研究成果報告書

地域イノベーション創出の
人材育成用教材の開発と創出のモデル化

平成２１年度～平成２３年度 科学研究費補助金（基盤研究Ｂ）

（研究課題番号：21300292）

平成２４年３月

はしがき

本報告書は，平成２１年度～平成２３年度に科学研究費補助金（基盤研究 B）により実施された「地域イノベーション創出の人材育成用教材の開発と創出のモデル化（研究課題番号：21300292）の研究成果報告書である．

本報告書は，「研究報告編」と「事例調査報告・教材編」の２部構成となっている．

「研究報告編」では，本研究の目的，地域イノベーションについての実状と課題，地方における産学連携により実用化された事例の調査，事例に基づくケーススタディ教材の作成と実証研修の効果，地域イノベーション創出の促進に向けて検討したモデルを中心とした研究成果について報告している．

「事例調査報告・教材編」では，調査した実用化事例の概要とその事例に基づき作成したケーススタディ用の教材についてまとめている．

この報告書が，地域イノベーションの創出や MOT や産学連携を活用する人材育成の教育などに活用されることを期待したい．

・研究組織

研究代表者　：　北村　寿宏　（島根大学 産学連携センター　教授）

研究分担者　：　伊藤　正実　（群馬大学 研究・産学連携戦略推進機構　教授）

研究分担者　：　川崎　一正　（新潟大学 産学地域連携推進機構　准教授）

研究分担者　：　藤原　貴典　（岡山大学 研究推進産学官連携機構　准教授）

研究分担者　：　丹生　晃隆　（島根大学 産学連携センター　講師）

・研究経費　（直接経費）

平成２１年度　：　１，８００千円

平成２２年度　：　２，１００千円

平成２３年度　：　１，７００千円

計　　：　５，６００千円

Ⅰ
研 究 報 告 編

Ⅰ　研　究　報　告　編

目　次

１．はじめに　..... Ⅰ－１

２．地方における産学連携の実状と企業の研究・開発動向　..... Ⅰ－４

３．地域イノベーションの創出に向けた現状と課題　..... Ⅰ－24

４．実用化事例の類型化による大学と中小企業との連携に関する考察　..... Ⅰ－31

５．教材と研修の効果　..... Ⅰ－42

６．地域イノベーションの創出に向けて必要とされる機能と仕組み　..... Ⅰ－56

７．地域イノベーションの創出を促進する具体的な手順の実例と提案　..... Ⅰ－65

８．まとめ　..... Ⅰ－81

謝辞　..... Ⅰ－82

【付録】

１．学会などでの発表　..... Ⅰ－83

１．１　論文発表

１．２　口頭発表

２．活動記録　..... Ⅰ－85

２．１　実施した研究会の概要

２．２　他地域の産学連携事例の調査の概要

３．実施した実証研修の概要　..... Ⅰ－98

４．実証研修で用いたアンケート用紙　..... Ⅰ-101

１．　はじめに

１．１　我が国が置かれている現状

資源の乏しい我が国が，国際競争力を強化し，持続的な成長を続けていくためには，新しい製品やサービスの創出が不可欠であり，これを実現していくためにはイノベーションの創出を促進していく必要がある[1)].

我が国では，地域間の格差が問題視され，かつ，高齢化の加速や人口減少が地方ほど早まる傾向にあり，地域の活性化が重要な課題となっている．地域の活性化，特に，産業の活性化においては，「地域イノベーションの創出」が火急の課題となっている．しかし，大都市圏や工業地帯を除く「地方」の多くでは，地域イノベーションの創出を担う企業や研究機関に限りがあり，かつ，人材についても少ないと言わざるを得ない．このような現状から地方において地域イノベーションの創出を実現し活性化していくためには，イノベーション創出を支える体制やシステムなどの仕組み作りと，その仕組みを活用しイノベーション創出を行う人材育成を同時に進めていくことが必要である．このことは，第３期科学技術基本計画[2)]（2006 年 3 月）でも指摘されている．

イノベーションを創出する仕組みの一つとして産学官連携は有効な手段であり，これまでの活動を見直しイノベーション創出に向けた仕組み作りが進められつつある．しかし，創出を担う人材の育成については，有効な手段を模索することから始まり，かつ，人材育成というそもそも長時間を必要とする活動であることから，遅れていると言わざるを得ない．特に地方においての遅れが目立ち，また，地方では産学官のプレイヤーそのものが限られていること，さらには，中小企業が産業の中核を担っていることから，イノベーション創出を担える人的資源やその能力には限りがある．従って，地域においてイノベーションの創出を促進していくためには，限られた人材の能力を伸ばし，さらには，十分な能力を有する人材を育成していく必要がある．

１．２　本研究の目的

１）事例調査とケーススタディ教材の開発

新事業の創出やイノベーションの創出のための人材育成は, MOT を活用した教育が有効と考えられる．現在，MOT に関する書籍は，大企業やベンチャー企業の新事業創出を対象としたもの，あるいは，経営の観点が強調されたものが多く見受けられる[3)]．また，実例を基にしたイノベーション創出のためのテキスト[4)]も発刊されているが，アメリカの事例であることや大企業向けの傾向が強い．教育面では，技術経営系専門職大学院のカリキュラム[5)]を見る限り大企業向けのコースが多いことが伺える．このような現状を考えると，地域における中小企業と大学との産学連携による新事業創出，さらには，イノベーションの創出を促進することを目指した中小企業の経営者や技術者，大学などの研究者などの技術系の人材育成に MOT を活用するには，多くの改良や工夫が必要であると考えられる．

本研究では，このような社会の課題に着目し，地域におけるイノベーションの担い手である中小企業の経営者や技術者，大学などの研究機関の研究者，さらには，将来の担い手である高等教育機関の学生を主なターゲットとし，技術系の人材に焦点をあて，効果的に MOT

の実践人材やイノベーション創出人材の教育を行える教材の開発，特に，ケーススタディ用の教材の開発を一つの目的とした．実例を用いたケーススタディは，関連する知識を用いて自ら考え，さらに，グループ討議を加えることで他の異なった意見も聞けることから，習得した知識の使い方を学び，その理解を深めるための有効な手段と考えられている．さらに，産学連携を活用しどのように事業まで展開していけばよいのかをシミュレーションすることを目的としたケーススタディでは，疑似体験することができ，MOT や産学連携の活用の方法について理解を深めることが期待できる．

本研究グループは，技術系研究者のバックグランドを持ち，地方の各大学において産学連携を推進する教員としてその実務を行うとともに，実際に自らの研究シーズを地元中小企業と共同で実用化を進めることを行っている．また，MOT のセミナーや大学院教育を担当し，実際の教育現場でも活躍している．このような経験から，ケーススタディの教材として，身近な事例を教材に用いることが非常に効果的であることを痛感している．しかし，産学連携における実用化事例は急増しているものの，その経緯や流れ，ステップを詳細に調査し，研究，開発から事業化，産業化まで技術をマネジメントすると言う MOT の視点から解析した例は少なく，特に，技術者や研究者の観点から解析した例はほとんど見られない．ましてや，事例を用いたケーススタディ用教材の開発はほとんど進んでいないのが現状である

そこで，本研究グループの所属する大学で，大学が所在する地域の企業との連携で実用化した事例を調査し，その内容を解析し，MOT の理解を深めイノベーションの創出を担う人材の育成を目的としたケーススタディ用の教材を開発することを本研究の目的の一つとした．

２）地域イノベーションの創出モデルの検討

クラスターや産学連携を基盤としたイノベーション創出の仕組み作りが進みつつある．しかし，大都市圏と地方と同じような仕組み作りが進められている傾向が伺え，地域イノベーションの創出を考えた場合には必ずしも適切な仕組み作りになっていない状況も見受けられる．

そこで，本研究では，各地域の事例を解析することで，新事業創出の要因を明確にするとともに，アイデア創出の仕組みや研究や開発の円滑な推進システムなど新事業創出の活性化に必要な各種の支援機能を明確にし，イノベーション創出を実現するための創出モデルを検討する．特に，テクノロジーイノベーションの創出に重要と想定される研究ステージや開発ステージに焦点を当て，新事業創出のポイント，新事業創出からイノベーションの創出に向けたポイントを整理し，創出モデルの検討を行うことを目的とした．

１．３　本研究の概要

本研究では，産学連携による実用化の事例の調査とその解析から，①イノベーション創出を担う人材育成や能力開発の教育に活用できる教材を開発すること，②地域イノベーション創出，特に，テクノロジーイノベーションのモデルを提示することを目標とし，2009（平成21）年度～2011（平成 23）年度の３年間の研究期間中に，以下のことを実施した．

①大学の研究成果が実用化されるなど企業が大学と連携して事業化まで到った事例のアンケート調査やヒアリング調査

②各地域で調査や解析した結果の比較による事例の一般化あるいはモデル化

③モデル化した事例教材を用いた研修による教材や研修の有用性や効果の検証

④調査事例の解析によるイノベーション創出に必要な要因の抽出
⑤地域イノベーション創出のモデル化の検討

１．４　まとめ

本報告書では，研究報告編，事例調査概要・教材編にわけ，産学連携や地域イノベーションの創出の現状や課題，試作した教材の考え方や教材を用いた研修の効果などについては研究報告編で，各地域で調査した産学連携の事例とそれに基づいて試作した教材については事例調査概要・教材編でそれぞれ述べた.

【引用文献】

1) イノベーションの創出に向けた産学官連携の戦略的な展開に向けて（審議のまとめ），平成 19 年 8 月 31 日　科学技術・学術審議会　技術・研究基盤部会　産学官連携推進委員会
2) 「科学技術基本計画について」，平成 18 年 3 月 28 日閣議決定
文部科学省ホームページ
http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/kihon/06032816/001.htm
3) 例えば　標準 MOT ガイド　三菱総合研究所編　日経 BP(2006),　MOT テキストシリーズ　丸善(2006-2007)　など
4) 例えば　技術とイノベーションの戦略的マネジメント 上巻，下巻　　クリステンセン、バーゲルマン、ウィールライト監，翔泳社(2007)
5) 技術経営系専門職大学院協議会ホームページ
http://www.motjapan.org/index.html

（執筆担当　北村寿宏）

２．地方における産学連携の実状と企業の研究・開発動向

２．１　はじめに

地域イノベーションの促進を目指し人材育成や創出モデルを検討するに当たり，我が国の現状がどのようになっているかを大まかにでも把握しておく必要がある．

地域イノベーションを進めるに当たり，地域に所在する大学や企業，クラスター，リーダーなどの人材が重要であることは多くのところで述べられている[1)]．

そこで，各地域での産学連携の実状および地方の企業の開発指向を把握するため，国立大学法人の共同研究の動向と都道府県別の特許出願の動向について調査し，解析を試みた．

２．２　国立大学における共同研究件数の推移から見る産学連携の実状と課題[2)]

２．２．１　はじめに

産学連携の活発さを示す指標の一つである大学と企業等が実施している「共同研究」の件数は，全国の状況を見ると増加の一途をたどり[3,4)]，全体としては活発になっているように見える．

文部科学省科学技術政策研究所調査資料[5~7)]において，1983～2002年度の間に国立大学（現在は国立大学法人であるが，以下「国立大学」と記載する）が実施した共同研究に関し，件数の推移，相手先，業種，域内連携の特徴などについて詳細に報告されている．その中で，共同研究の相手先として，大規模総合大学では大企業の比率が高い傾向にあること，地方に所在する中規模総合大学では中小企業の比率が高い傾向にあること，さらには，地方の中規模総合大学や理系単科大学ではその大学の所在する地域の民間企業等を共同研究の相手先とする比率が高い傾向にあること，などを指摘している．

2002年度以降，国立大学と企業等との共同研究の件数[3,4)]は飛躍的に伸び，2008年度には2002年度の2.1倍の14,000件を超えるほどになっている．特に大学と大企業との共同研究件数は2008年度に8,866件と2002年度に比べ2.2倍となり，その伸びは著しいものがある．一方，大学と中小企業との共同研究の件数[3,4)]は，2008年度に3,420件と2002年度の1.4倍であり，その伸びはそれほど大きくない傾向が見られている．さらに，共同研究件数の伸びは，大規模総合大学で急激に伸びていることも明らかにされている[3,8)]．このように全体では，国立大学と企業等との共同研究は増加の一途をたどっているが，その増加は一律ではなく，大規模大学や大企業を相手先とする共同研究の増加が著しい傾向が見られている[8)]．

一方，近年「地域イノベーションの創出」が注目され，取り組みが始まりつつある．資源の乏しい我が国が，国際競争力を強化し，持続的な成長を続けていくためには，新しい製品やサービスの創出が不可欠であり，これを実現していくためには「イノベーション」が不可欠であると述べられている[9)]．国内に目を移すと，地域間の格差が問題視され，かつ，高齢化の加速や人口減少が地方ほど早まる傾向にあり，地域の活性化が重要な課題となっている．地域の活性化，特に，産業の活性化においては，「地域イノベーションの創出」が大きな課題となっている．

中山ら[7)]は，2002年度までの共同研究の解析結果から，「日本は狭いとはいえ、都道府県や地方を超えて共同研究先大学を探索できるような企業は、大企業、大都市圏もしくはその

近接県に所在し、多数の潜在的共同研究先大学があるような企業であり、多くの地場の企業にとっては、都道府県、もしくは地方を超えて共同研究をすることは、現実的には困難なのである。」と指摘している．さらに，地域でのイノベーションの創出を促進していくためには，地方大学の役割が重要であること指摘している．

そこで，今回は，産学連携の状況や課題について検討するための一助とするため，大学の規模や大学が所在する地域によって，共同研究の件数の動向にどのような差異があるのかを明確にすることを試みた．また，中小企業を相手先とする共同研究について，その動向を明らかにすることを試みた．

２．２．２　共同研究件数の推移

１）　動向の概略

国立大学では，1983 年度に始まった民間企業等との共同研究の制度が整備されたのに従い，民間企業などと共同研究がスタートした．さらに，1987 年度からは国立大学に「共同研究センター」[10]（「共同研究センター」は施策上の総称であり各大学はその考え方に基づき主体的に名称を付けた）が設置され始め，2002 年度までに合計 62 大学に設置された [8]．各大学の「共同研究センター」は，産学連携の浸透や共同研究の増加に大きな役割を果たしてきたと言われている [10, 11]．

そこで，「共同研究センター」が設置された 62 大学 [10]（文末の注１に一覧を掲載）を対象に，共同研究契約件数（以下「共同研究件数」と記載する）について，その動向の調査を行った．62 大学における共同研究件数 [3~6]の合計の推移を図２－１に示した．また，図２－１には，北海道大学，東北大学，東京大学，名古屋大学，京都大学，大阪大学，九州大学の各大学及び東京工業大学の８大学とそれ以外の 54 大学に分けて，共同研究件数の推移を示した．前述の８大学は，共同研究件数において常に上位を占めている大学である [1~4]．

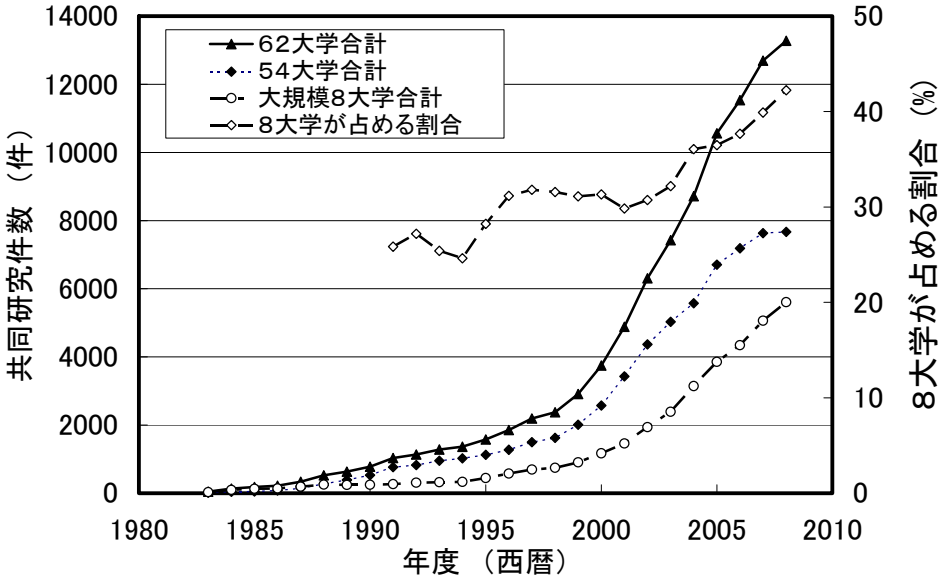


図２－１　国立大学における共同研究件数の推移

図２－１に示すように，全体，８大学の合計，および，54 大学の合計において，共同研究件数が毎年増加していることがわかる．しかし，2005 年度以降の共同研究件数に限定してみ

ると，８大学の合計については順調に伸びているが，54 大学の合計については伸び率が低下している傾向が見られる．

また，図２－１には，1990 年度以降における，全体に占める８大学の共同研究件数の割合を示した．2002 年度までは，32%程度で推移していたが，2003 年度以降は増加しており，2007 年度には 40%に達したことがわかる．このように，８大学に共同研究が集中しつつある傾向が伺える．大学の規模や地域により，共同研究の実施の状況が異なってきていることが推測される．

２）　共同研究件数の推移における大学規模や地域性の影響の検討[8)]

図２－１に示すように，共同研究件数は全体としては増加しているが，大学の規模や地域による差異の有無については不明である．そこで，大学の規模や大学の所在地による共同研究件数の動向を調べ，その差異について検討を行った．

これまでの研究[5, 6)]で，1983～2001 年度の期間の共同研究総契約数が多い上位 20 大学については，相手先別や地域性について詳細に解析されている．解析の結果，共同研究の実施件数[6)]は概ね増加傾向にあり，特に 1990 年代後半から急激に伸びていること，「契約件数が 800 件を超えるような大規模総合大学は、共同研究の相手先において中小企業の比率が低く、地方に所在する中規模総合大学では、中小企業の比率が高い傾向がある。また、地方の中規模総合大学や理系単科大学は、その大学の所在する地域の民間等を共同研究の相手先とする比率が高い傾向にある。」こと等を指摘している[6)]．しかし，全国の動向や大学の規模を考慮した検討はなされていない．

そこで，大学の規模や大学の所在地による共同研究件数の動向を調査し，その差異を明らかにすることを試みた．調査対象の大学としては，「共同研究センター」が設置された 62 大学から，文系が主体である小樽商科大学，および，通常の４年制大学とは異なる「技術科学大学院構想」によって設置された豊橋技術科学大学と長岡技術科学大学，「先端科学技術大学院構想」によって設置された北陸先端科学技術大学院大学と奈良先端科学技術大学院大学の４校の合計５校については調査対象から外して，残りの 57 大学を対象に調査と解析を行った．また，国立大学における共同研究は，主に工学系や農学，保健系の分野の教員が進めてきた傾向が強いとされている[5, 6)]．そこで，大学の規模の影響を少なくして比較できるように共同研究件数を理系の教員数で除した値（理系教員一人当たりの共同研究件数）で比較した．教員数は，2007 年度あるいは 2008 年度版の各大学の大学概要に記載されている教員数[12)]を採用し，各年度で教員数が大きく変動することは無いと考え，これらの値を各大学の理系教員数の代表値とした．また，理系としては，工学系，理学系，農学系，医学系，歯学系，薬学系を範疇とした．

図２－２に８大学における理系教員一人当たりの共同研究件数の推移を 57 大学の平均（以下，「平均」と記載）と共に示した．大学毎における大きな差異は見られず，また，平均からの差も少なく，平均程度に共同研究が実施されていることが伺える．ただし，2005 年度頃以降からは，平均を上回る大学が増えてきている傾向が見られ，共同研究が活発に行われるようになってきていることが伺える．

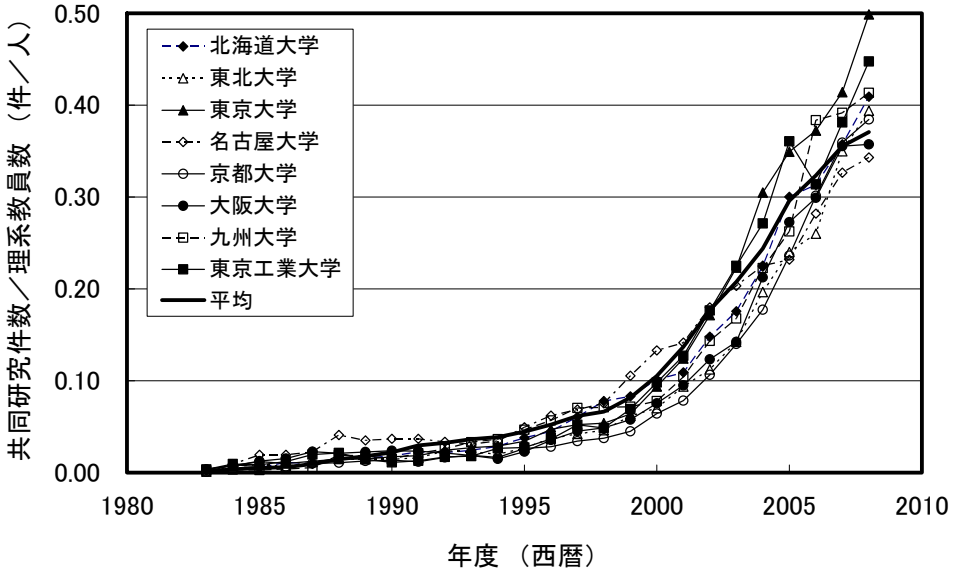


図２－２　理系教員一人当たりの共同研究件数の推移　（８大学）

図２－３～７に，北海道・東北地方，関東地方，東海・北陸・甲信越地方，近畿・中国地方，四国・九州地方に分けて，各大学おける理系教員一人当たりの共同研究件数の推移を示した．

まず，北海道・東北地方についてみてみる．図２－３に示すように岩手大学における理系教員一人当たりの共同研究件数は，他の大学と比較して突出して高く，共同研究が非常に活発に行われていることが伺える．しかし，それ以外の６大学では，平均程度あるいはそれ以下となっている．特に，2005 年度以降，弘前大学，秋田大学，山形大学では，伸び率が小さくなっていることがわかる．

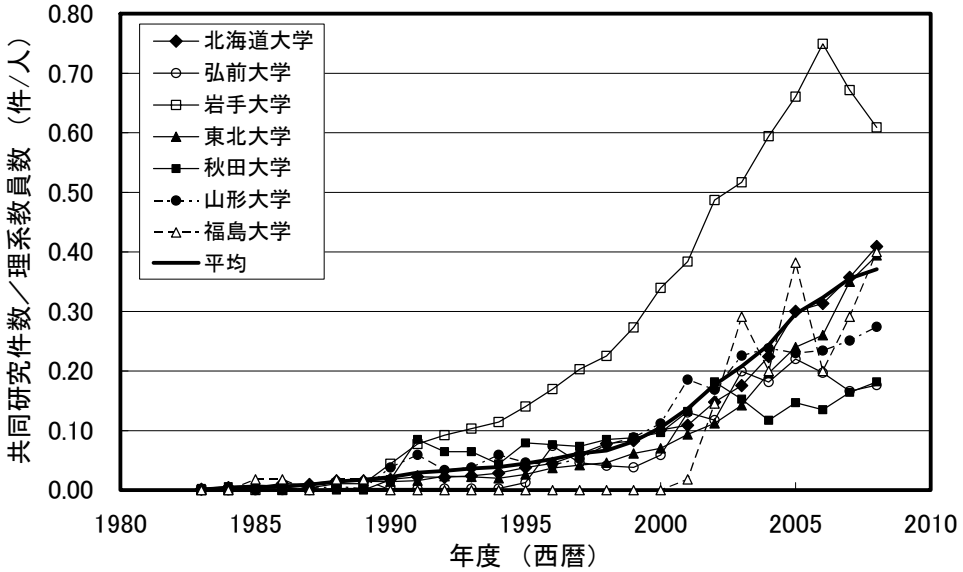


図２－３　理系教員一人当たりの共同研究件数の推移（北海道，東北地方）

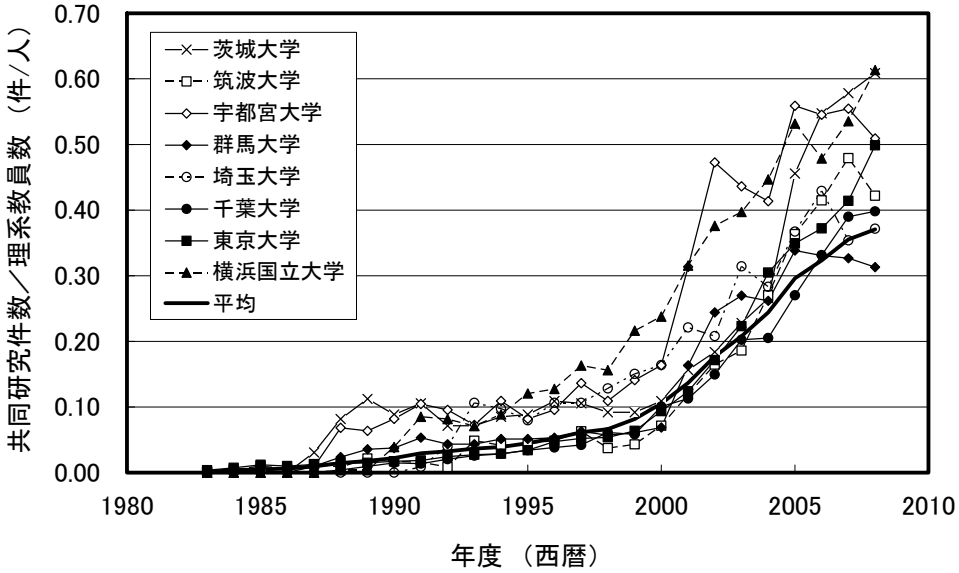


図２－４　理系教員一人当たりの共同研究件数の推移（関東地方）

関東地方に位置する大学については，図２－４に示した．関東地方に位置する大学では，平均を超える大学が多く，共同研究が活発に行われていることが伺える．ただし，群馬大学では 2005 年度以降は減少傾向が見られる．

図２－５に示すように，東海・北陸・甲信越地方では，大学による差が大きい．特に，静岡大学や三重大学での値が高く共同研究が活発に行われていることがわかる．また，岐阜大学や福井大学がこれらに続いている．しかし，これらの４大学は，2005,6 年度以降，減少傾向が見られる．

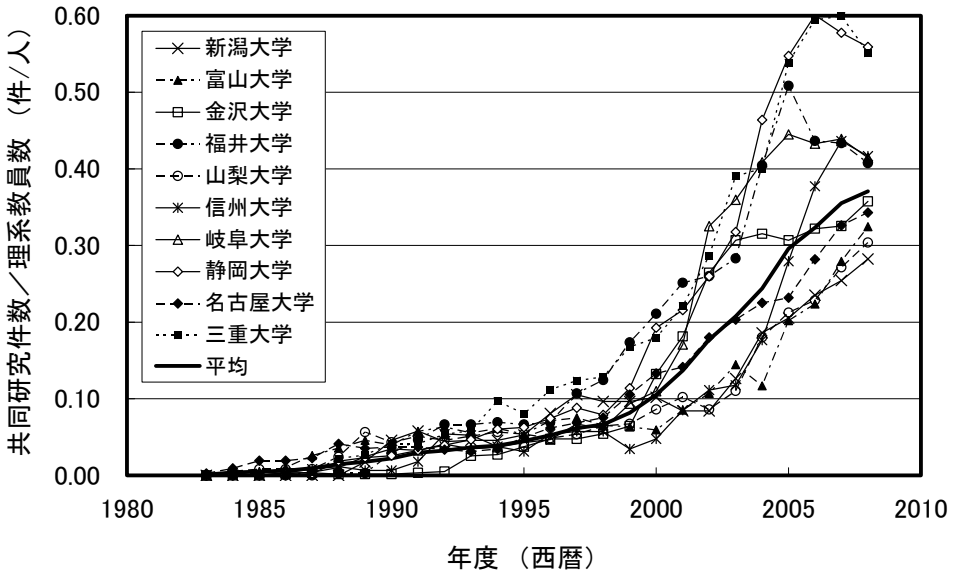


図２－５　理系教員一人当たりの共同研究件数の推移（東海，北陸，甲信越地方）

図２－６に示すように，近畿・中国地方では，平均を下回る大学が多く，かつ，大学による差が大きいことが分かる．和歌山大学が平均を大きく上回っており，かつ，年度による変

動が大きいが，これは，他大学に比べて理科系教員が少ないことや経済，観光などの文系教員による共同研究の割合が高いこと[13]が影響していると推察されるが，原因の明確化には今後詳細な調査と解析が必要である．なお，年度による変動が大きいことは，理系教員が少ない福島大学や滋賀大学でも見られる．滋賀大学については，調査対象外とすると滋賀県に位置する大学がなくなることから，今回は調査対象とした．しかし，滋賀大学は，経済学部と教育学部の２学部で，理系教員数（教育学部の理系教員数を解析に使用）が他大学に比べて非常に少数であることから，文系中心の大学に位置づけることが適切であると思われる．

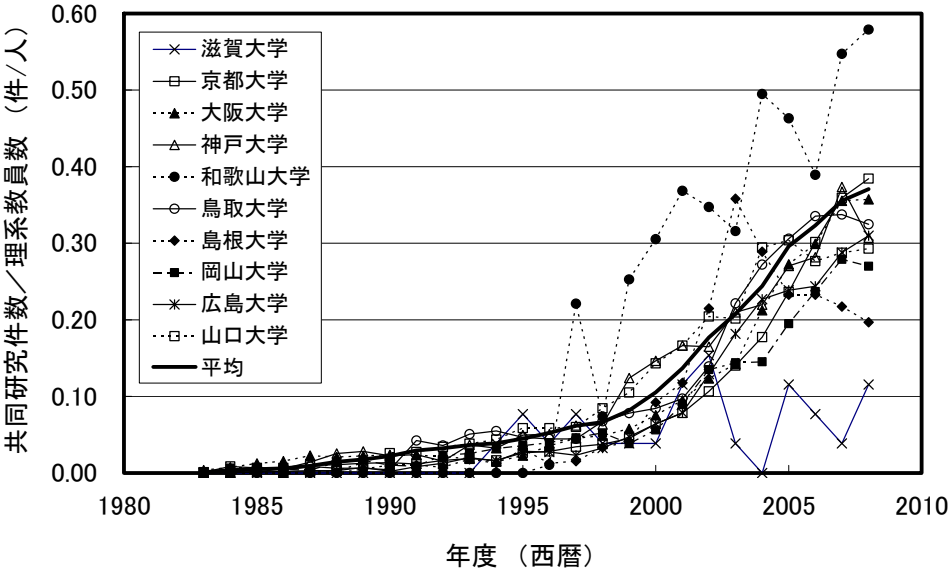


図２－６　理系教員一人当たりの共同研究件数（近畿，中国地方）

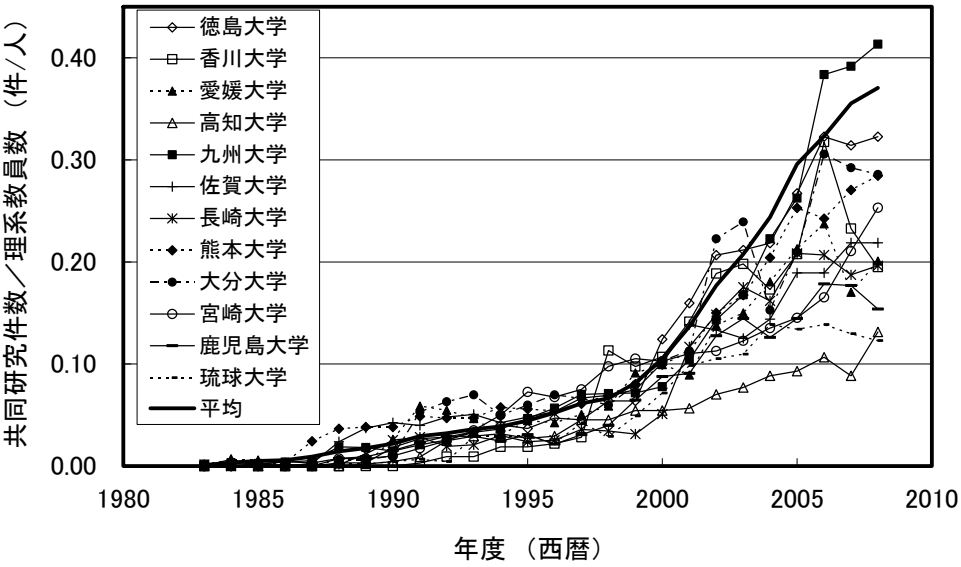


図２－７　理系教員一人当たりの共同研究件数（四国，九州地方）

図２－７に示すように，四国・九州地方では，多くの大学が平均を下回っていることがわかる．また，図２－３～６に示した他の地方と比較しても，全体的に低くなっていることが

分かる．特に，高知大学，長崎大学，鹿児島大学，琉球大学では，理系教員一人当たりの共同研究件数が 0.2 を下回っている．

図２－８に示すように，理系単科大学では，理系教員一人当たりの共同研究件数は平均を大きく上回っている大学がほとんどであることがわかる．特に，北見工業大学，帯広畜産大学，電気通信大学，東京農工大学では，2007,2008 年度には 0.6 を超えている．これは，半数以上の教員が何らかの共同研究に関わっている，あるいは，一部の教員が複数の共同研究に関わっている状態であることが推察され，非常に活発に共同研究が進められているという反面，多すぎると言う見方もできる．多すぎると言う見方については，大学での研究の在り方や産学連携の進め方などとも関連し非常に重要な視点であり，今後，詳細な検討が待たれる．理系単科大学では総合大学と比較して，教員一人当たりの共同研究件数が高くなる傾向が見られる．この理由の一つとして，共同研究の多くが工学系分野であること [5]が大きく影響していると考えられる．また，帯広畜産大学で 2001～2003 年度に共同研究件数が突出している時期があるが，これは 2001 年の狂牛病発生時期に相当し，BSE 検査等に関する共同研究が急増したことによると考えられる．

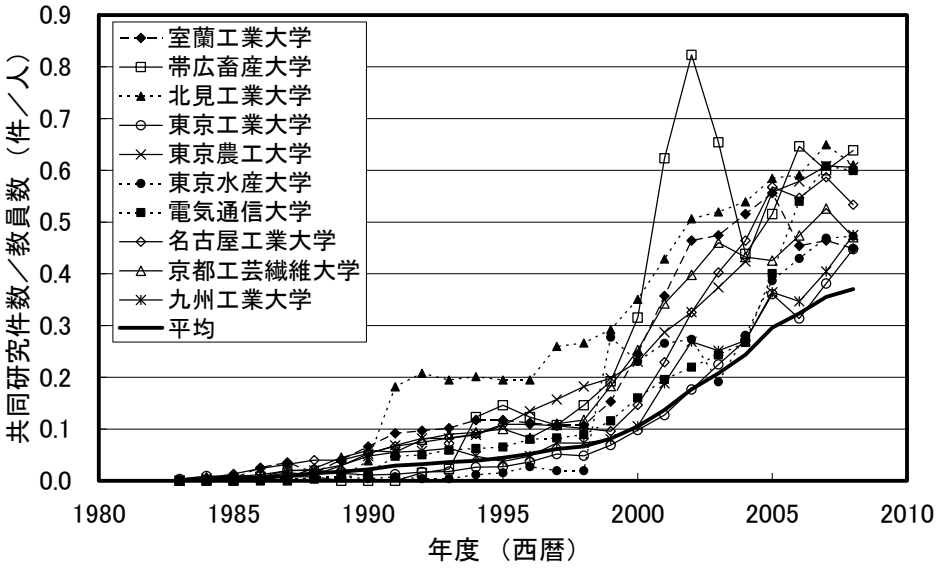


図２－８　理系教員一人当たりの共同研究件数（理系単科大学）

図２－１に示すように８大学の共同研究件数は非常に多いが，図２－２～８に示すように理系教員一人当たりの共同研究件数で比較すると，岩手大学，茨城大学，横浜国立大学，静岡大学，三重大学などいくつかの小・中規模総合大学（理系教員が 300～400 名程度）や理系単科大学の多くは８大学よりも高くなっていることがわかる．このように，理系教員一人当たりの共同研究件数を見ると８大学や理系教員数の多い大学が必ずしも高い値になっていないことが明らかになり，共同研究件数で比較すると８大学や広島大学，千葉大学，筑波大学などが上位を占めることが多い [3]が，これは理系教員数が多いという大学の規模が共同研究の件数に大きく影響していると考えられる．

図２－３～８に理系教員一人当たりの共同研究件数の推移を地方別，大学別に示した．関

東地方や東海地方の大学で，高い傾向が伺える．そこで，地方での差異を明確にするために，当該地方に位置する大学での共同研究件数の合計を理系教員数の合計で除した値で比較し，図２－９に示した．図２－９に示すように，2000 年度頃以降から地方毎での差異が明確になり，理系教員一人当たりの共同研究件数は，北海道，関東地方，東海地方で平均を大きく上回り，次いで近畿，北陸ではほぼ平均程度，東北，甲信越地方で平均をやや下回り，中国地方と九州地方では平均より低く，四国地方では平均より低く 2007,8 年度は特に低くなっている．このような傾向が見られた原因としては，関東地方や東海地方では産業集積が高く企業数そのものが多く，かつ，研究開発に活発な企業が多いことが，また，北海道地方では調査対象が北海道大学と室蘭工業大学，北見工業大学の工科系単科大学２校であることが影響していると考えられるが，原因を明確にするためには今後詳細な検討が必要である．

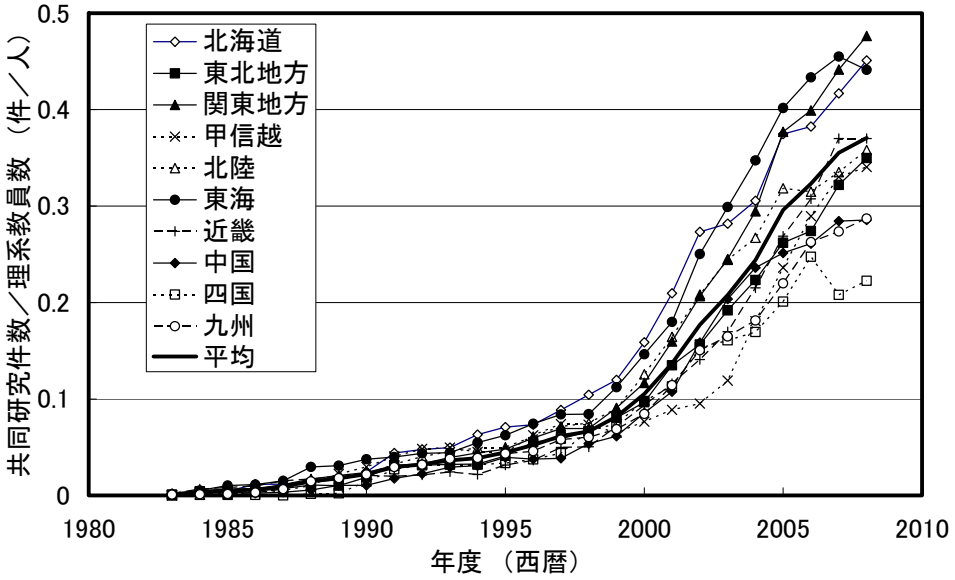


図２－９　理系教員一人当たりの共同研究件数（地方別）

２．２．３　大学と中小企業との共同研究の動向[14)]

中山ら[5)]は，1983～2002 年度における国立大学で実施された共同研究と受託研究について調査し，1995～2002 年度の期間では，共同研究の実施件数ベースで整理した場合，件数全体に占める大企業を相手先とする共同研究の割合が約 78%から約 68%に低下し，中小企業や小規模企業者を相手先等する共同研究の割合が約 18%から約 24%に増加していることを明らかにした．その結果に基づき，「両研究制度とも大企業の実施件数の伸びとは逆にその比率は低落傾向になっていること」，「産学連携制度における中小企業の台頭を意味すること」，「地方の中小企業が積極的に産学連携に取り組み始めたこと」を指摘している[5)]．

そこで，近年の状況について調査した．平成 20 年度の「大学等における産学連携等実施状況について」の報告[3)]をもとに，2003～2008 年度における共同研究の相手先毎の件数の推移を図２－１０に示した．この件数は契約件数であり，前述の実施件数とは異なるため直接の比較は困難であるが，傾向を比較することは可能であると考えられる．図２－１０に示すように，2003 から 2008 年度にかけて，大企業を相手先とする共同研究が 3,694 件から 8,866

件と急激に増加する一方で，中小企業を相手先とする共同研究は 2,717 件から 3,420 件とそれほど増加していない傾向が見られる．割合で見ると，大企業を相手先とする共同研究の割合は，2003 年度の 46%から 2008 年度の 62%に増加している一方で，中小企業を相手先とする共同研究の割合は，2003 年度の 34%から 2008 年度の 24%へと減少している．また，公益法人や地方公共団体など企業以外を相手先とする共同研究の割合も，2003 年度の 20%から 2008 年度の 14%へと減少している．このように，全体として共同研究の件数は増加しているが，その中でも大企業との共同研究が急増していることがわかる．このように，国立大学の共同研究においては，2003 年度以降，大企業を相手先とする共同研究が数，割合共に増加していること，中小企業を相手先とする共同研究については，件数は増加しているものの割合は減少していることが明らかとなり, 1995～2002 年度の状況とは異なってきていると考えられる．すなわち，中小企業を相手先とする共同研究が伸び悩んでいる状況になりつつあると考えられる．

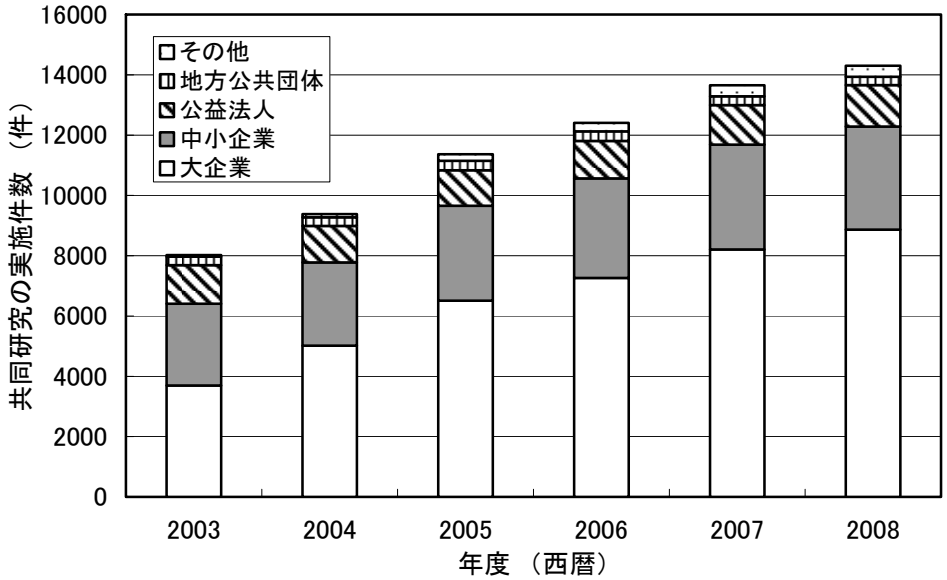


図２－１０　相手先別の共同研究件数の推移

そこで, 理系教員一人当たりの共同研究件数の調査を行った 57 大学について, 2004～2008 年度について中小企業を相手先とする共同研究件数[3,4]を調査した．図２－１１～１５に，北海道・東北地方，関東地方，東海・北陸・甲信越地方，近畿・中国地方，四国・九州地方に分けて，各大学における中小企業を相手先とする共同研究件数の推移を示した．

地域別に見ると，図２－１１に示すように，北海道・東北地方の大学では，東北大学は増加傾向で年間 100 件を超えるようになりつつある．しかし，それ以外の大学では年間 10～80 件程度であり，横ばい，ないしは，減少傾向にあること．また，年間 50 件以下の大学が多いことがわかる．

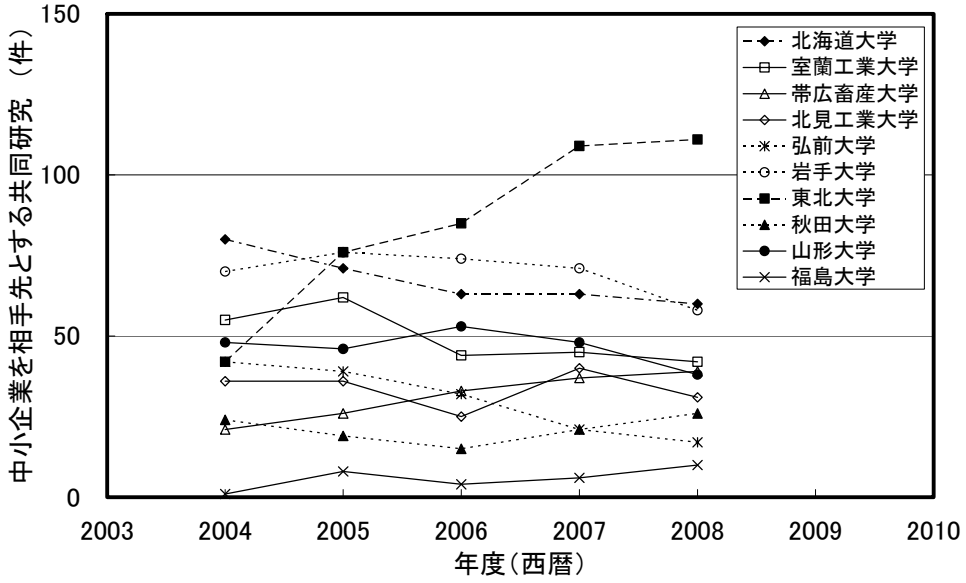


図２－１１　中小企業を相手先とする共同研究件数の推移（北海道，東北地方）

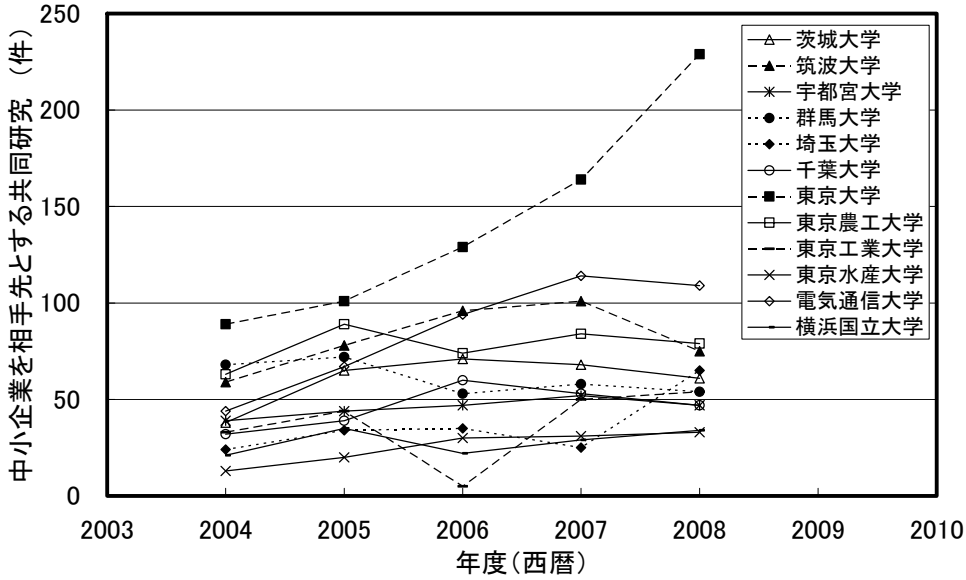


図２－１２　中小企業を相手先とする共同研究件数の推移（関東地方）

図２－１２に示すように，関東地方の大学においては，東京大学で大きく増加しており，2008 年度には年間 229 件に達している．電気通信大学でも増加傾向が見られ年間 100 件を超えるようになりつつある．その他の大学では，年度毎の増減があるが全体的にはわずかながら増加する傾向にあるとみることができ，2007, 8 年度には年間 50 件を超える大学が多くなっている．

図２－１３に示すように，東海・北陸・甲信越地方の大学では，一部に増減の大きな大学が見られるが，全体的には横ばいと見られる．また，年間 80 件程度の大学と年間 50 件ないしはそれ以下の大学とに分かれていることがわかる．

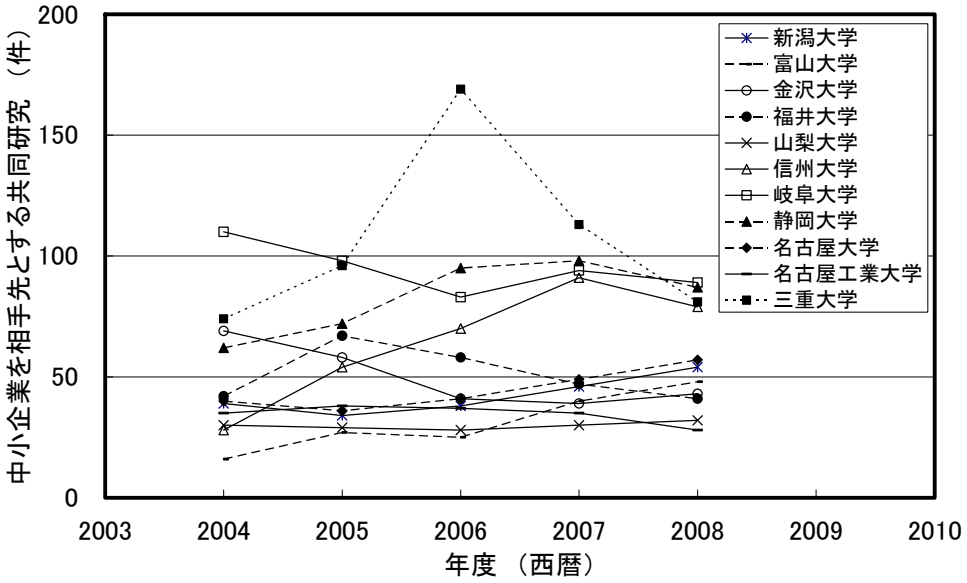


図２－１３　　中小企業を相手先とする共同研究件数の推移（東海，北陸，甲信越地方）

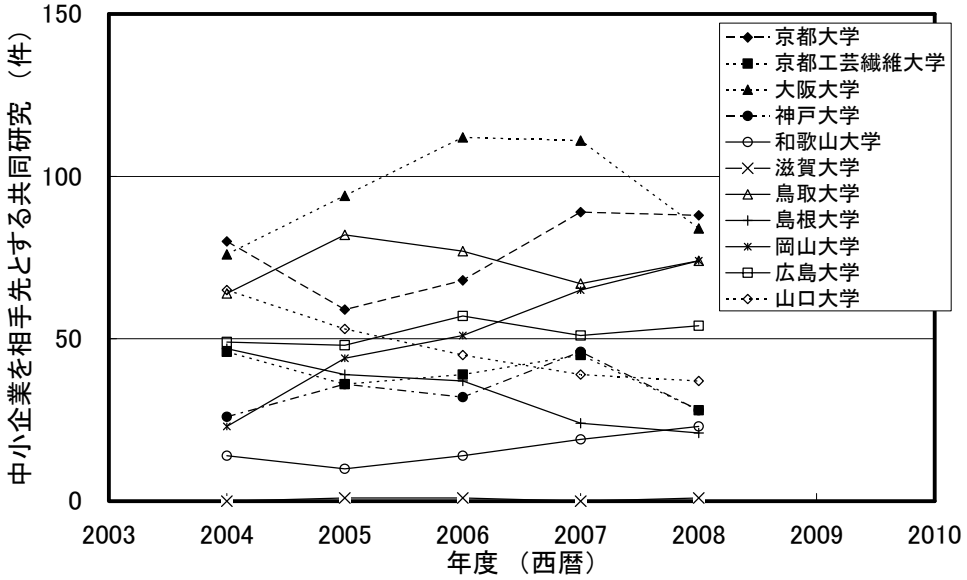


図２－１４　中小企業を相手先とする共同研究件数の推移（近畿，中国地方）

図２－１４に示すように，近畿・中国地方の大学では，岡山大学では増加傾向が，島根大学や山口大学では減少傾向がみられる．その他の大学では，増減があるが横ばい傾向と見られる．京都大学では 2005 年に一旦減少しその後増加傾向がみられ，大阪大学では増加傾向がみられたものの 2008 年度には急激に減少している．

図２－１５に示すように，四国・九州地方では，九州大学は増加傾向が見られ年間 100 件を超すようになったが 2008 年度は減少している．その他の大学では，年間に 10～40 件程度であり，横ばい，あるいは，わずかながら減少する傾向にあることがわかる．

総合的に見ると，中小企業を相手先とする共同研究は，東京大学，東北大学，京都大学，岡山大学など一部の大学で増加傾向が見られる．また，図２－１０に示すように 2003 年度から 2008 年度にかけて 700 件程度増加しているが，この増加分は，図２－１１～１５と比較

すると，この一部の大学での増分にほぼ相当していることが分かる．一部の大学を除く残りの大学では，横ばい，ないしは，減少傾向にある．特に，東北北部，山陰，四国，九州地方に位置する大学の多くでは，件数そのものが相対的に少なく，その伸びもない傾向が見られる． これらの大学では，図２－３～８に示すように，共同研究件数そのものは増加傾向があることから，大企業との共同研究が増加し，その割合が増加していると考えられる．

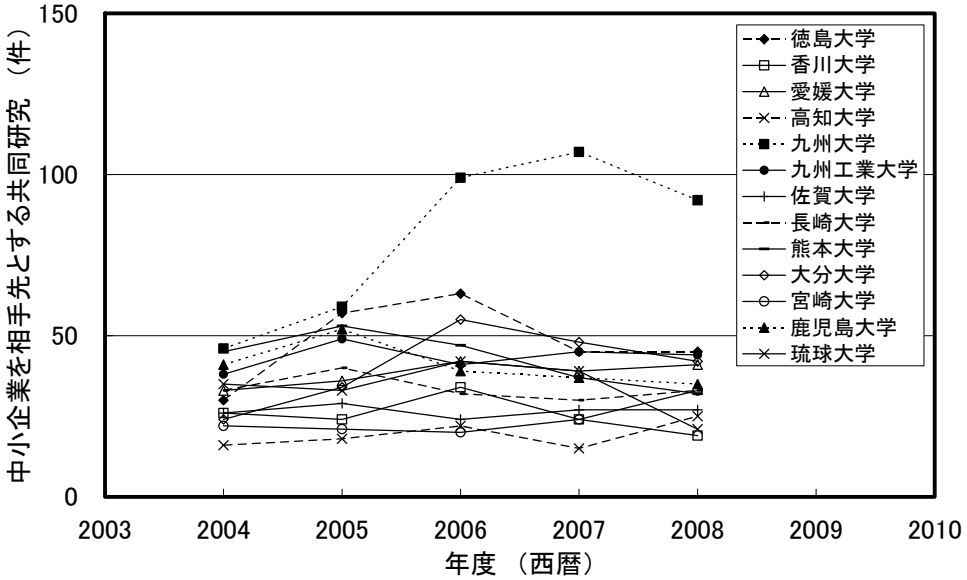


図２－１５　中小企業を相手先とする共同研究件数の推移（四国，九州地方）

これまでの調査 [5~7]で，大学と中小企業との共同研究は，大学とその大学が所在する地域の中小企業とが共同研究を実施する傾向にあることがわかっている．この調査結果と図２－１１～１５に示した結果から，多くの大学では地元中小企業との共同研究が停滞，あるいは，沈滞している状況に陥っていることが推測される．

中山ら [7]は，共同研究の動向の解析から，「共同研究は近隣で実施される傾向があること」，「企業からみて 47 都道府県のうち共同研究先の 70%超が同一都道府県内の大学にとどまっているのは 23 道県でほぼ半数であること」，「多くの地場の企業にとって都道府県もしくは地方を越えて共同研究を行うことは現実的には困難であること」を明らかにしている．また，これらの結果をもとに，「イノベーションの時代にこそ地方国立大学の役割はいっそう強くなる」としている．

しかし，本調査で明らかにしたように，多くの大学で中小企業との共同研究が伸びていないことが明らかとなり，地元中小企業との共同研究も停滞気味であることが推測される．

地域イノベーションの創出には，地域に位置する大学と中小企業がその担い手となることは間違いないだろう．その観点からは，地域イノベーションを実現するためには，少なくとも，国立大学と地元中小企業との共同研究，あるいは，産学連携を活発化させることが大きな課題であると言える．各地域が産業振興や地域活性化を目指して活動し始めている昨今，早急に地元中小企業と国立大学との共同研究，あるいは，産学連携が進みにくい原因を明確にし，今後の産業振興や地域イノベーションの創出についての方向性や施策，産学連携の取り組みなど見直しを行っていかなければならないと考えられる．さらに，中小企業と大学と

の産学連携の構造[15]などの理解をすすめることや人材を育成することも必要となる．

２．２．４　まとめ

産学連携の状況や課題について検討する一助にすることを目的に，国立大学における近年の共同研究の動向について，大学の規模，地域性や共同研究の相手先としての中小企業に着目し，共同研究センターが設置された 62 の国立大学を対象に，共同研究件数の推移を調査し解析した．また，62 大学から，小樽商科大学，豊橋技術科学大学，長岡技術科学大学，北陸先端科学技術大学院大学，奈良先端科学技術大学院大学の５大学を除外した 57 大学について，共同研究の件数の推移を詳細に解析した．その結果，以下のことが明らかになった．

１）共同研究件数については，大規模総合大学（北海道大学，東北大学，東京大学，名古屋大学，京都大学，大阪大学，九州大学の各大学）と東京工業大学の８大学の共同研究件数は，2002 年以降，急激に伸び，全体の 40%以上を占めるに至った．一方，残りの 54 校の合計は，共同研究件数は増加しているものの，その伸び率は近年低下している．このように，共同研究は，大規模大学に集中する傾向が見え始めている．

２）８大学の共同研究件数は多いものの，各大学の共同研究件数を理系の教員数で除した理系教員一人当たりの共同研究件数で比較すると，岩手大学，茨城大学，横浜国立大学，静岡大学，三重大学などの大学や理系単科大学の多くは８大学よりも高くなっている．教員数という大学の規模を考慮して比較すると，８大学より共同研究が活発に行われている大学も多数存在する．

３）理系教員一人当たりの共同研究件数で比較すると，関東地方や東海地方，北海道に位置する大学で他地方に比べて高い傾向が見られた．また，中国，四国，九州地方では，相対的に低い傾向が見られた．

４）2003～2008 年度の期間において中小企業を相手先とする共同研究は，東京大学，東北大学，京都大学，岡山大学など一部の大学で増加傾向が見られる．しかし，その他の多くの大学では，横ばい，ないしは，減少傾向にあることが見られ，特に，東北北部，山陰，四国，九州に位置する大学の多くで低い傾向が見られた．ほとんどの大学で共同研究件数そのものが増加していることを考えると，共同研究の相手先としては大企業に集中する傾向にあることが示唆される．

５）共同研究の件数だけで見ると全体的には増加傾向にあるが，多くの大学では中小企業を相手先とする共同研究が増加しておらず，この結果から大学が位置する地元の中小企業との共同研究が進んでいないことが示唆された．地域イノベーションの創出の推進役が大学とその近隣の企業であることを考えると，このことは大きな問題であると言える．

注１）調査対象大学一覧（62 大学）：
北海道大学，室蘭工業大学，小樽商科大学，帯広畜産大学，北見工業大学，弘前大学，岩手大学，東北大学，秋田大学，山形大学，福島大学，茨城大学，筑波大学，宇都宮大学，群馬大学，埼玉大学，千葉大学，東京大学，東京農工大学，東京工業大学，東京海洋大学，電気通信大学，横浜国立大学，新潟大学，長岡技術科学大学，富山大学，金沢大学，福井大学，山梨大学，信州大学，岐阜大学，静岡大学，名古屋大学，名古屋工業大学，豊橋技術科学大学，三重大学，滋賀大学，京都大学，京都工芸繊維大学，大阪大学，神戸大学，和歌山大学，鳥取大学，島根大学，岡山大学，広島大学，山口大学，徳島大学，香川大学，愛媛大学，高知大学，九州大学，九州工業大学，佐賀大学，長崎大学，熊本大学，大分大学，宮崎大学，鹿児島大学，琉球大学，北陸先端科学技術大学院大学，奈良先端科学技術大学院大学

２．３　特許出願件数から見る企業の研究・開発の動向について

２．３．１　はじめに

地域イノベーションの創出においては，地域に位置する大学などの研究機関と同様に企業の研究・開発力が大きな役割を果たす.

そこで，我が国における地方別に研究開発力の現状を把握し検討することを試みた．多くの企業は，研究・開発の成果として特許の出願を行っていると推測される．そこで，地方別の企業の研究・開発力を把握するために，今回は都道府県別の特許の出願件数[18]の推移を調査した．ただし，特許出願には，出願人として個人や大学なども含まれており，公開されている統計資料から純粋に企業からの出願のみを把握することは困難である．しかし，個人や大学などからの出願に比較し，企業からの出願が圧倒的に多いことから，都道府県別の特許の出願件数をその地域の企業の研究・開発力の指標の一つとして用いることができると考えられる．ちなみに 2010（平成 22 年）年の国内出願件数は，344,598 件[16]で，そのうち個人の出願は 10,929 件[16]（約 3.2%），大学の出願は 6,490 件（約 1.9%）[17]，官庁の出願は 34 件[16]であり，残り約 94%は企業からの出願と推定される.

２．３．２　都道府県別の特許出願件数の推移

特許庁が発行している特許行政年次報告書〈統計・資料編〉の主要統計のデータ[18]をもとに，都道府県別の特許出願件数の推移を調査した．その結果を図２－１６～２２に示す.

図２－１６には，他の都道府県と比較して出願が多い東京都，神奈川県，静岡県，愛知県，京都府，大阪府，兵庫県，福岡県の各都府県での特許出願件数の推移を示した.

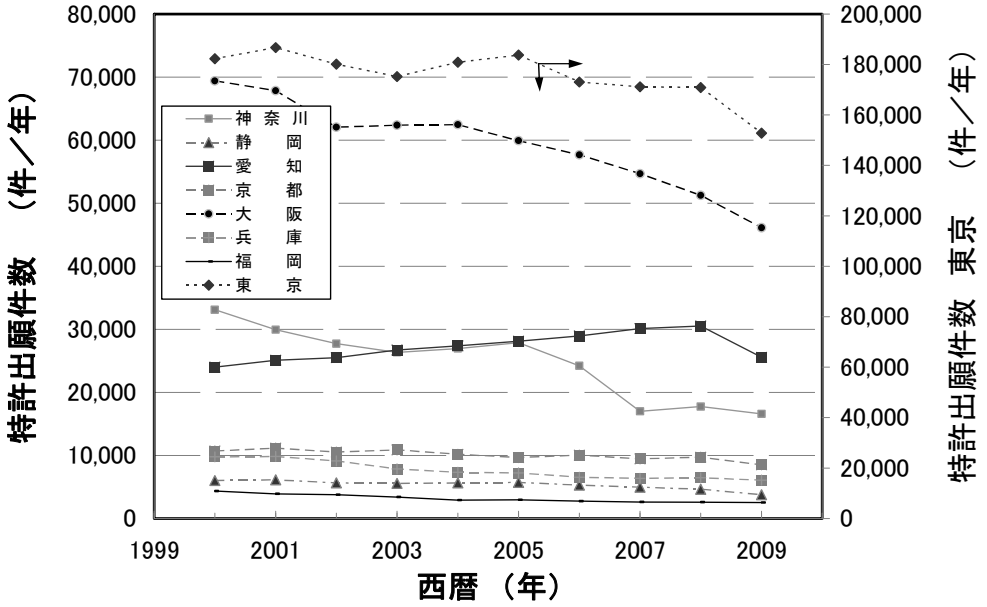


図２－１６　特許出願件数の推移

（東京都，神奈川県，静岡県，愛知県，京都府，大阪府，兵庫県，福岡県）

図２－１６に示すように，東京都での出願件数は，他の道府県からの出願に比べて非常に多い．これは，企業数が多いことや各企業の本社が東京都に位置することが影響していると

考えられる．全体の傾向としては，愛知県以外は減少傾向が見られる．また，愛知県においても 2008 年から 2009 年にかけて減少していることが分かる．

図２－１７に北海道と東北各県における特許出願件数の推移を示した．図２－１６に比較し，全体として出願件数が低いことが分かる．また，どの道，県においても特許の出願件数が低位で，概ね横ばいまたは減少傾向にあることが分かる．

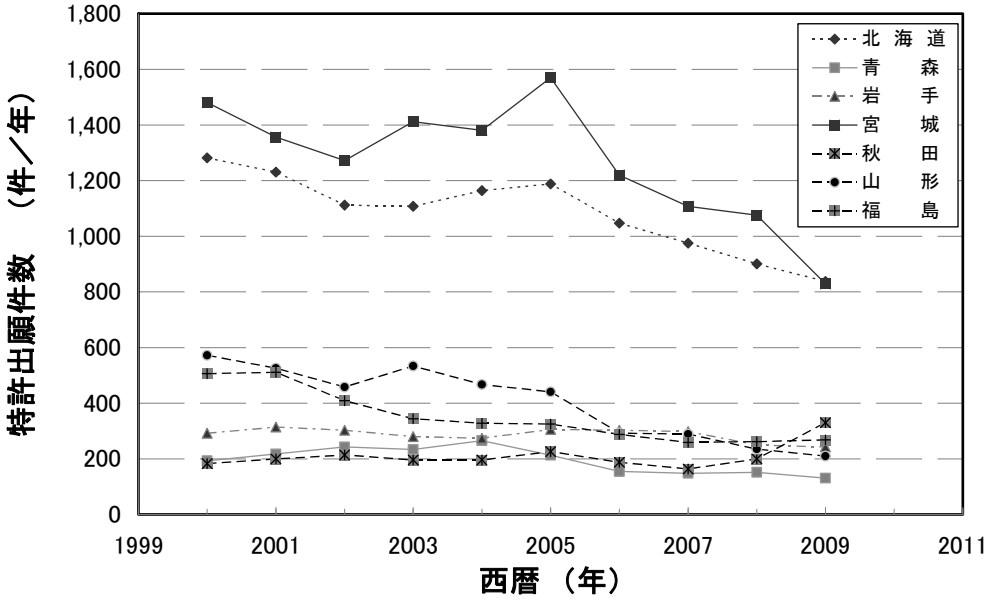


図２－１７　特許出願件数の推移

（北海道，青森県，岩手県，宮城県，秋田県，山形県，福島県）

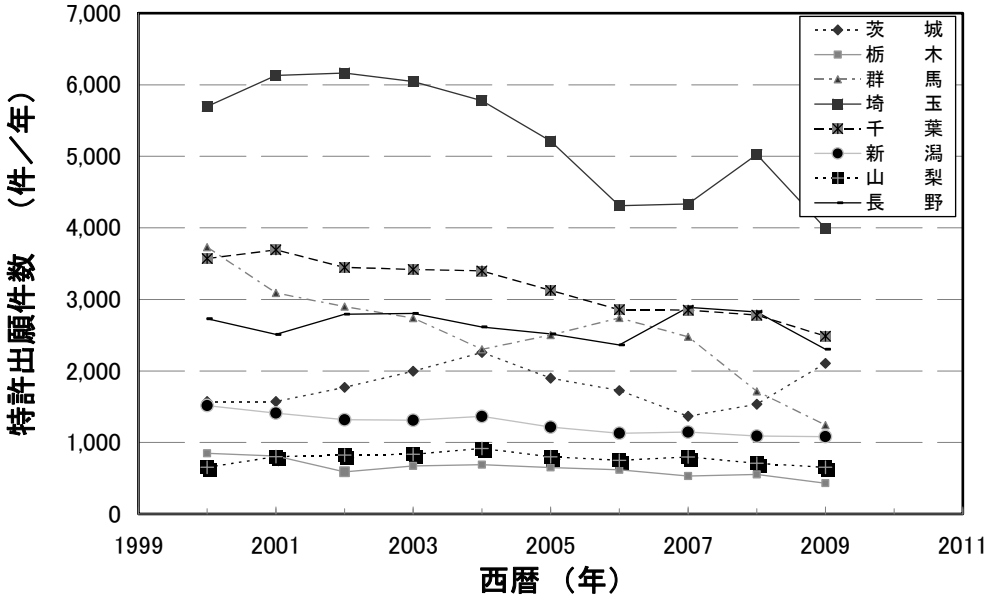


図２－１８　特許出願件数の推移

（茨城県，栃木県，群馬県，埼玉県，千葉県，新潟県，山梨県，長野県）

図２－１８に，関東・甲信越地方の各県における特許出願件数の推移を示した．図２－１６の都府県と比較すると少ないものの他地域の都道府県に比べると多く出願されていることが分かる．また，減少傾向，横ばい，増加している県など様々であることがわかる．

図２－１９に東海・北陸地方の富山，石川，福井，岐阜，三重の各県における特許出願件数の推移を示した．全体としては，図２－１６に示した都府県よりも特許出願件数が少ないことが分かる．三重県を除く各県の特許出願件数は減少傾向にあり，特に岐阜県の減少が著しい．また，三重県は横ばいから増加傾向が見られる．

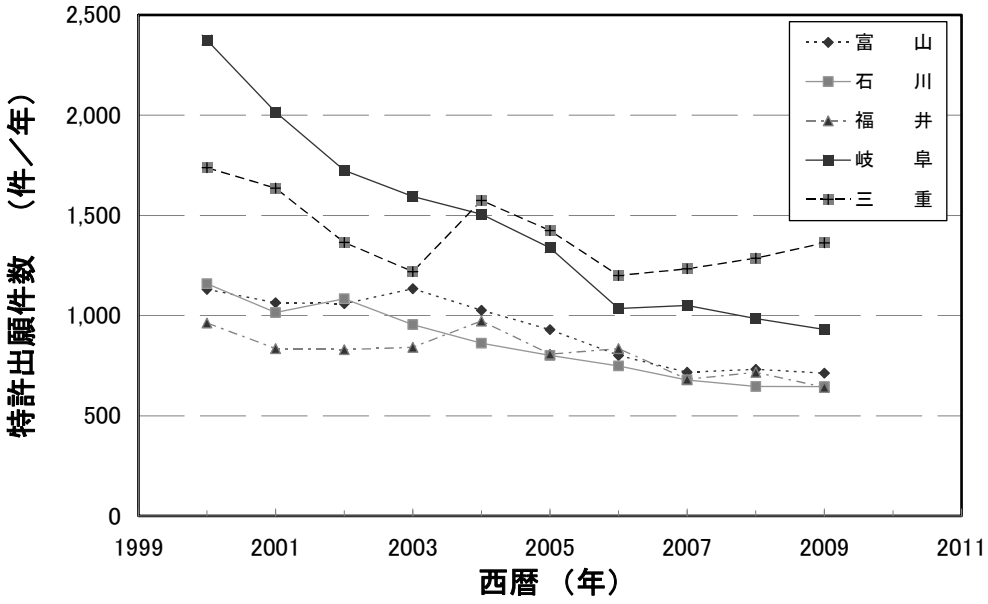


図２－１９　特許出願件数の推移

（富山県，石川県，福井県，岐阜県，三重県）

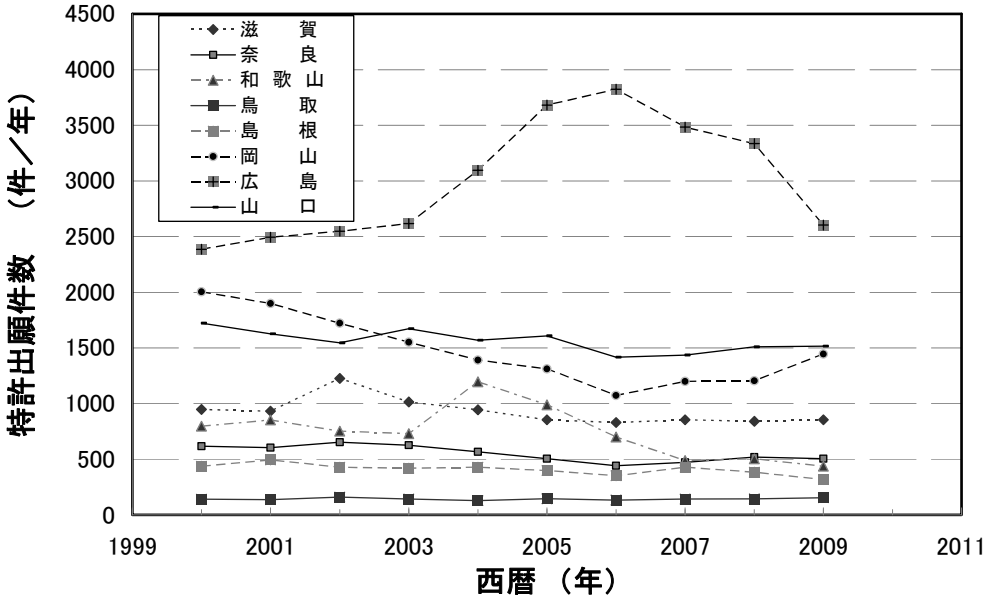


図２－２０　特許出願件数の推移

（滋賀県，奈良県，和歌山県，鳥取県，島根県，岡山県，広島県，山口県）

図２－２０に，近畿・中国地方の滋賀，奈良，和歌山，鳥取，島根，岡山，広島，山口の各県における特許出願件数の推移を示した．全体としては，横ばい傾向が見られる．広島県での特許出願件数は,他の県よりも多いものの 2006 年以降急激に減少していることが分かる．

図２－２１に四国地方の各県における特許出願件数の推移を示した．全体としては，図２－１６に示した都府県よりも特許出願件数が非常に少ないことが分かる．また，各県とも横ばいから若干減少している傾向が見られる．

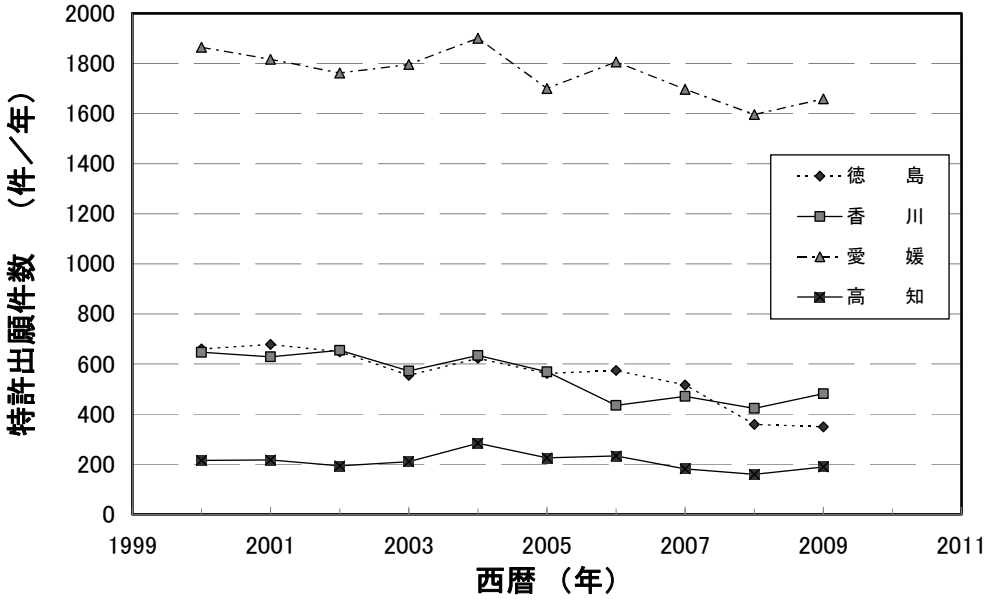


図２－２１　特許出願件数の推移

（徳島県，香川県，愛媛県，高知県）

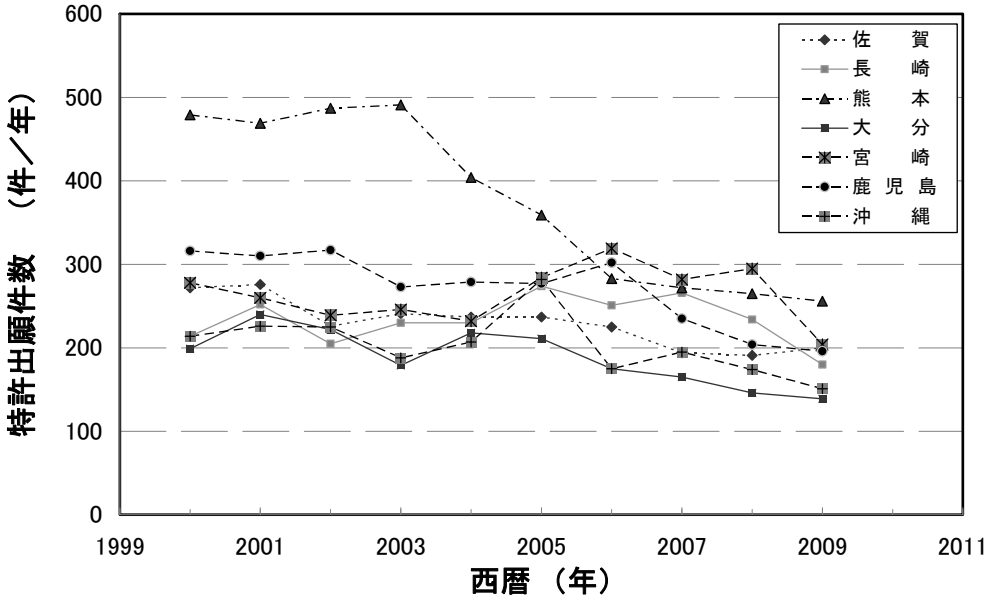


図２－２２　特許出願件数の推移

（佐賀県，長崎県，熊本県，大分県，宮崎県，鹿児島県，沖縄県）

図２－２２に，九州地方の各県における特許出願件数の推移を示した．年間 150～300 件程度と他の都道府県の特許出願件数と比較して少ない状態であることがわかる．また，熊本県での特許出願件数が 2003 年以降急激に減少している.熊本県以外の他の県での特許出願件数は，横ばい，ないしは，若干減少傾向が見られる.

２．３．３　都道府県別の特許出願件数の推移からみる研究・開発の動向

図２－１６～２２に，各都道府県における最近 10 年間の特許出願件数の推移を示した．全体としては件数が減少している傾向が見られ，研究・開発や新製品・新サービスの提供が減少していることを示唆している．また，東京，大阪，神奈川，愛知など年間 10,000 件を超える出願がされている一方で，北東北，山陰，四国，九州の各県では 1,000 件に満たない県も多い.

各都道府県における研究・開発の動向を明確にすることを目的に，各都道府県における特許の出願件数とその地域に位置する大学の中小企業を相手先とする共同研究の件数との関係を調べ，図２－２３，２４に示した．特許出願件数や共同研究件数が比較的多い北海道，宮城県，埼玉県，千葉県，神奈川県，静岡県，愛知県，京都府，大阪府，兵庫県，広島県，福岡県については図２－２３に，その他の県については図２－２４に示した．ただし，東京都は出願件数が非常に多いため図中に示すことができず，また，福島，滋賀，奈良の各県については位置する大学の共同研究件数が非常に少ないために表示を割愛した.

図２－２３に示すように，特許出願件数が比較的多い府県では，そこに位置する大学における中小企業を相手先とする共同研究の件数とは明確な相関が無く，特許出願件数に関わらず中小企業と共同研究が行われていると言える.

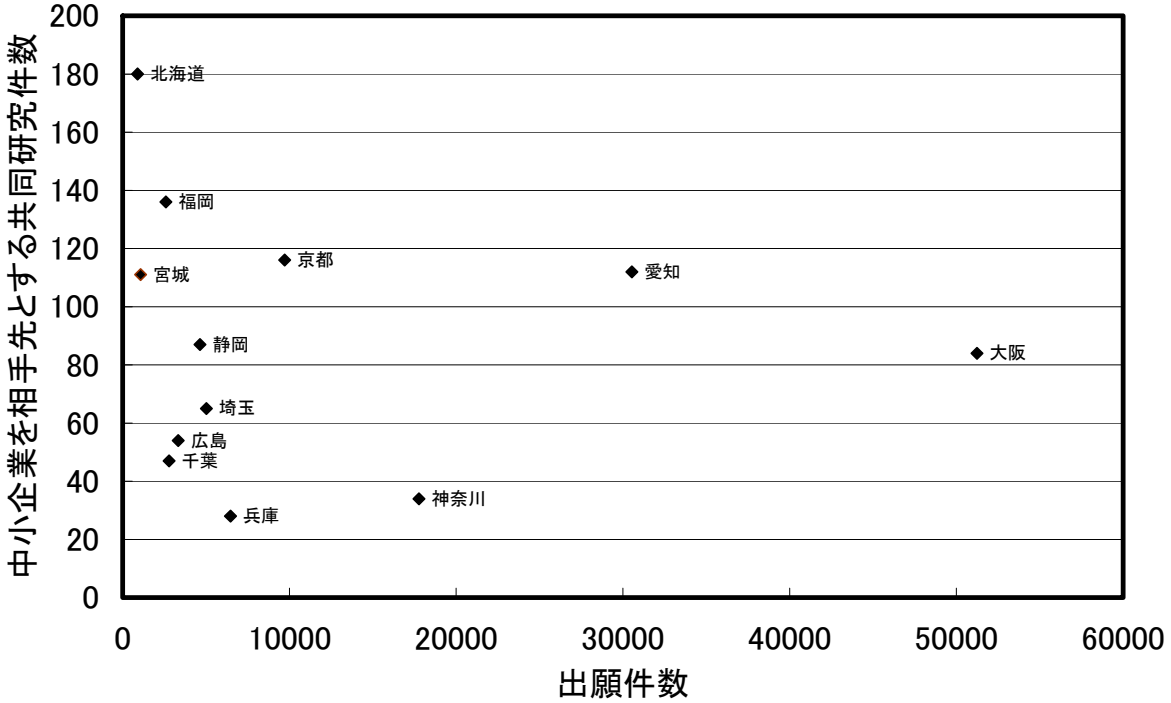


図２－２３　特許出願件数と共同研究件数の関係

（北海道，宮城県，埼玉県，千葉県，神奈川県，静岡県，愛知県，京都府，大阪府，兵庫県，広島県，福岡県）

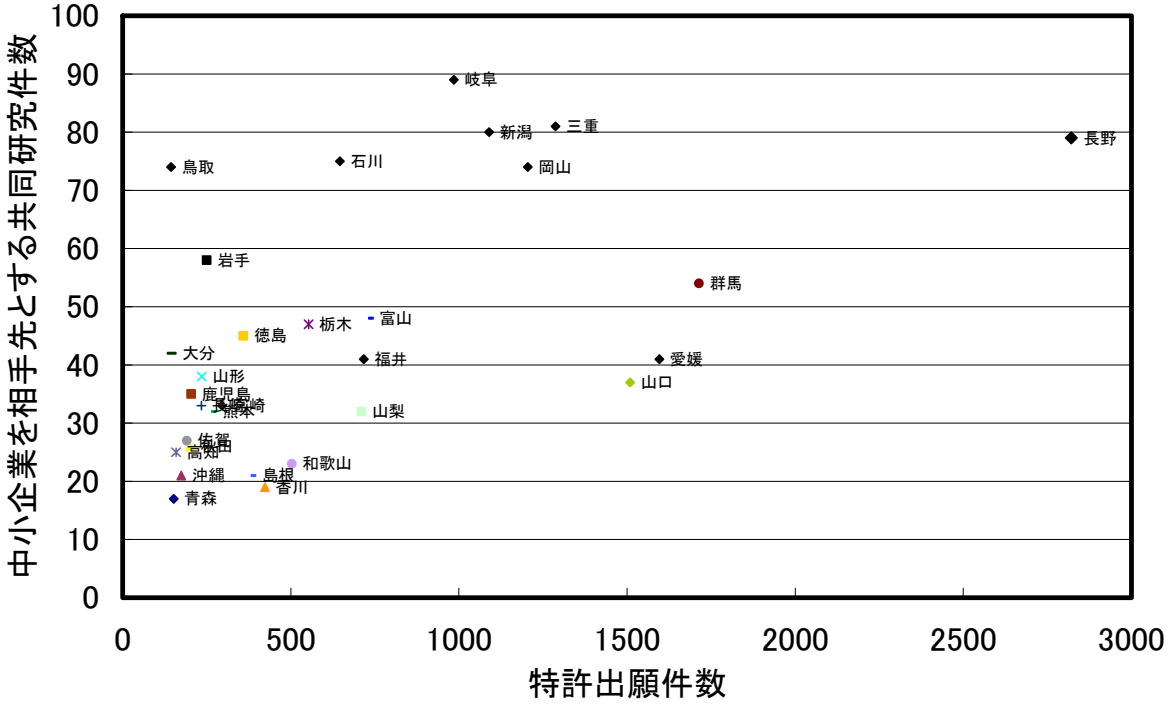


図２－２４　特許出願件数と共同研究件数の関係

（青森，岩手，秋田，山形，栃木，群馬，新潟，富山，石川，福井，山梨，長野，岐阜，三重，和歌山，鳥取，島根
岡山，山口，徳島，香川，愛媛，高知，佐賀，長崎，熊本，大分，宮崎，鹿児島，沖縄）

図２－２４に示すように，地方においては，緩やかな相関ではあるが，特許の出願件数が多い府県ほど中小企業を相手先とする共同研究件数も多い傾向にあることが分かる．また，特許出願の少ない県は，２．２で調査した中小企業と大学との共同研究件数が少ないエリアの県とほぼ合致する．

以上のことから，我が国の地方の「周辺地域」では，研究開発による新規製品やサービスの提供が進んでおらず，また，研究開発の取り組み，ひいては，イノベーション力が低いことを示唆している．地域イノベーションの創出において，このような地域での対策が特に求められていると言える．

２．３．４　まとめ

各都道府県における特許出願件数の推移を調査した．

その結果，特許出願件数はこの 10 年を通し，全体的に減少傾向にあることが分かった．また，特許の出願件数の少ない地域は，北東北，山陰，四国，九州の各県であり，これらの地域では大学と中小企業との共同研究件数も少ない地域である．このような地域では，地域イノベーションを創出するイノベーション力が弱いと考えられ，今後，地域の状況に応じた対策が必要であると考えられる．

【引用文献】

1) 内閣府：第３期科学技術基本計画　http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/kihon3.html
2) 北村寿宏，国立大学における共同研究件数の推移から見る産学連携の実状と課題，産学連

携学，８(1)，pp.39-46，2011
3) 文部科学省：大学等における産学連携等実施状況について，
文部科学省ホームページ　http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/sangakub.htm
4) 総合科学技術会議　第 49,60,71,77 回配布資料　http://www8.cao.go.jp/cstp/giji.html
5) 中山保夫，細野光章，福川信也，近藤正幸：国立大学の産学連携，文部科学省　科学技術政策研究所　調査資料-119，東京，2005
6) 齋藤芳子，中山保夫，細野光章，福川信也，小林信一：産学連携　1983-2001，文部科学省科学技術政策研究所　調査資料-96，東京，2003
7) 中山保夫，細野光章，清水佳津子，小林信一：地域における産学官連携，文部科学省　科学技術政策研究所　調査資料-136，東京，2007
8) 北村寿宏：共同研究の推移から見る産学連携の実状と課題，産学連携学会第７回大会予稿集 0818C-P203，pp.66-67，2009
9) 科学技術・学術審議会 技術・研究基盤部会 産学官連携推進委員会：イノベーションの創出に向けた産学官連携の戦略的な展開に向けて（審議のまとめ），平成 19 年８月 31 日
10) 田口幹：国立大学共同研究センターの歩みと役割，産学連携学会編産学連携学入門，pp.99-107，産学連携学会，東京，2010
11) 川崎一正：大学における産学連携組織の変遷分析，産学連携学，６(2)，pp.25-32，2010
12) 各大学ホームページに掲載の大学概要（2007 または 2008 年度版）
13) 和歌山大学 産学連携・研究支援センター　ホームページ　共同研究実績
http://www.wakayama-u.ac.jp/chiiki/result/jr.html
14) 北村寿宏：共同研究件数の推移から見る中小企業と大学との連携の実状，産学連携学会第８回大会予稿集 0625C1445-4，pp.183-184，2010
15) 伊藤正実：中小企業における産学連携の構造に関する一考察，産学連携学会第７回大会講演予稿集 0818C-P202，pp.64-65，2009
16) 特許庁：特許行政年次報告書 2011 年版，
http://www.jpo.go.jp/cgi/link.cgi?url=/shiryou/toushin/nenji/nenpou2010_index.htm
17)文部科学省，「平成 22 年度　大学等における産学連携等実施状況について」
http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/1313463.htm
18) 特許著：特許行政年次報告書各年版　http://www.jpo.go.jp/index/insatsubutsu.html

（執筆担当　北村寿宏）

３．　地域イノベーションの創出に向けた現状と課題

３．１　はじめに

本項では，日本における過去の地方における産業振興政策とこれによる地域の産業構造の変化について概要を先ず述べ，これを踏まえて，地域において内発的にイノベーションを創出する上で何が課題となるかについて論ずる．

３．２　地域の産業振興の歴史的経緯

３．２．１　旧来型の地方での産業振興施策

今までの産業振興政策の時系列的な流れを概観すると，①　終戦直後の復興期は京浜工業地帯や中京工業地帯等に代表されるような大都市圏を中心とした地域への集中的な産業立地の促進がなされていた時代が先ずあり，沿海部を中心に重化学工業が発展してきた [1]．この事は，大都市圏での公害等の問題を引き起こし，こうした産業を大都市圏から引き離して地方に立地する必要があった．また，これらの重化学工業が発展する一方，都市部以外の地域の産業のけん引をしていた石炭採掘等の鉱業が海外からの輸入の規制を撤廃される等して衰退し，それまで日本の産業を支えてきた繊維等の軽工業が衰えを見せる等，産業構造の変換の波があった事も背景の問題として理解する必要があるだろう．

図３－１　新産業都市・工業整備特別地区　指定地域

②　その後，1960 年代頃から，高度経済成長期に移行することにより，大都市圏に産業が集中することによる弊害の除去と，均衡のある国土発展のための産業立地の地方分散の促進

がなされ始めた．即ち，1964 年には新産業都市建設促進法，工業整備特別地域整備促進法による新産 13 地区（後に 1 地区追加）・工特 6 地区の地域指定が行われたことがその嚆矢となるものである．また，1970 年代後半からのテクノポリス構想によって，地方での生産工場の立地はさらに促進された [2]．これらはいずれも大都市圏に過度に集中している生産拠点を地方に分散させる意味があり，この事により地方経済が豊かにして大都市圏と地方の経済的不均衡を是正する狙いもあった．新産業都市構想では，所謂，石油コンビナートや製鉄所等の重化学工業が，地方分散されたが，こうした業種は，地域での雇用創出効果はそんなに高いものではなく，地域企業に対する波及効果が高いとは言えない業種であった．一方，テクノポリス法の制定がなされた 1970 年代は, こうした重化学工業はオイルショック等の影響もあって陰りが見えていた. その当時, テクノポリス指定地域での立地がなされた主たる業種は, 電気，機械，輸送機器，半導体等の加工組み立て型産業が主なものであり，こうした業種の大手の工場に連なる形で地場の中小企業が発展・育成される場合もあった．また，重化学工業と比較し，大量の雇用が地域で得られる事もその地域にとって大きな魅力であった [3]．地方での大手企業の生産拠点を中心に，地域の中小企業の技術力向上を含めた産業の高度集積を意図する考え方は，テクノポリス法の制定から始まると言えるが，1987 年に制定された頭脳立地法等にもそうした発想を垣間見る事ができる．

③　その後，バブル経済が崩壊し地方での産業振興施策は，企業誘致だけでなく，地域産業をどう振興させ内発的且つ自律的な経済発展を遂げるかというところにも政策的に目が向けられるようになった．即ち，円高等の影響で，大手企業の生産拠点の海外シフトが本格化するなか，かつて一社依存型で大手企業の指示通りに動けば仕事があった時代は終わり，下請け型中小企業も，自分たちの技術を活かして様々な事業展開の可能性について探る事が必要な時代になりつつあったという事をこれは意味する．1980 年代半ばから，中小企業庁の主導で，市や県単位で新事業の創出を目的とした異業種交流組織を立ち上げる異業種交流プラザ制度（地域によっては技術市場・交流プラザという名称を用いている.）が始まっている．この仕組みは，中小企業 1 社では困難な自社製品の市場化を企業間連携で促進させることを意図したコミュニティの形成に狙いがあった．これより各地に異業種交流組織が立ち上がり一定の成果が得られたと言っても良いであろう．事実，国の補助金が終了した後も存続している異業種交流プラザが現在でも多数存在する [4]．

また，1999 年 2 月に施行された新事業創出促進法 [5]によって，地域資源を活用した新事業創出を目的とした，産業支援機関，大学，自治体，金融機関などの事業創造支援のネットワークを形成させ企業を支援する「地域プラットフォーム」の構築を県，政令指定都市単位でおこなう事が国によって誘導された．この施策では，上述の産業振興に関連ある組織を束ねて連絡調整をする総合的支援窓口を有する中核的支援機関が設定された．こうした地方公共団体の外郭団体的な性格の強い企業支援組織はそれまでも各地域毎に中小企業振興公社や地域経済情報センター，技術振興財団等と言った名称で複数存在していたが，ここで言うところの“中核的支援機関”を創設することは，これらの複数の組織を統廃合する動きにもつながっている．しかしながら同じ地方行政傘下にある組織とは言え，様々な性格やミッションの異なる企業支援組織をひとつに束ね，ミッションをひとつにして動かしていく事は決して容易な事ではなく，内部組織の状況がそういった状況であれば大学等の異セクターへの働きかけも充分に行う事はかなり困難を伴ったことと想像される．

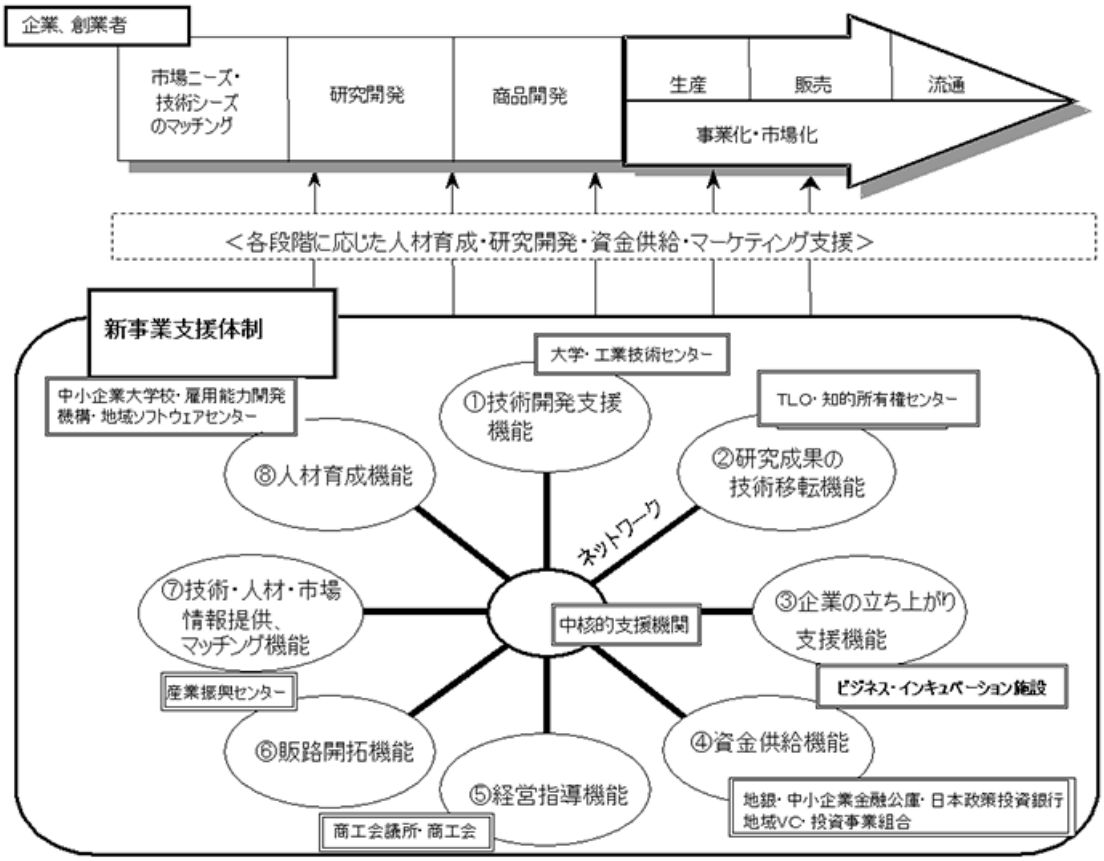


図３－２　地域プラットフォームのイメージ図

３．２．２　日本の産業構造の急激な変化に伴う大企業と協力企業の関係の変化

地方の産業振興施策のモデルとして誘致企業と取引関係を持てる企業を育成・発掘することは一つのマイルストーンとして何処の地域でも認識されていることは，先に述べた通りである．しかしながら，かつてのように大企業が下請けとなる企業の育成をして面倒を見るような時代は過去のものとなりつつあり，協力会社の選定も過去の関係に囚われず，国内だけでなく海外も視野に入れて，その事業にとって最適な協力会社を選ぶような傾向が顕著に見られるようになった．この事は，取引先は一社の大手企業だけで，図面を渡され，指定された通りのものを納期通りに納めるという典型的な下請け企業のビジネスモデルでは，将来的に企業の存続が難しい時代になったことを意味する．従って，単一の企業に依存せず，自律的な経営をすることが可能な企業に成長させる事も認識されつつあるが，現在においては，必ずしもこうした成功事例は多いとは言えず，特異点でしかない事はよく認識されるべきであろう[6)]．

また，一口に地方と言っても，その地域の過去の産業形態の変遷や大都市圏に近接しているかどうか等によってその地域の事情は大きく異なる．この事は中小企業においても同様であり，レイバーコストの高い大都市圏あるいはその周辺の中小企業とそうでない地域は必然としてその企業文化は異なると思って良いであろう．ここでは，こうした企業の地域性に基づく多様性について詳細は述べないが，地域から内発的なイノベーションを起こそうとする場合，必ず考慮に入れるべき要素であろう．

３．２．３　産業クラスター政策

2001 年から始まっている経済産業省の産業クラスター政策，文部科学省の知的クラスター政策では，地域の様々な特色ある資源（企業，大学，金融機関等）をもとにその特色を活かして産業やその為の知的基盤を，高度集積させることによって，その地域にイノベーションを引き起こすという考え方でそれぞれの政策が開始されてきた [7]．産業クラスター事業については各地の経済産業局が中心となり，持続的なイノベーション創出のカギである「融合」を効果的に誘発するための基盤となる産学官金のネットワークを形成するとともに，イノベーション創出に必要な仕組みの構築，施策の投入を重点的に行い，地域における産業集積の質的転換を目指してきたものであると定義付けできよう [8]．おおまかに見て日本国内で 18 のプロジェクトがその当時進行していた．これらのプロジェクトは，様々な地域資源を活用してその地域の産業ポテンシャルを上げることを目的とする”地域主導型クラスター”と，先端的な産業分野で国際競争力を確保することを目的とする”先導的クラスター”の二種類に分類される．一方で，文部科学省の取り組んだ知的クラスターは，”地域のイニシアティブの下で，地域において独自の研究開発テーマとポテンシャルを有する大学をはじめとした公的研究機関等を核とし，地域内外から企業等も参画して構成される技術革新システム”と定義付けされており，最終的には，核となる公的研究機関等の有する独創的な技術シーズと企業の実用化ニーズを相互に刺激しつつ，イノベーションを連鎖的に創出する集積の形成が起こるシステムを構築することを目指すとし，第二期の知的クラスター事業では 13 地域が選定された．傍目で見て，双方の区別がつきにくい印象もあるが，知的クラスターは，産業集積の為の基盤的な基礎研究プロジェクトを支援していたのに対し，産業クラスターでは，実際の経済的効果につながるような研究開発に支援がなされていた．これらの事業の効果が実際にどの程度のものであるかは，もう少し時間がたたないと評価は困難であろう．

３．３　イノベーション創出の為の現状と課題

上述したように，かつては地域の産業振興施策は，企業を誘致することが中心であった．地方行政の産業振興の最終的な目的が雇用の創出と税収の増加であったので，これはこれでその当時の目的に適ったものであった．しかしながら，そうした時代は終わり，現在は，極めて単純化した言い方をすれば，内発的にイノベーションを起こし，地域経済を活性化させることが必要な時代となりつつある．現在地方でイノベーションを創出するには，あるいはイノベーションを創出する仕組みを構築するには，どういった課題を配慮すべきか，以下に記述する．

（１）製造業を取り囲む環境の変化

この 10 年で製造業を取り巻く環境は劇的に変化している．円高に伴う大手企業の基幹工場の海外移転が先ず現象として見られ，これに協力する中小企業も必然として海外に生産拠点を設けて，大手企業との取引を維持させるか，あるいは異なる取引先を見出す事が強いられている状況であると言っても良いであろう．また，日本の製造業では，ある種の技術的優位性があるからと言って必ずしもそれが市場優位性にはつながらないという現象がおこり，家電業界等での日本企業の苦戦が目立ってきている [9]．一般的な製造業では医薬品を除いて製品のライフタイムが短くなっており，そのことは研究開発投資の増加を意味するが，結果と

して研究開発投資の効率性は以前より低下している．こうした事もあり，株価最適化経営を志向する風潮もあって大企業でも事業ドメインの選択と集中をはかることが重要とされ不採算部門をかなり切り捨てるような動きも顕著に見られるようになった．こうした背景のなか，地方の下請け型の中小企業は大手企業とともに共倒れするケースも多々見られる．また今までは特色のある地場産業が地域にあって，これが地域経済を支えてきたと言える地域もあったが，上述したような日本全体の産業構造の変化に，こうした地場産業がついていけなくなり，衰退するケースも見受けられる．即ち，既存の製造業の枠組みにとらわれず新しい方法で，新しいマーケットを創出する努力が求められつつある状況と言えよう．

（２）少子高齢化，地方の過疎化等の地域社会の変化これに基づく商圏の構造の変化

日本の人口分布が少子高齢化の傾向にあることから起因する労働人口の減少は大都市圏より，明らかに地方に強い影響を与えており，過疎地域の増加の傾向が顕著である[10]．このことは地域経済の持続性を維持させることすらも大きな問題となっていると言えよう．さらには，特に顕著に地方で見られる車依存型のライフスタイルへの移行や規制緩和による郊外型大規模商業施設の地方での出店の増加は，地域の中心商業地の衰退におおいに関連性がある．この事はさらに言えば商店街だけでなく居住地を含めた中心市街地の空洞化に拍車をかけるものであり，外部からの流入者が現れなければ，地方都市全体の衰退の問題ともなっているケースも見られる．勿論，商店街の衰退の問題は，商店街そのものが消費者の嗜好の変化等を充分考慮して営業をおこなっていたか等の営業努力の有無にも起因するが，最近の商店街の各店舗の経営者は高齢化しているのが一般的であり，こうした問題をクリアーする努力をおこなう気概に乏しい事が多い．また，インターネット等を用いた通販が一般化しつつあるなかで，製品や商品の流通経路も今までと異なった形態になっていることも考慮すべきであろう．かつてのような，地方都市を中心とした，ある程度閉じられた地域でのモノやカネの動きで，その経済圏を把握すれば良かったのが今はそうではなくなっている．“イノベーションを起こそうと思う人達”にとって，こうした環境にある地域と大都市圏と比較してどちらが有利か，あるいは，地方でのこうした環境が，有利になるイノベーションとはどのようなものか，考慮すべき要素と言えよう．

（３）事業創出を意図する産側のメインプレーヤーが必ずしも多くない現状

イノベーションを起こすというのは，何か新しいやり方で新しい経済的な価値を生み出すということであり，その事自体に非常に大きなエネルギーがいるものである．となると少なくとも，そうした志向性を持つ人達の存在がイノベーションを起こすに必須条件になる．行政がいくらイノベーションを誘発させるような施策をとったとしても，これに対して志向性を持つ人達が現れなければ，効果は得られないであろう．一方で優れた事業を創造した創業者を見ていると，彼らのモチベーションは単に金を儲けるということが目的ではないことが多い．即ち，何か金銭的欲求以外の自己実現の目的があって，これを達成する手段として新しい事業を起こすというパターンが非常に多い．逆に金銭的欲求を満たすことを意図して起業を志す人たちも多々存在しているが，こちらのほうはたいていの場合，失敗している傾向があることに注意しなければならない．即ち，こうしたある種の自己実現を意図して新規事業を志す人たちのモチベーションがどういったところに起因し，そのことが周囲の理解や協力を得られやすいものかどうかは，その新しい事業を成功させる上で重要な要素となっている．何処の地域に行っても決してこうした意味の，やる気のある経営者や起業を志す人たち

は多いとは言えないが，こうした人材の発掘や育成は地域での内発的イノベーションを起こす上で極めて重要な課題と言えよう．

（4）大きなイノベーションではなく小さなイノベーションを数多く輩出していく方策をとる事が必然となる地方の企業の状況

地域で大企業が立地していると言ってもそれはたいていの場合，生産工場であって，研究開発拠点ではない事が圧倒的に多いと言って良い．となると，文部科学省の知的クラスター事業に採択されているような産や学の知的基盤が集積されている地域を除けば，そこにある大手企業は，知的基盤をバックボーンにするイノベーションを引き起こすアンカー企業とはなりにくい[11]．となると，必然として，それぞれの地域である一定レベルの研究開発機能を持つ中小企業が，潜在的に地域でイノベーションを引き起こすメインプレーヤーとなると考えるべきであろう[12]．即ち，ここで言うところの“イノベーションを引き起こす人達”は大手企業がしのぎを削っているような大きなマーケットにではなく，隙間的な市場，あるいは隙間的に発生する可能性のある潜在的な市場に向けて，製品やサービスを開発して世に出すというのはある種の必然であろう．となれば，そこで発生するイノベーションは，最初は小さなものであるのは必然である．一方で，こうした意味でのチャンスはまだ非常に多岐にあることは現在においても様々な事例が証明している．さらに言えば，こうしたものが連続的に発生しうるようなコミュニティやそれを支援する仕組みの構築が，今求められていると言えよう．また，過去の事例をみる限りこうした地域コミュニティが成功する為の制約条件はいくつかあり，そのなかで最も重要な条件は，そのコミュニティの質を常に高めようとするメカニズムがあるかどうかである．端的に言えば，どんなにモチベーションの高いコミュニティであっても，その中に一人でもコミュニティの意欲をそぐような人が入り込むと，コミュニティ全体のパフォーマンスは低下する．コミュニティに所属する人達の意欲やモラルはある一定水準以上でなければ，そのコミュニティは成果を得る事が出来ず，形骸化する．今まで，企業の異業種交流組織を地方行政やその外郭団体が維持・管理する事が多かったが，大抵の場合あまりうまく行かず形骸化するのは，行政の公共性が，こうしたコミュニティの質の維持の阻害要因になるからである．行政が，こうした異業種交流組織に関わるとなると誰でも公平にその組織に入る機会を与えないといけなくなるが，これは当該異業種交流組織の発展の妨げになる事が極めて多い．ある一定の成果を収めている異業種交流組織は，行政が誘導して出来たケースはほとんどなく，その構成員が，自分たちと同じような思いを持つある一定レベルのモチベーションとモラルを持つ人達を選んで入れ，且つ問題が発生するような人物は自然淘汰されるような仕組みを持っている．さらに言えば，こうしたコミュニティは地方では決して多いとは言えない“イノベーションを志向する人達”を発掘するに有効な存在となるであろう．

３．３　まとめ

本稿では，イノベーション創出の為の課題について述べたが，新規事象を志す経営者や起業家個人の資質や能力，モチベーションの問題といった個人的属性の問題と，こうした“イノベーションを志向する人達”の周辺環境をどのようにすれば，イノベーションが地域で発生する確率が高くなるかという外的な要因に関する課題の 2 種類が，ここではあると考えられる．最初に“人ありき”であることはシリコンバレーの例を引き合いに出すまでもなく明らかであ

るが[13]，そうした可能性を伸ばしていくに必要な外的環境を形成させる上で考慮すべき課題として何があるかというところに本稿で述べている事は限定されていることに言及してまとめとしたい.

【引用文献 】

1) 三橋浩志 ; 地域産業政策における「地域」概念の変化，地域政策研究， pp229 - 239, ９（2），2007
2) ㈶日本立地センター 編 ; テクノポリス・頭脳立地構想推進の歩み，㈶日本立地センター 1999
3) 異業種交流活動の課題と政策措置に関する調査研究，中小企業異業種交流財団，2004
4) 野長瀬祐二； 地域産業の活性化戦略，学文社, 2011
5) 新事業創出促進法については経済産業省の以下の URL を参照されたい http://www.meti.go.jp/policy/newbusiness/nintei/sinjigyouhou.pdf
6) 経済産業省 産業構造ビジョン 2010 URL : http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004660/index.html#vision2010
7) 文部科学省のホームページの以下の URL に，知的クラスター事業の詳細が記載されている．http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/chiiki/cluster/index.htm
8) 経済産業省のホームページの以下の URL に産業クラスター事業の詳細が記載されている．http://www.meti.go.jp/policy/local_economy/tiikiinnovation/index.ver4.html
9) この事に関する書物は多数出版されている．例えば 妹尾堅一郎； 技術力で勝る日本が，なぜ事業で負けるのか―画期的な新製品が惨敗する理由，ダイヤモンド社, 2009
10) 宮本憲一・横田 茂・中村剛治郎； 地域経済学，有斐閣， 1990
11) 原山優子・氏家豊・出川通； 産業革新の源泉 ベンチャー企業が駆動するイノベーションエコシステム，白桃社， 2009
12) 関西ネットワークシステム編； 産学官民連携の地域力 ，学芸出版社， 2011
13) シリコンバレーが発展した経緯について叙述した文献は多数ある．例えば，アナリー・サクセニアン (著), 本山 康之 (監修), 星野 岳穂 (監修), 酒井 泰介 (翻訳) ; 最新・経済地理学 グローバル経済と地域の優位性，日経 BP 社,2008

（執筆担当：伊藤 正実）

４．実用化事例の類型化による大学と中小企業との連携に関する考察

４．１　はじめに

本研究で，筆者らは，産学官の連携による新事業の創出，さらには，テクノロジーイノベーションの創出と促進のため，①それらの創出を担う技術系人材の効果的な育成に活用できる教材を開発すること，さらには，②創出を支えるシステムの構築に向けて地域イノベーションの創出のモデル化を目指し，研究を行ってきた．第２章で考察されたように，地方における中小企業との共同研究の件数はここ数年で減少しており，地域イノベーション創出につながりにくい状況にあると推測される．地方において大学と企業とが連携しイノベーションを創出していくことは，地域産業や大学の活性化の観点からは非常に重要であるが，第３章で考察されたように，地域イノベーションの創出に向けては，地域経済を巡る環境の変化や，少子高齢化，過疎化，地域において産側のメインプレーヤーが必ずしも多くない現状等，様々な課題を抱えている．

以上を背景に，筆者らは，地域におけるイノベーション創出を担う人材の育成に焦点を当てて，研究を進めてきた．具体的には，産学連携によって実用化を実現した事例の収集を行い，これらの事例をケーススタディ教材として落とし込むことにより，実際に活用できる教材開発を行った．地域イノベーションを担う人材については，中小企業の経営者にとどまらず，研究成果を生み出す大学研究者や，産と学を繋げる産学連携コーディネータ，産業支援機関や金融機関の担当者等，様々である．これらの従事者それぞれにとって有用な教材の開発を目指した．開発した教材及び人材育成の効果については，実証研修の参加者を対象としたアンケート結果からも確認されている（５章参照）．

本章では，島根，岡山，群馬，新潟で筆者らが調査を行った１４件の実用化事例の概要を紹介するとともに，事例を類型化することを試みる．すべての事例が，筆者らが所属する大学の周辺地域に所在する中小企業ではあるが，各社の規模は様々であり，商品やサービスも異なる．また，地域の経済状況や商品・サービスに関わる市場環境等，それぞれの文脈で捉える必要がある．しかしながら，実用化事例についていくつかの観点から類型化を行うことにより，中小企業と大学との産学連携，さらには，地域におけるイノベーション創出において，いくつかの有用な知見を抽出することができると考えられる．本章では，類型化によって明らかになった点を提示するとともに，地域イノベーション創出に果たす，中小企業と大学との産学連携の在り方についても考察したい．

４．２　実用化事例の概要

筆者らは，それぞれの大学において産学連携に関わる従事者であり，現場での活動の中から，産学連携により実用化を実現した事例について調査を行った．中小企業との連携という視点で事例を選出し，特徴的な事例について，実用化を担った企業関係者，ならびに，主たる大学研究者に対してヒアリングを行った．具体的な類型化に入る前段階として，１４件の実用化事例の概要を以下に紹介する．なお，それぞれの詳細については，本報告書「事例調査概要・教材編」を参照されたい．

① 調湿用木炭

島根県の企業 I 社は，建築，土木，緑化等に関わる工事，建築関連副産物のリサイクルを主な事業としており，島根大学等の教員との共同研究により，住宅の床下用の調湿用木炭の実用化を実現した．共同研究は，有効な炭化条件と調放湿性能の評価から始まり，アトピー性皮膚炎や小児気管支喘息の症状緩和の効果について，医学部との連携にも発展している．

② ろう付け

群馬県の A 社は，ガスバーナ製造やガス機器関連の大手企業からの部品生産を受託しており，群馬大学等の教員との共同研究により，「ろう付け」の技術開発を行った．連携した教員は，金属表面処理，ろう付け，マイクロ接合等を専門としており，大学の評価技術が「ろう付け」のコア技術化に貢献した．A 社は新事業として，熱交換器製造事業を拡大させている．

③ 拡散接合

新潟県の W 社は，拡散接合に関する技術開発を主事業としており，具体的な製品としてマイクロ熱交換器や高性能ヒートシンク等の設計・製作，受託加工を行っている．新潟県の補助金申請の際にアドバイザーが必要となり，先端材料，接合，焼結を専門とする新潟大学の教員を紹介されたのがきっかけである．W 社は，共同研究を経て国の助成金も獲得している．

④ 生物ミネラル

島根県の企業 Y 社は，植物や海産物等の天然由来のものから抽出したミネラルを製造しており，島根大学の教員との共同研究により，水産養殖用の飼料や畜産飼料分野に対しても事業拡大をした事例である．大学では，Y 社の天然由来ミネラルの有効性について学術的な評価を行い，これらの裏付けデータが大企業を含めた事業展開に有効になった．

⑤ 舌ブラシ

新潟県で園芸業を営む S 社の社長は，口臭には舌の汚れ（舌苔）を綺麗にすることが有効と考え，高齢者向けの口腔ケアにも有効な「舌ブラシ」を開発した．新潟大学医歯学総合病院の教員との連携により，使用効果の検証や改良を行い，嚥下障害サポート研究会の設立にも発展している．S 社は，自社にとって，口腔ケアという全く新しい分野を開拓した．

⑥ ふすまパン

群馬県のパン製造企業の A 社は小麦の未利用部分である「ふすま」に着目し，脂質等を低下させ，かつ，美味しさを追求した「ふすまパン」を開発した．開発にあたって，群馬大学の教員が物性評価及び官能評価を行った．群馬県は全国４位の小麦の生産地でもあり，完成した「ふすまパン」は，県の「ふるさと認証食品」にも認証され，販売が拡大している．

⑦ 柿ドリンク

島根県は西条柿の産地であり，摘果された青い果実を活用して開発されたドリンク剤である．柿には悪酔い効果や酔いざめ効果があることがいわれ，島根大学の教員が科研費を用いて蓄積した研究データが効果の裏付けとなっている．実用化にあたっては，地元の JA と連携し，JA が島根県農業技術センターや産業技術センターと連携して商品開発を行った．

⑧　緑化ブロック

岡山県の H 社は発泡コンクリート素材の製造販売を行っており，岡山大学の教員と連携して緑化用ブロックの開発を行った．岡山大学ではコンクリートブロックの酸性土壌においても育成が可能な植物種として「マンネングサ」を選定し，育成試験を行った．大学と企業で特許出願が行われ，TLO を通じて山口県下の企業にもライセンシングが行われている．

⑨　双方向通信システム

島根県の電気設備企業，IT 企業等が島根大学附属病院と連携して開発した双方向通信システムの事例である．長期入院中の小児患者などに教室と同じ感覚で講義が受けられないかと考えたのが開発のきっかけであった．現在では学校参加システムだけでなく，医療や介護分野で利用できるタイプも開発され，実際の遠隔地医療で活用されている．

⑩　えごま玉子

島根県の A 社は，地元の病院や飼料製造業者とも連携して，α-リノレン酸を強化した鶏卵「えごま玉子」を開発した．開発にあたっては，畜産を専門とする生物資源教員や医学部教員とも連携を行い，えごま玉子の摂取による血糖値抑制効果やアレルギー体質改善効果を測定するためのヒト介入試験も行った．大学が学術的な観点からの評価の面で貢献している．

⑪　新開発・辛味大根

島根大学の生物資源科学部の教員が，地元に算出する「ハマダイコン」に着目し，選抜育種を行い，「出雲おろち大根」として種子販売を行った事例である．開発した新品種は，辛味成分が強く，独特の岐根もあり，大学発の地域食材としても注目されている．企業による実用化事例とは異なるが，地元企業と連携したレシピ開発や生産拡大が取り組まれている．

⑫　ウェルドレス金型

群馬県の S 社は，樹脂成型金型の設計製作，樹脂部品の製造を行っており，金型内部での樹脂の分流が合流する際に発生する溝（ウェルドライン）が無い金型を開発した．開発にあたっては，伝熱学を専門とする群馬大学の教員が，熱伝導シミュレーション等を行った．開発された金型は市場で付加価値を認められ，自動車樹脂部品等の成型現場で用いられている．

⑬　バッテリー測定装置

新潟県の抵抗器等の製造を行う P 社は，現在走行中の自動車にも適応可能なバッテリー測定装置を開発した．P 社が測定したバッテリーの内部抵抗の膨大なデータを新潟大学で解析処理し，バッテリーの劣化状態を測定するシステムを組み上げた．開発した測定装置は，測定時間も 30 秒程度と短く，軽量化にも成功している．

⑭　足袋型スニーカー

岡山県の O 社は，野球やゴルフシューズの相手先ブランド生産販売を主な事業としている．足腰を鍛えるために，地下足袋での練習が行われていることを聞き，親指が独立した足袋型トレーニングシューズが作れないかと考えた．岡山大学のスポーツ教育センターの教員が対応し，歩行実験等，機能性評価が行われた．O 社は自社製品としての販売を行っている．

４．３　実用化事例の整理と類型化

それぞれの事例において，大学研究者の関わりは様々であり，また，連携内容も時間とともに変化しているため，明確な類型化は難しい点は指摘される．しかし，類型化を通し，産学連携の特徴や中小企業と大学とが連携して実用化に至るポイントなどを明らかにしたいとの考えから，大学の研究と企業のニーズとの関係，技術とマーケット，産学連携の効果，等の観点から類型化や整理を試みた．

４．３．１　大学の研究分野と共同研究の内容との関係による類型化

大学の研究者が行っている本来の研究の分野やテーマとその研究者が企業と行った共同研究の分野との関係で分類を試みた．この関係では，伊藤[1, 2]が「メインストリーム型共同研究」と「ニーズプル型共同研究」に分けて分類しており，これを用いることにした．「メインストリーム型共同研究」とは，「大学のシーズ集に掲載されている研究テーマと共同研究等の内容が同じもの」，もしくは「明らかに関連性のあるもの」である．また，「ニーズプル型共同研究」は，「メインストリームの研究テーマとは明らかに無関係であり広義な意味での専門性からその共同研究がなされているもの」である．

さらに，共同研究における大学の役割について，北村の分類[3]を参考に，１）シーズ提供，２）共同開発，３）評価・解析，の３つに分類した．「シーズ提供」は，大学研究者が自身の専門分野の研究成果を提供，もしくは，企業が利用したものである．「共同開発」は，企業がターゲットとする新商品や新技術の開発において，大学と企業双方で共同開発をしたものである．「評価・解析」は，企業が既に開発している商品等の特性や，科学的な原理等を，大学研究者が保有する技術やノウハウを活用し，評価や解析を行ったものである．表４－１に類型化結果を示す．

表４－１　共同研究における教員の本来の研究との関係，大学の役割

	主な連携大学	関与した研究者の専門分野等	教員の本来の研究と共同研究の関係	共同研究における大学の役割
①調湿用木炭	島根大学	環境調和ﾌﾟﾛｾｽ工学	メインストリーム	共同開発，評価･解析
②ろう付け	群馬大学	電子実装材料，ろう付	メインストリーム	共同開発，評価･解析
③拡散接合	新潟大学	先端材料，接合，焼結	メインストリーム	共同開発，評価･解析
④生物ミネラル	島根大学	水質環境工学	ニーズプル	評価･解析
⑤舌ブラシ	新潟大学	歯・口腔疾患，ﾘﾊﾋﾞﾘﾃｰｼｮﾝ	メインストリーム	評価･解析
⑥ふすまパン	群馬大学	微生物学，酵素科学	ニーズプル	評価･解析
⑦柿ドリンク	島根大学	果実生理学（成熟・貯蔵）	メインストリーム	共同開発，評価･解析
⑧緑化ブロック	岡山大学	植物生理学，膜輸送	メインストリーム	シーズ提供
⑨双方向通信システム	島根大学	通信・ﾈｯﾄﾜｰｸ工学	メインストリーム	共同開発
⑩えごま玉子	島根大学	動物栄養学，環境生理学	メインストリーム	評価･解析
⑪新開発・辛味大根	島根大学	植物育種学	メインストリーム	シーズ提供
⑫ウエルドレス金型	群馬大学	伝熱学，ﾚｰｻﾞ応用計測	ニーズプル	共同開発，評価･解析
⑬バッテリー測定装置	新潟大学	電気電子材料，ﾅﾉﾃﾞﾊﾞｲｽ	ニーズプル	共同開発，評価･解析
⑭足袋型スニーカー	岡山大学	身体教育学，ｽﾎﾟｰﾂ科学	ニーズプル	評価･解析

共同研究は，各教員のメインストリームの研究の範囲で行われているケースが多いことが分かる．しかし，教員のメインストリームの共同研究であっても，教員の研究成果を技術シーズとして利用し実用化に至ったケースは２件と少ないことが分かる．また，全体を通して

大学の「評価・解析」の機能を活用した共同研究が目立つ．メインストリームの研究で蓄積された研究者のポテンシャルが，既存商品の付加価値アップのための評価技術として実用化に貢献していると考えられる．

４．３．２　技術とマーケットの観点からの類型化

実用化事例を，企業の「新事業」という視点で捉えた時に，導入・適用した技術や進出したマーケットは，どのような特徴があったのか，もしくは，企業にとってどのような位置づけにあったのか，技術とマーケットによる類型化を試みた．

マーケットについて，アンゾフ[4)]は，「成長マトリックス」において，マーケットを現在と新規の２つに分類したが，本研究ではさらに以下の３つに分類した．

- 既存…　現在の事業分野に対する新製品の供給
- 周辺…　関連する周辺分野での新事業展開
- 新規…　全く異なる分野での新事業展開

技術については以下の３つに分類した．

- 自前…　既存技術をさらに深化，あるいは適用拡大した技術
- 外部…　企業が直接保有していないが，外部の既存技術を深化，適用拡大した技術
- 新規…　企業にとって全く新しく開発した技術

１４の事例を，技術とマーケットの視点から整理した結果を表４－２に示した．各事例について，何をもって新規技術とするのか，外部技術とするのか，新規マーケットとするのか等々，分類にあたっては，難しい部分も指摘される．本研究では，できるだけ恣意性を排除するために，直接ヒアリングにあたった者同士で議論し，分類の判断基準の統一化を行った．大学との共同研究による技術開発は，当該企業にとって何らかの新規性を伴うものであり，その意味では，外部からの技術導入であり，また，新規技術の開発とも捉えられる．しかしながら，自前の技術か，外部からか，については，まず，技術がその時の自社内にあったかどうかの判断を行い，その上で，相対的に外部からの導入の度合いが高かったか，外部から技術導入をしなければ開発できなかったか等を勘案して判断を行った．また，マーケットについても，既に参入していたマーケット，すぐに商品投入ができたマーケットを既存と判断し，その上で，参入マーケットは，既存マーケットの延長線上にあったのか，そうであれば周辺とし，何らかの販路開拓が必要であったマーケットを新規と捉えた．技術とマーケットからなるマトリックスに各事例がどこに位置するのかをプロットし，図４－１に示した．

分類を行った結果，一番多かったのは，「自前技術⇒周辺マーケット」である．自前の既存技術をベースに，外部の技術（大学研究者の知見等）を効果的に導入し，周辺マーケットに参入する構図が窺える．②ろう付け，③拡散接合，⑫ウエルドレス金型，⑬バッテリー装置の４事例は製造業であり，大学と連携を行うことにより，自社のコア技術をさらに深化させている．また，⑦の柿ドリンクにおいて，商品化を行った JA は，青果としての柿に加えてドリンク剤を商品ラインアップに加えている．

自前技術の活用という点では，④生物ミネラルや⑭足袋型スニーカーのように新規マーケット展開を目指す事例も見受けられる．生物ミネラルでは，飲料水やサプリメントから，畜

産や水産分野への展開を図っており，足袋型スニーカーは，OEM ではない自社商品の開発を目指した．大学との連携が一つのトリガーになり，この実績の下，新しいマーケットの獲得を図っている．

表４－２　技術とマーケットからみた特徴

事例	マーケットからみた特徴	技術からみた特徴
①調湿用木炭	本業及びその周辺ﾏｰｹｯﾄ（土木建設業の視点から）	炭化技術、製品の評価技術。既存技術だが自社での保有なし
②ろう付け	従来の本業、及びその周辺ﾏｰｹｯﾄ	自社保有のコア技術＋理論づけ、深化、基盤技術化
③拡散接合	従来の本業、及びその周辺ﾏｰｹｯﾄ	自社保有のコア技術＋理論づけ、深化、基盤技術化
④生物ミネラル	新規。ｻﾌﾟﾘﾒﾝﾄや飲料水⇒高安全性食品添加物や飼料へ	自前既存技術＋性能、特性等の評価技術（外部の既存技術）
⑤舌ブラシ	新規。（本業：造園業）	新規＋効果等の評価（外部の既存技術）
⑥ふすまパン	自社のこれまでのﾏｰｹｯﾄと同一（パンの販売）	自社既存技術＋評価技術（外部の既存技術導入）
⑦柿ドリンク	従来の本業、及びその周辺ﾏｰｹｯﾄ（ﾄﾞﾘﾝｸ剤販売実績有）	自前既存技術＋効果、特性等の評価技術（外部の既存技術）
⑧緑化ブロック	新規。発砲ｺﾝｸﾘｰﾄ素材⇒ﾌﾞﾛｯｸ材（用途が異なる）	耐乾燥性の強い植物の選定、育成（この部分は外部依存）
⑨双方向通信ｼｽﾃﾑ	新規。TV電話事業参入（建設会社の視点から）	情報通信関連技術については、外部の既存技術
⑩えごま玉子	本業及びその周辺ﾏｰｹｯﾄ	自社既存技術＋評価技術（外部の既存技術）
⑪新開発・辛味大根	既存ﾏｰｹｯﾄに投入（生産販売する農家の視点から）	種については外部依存
⑫ｳｴﾙﾄﾞﾚｽ金型	従来の本業、及びその周辺ﾏｰｹｯﾄ	自前既存技術＋熱伝動ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ技術（外部の既存技術）
⑬ﾊﾞｯﾃﾘｰ測定装置	従来の本業、及びその周辺ﾏｰｹｯﾄ	自前既存技術＋データ解析技術（外部の既存技術）
⑭足袋型ｽﾆｰｶｰ	新規。ｺﾞﾙﾌｼｭｰｽﾞOEM生産⇒自社開発ﾄﾚｰﾆﾝｸﾞｼｭｰｽﾞ	自前既存技術＋評価技術（外部の既存技術）

次に，既存技術であっても，自社で保有せず，外部から技術導入を行った事例は，①調湿用木炭，⑧緑化ブロック，⑨双方向通信システム，⑪新開発・辛味大根（種子を購入した農家の視点で捉えた場合）と計４件みられた．これらは外部に何らかの形で「依存」する形態での技術導入となるので，開発要素が生じる．また，「自前技術⇒既存マーケット」に分類された⑥ふすまパン，⑩えごま玉子の事例は，大学との連携で付加価値をアップさせた商品を投入しており，既存のマーケットがあることから，販売への展開も非常に早かった．最後に，「新規技術⇒新規マーケット」は，新事業展開における開発リスクも大きいことが考えられる．ここに分類されるのは，今回の調査では⑤舌ブラシだけであり，このような事例は極めて希有であると考えられる．

マーケット ＼ 技術	既存 自前	既存 外部	新規
既存	⑥ ⑩	⑪	
周辺	② ③ ⑦ ⑫ ⑬	① ⑨	
新規	④ ⑭	⑧	⑤

図４－１　技術・マーケットによる整理

４．３．３　産学連携による効果等の視点による整理

産学連携活動は，企業，大学双方ともに，様々な効果をもたらすと考えられる．今回，調査した事例についても，企業，大学がお互いに様々な視点で影響をし合い，それぞれの効果が相まって，実用化を実現したと考えられる．本節では，産学連携による効果等の視点から整理を行う．連携による結果の一つとしての知的財産について，また，効果をもたらした要因の一つとなったと考えられる公的支援制度についても併せて整理を行った．整理した結果を表４－３に示した．

最初に知的財産について，共同研究の成果として，大学と企業の共同出願を行ったものが，②ろう付け，⑧緑化ブロック，⑬バッテリー測定装置の３件，また，主として企業として特許出願を行ったものは，①調湿用木炭，④生物ミネラル，⑤舌ブラシ，⑨双方向通信システム，⑩えごま玉子の５件である．また，企業として商標登録を行った⑦柿ドリンクや，大学として種苗登録，商標登録を行った⑪新開発・辛味大根がある．特許出願等を行っていない事例もみられるが，これは，主として製造ノウハウとして秘匿することを目的に，敢えて出願しなかったケースも含んでいると考えられる．

表４－３　産学連携による効果等の視点からの整理

	知的財産	産学連携による効果等	企業による 公的支援制度の活用
①調湿用木炭	特許出願（企業）	【企業】木炭の炭化技術の確立，評価による基本性能の確認 専門家による評価結果は信頼性が高く，宣伝に活用 【大学】産学連携の成果を学会発表（口頭発表や論文） 他分野にも目を向けるようになった等，研究の幅が広がる	－
②ろう付け	特許共同出願 （大学・企業）	【企業】熱交換器の新規商品の売上規模25億円（全体の約6割） 【大学】共同研究テーマに関する学会発表，論文発表	群馬県，経済産業省， NEDO等を活用
③拡散接合	－	【企業】技術力の向上 【大学】学術論文の執筆 共同研究先の代表者が博士後期課程の学生として入学	新潟県・補助金 国・サポイン
④生物ミネラル	特許出願（企業）	【企業】効果を科学的に証明，信頼性や技術力の高さの証明 起業の信頼度が向上し，大企業との取引が実現 【大学】査読付き論文3報，学会発表6報 共同研究先企業への就職（研究室学生） 共同研究先の代表者・社員が修士課程の学生として入学	－
⑤舌ブラシ	特許出願（企業）	【企業】メディアに取り上げられることで企業の知名度の向上， 口腔ケアの意識向上を図ることができた 【大学】舌ブラシの使用効果に関する学術論文の執筆 【その他】「にいがた摂食・嚥下障害サポート研究会」立ち上げ	－
⑥ふすまパン	－	【企業】群馬県ふるさと認証食品に認証 売上増加（年間売上規模 数百万円）	群馬県・開発補助金
⑦柿ドリンク	商標登録（企業）	【企業】未利用資源の活用，売上規模200万円（毎年約2割増） 【大学】論文発表，産学連携商品としてPR 【その他】「西条柿利活用研究会」の設立	－
⑧緑化ブロック	特許共同出願 （大学・企業）	【企業】5件受注，約400万円の売り上げ 県外，海外企業へのライセンシング 【大学】産学連携の成果が地域の技術賞受賞	－
⑨双方向通信ｼｽﾃﾑ	特許出願（企業）	【企業】累計販売4セット 製品開発に携わったことによる自社の技術力向上 企業の信頼度向上，成果を製品の宣伝や販売に活用 【大学】共同研究成果に関わる学会発表，論文発表	国・新連携事業
⑩えごま玉子	特許出願（企業）	【企業】大学の評価結果は有用で販売に大きく貢献 【大学】大規模ﾋﾄ介入試験の実施（研究面でプラスの効果） 研究成果の学会発表，論文発表 【その他】「島根えごま振興会」設立	島根県・しまね地域資源産業活性化基金事業
⑪新開発・辛味大根	育種・商標登録 （大学）	【企業（栽培農家）】生産農家・団体　約10戸　栽培面積 約70a 首都圏のレストラン等での採用 【大学】論文3報発表，卒論・修論のテーマ（学生） 大学の露出度アップ，PR	－
⑫ウエルドレス金型	－	【企業】量産技術として確立，樹脂成型現場での活用 製品や技術の信用力向上，顧客との取引拡大	群馬県・R&Dサポート事業等
⑬ﾊﾞｯﾃﾘｰ測定装置	特許共同出願 （大学・企業）	【企業】電子機器メーカーに技術移転，販売開始 【大学】地域貢献，社会との繋がりが広がる	（財）にいがた産業創造機構・補助金
⑭足袋型ｽﾆｰｶｰ	－	【企業】累計販売数3,000足超 大学との連携による自社ブランドの向上	－

次に，産学連携による効果について，企業の視点からは，具体的な売上増や技術力の向上に加えて，大学との連携によって，企業自身の信用力の向上，製品の信頼度の向上が複数の事例でみられた．また，大学との連携によって，メディア等への露出も増え，会社や製品の広告，宣伝活動にも繋がった事例もみられる．また，大学との連携が自社のコア技術の向上に繋がり，結果として，大企業を含めた新しい販路の開拓や顧客との取引拡大に繋がった事例もみられる．また，効果として特筆すべきは，⑤舌ブラシ，⑦柿ドリンク，⑩えごま玉子のように，連携の成果が１社だけにとどまらず，複数の企業や団体を含めた「研究会」等に発展しているケースである．大学や地方公共団体が関わることによって，研究会の題材となる地域資源や商品全体に対して信用力を付与しているとも考えられる．これらの活動は，企業単独のイノベーションから地域イノベーションに発展していく核になるものと思われ，産学連携による成功事例が広がっていくことを示す良い事例と考えられる．

第３として，企業による公的資金の活用について整理した．１４事例のうち，半数の７件は，公的資金制度等は特に使っておらず，公的資金制度の活用有無については，画一的に言及することはできない．しかしながら，②ろう付けや③拡散接合等，研究開発のステージごとに自治体や国の制度をうまく活用している事例もみられる．よく言われることではあるが，補助金はあくまでもツールであり，獲得することが目的では無い．実用化を実現した事例は，まさしく，実用化を実現する過程において，共同研究経費等，自社資金も投入しながら，補助金を効果的に活用したとも言えるであろう．

また，表４－３では言及はしていないが，大学との連携のきっかけも重要な因子である．⑤舌ブラシ，⑥ふすまパン，⑨緑化ブロックの３件は企業から金融機関に相談がされ，金融機関から大学の共同研究センターや大学研究者に相談が持ち込まれている．実用化の実現においては，足りないリソースを補完するためにも，広く情報網や人的ネットワークを築くことの重要性を暗示していると考えられる．

最後に，表４－３による整理は，今回の調査結果から得られた情報をまとめたものであり，企業や大学が実際に得られた効果すべてを表記しているものではない．仮に，効果として表内に記載がなくとも，その点について，「効果が無かった」ということを示すもので決してないことを付記しておきたい．表４－３は，あくまでも連携による企業と大学との効果を「全体として」把握するための整理として表記したものである．

４．３．４　実証研修の参加者による分類

これらの事例を元にケーススタディ用の教材を作成した．本研究で作成した教材を，実際に研修教材として活用した．

その一つとして，②ろう付け，⑤舌ブラシ，⑦柿ドリンク，⑭足袋型スニーカーの４つの事例から教材を作成し，これらを比較して「新事業創出での産学連携の特徴とその効果」について参加者間でグループ討議を行わせまとめることを課題とした．

実際に研修ではどのような視点で分類，整理が行われたのか，効果をどのように捉えたのか，実際に出た意見を以下に示す．これらをみると，参加者それぞれの視点で，中小企業と大学との産学連携を捉え，成功パターンや大学の具体的な役割にも踏み込んで，参加者間でディスカッションが行われたことが伺える．

・分類について，企業にコア技術があるか，ブランドをどのように構築しているのか，モノ・販路があるか，以上３つの視点で考えた．
・分類について，企業の形態，コア技術，連携のきっかけや背景，大学教員に対する要望，大学はどのようなシーズを持っているのか，大学のメリット，企業のメリット等で考えた．
・モノはあるが販路がない，販路はあるがモノはない，事例それぞれに特徴がある．
・それぞれの事例の連携のきっかけは異なるが，共通項として，企業の危機感，事業の存続，未利用資源を活用できないか等，やろうとした人の情熱，熱意，これが強く感じされた．
・産学連携の効果について，売上増，企業のブランド力，知名度が上がる，品質，性能の向上等が挙げられる．また，１企業では実現できないことを，異業種，組織を越えて連携した．その時に大学がハブ的な役割をした．大学の役割として重要，各事例は興味深い．
・大学の役割は，企業側でなかなかできない評価，大学の装置の利用，専門家のネットワークの活用，学部や専門分野の違う人をつなぐ，これらをフルに活用することが重要．
・大学との連携によって，商品に対して信用や箔づけもでき，これらが実用化の力になった．
・企業側の役割として，まず，課題やニーズの発見．企業側にあるコア技術，特殊な技術を活用する．数値にはでないが大事なこととして，経営者の勘も重要である．
・いつ，どれくらいの規模で実用化を実現するのか，できるのか，目途が立てられるか．また，企業のもつコア技術や独特のノウハウを，他の企業や大学とどうコラボしていくのか．
・企業としては，事業展開を行う中で，新しい事業を立ち上げていく，この「もう１歩」を踏み出していくときに，経営者の勘を大事にしながら，大学の力を借りる．
・コア技術を持っている企業は強い．このコア技術を活かしながら，自社にない部分を大学に要望する．大学がこれに応えて，製品化に繋がった．大学との連携は，これがうまくいくパターンなのかなと考えた．

４．４　地域イノベーション創出に向けた中小企業と大学との産学連携

本章では，実用化を実現した１４の事例について，１）大学の研究分野と共同研究の内容との関係，２）技術とマーケットの観点，３）産学連携による効果等の視点，の主に３つの視角から類型化や整理を行った．実用化を実現する産学連携，さらには，地域におけるイノベーション創出に向けて，何がキーポイントとなるのか，以下３つの視点から考察を行う．

（１）大学の評価技術の有効性

表４－１「共同研究における教員の本来の研究との関係，大学の役割」において整理されたように，実用化を実現した事例において，大学の評価・解析技術が極めて重要な役割を担っている．メインストリーム，ニーズプル双方において，大学研究者の広範な知識や知見に裏打ちされた評価・解析技術は，中小企業がなかなか自社で持ち得ない技術として補完関係にあり，大学との連携効果が最大限に発揮される．また，連携の効果として，大学の評価・解析技術によって商品の信頼度が上がり，さらには自社の信用力の向上に繋がることが非常に大きい．製造業においては，大学との連携によって自社のコア技術の確立，深化に繋がり，これが自社の信用力の向上，新たな販路の開拓に繋がるケースもある．実用化事例の類型化から，改めて大学の評価・解析技術の有効性を検証したことは，本研究の重要なファインディングスの一つである．

課題としては，伊藤[5)]が指摘するように，この大学の評価・解析技術は必ずしも，研究シーズ集や研究紹介等に「表出」されていないことである．地域イノベーション創出に向けて，翻訳者としてのコーディネート機能が重要であることが改めて示唆される．

（２）アライアンスによるリソースの補完

新商品や新サービスの実用化においては，１企業単独で実現できるケースは稀であると考えられる．そもそも中小企業は，大企業に比べて相対的にリソース（人材，モノ，資金，情報等）が限られており，大学を含めた他機関，他社との何らかのアライアンスを組む必要がある．本研究で取り上げた実用化事例についても，「共同開発」の過程において，他社とのアライアンスを組んでいるケースがほとんどである．他社と組むことによって，足りないリソースを補完するだけでなく，マーケットに投入する時間を短縮させることが可能となる．地域におけるイノベーション創出に向けては，企業情報の整備や，顔を合わせる機会や出会いの場づくり等，いかにアライアンスを行いやすい環境をつくるか，これもキーポイントの一つとなると考えられる．

（３）１共同研究から地域への「横展開」

地域におけるイノベーション創出に向けては，１企業によるイノベーション，その過程である企業と大学との産学連携，企業とのアライアンスによる実用化実現等による「効果」をいかに「地域」に波及させるのかという視点が重要になると考えられる．本研究で考察した実用化事例においても，⑤舌ブラシに関わる「にいがた摂食・嚥下障害サポート研究会」や「西条柿利活用研究会（⑦柿ドリンク）」，「島根えごま振興会（⑩えごま玉子）」等，１企業による共同研究等の効果を地域全体に発展させていこうとする「横展開」への萌芽がみられる．企業とのアライアンスをさらに発展させた研究会等の仕組みは，企業毎の思惑，関心事も異なることも考えられ，一筋縄でいかないケースもあるだろう．しかしながら，「小さなイノベーション」を束ね，さらにスピルオーバー効果を生み出していくためにも，研究会や勉強会といった取り組みは非常に有効であると考えられる．実用化事例の類型化からも，地域へ波及させる道筋の一つとして，研究会等の仕組みの重要性を暗示させるものである．

４．５　まとめ

島根，岡山，群馬，新潟の各地域において，中小企業と大学との産学連携により実用化を実現した事例の調査を行った．計１４件の実用化事例について，共同研究のパターン，技術とマーケット，産学連携の特徴や効果等の観点から類型化や整理を試みた結果，以下のことが明らかとなった．

１）中小企業と大学との共同研究では，大学教員の本来の研究テーマと関連する領域で行っているケースが多いものの，大学の研究成果を技術シーズとして活用し，実用化した事例は少ない．

２）共同研究の内容としては，製品やサービスの評価，解析を大学側で行っているケースが非常に多い．大学で行った評価や解析によって，商品の信頼度が上がり，さらには自社の信用力向上に繋がる効果が大きい．

３）企業が持つ既存マーケットや周辺マーケットでの実用化が大半を占め，かつ，産学連携で自前技術を深化，あるいは，発展させているケースが多く見られた．
４）新規マーケットと新規技術の組み合わせによる事例は１件であり，実用化へのハードルの高さを伺わせている．
５）実用化を１社単独で実現した事例は少なく，何らかの形態で他社とのアライアンスを組んで実用化を実現している．

また，産学連携による効果の整理からは，地域におけるイノベーション創出に向けた道筋の一つとして，１企業による共同研究等の効果を地域全体に発展させようとする研究会等の取り組みの重要性を暗示している．「小さなイノベーション」を地域に波及させていくためには，実用化の実現という成功体験を，１企業や１個人のノウハウや知見に留まらせずに，地域に横展開をさせていく仕組みが重要な鍵を握っていると考えられる．

【引用文献】

１）伊藤正実,『大分の産学連携モデル』，特定非営利活動法人 産学連携学会編集「テキスト産学連携学入門」，pp.185-193，2007.
２）伊藤正実：共同研究の傾向から見る地方大学の産学連携活動の分析，産学連携学，5(1)，pp.1-7，2008.
３）北村寿宏：島根大学の共同研究の動向から見た中小企業と大学との連携の課題，産学連携学，４(2)，pp.18-24，2008.
４）アンゾフ，H.I.：最新・戦略経営—戦略作成・実行の展開とプロセス（中村元一・黒田哲彦訳），産能大学出版部，1990.
５）伊藤正実：中小企業における産学連携の構造に関する一考察，産学連携学会第７回大会講演予稿集 0818C-P202，pp.64-65，2009.

（執筆担当　丹生晃隆）

５．教材と研修の効果

５．１　はじめに

本研究は，産学官の連携による新事業の創出，さらには，地域イノベーションの創出，特にテクノロジーイノベーションの創出，の促進を目指し，①それらの創出を担う技術系人材の効果的な育成に活用できる教材を開発すること，②創出を支えるシステムの構築に向けて地域イノベーションの創出をモデル化することを目的としている[1)]．本章では，この目的を達成するため，これまでに調査した事例に基づいて作成したイノベーション創出の人材育成，あるいは，MOT の教育用に用いる教材の開発について，教材の目的や考え方，概要について報告する．また，この教材を用いて，対象の異なる相手に対して３回実証研修を行い，教材および研修の効果を検証するため，実証研修終了後にアンケート調査を行ったので，それについても報告する．

５．２　教材の目的

５．２．１ 教材の考え方

新事業の創出やイノベーションの創出において，MOT（Management of Technology）を実践することや産学連携を活用することが非常に重要となってきている．MOT については，多数の専門書が販売され，関連するセミナーが開催され，さらには一部の大学で専門職大学院が設けられるなど，知識の習得は容易になりつつある．産学連携の活用は個別には進んではいるが，より効果的に活用を進めるためには，産学連携の特徴や効果，活用方法についての理解を進めていく必要がある．

MOT や産学連携の活用は，実施して初めて役立つものであるが，習得した知識を実際に活用して実施する機会は多くないのが現状である．そこで，ケーススタディにより経験を補完することを目的に，産学連携によって新事業創出を実現した事例に基づきケーススタディ用の教材を作成することとした．実例を用いたケーススタディは，関連する知識を用い，自ら考え，他者からの異なった意見も聞けることから，習得した知識の使い方を学び，その理解を深めるための有効な手段と考えられる．

５．２．２ 想定した対象

教材を作成するに当たり，教材を使用する対象として，中小企業で開発を行う技術者や経営者，研究機関で産学連携による実用化を進める研究者，新事業創出を支援する職員やコーディネーター，インキュベーションマネージャーなどで，研究・開発から事業化までの新事業創出のステップやその過程での産学連携の活用などに不慣れである方を想定した．

５．３　教材の作成

４章で述べた各地での産学連携の実用化事例を基に，ケーススタディ用の教材として，次の通り，２種類の作成を試みた．なお，各事例の調査概要とケーススタディ教材については，「事例調査概要・教材編」に記したので参照して頂きたい．

教材１：「新規事業展開における産学連携の特徴や効果を理解する」ための教材

教材２：「産学連携の使い方や MOT の理解を深める」ための教材

５．３．１　「新規事業展開における産学連携の特徴や効果を理解する」ための教材

複数の事例の概要を例示し，産学連携による事業化の進め方を比較検討することで，産学連携の特徴，パターン，活用の仕方などを比較検討し，産学連携の特徴とその効果について理解を深めることを目的とする教材である．

受講生への課題として，①産学連携の特徴を明らかにし他のケースと比較し分類し，新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討すること，②企業における産学連携（共同研究）の効果について検討することを課している．試作した教材では，次の４つを用いた．

事例１　「エコキュート用熱交換機による新事業展開」[2)]

事例２　「柿を原材料とした機能性ドリンクの開発」[3)]

事例３　「足袋型スポーツシューズの開発による自社ブランド品販売」[4)]

事例４　「口腔ケア舌ブラシの新事業展開」[5)]

５．３．２　「産学連携の使い方や MOT の理解を深める」ための教材

調査した事例に基づいて，「研究開発が終わり，製品ができたが，思うように売れない．今後，どのように支援していくか？」と言うどこかにボトルネックがある状況を設定し，その後の展開についてシミュレーションを行う教材である．グループで議論し，解決に向けての方針や実行項目，計画を検討し提案してもらい，産学連携の使い方や MOT の理解を深めることを目的としている．この教材は，「島根大学の実用化事例－調湿用木炭－」[6)]に基づいて作成した．

受講生への課題を次の通り設定した．廃木材を受け入れ，それを原料に調湿用木炭を製造販売する事業について，木炭の製造技術を確立し，製品の開発が終わり，マーケティングも実施し，売上げ予想も立て，新規事業をスタートさせたが，廃木材の受け入れも木炭の販売も計画より低いままである．新事業の設備投資として受けた融資の返済にも困り，このままでは会社存続に大きな影響を与える．さて，どのようにすれば，販売を伸ばし，事業を軌道に乗せることができるだろうか？また，さらにこの企業を発展させるために，この新事業をどのように展開していけば良いだろうか？といった課題を提起した．

５．４　実証研修の実施

作成した教材を用いて，MOT ケーススタディ実証研修を行い，その効果について検討した．研修内容は次の通りである．

研修の趣旨やグループ討議に関する説明など全体説明を行った後に，各教材を用いてケーススタディを行った．ケーススタディは，4～5 名の 4 つのグループに分け，各事例の簡単な説明の後に 40 分程度のグループ討議を行い，その結果を各グループに発表してもらい，講師が解説するという順で，合計 80 分程度で実施した．研修の最後に，アンケートを実施し，教材や研修の効果について調査した．

実証研修は，対象の異なる相手に対して次の通り３回行い，それらを比較，検討するため，研修内容はすべて同じにした．なお，実証研修の詳細については，「付録３．実施した実証研修の概要」を参照して頂きたい．

(i) 2011 年 1 月 14 日，福岡市において，九州ビジネスインキュベーションプラザ，九州経済産業局産業部産業立地課の協力を得て，第 16 回九州ビジネスインキュベーションプラ

ザ・ワークショップの一環として，インキュベーションマネージャーを対象として行った．参加者は 18 名であり，新しい事業の創出の支援を主な業務としているものの産学連携に関しては不慣れな方がほとんどであった．

(ii) 2011 年 9 月 27 日，札幌市において，北海道大学産学連携本部の協力を得て，産学連携の支援スタッフ，産学連携コーディネーター，研究者や企業の研究・開発担当者，経営者を対象として行った．参加者は 10 名であり，産学連携の経験のある方が比較的多かった．

(iii) 2011 年 10 月 13 日，岡山市において，岡山商工会議所ビジネス交流委員会の協力を得て，企業の研究・開発担当者，経営者を対象として行った．参加者は 20 名で，産学連携の経験のない方が比較的多かった．

５．５　実証研修の効果

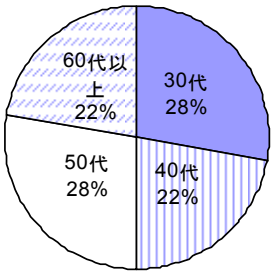
５．５．１　調査方法と内容

調査は，MOT ケーススタディ実証研修対象者に対して，研修最後にアンケートを実施し，それを回収し，分析を行った．当日実施したアンケートの詳細は，「４．実証研修で用いたアンケート用紙」を参照して頂きたい．アンケートの主な内容は，（１）対象者自身，（２）実証研修，（３） 教材，（４）産学連携，（５）総合評価，の５部構成とし，３回の実証研修ともに対象者全員から回答が得られた．調査結果は，３回の実証研修ともに，（１）対象者自身を除いてはほぼ同様の結果が得られた．そこで，上記（１）は，３回の実証研修でそれぞれ分けて示し，上記（２）～（５）は，３回の実証研修に参加した合計 48 名の結果を一括して示すことにする．

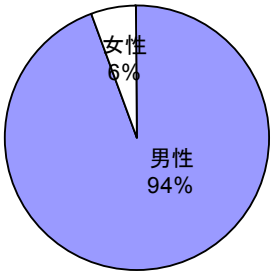
５．５．２　調査結果

（１）対象者自身：(i)，(ii)，(iii) の３回行った実証研修それぞれの結果を示す．

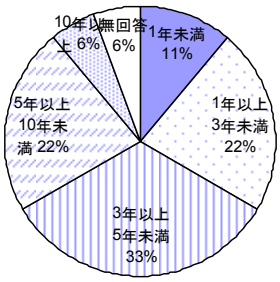
(i) 福岡市において，インキュベーションマネージャーを対象として行った対象者自身についてのアンケート結果を図５－１に示す．N はアンケート回答者数を示す．年齢は 30 代，40 代，50 代，60 代以上でほぼ同程度にばらついていた．性別は男性の割合が圧倒的に高かった．インキュベーションマネージャーとしての経験は，3 年以上 5 年未満の割合が最も高く，次いで 1 年以上 3 年未満と 5 年以上 10 年未満の割合が同程度に高かった．もっとも長期間所属されていた業種・業界は，ばらつきがあったものの，金融・保険の割合が最も高く，次いで製造業の割合が高かった．主な職務経験内容について自身で認識するバックグランドは，ばらつきがあったものの，経営管理・企画の割合が最も高く，次いで営業・販売と総務・人事の割合が同程度に高かった．産学連携活動に関する業務経験は，本実証研修ではインキュベーションマネージャーを対象としているため，大学発ベンチャー支援および企業からの相談を大学に照会の割合が同程度に高く，次いで相談依頼，情報収集のための研究室訪問と大学等と連携したイベント，セミナー等の企画，開発の割合が同程度に高かった．バックグランドとしての文系・理系では，文系の割合が若干高かった．



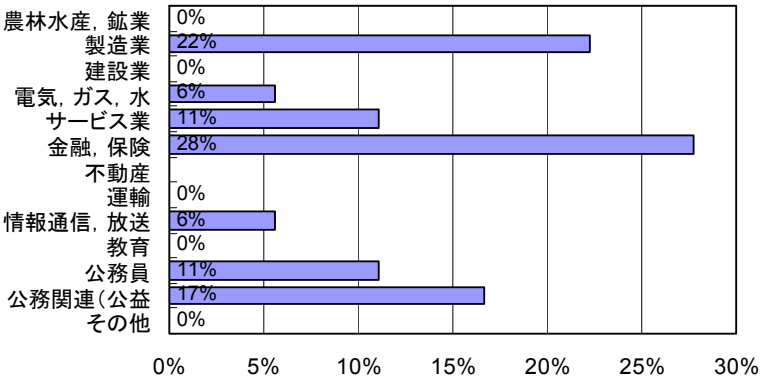
1-1　年齢



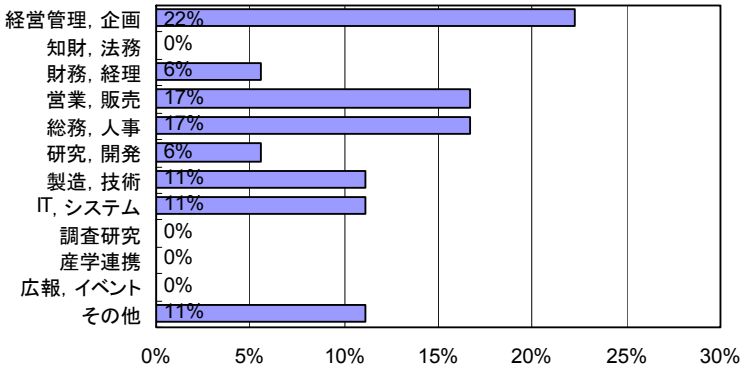
1-2　性別



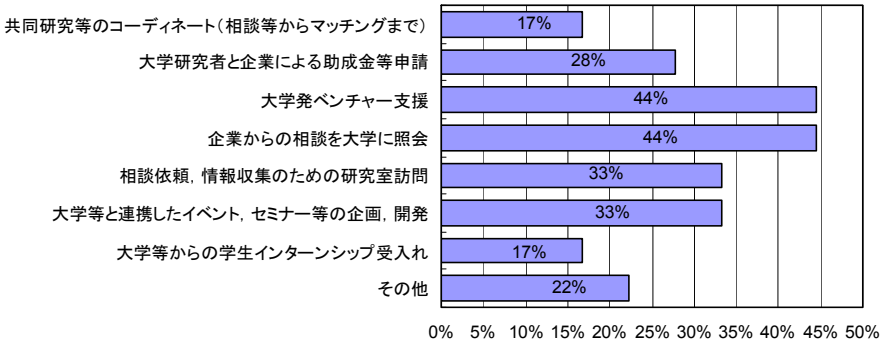
1-3　IM としてのおおよその業務経験年数



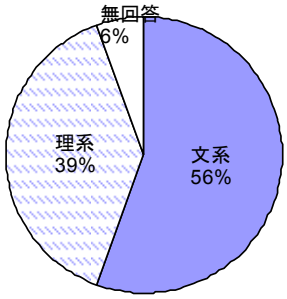
1-4　もっとも長期間所属されていた業種・業界



1-5　1-4 における主な職務経験内容について自身で認識するバックグランド



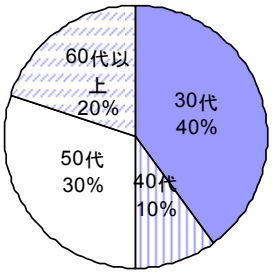
1-6　大学等との産学連携活動に関する業務経験について（複数回答可）



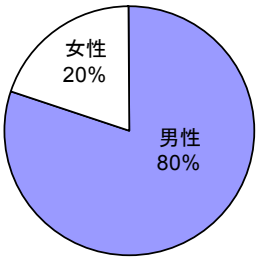
1-7　バックグランドとしての文系・理系

図　５－１　福岡における実証研修対象者（N=18）

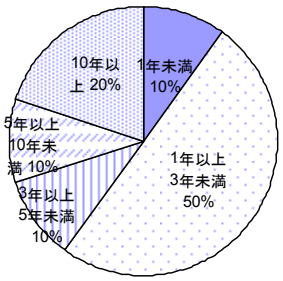
（ii）札幌市において，産学連携の支援スタッフ，産学連携コーディネーター，研究者や企業の研究・開発担当者，経営者を対象として行った対象者自身についてのアンケート結果を図５－２に示す．年齢は 30 代，50 代の順にその割合が高く，40 代が低かった．性別は男性の割合が高かった．現在の業務の経験年数は，1 年以上 3 年未満が半数を占め，他はばらついており，比較的現在の職業に対する経験が浅いといえる．もっとも長期間所属されていた業種・業界は，製造業の割合が最も高く，次いで公務員の割合が高かった．主な職務経験内容について自身で認識するバックグランドは，研究，開発の割合が最も高く，次いで製造，技術の割合が高かった．産学連携活動に関する業務経験は，大学研究者と企業による助成金等申請の割合が最も高く，次いで大学等と連携したイベント，セミナー等の企画，開発の割合が高かった．バックグランドとしての文系・理系では，理系の割合が圧倒的に高かった．



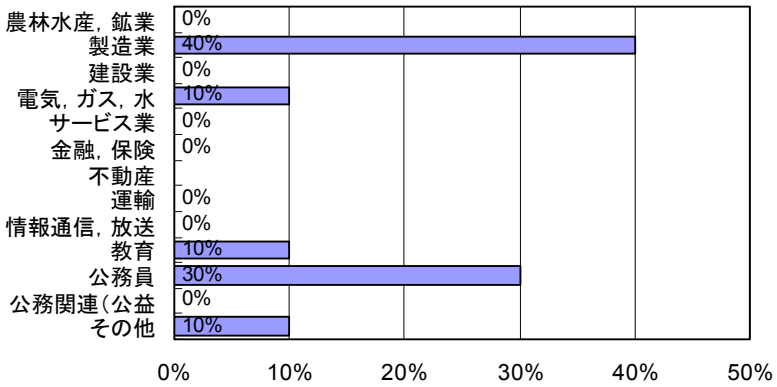
1-1　年齢



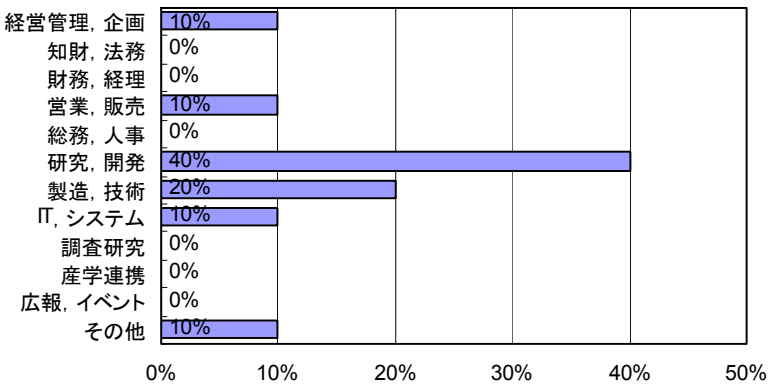
1-2　性別



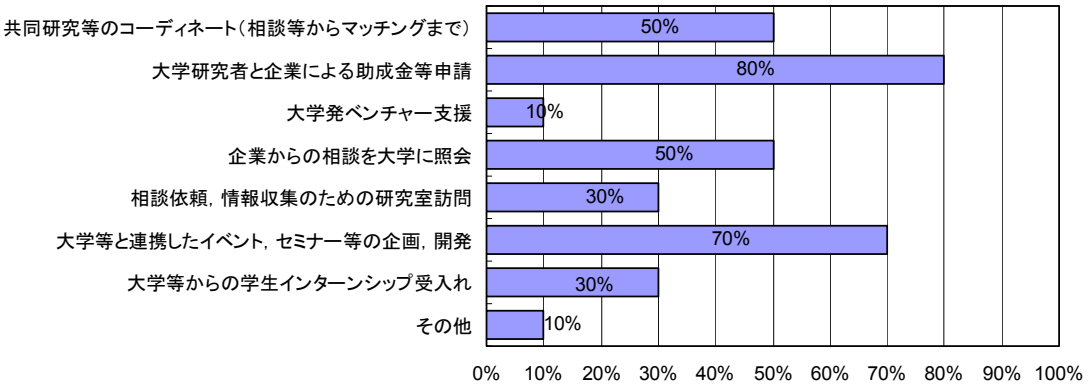
1-3　現在の業務のおおよその経験年数



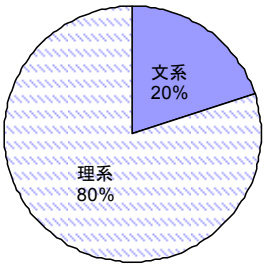
1-4　もっとも長期間所属されていた業種・業界



1-5　1-4 における主な職務経験内容について自身で認識するバックグランド



1-6　大学等との産学連携活動に関する業務経験について（複数回答可）

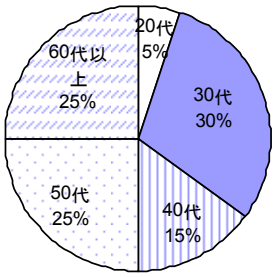


1-7　バックグランドとしての文系・理系

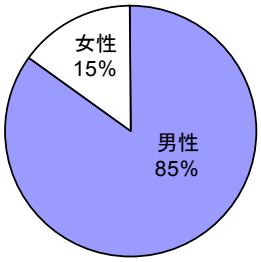
図５－２　札幌における実証研修の対象者（N=10）

（iii）岡山市において，企業の研究・開発担当者，経営者等を対象として行った対象者自身についてのアンケート結果を図５－３に示す．年齢は 30 代の割合が最も高く，次いで 50 代と 60 代以上の割合が同程度に高く，比較的ばらつきがあった．性別は男性の割合が高かった．現在の業務の経験年数は，10 年以上の割合が圧倒的に高く，比較的現在の職業に対する経験が豊富であることがわかる．もっとも長期間所属されていた業種・業界は，製造業の割合が最も高く，他はばらついていた．主な職務経験内容について自身で認識するバックグランドは，営業・販売の割合が最も高く，次いで製造，技術，経営管理，企画の順に割合が高かった．産学連携活動に関する業務経験は，ここでは経験なしもその他に記載しているため，半数以上が経験したことがないといえるが，大学等と連携したイベント，セミナー等の企画，開発，企業からの相談を大学に照会，相談依頼，情報収集のための研究室訪問が若干あった．

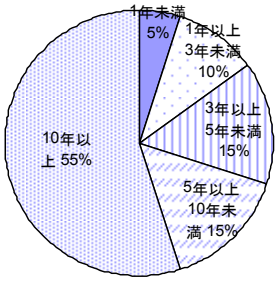
バックグランドとしての文系・理系は，同じ割合であった．



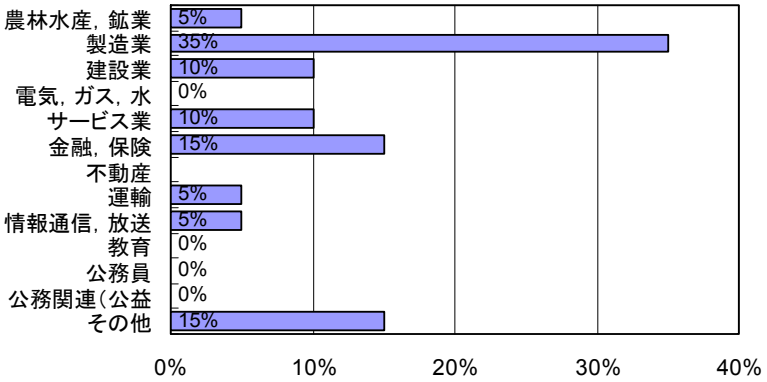
1-1　年齢



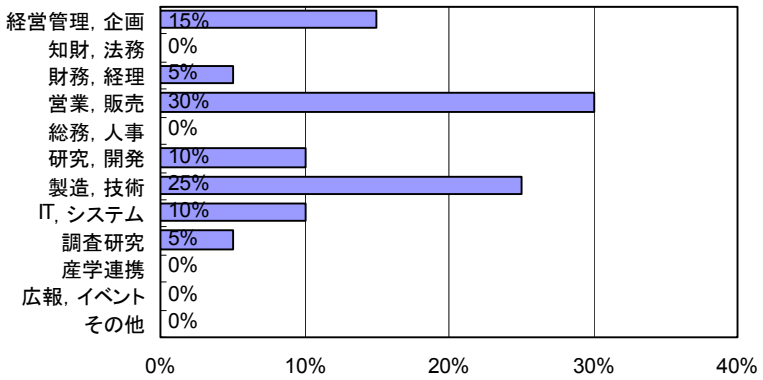
1-2　性別



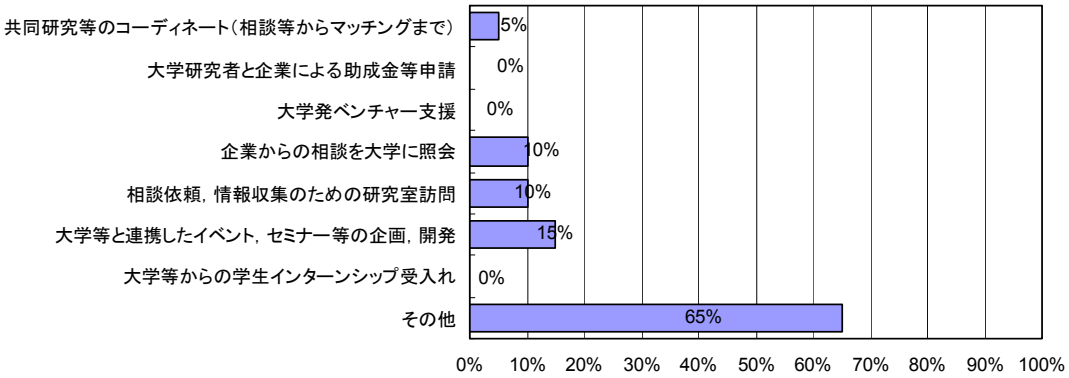
1-3　現在の業務のおおよその業務経験年数



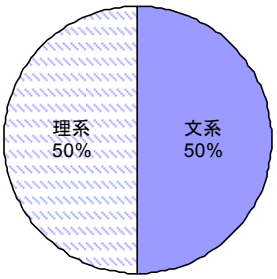
1-4　もっとも長期間所属されていた業種・業界



1-5　1-4 における主な職務経験内容について自身で認識するバックグランド



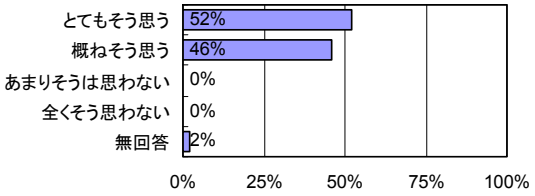
1-6　大学等との産学連携活動に関する業務経験について（複数回答可）



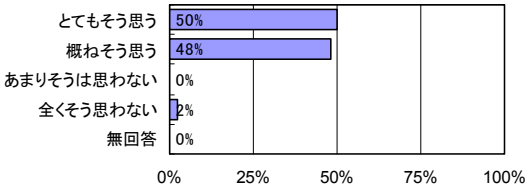
1-7　バックグランドとしての文系・理系

図５－３　岡山における実証研修の対象者（N=20）

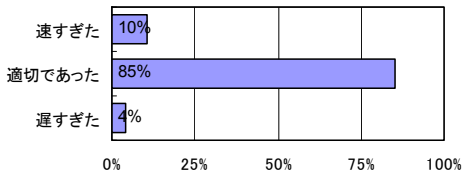
（２）実証研修：実証研修について訪ねたアンケート結果を図５－４に示す．講師の説明のわかりやすさや聞き取りやすさに対して，とてもそう思うおよび概ねそう思うがほとんどを占めた．また，授業の進行速度，全体の時間配分，グループ討議の時間，解説の時間に対して，早すぎた，長い，短いという回答が若干あったものの，ほぼ適切であるとの回答が得られた．さらに，グループ討議の満足度について，ほとんど満足しているという回答が得られており，また産学連携の特徴や活用の理解を深めるのに解説も含めてほぼ役立ったという回答が得られた．



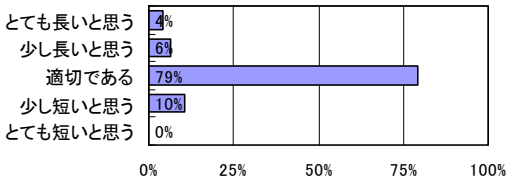
2-1　講師の説明はわかりやすかったか



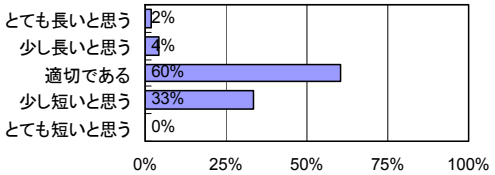
2-2　講師の説明は聞き取りやすかったか



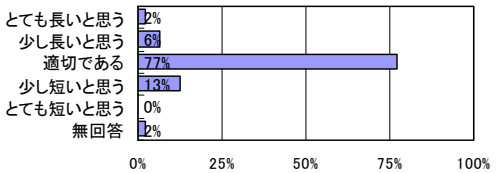
2-3　授業の進行速度は適切か



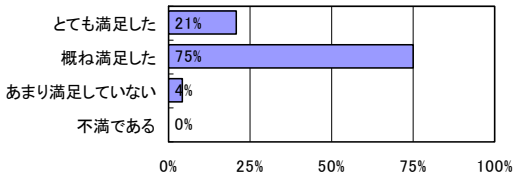
2-4　全体の時間配分は適切だったか



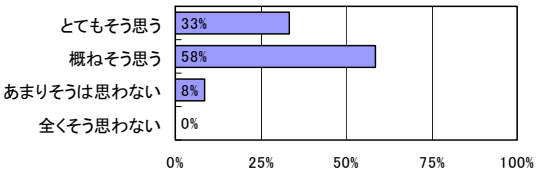
2-5　グループ討議の時間は適切だったか



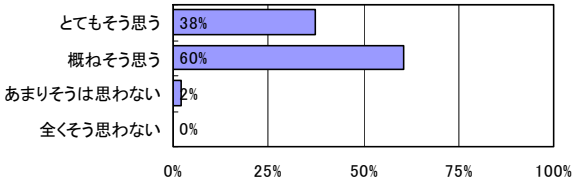
2-6　解説の時間は適切だったか



2-7　グループ討議は満足できたか



2-8　グループ討議は産学連携の特徴や活用の理解を深めるのに役立ったか



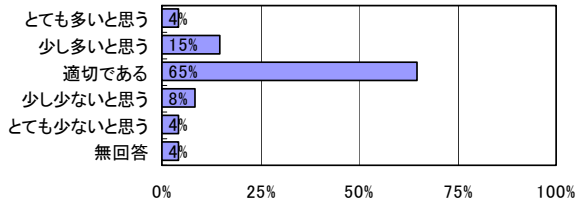
2-9　解説は産学連携の特徴や活用の理解を深めるのに役立ったか

図５－４　実証研修についてのアンケート結果（N=48）

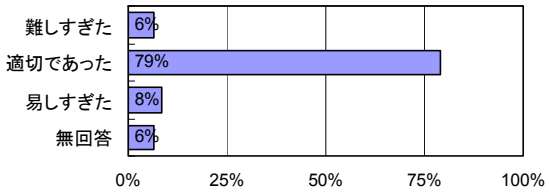
これに加えて自由記述として，研修の改善点やご意見を伺ったところ，次の通り回答が得られた．

・書記をやるとディスカッションに参加しにくい．
・ケーススタディ１は教材としてよくできているが，全てうまくいっているケースなので，失敗事例もあったほうが良いのではないか？　ケーススタディ２は現実的に良い事例であるが，前提条件がはっきりしないので議論が深まらなかった．
・休憩がないのは苦しい．
・ケーススタディ１は事例が４件あり，ケースごとに別の観点があり，とらえにくかった．
・グループ討議から発表までの時間が足りないように感じた．事例ごとの比較検討が難しかった．（共通テーマを見出すまで）
・背景がもっと分かれば理解しやすく議論も深まると思うが，資料を読むことを考えるとケーススタディ１は，件数が少なく深い内容にしても良いかと思う．
・　非常に参考になる研修でした．繰り返し密着させる機会があれば，なお良いです．
・　ケース１のリーダーとなりましたが，どのように整理したら良いかが難しかった．（「課題」と「事前準備」の区分けが難しかった）
・ケーススタディの事例数を増やして頂けると理解が深まります．例えば，自動車やエレクトロニクス関連産業でのケース･スタディを追加して頂けるとより幅広いものづくり系企業に対応できるかと思います．（IT 系企業も必要です）
・グループ討議が特徴や活用の抽出にとられ，深堀ができなかった．
・何度も行って頂きたい．
・ポスターなどを用いたプレゼンにしたら，もっと理解できるのでは？
・ケースが全て実例であるのが良いです．産学連携の良い点だけでなく，注意点も解説して下さってとてもためになりました．
・教材の事前配布は当然と思いますが，目を通すのに正直なところキツイと感じた．

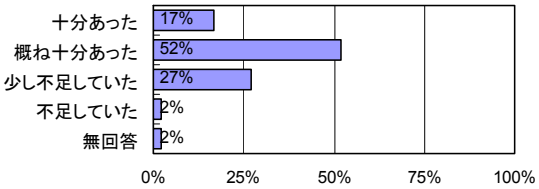
（３）教材：教材について訪ねたアンケート結果を図５－５に示す．教材の分量，難易度，情報については，多いや少ない，難しすぎる，易しすぎる，不足という回答が若干あったものの，ほぼ，適切である，十分という回答が得られた．また，教材中に議論できる情報および予習を行う時間については，ともに少し不足していたと回答した割合が 27%を占めており，教材中に議論できる情報および予習時間は十分とはいえない状況であった．しかし，教材に関しては，ほぼ産学連携の特徴や活用の理解を深めるのに役立ったという回答を得た．



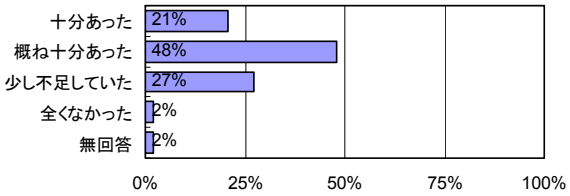
3-1　教材の分量は適切だったか



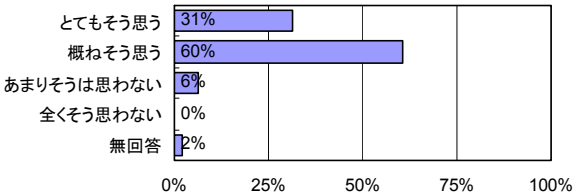
3-2　教材の難易度は適切だったか



3-3　教材中に議論できる情報が十分あったか



3-4　予習を行う時間は十分あったか



3-5　教材は産学連携の特徴や活用の理解を深めるのに役立ったか

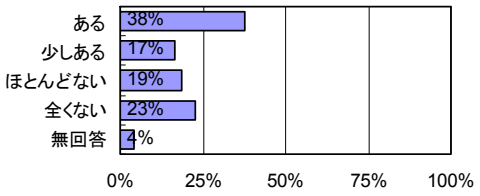
図５－５　教材についてのアンケート結果（N=48）

これに加えて自由記述として，教材の改善点やご意見を伺ったところ，次の通り回答が得られた．

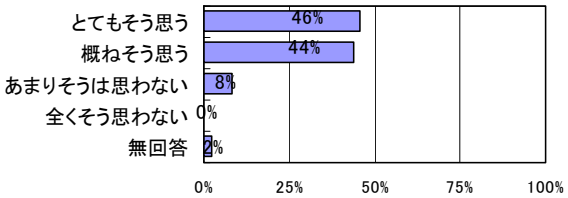
・ケーススタディ２について　７）の「新聞広告や TV 広告をはじめ　～商品説明～」の説明文は不要だったのではないかと思います．私たちのグループでは，この様な販売施策を行った上で，売上が上らないと認識したので，用途拡大，用途開発しか手がないと考えてグループ討議をしていました．
・分かりやすくまとまっていると思います．
・検討の前提条件をもう少し明確にして頂ければと思います．（木材受入れ単価@が市価の半値の前提でなく，実際は競争で切り下げられていた）
・事前に読んでると，何に注意して読み進めれば良いか分かりづらかった．
・産学連携のマニュアル的なものが欲しい．

・サンプルや開示に対する了承を得ることは難しいと思いますが，それが可能であれば，失敗事例を一つぐらい入れると，もっと Vivid になると思います．要するに「失敗の事例研究」です．
・ポイントが分かるようなまとめが欲しい．（予習が十分出来ていればこのままでも良いと思う．）
・もう少し情報を整理しやすいシートなどがあると，尚，良いと思います．
・インターネットを利用した e－ラーニング学習システムの開発をして頂ければ，遠隔地でも学べる機会が増えるかと思います．
・とても良い．
・1 よりも２の方が考える部分が多いので，２のパターンを増やして討論するのが，良いのでは？
・教材の情報量がやや不足している．特にケーススタディ２は，もう少し会社の事業の業態，財務状況，問題点が分からないと対応しにくい．
・過去から学ぶ事は大切ですし事例から導けることもある．欲を言えば，未解決のテーマをモデルとして，自社の可能性や具体的にできる様な教材が望ましい．
・ケース１の分量が多かったと感じた．２つぐらいでも十分．
・ケーススタディ１の解説で説明して頂いた資料を送付して欲しい．

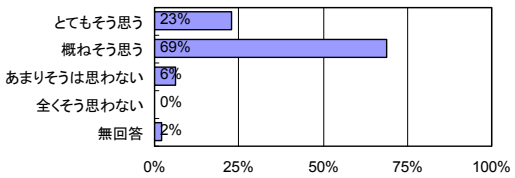
（４）産学連携：産学連携について訪ねたアンケート結果を図５－６に示す．産学連携や大学を活用した経験については，半数程度があると回答しており，また今後活用方法の詳細について理解したいという回答がほとんどであった．さらに，今回の研修で産学連携やその活用について十分な知識が得られた，また今後産学連携を活用したい，産学連携は，今後の業務に役立つという回答もほとんどであった．以上より，本実証研修を通して，産学連携の活用に効果があり，活動のツールとしても期待できるといえよう．



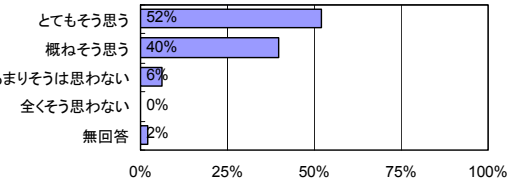
4-1　これまでに産学連携や大学を活用した経験はあるか



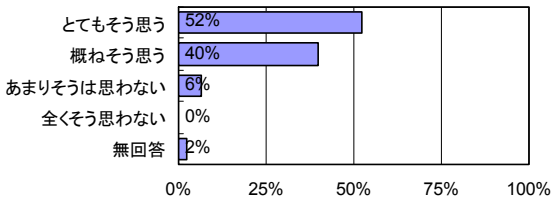
4-2　今後，産学連携やその活用方法について詳細を理解したいと思うか



4-2　今回の研修で産学連携やその活用について十分な知識が得られたか



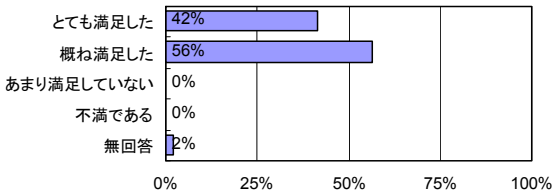
4-4　今後，産学連携を活用したいと思うか



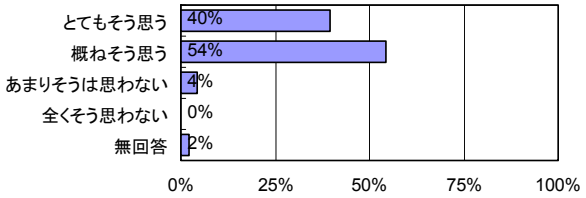
4-5　産学連携は，今後の業務に役立つと感じたか

図５－６　産学連携についてのアンケート結果（N=48）

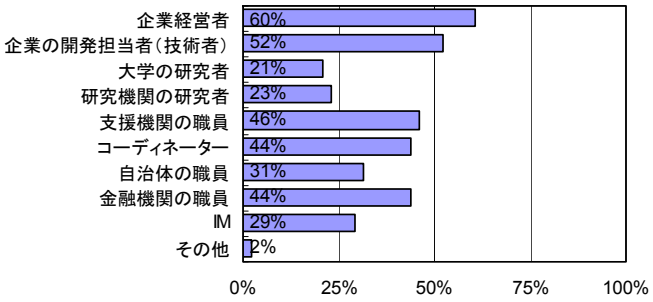
（５）総合評価：本研修全体の満足度について訪ねたアンケート結果を図５－７に示す．「とても満足した」あるいは「概ね満足した」とほぼ全てが回答しており，満足度は高いといえる．また，今後の研修の受講の意志の有無は，「とてもそう思う」と「概ねそう思う」を併せると全体の 90%を超えており，また受講したいという希望が強いことがわかる．最後に，この研修を受けると良いと思う業種（複数回答可）は，企業経営者，企業の開発担当者（技術者），支援機関の職員，コーディネーターおよび金融機関の職員の順に高い割合を示している．これらの職種は産学連携に関わる機会が多いことの現れであると思われる．



5-1　今回の研修全体について満足できたか



5-2　このような研修があれば，また，受講したいと思うか



5-3　どのような方がこの研修を受けるとよいと思うか（複数回答可）

図５－７　総合評価についてのアンケート結果（N=48）

これに加えて自由記述として，研修全体についてご意見を伺ったところ，次の通り回答が得られた．

・講師及び準備いただいた方々に感謝します．
・2 日目の実証研修は親切な解説がつきよかったと思う．もう少し多くの人が参加されたらと残念に思います．
・ありがとうございました．

・一番気になるのは，お金の発生．どのタイミング，いくらかかるかというところだと思う．多くの中小企業は，お金が無いと無理と思って初めから選択肢に無い社長が多いと思います．
・事例研究で事前配布していただいて効果的でした．
・産学連携はなかなか具体的な内容を知る機会が少ないので，貴重な経験でした．ありがとうございました．
・大変良い勉強になりました．ありがとうございました．
・少人数で意見交換できたので，良かった．実例がケーススタディに使われているので重みが感じられた．
・開始前に資料を一読したときには，ボリュームが多いと感じましたが，実際のディスカッション時に適切な量であると考えました．
・大学の評価技術や研究シーズの活用方法・導入方法の考え方として参考になりました．企業のやる気・熱意は大前提ですが，周辺技術や知識の活用，ネットワーク作りについて留意して，今後の活動に努めたく思います．本日は，ありがとうございました．
・ぜひ北海道十勝でも企業の人材を対象に MOT 研修をお願いいたします．
・国内市場ばかりではなく海外市場へ参入した中小企業の事例も紹介して下さい．宜しくお願い致します．
・バックグラウンドの違う人との議論が有益でした．炭八の今後の情報も知りたい．
・とてもご苦労されてできた教材ですし，コーディネーターのご尽力に経緯を表します．
・大変勉強になり今後の活動に十分生かせる事が出来ると思います．ありがとうございました．
・概ね満足のいく研修であった．
・とても素晴らしい内容で，大変勉強になりました．わかりやすく感じました．
・事例案件数をもっと増やして解説してほしい．
・大変良かったです．
・参考になる図書の紹介があれば良いと思います．

５．５．３　考　察

本アンケートの調査結果によると，（１）対象者自身，の年齢，現在の業務のおおよその経験年数，もっとも長期間所属されていた業種・業界やバックグランドなど，３回の研修会で異なっていた．一方，異なる対象者に対してであっても，選択式の設問では（２）実証研修，（３）教材，（４）産学連携，（５）総合評価、のすべての項目において，概ね良好な回答が寄せられ，産学連携やそれを活用した新事業創出のステップの理解を深めるために，教材と研修ともに有効であることが確認できた．しかし，（２）実証研修，（３）教材，（５）総合評価の自由記述欄においては若干ではあるが，満足していない回答もあり，また，具体的に改善すべき意見も寄せられた．このような実証研修は，対象者の属性や産学連携の経験年数などによって，感じることや思いが変わってくると考えられる．

今後，改善すべき事項を踏まえた上で，対象者によって適切な実証研修の方法，教材の内容，時間配分などを検討していくことを考えている．

５．６　まとめ

本章では，これまでに調査した事例に基づいて作成したイノベーション創出の人材育成，あるいは，MOT の教育用に用いる教材の開発について，教材の目的や考え方，概要について報告した．また，この教材を用いて，対象の異なる相手に対して３回実証研修を行い，教材および研修の効果を検証するため，実証研修終了後にアンケート調査を行った結果についても報告した．結果として，詳細については若干の改善すべき点もあるが，実証研修の効果は確認されたといえる．

【引用文献】

(1) 北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，川崎一正，藤原貴典，産学連携による地域イノベーション創出－1（研究目的と島根大学の実用化事例），産学連携学会第８回大会講演予稿集，pp. 154-155，（2010）．

(2) 伊藤正実，北村寿宏，丹生晃隆，川崎一正，藤原貴典，産学連携による地域イノベーション創出－3（群馬大学の実用化事例），産学連携学会第８回大会講演予稿集，pp. 158-159，（2010）．

(3) 丹生晃隆，北村寿宏，西条柿を原材料とした機能性ドリンク「晩夕飲力」の商品化，産学連携学会関西・中四国支部第２回研究事例発表会講演予稿集，pp. 1-2，（2010）．

(4) 藤原貴典，北村寿宏，丹生晃隆，川崎一正，伊藤正実，産学連携による地域イノベーション創出－9（岡山大学の実用化事例―足袋型スニーカーの開発―），産学連携学会第 9 回大会講演予稿集，pp. 177-178，（2011）．

(5) 川崎一正，北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，産学連携による地域イノベーション創出－4（新潟大学の実用化事例），産学連携学会第８回大会講演予稿集，pp. 160-161，（2010）．

(6) 丹生晃隆，北村寿宏，伊藤正実，川崎一正，産学連携による地域イノベーション創出－2（島根大学の実用化事例―調湿用木炭―），産学連携学会第 8 回大会講演予稿集，pp. 156-157，（2010）．

（執筆担当：川崎　一正）

６．　地域イノベーションの創出に向けて必要とされる機能と仕組み

６．１　はじめに

イノベーションの創出，あるいは，地域イノベーションの創出が重要であると言われつつも，必ずしも進んでいない現状があるように思われる．そこで，地域，特に，産業集積度の低い地域でのイノベーションの創出に焦点を当て，現状や課題を概観する．さらに，このような地域での産学連携事例調査の結果を踏まえ，イノベーションの創出を促進していくために必要な機能や仕組みついて検討した．

６．２　「地域」でのイノベーション創出の問題

「地域イノベーション」と言う言葉が使われ出したのは，2002 年頃と思われる．文部科学省科学技術政策研究所の報告書（Discussion）に「地域イノベーションの成功要因及び促進政策に関する調査研究」[1)]（2003（平成 15）年３月）がある．この報告書では，多様性と自立性に富んだ分権的な地域イノベーションシステムとして「地域クラスター」の創成（創域）の必要性を指摘している．

1995 年に施行された科学技術基本法[2)]では，地方公共団体の責務として，第四条に「地方公共団体は、科学技術の振興に関し、国の施策に準じた施策及びその地方公共団体の区域の特性を生かした自主的な施策を策定し、及びこれを実施する責務を有する。」と定められている．この科学技術基本法が契機になり各地域で科学技術政策大綱や指針の策定が進められた．これは，科学技術の振興が国主導から地域主導へ転換されたターニングポイントと位置づけられるであろう．これが加速されるのが，2001 年に閣議決定された「第２期科学技術基本計画」[3)]以降であろう．第２期科学技術基本計画には，地域における科学技術振興のための環境整備として「知的クラスター」[4)]の形成が示されており，文部科学省が主導し知的クラスター創生事業がスタートしている．一方，これに呼応するように，2001 年度から経済産業省の主導で「産業クラスター計画」[5)]がスタートしている．

2006 年に閣議決定された第３期の科学技術基本計画では，地域イノベーションシステムの構築として「地域クラスターの形成」が示されている．これに従い，知的クラスターと産業クラスターの別々の施策から連携した施策へと移ってきた．近年では，地域やイノベーションを強く意識した施策が進められ，さらには，オープンイノベーションやイノベーションエコシステムを意識した施策が進められつつある．

このように地域クラスターを核にして地域のイノベーションを促進しようと様々な施策が進められてきたが，まだ地域イノベーションが活発に進んでいる状態とは言えない地域も多い．その理由はどのようなところにあるのだろうか？

イノベーションの創出における障害については，F. Tödtling らの研究[6)]が参考となる．この研究によると，「周辺地域」，「古くからの工業地域」，「大都市圏地域」の３種類の地域に分類し，イノベーションの障害の要因としては，概略以下のように述べられている[6, 7)]．

①「周辺地域」：イノベーションを起こす企業，人材，研究機関などの資源が不足しており，組織面での希薄さが大きな障害となっている．

②「古くからの工業地域」：企業間関係や産学官の関係が固定化しており，「ロックイン」

の状態が障害となっている．

③「大都市圏地域」：さまざまな外部不経済が発生しており，各種の主体の活動が分裂状態に置かれイノベーションの障害となっている．

日本に限定して研究されたわけではないが，概ね共通するように思われる．ここでも指摘されているように，「周辺地域」でのイノベーション創出の障害として，企業，人材，研究機関などの資源の不足があげられている．

F. Tödtling らの研究での「周辺地域」の明確な定義は無いが，日本においては産業集積度の低い地域に相当する地域と理解することができる．特に，２章でも明らかにしたように，共同研究や特許の出願が低い，北東北，山陰，四国，九州などは典型的な「周辺地域」と言えるであろう．

本研究では，日本の地域，特に，「周辺地域」における地域イノベーションの創出に焦点を当て，人材育成のための教材の開発と創出のモデル化を目的に進めてきた．その手段として，産学連携による実用化事例を調査した．その結果，日本における「周辺地域」においてもイノベーションを起こす企業，人材，研究機関などの資源の不足が顕著であることを実感した．また，２章で明らかにしたように，「周辺地域」では，その地域に位置する大学の共同研究，特に，中小企業との共同研究が少なく，かつ，当該地域の企業からの特許出願も少ないと言う結果を踏まえると，日本における「周辺地域」においてもイノベーションの創出の障害となっているのは，研究・開発における企業，人材，研究機関などの資源の不足と考えても良いであろう．

６．３　地域イノベーション創出の課題

「周辺地域」でのイノベーションの創出を促進するための政策のあり方として，F. Tödtling らの研究 [6]では，地域経済の強化を目的に，中小企業の戦略的なイノベーション力の改善，イノベーティブな企業を誘致しアンカー企業として地域クラスターに位置づけること，研究機関の誘致，人材育成などを示している．

日本の「周辺地域」を考えるとき，グローバル化が進み，イノベーティブな企業が中国やインドなど経済成長が高い国に強い興味を示している状況を考えると，イノベーティブな企業を誘致し，かつ，その地域のクラスターのアンカー企業とすることは非常に高いハードルがあると考えられる．これと同様に，研究機関の「周辺地域」への誘致も非常に困難である．従って，日本の「周辺地域」で地域イノベーションを促進していく場合，企業の誘致ではなく域内の既存企業や研究機関等を最大限に活用した内発的なイノベーションの促進を進める必要がありそうに思われる．その場合でも，連携先については域内だけでなく，外部機関との積極的な連携が必要なことは言うまでもない．

イノベーション創出の促進に関する多数の研究と上記の状況を鑑みると，日本の「周辺地域」でイノベーションを促進していくためには，当該地域に位置する中小企業と大学がイノベーションの主役を演じる必要がある．イノベーション促進の要素としては，①核となる企業の存在と自立した企業群の形成，②地域としての危機意識の共有，③産学官の連携，④ビジョナリーあるいはリーダーの存在などであろう．しかし，各地域での産学連携による実用化事例の調査を通じ，日本の「周辺地域」で核となる企業を見いだすことや自立した企業群を形成することには大きな困難が伴うことがわかりつつある．

このように，我が国の「周辺地域」において地域イノベーションの創出を促進していくためには，地域で核となる企業群を育成すると共に，地域に位置する大学がイノベーション創出の主役の一つになること，そして，それらの連携やネットワークを構築し維持する仕組み作りが大きな課題であると言える．

大学と企業とが共同して研究開発を行う産学連携が本格化して 15 年ほど経過しているが，なぜ，大学と企業，特に，中小企業との連携が十分に進んでいない状況（２章参照）の改善が進まないのであろうか？

荒磯は，世の中のニーズと大学のシーズがなかなかつながらない，あるいは，産学連携に障害がある原因として，大学と企業における研究の関わり方や研究そのものの性格の違いがあること，大学と企業との活動がオーバーラップしていないことを指摘している [8]．

北村は，島根大学の共同研究の動向を解析し，大企業を相手先とする共同研究は増加傾向にあるものの中小企業を相手先とする共同研究はほとんど増加していないことを明らかにした [9]．さらに，共同研究の分類と研究から事業化までのステージの関係を検討し，中小企業との連携の問題点と課題を以下のように指摘している [9]．

新製品や技術，サービスなどを開発して事業化を進めることを想定した場合，大きくは，研究，開発，事業化，産業化の４つのステージに分けられる [10]．大学や企業がそのステージのどこで活動を行っているかを模式的に図６－１ [9]に示した．図６－１では，「産」のセクターとしての企業を，①研究・開発のための専門の組織があり，かつ，研究・開発の専任の人材を有している企業を「大型企業」，②開発のための専門の組織を有し，かつ，専任の人材を有している企業を「中堅企業」，③開発のための専門の組織は有していないが開発担当の人材を有している企業を「中型企業」，④組織も担当の人材も有していない企業を「小型企業」と表記し，「学」のセクターとしての代表として「大学」と表記している．

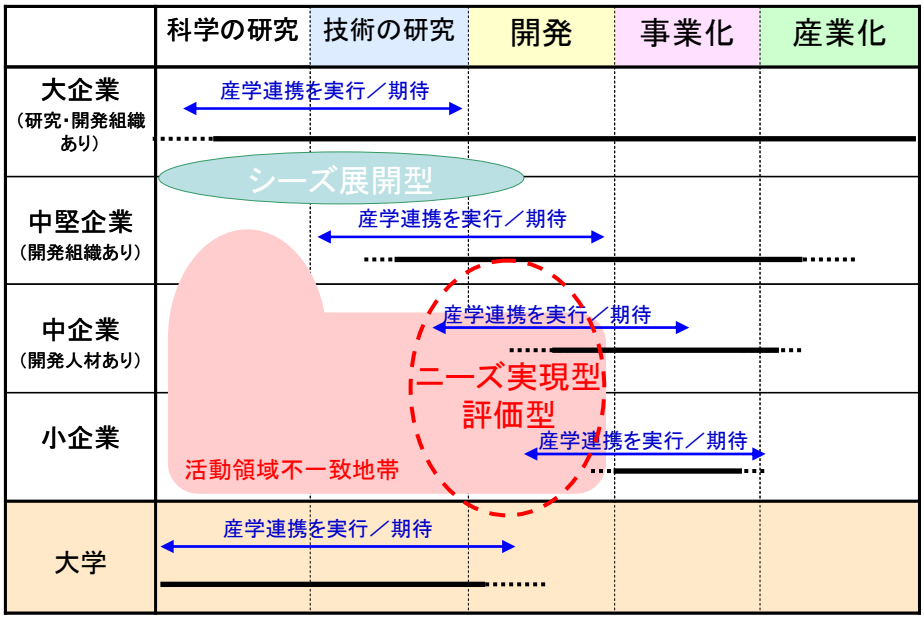


図６－１　企業と大学の活動領域の比較 [9]

「大型企業」では，技術の研究から産業化まで広い活動を行っているが，「中堅企業」，「中型企業」，「小型企業」になるに従い，経営資源の関係から活動領域は事業化の段階を中心に狭くなっていくと考えられる．一方，「大学」は，教育や基礎的な研究を主な活動としていることから，科学の研究から技術の研究のステージで主に活動を行っている．

企業と大学との共同研究は，図６－１において活動領域が重なり合ったところで，かつ，企業と大学が共同研究に期待を寄せる領域で実施されていると推察される．すなわち，大型企業や中堅企業では，自ら研究・開発を行える人材や組織を有しており，大学等との研究者との意思疎通が容易に図れる能力を持ち，大学などの研究機関の初歩的な研究成果を育成し，事業に向けた開発を行い，事業化する事が可能であることから，大学とは主に研究ステージ，あるいは，研究ステージから開発ステージに移る段階での「シーズ展開型共同研究」に期待し実施しているケースが多いと考えられる．

一方，中型企業や小型企業の多くは，経営資源が限られ，研究や開発に係わる人材や組織を自前で有することが難しく，比較的時間のかかる「シーズ展開型共同研究」での産学連携に対応することが困難な状況にあると考えられる．加えて，経営資源の限定から新事業や新商品を早期に実現する必要性に迫られている状況にある．従って，開発する製品が明確になっている，あるいは，ニーズが明確になり技術的課題も明確になっているなど，製品の開発段階に近い「ニーズ実現型共同研究」が主体となる．また，開発した製品の性能評価を大学に依頼する「評価型共同研究」への期待も高い．従って，中型企業や小型企業の場合，新しい製品を開発し新事業を創造していくという開発指向の高い企業が，大学と「ニーズ実現型」や「評価型」の共同研究を実施しているケースが多いと考えられる．

川崎は，新潟大学での共同研究の動向を解析し，新潟地域における中小企業と大学との産学連携の状況や課題を検討している[11]．新潟大学が位置する新潟県は，島根県と同様に中小企業の割合が非常に多い地域である．新潟大学では共同研究を実施した地元の相手先企業はほとんどが中小企業であり，かつ，産業界側からの具体的な課題に対応した共同研究が多いことを指摘している．また，新潟大学では，首都圏の大企業を相手先とする共同研究が増加傾向にあることを指摘している[11]．これらの結果は，島根大学の共同研究の状況[9]と非常に良く似ている．

荒磯は，同様の事を「基本的には企業活動と大学や高専の活動はオーバーラップしません。だから15年ぐらい前に産学官連携が始まったとき、世の中にいっぱいニーズがあり、一方大学にはシーズがあり、それをお見合いさせると、新産業が生まれると期待されましたが、生まれるはずがないのです。理論的にはつながりそうですが、現実的はつながってこない背景がここにあります。」と述べている[8]．

伊藤は，大分大学の共同研究事例を基に共同研究の特徴を，①メインストリーム型共同研究と②ニーズプル型共同研究に分けている[12]．メインストリーム型共同研究は，「大学の教員の持つ学術的な興味と深い関連性がある共同研究」である．ニーズプル型の共同研究は，「企業での技術課題を解決することを目的とするものであって，これに対して教員の研究ポテンシャルがマッチしているにも関わらず，本来の学術研究とは一線を画すようなテーマの共同研究」である．大分大学の共同研究の分析から，大企業との共同研究はメインストリーム型，中小企業との共同研究ではニーズプル型が主になる点を指摘している．これは，島根大学の共同研究の動向を解析した結果[9]と一致している．さらに，荒磯は，「地域企業の多くは中小

企業であることを考えれば，地域イノベーションではニーズプル型の共同研究が重要であることは明白である.」[13]と述べている．加えて，「地域における科学技術の発展と経済活性化を達成するためには，当該地域内に事業の基礎となる揺るぎない技術コアを形成する必要がある．企業研究所等の蓄積が不十分な「地域」において，この技術コアは中小企業・ベンチャー企業が大学・地域研究機関と連携して担わなければならない.」[13]と述べ，地域の中小企業での研究・開発ポテンシャルの向上や大学など地元研究機関との連携の重要性を指摘している.

このように異なる「周辺地域」に位置する企業と大学との産学連携の実態から，①企業活動と大学活動には大きなギャップがあること，②ニーズ実現型，あるいは，ニーズプル型の共同研究への指向が高いこと，③新しいシーズに基づく事業化をにらんだ共同研究のハードルが高いこと，などの実状が見えてくる.

従って，これまで述べてきたような地方における産学連携，特に中小企業と大学との産学連携の実状や問題点を踏まえると，日本の「周辺地域」で既存の企業や当該地域に位置する大学や研究機関を核に地域イノベーションを促進していくためには，企業と大学との連携におけるギャップを埋めることと同時に，地域イノベーションの創出を共通の目標に，それぞれの機関が担う役割を意識し，能力の向上や連携力の強化を進め地域が一体となって進めていくことが必要とされている．そのための主な課題としては，①事業化や実用化を担う企業の研究開発力やチャレンジ力の向上，②知識を生み出す研究機関の事業化への指向性の強化，③支援機関の支援者の能力アップ，人材の強化，と考えられる．換言すると，今後，日本の「周辺地域」において，地域イノベーションの創出を進めていくためには，企業，大学，行政，地域人がそれぞれ力を備え連携し，地域としての危機感をもって取り組み，地域でのイノベーション力を向上させることが必要であろう．そのためにもそれを担う人材育成が不可欠であると言える．また，本格的なイノベーションの創出の前に小さなイノベーション（インクレメンタルイノベーション）を指向する必要があると言える.

６．４　地域イノベーションの創出を促進するステップと支援する仕組みの提案

６．４．１　地域イノベーション創出のステップ

我が国の地方（「周辺地域」）の現状を考えると，地域イノベーションの創出には前述のように多くの課題があると言える．しかし，これらの課題を一度に解決することは非常に困難であり，順次解決していくことが求められる．すなわち「周辺地域」での地域イノベーションの創出のためには，少なくとも以下の３つのステップが必要と考えられる.

①第１ステップ：中小企業の新事業創出の促進

「ニーズ実現型，評価型共同研究」の実施し，中小企業と大学や研究機関の連携を促進し，成功事例（小さなイノベーションの創出）を促進する．これにより，中小企業の研究開発能力の強化や研究開発型への転換を図ると共に，大学教員や公的研究機関の研究員の開発ステージへの対応能力を強化することを目指す.

②第２ステップ：人材養成，創出システムの再構築

MOT 等の教育やセミナー，実践を通して研究から事業化までを見通しマネジメントできる能力を備えた開発者や教員，支援者などの人材の育成を促進する．さらに，現在ある新事業創出の支援システムをイノベーション創出型へ再構築していくことが必要であ

ろう．

③第３ステップ：地域イノベーション創出の実働

研究開発を指向する企業を中核にして企業や研究機関とのネットワークを形成しクラスター化を進め，ステップ１，２で育成した人材と再構築したシステムを活用し，「シーズ展開型共同研究」による新事業創出を促進し，本格的なイノベーションの創出に取り組む．

先ず，企業ニーズに即した新事業を産学連携で実用化（小さなイノベーションの創出）を実現し，研究・開発から事業化までの構想力やマネジメント能力を向上させ，次の本格的なイノベーションの創出に向けて各機関と地域が準備を行いつつ，本格的なイノベーションの創出に挑んでいくと言うステップである．

これらを実行していくためには，地域をまとめリードしていくための熱意を持った人材を育成する，大学と企業のギャップを埋めるコーディネータなどを配置するなども求められる．人材育成においては地域の大学の役割が，また，新規の事業化に関しては企業の役割がこれまで以上に求められるであろう．

６．４．２　地域イノベーションの創出を促進するための機能と仕組み

地域においてイノベーションの創出を促進していくためには，地域で様々な機能や仕組みを整備する必要がある．これまで，地域イノベーションの創出を促進するために必要な機能や仕組みなどついて様々なところで検討され提案，あるいは，政策などとして実施されてきている．その一つとして，岡山での取り組み事例については，７章で詳細を紹介する．

林は地域産業を牽引し地元企業との接点が多い公設試を核とした地域イノベーションシステムの構築を提案している[14]．企業のアイデアでスタートし公設試が中心となって技術課題を解決し，大学が評価試験を行うなどの役割分担で連携することが望ましいとしている．

荒磯は，商品アイデアから研究開発，さらには販売までの各ステップを考慮し，それぞれのステップで必要とされる要素や機能について整理し提出している[13, 15]．例えば，アイデアの形成のための「企業人－研究者（大学・高専・公設試）－金融－自治体－財団など」の関係者が気楽に話せるプラットホーム型サロン，関連企業との連携，販社との連携，初期投資とその目利きなどが指摘されている[13]．

経済産業省では地域経済産業審議官の研究会として「地域イノベーション研究会」を設け，地域イノベーション研究報告書のとりまとめが行われている[16]．その中で，産学官連携ネットワークの脆弱性やイノベーション・インフラの劣化・不足，イノベーションを担う産業支援人材や開発人材などの地域イノベーション創出に向けた課題を指摘している．その上で，これらの課題を改善し，地域イノベーションの創出を加速するために，地域クラスター施策の推進と成長，大学や公設試などのポテンシャルを活かした地域活性化の推進，地域の研究開発資源のオープン化，イノベーションを担う産業支援人材の発掘・育成・交流などの必要性と実現する施策や制度改革などの提案を行っている．

このように多くの提案がなされているものの，現段階においても地域イノベーションの創出が十分であるとは言えない地域が多いように思われる．このような地域では，先ず，ニーズプル型（課題解決型）の小さなイノベーション（インクレメンタルイノベーション）の創出を目指し，企業も研究機関もポテンシャルを向上させ，その上で本格的なイノベーション

（ラディカルイノベーション）を進めていくようなステップが必要であろう．小さなイノベーションを進めていくためには，新規事業あるいはイノベーションの創出を強く指向する企業側のメインプレーヤーが不可欠であることは２章や３章でも指摘した通りであり，このような人材の発掘や育成は重要な課題となる．加えて，荒磯が提案[13]しているような様々な機能や要素を地域でそろえ，十分に機能させていく必要があると考えられる．例えば，①アイデア創出のサロン，②マーケティングを実施し事業か戦略を構築する，③大学や公設試などの研究機関と連携して研究や開発実施，④成果の知財化の促進，⑤開発に必要な初期投資の確保，⑥試作と改良，⑦生産，⑧販売，⑨企業間のアライアンス，⑩投融資など，研究から販売に至る各段階で必要な機能を用意し，新事業を進める企業者を必要に応じてサポートできる仕組みを準備しておく必要がある．これらの機能を高めていくと，本格的なイノベーションを創出することにもつながるであろう．

望ましくは，新規事業を始める企業者が，新規事業やイノベーションの創出に前述の要素が必要であることを理解し，自らマネジメントできることが求められる．そのためにもＭＯＴを核とした，産業人や研究者，支援者などのイノベーション創出のための人材の育成を進めていくことが不可欠である．

必要な機能を満たした上で，それを十分に働かせる，あるいは，活用できる仕組みについては，公設試が核になる仕組み，コーディネータのネットワークが核になる仕組み，大学が核になる仕組み，各種企業団体が核になるしくみなど，様々な仕組みが考えられるが，これは，地域の特色や強みをいかして構築されていくことになると思われる．

６．４．３　地域イノベーション創出の仕組みの事例

イノベーション創出促進のスタートとして，小さなイノベーションの創出が必要であり，そのためには企業側のメインプレーヤーが不可欠であることは，これまでにも述べてきた．その実例を紹介したい．

企業の団体が核となり大学や公設試を巻き込んだ地域イノベーション創出の仕組みのモデルとして，北海道で展開されている HoPE（Hokkaido Platform Entrance）[17]が大いに参考になる．HoPE は，2001 年に北海道中小企業同友会と北海道大学先端科学技術共同研究センター（当時）が中心となって発足した「プラットホーム型産学官連携システム」[8]である．この仕組みは，企業のニーズ，あるいは，新規事業の構想がスタートとなり，産学連携での研究開発や企業連携を中心とした生産・販売の仕組みと理解され，インクレメンタルなイノベーションを創出する仕組みに相当すると思われる．

そもそもは 1996 年に北海道大学に先端科学技術共同研究センターが設置され，地元企業との間で実用化された事例があったことである．その後，関幸夫氏（日本システム機器(株)社長（当時））や北海道大学荒磯恒久氏（北海道大学先端科学技術共同研究センター助教授(当時)）が中心となり，発起人メンバーと議論を重ね，2001 年６月に正式に立ち上がった．現在，200 社を超える企業が会員となっており，大学，試験研究機関，行政の方はアドバイザー・オブザーバーとして参加している．

主な活動としては，例会（年 10 回程度），分野別の研究会，講演会，産学官連携のデータベースの整備，等である．これまで，産学官連携，あるいは，企業間連携で，数多くの新技術や新製品が生み出され，実用化されている．

研究・開発のステージに注目すると，「プラットホーム型産学官連携システム」が特徴である．概略としては，以下のような仕組みである [8]．月一回程度の例会を開催する．例会の目的としては，①経営者に，世の中にはいろいろな研究があり，またいろいろな研究をベースとしたビジネスがあるということ知ってもらうこと，技術開発への意欲を高めてもらうこと，②学との連携を行うきっかけとすること，である．例会に産学連携の重要性を知っている先生に「ホームドクター」として例会に加わってもらい，学との連携のきっかけとした [8]．例会を重ねることで，お互いが顔見知りになり，「それは面白いね」「友達でそれに近いことをやっている先生がいるので紹介してあげるよ」という形で専門のドクターにつながるという仕掛けを考え実践する．これに北海道の試験研究機関が参加し，極めて大きな力になったと言うことである [8]．政策主導型ではなく，「地域にとってこれが必要だからやっていこう」という地域の必要性から生まれた仕組みであり [8]，このことが継続して活動ができている一因になっていると言える．

各地域においてもこのような，地域の必要性から生み出された仕組みが必要と思われる．ただし，そのような組織，あるいは，仕組みを生み出すためには，それを引っ張っていくキーパーソンが欠かせないことも事実と思われる．

６．５　まとめ

我が国の産業集積度の低い「周辺地域」を念頭に，地域イノベーションの創出についての現状や課題を概観した．

「周辺地域」で地域イノベーションの創出が進まない原因としては，企業，人材，研究機関などの資源の不足が大きいと考えられる．また，企業，特に中小企業と大学とのギャップの大きさから地域イノベーション創出に必要な産学連携も十分に進んでいるとは言えない状況である．

このような現状を変え，地域イノベーションの創出を促進していくためには，人材育成が不可欠であると共に，地域にある各機関が地域イノベーションの創出を意識し，共通の目的の下にその総力や機能を強化向上していくことが必要とされている．

「周辺地域」で大きな問題となっている中小企業の自立化，研究開発型化を促進するためにも企業のニーズに基づくニーズプル型の共同研究（産学連携）を進め，企業の研究・開発能力を向上させると共に，大学などの研究者も事業化の指向を取り入れ研究・開発能力を向上させ，小さなイノベーションの成功事例を積み上げ，本格的なイノベーションにつなげていくことが必要であろう．小さなイノベーションの創出の仕組みとしては，北海道地区で進められている HoPE の仕組みや活動が大いに参考になる．

【引用文献】

１）前田昇，向山幸男，計良秀美，杉浦美紀彦，岡精一，俵裕治：地域イノベーションの成功要因及び促進政策に関する調査研究，文部科学省科学技術政策研究所，Discussion Paper No.29，2003.

２）科学技術基本法：平成７年１１月１５日法律第１３０号，最終改正：平成１１年１２月２２日法律第１６０号

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/kagaku/kihonkei/kihonhou/mokuji.htm
３）内閣府：第２期科学技術基本計画 http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/kihon.html
４）文部科学省：知的クラスターホームページ
http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/chiiki/cluster/index.htm
５）経済産業省：産業クラスターホームページ
http://www.meti.go.jp/policy/local_economy/tiikiinnovation/index.ver4.html
６）Franz Tödtling, Michaela Trippl：One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach，Research Policy，**34**，pp.1203-1219，2005.
７）松原　宏：知識の空間的流動と地域的イノベーションシステム，東京大学人文地理学研究，**18**，pp. 22-43，2007.
８）北海道中小企業家同友会産学官連携研究会：HoPE 産学連携の力，札幌，2010.
http://www.hokkaido.doyu.jp/hope/pdf/HoPE_Power.pdf
９）北村寿宏：島根大学の共同研究の動向から見た中小企業と大学との連携の課題，産学連携学，**4**(2)，pp.18-24，2008.
10）出川通：MOT「技術経営」がよ～くわかる本，秀和システム，東京，2005
11）川崎一正：新潟地域における中小企業の産学連携，産学連携学，**4**(2)，pp.8-17，2008.
12）伊藤正実：共同研究の傾向から見る地方大学の産学連携活動の分析，産学連携学，**5**(1)，pp.1-7，2008.
13）荒磯恒久：地域イノベーションにおけるベンチャー企業・中小企業の役割，産学連携学，**5**(1)，pp.8-16，2008.
14）林聖子：公設試を核とした地域イノベーションシステムの提案，産学官連携ジャーナル，**4**(6)，pp.22-23，2008.
15）荒磯恒久：テキスト産学連携学入門（初版），pp.79-85，特定非営利活動法人産学連携学会，東京，2007.
16）地域イノベーション研究会，地域イノベーション研究会報告書，2008.
経済産業省ホームページ：
http://www.meti.go.jp/press/20080613001/20080613001.html
17）HoPE　：北海道中小企業家同友会産学官連携研究会ホームページ
http://www.hokkaido.doyu.jp/hope/

（執筆担当　北村寿宏）

７．地域イノベーションの創出を促進する具体的な手順の実例と提案

７．１　はじめに

本章では，6 章で言う「周辺地域」あるいは「地方」で，主として地域の中小企業が新規製品開発および新規事業の立ち上げを促進するなどの地域イノベーション創出を進めて行くための手順を検討してみる．具体的手順を検討する前に，地域イノベーション創出の成功パターンについて検討してみたい．地域イノベーション創出を進めて行くためのキーワードは「連携」,「オープン」そして「集中」である [1]．これは，産学官連携によって地域イノベーション創出を進めて行く上で，各セクターの間に縦割りの壁があり,「制約を克服し，地域活性化を実現していくためには，研究機関や支援機関等の各関係機関が従来のような縦割りを排除し，地域それぞれの特徴を活かした「強み」に資源を集中させつつ,「弱み」を互いに補完し合う関係となるよう，地域に存在する資源の「選択と集中」を推進し，不足する資源については，圏域外からも調達する広域的連携により，地域発イノベーション創出を地域自ら促進することが重要である.」[1]と指摘されている．この意味で，セクターを超えたオープンな連携によって，限られた知的資産を集中する産学連携は文字通り地域イノベーションを創出するためのツールとしての適性を有している。さらに産学連携をより強固に補完するものをキーワードで示せば，コーディネータ，ポスドク人材，公設試験研究機関，TLO，インキュベータ，ベンチャー支援，地理的に言えばクラスターと言ったところであろう．

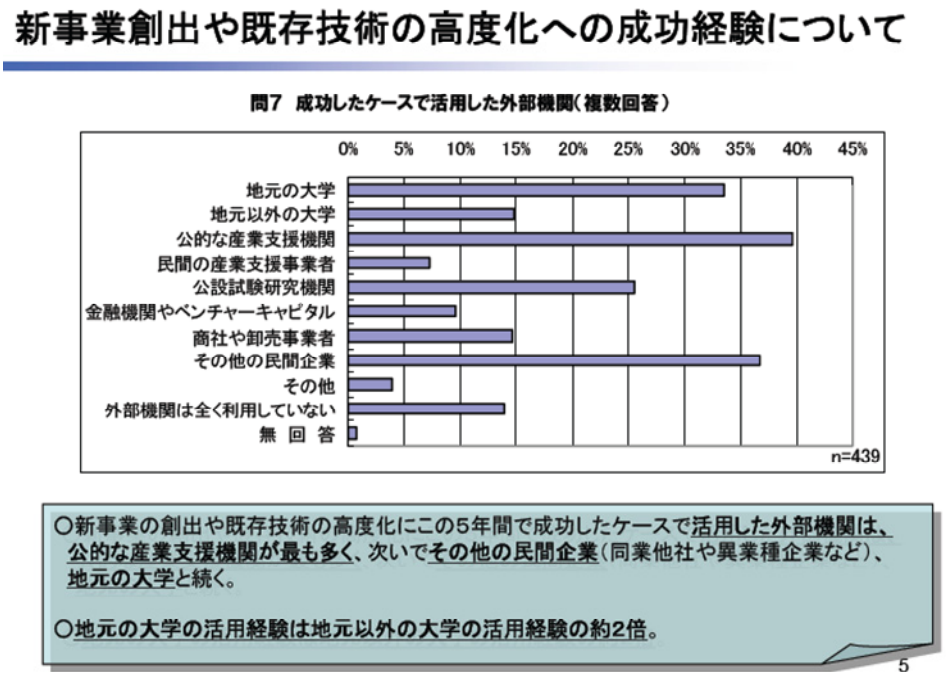


図７－１　成功したケースで活用した外部機関 [2]

ところで，図７－１に示す企業が新事業の創出や既存技術の高度化に成功したケースで活用した外部機関は,「公的な産業支援機関が最も多く，次いでその他の民間企業（同業他社や異業種企業など），地元の大学と続く」[2]が，それらトップ３の差異は小さく，むしろ地域中

小企業の研究開発支援に一日の長のある公的産業支援機関とわずかの差しかないことは，基礎的研究も行う大学への期待の大きさを示しているものと考えられる．一方，大学が企業から求められている役割・機能のアンケート調査結果を見ると，（１）大学が保有している試験機器や研究設備の利活用，（２）大学の研究者が有する経験等を通じたアドバイス，（３）大学に於ける試験・検査・評価機能がトップ３である [3]．結果的に，大学が保有する研究能力を活用して，自社ニーズに基づき大学研究者の助言を得ながら，試験・検査・評価を行うという研究がもっとも成功していると言える．今回の調査で得た各事例も，全てがこのパターンを踏襲している．したがって，これが地域に於けるイノベーション創出の成功パターンであると考えられる．この成功パターンでイノベーションを進めるためには，まず大学との出会いが必要であり，そのために有効なツールはコーディネータと TLO あるいは大学を紹介すべき産業支援財団の存在であろう．

もう一つの大学の役割としては,「地域におけるイノベーションの創出に向けて，知的財産創造の拠点」[4]としての視点であるが，６章でも述べられたように，大学シーズを有効活用する産学連携研究は主流派ではないものと考えられる．

ここで地政学的な観点から見ると，大都市部では短時間で交流可能な圏域内に，技術的特長を有する企業と，様々な技術的領域をカバーする研究者の高密度な分布が存在する．しかし，人口集積の乏しい地方にあっては，大都市部と比較して規模が小さい企業および大学が広域に分散して分布するため，オープンイノベーションによって課題を解決して新産業を創出するには，企業ニーズと大学等が有する技術シーズのマッチングに至るまでにコーディネート担当者のマッチング段階，課題の精選，教員チームの組織化，広域連携などのプロセスが必用になってくる．教員チームの組織化については，２面考えられる．１つは，同一学内の異分野研究者連携である．複数の分野の研究者を連携させることで，異分野融合を図り，横串としてある特定の技術分野に幅広く対応させようとする試みである．今ひとつは，域内外の研究者の連携である．地域に存在する大学は比較的小規模校であり，１大学あたりの研究者数も当然少数になることから，地域の産業構造と教員の専門分野にはミスマッチが大きい．そこで，ある特定の技術に対応するにも，実験，解析，当該技術以外の全く新しい手法を検討するためには他地域の教員との広域的チーム組織化も不可欠なケースが考えられる．これらについて，以下で検討する．

７．２　地方大学の産学官連携の推進

各大学とも地域イノベーション創出に工夫を凝らしており，それは組織構成にも反映されているから，一般的な形態を述べるのは差し控えて，岡山大学の場合を以下に述べる．

岡山大学では,担当地域別に組織を構成しており,岡山県内の社会連携は社会連携本部が，また産学連携は主として産学官融合センター（旧地域共同研究センター）が担当し，全国的には産学官連携本部が対応している．また，首都圏は岡山大学東京サテライトが担当している．さらに，中国地域５県は，中国地域産学官連携コンソーシアムが広域産学官連携体制を敷いており，岡山県は社会連携本部，産学官融合センター，中国地域産学官連携コンソーシアムおよび NPO 法人中四国アグリネットが重層的に対応していることになる．以下，各組織別に構成を述べる．

（1）社会連携本部は，本部長１名体制で，社会からの様々な質問を一手に引き受け，学内の各部局のノード担当者 20 数名から成るリエゾンコーディネータ組織に照会する．事例によっては産学官連携本部や産学官融合センターにも照会がある．年間約 200 件の相談に対応している．

（2）産学官融合センターは専任センター長１名＋事務補員１名で科学技術相談，共同研究に至る前に先行研究に相当するプレ共同研究の選考，共同研究の斡旋を担当している．技術相談自体は，産学官連携本部コーディネータおよび中国地域産学官連携コンソーシアムの岡山県担当プロデューサと分担して対応している．プレ共同研究は，文字通り共同研究を本格的に実施する以前の段階で，当該研究テーマの妥当性を検証する制度で，30 万円の研究経費を担当教員に支弁して単年度で研究を行うものであり，大手企業との連携事例もあるが比較的中小企業との事例が多い．この他，大学の研究成果を地域企業に紹介するための展示会である「岡山大学知恵の見本市」の企画実施主担当であり，これまでに中小企業と教員との接点形成に資しており，これを契機に共同研究も行われている．この他，地域企業にご用聞き訪問を行っているが，必ずしも課題が明確な企業ばかりではないし，信頼関係を結ぶ以前に課題を打ち明ける企業も少ないようである．しかし，明確な課題を抱えている企業が存在することも事実であり，そのような場合には当該技術領域をカバーしそうな教員に個別に相談して解決法のアイデアの素を教示してもらい，企業にフィードバックしている．まだご用聞き訪問は始めたばかりであり，プレ共同研究制度などの周知段階にある．

（3）産学官連携本部は本部長，副本部長および産学連携コーディネータの３名で構成されており，科学技術相談，共同研究斡旋の外に重要な業務として首都圏で開催される大規模展示会への出展支援を行っており，これまでの出展実績から企業と教員の接点形成に努めている．これは，例えば東京ビッグサイトで開催されるナノテク展のように数万人の来場者が訪れる展示会に，岡山大学ブースとして出展するもので，教員およびコーディネート担当者さらには知財担当者まで同席の上でパネルを前に企業技術者と意見交換を促すもので，知財の権利状況もその場で分かることから企業には好評であり，共同研究のきっかけにもなっている．また，首都圏にあるプラットフォーム財団との連携も主要業務であり，東京の中小企業からの技術相談を仲介していただき，共同研究に至った事例もあり，貴重な連携先である．産学官融合センターとともに，産学金連携にも取り組んでおり，金融機関からの企業情報に基づき企業訪問を行うほか，技術相談・共同研究にも対応している．

（4）東京サテライトオフィスは専任教員１名＋事務職員１名で，首都圏における卒業生の組織化，在校生の就職支援活動とともに，首都圏におけるＯＢを対象とした企業訪問を行っており，大学との接点形成に努めている．産学官連携本部とともに首都圏での企業訪問などを担当している．有力な情報があれば，産学官連携本部のコーディネータと連携して企業訪問を行い，課題発掘に努めている．

（5）中国地域産学官連携コンソーシアム[5)]は，文部科学省の支援を受けて 2006 年度に組織されたもので，中国地域５県の国立大学５校を幹事校として鳥取大学と岡山大学が事務局と

なって構成されており，鳥取大学に１名（担当地区は鳥取県と島根県），岡山大学に２名（担当地域は広島県，山口県および岡山県）の産学連携プロデューサが配置されている．広域連携を実現するために，後述する徳島大学が開発したＴＰＡＳ－Ｎｅｔ[6)7)]を導入しており，略称「さんさんコンソ」として活動を進めている．大学と企業とが散在する地域にあって，両者の出会いを形成するための仕掛けとしてインターネット上のマッチングシステムを構築し，日本国特許データベース，域内教員研究データベースおよび会員企業データベースから構成されている．ユーザー会員は事前にキーワード登録しておくと，それに該当する特許情報あるいは研究者情報が毎週１回電子メールで自動配信されるようになっており，興味有る情報が着信するとマッチングのリクエストをコンソーシアム事務局に送ることにより，電子メールにより教員と打合せができるようになっている．また，さんさんコンソ独自の情報の見せ方として，技術分類と大学名のマトリックスで面的情報マップを提示しており，技術分野別に研究者の層の厚さが直感的に把握できるようにしている．興味深いことは，企業の「一押し技術」も当該データベースに登録することでＰＲが可能な点であり，産産連携のきっかけにも成り得る性質を兼ね備えている．なお，同時に 20 名まで利用可能なインターネット経由のテレビ会議システムを設備しており，遠隔地の企業ユーザーおよび教員同士の打合せも可能にしている．当初想定した会員数 500ＩＤに到達したので，現在本格運用中であるが，インターネットを経由したマッチング依頼よりも，案外プロデューサに直接照会される案件がうまく教員とマッチングすることの方が多いようである．なお，さんさんコンソでは，起業支援の一環として公的補助金獲得支援として申請書の添削指導も行っている．

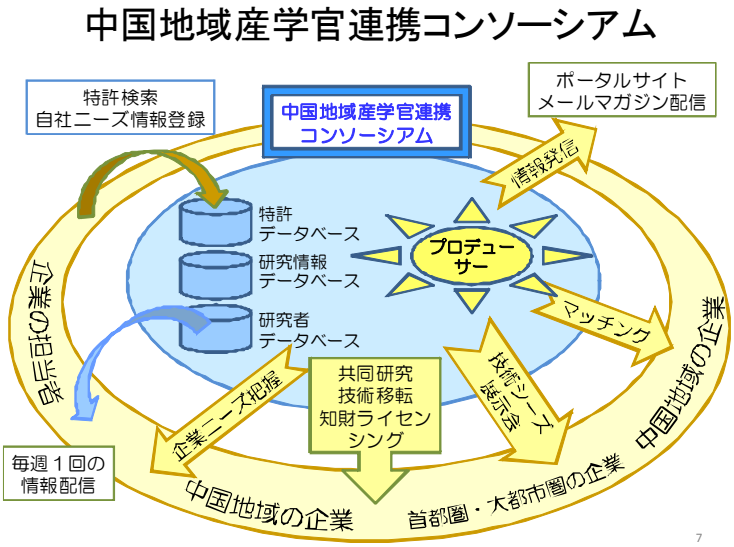
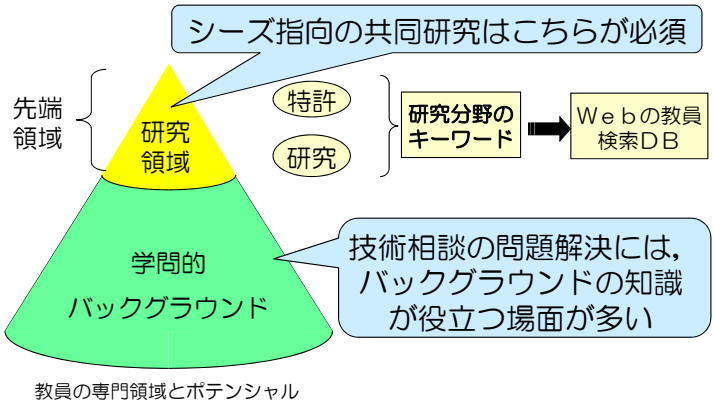


図７－２　中国地域産学官連携コンソーシアムの業務 [5)]

（６）ＮＰＯ法人中四国アグリネット：農学系の産学官連携組織であり，岡山大学農学部に事務局を置いている．したがって，農学系の照会には心強い遊軍組織であるが，中国四国地域の農林水産業及び食品産業の先端・先進技術に関わる研究開発とその実用化を促進し，これらに関連する産業の発展に貢献することを目的としており，むしろ産学連携研究のマッチング作業は補助業務の位置付けである．

（７）大学独自の教員検索データベース：岡大公式ホームページ上に開設されており，キーワードを入力すると該当する教員名が羅列されるもので，ユーザー自体が有る程度のコーディネート能力を有していれば自力で課題解決に貢献しそうな教員を探し出すことも可能である．本学の場合，2004 年度から研究者総覧に該当する教員データベースを構築してきたため，データの蓄積は比較的豊富な方である．しかしながら，研究論文およびそれに付随するキーワードが登録されていることから，その教員のバックグラウンドを察するにはそれ相応の想像力が必要である．特に，伊藤が言うようにニーズプル型の共同研究では[8]，教員のバックグラウンド知識が有効な場合が多く，このような情報は図７－３に示すように教員研究情報データベースには掲載されにくいと言う事情がある．

このような組織によって地域企業からの技術相談に対応している．全国の国立大学もほぼこれに類する組織構成をもって地域イノベーション創出に向けた体制を整備しているものと考えられる。重要なことは企業と大学との出会いであって，企業ニーズに見合う教員と如何にして出会うかにかかっている。そこで，以下では地域企業と大学教員との接点構築について検討してみる．



役立つシーズとバックグラウンド知識

図７－３　バックグラウンド知識と教員研究データベース収載の関係

７．３　地域企業とのイノベーション創出のきっかけ

図７－４に示すように，地域の中小企業とのイノベーション創出のきっかけ作りにはいくつかのパターンがある．

（１）学会・展示会でのパネル展示を見て，教員と直接懇意になる場合：企業規模によらないが，岡山大学の場合は共同研究に至る事例の大半がこのパターンである．コーディネーションの出番は共同研究契約金額の調整程度で，ほとんどの事前打ち合わせは企業と教員の間で円滑に行われるが，逆に言えば大学のコントロールは難しく，正当な対価としての共同研究経費の値付けが行われているのかがあいまいで，事後になって大学の持ち出し超過が研究室で問題になる場合もある．企業との事前調整が十分に行われるケースが多く，コーディネーションがほとんど不要なだけに，共同研究に至るタイミングも早く，契約事務の滞りを指

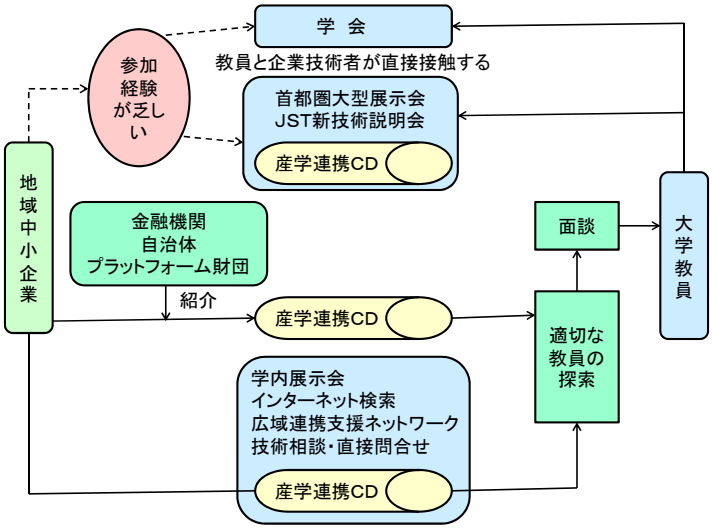


図７－４　地域企業と大学教員の接触パターン

摘されることが多いのはこのケースである．企業とともにプレ共同研究を申請する事例では，当該研究期間終了後に公的補助金獲得に向かうことも多々あり，研究が一回り大きくなる事例も見られるので，成功パターンの一つであろう．

（２）金融機関，自治体，プラットフォーム財団等からの紹介による場合：最初にコーディネート担当者に連絡が入り，企業と接触する．企業とコーディネート担当者が面談し，何を求めているのかを明確化できれば，対応可能な教員の探索が可能になる．該当する教員をリストアップし，個別に課題への対応可能性を打診するが，場合によっては教員の人的ネットワークでより適切な教員（他大学も含む）を紹介されることもある．狙いをつけた教員が対応可能と分かれば，企業との面談を行い，意見交換を行って課題解決に向けて何をどのように処置していくのかを相談する．その後，教員と企業だけの面談を行うこともある．教員と相談の上で，適切な経費を積算し，企業に提示するが，これを企業側が了承すれば共同研究などの制度に従って産学連携研究を進めていくことになる．企業側が販売ルートを持っていれば，試作から量産へと順調に進んでいけるが，販路開拓を要する場合には出口を見据えてプラットフォーム財団や金融機関の支援を受けて開拓の可能性を明らかにした上で研究段階にステップを進めていく．しかし，企業の要望に添えず，工業技術センターや公設研究機関，他大学を紹介することも多い．

相談者や内容について見てみる．例えば金融機関経由の場合，相談者の内訳は，図７－５（おかやま信金データ）のとおりであり [9]，圧倒的に製造業が多いが，小売り・卸売り業からの相談も含まれる．相談内容は，図７－６に示すとおりで，測定・評価，技術相談，製品開発が大半を占めるが，経営人材育成など本学が不得手とする相談もある．

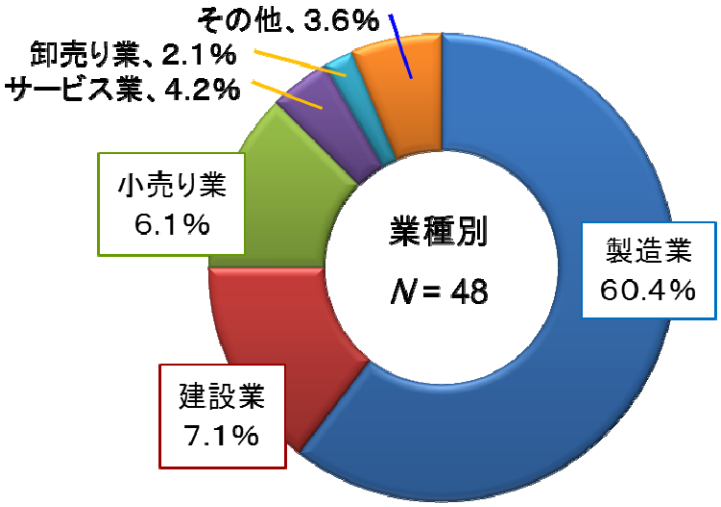


図７－５　金融機関が仲介する相談案件の依頼元業種別分類 [9)]

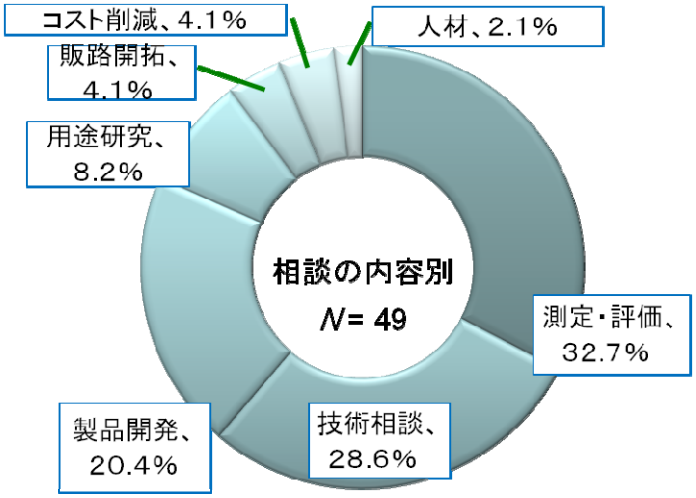


図７－６　金融機関が仲介する相談の内容別分類 [9)]

なお，金融機関主催のビジネスマッチングに併設される相談コーナーに長年出展しているが，技術相談に加えて商品の売り込みも行われる．このようなばらつきは事前の相談フォームだけからは判断することが困難であり，その場に臨んで初めてわかることも多い．なお，個人的経験なのでケース数は少ないが，このようなビジネスマッチングによって技術相談が成立し，共同研究にまで至ったケースには残念ながら出会ったことがない．

（３）学内展示会・インターネット検索・広域連携支援ネットワーク経由・技術相談・直接問合せによる産学連携コーディネータとの接触

学外から直接産学連携コーディネータに接触する場合で，企業の要望を最も明確な形で受け止めることが出来，適切な教員とのマッチングへと進む可能性が高い．しかしながら，頻度としてはさほど多くないのが現状であり，学外特に産業界に対して大学へアクセスする手段の PR がさらに必要と思われる．

ところで，岡山大学全体の共同研究件数は年間約 200 件（2011 年度は 197 件）が締結されているが，中小企業との案件は全体の 25%程度と少ない．このことは，地域の中核大学としての意識が，国内大手企業との連携を好んでいる弊害であり，かつては 40%あった中小企業との案件の割合は年を追う毎に減少し，ここ数年はほぼ一定の割合に収束してきた．

７．４　具体的な手順の提案

各大学は，さらに積極的に情報を外部に発信し続ける必要があるが，それを前提として地域イノベーションを創出する具体的な手順を提案してみたい．

７．４．１　小さなイノベーション創出のための手順の提案

図７－７は，荒磯の提唱する地域連携型イノベーションの手順である[10]．商品アイデア形成から概念設計を行い，研究開発，試作と進み，市場開発を行う段階で必要であれば研究開発にフィードバックする．市場開発の目途が立ったところで生産に着手し，販売企画を立案して販売に至る．販売成績が芳しくない時には，最初の商品アイデア形成にフィードバックする．そして，地域外企業も含めて幅広くオープンな連携を重層的に行うことでイノベーションが創発されるとしている．

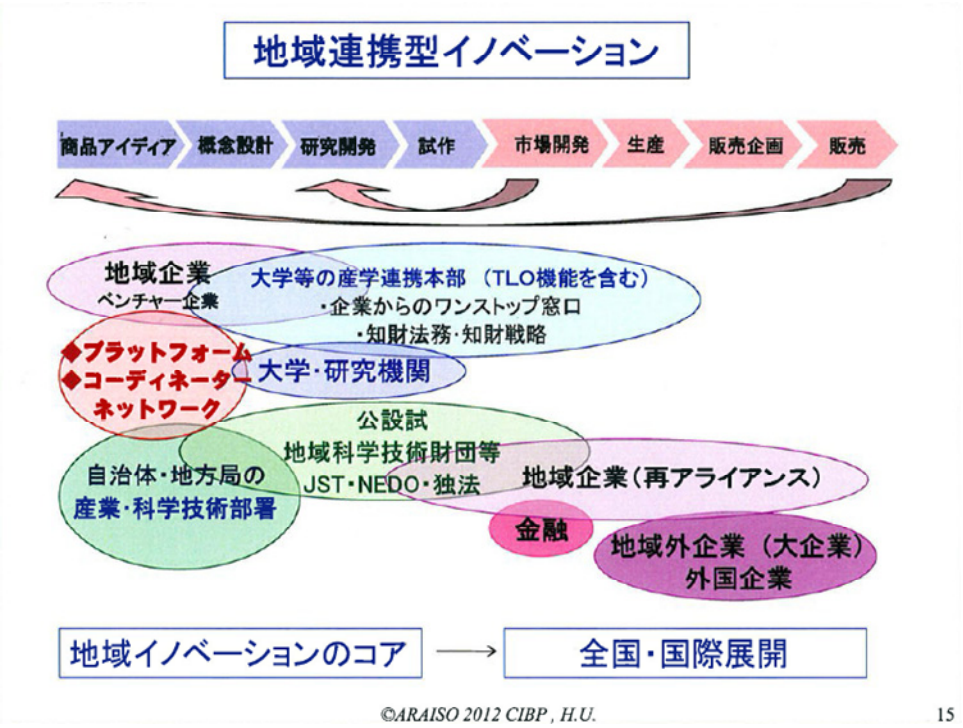


図７－７　北海道における地域連携型イノベーションの手順[10]

この考え方を踏まえて，図７－８には，まず小さな（インクリメンタルな）イノベーションを創出するプロセスを以下に示す．

（１）企業ニーズの明確化：中小企業の課題は，経営課題と密接に連動していて，純粋に技術的課題が最初から抽出されていない場合もあり得るので，コーディネータが面談を重ね，企業ニーズを明確化し，できればウォンツも明示できればそれに越したことはない．明確な製品イメージを確立し，企業とコーディネータで共有できるようにする．

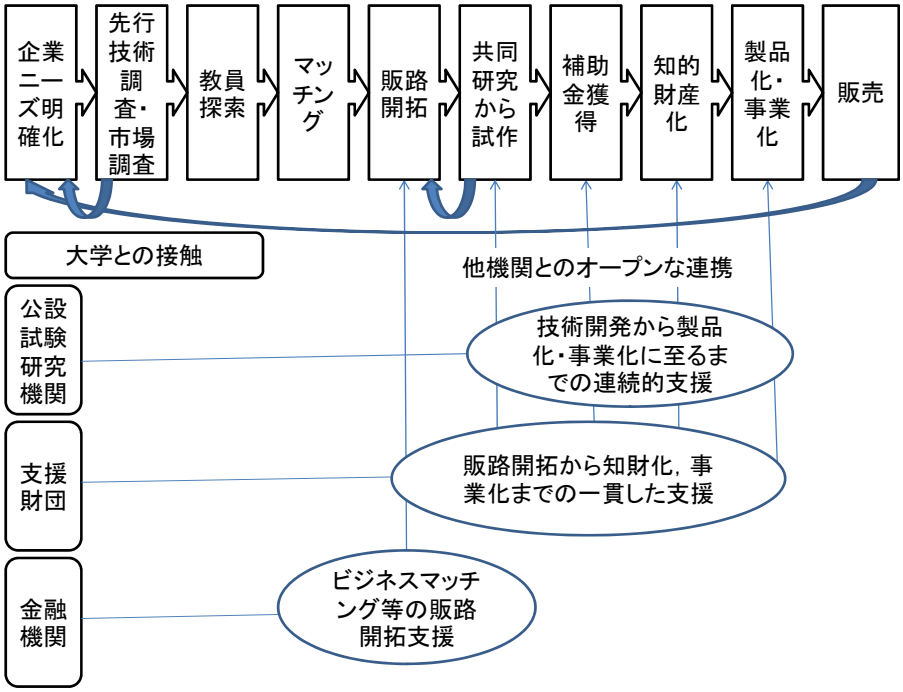


図７－８　小さなイノベーションを地域で創出するための手順

（２）先行技術調査：世の中には類似のアイデアを持つ人も存在し得る．そこで，ニーズが明確化された段階で，その商品コンセプトに関して先行技術が存在しないかどうかを確認しておく必要がある．これは，各都道府県に設置されている発明協会に相談することで，助言を得られるので，外部機関の支援を存分に活用するべきである．なお，企業ニーズを明確化して得られた製品コンセプトが公知のものであれば，再び企業ニーズの明確化でブラッシュアップを図る必要がある．

（３）必要な技術・ノウハウを持つ教員の探索：コーディネータの属人的情報やデータベース情報から，該当する教員をリストアップする．後述するように教員のチーム化も必要な場合には，当該教員が所属する大学のコーディネータとも連携する必要がある．ここまでの段階で，如何にして大学と接点を形成し得るかが地域イノベーションの創発にもっとも大きな影響を与える．

（４）企業と研究者のマッチング：企業ニーズと研究者ポテンシャルのマッチングをはかるには，相互でコーディネータを交えて詳細な打合せを行うことが望ましい．単独の教員でカバー出来ない場合には，教員チームを組織する必要があるが，教員同士が初顔合わせするようでは先行きが覚束ないので，既に信頼関係のある教員群で企業と研究チームを組織する．この際，イニシアチブは企業が握る方が良いのかもしれない．チーム化が可能であれば，教員の所属大学自体は問題ではなく，複数大学の教員が参加する体制も構築できる．例えば，要素技術を担当する教員と，外観デザインを担当する教員がチームを組めば，商品性が高まり上市タイミングも早まるものと思われる．現状では，このチーム化が困難な場合が多いが，今後は企業ニーズの多様化とともに増加していくものと推察される．米国の大学では教員の

チーム化，ユニット化は大学から提案することが可能と言われており，そのような組織力の充実を我が国においても期待される．

（５）販路の確保：荒磯と異なり，共同研究以前に販路開拓を検討しておくべきと考える．それは，販路を見いだせなければせっかくの新製品・新技術開発が無駄に終わる恐れが高いからである．企業自身が販路を持つ場合はそれの活用で市販可能になるが，下請け企業では新たな販路拡大が必要になる．これは大学コーディネータよりはプラットフォーム財団の支援担当者やその企業のメインバンク担当者が適任であるから，企業と大学コーディネータおよび財団支援担当者の相互で協議して，新市場開拓作戦を練る必要がある．市場開拓の可能性が乏しければ，その開発は試作止まりになる可能性が高いので，非常に重要なプロセスである．

（６）共同研究の着手から試作品の完成：販路の見通しがついた後，共同研究に着手する．この際，教員が提供する情報がノウハウ指導であれば，共同研究化する必要はなく，ノウハウ指導として料金を設定すれば良い．研究的要素があれば，共同研究として対応すれば良いのであって，ノウハウ指導を無理やり共同研究にすれば共同研究経費単価が低下してしまう恐れが高い．なお，常に売れる新製品・新技術であることが必須であるから，小規模な販路であってもそれを確保することが重要なので，販路確保へのフィードバックを設けている．なお，まず企業側の研究予算の手当が前提となる．これは，研究活動に積極的な経営者の影響力が大きく，仮に企業担当者レベルと教員との合意であれば，十分な社内研究予算の確保が困難になる場合が多い．つぎに，研究目標の設定とロードマップの策定である．大手企業であれば開発スケジュールを自ら設定して大学に協力を要請する場合が多いが，中小企業の場合にはマイルストーン管理が必須になる．開発日程毎に解決すべき課題要素を抽出してロードマップを作成し，最終的な研究目標を明確化して，企業と大学双方でそのイメージを共有することが大切である．このような進捗管理は時として産学連携コーディネータが担う必要もあろう．このようにして始まった研究活動は，大学のスケジュールに影響されながら進捗することになるが，定期的な研究進捗会議を開催して，その時々の課題を明確にし，対応策を検討してつぎのアクションを決定し，ロードマップから外れないように進捗管理を行う．こうして，課題解決進捗状況および問題点の報告と，フィードバックを順次行っていく．最終的に初期の成果が得られた段階で，当初の目的は達成されることになる．引き続いて研究を進捗するには，課題解決スキームの構築から再度準備活動を行って，例えば外部研究補助金の導入を待って研究を大型化するというプロセスが考えられる．以上は１研究者または１研究室と企業との１対１の関係で進められる研究スキームを考えたが，課題が輻輳する場合には，単一の教員がその課題に対応できるよう研究能力の伸張を待つ時間をかけるよりは，先にも述べたが個別の課題に対応できる研究者のチーム化で対応する方が時間短縮に有用である．

（７）必要があれば他機関との連携：研究・開発段階で必要になれば，全プロセスを自前主義で行う必要は無いので，公設試験研究機関等の支援を柔軟に仰ぐことが望ましい．

（８）公的研究補助金の獲得：共同研究中に企業が資金ショートしたのでは元も子もない．必要にして十分な研究経費を自前で確保することが困難であれば，公的補助金あるいは委託研究経費の獲得も視野に入れて研究計画を立案することも重要であろう．この場合，申請書の添削などをプラットフォーム財団支援担当あるいはコーディネート担当者が行うことになる．

（９）知的財産化：共同研究で得られた成果であれば，企業との共同出願によって何らかの知的財産化をはかるべきである．なお，この場合，大学は知的財産権を実施できないことから，出願経費は双方が負担するにしても，権利化費用は企業が負担することが望ましいと考えられる．

（１０）販売：売れてこそ活きる新製品・新技術開発であるから，販売結果が思わしくない場合は初期のコンセプト設定へ立ち返って再度プロセスを再開すべきである．

７．４．２　研究者群の組織化

ところで，岡山地域を例に取れば，もともと農業県であったことから果樹や稲作の歴史は長い．しかし，かつては国内の一大産地であったので全国の市場をリードしてきたイグサの製品化は未だに産地に残る小規模企業で行われているが，イグサを研究対象とする研究者は県内に存在しない．また，県南には造船業や自動車製造業を営む事業拠点が立地する．これらの産業に共通する製造技術は溶接であるが，残念ながら専門家は存在するものの，溶接をテーマに掲げる研究者は存在しない．このように，大学の研究組織は必ずしも地域産業の実勢を反映していないことから，他地域の教員との広域的チーム組織化も不可欠なケースが考えられる．チーム編成の際には，リーダーを選定し，そのリーダーの指揮の下で同期して研究活動が展開される必用がある．また，研究予算はチーム内で適切に配分される必用があるので，事前の調整は単一の教員が行う共同研究よりも複雑になりがちである．その利害調整をコーディネート担当者が調整する必用がある．その意味で，教員とコーディネート担当者の立場は対等あるいはコーディネート担当者が若干高位にあるべきであるが，現状ではその逆であるので調整は困難なままであると推測される．

大学の教員分布が地域の産業分布とミスマッチを起こしていることは，将来的な課題としても大きな存在であるが，解決はなかなか容易ではない．これを解決するには，例えば学科の再編，教員の再配置，在来型産業分野の研究活動を展開するために例えば当該企業 OB の教員新規採用などで産業界とマッチングをはかり，産業界と大学で同期して研究を進める必用があろう．一般的に，学会では産業界の課題を取り上げることにためらいがある．これは研究を実施する上で不確定要素が多くなるためであり，端的に言えば研究結果にばらつきが多くなるため，統一した仮説を立てにくいせいもある．このため，産業界に直結する課題解決を避ける傾向を根幹から改める必用があるので，時間的には長期間のアプローチが必用にならざるを得ない．教員に対してインセンティブを与えるためには，産業界の支援活動も，学術的成果と同等の学内評価を得られる教員評価システムの導入なども必要であろう．

７．５　インターネット上のマッチングシステム

大学と企業がある程度の希薄さで分散する地域においては，企業が大学と接触しようとすることが時間的距離的制約によって困難な場面も多々ある．その壁を越えるため，広域マッチングの考え方が各地で採用されている．広域連携の一つの例としてクラスターを取り上げると，産と学の空間的偏りがどの程度まで許容されるのかは産学連携成立に対する空間的な制約を示すものとして興味深いデータを提供する．文部科学省が 2002 年度からスタートした知的クラスターでは，プレイヤーである産と学の共同研究取り組み事例の距離的関係を見ると両者の距離が 100km 未満が５割以上（n=3600）であり，経済産業省が実施する地域新生コンソーシアムにおいても産と学の隔たる距離は 100km 未満が６割以上（n=3533）である[11]．したがって，100km 圏内の企業と大学との間で産学連携による地域イノベーション創発が発生することは大きく期待される。しかし一方で，500km 以上の事例もそれぞれのクラスターで１割以上存在する．また，坂本らは横浜国大と新潟大で行われた共同研究の分析から，相手企業と大学との距離は，地域内・三大都市圏（東京・大阪・愛知）・その他の 3 種類の分布の連携クラスターに分割できることを示した[12]．これらのことから，距離の制約を乗り越えられるマッチングシステムには大きな期待が寄せられており，インターネットの利便性は早くから注目されていた．そこで本節では，インターネットを介する主要なマッチングシステムを概観してみる．

７．５．１　各種システムの梗概

地域にあっては研究者が分散しているため，企業の欲する課題解決に十分マッチングする教員が見あたらない場合が多い．その場合には，当該技術の周辺領域を含めた課題解決能力を有する教員を探索するシステム構築が必用である．その機能としては,「こんなことが出来るなら，あんなことは出来ないか」と言った類推，あいまい検索も必用と考えられる．このような試みが，いくつかなされてきた．

（１）ブルーシルク[13]：本システムはインターネット上でマッチングを行うことを目的としたコーディネートツールの嚆矢と呼ぶべきものである．東京大学，三菱総研，沖電気工業の共同開発によって開発がなされ，文章による連想検索が可能な検索システムが 2004 年頃から試用された．これは，科学技術振興機構（ＪＳＴ）の学術論文約 60 万件のほか，特許公報掲載済みの情報約 40 万件，そして全国の国公立大学と主な私立大学のホームページから研究リソースを検索できるようにしたものであった．しかしながら現在は運用が中止されており，その理由は明らかにされていない．

（２）TPAS-Net：あいまい検索の能力は付与されていないが，徳島大学と（株）グリーンネットの共同開発により提供されている TPAS-Net は，特許庁の特許データベースと域内研究者の研究情報および企業情報データベースをリンクさせたもので，このシステムは「連携型知財管理システムによる知財創出支援方法，サブライセンス管理機能付きの情報提供システムおよびコンピュータプログラム」として，徳島大学と（株）グリーンネットの共同出願によりビジネスモデル特許を取得している（特許 3781375 号（2004.5 出願，2006.3 登録，http://www.ccr.tokushima-u.ac.jp/eagle/index.html，ただし 2012 年 2 月現在閉鎖中）．これは, 予めユーザーが設定したキーワードに従って, 毎週新しく発行される特許情報に加えて,

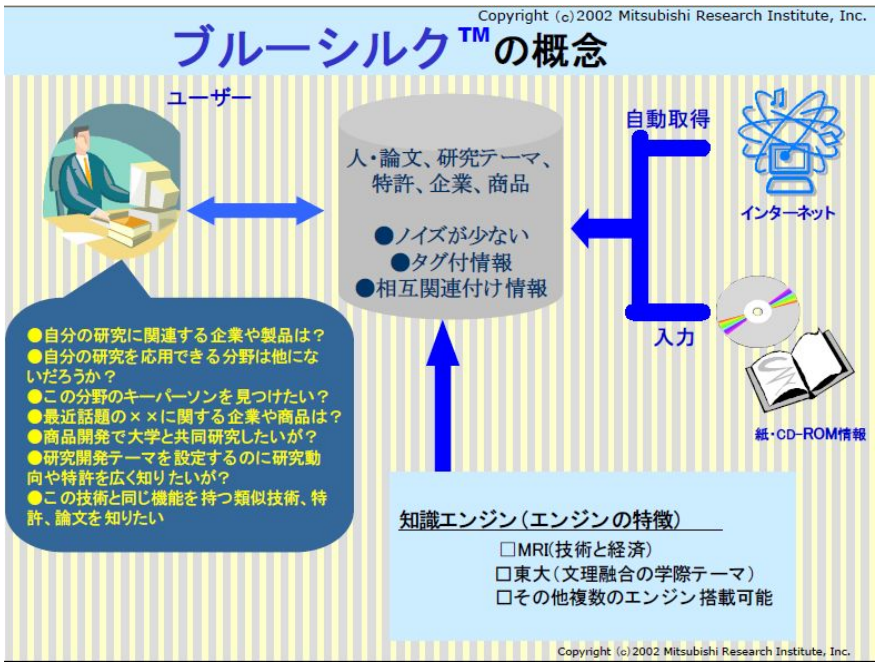


図７－９　ブルーシルクの概念図 [13)]

登録された各大学等の研究者情報，研究資源に関する情報を自動配信するシステムである．興味有る情報が得られた場合，システム管理者へ研究者照会のリクエストを送ると，企業と教員の直接接触を仲介することが出来，技術相談にも対応可能である．現在，同種のシステムが中国地域，鹿児島大学，福井大学などに設置されている．ただ，残念なことに徳島大学では現在本システムの稼働を中止しており，TPAS-Net から特許情報データベースを削除した新たなシステムをｉ４連（アイフォーレン）として 2011 年度から運用している．

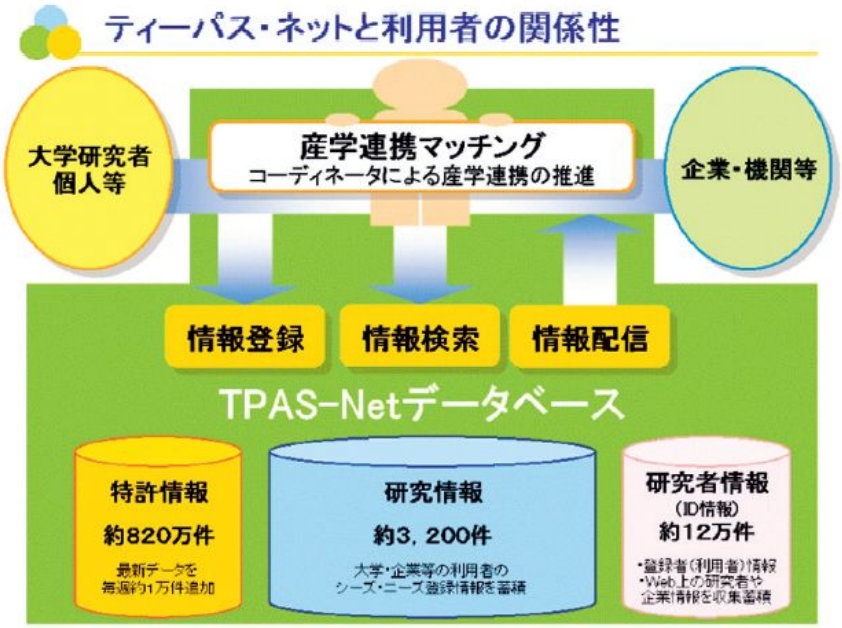


図７－１０　TPAS-Net の概念図 [6) 7)]

（３）ｉ４連（アイフォーレン：http://ccr.ccr.tokushima-u.ac.jp/i4ren/i4ren.html）：基本的にＴＰＡＳ－Ｎｅｔから特許検索機能だけを削除したシステムで，現在徳島大学に於いて稼働中である．

（４）中国地域産学官連携コンソーシアム：2008 年度から文部科学省の支援を受けて鳥取大学と岡山大学とで設立された中国地域産学官連携コンソーシアム（さんさんコンソ：http://www.sangaku-cons.net/）による中国地域の大学・高専の教員探索機能は，上記 TPAS-Net をコアシステムとしており，域内企業および教員の面談用にインターネット上のテレビ会議システムを併用している．

（５）この他，科学技術振興機構（JST）が構築しており長年親しまれてきた教員検索システム ReaD 研究開発支援総合ディレクトリ（http://read.jst.go.jp/）は，Researchmap と統合し，ReaD&Researchmap（http://researchmap.jp/）として生まれ変わり，研究者の双方向情報サービスを提供している．本サービスのシステムの研究開発は JST の委託を受け，大学共同利用機関法人情報・システム研究機構（「ROIS」），具体的には ROIS の大学共同利用機関である国立情報学研究所（「NII」）が行っている．

（６）Ｊ－ＧＬＯＢＡＬ（http://jglobal.jst.go.jp/）：研究者，文献，特許などの情報をつなぐことで，異分野の知や意外な発見などを支援する新しいサービスを提供している．現在は震災復興支援のための科学技術情報を提供中である．

７．５．２　インターネットマッチングシステムの今後の課題と対策

企業と大学が分散配置する地方では，大学へ出向くだけでも一苦労であり，まして普段の付き合いがなければ企業人に対する大学の心理的な敷居が高いため，疎遠なままで終わってしまうことが十分考えられる．その，時間と距離感を一気に縮めるツールとして期待されるインターネットであるが，残念ながら現在のところはその有効性を十分には発揮していないようである．理由はいくつか考えられる．

（１）まず，登録情報の鮮度の問題があり，いつ検索しても同じ結果しか得られなければユーザーの検索意欲はそがれてしまう．これを防ぐためには頻繁なデータ更新が不可欠であるが，教員データベースは国が設けたもの，大学独自のデータベース，その他プラットフォーム財団が構築したものなど複数存在するため，各教員に手動で更新業務を依頼することには教員の抵抗感が強い．それ故，既存のデータベースの簡略版などを CD-ROM 化して刊行するが，１教員につき研究情報として数語のキーワードが得られるだけで，その使い勝手はあまり良くは無い．

（２）中小企業では，特許情報を十二分に活用できる人材が限られると言う構造的問題がある．ベンチャー企業や一部の開発型企業は別として，下請け経歴が長い中小企業では新鮮な技術情報を特許に求める訓練を経た人物が居ないため，インターネット上で配信される特許情報の利活用が困難なのであろう．MOT 教育には特許検索が付きものであるが，必要な情

報を得るために用意周到にキーワードを入力する習慣が構造的に欠けているから，特許データベースの活用も少ないものと考えられる．

（３）大学との信頼関係が未構築：匿名で情報を得られるインターネット上のデータベースシステムであるが，キーワードの設定が企業秘密に関わることであると，不用意な入力が危険視される恐れがある．その企業と大学の間に信頼関係を構築する必要性が高いものと推測される．

以上述べたことを解消するためには，頻繁なメールマガジンの発行でサイト来訪を誘導するとともに，サイトには来訪者にとって有用な情報，例えばセミナー情報や関連組織の動きなどを掲載しておくことが必要であろう．さらに，サイトで能動的なユーザーを育てるには，企業との普段の付き合いが欠かせないのではないかと思われる．企業に大学が認識されるまで，ある程度の時間と手間をかけて企業訪問を重ねるなどして顔の見える関係を構築した後ではじめて，インターネット環境がもたらす利点を享受できるようになるものと推測する．

７．６　おわりに

企業と大学が広域に分散する地域において，本格的な（ラディカルな）イノベーションを生み出すために，まず必要な小さな（インクリメンタルな）イノベーションを送出する手順を検討した．また，併せて大学側の期待が大きなインターネット上のマッチングシステムについても概観した．

６章で言う「周辺地域」では，大学と企業が広域に分散し，それぞれの集積度も低い状況にあって，ヒト・モノ・カネの３大要素も不十分であり，加えて産学が出会えるマッチングの場も少ない．そのような状況で，如何にして産学連携を進めていくのかはもはや個々の大学の問題ではなくて地域全体の課題と言っても良い．如何に産と学の出会いを魅力あるものにできるかはコーディネート担当者の力量にかかっていると言っても過言ではない．このような状況を改善するためにも，企業側にアンテナを高く掲げる人材の存在が必須であると考えられる．そのためには，本章では触れなかったが，産学連携の仕組みを知り，どのようにすればオープンな連携体制を構築できるのかを知悉したＭＯＴ人材の育成が不可欠であろう．

【引用文献】

1)地域イノベーション研究会報告書「地域発イノベーション加速プラン」，地域イノベーション研究会，pp.50，2008.6.
2) 地域イノベーション研究会事務局，「地域に於ける新事業創出や技術の高度化，イノベーション促進に関する意識調査中間報告」，pp.5，2008.3.
3)1)の pp.26.
4) 科学技術・学術審議会　技術・研究基盤部会　産学官連携推進委員会，「イノベーションの創出に向けた産学官連携の戦略的展開に向けて（審議のまとめ）」，pp.20，2007.8.
5)中国地域産学官連携コンソーシアム（さんさんコンソ）
http://sangaku-cons.net/
6)徳島大学「TPAS-Net」
http://www.ccr.tokushima-u.ac.jp/eagle/index.html

7) 佐竹　弘，産学官連携情報配信システム「TPAS-Net」の紹介，例えば，
http://www2.e.tokushima-u.ac.jp/News/memo/eng-fes2008/images/program44.pdf
佐竹　弘，新居　勉，大井 文香，連載３徳島大学　知的創造サイクルに向けて（下）徳島大発の産学技術マッチングシステム他大学が相次いで導入　産学官連携ジャーナル，2010.11，
http://sangakukan.jp/journal/journal_contents/2010/11/articles/1011-10/1011-10_article.html
8)伊藤正美，共同研究の傾向から見る地方大学の産学連携活動の分析－大分大学の共同研究事例を素にー，産学連携学，5(1)，pp.1-7，2008.
9)横山　敦，野瀬真治，川崎正弘，薦田哲男，藤原貴典：岡山の地域特性を考慮した持続的な産学金連携体制の構築に関する考察，産学連携学会第 7 回大会講演予稿集，pp.86，2009.8.
10)荒磯恒久，北海道における戦略的産学連携，機械振興協会産学官連携センター設立記念シンポジウム資料，ｐｐ.54，2012.2.
11)三橋浩司, 松原　宏, 與倉　豊, 日本における地域イノベーションシステムの現状と課題，文部科学省科学技術政策研究所 Discussion Paper No.52, pp.104, 2009.3.
12)坂本耕三，川﨑一正，近藤正幸，大学の事例比較に基づく産学共同研究の大学特性別・企業特性別分析，研究技術計画，Vol.21, No.1, pp15-27, 2006.
13)三菱総研，「産学連携支援ツール bluesilk」，
http://www.mri.co.jp/PRESS/2002/pr02112001.pdf
ブルーシルクで技術情報検索，
http://tftf-sawaki.cocolog-nifty.com/blog/2004/09/post_11.html

（執筆担当：藤原貴典）

８．　まとめ

地域イノベーションの創出の必要性が指摘されてから 10 年以上経過しているが, 我が国における「地方」では，なかなか進んでいないというのが実感である.

本研究では，地域イノベーションの創出の促進を念頭に，地方におけるイノベーションのメインプレーヤーになるであろう中小企業の経営者や開発者, 大学や公的研究機関の研究者, それに，イノベーションの創出を支援するコーディネータなどの支援人材を想定し，人材育成に資する教材の開発やイノベーションの創出の仕組みやモデルについて３年間の研究を行った.

人材育成用の開発は，MOT の教育を念頭におき，MOT や産学連携の活用を実践できる人材の育成を目標にケーススタディ用の教材を開発した．教材開発は，各地域における産学連携で実用化した事例を調査し，その経緯を MOT の視点から解析すると共に産学連携の特徴や活用の仕方等を検討し，その結果に基づきケーススタディ用の教材にまとめると言うステップで行った．また，その教材を用いて実証研修を行い，教材や研修の有効性を確認すると共に，教材の改善の足がかりとした.

さらに，地域イノベーションの創出について，我が国の地方における現状を把握するとともに，事例調査の結果に基づきどのような種類のイノベーションをどのように進めていけばよいのかと言う検討を行い，その結果をまとめた.

今後，地域イノベーションの創出がますます重要になってくると思われ，そのキーとなるのは「イノベーションを志向する人たち」の人材育成と周辺環境としての仕組み作りであろう．本報告書が，地域イノベーション創出の人材育成や仕組み作りに活かされることを願っている.

教材や創出のモデルについても，改良や詳細な検討が必要であり，今後もこのような研究を継続していきたいと考えている.

（執筆担当　北村寿宏）

謝　辞

本研究は，平成２１年度～平成２３年度に科学研究費補助金（基盤研究 B）を受け実施された．ここに深く感謝いたします.

本研究を遂行するに当たり，事例の調査にご協力頂いた企業や大学の教員の方々，実証研修の実施にご協力くださった九州ビジネスインキュベーションプラザ，北海道大学，岡山商工会議所ビジネス交流員会の皆様や研修に参加していただいた方々，沖縄での事例調査にご協力くださった琉球大学や沖縄 TLO など沖縄県の方々, 高知での事例調査にご協力くださった高知大学や JST イノベーションサテライト高知など高知県の方々に深く感謝し，ここにお礼申し上げます．また，本研究の遂行にご協力くださった皆様に深く感謝し，お礼申しあげます.

【付録】

１．　学会などでの発表

１．１　論文発表

１）北村寿宏：国立大学における共同研究件数の推移から見る産学連携の実状と課題，産学連携学，８（1），pp.39-46，2011

１．２　口頭発表

１）北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，川崎一正，藤原貴典：産学連携による地域イノベーション創出－１（研究目的と島根大学の実用化事例），産学連携学会第８回大会予稿集 0625C1045-1，pp.154-155，2010

２）丹生晃隆，北村寿宏，伊藤正実，川崎一正：産学連携による地域イノベーション創出－２(島根大学の実用化事例—調湿用木炭—),産学連携学会第８回大会予稿集 0625C1045-2, pp.156-157，2010

３）伊藤正実，北村寿宏，丹生晃隆，川崎一正，藤原貴典：産学連携による地域イノベーション創出－３（群馬大学の実用化事例から），産学連携学会第８回大会予稿集 0625C1045-3，pp.158-159，2010

４）川崎一正，北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実：産学連携による地域イノベーション創出－４(新潟大学の実用化事例),産学連携学会第８回大会予稿集0625C1045-4, pp.160-161, 2010

５）北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，川崎一正：産学連携による地域イノベーション創出－５（実用化事例の類型化の試み），産学連携学会第８回大会予稿集 0625C1045-5，pp.162-163，2010

６）北村寿宏：共同研究件数の推移から見る中小企業と大学との連携の実状，産学連携学会第８回大会予稿集 0625C1445-4，pp.183-184，2010

７）丹生晃隆，北村寿宏：西条柿を原材料とした機能性ドリンク「晩夕飲力」の商品化，産学連携学会関西・中四国支部第２回研究・事例発表会予稿集 M2-1，pp.1-2，2010

８）藤原貴典：緑化ブロックの開発，産学連携学会関西・中四国支部第２回研究・事例発表会予稿集 M2-2，pp.3-4，2010

９）北村寿宏，丹生晃隆：医学部附属病院での課題解決から生まれた双方向通信システム「ミュー太」の開発，産学連携学会関西・中四国支部第２回研究・事例発表会予稿集 M2-3，pp.5-6，2010

10）伊藤正実，北村寿宏，丹生晃隆，川崎一正，藤原貴典：モノづくり系中小企業に見られる産学連携事例の特徴について—群馬大学の実用化事例から—，産学連携学会関西・中四国支部第２回研究・事例発表会予稿集 M2-4，pp.7-8，2010

11）北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，川崎一正，藤原貴典：産学連携による地域イノベーション創出－６（島根大学の実用化事例－α-リノレン酸強化鶏卵「えごま玉子」の開発），産学連携学会第９回大会予稿集 0617C1300-1，pp.171-172，2011

12）丹生晃隆，北村寿宏，伊藤正実，川崎一正，藤原貴典：産学連携による地域イノベーション創出－７（島根大学の実用化事例—出雲おろち大根—），産学連携学会第９回大会予

稿集 0617C1300-2，pp.173-174，2011
13）伊藤正実，北村寿宏，丹生晃隆，川崎一正，藤原貴典：産学連携による地域イノベーション創出－８（―群馬大学の実用化事例から―），産学連携学会第９回大会予稿集 0617C1300-3，pp.175-176，2011
14）藤原貴典，北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，川崎一正：産学連携による地域イノベーション創出－９（岡山大学の実用化事例－足袋型スニーカーの開発－），産学連携学会第９回大会予稿集 0617C1300-4，pp.177-178，2011
15）北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，川崎一正，藤原貴典：産学連携による地域イノベーション創出－１０(新潟大学の実用化事例)，産学連携学会第９回大会予稿集 0617C1300-5，pp.179-180，2011
16）北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，川崎一正，藤原貴典：産学連携による地域イノベーション創出－１１（ケーススタディ教材の試作），産学連携学会第９回大会予稿集 0617C1300-6，pp.181-182，2011
17）川崎一正，北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，藤原貴典：産学連携による地域イノベーション創出－１２（実証研修の効果），産学連携学会第９回大会予稿集 0617C1300-7，pp.183-184，2011
18）丹生晃隆，北村寿宏，伊藤正実，川崎一正，藤原貴典：産学連携による実用化事例の分類に関する一考察，産学連携学会関西・中四国支部第３回研究・事例発表会予稿集 M3-6，pp.11-12，2011

２．　活動記録

本研究を遂行するに当たり研究分担者との打合せや他地域の調査を行った．これらは，「地域イノベーション創出研究会」として実施した．研究期間内に実施した研究会とその概要を２．１に示した．

また，島根，岡山，群馬，新潟県以外の産学連携の事例を調査するために，平成２１年度は沖縄県を，平成２２年度は高知県を訪問し，事例の調査を行った．その概要について２．２に示した．

２．１　実施した研究会の概要

１）第１回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時　：　平成２１年５月２８日（木）　１５：３０～１８：００

場　所　：　岡山大学　研究推進産学官連携機構　２Ｆ　第１ミーティングルーム

参加者　：　伊藤正実，川崎一正，藤原貴典，丹生晃隆，北村寿宏　（５名）

【検討項目】

１．地域のイノベーション創について意見交換

２．今年度の予定

１）事例調査の実施について

２）調査対象，項目の検討

２）第２回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時　：　平成２１年９月１５日（火）　１３：３０～１６：３０

場　所　：　キャンパス・イノベーションセンター東京　新潟大学東京事務所

（東京都港区芝浦３丁目　，http://www.cic.zam.go.jp/tokyo/index.php）

参加者　：　伊藤正実，川崎一正，丹生晃隆，北村寿宏　（４名）

【検討項目】

１．各地における産学連携で事業化した事例調査の報告

１）株式会社「やつか」＝島根大学

２）株式会社アタゴ製作所＝群馬大学

３）有限会社四季園＝新潟大学

２．ヒアリング調査項目について検討

１）研究開発資金の調達について

２）商品の売り上げ推移について

３）第３回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時　：　平成２１年１１月２９日（日）　１０：００～１５：００

場　所　：場　所　：　キャンパス・イノベーションセンター東京　新潟大学東京事務所

（東京都港区芝浦３丁目　　，http://www.cic.zam.go.jp/tokyo/index.php）
参加者　：　伊藤正実，川崎一正，丹生晃隆，北村寿宏　（４名）
【検討項目】
１．各地における産学連携で事業化した事例調査の報告
１）有限会社アジア製パン＝群馬大学
２）株式会社 WELCON＝新潟大学
３）出雲土建株式会社（出雲カーボン株式会社）＝島根大学
２．調査事例の解析について

４）第４回地域イノベーション創出研究会
【開催関係】
日　時　：　平成２２年１月２２日（金）　１３：００～１７：００
場　所　：場　所　：　キャンパス・イノベーションセンター東京　新潟大学東京事務所
（東京都港区芝浦３丁目　　，http://www.cic.zam.go.jp/tokyo/index.php）
参加者　：　伊藤正実，川崎一正，丹生晃隆，北村寿宏　（４名）
【検討項目】
１．新規事業をマーケットと技術のマトリックスで分類の検討
２．事業化までのステップを各事例で整理

５）第５回地域イノベーション創出研究会
【開催関係】
日　時　：平成２２年２月１４日（月）～２月１６日（火）
場　所　：沖縄県
参加者　：　北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，川崎一正　（４名）
【検討項目】
１．沖縄県の産学連携事例の調査を行った．（詳細を２．２に示す．）

６）第６回地域イノベーション創出研究会
【開催関係】
日　時　：　平成２２年３月１２日（金）　１３：００～１６：００
場　所　：　キャンパス・イノベーションセンター東京　新潟大学東京事務所
（東京都港区芝浦３丁目　　，http://www.cic.zam.go.jp/tokyo/index.php）
参加者　：　伊藤正実，川崎一正，丹生晃隆，北村寿宏　（４名）
【検討項目】
１．平成２１年度報告について
２．平成２２年度の進め方について
１）事例の継続調査
２）研究成果の発表
・産学連携学会函館大会で，各自，調査事例を発表．
３）教材のイメージについての議論

①座学の教材として

②調査事例をモデル化し，ケーススタディの教材とする．

４）教材の評価と改善

実証研修などを行い，改善を行うことを検討する．

５）イノベーション創出の検討

７）平第７回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時　：　平成２２年５月１４日（金）　１４：３０～１７：００

場　所　：島根大学　産学連携センター分室（総合理工学部２号館３１０）

（島根県松江市西川津町１０６０）

参加者　：伊藤正実，川崎一正，藤原貴典，丹生晃隆，北村寿宏　（５名）

【検討項目】

１．教材のイメージの検討，議論

２．教材の試用と改善

８）第８回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時　：　平成２２年７月２９日（木）　１３：００～１７：００

場　所　：岡山大学東京サテライトオフィス

〒104-0031　東京都中央区京橋一丁目５－５　京橋共同ビル１階

参加者　：　伊藤正実，川崎一正，藤原貴典，丹生晃隆，北村寿宏　（５名）

【検討項目】

１．事例を利用したケーススタディの実例の紹介

２．ケーススタディ教材作成のポイントと問題点

３．教材の試用について（実証研修の実施）

９）第９回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時　：　平成２２年９月２８日（火）　１３：００～１７：００

場　所　：　新潟大学東京事務所

（東京都港区芝浦３丁目　キャンパス・イノベーションセンター東京）

参加者　：　伊藤正実，川崎一正，藤原貴典，丹生晃隆，北村寿宏　（５名）

【検討項目】

１．九州 BIP ワークショップでの実証研修の実施について

１）これまでの経緯と実証研修の日程

２）受講者について

３）ケーススタディの実施方法

４）ケーススタディと教材について

５）アンケートについて

２．九州経済産業局との打ち合わせ

10）第１０回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時　：　平成２２年１２月９日（木）　１３：００～１７：００

場　所　：　新潟大学東京事務所

（東京都港区芝浦３丁目　キャンパス・イノベーションセンター東京）

参加者　：　伊藤正実，川崎一正，丹生晃隆，北村寿宏　（４名）

【検討項目】

１．実証研修の実施について

１）プログラムについて

２）ケース教材について

◆ケース１：「新規事業展開における産学連携の特徴や効果を理解する」

◆ケース２：「産学連携の使い方や MOT の理解を深める」

３）アンケートについて

４）役割分担（主担当）について

11）第１１回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時　：平成２３年２月２４日（木）～２月２５日（金）

場　所　：高知県

参加者　：　北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，川崎一正，藤原貴典　（５名）

【検討項目】

１．高知県の産学連携事例の調査を行った．（詳細を２．２に示す.）

12）第１２回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時　：　平成２３年３月２５日（金）　１３：００～１７：００

場　所　：　新潟大学東京事務所

（東京都港区芝浦３丁目　キャンパス・イノベーションセンター東京）

参加者　：　伊藤正実，藤原貴典，川崎一正，丹生晃隆，北村寿宏　（５名）

【検討項目】

１．九州 BIP での実証研修について

①アンケート結果について

②反省点，改善点

③今後

２．今年度のまとめについて

３．産学連携学会　佐賀大会　発表案件について

４．来年度の計画について

５．最終報告書の検討について

６．教材提供，研修の継続性について

13）第１３回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時　：　平成２３年５月１３日（金）　１５：００～１８：００

場　所　：　新潟大学駅南キャンパスときめいと

（新潟市中央区笹口１丁目１番地 プラーカ１・２階）

参加者　：　伊藤正実，藤原貴典，川崎一正，丹生晃隆，北村寿宏　（５名）

【検討項目】

１．実証研修について

２．最終報告書の議論

３．地域イノベーションの議論

４．今後の予定について

14）第１４回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時　：　平成２３年７月２１日（木）　１３：００～１７：００

場　所　：　キャンパス・イノベーションセンター東京　新潟大学東京事務所

（東京都港区芝浦３丁目）

参加者　：　伊藤正実，藤原貴典，川崎一正，丹生晃隆，北村寿宏　（５名）

【検討事項】

１．最終報告書「研究報告編」について

２．最終報告書「事例調査概要・教材編」について

３．論文の投稿について

４．地域イノベーションの創出についての議論

５．今後の予定について

15）第１５回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時　：　平成２３年９月２０日（木）　１３：００～１７：００

場　所　：　岡山大学東京サテライトオフィス

（東京都中央区京橋一丁目５－５　京橋共同ビル１階）

参加者　：　伊藤正実，藤原貴典，川崎一正，丹生晃隆，北村寿宏　（５名）

【検討項目】

１．実証研修の実施について

２．最終報告書「研究報告編」について

３．地域イノベーションの創出について

４．今後の進め方について

16）第１６回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時 ： 平成２３年９月２７日（木）　１０：００～１１：３０

場　所 ：北海道大学　創成科学研究棟　４Ｆ　セミナー室 B,C

（〒001-0021 札幌市北区北 21 条西 10 丁目）

参加者　：　伊藤正実，藤原貴典，川崎一正，丹生晃隆，北村寿宏　（５名）

【検討項目】

１．実証研修の実施準備

２．本研究のその後　次年度の科研申請に向けて

17）第１７回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時 ： 平成２３年９月２７日（木）　１０：００～１１：３０

場　所 ：岡山商工会議所 ４階会議室

（〒700-8556　岡山市北区厚生町３－１－５）

参加者　：　伊藤正実，藤原貴典，川崎一正，丹生晃隆，北村寿宏　（５名）

【検討項目】

１．実証研修の実施準備

２．本研究のその後

18）第１８回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時 ： 平成２３年１２月１３日（火）　１３：００～１７：００

場　所 ： キャンパス・イノベーションセンター東京　新潟大学東京事務所

（東京都港区芝浦３丁目　，http://www.cic.zam.go.jp/tokyo/index.php）

参加者　：　伊藤正実，藤原貴典，川崎一正，丹生晃隆，北村寿宏　（５名）

【検討項目】

１．最終報告書の進捗につて

①「研究報告編」について

②「事例調査概要・教材編」について

③執筆の注意点

２．教材の改善点について

３．今後の進め方について

19）第１９回地域イノベーション創出研究会

【開催関係】

日　時 ： 平成２４年　２月１５日（水）　９：００～１２：３０

場　所 ： キャンパス・イノベーションセンター東京　新潟大学東京事務所

（東京都港区芝浦３丁目　，http://www.cic.zam.go.jp/tokyo/index.php）

参加者　：　伊藤正実，藤原貴典，川崎一正，丹生晃隆，北村寿宏　（５名）

【検討項目】

１．今後の進め方について

・最終報告書の作成スケジュールの確定

２．最終報告書について

①「研究報告編」について

②「事例調査概要・教材編」について

③執筆の注意点

２．２　他地域の産学連携事例の調査の概要

島根，岡山，群馬，新潟県以外の産学連携の事例を調査するために，平成２１年度は沖縄県を，平成２２年度は高知県を訪問し，事例の調査を行った．調査結果の概略を以下に示す．

１）沖縄県の産学連携事例の調査

【日程，訪問先】

期間：平成２２年２月１４日（月）～２月１６日（火）

訪問者：北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，川崎一正　（４名）

訪問スケジュール

２月１５日（月）

①　11:00～12:10　財団法人 沖縄県産業振興公社
（〒901-0152　沖縄県那覇市字小禄 1831 番地 1）
http://okinawa-ric.jp/

②　15:00～16:00　株式会社トロピカルテクノセンター
（〒904-2234　沖縄県うるま市字州崎 5 番地 1）
http://www.ttc.co.jp/top01.html

③　16:10～17:00　沖縄健康バイオテクノロジー研究開発センター
http://www.ohbic.jp/

２月１６日（火）

④　9:30～12:20　琉球大学研究者交流施設・50 周年記念会館
（〒903-0213　沖縄県中頭郡西原町字千原 1 番地）

【調査概要】

①沖縄県産業振興公社

沖縄県産業振興公社を訪問し，沖縄県の産業振興や産学連携の実状や特徴などについてヒアリングを行った．ヒアリングした主な事項を下記にまとめた．

特徴的な事業として沖縄イノベーション創出事業がある．この事業は，内閣府の事業で，沖縄の特別措置法と関係している．この事業では，顕在化ステージと事業化ステージの２つに分け，産学連携の研究共同体に研究・開発費の助成を行っている．この事業で，PO（Project Officer）２名を雇用し，４プロジェクト／人程度で進めている．研究開発の支援事業としては，顕在化ステージ，事業化ステージのそれぞれで，企業や大学などの助成金がありステージに応じて活用を支援している．加えて，産業振興課ではハンズオンマネージャー２名とＩＭ２名がいる

産業振興を中心としたテーマとしては，地域資源の活用として，バイオ関係が多く見られる．企業は地元であるが，大学は琉球大学に限らず適任の研究者と連携を進めている．

琉球大学は，沖縄県唯一の理系を持つ総合大学（薬学はない）であり，連携は密である．また，産業界を中心とした，人材供給を期待している．研究シーズは，琉球大学だけでなく他大学にも目を向けている．特に最先端の技術については，県外の他大学に期待するところが大きい．

②トロピカルテクノセンター

沖縄県うるま市にあるトロピカルテクノセンターを訪問した．このセンターは，頭脳立地構想の中核推進機関として，中小機構，沖縄県，関係市町，民間企業の出資による第３セクターで設立された．主に，研究開発事業，情報開発事業，調査研究事業，施設賃貸事業を行

い，地域産業の高度化の支援を行うと共に研究交流拠点の形成を目指している．主な実績としては，特許７件（保有）＋２４件（出願中），研究成果の技術移転が１４件，スピンアウト企業が４社，民間企業との連携実績が３６件となっている（数字は訪問時点）．また，レンタルオフィス，ラボの管理運営も行っている．

今後の課題としては，研究企画・提案ができる人材の育成や自主事業の拡大がある．

③沖縄バイオテクノロジー研究開発センター

沖縄県の健康食品関連産業の振興を目的に，健康食品関係やバイオテクノロジーの研究開発を促進するインキュベート施設として平成１５年に供用された施設である．平成１９年度からは，前述のトロピカルテクノセンターが管理運営を行っている．

最先端機器と実験スペースの提供を行い，機器を使用する関連研究が集まっていることから，いくつかの企業がラボを借りて研究活動を行っている．

トロピカルテクノセンターや沖縄バイオテクノロジー研究開発センターは非常に立派な施設であり，かつ，近接していることもあって，健康食品やバイオテクノロジー関係の研究拠点になりつつあり，県内産業の振興に貢献しつつあるとの印象を持った．

④琉球大学，沖縄 TLO との意見交換

琉球大学産学官連携推進機構の専任教員やコーディネータ，沖縄 TLO のグループリーダーなど７名が参加し，こちらからは前述の訪問者４名が参加し，各地域の産学連携の事例の紹介を行うと共に，琉球大学を中心とした産学連携の実例についてヒアリングした．また，産学連携全般についても意見交換した．

こちらの訪問者４名からは，以下の産学連携事例の紹介を行った．

１）島根大学　産学連携の概要紹介，株式会社やつか＝島大，出雲土建株式会社＝島大の事例紹介

２）群馬大学　産学連携の紹介，アタゴ＝群馬大，アジア製パン＝群馬大学の事例紹介

３）新潟大学　四季園＝新潟大学の事例紹介

琉球大学と沖縄 TLO からは，以下の紹介，説明があった．

１）琉球大学，沖縄 TLO の事例紹介

２）バイオ産業の振興に重点化例として，「沖縄健康バイオ産業振興発展に向けた産学官連携拠点構想」が平成２１年６月に拠点に選定されたこと．

３）特許のライセンシング事例

・パパイヤ種子を用いた睡眠改善用飲料（５００ml で２５００円程度）
(有)アグリット久米島

・アワユキセンダングサを用いた防虫剤

産学連携に関する意見交換では，人材育成の必要性が共通認識としてあり，開発中のケーススタディ教材に興味をもっていただいた．

今回の調査にご協力いただいた，沖縄県産業振興公社の下地明和様，前原秀規様，喜屋武五子様，トロピカルテクノセンターの名幸保積様，名嘉博幸様，琉球大学の玉城理様，宜保友理子様，孫家勝様，宮里大八様，沖縄 TLO の照屋潤二郎様，中村純様，沖縄工業高等専門学校の名城道広様を始め皆様に深く感謝し，お礼申し上げます．

２）高知県の事例調査

【日程，訪問先】

期間：平成２３年２月２４日（木）～２月２５日（金）

訪問者：北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，川崎一正，藤原貴典　（５名）

訪問スケジュール

１）２月２４日（木）

① 15:00～17:15　高知大学国際地域連携センター
（〒780-8073　高知市朝倉本町 2 丁目 17-47）

２）２月２５日（金）

② 9:00～10:30　株式会社　相愛　（http://www.soai-net.co.jp/）
（〒780-0002　高知市重倉 266 番 2 号）

③ 11:30～12:00　JST イノベーションサテライト高知
（〒782-8502　香美市土佐山田町宮ノ口 185
高知工科大学内　C-305 号室）

【調査概要】

①高知大学国際地域連携センター訪問

高知大学国際産学連携センター（図１）を訪問し，高知県における産学連携の事例についてヒアリングを行った．高知大学の石塚悟史先生をはじめ，JST イノベーションサテライト高知の細川隆弘館長，佐藤暢事務局長，秋丸国広コーディネータ，吉用武史コーディネータに対応していただいた．

高知での産学連携で実用化した事例として，あるきんぐ，野生酵母パン，びわの種茶，WAWO 工法，ゆず酒などについて説明された．また，JST-イノベーションサテライト高知の取り組みについて，手術ナビゲーションシステムについて説明があった．

JST-イノベーションサテライト高知は，高知大学，高知工科大学と連携した実用化事例が多く見受けられ，JST のサテライトが産学のコーディネート機関として，非常に良く機能しているように感じられた．

図１　高知大学国際地域連携センター

②株式会社　相愛

株式会社相愛を訪問し，「全方向移動型歩行訓練機　あるきんぐ」（図２参照）の開発経緯などについてヒアリングを行った．

株式会社相愛は，図３に示すように山間の非常に環境の良いところに位置していた．

株式会社相愛は，高知工科大学王先生の研究シーズを活用し，高知大学医学部石田先生と連携し「全方向移動型歩行訓練機　あるきんぐ」を実用化した．

きっかけは，土木建設や地質調査，総合コンサルタントをしてきた企業が，公共事業が減少する中で新規事業を行う決断を行い，「地域計画室」を立ち上げ，地域での課題を解決する事業にとりくみはじめ，その一つである．他の新事業としては，木質バイオマスやジオパークなどがある．

調査の詳細については，「事例調査概要」として，後述する．

図２　あるきんぐ

図３　株式会社　相愛の概観

今回の調査にご協力いただいた高知大学の石塚悟史様，JST イノベーションサテライト高知の細川隆弘様，佐藤暢事様，秋丸国広様，吉用武史様，株式会社相愛の永野敬典様，上田様，岸様を始め関係者の皆様に深く感謝し，お礼申し上げます．

「あるきんぐ」事例調査概要

１．訪問日時，訪問者

訪問日時：平成２３年２月２５日（金）　９：００～１０：３０
訪問者：北村寿宏，丹生晃隆（島根大学），伊藤正実（群馬大学），
　　藤原貴典（岡山大学），川崎一正（新潟大学）
　　高知大学　石塚悟史准教授
　　JST イノベーションサテライト高知　佐藤暢事務局長，吉用武史氏
対応者：株式会社相愛　永野敬典社長，上田氏，岸氏

２．会社概要，沿革　（会社ホームページからの抜粋）

【会社概要】

株式会社　相愛　　http://www.soai-net.co.jp/
本社　高知県高知市重倉 266 番 2 号
ＴＥＬ088-846-6700（代表）　ＦＡＸ088-846-6711（代表）
昭和３１年　創立
資本金：２１００万円
従業員数　：　５０名
事業概要：環境と土木・地質をトータルでマネジメントする総合コンサルタント
全方向移動型歩行訓練機　歩行王（あるきんぐ）　約１８０万円／台

【沿革】

昭和 31 年 12 月 1 日／相愛工業創立
昭和 31 年 12 月 27 日／建設業登録
昭和 41 年 10 月 28 日／相愛工業株式会社設立　資本金 550 万円
昭和 42 年 2 月 2 日／測量業者登録
昭和 43 年 4 月 12 日／建設コンサルタント登録
昭和 44 年 9 月 17 日／資本金を 550 万円増資　1,100 万円
昭和 48 年 3 月 22 日／建設業許可（土）（井）
昭和 49 年 11 月 19 日／資本金を 400 万円増資　1,500 万円
昭和 52 年 11 月 30 日／地質調査業者登録
昭和 53 年 1 月 10 日／建設業許可（と）（管）
昭和 55 年 9 月 6 日／資本金を 600 万円増資　2,100 万円
昭和 59 年 5 月 22 日／建設業（特定）許可（土）（と）（管）（井）（水）
昭和 60 年 12 月 1 日／社名変更　株式会社　相　愛
平成 5 年 11 月 1 日／地域計画室設置
平成 18 年 12 月　1 日／創立 50 周年記念式典の開催
平成 20 年 10 月　11 日／ＩＳＯ9001：2000/ＪＩＳＱ9001：2000 認証取得
（歩行訓練機事業部・新エネルギー事業部）

３．全方向移動型歩行訓練機「歩行王（あるきんぐ）」の開発の経緯について

１）背景

株式会社相愛は，1999（H11）年に社内に地域計画室を設置し，地域の課題を中心に新規事業展開を始めた．背景としては，公共事業の減少による本業での売上げ減少があった．

現在の新事業としては，今回の事例以外に，森エネルギー事業（木質バイオマス利用），ジオパーク事業などがある．

２）開発，実用化の経緯

今回の事例である全方向移動型歩行訓練機は，平成１４年１２月に，松崎 CD(高知県産業

振興センター)の紹介で，王先生の研究成果に関心を持ったのが始まりであった.

高知工科大学王先生（http://www.lab.kochi-tech.ac.jp/robotics/）は，大手家電メーカと一緒に「ジョーバ」という機械の開発を行っており，その応用展開として歩行訓練機の開発を手がけていた.

王先生は, RSP 育成支援事業 (H14 年度) の一貫として, 歩行訓練機の研究開発を始めた.

平成１４年１２月から相愛と連携して，開発を本格化した．平成１５年に原型モデルを，平成１６年には改良モデルを，平成１７年に実証試験を行い，平成１８年には医=工連携で高知大学医学部の石田准教授と連携して臨床試験を行い，改良を進めた.

相愛は，製造販売に向けた体制作りをすすめ地元企業での委託製造が可能となり，平成１９年からは，販売をスタート．相愛の役割は，事業マネジメントのコア企業であった.

1990(H2)年に現会長がヨーロッパ視察を行い，介護関係に興味を持った．日本でも高齢者が増加し，介護が増えると予想されており，元気な人や寝たきりを少なくするために歩行訓練計の必要性を実感した.

現行の歩行機では，進み過ぎやひざ折れなど安全面での問題や理学療法士のマンパワーを割かなければならないなど病院のスタッフの負荷の問題もあった.

そこで，王先生の開発している制御付きの歩行訓練機に着目することとなる.

開発要素は，歩行訓練機を動かす車輪「オムニホイル」の小型化と制御システムの開発が中心となる．オムニホイルについては，歩行訓練機以外にも利用できることから，用途拡大に向けた別事業も展開している（オムニホイル事業).

３）実用化のポイント

実用化に至った大きなポイントとして，下記があげられる.

・王先生や石田先生の開発や実現化に向けた思いが強かったこと.
・事業化への協力が得られやすかったこと.
・王先生＝石田先生の連携はこの事業の前からあったこと
・医＝工連携が実現でき，開発と評価がスムーズに行えた.

など，スムーズな連携が実現できた.

４）開発費

開発経費については，RSP 事業や JST 育成研究など外部資金を活用し，人件費以外の自己負担は少ない.

５）産学連携のメリット

企業側からは，ものづくり系へのネットワークが広がったとの意見があった.

６）課題と今後の展開

・販売の拡大を目指している.
・展示会などに積極的に出展し，企業や個人の協力者を見つけている.
・販売時の支援がない.
・歩行訓練機に加え，つり下げ式や座席式など新型を開発中である.

調査概要の記載内容は，平成２３年２月２８日時点の情報に基づいている.

（執筆担当　島根大学産学連携センター　北村　寿宏）

３．　実施した実証研修の概要

試作した教材の効果と改善点を把握する目的で，試作した教材を用いた実証研修を合計３回行った．その概要を以下に示す．

１）ＭＯＴケーススタディ実証研修 in 福岡

■日時：平成２３年１月１４日（金）９：００～１３：００
■場所：中小企業整備基盤機構九州支部（福岡市博多区）
■講師：北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，川崎一正，藤原貴典　（５名）
■受講生：九州 BIP のメンバー１８名
■内容：

プログラム

9:00～ 9:20　全体説明
9:20～ 9:40　自己紹介（受講生），グループ分け
9:40～ 9:50　休憩（グループ討議準備）
9:50～11:30　ケーススタディ１　（新事業創出での産学連携の特徴とその効果）
11:30～11:40　休憩
11:40～12:45　ケーススタディ２　（中小企業の新規事業立ち上げにおける MOT）
12:45～13:00　アンケート回答

◆ケーススタディ１：「新規事業展開における産学連携の特徴や効果を理解する」

４事例の概要を例示し，産学連携による事業化の進め方を比較検討することで，産学連携の特徴，パターン，活用の仕方などを比較検討し，産学連携の特徴とその効果について理解を深めることを目的とするケーススタディ．

◆ケーススタディ２：「産学連携の使い方や MOT の理解を深める」

調査事例をもとに，「研究開発が終わり，製品ができたが，思うように売れない．今後，どのように支援していくか？」と言うどこかにボトルネックがある状況を設定し，その後の展開についてグループで議論し，解決に向けての方針や実行項目，計画を検討し提案してもらう．産学連携の使い方や MOT の理解を深めることを目的とするケーススタディ．

■ケーススタディの実施方法について

４～６人程度のグループを構成し，事例をもとにその課題について議論し，グループとしてのまとめを行うとともに，グループのまとめの発表を行った．

■当日の様子

熱心に議論が行われ，また，グループ討議後の講師の説明にも多数の質問が寄せられた．

アンケートの回答を見ると，実証研修のアンケートの結果，これまで作成を進めてきたＭＯＴのケーススタディ教材やそれを用いた研修が概ね好評で産学連携などを理解する上で有効だったと確認された．

２）ＭＯＴケーススタディ実証研修 in 札幌
■日時：平成２３年９月２７日（火）　１３：００～１７：００
■場所：北海道大学　創成科学研究棟　４Ｆ　セミナー室 B,C
（〒001-0021 札幌市北区北 21 条西 10 丁目）
■講師：北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，川崎一正，藤原貴典　（５名）
■受講生：１０名　（大学，企業，支援機関など）
■内容：
プログラム
13:00～13:15　全体説明
13:15～13:35　自己紹介（講師，受講生）
13:35～15:05　ケーススタディ１　（新事業創出での産学連携の特徴とその効果）
15:05～15:20　休憩
15:20～16:50　ケーススタディ２　（中小企業の新規事業立ち上げにおける MOT）
16:50～17:00　アンケート回答
◆ケーススタディ１：「新規事業展開における産学連携の特徴や効果を理解する」
４事例の概要を例示し，産学連携による事業化の進め方を比較検討することで，産学連携の特徴，パターン，活用の仕方などを比較検討し，産学連携の特徴とその効果について理解を深めることを目的とするケーススタディ．
◆ケーススタディ２：「産学連携の使い方や MOT の理解を深める」
調査事例をもとに，「研究開発が終わり，製品ができたが，思うように売れない．今後，どのように支援していくか？」と言うどこかにボトルネックがある状況を設定し，その後の展開についてグループで議論し，解決に向けての方針や実行項目，計画を検討し提案してもらう．産学連携の使い方や MOT の理解を深めることを目的とするケーススタディ．
■ケーススタディの実施方法について
４～６人程度のグループを構成し，事例をもとにその課題について議論し，グループとしてのまとめを行うとともに，グループのまとめの発表を行った．
■当日の様子
熱心に議論が行われ，また，グループ討議後の講師の説明にも多数の質問が寄せられた．
アンケートの回答を見ると，実証研修のアンケートの結果，これまで作成を進めてきたＭＯＴのケーススタディ教材やそれを用いた研修が概ね好評で産学連携などを理解する上で有効だったと確認された．
■当日の気づいた点
１）ケース１の事例の事前紹介の時間が長くかかりすぎていた．短くする必要がある．
２）書記の役割をなくした点はよかった．

３）ＭＯＴケーススタディ実証研修 in 岡山
（「中小企業向け MOT ケーススタディ研修－大学を活用して新事業を創出！－」）
■主催：岡山商工会議所ビジネス交流委員会・地域イノベーション創出研究会
■日時：平成２３年１０月１３日（木）　１３：００～１７：００
■場所：岡山商工会議所　４階会議室
（岡山市北区厚生町３－１－１５）
■講師：北村寿宏，丹生晃隆，伊藤正実，川崎一正，藤原貴典　（５名）
■受講生：２０名　（企業，支援機関など）
■内容：
プログラム
13:00～13:15　全体説明
13:15～13:30　自己紹介（講師，受講生グループ毎）
13:30～15:10　ケーススタディ１　（新事業創出での産学連携の特徴とその効果）
15:10～15:25　休憩
15:25～16:50　ケーススタディ２　（中小企業の新規事業立ち上げにおける MOT）
16:50～17:00　アンケート回答
◆ケーススタディ１：「新規事業展開における産学連携の特徴や効果を理解する」
４事例の概要を例示し，産学連携による事業化の進め方を比較検討することで，産学連携の特徴，パターン，活用の仕方などを比較検討し，産学連携の特徴とその効果について理解を深めることを目的とするケーススタディ．
◆ケーススタディ２：「産学連携の使い方や MOT の理解を深める」
調査事例をもとに，「研究開発が終わり，製品ができたが，思うように売れない．今後，どのように支援していくか？」と言うどこかにボトルネックがある状況を設定し，その後の展開についてグループで議論し，解決に向けての方針や実行項目，計画を検討し提案してもらう．産学連携の使い方や MOT の理解を深めることを目的とするケーススタディ．
■ケーススタディの実施方法について
４～６人程度のグループを構成し，事例をもとにその課題について議論し，グループとしてのまとめを行うとともに，グループのまとめの発表を行った．
■当日の様子
熱心に議論が行われ，また，グループ討議後の講師の説明にも多数の質問が寄せられた．
アンケートの回答を見ると，実証研修のアンケートの結果，これまで作成を進めてきたＭＯＴのケーススタディ教材やそれを用いた研修が概ね好評で産学連携などを理解する上で有効だったと確認された．
■当日の気づいた点
１）ケース１の事例の事前紹介は時間が短くできすっきりした．
２）書記の役割をなくした点はよかった．

４．実証研修で用いたアンケート用紙

実証研修アンケート

（ご回答頂いた結果については統計的に処理をし，個々の回答結果が外部に出ることは一切ございません．）

１．あなた自身についてお尋ねします．

１－１　年齢　　＿＿＿＿歳

１－２　性別　　男　　女

１－３　現職のおよその業務経験年数　　＿＿＿＿年

１－４　ご自身が現在までに所属していた企業，団体等の業種・業界についてお伺いします．
もっとも長期間所属されていた業種・業界についてお答え下さい．

１　農林水産，鉱業　　２　製造業　　３　建設業　　４　電気，ガス，水道
５　サービス業　　６　金融，保険　　７　不動産　　８　運輸
９　情報通信，放送　　10　教育　　11　公務員　　12　公務関連（公益法人等）
13　その他（　　）

１－５　もっとも長期間所属されていた企業，団体等における主な職務経験内容についてお伺いします．ご自身で認識されているバックグラウンドをひとつだけお選びください．

１　経営管理，企画　　２　知財，法務　　３　財務，経理　　４　営業，販売
５　総務，人事　　６　研究・開発　　７　製造，技術　　８　IT，システム
９　調査研究　　10　産学連携　　11　広報，イベント　　12　その他（　　）

１－６　大学等との産学連携活動に関する業務経験についてお伺いします．以下のうち当てはまるものをお答え下さい（複数回答可）．

１　共同研究等のコーディネート（相談等からマッチングまで）
２　大学研究者と企業による助成金等申請
３　大学発ベンチャー支援
４　企業からの相談を大学に照会
５　相談依頼，情報収集のための研究室訪問
６　大学等と連携したイベント，セミナー等の企画，開催
７　大学等からの学生インターンシップ受け入れ
８　その他（　　）

１－７　ご自身のバックグラウンドとして，文系，理系のどちらであると認識されていますか？
文系　　理系

２．実証研修についてお尋ねします．

当てはまるものに<u>ひとつだけ</u>○をつけてください．

①講師の説明はわかりやすかったですか？			
1．とてもそう思う	2．概ねそう思う	3．あまりそうは思わない	4．全くそう思わない

②講師の説明は聞き取りやすかったですか？			
1．とてもそう思う	2．概ねそう思う	3．あまりそうは思わない	4．全くそう思わない

③授業の進行速度は適切でしたか？		
1．速すぎた	2．適切であった	3．遅すぎた

④全体の時間配分は適切でしたか？				
1．とても長いと思う	2．少し長いと思う	3．適切である	4．少し短いと思う	5．とても短いと思う

⑤グループ討議の時間は適切でしたか？				
1．とても長いと思う	2．少し長いと思う	3．適切である	4．少し短いと思う	5．とても短いと思う

⑥解説の時間は適切でしたか？				
1．とても長いと思う	2．少し長いと思う	3．適切である	4．少し短いと思う	5．とても短いと思う

⑦グループ討議は満足できましたか？			
1．とても満足した	2．概ね満足した	3．あまり満足していない	4．不満である

⑧グループ討議は産学連携の特徴や活用の理解を深めるのに役立ったと思いましたか？			
1．とてもそう思う	2．概ねそう思う	3．あまりそうは思わない	4．全くそう思わない

⑨解説は産学連携の特徴や活用の理解を深めるのに役立ったと思いましたか？			
1．とてもそう思う	2．概ねそう思う	3．あまりそうは思わない	4．全くそう思わない

◎研修について改善した方が良い点やご意見があれば，下記にご記入下さい．

３．教材についてお尋ねします．

当てはまるものにひとつだけ○をつけてください．

①教材の分量は適切でしたか？				
1. とても多いと思う	2. 少し多いと思う	3. 適切である	4. 少し少ないと思う	5. とても少ないと思う

②教材の難易度は適切でしたか？		
1. 難しすぎた	2. 適切であった	3. 易しすぎた

③教材中には議論できる情報が十分ありましたか？			
1. 十分あった	2. 概ね十分あった	3. 少し不足していた	4. 不足していた

④予習を行う時間は十分ありましたか？			
1. 十分あった	2. 概ね十分あった	3. 少し不足していた	4. 全くなかった

⑤教材は産学連携の特徴や活用の理解を深めるのに役立ったと思いましたか？			
1. とてもそう思う	2. 概ねそう思う	3. あまりそうは思わない	4. 全くそう思わない

◎教材について改善した方が良い点やご意見があれば，下記にご記入下さい．

４．産学連携についてお尋ねします．

当てはまるものにひとつだけ○をつけてください．

①これまでに産学連携や大学を活用した経験はありますか？			
1. ある	2. 少しある	3. ほとんどない	4. 全くない

②今後，産学連携やその活用方法について詳細を理解したいと思いますか？			
1. とてもそう思う	2. 概ねそう思う	3. あまりそうは思わない	4. 全くそう思わない

③今回の研修で産学連携やその活用について十分な知識が得られましたか？			
1. 十分得られた	2. 概ね得られた	3. あまり得られなかった	4. 得られなかった

④今後，産学連携を活用したいと思いますか？			
1. とてもそう思う	2. 概ねそう思う	3. あまりそうは思わない	4. 全くそう思わない

⑤産学連携は，今後の業務に役立つと感じましたか？			
1. とてもそう思う	2. 概ねそう思う	3. あまりそうは思わない	4. 全くそう思わない

５．総合評価についてお尋ねします．

当てはまるものに<u>ひとつだけ</u>○をつけてください．（③は複数回答可）

①今回の研修全体について満足できましたか？			
1. とても満足した	2. 概ね満足した	3. あまり満足していない	4. 不満である

②このような研修があれば，また，受講したいと思いますか？			
1. とてもそう思う	2. 概ねそう思う	3. あまりそうは思わない	4. 全くそう思わない

③どのような方がこの研修を受けると良いと思いますか？（複数回答可）		
１．企業経営者	２．企業の開発担当者（技術者）	３．大学の研究者
４．研究機関の研究者	５．支援機関の職員	６．コーディネーター
７．自治体の職員	８．金融機関の職員	９．IM
10．その他（　　）		

◎この研修についてお気づきの点があれば，ご自由にご記入下さい．

ご協力ありがとうございました．

Ⅱ
事例調査概要・教材編

Ⅱ　事例調査概要・教材編

目　次

１．はじめに ..... Ⅱ－ 1

２．島根大学での実用化事例調査概要とケーススタディ教材
① 建築系廃木材を原料とした調湿木炭「炭八」の開発 ..... Ⅱ－ 2
② 生物ミネラルを核とした新事業の創出 ..... Ⅱ- 16
③ 柿ドリンク「晩夕飲力」の開発 ..... Ⅱ- 31
④ エージェント型双方向遠隔通信システム「ミュー太」の開発 ..... Ⅱ- 38
⑤ α-リノレン酸強化鶏卵「えごま玉子」の開発 ..... Ⅱ- 46
⑥ 「おろち大根」の開発 ..... Ⅱ- 56

３．群馬大学での実用化事例調査概要とケーススタディ教材
① エコキュート用熱交換機による新事業展開 ..... Ⅱ- 62
② ふすまパン ..... Ⅱ- 70
③ ウエルドレス金型の開発 ..... Ⅱ- 76

４．新潟大学での実用化事例調査概要とケーススタディ教材
① 「口腔ケア舌ブラシ」の開発 ..... Ⅱ- 84
② 「自動車バッテリー測定装置」の開発 ..... Ⅱ- 91

５．岡山大学での実用化事例調査概要とケーススタディ教材
① 緑化ブロックの開発 ..... Ⅱ- 98
② 足袋型スニーカーの開発 Ⅱ-111

１．　はじめに

事例調査概要・教材編では，本研究の中で進められた各大学で大学が位置する地域の企業との産学連携で実用化に至った新製品や新サービスについて調査した結果について紹介する．さらに，調査した事例を元に，イノベーションを担う人材を育成するために，産学連携やMOTを理解するケーススタディ用の教材を試作した．この教材について紹介する．

調査した結果については，調査概要としてまとめ，実用化に至った経緯や要因について可能な範囲で記載している．

ケーススタディ用の教材は，この調査結果をもとに，グループ討議や自己で検討するに必要な情報を盛り込み，教材としてまとめたものである．教材は，①産学連携の特徴や効果について理解を深める教材，②MOTや産学連携の活用について理解を深める教材の２種類を試作している．それぞれの目的に合わせて活用できるように工夫している．ただし，ケーススタディ用の教材は，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなくケースディスカッション等の討議資料として作成されたものであることや，教材としての効果を高める目的から元となった事例の事実とは異なる内容を含んでいることに留意して頂きたい．

作成した教材の一部を用いて，平成２３年に福岡，札幌，岡山で実証研修を行い，その有効性を確認している．実証研修の概要やその効果については，研究報告編を参照していただきたい．

この事例調査概要・教材編が，各地でのイノベーション創出人材の育成用の教材として，あるいは，産学連携による実用化の参考として活用されることを願っている．

（執筆担当　北村寿宏）

２．島根大学での実用化事例とケーススタディ教材

① 建築系廃木材を原料とした調湿木炭「炭八」の開発

【調査概要】

１．新事業の概要

建築系廃木材の有効利用を目的に，廃木材から調湿や様々な物質の吸着剤に利用できる木炭の製造技術を開発し，実用化に成功した．事業の概略を図１に示す．先ず，住宅床下用の調湿材としての木炭の製造・販売を行い，その後，室内用の調湿材，さらにはそれを用いた賃貸用マンション「炭の家」の開発を行い，調湿木炭の製造販売，「炭の家」の受注・施工を行っている．

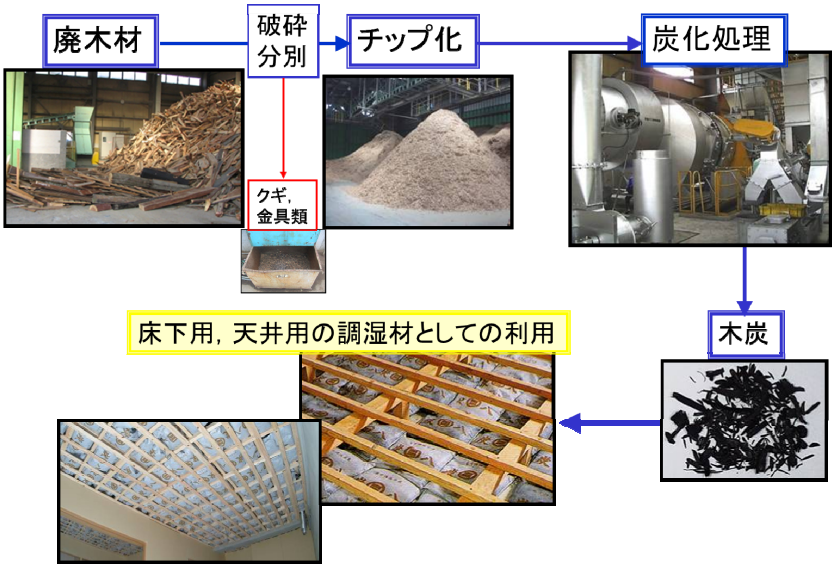


図１　廃木材を利用した調湿用木炭の製造とその利用

図２　調湿用木炭を利用した「炭の家」の開発と施工例

２．企業の概要

下記の概要については，当該企業のホームページからの抜粋である．

１）企業名：出雲土建株式会社

代表取締役：石飛裕司

設立：1980（昭和 55）年 9 月 2 日

資本金：8,450 万円

従業員数：73 名

所在地：〒693-0033　出雲市知井宮町 138 番地 3

電話：0853-22-4118　　Fax：0853-22-4195

ホームページ：http://www.i-doken.co.jp/

事業内容：建築工事，土木工事，緑化工事，リサイクル事業（コンクリート・アスファルト・木材），1 級建築士事務所，宅地建物取引業

沿革：

1980（昭和 55）年９月：設立　資本金 2,500 万円（土木建設会社としてスタート）

1988（昭和 63）年１月：建築部門に進出

1991（平成３）年１月　：資本金　5,000 万円に増資

1993（平成５）年１０月：リサイクル（コンクリート・アスファルト）部門に進出

1995（平成７）年１２月：不動産部門に進出

2000（平成 12）年４月：出雲ファーム（株）と合併　緑化事業部門に進出
資本金 8,300 万円に増資

2002（平成 14）年１月：リサイクル（木材）部門に進出

２）企業名：出雲カーボン株式会社

代表取締役：石飛裕司

設立：2001（平成 13）年４月

資本金：9,800 万円

従業員数：６名

所在地：〒693-0032　出雲市下古志町 1819-121

電話：0853-24-8808　　Fax：0853-24-8878

ホームページ：http://www.sumi8.jp

事業内容：高機能調湿木炭の製造・販売

３．連携した島根大学の研究者

調湿木炭「炭八」の製造と商品化には，島根大学を始め多くの研究者が協力したが，主な関係者を以下に示す．

１）北村寿宏氏

所属・役職：島根大学　産学連携センター　教授

専門分野：金属工学，環境調和型プロセス工学，産学連携

主な研究テーマ：・廃木材からの木炭の製造
・イノベーション創出における産学連携

２）大谷忠氏

所属・役職：島根大学　総合理工学部　助教授（当時，現：東京学芸大学）

専門分野：生物材料加工学

主な研究テーマ：・木材や骨の切削加工プロセスにおける変形挙動に関する研究

・圧縮木材における力学特性とその応用

・技術教育における木材加工に関する研究

３）中井毅尚氏

所属・役職：島根大学　総合理工学部　准教授

専門分野：林産科学，木質工学

主な研究テーマ：・木材の破壊現象におけるパーコレーションモデルの適用

・木質空間および木造住宅の性能に関する研究

４）中尾哲也氏

所属・役職：島根大学　総合理工学部　教授

専門分野：林産科学，木質工学

主な研究テーマ：・木質空間および木造住宅の性能に関する研究

・木質資源の材質評価と利用普及

５）森田栄伸氏

所属・役職：島根大学　医学部　教授

専門分野：皮膚科学，アレルギー学

主な研究テーマ：・食物アレルギーの発症機序の解明と予防法の確立

・アトピー性皮膚炎の病態解析と新規治療法の開発

・皮膚悪性腫瘍の転移の機序の解明.

６）竹谷健氏

所属・役職：島根大学　医学部　講師

専門分野：小児科学，血液学，腫瘍学，感染症，アレルギー

主な研究テーマ：・再生医療および遺伝子治療の臨床および基礎的研究

・小児疾患における漢方薬の効果

・小児アレルギー疾患における環境因子の研究

７）島根大学以外の主な連携先

島根県産業技術センター，石崎炭素技術研究所（当時），国立医薬品衛生研究所，埼玉県衛生研究所，日本大学理工学部ほか

４．事例調査の方法

事前調査として，ホームページ，新聞記事，論文などの関連する資料を調査し，その内容を整理した．その後，経緯の詳細や産学連携の実際やその効果などについて，関係者に直接ヒアリングを行い，その内容を整理した.

ヒアリング実施日

2009（平成 21）年 11 月 20 日　石飛裕司氏　（出雲土建株式会社　代表取締役）

2009（平成 21）年 11 月 17 日　北村寿宏氏　（島根大学産学連携センター　教授）

５．経緯

５．１　新事業のきっかけ

島根県出雲市に本社を置く出雲土建株式会社は，1980(昭和 55)年に設立され，資本金 8,450 万円，従業員数 73 名の規模の会社である（2010 年 4 月時点）．建築，土木，緑化等に関わる工事，建築関連副産物のリサイクルを主な事業としている．土木建設業を取り巻く環境は厳しく，島根県下の公共事業は減少傾向にあり，公共事業に頼っていた建築会社の多くは経営状態の悪化に苦しんでいた．出雲土建(株)もこの例外ではなく，公共事業に頼らない新規事業の開発が会社としても急務となっていた．

石飛社長によると，「1998 年～2001 年頃，床下環境の改善に炭を使うことを考え始めた．以前から炭の調湿効果は言われていたが，廃木材を使って炭の製造ができないだろうかと考えた」のが調湿用木炭を開発したきっかけとなった．また，2000 年 5 月に「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）」が制定され，廃木材の再利用に対応しなければならないことも背景にあった．2000 年当時の木材のリサイクル率は 40%程度であった．当時は，島根県内にはリサイクル施設は無く，廃木材を処理するためには隣県に運ぶ必要があった．当然ながら，廃木材の輸送にはコストもかかり，処理費用は膨らんでいた．石飛社長は，この木材のリサイクルを県内で行うことを考え，リサイクルプラントを県内で立ち上げることを考えた．2000 年後半には，事業参入を決断，2001 年 8 月にはリサイクルプラントを着工した．ほぼ同時期に，石飛社長は，木材の炭化技術と木炭の調湿効果について，島根県庁の関係部署に相談している．石飛社長によると，「2000 年頃は，ちょうど『産学連携』が言われ始めた時であり，この『炭』は産学連携でやるべきだと思った」とのことである．

図３に，出雲土建(株)の事業分野と，今回，新事業として取り組んだ分野を示した．新規事業分野は，既存事業と密接に関連することが分かる．

図３　出雲土建株式会社の主な事業
（赤文字は，新規事業を示す）

５．２　産学連携のスタート

木炭に関する相談は，島根県庁を経由して，島根大学に科学技術相談として持ち込まれ，対応したのは，北村教授である．北村教授は，1997 年に島根大学に着任し，「環境調和型製鉄プロセスの研究」に参画しており，このテーマの一つが「廃木材の活用」であった．北村教授によると，「木炭はそれまでは農学系の研究者が中心だったが，工学的見地から炭化条件に関わる研究を行っていた.」とのこと.

出雲土建(株)の「木炭の効果的な炭化条件を明らかにしたい」というニーズと，大学の「炭化条件の工学的見地からの研究」という大学のシーズ（もしくは，ポテンシャル）がまさしくマッチングし，2002 年から共同研究「廃木材の炭化プロセスに関する研究」がスタートした．出雲土建(株)との連携において，北村教授は，コーディネータとしての役割も担っており，木炭の物性，吸放湿効果については，総合理工学部の研究者を紹介し，同時期に共同研究「木炭の吸放湿性能評価」が始まっている．なお，出雲土建(株)は，島根大学から，車で片道約 70 分程度の距離にあり，北村教授によると，「共同研究が始まったばかりの頃は，ほとんど毎週現場に通っていた」とのことである.

５．３　調湿用木炭と産学連携の展開

上記の２件の共同研究によって，木材の有効な炭化条件と吸放湿性能が明らかになり，北村教授による実地指導の下，実際のプラントでの製造技術が確立された.

次に課題になったのは，実際に調湿用木炭を床下に施設した場合の効果を明らかにすることであった．床下の調湿効果については，当初，関東圏の研究所に依頼していたが，石飛社長によると，「関東圏は遠く，また，十分な解析ができないことが分かった」とのこと．この課題の解決についても，北村教授がコーディネータの役割を担い，総合理工学部の研究者を紹介している．石飛社長の動きは早く，2002 年の中盤には，共同研究「住宅における温湿度に及ぼす調湿木炭施設効果」を開始している.

出雲土建（株）では，以上の共同研究と並行して，調湿用木炭を商品として投入すべく，実際のユーザー（消費者）に対するプレマーケティング調査も実施している．計 336 箇所に対して，開発製品を配布し，３カ月後，半年後，１年後にアンケートを行った．回収したアンケートからは，調湿用木炭の効果について，様々なフィードバックが寄せられた．石飛社長によると，「アンケートによって，炭の効果に確信を持った」とのことである.

調湿効果に加えて，石飛社長が関心を持ったのは，「調湿用木炭の施設によって，アトピー性皮膚炎や小児気管支喘息の症状緩和に効果があるのではないか」ということである．2003 年からは，調湿用木炭を実際に居住空間に敷設した効果について，島根医科大学（現：島根大学医学部）の森田教授や竹谷講師との連携もスタートしている．共同研究「環境抗原アレルギーに及ぼす調湿木炭施設の効果」によって，住宅環境の床下に調湿用木炭を敷設することにより，湿度が低下し，カビやダニの発生が抑制され，上記の症状緩和に有効であることが示唆された．石飛社長は，島根医科大学との共同研究の前に，自身でカビやダニに関わる研究の第一人者を訪問し，基礎データの収集を行っていた．島根大学との共同研究の蓄積と並んで，既に，現場での実証データがあったことも，医学部との共同研究を進める上で，非常に有効であったと考えられる.

以上の経過概略を模式的に図４に示した.

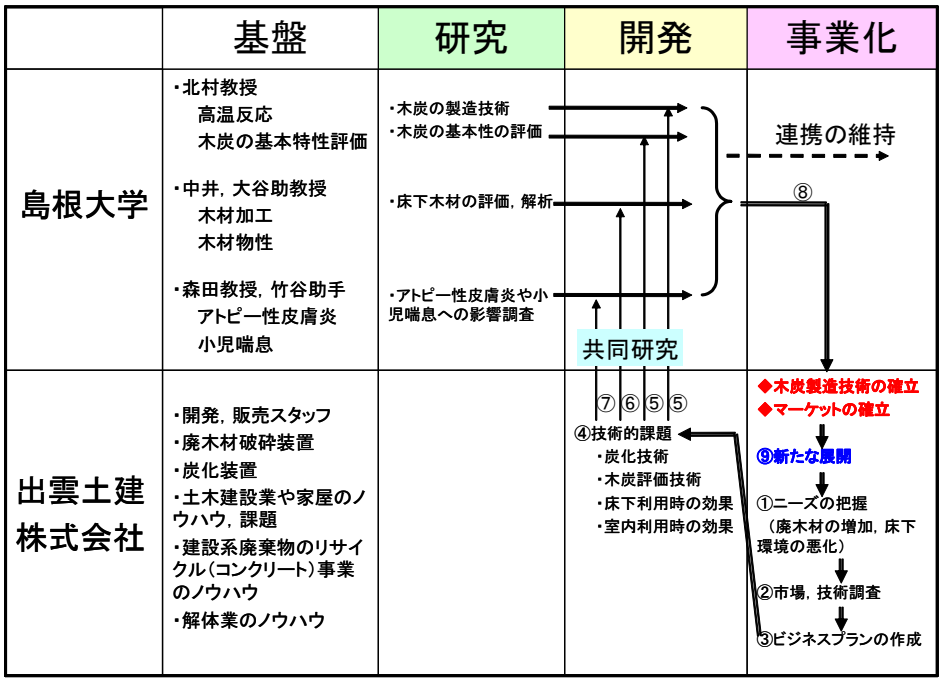


図４　研究から事業化までの流れ

出雲土建(株)では，これらの共同研究の成果を基に，調湿用木炭を居住空間の天井裏や壁の内部，床下などに敷設したマンション「炭の家」の開発を進めた．「炭の家」の開発に当たっては，島根大学総合理工学部の先生と連携し，室内空間の温度や湿度の変化，空調の影響，音の伝わり方などの違いを中心に研究を進め，調湿用木炭の住環境に及ぼす効果を確認した．また，「炭の家」への入居者へのアンケートも継続して行い，入居者の声にも耳を傾けた．

床下調湿用および天井用調湿木炭「炭八」や「炭の家」のチラシやパンフレット，ホームページなどには，大学との共同研究の成果であることが明示され，製品の宣伝にも使われている．

６．産学官連携の特徴と事業化に至ったキーポイント

石飛社長にヒアリングを行った際，社長は卓越したマーケティングセンスの持ち主であり，市場から得られた情報を，実際にマーケティング戦略として実行に移すマーケッターとしての才能も持ち合わせている印象を受けた．図５に示すように，「建築廃材のリサイクル」という建築市場の課題・ニーズを，木炭の製造という形で自社商品に取り込み，製造した木炭は，調湿用木炭，さらには，「炭の家」マンションとしてビジネスに結びつけている．「建設リサイクル法が制定された当時，多くのメーカーが，産業廃棄物処理をビジネスにしようとして，失敗していた．『炭』を使って何かしようとは考えていなかった」という言葉から，石飛社長が卓越したマーケティングセンスの持ち主であることを伺い知ることができるであろう．リサイクルプラント建設の際には，廃棄物処理の許認可を受けるためにビジネスプランを立てており，調湿用木炭の市場投入の際にも，時間をかけてプレマーケティング調査を行っている．アトピー性皮膚炎や小児気管支喘息の症状緩和や，炭の敷設による消音効果等は，まさしく市場との「対話」の中から生まれたものであり，潜在ニーズの取り込みにより，住宅市

場に「炭の家」という新しい価値を生み出したとも言えるであろう．事業展開の際には，大学との共同研究の成果であることをアピールし，信用の獲得と商品の差別化にも繋げている．このことが，この新規事業創出が実現された最大の成功要因と言えるだろう．

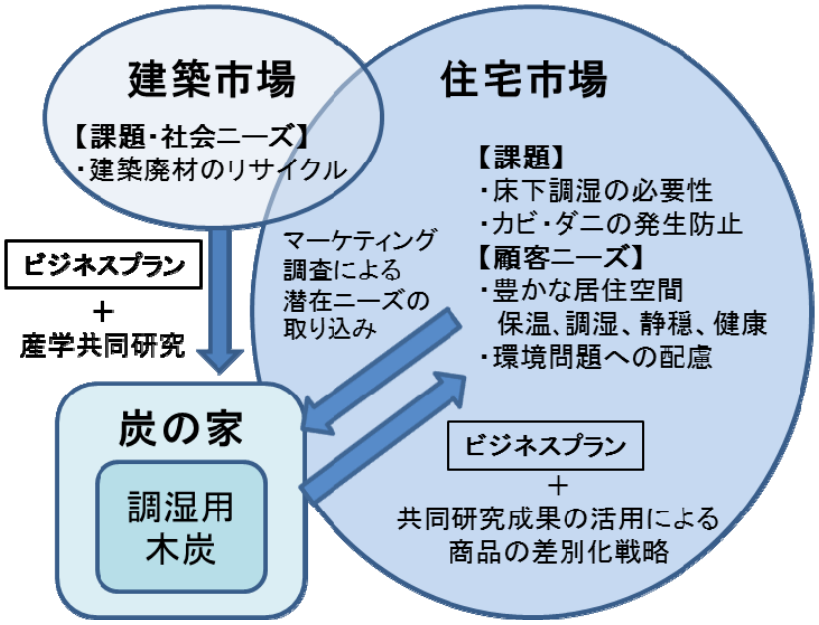


図５　調湿用木炭・炭の家と各市場との関係

また，地域性や産学連携の活用の観点からは，成功のキーポイントとして以下のことがあげられる．

島根県は，たたら製鉄を起源とした木炭産業が盛んであった．しかし，燃料事情の変化で衰退し，細々と続いていた．一方，環境問題の高まりから，廃棄物の削減や有効利用が望まれている．さらに，健康意識の高まりから住宅床下環境や住環境の改善が望まれ，山陰の高い湿度による床下の高湿度化や，それに起因するシロアリやカビの発生により家屋の傷みが早くなるという問題が生じていた．このような背景から，廃木材の有効利用や住環境の改善という地域の社会的課題の解決を，廃木材から調湿用木炭を製造販売するビジネスに結びつけていったことに地域性が現れている．また，工学から医学までと，幅広い分野を通して連携を行っているところに特徴がある．中小企業と大学との連携の場合，フェイストゥフェイスが重要な因子であり，企業側が地元の大学にこだわったことも成功の一つの要因といえる．

以下に，今回の産学官連携による事業化の成功の主なポイントをまとめた．

①地域で解決したい課題（ニーズ）を明確にし，企業の事業化ポテンシャルと地域の大学や公設試の研究ポテンシャルや研究シーズとをマッチングさせることに成功した．

②地域内での連携を主眼に置いた．

③マーケティングによる開発すべき商品の明確化と開発すべき課題が整理され，事業化計画が適切であった．

④産学官それぞれの機関，研究者が自らの役割を認識し，決裁権のある社長自らがプロジェクトリーダーとなり，プロジェクトマネージメントが適切に行われた．

⑤研究開発者がコーディネータの役割をも担い，幅広い連携を可能にした．

⑥広い分野での連携を実現し，製品化および用途開発を展開した．

７.「炭八」販売,「炭の家」の展開

2002 年度から調湿用木炭「炭八」の販売をスタートさせた．2002 年度の年間 40 百円から徐々に増加し，ここ数年は年間約 120 百万円を安定的に売り上げている．

また，調湿木炭を室内住環境に活用してブランド化した「炭の家」は，2004 年よりスタートし，2011 年３月現在で 26 棟 426 戸を引渡すに至り，受注も増加している．「炭の家」は，島根県出雲市内で延べ入居滞在率 97.9%（2011 年２月末現在）と，ほぼ満室で人気が高くなっている．

８．産学連携の効果

出雲土建(株)や出雲カーボン(株)にとっての産学連携の効果は，主なものとして下記があげられる．

①炭化技術の確立　大学の関連知識を活用して，木炭の炭化技術を確立した．

②木炭の性能評価　調湿用木炭の基本性能について，大学で評価を行った．

③調湿用木炭の定量的効果についての評価　床下や室内で調湿用木炭を活用した場合の効果についての評価を大学や研究機関など，その分野の専門家が実施した．結果は信頼性が高く，製品の宣伝に活用できた．特に，島根大学医学部の行ったアトピー性皮膚炎の改善や小児喘息の改善効果については，「炭の家」の開発に大きく貢献した．

④ニュース性，話題性　産学連携を行っていることで，新聞やテレビに取り上げられることが多く，話題性や商品の信頼性の向上に役立った．

大学や研究機関にとっては，産学連携の成果を学会発表（口頭発表や論文）することが多数できたこと，また，他の分野にも目を向けるようになったなど研究分野の広を持たせることができたことなどがあげられる．

９．まとめ

島根県出雲市にある出雲土建株式会社と出雲カーボン株式会社が島根大学の教員などと連携して開発し，新商品として売り出した調湿用木炭「炭八」の事例を調査し，その経緯や産学連携の効果などについて明らかにした．

今回の事例は，連携が長期にわたり継続的に行われることで，一つの製品から次々と新製品が派生していき，継続的に新しい事業が生まれてくる事例である．石飛社長のマーケッターや産学連携のコーディネータとしての才能が発揮され，大学などの研究者もうまく連携できた事例である．

【謝辞】

本事例を作成するにあたって多大なご協力を下さった出雲土建株式会社 社長 石飛祐司氏に厚くお礼申し上げます．

調査概要の記載は，2009（平成 21）年 12 月時点の情報に基づいている．

（調査，執筆担当：島根大学産学連携センター　北村寿宏，丹生晃隆）

ケーススタディ教材　（産学連携の特徴と効果）

課題：①新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討せよ
②企業における産学連携の効果について検討せよ

事例：「調湿用木炭による新規事業展開」

１．企業及び実用化事例の概要

Ｉ株式会社：島根県出雲市に本社を置く．1980 年に設立され，資本金 8,450 万円，従業員数 73 名の規模の会社である（2010 年時点）．建築，土木，緑化等に関わる工事，建築関連副産物のリサイクルを主な事業としている．

新規事業の概要：建設系や梱包系の廃木材を原料に，調湿用木炭の製造・販売を行う事業をスタートさせた．この調湿用木炭を活用し，調湿用木炭を居住空間の天井裏に敷設したマンション「炭の家」事業を展開し，受注を広げている．

２．連携機関

Ｉ株式会社，IC 株式会社（Ｉ社の子会社）
島根大学（産学連携センター，総合理工学部，医学部）

３．きっかけから事業化までの経緯，産学連携の経緯

I 社長によると，「1998 年～2001 年頃，床下環境の改善に炭を使うことを考え始めた．以前から炭の調湿効果は言われていたが，廃木材を使って炭の製造ができないだろうかと考えた」のが調湿用木炭を開発したきっかけとのこと．2000 年 5 月に「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）」が制定されたことも背景にあった．2000 年当時，島根県内にはリサイクル施設は無く，県外に持ち出していた．I 社長は，この木材のリサイクルを県内で行うことを考え，2000 年後半には，事業参入を決断，2001 年 8 月にはリサイクルプラントを着工した．ほぼ同時期に，I 社長は，木材の炭化技術と木炭の調湿効果について，島根県庁の関係部署に相談している．I 社長によると，「2000 年頃は，ちょうど『産学連携』が言われ始めた時であり，この『炭』は産学連携でやるべきだと思った」とのことである．この相談は，県庁を経由して，島根大学に科学技術相談として持ち込まれ，対応したのは，K 教員である．K 教員は，1997 年に島根大学に着任し，「環境調和型製鉄プロセスの研究」に参画しており，このテーマの一つが「廃木材の活用」であった．K 教員によると，「木炭はそれまでは農学系の研究者が中心だったが，工学的見地から炭化条件に関わる研究を行っていた.」とのこと．I 社の「木炭の効果的な炭化条件を明らかにしたい」というニーズと，大学の「炭化条件の工学的見地からの研究」という大学のシーズ（もしくは，ポテンシャル）がまさしくマッチングし，2002 年から共同研究「廃木材の炭化プロセスに関する研究」がスタートした．I 社との連携において，K 教員は，コーディネータとしての役割も担っており，木炭の物性，吸放湿効果については，総合理工学部の研究者を紹介し，同時期に共同研究「木炭の吸放湿性能評価」が始まっている．なお，I 社は，島根大学から，車で片道約 70 分程度の距離にあり，K 教員によると，「共同研究が始まったばかりの頃は，ほとんど毎週現場に通っていた.」とのことである．

上記の 2 件の共同研究によって，木材の有効な炭化条件と調放湿性能が明らかになり，K 教員による実地指導の下，実際のプラントでの製造技術が確立された．次に課題になったのは，実際に調湿用木炭を床下に施設した場合の効果を明らかにすることであった．床下の調湿効果については，当初，関東圏の研究所に依頼していたが，I 社長によると，「関東圏は遠く，また，十分な解析ができないことが分かった」とのこと．この課題の解決についても，K 教員がコーディネータの役割を担い，総合理工学部の研究者を紹介している．I 社長の動きは

早く，2002 年の中盤には，共同研究「住宅における温湿度に及ぼす調湿木炭施設効果」を開始している．

I 社では，以上の共同研究と並行して，調湿用木炭を商品として投入すべく，実際のユーザー（消費者）に対するプレマーケティング調査も実施している．計 336 箇所に対して，開発製品を配布し，3 カ月後，半年後，1 年後にアンケートを行った．回収したアンケートからは，調湿用木炭の効果について，様々なフィードバックが寄せられた．I 社長によると，「アンケートによって，炭の効果に確信を持った」とのことである．調湿効果に加えて，I 社長が関心を持ったのは，「調湿用木炭の敷設によって，アトピー性皮膚炎や小児気管支喘息の症状緩和に効果があるのではないか」ということである．2003 年からは，調湿用木炭を実際に居住空間に敷設した効果について，島根医科大学（現：島根大学医学部）に科学技術相談を申込み，医学部の教員との連携もスタートしている．共同研究「環境抗原アレルギーに及ぼす調湿木炭施設の効果」によって，住宅環境の床下に調湿用木炭を敷設することにより，湿度が低下し，カビやダニの発生が抑制され，上記の症状緩和に有効であることが示唆された．I 社長は，島根医科大学との共同研究の前に，自身でカビやダニに関わる研究の第一人者を訪問し，基礎データの収集を行っていた．島根大学との共同研究の蓄積と並んで，既に，現場での実証データがあったことも，医学部との共同研究を進める上で，非常に有効であったと考えられる．

４．現在

I 社では，これらの共同研究の成果を基に，調湿用木炭を居住空間の天井裏に敷設したマンション「炭の家」事業を展開し，受注を広げている．また，炭には制振作用（階上の音が伝わりにくくなる）もあることも分かり，この分野での共同研究も行っている．

本教材は，科学研究費補助金（基盤研究 B　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．

なお，このケースは，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものです．また，教材のため事実とは異なる内容も含まれています．

【連絡先】　氏名　丹生　晃隆，北村　寿宏
所属　島根大学産学連携センター（〒690-0816　島根県松江市北陵町２番地）
Tel：0852-60-2290　　e-mail：crcenter＊＊ipc.shimane-u.ac.jp　（送信時には＊＊を@に変更下さい）

事例：「廃木材を活用した調湿用木炭の開発とその事業化」

【課題】

廃木材を受け入れ，それを原料に調湿用木炭を製造販売する事業について，木炭の製造技術を確立し，製品の開発が終わり，マーケティングも実施し，売上げ予想も立て，新規事業をスタートさせたが，廃木材の受け入れも木炭の販売も計画より低いままである．新事業の設備投資として受けた融資の返済にも困り，このままでは会社存続に大きな影響を与える．

さて，どのようにすれば，販売を伸ばし，事業を軌道に乗せることができるだろうか？

また，さらにＩ社を発展させるために，この新事業をどのように展開していけば良いだろうか？

ただし，産学連携を活用することを前提に，この問題の解決を進めなければならない．

（企業，研究者の場合）

あなたは，プロジェクトリーダーとしてどのように課題の解決をすすめていくか？

（産学連携などの支援者，CD などの場合）

あなたは，Ｉ社にどのように支援を進めていくか？

【本教材について】

本教材は，地方の中小企業が地方大学と連携して新規事業を立ち上げ事業拡大に成功した事例をもとに，ケーススタディ用の教材として作成したものである．従って本教材の内容には，教材としての質を高めるため事実とは異なる内容も含まれている．

１．Ｉ建設株式会社の企業概要
２．島根大学Ｋ先生のプロフィール
３．これまでの事業展開の経緯
４．問題発生

本教材は，科学研究費補助金（基盤研究 B　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．

なお，このケース教材は，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものである．

【連絡先】　氏名　丹生　晃隆，　北村　寿宏
所属　島根大学産学連携センター（〒690-0816　島根県松江市北陵町２番地）
Tel：0852-60-2290　　e-mail：crcenter＊＊ipc.shimane-u.ac.jp　（送信時には＊＊を@に変更下さい）

１．Ｉ株式会社概要

【概要】

名　称　：　Ｉ建設株式会社
所在地　：　島根県
資本金　：　8,500 万円
従業員　：　75 名
事業内容　：　建築工事，土木工事，緑化工事
１級建築士事務所，宅地建物取引業
リサイクル事業（コンクリート・アスファルト・木材）

【沿革】

1980（昭和 55）年　建設会社としてスタート
1991（平成 3）年　資本金　5,000 万円に増資
1993（平成 5）年　リサイクル（コンクリート・アスファルト）部門に進出
1995（平成 7）年　不動産部門に進出
2000（平成 12）年　緑化事業部門に進出　資本金 8,500 万円に増資
2002（平成 14）年　リサイクル（木材）部門に進出，産学共同研究を開始
2004（平成 16）年　ISO9001 認証取得

２．島根大学　Ｋ教員プロフィール

年齢　：　５０歳代　　工学博士
経歴　：　製鉄会社研究所から，島根大学　教授へ
専門分野　：　・金属工学　（金属精錬，金属の不純物除去）
・環境調和型プロセス工学（廃棄物リサイクル技術，プラズマ応用技術）
主な研究テーマ　：　環境調和型製鉄プロセスの研究，金属のリサイクル技術の研究

３．これまでの事業展開の経緯

１）新事業立ち上げの背景

Ｉ社は，1980（昭和 55）年に設立された資本金 8,500 万円，従業員数 75 名の規模の会社である．主な事業は，建築，土木，緑化等に関わる工事，建築関連副産物のリサイクルである．島根県下の公共事業は減少傾向にあり，公共事業に頼っていた土建会社の多くは経営状態の悪化に苦しんでいた．Ｉ社もこの例外ではなく，公共事業に頼らない新規事業の開拓が急務となっていた．この当時のＩ社の売上げは，約 35 億円であった．

Ｉ社長は，新規事業の開発に想いを巡らせる中で，2000（平成 12）年 5 月には，「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律(建設リサイクル法)」が制定され，建築会社として発生する廃木材をどうにかしなければいけないということも背景にあり，廃木材を使った新しい事業ができないだろうかと考えた．

2000（平成 12）年当時の木材のリサイクル率は 40%程度であった．その当時，島根県内にはリサイクル施設は無く，廃木材を処理するためには，隣県に運ぶ必要があった．当然ながら，廃木材の輸送にはコストもかかる．Ｉ社長は，この木材のリサイクルを島根県内で行うことを考え，リサイクルプラントを県内で立ち上げることを考えた．

当時，廃木材は，廃棄物として廃棄物処理業者が受け入れ，燃焼処理を行い，灰を埋め立て，最終処理されていた．当時の廃木材の処理料金（廃棄物処理業者に支払う費用）は，20,000～24,000 円／ton であった．また，Ｉ社の位置する市の周辺での廃木材の発生量は年間約 6 万 ton であった．廃木材を扱う事業では，廃木材が廃棄物であるため，最終処分を行うためには管理型の埋め立て処理を行うなどの必要があり，最終処分をどうするかが課題となる．そこで，廃木材から炭を製造し，「炭」を使って何かできないだろうかと考えるようになった．Ｉ社長によると，「1998（平成 10）年～1991（平成 13）年頃，床下環境の改善に炭を使うことを考え始めた．以前から炭の調湿効果は言われていたが，廃木材を使って炭の製造ができないだろうかと考えた」とのこと．そこで，廃木材を原料にして，木炭を製造し，販売すれば，最終処分の問題は解決され，継続性のある事業となるとの考えに至った．

このような経緯から，Ｉ社長は，1998（平成 12）年後半には事業参入を決断し，1999（平

成 13）年 8 月には総投資額 7 億円をかけて廃木材を原料にして木炭を製造するリサイクルプラント（破砕装置，分別装置，炭化装置，袋詰め装置）を導入した．導入した設備では，年間約 1 万 ton の廃木材を処理でき，約 1,500ton の木炭を製造することが可能である．

Ｉ社の収益モデルは，廃木材の受け入れ事業（処理費用の収入）と，木炭の製造販売事業という，２つの事業から売上を上げることであった．

２）木炭の機能性

リサイクルプラントの建設にあたっては，Ｉ社長は，全国の炭化プラントメーカーや，木炭製造企業を訪ね歩いた．木炭に関わる人たちに話を聞くと，皆，相当炭に入れ込んでいるのが分かった．Ｉ社長も，木炭に関わる新聞記事や論文，特許等を調べるうちに，「炭はとても面白い！」と思うようになった．

炭の機能性については，調湿効果や脱臭効果など，以前から様々な機能があることが言われていたが，炭に関わる人たちに話を聞くと，決まって言われるのが，「性能と効果がどれくらいあるのか分からない」という答えであった．

３）大学への相談

Ｉ社長は，炭を調べる中で，以前から縁のあった中央省庁の OB の方に相談した．

ちょうど 1998（平成 12）年当時は，「産学連携」が言われ始めた時であり，Ｉ社長によると「この炭は産学連携でやるべきだと思った」とのこと．全国のどの大学と組んだらいいか相談したところ，省庁 OB の方は「こういうことは地元の大学とやった方がいい」という答えが返ってきた．

Ｉ社長は，経営革新計画の申請等で，以前から繋がりのあった，島根県庁の産業振興担当者に「島根大学で誰か炭を研究している研究者はいないだろうか」と相談した．産業振興担当者は，産学連携センターに科学技術相談を申し込み，対応したのが K 教員であった．

４）Ｋ教員との連携

K教員は，1997（平成 9）年に島根大学に着任し，「環境調和型製鉄プロセスの研究」に参画しており，このテーマの一つが「廃木材の活用」であった．K 教員によると，「木炭はそれまでは農学系の研究者が中心だったが，工学的見地から炭化条件に関わる研究を行っていた．」とのこと．

当初は，公的資金の活用を検討し，2002（平成 14）年に経済産業省の地域コンソーシアム事業に申請したが，残念ながら不採択となった．しかしながら，申請書の作成の際に，Ｉ社長と K 教員は，今後の開発計画について綿密な計画を練り実用化に向けて準備を進めていった．

Ｉ社には，「木炭の効果的な炭化条件を明らかにしたい」というニーズがあった．K 教員の「炭化条件の工学的見地からの研究」という大学のシーズ, 研究ポテンシャルがマッチし, 2002（平成 10）年から共同研究「廃木材の炭化プロセスに関する研究」がスタートした．Ｉ社は，島根大学から，車で片道約 70 分程度の距離にあり，K 教員によると，「共同研究が始まったばかりの頃は，ほとんど毎週現場に通っていた．」とのことである．このようにして，現場の設備で十分な吸放湿性能を有する木炭の製造技術の確立に向けて共同研究がはじまった．K 教員は当初実験室レベルでの研究を行い，実際のリサイクルプラントの炭化条件に合うように，実地指導を行った．さらに，製造した木炭の吸放湿性能を評価した．この共同研究により，経済的，かつ，性能的にも最適な木炭の製造技術の確立に成功した．

５）共同研究の横展開

Ｉ社のもう一つのニーズは，実際に調湿用木炭を床下に施設した場合の効果を明らかにすることであった．木炭の性能が分かったとしても，実際に製品にした効果が分からないと商品のアピールに説得力がなくなる．床下の調湿効果については，当初，関東圏の研究所に依頼していたが，Ｉ社長によると，「関東圏は遠く，また，十分な解析ができないことが分かった」とのこと．そこで，K 教員は，同じ大学の総合理工学部の他の研究者を紹介した．K 教員は，研究室訪問の際にも同行し，共同研究の展開をサポートした．その結果，2002（平成 14）年の半ばには，共同研究「住宅における温湿度に及ぼす調湿木炭敷設効果」が始まった．

６）マーケティング調査

Ｉ社では，以上の共同研究と並行して，調湿用木炭を敷設した時に実際にどのような効果があるのか，実際のユーザー(消費者)に対するマーケティング調査も実施している．計 336 箇所に対して，開発製品を配布し，３カ月後，半年後，１年後にアンケートを行った．

回収したアンケートからは，調湿用木炭の効果について，様々なフィードバックが寄せられた．実際に炭を敷設した効果について，消費者の感想としても「効果があった」というのがほとんどであり，Ｉ社長によると，「アンケートによって，炭の効果に確信を持った」とのことである．また，複数の方から「調湿用木炭の施設によって，アトピー性皮膚炎や小児気管支喘息の症状緩和に効果があった」という意見が寄せられていた．

７）廃木材の受け入れと木炭の販売

リサイクルプラントの完成と共に，廃木材を受け入れる事業および木炭の製造販売事業を本格的に開始した．廃木材の受け入れついては，これまで建設系のアスファルトやコンクリートを受け入れリサイクルする事業を行っており，かつ，廃木材の受け入れ価格は当時の相場の半額程度（10,000 円／ton）と設定し，建設系の廃木材は確保できると予想していた．

また，製造した木炭は，住宅の床下に敷設するための材料であることから，住宅建材を扱う会社を通して販売することを計画していた．そこで，まず，Ｉ社がこれまで取引を行っていた建材販売会社を核に，建材販売ルートを通して調湿用木炭として販売を始めた．調湿用木炭の販売価格は当時の調湿用木炭の価格の半分以下の 400 円／一袋（12 L（約 2kg））と設定した．島根県東部を中心に新聞広告や TV 広告を初め，製品の宣伝を本格的に開始した．さらには，調湿用木炭の認知を広めるために，大学と連携したセミナーや会社独自での商品説明会なども企画し実施した．

４．問題発生

産学連携で木炭の製造技術を開発し，木炭の性能評価も終了し，所定の性能を有する木炭を安定的に製造できる技術を確立した．また，床下への木炭の敷設の効果も産学連携で検証し，かつ，モニターによるマーケティングで効果の有効性を確認できると共にユーザーの好評さを確認することができた．

しかし，調湿用木炭の販売を行うものの，思うように売れない状況が続いている．また，廃木材の受け入れも予想を下回っている．すなわち，廃木材の受け入れによる収入も木炭の販売による収入も，共に大きく予想を下回っていた．

このままだとこの事業の設備投資のために受けた７億円の融資の返済に困り，新規事業を撤退しなければならないだけでなく，会社の存続も危なくなってしまう状況である．

収益を上げ，７億円の融資の返済を行い，事業を継続していくためには，年間１億円以上の売上げが必要である．また，廃木材 1 ton から製造できる木炭は 150kg であり，木炭の収率をあげると木炭の吸放湿性能が悪くなるため，これ以上の収率向上は技術的に困難であることがわかっている．

５．限定条件

事業の撤退と言う選択肢は，会社の倒産を導くことになり，あり得ない選択肢である．また，事業を軌道に乗せるために産学連携を活用することを前提とする．

２．島根大学での実用化事例とケーススタディ教材

② 生物ミネラルを核とした新事業の創出

【調査概要】

１．新事業の概要

野生植物や海藻類を原料にして，特殊製法により機能性ミネラル分を抽出した「生物ミネラル」を様々な分野に応用し，新規事業を展開している．

当該企業は，「生物ミネラル」を核に，ミネラルを含む栄養機能食品やミネラル塩，総合ミネラル健康食品などを製造・販売し，事業を展開してきた．さらなる展開を模索し，清涼飲料水，食品添加物の代替品，加工食品への添加物，水産や畜産における飼料への添加物などへの展開を進め，事業を拡大してきた．

当該企業で新規となる事業分野への展開の概略を図１に示した．

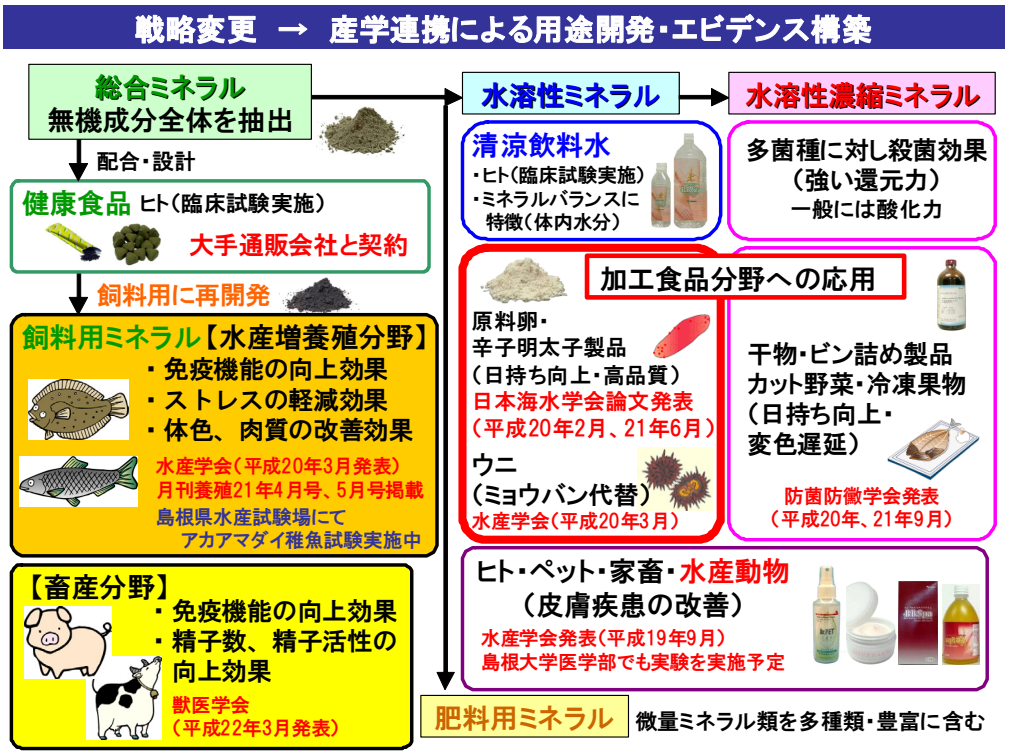


図１　生物ミネラルの用途開発の概要

２．企業の概要

下記の概要については，当該企業のホームページからの抜粋である．

企業名　：　株式会社やつか

代表取締役　：　門脇　みとせ

設立：1988（昭和 63）年 7 月

資本金：4495 万円

従業員数：13 名
所在地：島根県松江市八雲町西岩坂　4210-3
電話：0852-54-9088
取引銀行：　山陰合同銀行　商工中金　島根銀行
売り上げ：　約 2 億 5000 万円（H20.6 期）
ＨＰ：http://www.yatsuka.co.jp/
沿革　：　1988（昭和 63）年　会社を設立し，健康食品製造販売を開始
1991（平成 3）年　育毛剤を開発、全国的に販売を開始
1996（平成 8）年　生物ミネラルを開発、製造販売を開始
1997（平成 9）年　八雲工場完成
2005（平成 17）年　熊野工場完成
2008（平成 20）年　新産業創出投資事業有限責任組合から出資を受ける
2008（平成 20）年　ISO9001 を取得

３．連携した大学の研究者

氏名：佐藤利夫氏
所属：島根大学　生物資源科学部　教授
学位：薬学修士，工学博士
経歴：薬学部講師から，農学部講師を経て，
島根大学生物資源科学部　教授
専門分野　：
・水質環境工学，環境生態工学
（水の浄化と再利用，資源回収，
水環境の修復・保全のための新技術・機能性材料の開発)
・水系殺菌工学　（水系の細菌，ウィルスの殺菌・不活化技術の開発）
・生物無機化学　(人体・生物におけるミネラルの機能に関する研究)
主な研究テーマ　：
1. 排水からのリン資源回収・有害イオン除去技術の開発
2. 排水中の難分解性有機物除去・有害微生物不活化技術の開発
3. 産業系・生活系廃棄物，未利用資源の循環利用技術の開発
4. 微量元素の生体機能に与える影響・効果および利用に関する研究

４．事例調査の方法

事前調査として，ホームページ，新聞記事，論文などの関連する資料を調査し，その内容を整理した．その後，経緯の詳細や産学連携の実際やその効果などについて，関係者に直接ヒアリングを行い，その内容を整理した．

ヒアリング実施日
2009（平成 21）年　７月２３日　門脇みとせ氏　（株式会社やつか　代表取締役）
2009（平成 21）年　７月１３日　佐藤利夫氏　（島根大学生物資源科学部　教授）

５．株式会社やつかのこれまでの事業展開の経緯

株式会社やつかは，1988 年に有限会社八束物産として創業し，健康食品の製造販売，育毛剤販売などを手がけてきた．2000 年に現在の社名「株式会社やつか」に変更した．

1996（平成８）年に野生植物や海藻類を原料にして，特殊製法により機能性ミネラル分を抽出した「生物ミネラル」を開発し，製法および製品の特許出願を行った．この開発には，当時 N 氏が協力していた．現在，N 氏は別の企業と連携し生物ミネラルを用いた各種製品の事業を展開している．

開発した技術をもとに，ミネラルを含む栄養機能食品やミネラル塩，総合ミネラル健康食品などを製造・販売し，事業を展開してきた（図２参照）．健康食品の開発では，生物ミネラルの特性の把握を行うと共に，健康食品や飲料水の効果を検証するため，大阪大学とは免疫賦活効果や疾病の予防・改善効果などに関わる臨床試験を行うと共に，鹿屋体育大学と運動時の疲労蓄積に及ぼす生物ミネラルの効果の試験を行っていた．これらの研究で，その有効性を確認していた．

図２　生物ミネラルの特徴と商品群

生物ミネラル，あるいは，植物ミネラルのサプリメントや飲料品など健康維持に関係する製品の製造や販売は，多数の企業が行っている．また，この多くは，以前，協力関係にあったＮ氏が関係している．従って，生物ミネラルそのものについては類似性が高く差別化が難しい情況にあり，事業を拡大するのは厳しい状況であった．なお，Ｎ氏とは，2002 頃に協力関係を解消している．

先ず，1998 年から 2000 年頃には，生物ミネラルを有機廃棄物処理に利用する等の研究開発を行った．この時は，島根大学総合理工学部の片山教授と，有機性廃棄物の処理に関して，共同研究が行われた．共同研究や独自の開発を進めたが，最終的には事業化に至らなかった．

このような状況をふまえ，事業の拡大の観点から，開発した生物ミネラルの活用分野を独自で模索することになる．また，やつか社は，創業初期から大学との連携を活用してきた経験がある．

６．　佐藤教授との連携のきっかけ

2003 年初め頃に，生物ミネラルが持つ殺菌効果に着目し，温泉施設などでのレジオネラ菌対策に有効ではないかと考え，近隣の島根大学に専門家を求めた．この時は，書道などの関係で旧知の仲であった島根大学の山本教授（当時）に専門家の紹介を依頼した．その時に紹介されたのが，佐藤教授である．また，山本教授以外の別の関係者に問い合わせを行ったところ，同じ佐藤教授を紹介された．

そこで，佐藤教授にレジオネラ菌対策に生物ミネラルが活用できるかと言う観点で相談し，その後，このテーマで共同研究をはじめた．佐藤教授と共同研究を始めた理由としては，企業側は先生の専門性以外に，先生との相性がよかったこと，学生のしつけが行き届き印象が良かったこと，佐藤教授側は企業のやる気や生物ミネラルに関してこれまで採取されたデータから「おもしろい」という直感が働いたこと，等を揚げている．

しかしながら，レジオネラ菌対策についての共同研究も事業化にまでは至らなかった．

その後，生物ミネラルを含有したミネラルウォーター（生物ミネラル含有の飲料水，図３参照）の事業拡大に伴い，ボトリング工場の立ち上げに際し，上記の共同研究に携わった佐藤教授の研究室の卒業生Ｋ氏が当該企業に就職し，この工場の立ち上げに携わることになる．

図３　飲料水

７．　生物ミネラルの展開のスタート

その後，佐藤教授とは共同研究が継続し，また，卒業生のＫ氏が企業側の開発の核となり，生物ミネラルをどのような分野で事業化できるかを検討することとなる．Ｋ氏は，佐藤教授の研究室で修士課程を過ごしており，研究や開発に関し十分な遂行能力を有していた．佐藤教授とは恩師＝教え子の関係であり，円滑な交流が可能であった．

佐藤教授との共同研究の前に，健康食品や飲料水の効果を検証するため，大阪大学とは免疫賦活効果や疾病の予防・改善効果などに関わる臨床試験を行うとともに，鹿屋体育大学とは運動時の疲労蓄積に及ぼす生物ミネラルの効果の試験を行っていた．これらのデータが佐藤教授の興味を引くとともに，用途先を検討する基礎データとなった．

その後，生物ミネラルの特性や上記の試験データを照らし合わせ，また，佐藤教授の専門

性から，水産分野や畜産分野への展開に期待が持てると判断し，研究・開発を進めることになった．

なお，やつか社で開発していた，生物ミネラルには，原粉末，水溶性の生物ミネラルと難水溶性の生物ミネラルの３種類の生物ミネラルがある．これらのそれぞれについて，用途開発を行っていくことになった．

７．１　生物ミネラル原末の用途開発

①水産養殖用の餌への配合剤

島根大学や石巻専修大学との共同研究で，マダイ，ブリ，シマアジ，ヒラメ等を対象に，生物ミネラルを混合した餌を経口投与し，①第一次防御能の評価（粘液細胞の調査，体表粘液の量，蛋白質量，溶菌活性などの測定の実施），②第二次防御能の評価（血液中の顆粒球数，顆粒球の貪食能，殺菌能の評価）③ストレスに対する抵抗性等を評価し，ウィルス感染への抵抗性上昇や外部寄生虫の付着阻止など，第一，二次生体防御活性の上昇が確認された．

②畜産用の餌への配合剤

北里大学等と連携し，種豚や仔牛に生物ミネラルを混合した餌を経口投与し，精子の増加や免疫力の向上などの効果が確認された．

これらの共同研究を経て，現在，機能性飼料原材料（水産用，畜産用）「ミネラパウド」として商品化を進め，大手製薬メーカーを始め 10 社程度に採用されている．（図４参照）

図４　開発された機能性飼料原材料（水産用，畜産用）

７．２　水溶性の生物ミネラルの用途開発

①皮膚疾患の改善剤への応用

(a)魚類への水カビ病対策への応用

島根大学や石巻専修大学との共同研究で，マラカイトグリーン治療の代替としての用途を検討した．実際に，水カビ病の金魚で試験を行い，ミネラル水溶液への浸漬処理により治療効果が得られることが判明した．実用化については，検討中である．

(b)ペットなどへの皮膚疾患対策への応用

この用途については，現在，模索中である．

②機能性食品素材（粉末，液体）への応用

(a)タラコ製品への水溶性植物ミネラルの添加

島根大学や明太子会社との連携により，タラコへの添加物としての有用性を検討した．

明太子の製造工程の初期段階で，生物ミネラルの添加によるタラコの処理を行うことで，旨みアミノ酸のパターンを変化させずに増加できる（図５），明るく・鮮やかな色調にするこ

とができる，粒々感のある食感を実現することができるなど，品質向上の効果が確認できた．

この原因について，走査電子顕微鏡（SEM）による卵表面の観察にチャレンジし実現するなど，様々な試験を行い，完成時において卵の膜構造が保護・強固されたなどが原因であることを究明した．

このように効果およびその原因が究明されたことから，水溶性植物ミネラルが添加剤として明太子会社に採用されている．

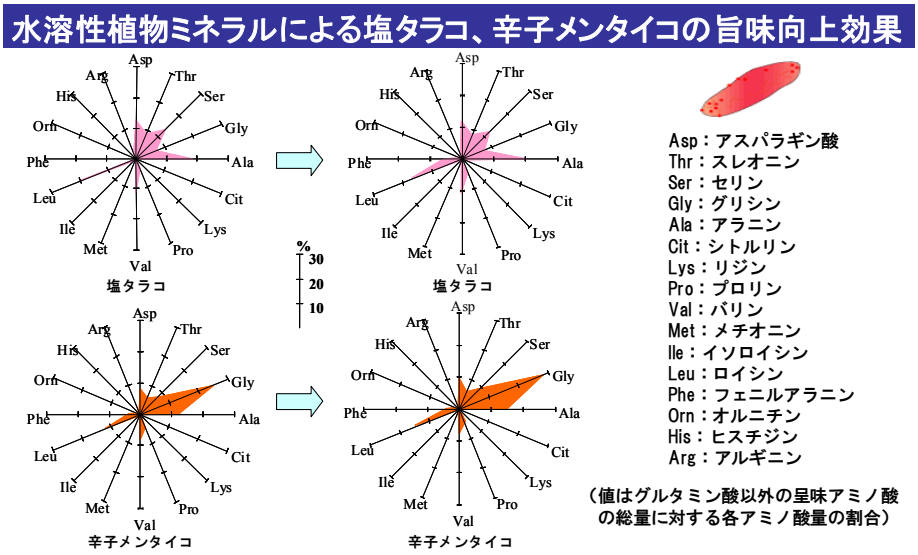


図５　各タラコ試料 100g あたりの呈味アミノ酸パターンの変化
（生物ミネラル処理のなし，有りの違い）

(b)生ウニ加工におけるミョウバン代替剤

島根大学と連携し，水溶性植物ミネラルで処理したアカウニについて調査を行い，身崩れや変色を遅延させることができ，かつ，本来の甘みがある食味であることが確認できた．従来，ウニの変色・身崩れ防止のため行われてきたミョウバン処理に代替でき，ミョウバンの欠点である苦みを抑えることが可能となり，ウニの商品価値の向上につなげられることを明らかにした（図６）．

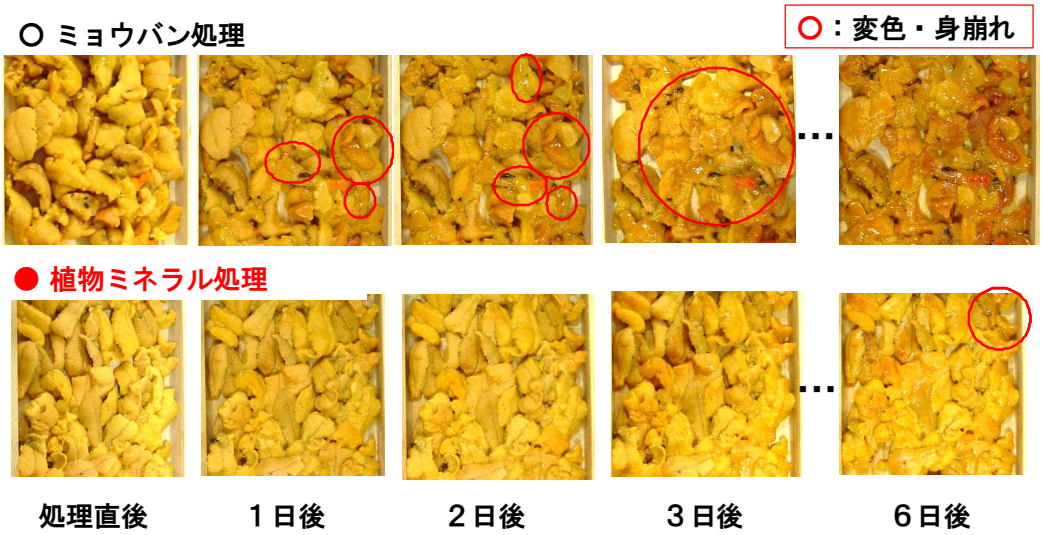


図６　アカウニにおけるミョウバン処理と生物ミネラル処理の差異

(c)干物などへの添加剤

島根大学と連携し，生物ミネラル処理を行ったアジの干物の変化について検討を行った．アジの干物を生物ミネラル処理することで，干物製品の退色や冷凍劣化を防止できることが確認された．

このように，タラコ，ウニ，干物など，水産加工品に生物ミネラルを使用することにより，品質向上など様々な効果があることが明確になり，現在，機能性食品素材として粉末，液体の製造と販売が進んでいる．

８．　大企業との取引

大学との共同研究の取り組みや成果（学会発表など）が認められ，製品そのものの性能や企業自身の信頼度が向上し，大企業との取引が実現した．

大企業からは，髪の健康を維持するサプリメントやミネラルウォーター及び顆粒スティックの OEM 販売などが実現し，販売の拡大が進んでいる．

９．生物ミネラルの応用展開の全体

島根大学の佐藤教授との連携が始まって以降，生物ミネラルの用途開発が大きく進展し新しい事業分野での事業化が進んだ．その概略を図７に示した．

これは，大学との連携により，生物ミネラルの効果が科学的に証明されたこと，原因の究明がなされ製品や会社に対する信頼性や技術力の高さが証明されたこと，が大きな要因となっている．

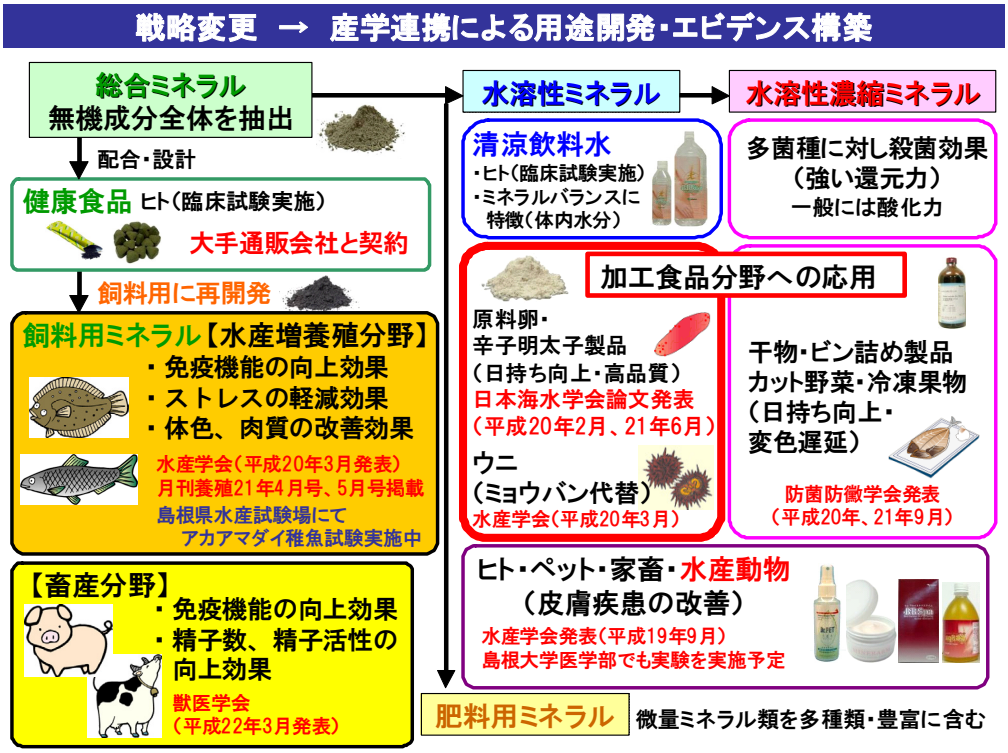


図７　生物ミネラルの用途開発の概要

１０．特許戦略

当該企業から出願された特許の内，これまで 19 件が公開されている．全て，企業単独の出願である．これまでに出願された特許と現在の状態を出願順に下記に示す．企業からの特許出願は，事業展開をにらみながら行われていることが伺える．

①天然ミネラル食品及びその製造方法　（特開平 10-052240）
②生物ミネラルホ―ルド材　(特開 2000-197872）
③有機廃棄物処理方法　（特開 2000-197873）
④ミネラルホールド材を用いた水処理方法及び装置　（特開 2001-070956）
⑤有機廃棄物処理方法及び装置　（特開 2001-334236）
⑥発泡樹脂の減容処理方法及び装置　（特開 2002-284921）
⑦悪性腫瘍治療用経口薬剤　（特開 2003-327537）
⑧食品等の処理剤　（特開 2004-049148）

（佐藤教授との共同研究開始以降の特許出願）
⑨加工魚卵用アミノ酸増加剤　（特開 2007-300875）
⑩脂質酸化抑制剤　（特開 2008-208239）
⑪加工魚卵用冷凍劣化防止剤　（特開 2008-253211）
⑫魚介類の感染症の治療又は予防剤及び魚介類の感染症の治療又は予防方法
（特開 2009-023997）
⑬生ウニ用身崩れ防止処理剤及びその処理方法　（特開 2009-124991）
⑭水産動物の寄生虫症用予防・治療剤及び方法　（特開 2009-185002）
⑮水産動物の細菌性・ウィルス性疾患用予防・治療剤及び方法　（特開 2009-185003）
⑯哺乳類・鳥類の生殖能力向上剤　（特開 2010-155808）
⑰バシラス属芽胞形成菌の静菌剤　（特開 2010-158179）
⑱食用および観賞用水生動物の輸送方法　（特開 2010-246485）
⑲魚類の体色・肉質改善剤及び体色・肉質の改善方法　（特開 2010-259351）

特に開発した技術や製品については，何らかの出願を行っていると見られる．

佐藤教授との共同研究以降は，具体的な応用先を決め，そのターゲットの絞り込んだ特許，いわゆる応用特許にシフトしている傾向が伺える．新事業展開とそのために必要な特許を確保する戦略があると考えられる．

１１．共同研究成果の取り扱い

企業との連携による研究成果は，大学，あるいは，企業の研究・開発担当者から学会などで発表されている．

これまでの発表実績は，査読つき論文が３報，学会の大会などでの口頭発表が６報ある．これらは，全て大学と共同で行われた製品の効果や評価結果についての研究成果であり，積極的に発表していることがわかる．

これは，製品や会社の技術的な信頼性の向上につながっていると思われる．

１２．まとめ

N 氏との協力関係で始まった「生物ミネラル」であるが，用途開発が大きな課題となり，生物ミネラルそのものの効果の確認や用途先での効果の確認，その原因の探求の段階で大学と連携しながら実施していった．N 氏との協力関係を解消した後は，独自での用途開発が必要となり，企業の近隣に位置する島根大学に相談し，当該分野の専門家がいたことから共同研究などの連携が始まり，用途開発が進んでいった．用途開発が進むにつれ，事業の拡大が進んでいった．

今回の事例は，大学の解析・評価機能を活用した共同研究により実用化を実現した事例である．また，共同研究で明らかになった成果や大学と企業とのやりとりから，事業の資源である「生物ミネラル」の用途のアイデアが創出され，また，これを評価するというサイクルで様々な実用化を実現し，長期間の連携が行われている．継続的な連携も企業の新事業展開の成功に大きな影響を与えている．

【謝辞】

本事例を作成するにあたって多大なご協力を下さった株式会社やつか 社長 門脇みとせ氏，島根大学生物資源科学部 教授 佐藤利夫氏に厚くお礼申し上げます．

本調査概要の記載は，2009（平成２１）年８月時点の情報に基づいている．

（調査，執筆担当：島根大学産学連携センター　北村寿宏）

ケーススタディ教材（産学連携の特徴と効果）

課題：①新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討せよ
②企業における産学連携の効果について検討せよ

事例：「生物ミネラルを核とした新事業の創出」

１．会社及び新規事業の概要

Ｙ株式会社：島根県松江市に本社を置く，資本金約 5000 万円，従業員数 13 人の企業である．創設は，1988 年で，健康食品や育毛剤などの製造販売で事業を展開している．

新規事業の概要：1996 に開発した「生物ミネラル」（様々な植物を特殊な条件で灰化して得たミネラル分）を開発した．この生物ミネラルで栄養機能食品やミネラル塩，総合ミネラル健康食品などを製造・販売し，事業を展開してきた．2003 年頃から産学連携で共同研究・開発を進め，飲料水，機能性食品（添加）素材，畜産や水産用飼料などに生物ミネラルを応用し，事業拡大を実現しつつある．

２．連携機関

Ｙ株式会社

島根大学（Ｓ教授），石巻専修大学，北里大学など

３．きっかけから事業化までの経緯，産学連携の経緯

Y 社が島根大学の S 先生と共同研究を実施し，健康食品として事業を行っていた資源である「生物ミネラル」を他の分野に新規展開し，事業の拡大を実現した経緯を示す．

きっかけは，2003 年の初めに，企業から大学に，生物ミネラルを用いた水の殺菌（特にレジオネラ菌）についての相談があり，S 先生が紹介され，この課題で共同研究を始めたことである．この共同研究については，事業化に至らなかった．しかし，企業がそれまでに集めていた生物ミネラルに関するデータのなかで，免疫向上効果を有する兆候が見えていたことにＳ先生が興味を持ったこと，また，企業はＳ先生の研究に対する姿勢や学生の行き届いたしつけなどから信頼できる先生との強い印象を持ち，その後も連携が継続された．

その後，生物ミネラルを含有したミネラルウォーターの事業拡大に伴い，ボトリング工場の立ち上げに際し，上記の共同研究に携わった S 教授の研究室の卒業生 K 氏が当該企業に就職し，この工場の立ち上げに携わることになった．

S 先生は，企業がそれまで集めていたデータをもとに，先生の研究分野の基盤となる知識や経験を活用して，生物や食品への応用の道が開けると判断し，企業にアドバイスし，新たな共同研究がスタートした．この時，研究室の卒業生の K 氏が企業側の開発の核となった．また，Ｓ先生は，他大学との連携を行うコーディネータの役割も担った．

Y 社で開発していた，生物ミネラルには，原粉末，水溶性の生物ミネラルと難水溶性の生物ミネラルの３種類の生物ミネラルがある．これらのそれぞれについて，用途開発を進めている．

１）生物ミネラル原粉末の水産養殖用，畜産用の餌への配合剤

Y 社は，島根大学や石巻専修大学との共同研究で，マダイ，ブリ，シマアジ，ヒラメ等を対象に，生物ミネラルを混合した餌を経口投与し，①第一次防御能の評価（粘液細胞の調査，体表粘液の量，蛋白質量，溶菌活性などの測定の実施），②第二次防御能の評価（血液中の顆粒球数， 顆粒球の貪食能，殺菌能の評価）③ストレスに対する抵抗性等を評価し，ウィルス感染への抵抗性上昇や外部寄生虫の付着阻止など，第一，二次生体防御活性の上昇を確認し，生物ミネラルの水産養殖用の餌への利用の有効性を確認した．

さらに，Y 社は，北里大学等と連携し，種豚や仔牛に生物ミネラルを混合した餌を経口投与し，精子の増加や免疫力の向上などの効果を確認した．

これらの共同研究を経て，現在，機能性飼料原材料（水産用，畜産用）として商品化を進め，大手製薬メーカーを始め１０社程度に採用されている．

２）水溶性の生物ミネラル魚類への皮膚疾患の改善剤（水カビ病対策）への応用

Y 社は，島根大学や石巻専修大学との共同研究で，マラカイトグリーン治療の代替として

の用途を検討した．実際に，水カビ病の金魚で試験を行い，ミネラル水溶液への浸漬処理により治療効果が得られることが判明した．実用化については，検討中である．

３）機能性食品素材（粉末，液体）への応用

(a)タラコ製品への水溶性植物ミネラルの添加

Y 社は，島根大学や明太子会社との連携により，タラコへの添加物としての有用性を検討した．明太子の製造工程の初期段階で，生物ミネラルの添加によるタラコの処理を行うことで，旨みアミノ酸のパターンを変化させずに増加できる，明るく・鮮やかな色調にすることができる，粒々感のある食感を実現することができるなど，品質向上の効果が確認できた．

この原因について，走査電子顕微鏡（SEM）による卵表面の観察にチャレンジし実現するなど，様々な試験を行い，完成時において卵の膜構造が保護・強固されたなどが原因であることを究明した．

このように効果およびその原因が究明されたことから，水溶性植物ミネラルが添加剤として明太子会社に採用されている．

(b)生ウニ加工における水溶性生物ミネラルのミョウバン代替剤としての利用

Y 社は，島根大学と連携し，水溶性植物ミネラルで処理したアカウニについて調査を行い，身崩れや変色を遅延させることができ，かつ，本来の甘みがある食味であることを確認した．従来，ウニの変色・身崩れ防止のため行われてきたミョウバン処理に代替でき，ミョウバンの欠点である苦みを抑えることが可能となり，ウニの商品価値の向上につなげられることを明らかにした．

(c) 水溶性植物ミネラルの干物などへの添加剤としての利用

Y 社は，島根大学と連携し，生物ミネラル処理を行ったアジの干物の変化について検討を行った．アジの干物を生物ミネラル処理することで，干物製品の退色や冷凍劣化を防止できることが確認された．

このように，タラコ，ウニ，干物など，水産加工品に生物ミネラルを使用することにより，品質向上など様々な効果があることが明確になり，現在，機能性食品素材として粉末，液体の製造と販売が進んでいる．

４．現状

大学との共同研究の取り組みや成果（学会発表など）が認められ，製品そのものの性能や企業自身の信頼度が向上し，大企業との取引が実現した．

大企業からは，髪の健康を維持するサプリメントやミネラルウォーター及び顆粒スティックの OEM 販売などが実現し，販売の拡大が進んでいる．

本教材は，科学研究費補助金（基盤研究 B　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．

なお，このケースは，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものです．また，教材のため事実とは異なる内容も含まれています．

【連絡先】　氏名　北村　寿宏
所属　島根大学産学連携センター（〒690-0816　島根県松江市北陵町２番地）
Tel：0852-60-2290　　e-mail：kitamura＊＊riko.shimane-u.ac.jp　（送信時には＊＊を@に変更下さい）

ケーススタディ教材（産学連携の活用による新規事業の進め方）

事例：「生物ミネラルを核とした新事業の創出」

【課題】

「生物ミネラル」を核に事業の展開を図ろうと取り組みはじめたＹ社である．産学連携を活用し飲料水の開発に成功し，かつ，共同研究を実施したＳ教授の卒業生を採用した．今後，「生物ミネラル」を食品や水産・畜産分野に展開していくことに決めたが，どのように展開していくことが必要であろうか？

開発段階における産学連携の活用，他企業との連携の観点から検討せよ．

（企業，研究者の場合）

あなたは，プロジェクトリーダーとしてどのように課題の解決をすすめていくか？

（産学連携などの支援者，CD などの場合）

あなたは，Ｉ社にどのように支援を進めていくか？

【本教材について】

本教材は，地方の中小企業が地方大学と連携して新規事業を立ち上げ事業拡大に成功した事例をもとに，ケーススタディ用の教材として作成したものである．従って本教材の内容には，教材としての質を高めるため事実とは異なる点も含まれている．

１．株式会社Ｙの企業概要
２．島根大学　S 教授のプロフィール
３．株式会社Ｙのこれまでの事業展開の経緯
４．問題の発生

本教材は，科学研究費補助金（基盤研究Ｂ　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．

なお，このケース教材は，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものである．

【連絡先】　氏名　北村　寿宏
所属　島根大学産学連携センター（〒690-0816　島根県松江市北陵町２番地）
Tel：0852-60-2290　　e-mail：kitamura＊＊riko.shimane-u.ac.jp　（送信時には＊＊を@に変更下さい）

１．株式会社Ｙの企業概要

【概要】

設立：　1988（昭和 63）年
所在地：　島根県
資本金：　4,500 万円
従業員数：　15 名
売り上げ：　約 2 億 5000 万円（平成 20 年度実績）

【沿革】

1988（昭和 63）年　会社を設立し，健康食品製造販売を開始
1991（平成 3）年　育毛剤を開発、全国的に販売を開始
1996（平成 8）年　生物ミネラルを開発、製造販売を開始
1997（平成 9）年　第１工場完成
2005（平成 17）年　第２工場完成
2008（平成 20）年　新産業創出投資事業有限責任組合から第三者割当増資により増資

２．島根大学　Ｓ教授のプロフィール

年齢　：　５０歳代
学位　：　薬学修士，工学博士
経歴　：　薬学部講師から，農学部講師を経て，島根大学　教授
専門分野　：
・水質環境工学，環境生態工学
・水系殺菌工学　（水系の細菌，ウィルスの殺菌・不活化技術の開発）
・生物無機化学　(人体・生物におけるミネラルの機能に関する研究)
主な研究テーマ　：
1. 排水からのリン資源回収・有害イオン除去技術の開発
2. 排水中の難分解性有機物除去・有害微生物不活化技術の開発
3. 産業系・生活系廃棄物，未利用資源の循環利用技術の開発
4. 微量元素の生体機能に与える影響・効果および利用に関する研究

３．株式会社Ｙのこれまでの事業展開の経緯

３．１　経緯

Y 社は，1988（昭和 63）年に創業し，健康食品の製造販売，育毛剤販売などを手がけてきた会社である．

1996 年に「生物ミネラル」の開発に成功した．開発した技術をもとに，生物ミネラルを含む栄養機能食品やミネラル塩，総合ミネラル健康食品などを製造・販売し，事業を展開してきた（図１参照）．健康食品の開発では，生物ミネラルの特性の把握を行うと共に，健康食品や飲料水の効果を検証するため，大阪大学とは免疫賦活効果や疾病の予防・改善効果などに関わる臨床試験を行うと共に，鹿屋体育大学と運動時の疲労蓄積に及ぼす生物ミネラルの効果の試験を行っていた．これらの研究で，その有効性を確認した．

しかし，生物ミネラル，あるいは，植物ミネラルのサプリメントや飲料品など健康維持に関係する製品の製造や販売は，多数の企業が行っている．生物ミネラルそのものについては類似性が高く差別化が難しい情況にあり，事業を拡大するのは厳しい状況であった．

図１　生物ミネラルの特徴と商品群

３．２　Ｓ教授との連携のきっかけ

2003 年初め頃に，生物ミネラルが持つ殺菌効果に着目し，温泉施設などでのレジオネラ菌対策に有効ではないかと考え，近隣の島根大学に専門家を求めた．この時は，書道などの関係で旧知の仲であった島根大学の Y 教授に専門家の紹介を依頼した．その時に紹介されたのが，S 教授である．また，Y 教授以外の別の関係者に問い合わせを行ったところ，同じＳ教授を紹介された．

そこで，Ｓ教授にレジオネラ菌対策に生物ミネラルが活用できるかと言う観点で相談し，その後，このテーマで共同研究をはじめた．Ｓ教授と共同研究を始めた理由としては，企業側はＳ教授の専門性以外に，先生との相性がよかったこと，学生のしつけが行き届き印象が良かったこと，Ｓ教授側は企業のやる気や生物ミネラルに関してこれまで採取されたデータから「おもしろい」という直感が働いたこと，等を挙げている．

しかしながら，レジオネラ菌対策についての共同研究も事業化にまでは至らなかった．

その後，生物ミネラルを含有したミネラルウォーター（生物ミネラル含有の飲料水，図２参照）の事業拡大に伴い，ボトリング工場の立ち上げに際し，上記の共同研究に携わったＳ教授の研究室の卒業生Ｋ氏が当該企業に就職し，この工場の立ち上げに携わることになる．

図２　飲料水

３．３　生物ミネラルの展開

その後Ｓ教授とは共同研究が継続し，また，卒業生のＫ氏が企業側の開発の核となり，生物ミネラルをどのような分野で事業化できるかを検討することとなる．Ｋ氏は，Ｓ教授の研究室で修士課程を過ごしており，研究や開発に関し十分な遂行能力を有していた．Ｓ教授とは恩師＝教え子の関係であり，円滑な交流が可能であった．

Ｓ教授との共同研究の前に，健康食品や飲料水の効果を検証するため，Ｏ大学とは免疫賦活効果や疾病の予防・改善効果などに関わる臨床試験を行うとともに，Ｋ大学とは運動時の疲労蓄積に及ぼす生物ミネラルの効果の試験を行っていた．これらのデータがＳ教授の興味を引くとともに，用途先を検討する基礎データとなった．

その後，生物ミネラルの特性や上記の試験データを照らし合わせ，また，Ｓ 教授の専門性から，食品関係や水産・畜産分野への展開に期待が持てると判断し，研究・開発を進めることになった．

４．問題の発生

食品や水産・畜産分野と言っても広い分野であり，何をターゲットにどのような製品を提供するのか，見極めができず，開発が進まない状態が続いている．

その中でも，食品添加物や魚の養殖や畜産などの飼料への展開が有望と思われるが，開発を進める上で，自社の人材は不足し，また，Ｓ教授一人で全分野に対応できない．

他の大学や他の企業との連携も進めたいが，どのようにコーディネートしマネージメントしていくのかも分からない．

また，企業との連携においては，せっかく開発した製品や研究成果をうまく使われてしまわないか，大企業の下請けになってしまわないかという心配もある．

さて，今後，事業を拡大し展開していくためには，どのようにしていけば良いだろうか？

５．限定条件

事業を拡大し，展開して行くに当たっては，産学連携を活用することを前提とする．

２．島根大学での実用化事例とケーススタディ教材
③ 柿ドリンク「晩夕飲力」の開発

【調査概要】

１．新事業の概要

「晩夕飲力」は，地元の特産物である「西条柿」を 100%使用した，添加物無しの清涼飲料水である．西条柿（渋柿）に多く含まれるタンニン（ポリフェノール）を抽出し，飲みやすい味となるように工夫がされた．飲酒後の悪酔い症状を引き起こすのは，アルコールが体内で変化して出来るアセトアルデヒドが一つの原因であるが，ポリフェノールは，そのアセトアルデヒドを体内で吸着し排出する作用があると言われている．安全性についてはヒト試験も実施済である．

島根県が推進する「島根県健康食品産業創出プロジェクト」の一環として，島根県，島根大学，JA いわみ中央が連携して開発を行い，2008 年 12 月に販売を開始した．50ml 一本 210 円（税込）で販売されている．

２．企業の概要

「晩夕飲力」の製造・販売を行っている「いわみ中央農業協同組合」の概要は以下の通り．

名称：　いわみ中央農業協同組合
設立：　平成 5 年（1993 年）11 月 1 日
出資金：　17 億円　　総資産：885 億円
従業員数：　293 名
所在地：　〒697-0024　島根県浜田市黒川町 3741 番地
　　電話：0855-22-0202　　FAX: 0855-23-3184
ホームページ：http://iwc.ja-shimane.gr.jp/
事業内容：　信用事業，共済事業，農業関連事業，生活関連事業
管内の主な特産品：　米，キャベツ，ナス，トマト，いんげん，ワサビ，栗，椎茸
　　西条柿，いちじく，ぶどう，ピオーネ，メロン，イチゴ，梨 他
加工食品等販売（「晩夕飲力）以外）：
　　「もぎたてトマト（無添加・天然果汁 100%ジュース）」

「ピオーネ酢（浜田市金城町産ピオーネ使用）」
「こだわり天然酢（浜田市産「ステビアきぬむすめ」使用の米酢）」

３．連携した島根大学の研究者

「晩夕飲力」の開発と商品化には，本商品の前に商品化された「柿の実エキス」[1] の開発に関わった関係者も含めて多くの研究者，研究機関が関わった．主な関係者を以下に示す [2]．

１）板村　裕之 氏
所属・役職：　島根大学 生物資源科学部 農業生産学科　教授
専門分野：　果樹園芸学，園芸利用学
主な研究テーマ：　果樹の成熟・貯蔵・生理，果樹の機能性
果樹栽培技術（生産と環境）

２）島根大学以外の主な連携先
松崎　一 氏，松本敏一 氏，鶴永陽子 氏：島根県農業技術センター
勝部拓矢 氏：島根県産業技術センター

４．事例調査の方法

本調査にあたっては，主に，以下の関係者に対してヒアリングを行った．また，ヒアリング時に収集した資料（論文，チラシ等），インターネット掲載情報等を含めて整理を行った．

ヒアリング実施日

2010 年 10 月 19 日	板村裕之 氏（島根大学生物資源科学部）
2010 年 10 月 12 日	松崎　一 氏（島根県農業技術センター　加工研究部）
2010 年 11 月 8 日	佐々木清繁 氏（いわみ中央農業協同組合）

５．経緯

５．１　新事業のきっかけ

西条柿は，中国地方特有の品種で，肉質が細かく糖度も非常に高い柿として知られている．島根県は，栽培面積で全国一の西条柿の産地であり，出雲市平田地区，浜田市が県内の主要な産地である．例年 8 月頃までに悪い実を落とし良い実を残す「摘果」を行っており，この摘果した青い果実はそのまま捨てられていた．昔から，柿は，酔いざましや悪酔い防止に効果があることが言われており，2000 年頃から，板村教授と，しまねの味開発指導センター（現：島根県農業技術センター加工研究部）の松崎氏との会話の中で，未利用資源である摘果された果実を含め，カキタンニンを活用して何か健康食品が作れないかというアイディアが出ていた．板村教授は，平成 13 年度（2001 年）に科学研究費補助金に採択され（研究課題：柿果実のヒト摂取時における機能特性の解明，2001 年～2003 年），基礎研究を本格的にスタートした．その後，平成 15 年度（2003 年）には，島根大学と島根県（農業試験場，産業技術センター，しまねの味開発指導センター）との間で共同研究「西条柿を用いた健康食品開発に関する研究」を実施し，柿の機能性を活かした健康食品開発のプロジェクトが始まった．この共同研究の結果，アルコール摂取の前に柿を食べると，柿を摂取していない場合と比較して，早期に血中アルコールと，アセトアルデヒドが低減することを確認しており，これらの基礎・応

用研究のデータが，その後の商品開発に向けての「裏付け」となっている [3]．図１に，研究成果を示す．

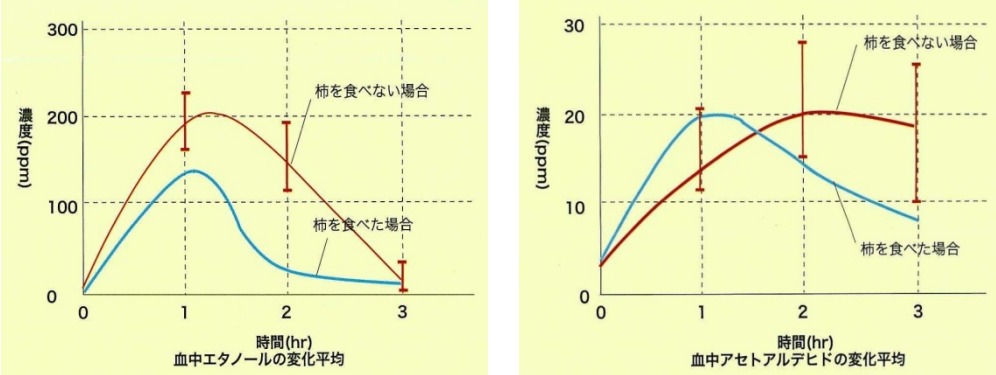


図１：島根大学と島根県との共同研究による研究成果（出所：JA いわみ中央 HP）

西条柿を活用した商品として，2006 年 4 月には，西条柿のエキスを抽出，粉末化してカプセルに詰めた「柿の実エキス」が販売された．しかしながら，この商品は製造事業者の事情もあり，約１年で販売停止．関係者の間では，以前から検討されていた「ドリンク剤」の商品化実現に向けて諸検討と準備が進められていった．

５．２　ドリンク剤の開発

ドリンク剤の開発は，錠剤の販売前から検討に上がっており，2004 年 10 月には，しまねの味開発指導センターで最初の試供品を作っていた．実際に商品化を担える企業を探し，2005 年頃に，島根県から，JA いわみ中央に対して正式に依頼，具体的な商品開発に向けて，2005 年後半～2006 年頃に本格的に動き出した．松崎氏によると，商品化を担う企業を検討する際には，「許認可を受けており，ドリンク剤の製造ライン等を既に持っているところ」がポイントになったとのこと．しまねの味開発指導センターと JA いわみ中央は，どちらも浜田市内にあり，関係者の間で随時打ち合わせを進めていった．

商品化に向けて，JA いわみ中央内でも，約２年間かけて詳細を検討した．悪酔い防止に効果があるタンニン量を含んだ分量で，飲める味を実現すること，そして，販売商品のネーミングやデザイン，以上の２つが主要な検討課題であった．

味について，関係者によると「最初は渋くてなかなか飲めなかった」とのこと．渋いままでいいという意見もあったが，「こういう商品は女性受けした方がいいのではないか」という意見が多く，味の検討には女性の意見を反映させた．添加物等を使わず，「西条柿 100%使用」にこだわり，飲みやすい味を実現した．

味と並行して，デザインの検討も関係者間で行った．ネーミング，ラベルパッケージ，チラシ等のデザインについては，県のプロジェクトで繋がりのあった東京のデザイン事業者に依頼した．また，製造にあたっては，ビンの巻き締め機のアタッチメント等，一部設備投資も行っている．

ヒアリングを行った関係者によると，「悪酔い，二日酔いに効くという最初は『冗談』から始まったような話だったが，実際に飲んでもらうと，お酒は強くはないが普通に飲める人の６割以上が『効いた』と言ってくれ，商品化への自信を深めた．」とのこと．学，そして，県

公設試による分析データをチラシにも反映させ，2008 年 12 月に，「晩夕飲力」として販売を開始した．商品化にあたって，JA いわみ中央では「晩夕飲力」の商標登録を行っている．

５．３　「晩夕飲力」の商品展開

「晩夕飲力」は現在，JA いわみ中央関係の販売店，島根県庁等の公的機関事務所，島根大学生協他，大手健康食品会社のインターネットサイトでも販売されている．販売開始から毎年約 2 割増で，現在の年間売上規模は約 200 万円である．さらなる販路拡大に向けての製造ラインや流通経路等，いくつか課題はあるが，「口コミでじわりじわりと販売が増えていくような商品」になっていくことが期待されている．

６．産学官連携の特徴と事業化に至ったキーポイント

昔から酔いざましや悪酔い防止に効果があると言われていた柿について，大学による基礎研究面で成果がベースにあり，大学と島根県との共同研究等により，機能性の解析やマウス，ヒトによる評価試験等でさらにデータが蓄積された [3]．これらのデータ及び知見が，商品化に向けての「下地」となった．実際に関係者からは「大学に基礎データがあったことが大きい，その後の道筋が立てられた」という言葉もあった．

商品化を担った JA いわみ中央についても，西条柿を活用した新商品開発のニーズがあった．そして，商品化に向けて必要な経費として，ビンの巻き締め機のアタッチメントや，ネーミング，パッケージデザインに対して初期投資を行った．

関係者によると，「大学，県，JA の３者で顔を突き合わせて特に打ち合わせを行ったことはなかった」とのことだが，商品化に向けて主査的な役割を担った島根県農業技術センター加工研究部と JA いわみ中央は，浜田市内に位置しており，大学も含めて関係者間の意思疎通が図られていた．また，島根県の「新産業創出プロジェクト」という施策面でのバックアップもあったことも指摘される．商品化にあたっては，「商品化に向けてデータを活用して欲しい」，「せっかく試供品まで作ったので何とか商品化までこぎつけたかった」，「地元の資源を使うので 100%使用にこだわりたかった」等，産学官それぞれの関係者の想いも重要なポイントになったと考えられる．「晩夕飲力」商品化への連携プロセスを図２に示す．

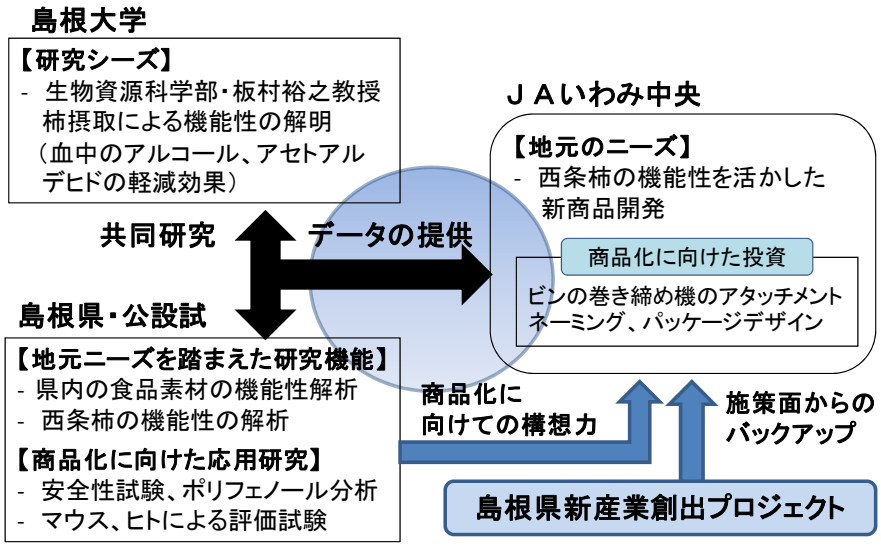


図２．「晩夕飲力」商品化への連携プロセス

７．効果，まとめ等

本事例では，大学と県公設試が，商品化のベースとなる分析データを提供し，産が自ら設備投資も行い商品化を行っている．行政からは，直接的な補助金等の投入は行っていないが，「島根県新産業創出プロジェクト」という県全体の施策面でのバックアップが行われた．産学連携のスキームという点では，製造・販売を行っている JA いわみ中央と，島根県，島根大学との間に共同研究契約等は締結されていない．本商品の実用化による外部資金の獲得という点では，研究機関に対して直接的な効果はもたらしていないかもしれないが，関係者にとっては，地域資源を活用した１商品を生み出し，これが現時点ではたとえ小規模であっても「売れている」という事実が，今後のこの地域における「小さなイノベーション」創出の布石として大きいと考えられる．

なお，西条柿に関しては，平成 23 年度の農林水産省「農山漁村６次産業化に係る知的財産戦略・ブランド化総合事業のうち地域ブランド化・新需要創造支援事業―新需要創造フロンティア育成事業」として採択され（テーマ：柿タンニンを利用した新商品・新素材，試験研究機関：島根大学，島根県農業技術センター，島根県産業技術センター），現在も研究が継続されていることを最後に付しておきたい．

【謝辞】

本事例を作成するにあたってヒアリング等，多大なご協力をいただいた板村教授（島根大学），松崎部長（島根県農業技術センター（当時）），佐々木課長（JA いわみ中央）に厚く御礼申し上げます．

【引用文献】

１）島根大学産学連携センター 地域産業共同研究部門，「島根大学と島根県内企業との産学官連携による研究・開発から事業化までの事例調査報告書」，平成 19 年 5 月作成（冊子資料）．

２）中国地域産学官コラボレーション会議（編集），「瀬戸内・山陰の知産品ガイドブック（中国地域産学官連携商品集）」，平成 22 年 3 月発行（冊子資料）

３）小池田崇史・松崎　一・斉藤安弘，「『西条柿エキス』のアルコール代謝促進および悪酔い軽減効果」，『診療と新薬』，第 44 巻　第 9 号，pp.57-65，2007

調査概要の記載内容は，ヒアリング時点での情報に基づいている．

（調査，執筆担当：島根大学産学連携センター　丹生晃隆）

ケーススタディ教材（課題：産学連携の特徴と効果）

課題：①新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討せよ
②企業における産学連携の効果について検討せよ

事例：「柿を原材料とした機能性ドリンクの開発」

１．会社及び実用化事例の概要

Ｉ農協は，島根県西部の浜田市全域と江津市（桜江町を除く）を管内として，1993 年に設立された農業協同組合である．組合の規模は，出資金 17 億円，総資産 885 億円，従業員数 293 名である（2010 年 3 月末日時点）．管内面積の 80%超を森林が占め，耕地面積は約 3%弱，日本海と中国山地に囲まれた管内は，県内では比較的温暖な気候と豊富な資源にも恵まれ，水稲を中心に，西条柿，赤梨，ぶどう，いちじく，しいたけ等が挙げられる．

JA いわみ中央では，島根大学及び島根県公設試による西条柿の機能性に関する研究成果を基に，2008 年 12 月に，西条柿を原材料とした機能性ドリンク「晩夕飲力」を実用化した．

２．連携機関

Ｉ農業協同組合
島根大学生物資源科学部
島根県農業技術センター　加工研究部

３．きっかけから事業化までの経緯，産学連携の経緯

島根県は，栽培面積で全国一の西条柿の産地であり，浜田市も県内の主要な産地の一つである．しかしながら，青果としての出荷量も減少傾向にあり，Ｉ農協や島根県の農林水産関係者の間でも，西条柿の生産販売，活用をどのように展開していったらいいのかは，よく話が出ていた．そのような中，2004 年 10 月に，Ｉ農協に対して，島根県の方から，柿のドリンク剤がつくれないだろうかという話が入ってきた．昔から，柿は，二日酔いや悪酔い防止に効果があることが言われており，これらの機能性を活かした商品開発ができないかとのこと．2005 年に入って，島根県から正式に依頼があり，Ｉ農協でも柿ドリンクの実用化に向けて詳細な検討を進めることになった．

もともと，柿の機能性を活かした商品開発は，島根大学生物資源科学部のＩ教授と島根県公設試の研究成果をベースにしており，2000 年頃から，板村教授としまねの味開発指導センター（現：島根県農業技術センター 加工研究部）の M 氏との間で，カキタンニン（ポリフェノール）を活用して何か健康食品が作れないかというアイディアが出ていた．

Ｉ教授は，平成 13 年度（2001 年）に科学研究費補助金に採択され（研究課題：柿果実のヒト摂取時における機能特性の解明，2001 年～2003 年），基礎研究を本格的にスタート．その後，平成 15 年度（2003 年）には，島根大学と島根県（農業試験場，産業技術センター，しまねの味開発指導センター）との間で共同研究「西条柿を用いた健康食品開発に関する研究」を実施し，柿の機能性を活かした健康食品開発のプロジェクトが始まった．島根大学と島根県との共同研究の結果，アルコール摂取の前に柿を食べると，早期に血中アルコールと，アセトアルデヒドが低減することを確認した（図参照）．これらの研究に加えて，島根県が独自に実施したマウス，ヒトに対する依頼試験等により，悪酔い防止に効果的なカキタンニン量を確認することができた．

西条柿を活用した商品としては，2006 年 4 月に，西条柿のエキスを抽出，粉末化してカプセルに詰めた「柿の実エキス」が販売された．しかしながら，この商品は製造事業者の事情もあり，約 1 年で販売停止となっていた．ドリンク剤の開発自体は，カプセルの販売以前から検討に挙がっており，2004 年 10 月には，しまねの味開発指導センターで最初の試供品を作っていた．カプセルの販売が停止してしまったことにより，関係者の間では，ドリンク剤の実用化が期待されるようになっていた．島根県では，平成 15 年度（2003 年）から「新産業創出プロジェクト」を重点施策として進めており，県産農産物を使った機能性食品の開発は，「機能性食品産業化プロジェクト」として取り組まれている．これらの施策面でのバックアップも商品化を後押しした．

Ｉ農協では，地元産のトマトを使った「もぎたてトマト」という無添加・天然果汁 100%のドリンクを既に商品化していた．ドリンク剤の製造にあたっては，許認可を受けており，他のドリンク剤の製造も対応可能な製造ラインも持っていた．島根県の方でも，柿ドリンクの実用化を進める際に，許認可を受け，製造ラインを持っている JA いわみ中央に白羽の矢を立てた．しまねの味開発指導センターと JA いわみ中央はともに，浜田市内にあり，関係者間で随時打ち合わせを進めていき，2006 年に入ると実用化に向けて本格的に動き始めた．

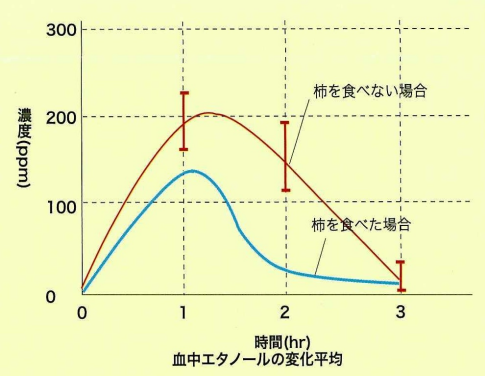
実用化に向けて主要な課題は，悪酔い防止に効果があるタンニン量を含んだ分量で，飲みやすい味を実現すること，そして，販売商品のネーミングやデザインを検討することであった．ドリンクの味について，関係者によると「最初は渋くてなかなか飲めなかった」とのこと．「渋いままでいい」という意見もあったが，「こういう商品は女性受けした方がいいのではないか」という意見が多く，味の検討には女性の意見を反映させた．添加物等を使わず，「西条柿 100%使用」にこだわり，飲みやすい味を実現した．

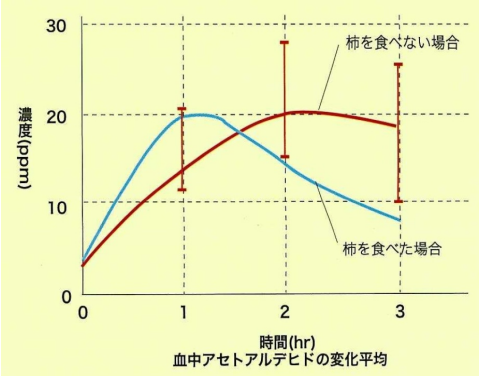
味と並行して，デザインの検討も関係者間で行った．ネーミング，ラベルパッケージ，チラシ等のデザインについては，県の新産業創出プロジェクトで繋がりのあった東京のデザイン事業者に依頼した．これらのデザインは，一度作ってしまうと変更が難しいことから，関係者間で時間をかけて検討をしたとのことである．また，Ｉ農協では，製造にあたっては，ビンの巻き締め機のアタッチメント等の設備投資も行った．

Ｉ農協の担当者によると「悪酔い，二日酔いに効くという最初は『冗談』から始まったような話だったが，実際に飲んでもらうと，お酒は強くはないが普通に飲める人の 6 割以上が『効いた』と言ってくれ，商品化への自信を深めた．」とのこと．大学及び県公設試による分析データをチラシにも反映させ，商標登録を行い，2008 年 12 月に，西条柿エキス『晩夕飲力』として販売を開始した．

４．現在

「晩夕飲力」は現在，Ｉ農協関係の販売店，県庁等の公的機関事務所，島根大学生協他，大手健康食品会社のインターネットサイトでも販売されている．販売開始から毎年約 2 割増で，現在の年間売上規模は約 200 万円である．さらなる販路拡大に向けての製造ラインや流通経路等，いくつか課題はあるが，「口コミでじわりじわりと販売が増えていくような商品」になっていくことが期待されている．





図：島根大学と島根県との共同研究による研究成果

本教材は，科学研究費補助金（基盤研究 B　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．

なお，このケースは，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものです．

作成者：氏名　丹生晃隆　北村寿宏
所属　島根大学産学連携センター（〒690-0823　島根県松江市北陵町２番地）
Tel：　e-mail：tansho＊＊riko.shimane-u.ac.jp　送信時には＊＊を@に変更下さい）

２．島根大学での実用化事例とケーススタディ教材

④ エージェント型双方向遠隔通信システム「ミュー太」の開発

【調査概要】

１．新製品，新商品の概要

エージェント型双方向遠隔通信システム「ミュー太」は，入院児童向け仮想学校生活参加システムとして開発された．初期モデルの概略を図１に示す．「ミュー太」は，学校側と病院側の２つの端末からなり，学校側のカメラ，ディスプレイの方向，カメラのズーム，挙手代わりのランプ点灯を病院側で制御可能にしている．

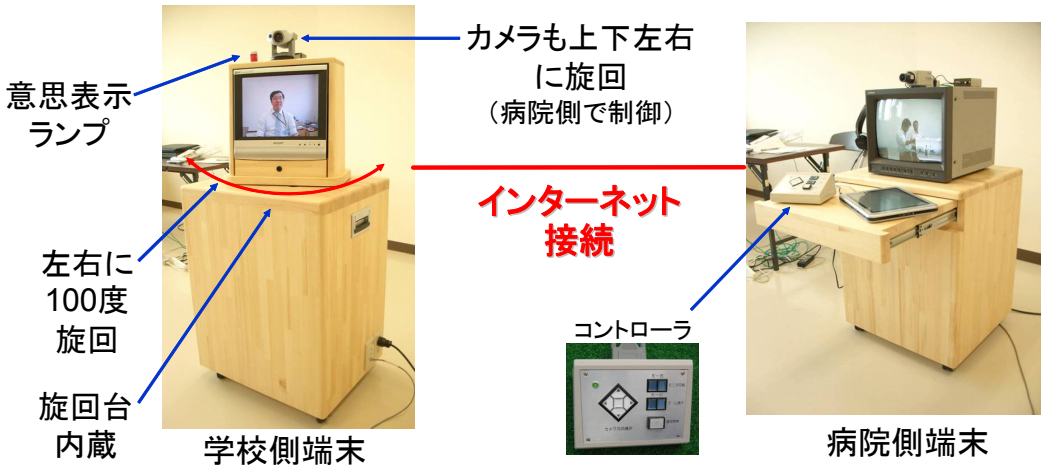
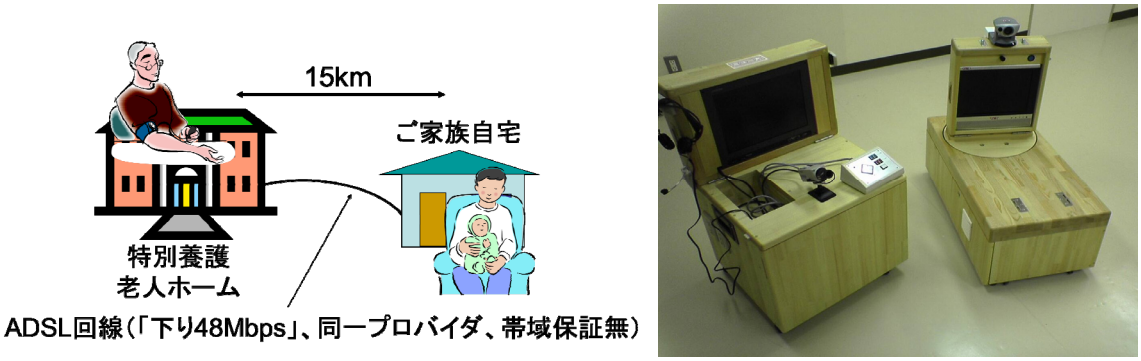


図１　多目的双方向型通信システム「ミュー太」の概略



（小型化されたミュー太）

図２　高齢者向け生活感向上システムとしての「ミュー太」

図３　遠隔医療支援システムとしての「ミュー太」

長期入院中の小児患者などに少しでも教室と同じ感覚で，病院内で授業を受けさせてやれないかと，画像や音声，文字などの情報を簡便に双方向で通信できるシステムを島根大学付属病院の花田准教授が考案し，企業と共同で研究・開発をすすめ実用化した．

このシステムの最大の特徴は，パソコンを使用せずに，スイッチ一つですぐに起動できるところである．これにより，誰にでもできる容易な操作を可能にし，耐久性や安定性を飛躍的に向上させることが可能となった．

現在は，開発のきっかけとなった学校参加システムだけでなく，図２，３に示すように介護や医療などの現場で利用できるタイプや一般家庭や自治体向けのタイプなどいくつかのシステムを製造販売している．

２．開発と商品化を行った企業の概要

下記の企業の概要については，当該企業のホームページからの抜粋である．

企業名：山陰電工株式会社
社長：飯島正紀
創業：1953（昭和 28）年
資本金：2,500 万円
従業員数：28 名
住所：島根県出雲市常松町 402 番地
電話：0853- 21-1734,　　FAX：0853- 21-3541
会社 HP：http://www.sanindenko.co.jp/main.html
ミュー太の HP：http://muta.gr.jp/
事業概要：各種電気・通信設備工事（公共機関，トンネル，住宅など），
　　通信事業（携帯電話販売）

３．連携した大学の研究者

「ミュー太」の開発のきっかけから開発まで中心的に携わったのは島根大学の花田准教授である．また，島根医科大学地域医学共同研究センター（当時，現：島根大学産学連携センター地域医学共同研究部門）の産学官連携コーディネータの堀江修二氏（当時）が，大学と企業間の連携の促進に貢献している．

１）花田英輔氏
所属・役職：島根大学医学部附属病院　准教授
専門分野：通信・ネットワーク工学 ，医療社会学

主な研究テーマ：

・総合的医療電磁環境のあり方に関する研究

・操作容易な遠隔医療システムの開発と活用

・医療における無線通信の安全安心な活用

２）堀江修二氏

所属・役職：島根医科大学地域医学共同研究センター　産学官連携コーディネータ(当時)

３）その他連携先（企業）：株式会社ワコムアイティ，有限会社小村産業ほか

４．事例調査の方法

事前調査として，ホームページ，新聞記事，論文などの関連する資料を調査し，その内容を整理した．その後，経緯の詳細や産学連携の実際やその効果などについて，関係者に直接ヒアリングを行い，その内容を整理した．

ヒアリング実施日

2010（平成 22）年１１月　６日

花田英輔氏　（島根大学医学部附属病院・准教授）

池淵建司氏　（山陰電工株式会社・ミュー太事業部　事業担当次長）

宮本　守氏　（山陰電工株式会社・代表取締役専務）

５．経緯

５．１　事業のきっかけ　～着想からビジネスプランへ～（2000～2003 年度）

花田助教授（当時）は，情報工学や通信工学の専門家として，大学病院などのシステム開発などを進める中で，医療現場のニーズとして，また，自らの専門知識を活用して，長期入院をしている児童の学校参加ができないかとの発想から，双方向通信システムを着想した．

2003 年６月に，花田先生が産学連携をサポートする島根医科大学地域医学共同研究センター（現：島根大学産学連携センター）に，考案したアイデアの実用化について相談した．産学連携コーディネータの堀江氏が中心にパートナー企業を探した結果，山陰電工株式会社がパートナーと決まった．パートナー決定後は，ビジネスプランを検討するとともに，島根大学と共同研究契約を結び試作機の開発に着手した．

島根県出雲市に本社を置く山陰電工(株)は，1953 年（昭和 28 年）に設立された資本金 2500 万円の会社である．電気・電気通信・消防施設など工事や携帯電話販売などを中心にこれまで事業を行ってきた会社であるが，公共事業など関連する工事自体が減少する中で，会社の維持や発展のために新たな事業展開の必要性を痛感していた．自社事業のこれまでの知識や経験を活かせる開発であったことから取り組むこととなった．

５．２　試作機の開発から製品化へ（2003～2005 年度）

このような経緯で山陰電工(株)と島根大学（花田准教授）とが共同研究を実施し，パートナー探しから６ヶ月で試作機を完成させた．試作機を利用し，島根大学附属病院の院内学級と近隣の小学校との間で実証試験を行い，問題点や要望を把握し，改良を進めた．さらに，改良機を展示会などへ出展し，意見や要望を聴取し改良を加え，また，利用方法の拡大を進めていった．

改良時に，地元の企業と連携し，タブレットを使用した板書システムの開発（ワコムアイティ）や木製の本体の筐体の開発（小村産業）を実現し，2005 年度には「新連携対策補助金（連携体構築支援事業)」（経済産業省）に採択され，販売促進のための基盤作りを行っている．その結果,「ミュー太」という製品を完成し，2005 年度に販売をスタートした．

以上の経過の概略を模式的に図４に示した．

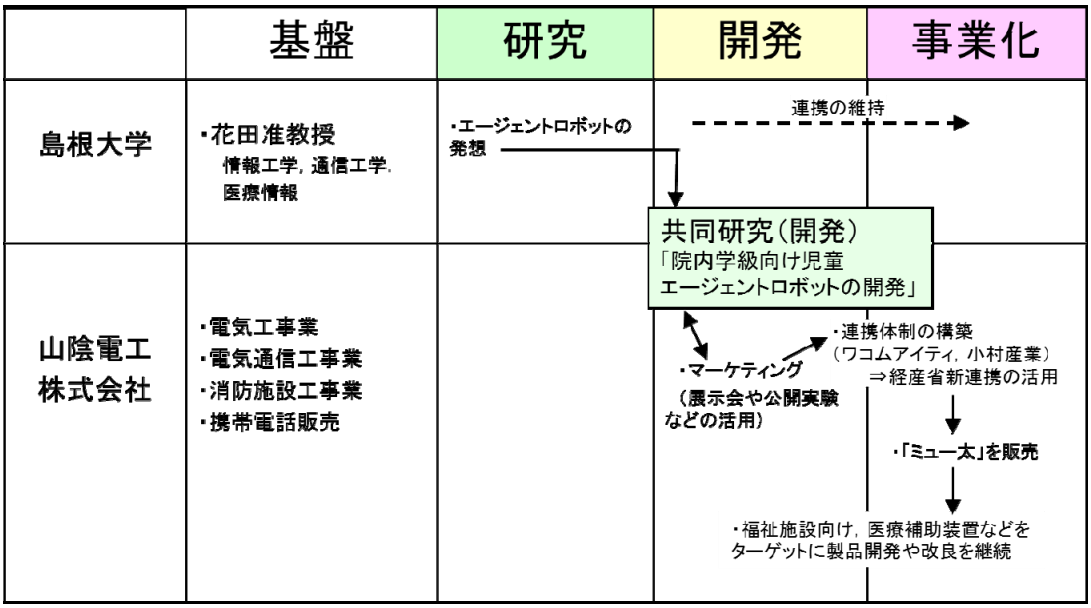


図４　着想から事業化までの流れ

第１号機の導入は，開発パートナーの島根大学となった．島根大学医学部では，地域医療人育成事業の地域実習を行う必要があり，地域で研修する新人医師と指導教員の間での遠隔指導が必須となり，この遠隔指導のために，本システムが導入され 2005 度に２セット，2006 年度に１セット，2007 年度に１セットの販売が実現した．その後も，教育機関，医療機関を主体に販売を促進している．その後も医療機関などに導入が進んでいる．

５．３　今後の展開

本システムの操作にはコンピュータの知識は不要であり，スイッチ一つで起動できることから、高齢者や子供でも容易に使えるシステムである．このような特徴を活かし，病院と学校との利用を発端に，医療機関同士，福祉施設と家庭，学校の本校と分校，冠婚葬祭での利用など，様々な分野での応用を目的に，改良が継続されている．現在の課題は，低コスト化と軽量化，販売ルートの確保である．

さらに，活用できる場面を増やす観点から，持ち運びが可能な小型化した製品の開発を継続している．小型化が実現されると,「ミュー太」のリースやレンタルが可能となる．

６．産学官連携の特徴と実用化に至ったキーポイント

産学連携で実用化に至った「ミュー太」の事例は，大学側で社会の問題点を把握し，これを解決できる製品のアイデアを創出し，企業が実際の製品を製造販売している．社会のニー

ズを企業か大学のどちらで把握したかという違いはあるものの，社会で必要とされる，あるいは，ニーズのある製品を創出したところに，実用化に至ったポイントがある．

大学の付属病院と言うのは，社会との接点であり，かつ，医療の現場であることから，ニーズは多数あるのだろうと思われる．病院でのニーズを掘り起こし，地元の企業で製品化し事業を展開するというパターンの産学連携は実用化に結びつく可能性が高いと思われる．

「ミュー太」の開発での大学との主な連携先は花田准教授だけであるが，近隣の企業と連携し，それぞれの得意技を組み合わせて製品の改善を進めている．また，企業側が事業化に熱心であり，花田准教授とも継続的に共同研究など連携を行っている．

７　産学連携の役割分担と効果

７．１　役割分担とその変化

山陰電工(株)と島根大学（花田准教授）との共同研究は，2005 年度以降継続している．

初期は，「ミュー太」そのものの開発が中心で，花田先生が仕様の決定から設計まで携わり山陰電工(株)がこれを製作するという分担であったが，現在では，山陰電工(株)で仕様の決定から製作まで手がけ，改良品の評価や新しい技術の導入のアドバイスを花田先生が行うというように，役割分担が変化してきた．これは，企業と大学との共同研究を通して，企業側の技術力が向上し，その結果として役割が変化してきたと考えられ，これも大学から企業への技術移転の一形態と考えることもできる．

７．２　産学連携の効果

産学連携を実施した効果として，以下のことが伺えた．

山陰電工(株)にとっては，「ミュー太」の製品開発に携わったことで，自社の技術力が向上したことが大きなメリットであったようだ．また，産学連携を行っていることで，企業の信頼度が向上するようで，様々な助成金などが受けやすくなった，あるいは，製品の宣伝や販売に活用できる，などの効果も認められている．また，産学連携を行っていたことで，島根大学医学部が「ミュー太」の導入第１号となり，これをきっかけに遠隔医療システムの導入が進みつつある．

大学側では，花田准教授にとっては，自らのアイデアが製品となり実用化されたことに加え，この共同研究の成果が学会発表や論文として公表されており学術的な研究成果に結びついている．これ以外にも多数の共同研究を実施され，企業との連携も多数行われており，産学連携が研究活動に良い影響を与えていることが伺える．

８．まとめ

島根県出雲市にある山陰電工株式会社と島根大学の教員が連携して開発し，新商品として売り出したエージェント型双方向遠隔通信システム「ミュー太」の事例を調査し，その経緯や産学連携の効果などについて明らかにした．

今回の事例は，大学の付属病院での課題を解決すると言う観点から製品のアイデアが生まれ，大学が起点となって新製品の開発が行われ，新商品に至った事例である．

産学連携のスタートから新商品の販売まで非常に短期間で行われたことが特徴の一つであ

るが，これは，本格的な連携を行う以前から，大学側で十分な準備がなされていたこと，また，企業側が新規事業に非常に前向きで熱心であったことが一因であると考えられる．また，地域の企業をうまく巻き込み連携を広げていったことも大きな効果を発揮したことにつながったと考えられる．

【謝辞】

本事例の調査概要を作成するにあたって多大なご協力を頂いた山陰電工株式会社 池淵建司氏，宮本 守氏，島根大学医学部 花田英輔准教授に深く感謝いたします．

調査概要の記載内容は，2010（平成 22）年１１月時点の情報に基づいている．

（調査，執筆担当：島根大学産学連携センター　北村寿宏）

ケーススタディ教材（産学連携の特徴と効果）

課題：①新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討せよ
②企業における産学連携の効果について検討せよ

事例：「エージェント型双方向遠隔通信システム「ミュー太」の開発」

１．会社及び実用化事例の概要

Ｓ電工株式会社は、島根県出雲市に本社を置く資本金約 2500 万円，従業員 30 人の規模の会社である．各種電気設備工事，消防施設工事，携帯電話販売を主な事業としている．

新事業の概要：1Mbps の通信速度で高画質の動画と音声を双方向で送りあえる通信システムを開発した．現在は，教育版，医療版，福祉版，自治体版，くらし版，小型版など複数のバリエーションを揃え，製造・販売を行っている．（図１参照）

２．連携機関

1) Ｓ電工株式会社，株式会社W，有限会社Ｏ産業
2) 島根大学　医学部附属病院
3) 出雲市産業振興部

３．きっかけから事業化までの経緯，産学連携の経緯

島根大学医学部付属病院の H 先生は，情報工学や通信工学の専門家として，大学病院などのシステム開発などを進める中で，医療現場のニーズとして，また，自らの専門知識を活用して，長期入院をしている児童の学校参加ができないかとの発想から，双方向通信システムを着想した．

2003 年６月に，H 先生が産学連携をサポートする島根大学産学連携センターに，考案したアイデアの実用化について相談した．産学連携コーディネータが中心にパートナー企業を探した結果，Ｓ電工(株)がパートナーと決まった．Ｓ電工(株)は，電気や通信設備などの工事を中心にこれまで事業展開を行ってきた会社であるが，公共事業など工事自体が減少する中で，会社の維持や発展のために新たな事業展開の必要性を痛感していた．パートナー決定後は，ビジネスプランを検討するとともに，島根大学と共同研究契約を結び試作機の開発に着手した．

パートナー探しから６ヶ月で S 電工(株)と H 先生とが共同研究を実施し，試作機を完成させた．試作機を利用し，島根大学附属病院の院内学級と近隣の小学校との間で実証試験を行い，問題点や要望を把握し，改良を進めた．さらに，改良機を展示会などへ出展し，意見や要望を聴取し改良を加え，また，利用方法の拡大を進めていった．

改良時に，地元の企業と連携し，タブレットを使用した板書システムの開発（W 社）や木製の本体の筐体の開発（O 社）を実現し，2005 度には「新連携対策補助金（連携体構築支援事業）」（経済産業省）に採択され，販売促進のための基盤作りを行っている．その結果，「ミュー太」という製品を完成し，2005 度に販売をスタートした．

第１号機の導入は，開発パートナーの島根大学となった．島根大学医学部では，地域医療人育成事業の地域実習を行う必要があり，地域で研修する新人医師と指導教員の間での遠隔指導が必須となり，この遠隔指導のために，本システムが導入され 2005 年度に２セット，2006 年度に１セット，2007 年度に１セットの販売が実現した．その後も，教育機関，医療機関を主体に販売を促進している．

本システムの操作にはコンピュータの知識は不要であり，スイッチ一つで起動できることから、高齢者や子供でも容易に使えるシステムである．このような特徴を活かし，病院と学校との利用を発端に，医療機関同士，福祉施設と家庭，学校の本校と分校，冠婚葬祭での利用など，様々な分野での応用を目的に，改良が継続されている．現在の課題は，低コスト化と軽量化，販売ルートの確保である．

S 電工(株)と H 先生との共同研究は，2005 年度以降，現在も継続している．

初期は，「ミュー太」そのものの開発が中心で，H 先生が仕様の決定から設計まで携わり，S 電工(株)がこれを製作するという分担であったが，現在では，S 電工(株)で仕様の決定から製作まで手がけ，改良品の評価や新しい技術の導入のアドバイスを H 先生が行うというように，役割分担が変化してきた．

４．現在

新製品の開発は終了し，いくつかのバリエーションもそろえ，販売に力を入れている．

販売台数は，まだ，４セットであり，今後，販売を促進していくことが大きな課題となっており，コストダウンや軽量化，小型化への開発を継続している．

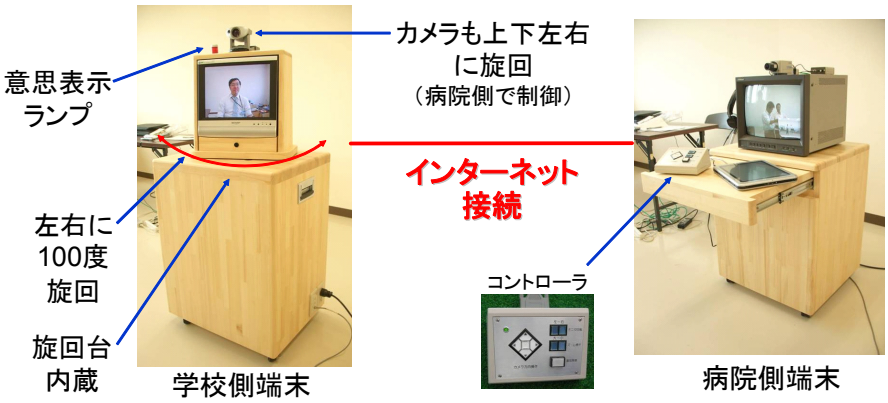


図１　多目的双方向型通信システム「ミュー太」の概略
（入院児童向け仮想学校生活参加システム）

本教材は，科学研究費補助金（基盤研究 B　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．

なお，このケースは，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものです．また，教材のため事実とは異なる内容も含まれています．

【連絡先】　氏名　北村　寿宏
所属　島根大学産学連携センター（〒690-0816　島根県松江市北陵町２番地）
Tel：0852-60-2290　　e-mail：kitamura＊＊riko.shimane-u.ac.jp　（送信時には＊＊を@に変更下さい）

２．島根大学での実用化事例とケーススタディ教材

⑤ α-リノレン酸強化鶏卵「えごま玉子」の開発

【調査概要】

１．新製品，新商品の概要

α-リノレン酸を多く含む「えごま玉子」を開発し，商品化した．「えごま玉子」は，α-リノレン酸を多く含むエゴマの種子を配合した飼料を鶏に与えることで生産した鶏卵である．エゴマの種子を 2.5%配合した飼料を給餌した場合，卵に含まれるα-リノレン酸は通常の卵に比べ約 4.5 倍に増加する．α-リノレン酸は，これを摂取すると体内で EPA（エイコサペンタエン酸）や DHA（ドコヘキサエン酸）に代わることが知られている．

ヒト介入試験を行った結果，α-リノレン酸強化鶏卵を摂取することで，①赤血球膜の DHA 有意に増加し，青魚の代替食品になる可能性があること，②空腹時血糖値が有意に低下すること，③血清中のアレルゲン特異 IgE 抗体価（スギ花粉）の低下した人の割合が有意に多いことが，明らかになり，生活習慣病の改善の効果があることが実証された．

α-リノレン酸強化鶏卵「えごま玉子」は，2009 年 6 月から市販されている．

図１　えごま玉子

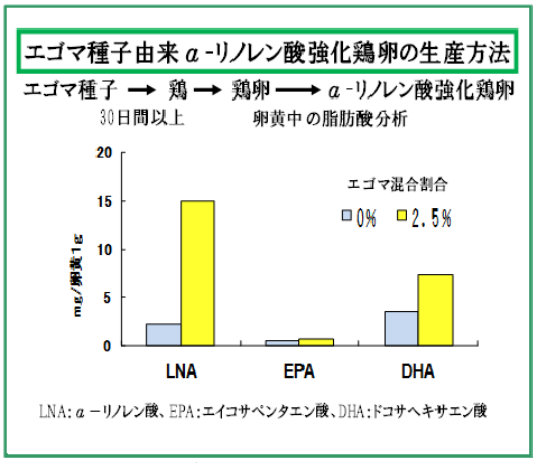


図２　えごま玉子の成分分析結果
（通常の卵との比較）

図３　「えごま玉子」の生産の概略

２．開発と商品化を行った企業の概要

下記の概要については，当該企業のホームページからの抜粋である．

企業名：有限会社　旭養鶏舎
社長：竹下正幸
創業：1961（昭和 36）年
資本金：9,900 万円
従業員数：35 名
住所：島根県大田市波根町 221-1
電話：0854-85-8421　　Fax：0854-85-7054
会社 HP：http://www.asahiegg.co.jp/
「えごま玉子」の紹介：http://www.teiju-ohda.jp/1004.html
事業規模：成鶏 23 万羽，育成鶏５万羽，日量 18 万個の鶏卵を生産（2010 年実績）
販売エリアとして，西は山口県萩市から東は鳥取県米子市までをカバーし，
大阪や東京にも出荷を行っている．

３．連携した大学の研究者

「えごま玉子」の開発では，島根大学の多くの教員が協力したが，研究・開発を中心的に行ったのは，下記の２名の研究者である．また，島根大学産学連携センターのコーディネータが，新製品の開発のきっかけや連携の構築に大きく貢献した．

以下に主な関係者を示した．

１）粟野貴子氏
所属・役職　：　島根大学生物資源科学部農業生産学科　助教　（当時）
専門分野　：　動物栄養学，動物生理学
主な研究テーマ　：
・家禽の脂質代謝に関する研究
・家禽のタンパク質吸収に関する研究

２）橋本道男氏
所属・役職　：　島根大学医学部医学科生理学講座　准教授
専門分野　：　環境生理学（含体力医学・栄養生理学），
食品科学 ，神経化学・神経薬理学
主な研究テーマ　：
・脂質栄養の機能の解明と医療応用
・認知症予防・改善法の確立
・天然物認知症予防・改善物質の探索と開発
・血管作動物質の機序解明と医療応用

３）宮崎 稔氏
所属・役職　：　島根大学産学連携センター　産学官連携コーディネータ
（在任期間：2007 年４月～2010 年３月）
専門分野　：　生物学，農学

特に，医農連携や農商工連携関係の技術相談，企業ニーズの発掘，機能性食品の開発

４．事例調査の方法

事前調査として，ホームページ，新聞記事，論文などの関連する資料を調査し，その内容を整理した．その後，経緯の詳細や産学連携の実際やその効果などについて，関係者に直接ヒアリングを行い，その内容を整理した．

ヒアリング実施日

2011（平成 23）年４月５日　宮崎稔氏　（現：株式会社農援隊・栽培設備部長）

2011（平成 23）年５月 20 日　橋本道男氏　（島根大学医学部・准教授）

2011（平成 23）年５月 20 日　竹下正幸氏　（有限会社旭養鶏舎・代表取締役社長）

なお，粟野貴子氏については，2011（平成 23）年２月に永眠されたためヒアリングを行うことができなかった．

５．経緯

５．１　本格的な連携がスタートする以前の状況

「えごま玉子」の開発は，産学官連携で進められたが，まず，連携が本格的にスタートする前の各機関の状況は，下記の通りであった．

関連する機関としては，鶏の飼料を配合・提供した株式会社山陰ネッカリッチ，ヒト介入試験に協力した JA 石見銀山などがあるが，今回の調査は，開発の主体となった機関のみを対象とした．

本格的な連携がスタートする以前の主な機関の関係を図４に示した．

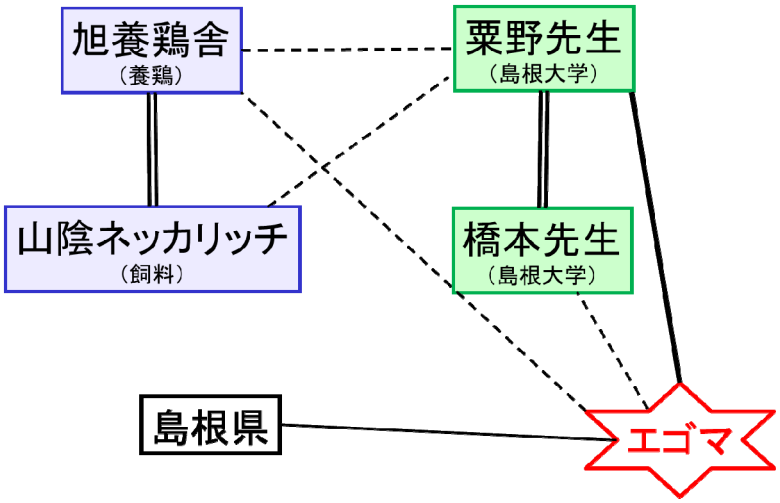


図４　連携がスタートする前の各機関の関係

（１）旭養鶏舎

竹下社長は，鶏卵に付加価値をつけ，新商品を開発することを考えていた．これまでにも地養卵，平飼い卵，ネッカエッグなどの，多くの商品を取りそろえ，鶏卵の開発に努めてきてきた．

そのような中で，エゴマの機能性に注目していた．また，島根県のブランド推進室とは卵のブランド化で意見交換をしていた．

（２）島根大学

粟野助教は，生物資源科学部農業生産学科で，主に，動物栄養学（家禽），家禽類の飼料や鶏肉，鶏卵生産などの研究を行っていた．

2005 年頃には，烏骨鶏を対象に魚の廃油を餌に混ぜ，DHA を濃化した卵の研究を実施し，2007 年には，川本町と共同でえごま卵の生産を試行していた．

橋本准教授は，医学部生理学講座に在席し，脳機能改善効果，脳内抗酸化増強作用，血圧降下作用，膜流動性増加作用，アルツハイマー病予防効果などについて研究していた．1995 年頃から不飽和脂肪酸に興味を持ち，DHA（ドコサヘキサエン酸）や EPA（エイコサペンタエン酸）の人体への影響について研究を行っていた．不飽和脂肪酸の研究の関連から，エゴマ油のα-リノレン酸に興味を持ち，2007 年には，「エゴマ油の脳機能改善効果の検証（しまね産業振興財団可能性試験）」や「エゴマ葉の機能性の検討（川本町との共同研究）」を行っていた．（α-リノレン酸は，肝臓で EPA や DHA に代わり，α-リノレン酸の摂取が DHA や EPA の摂取の代わりになる．）

（３）島根県

2004 年頃から健康食品産業創出プロジェクトがスタートし，地域資源の活用促進を進めていた．その中で，県内で生産が盛んになってきたエゴマについても，その活用の検討を始めていた．

５．２　きっかけから本格的な連携のスタートの経緯

2006～7 年頃，旭養鶏舎の竹下社長は，鶏卵に付加価値をつけ，新商品を開発することを考え，エゴマの機能性にも注目していた．

同じ頃，島根大学では，エゴマの機能性の評価やえごま卵の試作などを進めていた．

これは，当時，島根県は地域の農作物などをブランド化あるいは機能性食品とするためのプロジェクトを推進しており，「エゴマ」もその一つであり，川本町や奥出雲地方でエゴマに注目したことや生産に力を入れ始めたことが影響している．

このような状況で，竹下社長が島根県ブランド推進室の林氏に相談した．

2007 年 10 月に地域資源活用策フォーラムで，林氏は，宮崎氏（当時島根大学産学連携センター 産学官連携コーディネータ）と立ち話を行い，エゴマを鶏の餌にすることがアイデアとして出た．このとき，宮崎 CD は，青森で行われた鶏にエゴマを食べさせた試験結果が頭をよぎっていた．

後日，島根県ブランド推進室と旭養鶏舎（大田市）とが島根大学を訪問し，竹下社長はエゴマを餌に入れ産卵させる試験の実施を応諾した．ひいては，卵の成分分析や機能性の評価などで大学との共同研究を希望した．

竹下社長によると，エゴマはイノシシが避ける植物で栽培しやすいという情報があり，耕作放棄地の利用には良い作物であると理解し，また，エゴマを活用した卵（商品）は，県外にも販売が可能であると直感できたことが取り組むきっかけとなった．

また，林氏はエゴマの提供者（生産者）である川本町の竹下氏と合いエゴマの調達について話をしていた．エゴマの生産者は販売に苦労しているところであり，飼料としての飼料としてまとまった販売ができると助かる状況にあった．

同年（2007 年）11 月中旬には，関係者会議（旭養鶏舎，山陰ネッカリッチ，島根県，島根大学など）が開催され，えごま卵の開発の方向性が決められた．

連携が本格的に開始された時点の各機関の関係を図５に示した．

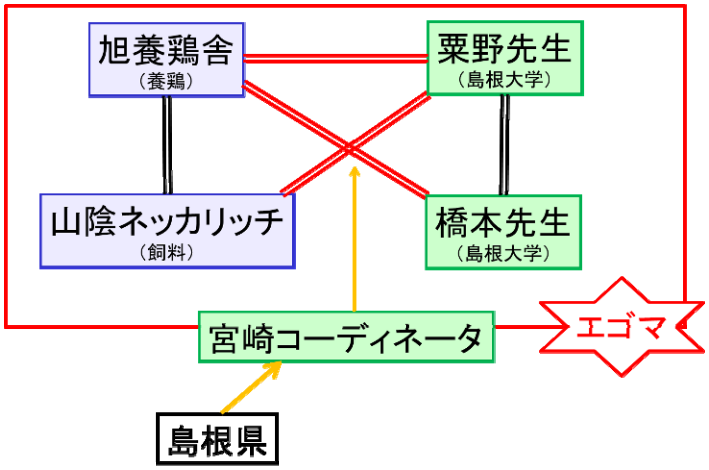


図５　連携が本格化した時点での各機関の関係

その後，島根大学生物資源科学部の粟野助教に打診し，鶏の餌と卵の成分の関係について明確にする試験を行うことが決まり，実施された．試験の結果から，エゴマを配合した飼料を食べた鶏の卵からは，α-リノレン酸が従来よりも高く含まれていることが明らかになり，エゴマの配合割合とα-リノレン酸の濃度の関係から，飼料中へのエゴマの適切な配合割合を決定した．（2008 年１月頃に報告）

この結果を受けて，エゴマ卵の機能性評価の共同研究にむけて動き出す．

共同研究の主な内容は，α-リノレン酸強化鶏卵を人が食べた場合にどのような効果があるのかを評価する（α-リノレン酸強化鶏卵を用いたヒト介入試験）ことであった．特に，α-リノレン酸が高く含有することから，DHA，血糖値，IgE 抗体価を中心に調査することを目指した．ヒト介入試験については，島根大学医学部との共同研究で実施された．また，評価のための経費が多額となることから，外部資金の活用を検討し「しまね地域資源産業活性化基金事業」に採択され助成を受けることに成功した．2008 年６月に共同研究がスタートした．

旭養鶏舎，山陰ネッカリッチ，JA 石見銀山などの協力で 102 名の試験参加者を集め，ヒト介入試験を実施した．2009 年３月末までに試験結果の概略が明確になり，「えごま玉子（α-リノレン酸強化鶏卵）」を食べた群では，赤血球膜の DHC が増加すること，血糖値の上昇抑制効果が示唆されること，アレルゲン特異的 IgE 抗体価が低下した人が有意に多い，ことなどが明らかになり，生活習慣病の予防効果があることが明らかになった．

このような研究・開発活動の成果が認められ，「えごま玉子」は，2009 年６月に島根県の「安全で美味しい島根の県産品認定制度（http://www.oishimane.com/）」で第１号として認定された．

以上の経過の概略を模式的に図６に示した．

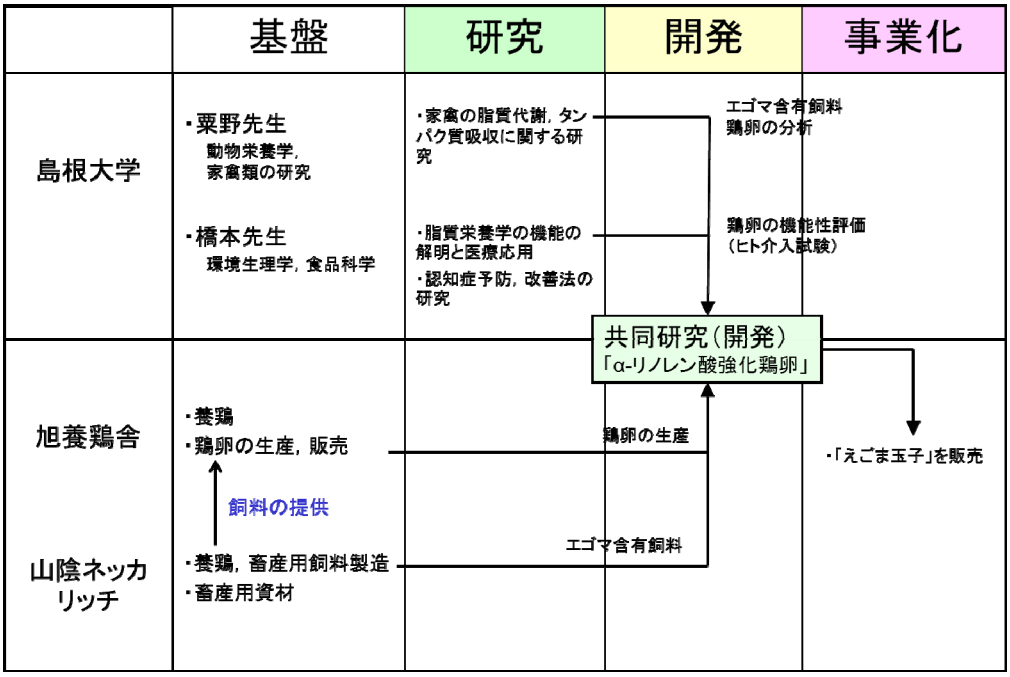


図６　「えごま玉子」の開発から販売に至るまでの流れ

６．　「えごま玉子」の販売

「えごま玉子」の販売は，2009 年度から始められ，2010 年の生産量は約 11.5ton（約 700 万円）であり，順調に伸びている．販売エリアは，島根県西部から鳥取県西部までの山陰地方が中心であるが，大阪や東京への出荷も始まっている．

現段階ではエゴマの種子の生産量を大きく伸ばすことができておらず，その結果として卵の生産量を急増させることは困難な状況となっている．竹下社長は，このような状況にあることから，島根県のエゴマにこだわり，徐々に生産を増やし，息の長い商品としていきたいとの意向が強いようである．

「えごま玉子」自身が話題となりニーズが高まることで，エゴマの振興そのものに貢献し，種子の生産の増大につながる一面も持ち合わせている．

７．産学官連携の役割分担と効果

７．１　役割分担

「えごま玉子」の開発や共同研究における，各機関，研究者などの主な役割は下記の通りであった．

旭養鶏舎：卵の生産

山陰ネッカリッチ：飼料の配合と提供

島根大学：えさの開発，卵の成分分析，機能性の評価，ヒト介入試験

島根県：島根県の健康食品の推進，ブランド化の支援

今回の連携では，役割分担が明確で，また，共同研究の内容は評価が主であったため，連携はスムーズであった．

７．２　産学連携の効果

産学連携を実施した効果として，下記の意見が聞かれた．

旭養鶏舎の竹下社長からは，「大学の評価結果は有用で販売に大きく貢献した．今後も産学連携で，卵の新商品開発を続けたい．」と言われ，大学が評価した卵の機能性の結果が販売に大きな効果があったようで，産学連携が新商品の売り上げ大きく貢献したことを伺わせた．

図７に「えごま玉子」のパッケージを示しているが，ここでも島根大学との共同研究の成果が記載されている．新聞などの広告や「えごま玉子」の商品紹介パンフレットでも，島根大学との共同研究成果について記載されている．また，研究成果は，特許出願されている．

大学側では，大勢の人を対象としたヒト介入試験が実施できたこと，研究成果が学会での口頭発表や論文発表として多数発表できたこと，など研究面でのプラスの効果が大きかった．

図７　「えごま卵」のパッケージ

７．３　その他の効果

「えごま玉子」が話題となり普及することで，エゴマ自身の機能性や認知度を上げられ，相乗効果でエゴマの普及や島根の地域活性化に貢献できる可能性がある．

「えごま玉子」の販売をきっかけとなり，平成 22（2010）年３月２日に島根えごま振興会が設立され，エゴマを中心とした地域活性化の活動が始まっている．

８．　まとめ

島根県大田市にある有限会社旭養鶏舎と島根大学の教員などが連携して開発し，新商品として売り出した「えごま玉子」の事例を調査し，その経緯や産学連携の効果などについて明らかにした．

今回の事例は，連携のスタートから新商品の販売まで非常に短期間で行われた．これは，

本格的な連携を行う以前から，関係機関が関連した研究を行っていた，あるいは，エゴマに関心があった，また，関係機関に緩やかな連携があった，ことが大きな効果を発揮したことに起因すると考えられる．

【謝辞】
本事例を作成するにあたって多大なご協力を下さった有限会社旭養鶏舎 代表取締役社長竹下正幸氏，島根大学医学部 准教授 橋本道男氏に厚くお礼申し上げます．

本調査概要の記載内容は，2011（平成 23）年５月時点の情報に基づいている．
（調査，執筆担当：島根大学産学連携センター　北村寿宏）

ケーススタディ教材（産学連携の特徴と効果）

課題：①新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討せよ
②企業における産学連携の効果について検討せよ

事例：「機能性を付与した鶏卵の新商品開発」

１．企業及び実用化事例の概要

有限会社Ａ社は，1961 年に創業した島根県中央部に位置する養鶏業者である．主な事業は養鶏業で，日産で 18 万個の玉子を生産し，山陰エリアを中心に鶏卵を販売している．Ａ社は，島根県内で最大規模の養鶏業者である．

Ａ社は島根大学と連携して開発を行い，α-リノレン酸強化鶏卵（商品名「えごま玉子」，図１）の商品化に成功した．「えごま玉子」は，養鶏用の飼料にエゴマの種子を配合した混合飼料を鶏に給餌して生産されている卵で，通常の卵と比較して４倍以上の α-リノレン酸が含まれていることを特徴として卵である．

図１　開発された「えごま玉子」

２．連携機関

主な連携機関は，下記の通りである．

１）Ａ社，ＳＮ社
２）島根大学　医学部Ｈ准教授，生物資源科学部Ａ助教，
　　産学連携センターＭコーディネータ
３）島根県　しまねブランド推進課ほか

３．研究・開発から事業化までの経緯の概略

そもそものきっかけは，2007 年 10 月に島根県しまねブランド推進課から島根大学にエゴマの活用について科学技術相談が寄せられたことである．この相談は，当時，島根県が健康食品産業創出プロジェクトを進めており，その一つに島根県中央部で栽培を進めていたエゴマの活用があったことを背景としている．相談を受けた島根大学のＭコーディネータは，エゴマを鶏や豚に給餌し卵や豚肉の生産を行っている事例を思いだしエゴマ配合飼料を提案した．

提案を受けた島根県は，養鶏業者や飼料製造業者とともに島根大学を訪れ，詳細情報を得て検討した．その結果，エゴマに含まれる α-リノレン酸に着目し，α-リノレン酸の卵の含有量を増加させ，生活習慣病や低アレルギー性の機能を持った卵の開発の可能性について検討することとなった．

当時，養鶏業者においては，新しい何かを始めたいとの思いも募っていたころで関心は高かった．一方，島根大学では，生物資源科学部のＡ助教が鶏への給餌方法と脂肪酸の関係を古くから研究しており，また，医学部のＨ准教授とＭ教授が，それぞれ生活習慣病と脂質に関する研究やアレルギーに関する研究を進めており，対応できる専門家が在籍していた．さ

らに，学内の重点研究プロジェクトが進められており，学内関係者の連携がとれていた．

このような背景から，島根大学のMコーディネータが全体のコーディネータとなり，A社，ＳＮ社，島根大学を中心とした連携が始まった．2007 年 12 月には，エゴマを配合した飼料および給餌方法と卵に含まれる α-リノレン酸の関係を明確にする予備試験が行われた．その結果，適正量のエゴマを飼料に配合し給餌することで，鶏卵の α-リノレン酸の含有量を通常の４倍以上にすることが可能であることが明らかとなった．

この結果を受けて，α-リノレン酸強化鶏卵の実用化の可能性が高まり，確実にするためには機能性を明確にするためのヒト介入試験が不可欠となった．この試験には，多額の試験費が必要となることから商工会連合会が運用している「産業活性化基金事業」を活用することとした．2008 年３月に申請し同年６月に採択され，ヒト介入試験が始まった．ヒト介入試験では，被験者 102 名の方を２つの群に分け，１方の群の方には α-リノレン酸強化鶏卵を，もう一方の群の方には普通卵を，毎日２個の摂取をお願いし約６ヶ月継続した．この期間に，血液中の様々な項目や脂肪酸の組成などを調査し，ヒト機能性の評価を行ったところ，α-リノレン酸強化鶏卵群では①赤血球膜の脂肪酸において DHA が有意に増加したこと，②空腹時の血糖値が有意に低かったこと，③アレルゲン特異的 IgE 抗体価が低下した人が有意に多かったこと，などが明らかとなった．この結果は，α-リノレン酸強化鶏卵は，青魚の代替食品となることや，血糖値抑制効果やアレルギー体質改善効果を有することを示唆しており，機能性が期待できることを示した．

この研究成果が認められ，2009 年６月には島根県の「県産品認定制度」により認証を受け，α-リノレン酸強化鶏卵を本格的に生産し，販売をスタートさせた．

さらに，この研究・開発の成果は，学会などで広く発表されると共に，α-リノレン酸強化卵及びその用途について特許出願された．

産学連携を実施した効果として，下記の意見が聞かれた．

旭養鶏舎の竹下社長からは，「大学の評価結果は有用で販売に大きく貢献した．今後も産学連携で，卵の新商品開発を続けたい．」と言われ，大学が評価した卵の機能性の結果が販売に大きな効果があったようで，産学連携が新商品の売り上げ大きく貢献したことを伺わせた．

図６に「えごま玉子」のパッケージを示しているが，ここでも島根大学との共同研究の成果が記載されている．新聞などの広告や「えごま玉子」の商品紹介パンフレットでも，島根大学との共同研究成果について記載されている．

大学側では，大勢の人を対象としたヒト介入試験が実施できたこと，研究成果が学会での口頭発表や論文発表として多数発表できたこと，など研究面でのプラスの効果が大きかった．

４．現在

「えごま玉子」の販売は，2009 年度から始められ，2010 年の生産量は約 11.5ton（約 700 万円）であり，順調に伸びている．販売エリアは，島根県西部から鳥取県西部までの山陰地方が中心であるが，大阪や東京への出荷も始まっている．

現段階ではエゴマの種子の生産量を大きく伸ばすことができておらず，その結果として卵の生産量を急増させることは困難な状況となっている．A社は，このような状況にあることから，島根県のエゴマにこだわり，徐々に生産を増やし，息の長い商品としていきたいとの意向が強いようである．「えごま玉子」自身が話題となりニーズが高まることで，エゴマの振興そのものに貢献し，種子の生産の増大につながることを期待している．

本教材は，科学研究費補助金（基盤研究 B　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．

なお，このケースは，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものです．また，教材のため事実とは異なる内容も含まれています．

【連絡先】　氏名　北村　寿宏
所属　島根大学産学連携センター（〒690-0816　島根県松江市北陵町２番地）
Tel：0852-60-2290　　e-mail：kitamura＊＊riko.shimane-u.ac.jp　（送信時には＊＊を@に変更下さい）

２．島根大学での実用化事例とケーススタディ教材
⑥ 「出雲おろち大根」の開発

【調査概要】

１．新事業の概要

「出雲おろち大根」は，島根大学の研究者（小林伸雄教授）が，出雲地域の宍道湖畔や島根半島等の浜辺に自生するハマダイコン（別名：野大根）を品種改良した辛味大根である．

大学が育種した品種として，現在，島根大学 生物資源科学部 附属生物資源教育研究センターにおいて，一般向け及び栽培農家向けに種子が販売されており，島根県の地域特産品として，栽培の普及と地域食材としての展開が行われている．

図１．収穫された「出雲おろち大根」

２．生産者等の概要

本事例で取り上げる出雲おろち大根は，大学が育種した「品種」であり，種子販売という形態で実用化されている．個人消費用と経済栽培用（島根県内限定）に分けて販売がされている．2009 年における生産農家，団体は約 10 戸で，総栽培面積は約 70 a である．

３．開発した島根大学の研究者

１）小林　伸雄 氏

所属・役職：　島根大学 生物資源科学部 農業生産学科　教授

専門分野：　植物育種学，植物遺伝資源学，花卉園芸学

主な研究テーマ：　園芸植物の品種改良，地域特産の植物遺伝資源の評価と利用
形態や DNA マーカーを用いた園芸植物の起源解明
花木園芸・育種

４．事例調査の方法

本調査にあたっては，小林伸雄教授，そして，生産者グループを取りまとめる森山太史氏に対してヒアリングを行った．ヒアリング時に収集した資料（論文 [1]，チラシ等）の整理を

行った他，2011 年 4 月 27 日に開催された「生産者集会」に参加し，実態調査を行った．

ヒアリング実施日

2011 年 4 月 7 日　　小林伸雄 氏（島根大学生物資源科学部）

2011 年 4 月 20 日　　森山太史 氏（出雲市佐田町）

５．経緯

５．１　新品種育種のきっかけ

小林教授は，2003 年秋に島根大学に着任し，島根県の特産農産物や伝統野菜等の調査を行った．この中で，出雲地域の斐伊川流域では，川の土手に生えるハマダイコンを「野大根」と称して，蕎麦の薬味として利用するということを聞いた．小林教授は，宍道湖畔等の自生地でも調査を行い，すりおろして試食をしたところ，非常に強烈な辛味があるものが多いことを見出した．しかしながら，この辛味には個体差があり，根部についても肥大の大小や岐根（ヒゲ根）の大小があることが観察された．小林教授は，独特の辛味と岐根の特徴に注目し，新しい辛味ダイコンとして利用できるのではないかと考えた．このハマダイコンに着目したことについて，小林教授によると，「せっかくの新天地であり，誰も注目していないような地域食材を見つけ出し，何か新しいことをやりたかった」とのこと．小林教授は，育種目標として，根部の形状や強い辛味等を設定し，2004 年から島根大学の圃場において選抜育種を開始した．

５．２　種子の販売

自生地から採取した種子は，大体３年目くらいで形質が安定し始めた．ヒゲ根の多い形状から，出雲神話の「八岐大蛇（ヤマタノオロチ)」を彷彿させ，「オロシ（チ)」て食べると強烈な刺激があることから「出雲おろち大根」と命名した．地域発の新香辛野菜として普及を目指すため, 2008 年夏に, 島根大学の本庄農場において種子販売を開始した. 島根大学では, 種子販売に先行して，品種登録[2)]と商標登録[3)]を行っている．

種子は, 一般普及を目的とした個人消費用の小袋（500 円）と，経済栽培用の大袋を分けて販売している．小袋については, 2008 年 300 袋, 2009 年, 2010 年とそれぞれ 600 袋を販売した．個人消費用については, 県外向けにも販売を行っているが, 経済栽培用については, 県内生産者に限って販売している．県内農家が「出雲おろち大根」を栽培し，一般販売（税込 630 円／kg で設定）をする場合は，ロゴマーク（図２左側写真の左下）を貼付していただき，島根大学ブランドの普及に協力していただく体制になっている．

図２．「出雲おろち大根」種子の販売用パッケージ

５．３　地域食材としての普及に向けて

小林教授は，地域食材としての普及を目指すために，大学のサイエンスカフェや出張講義等で積極的に紹介する機会をつくっていった．地元の特産でもある蕎麦にもよく合うことから，自身でも地元の蕎麦屋を熱心に回っていった．小林教授は,「食材として使ってくれるところを増やしていかないといけない．まずは,『食べ方』が分からないと売れない.」と考え，次にアプローチしたのが，料理店であった．2009 年前後から，開拓を進めていく中で，県内の料亭が食材としての「出雲おろち大根」に興味を持ち,「いろいろな料理メニューを開発してもらおう」ということになった．

「出雲おろち大根」は，辛味だけでなく旨味もあり，料亭では，肉料理や魚料理の薬味や味付けに活用して，複数の料理をつくり，試食会を開催した（図３で示すように，現在では料理レシピ集も配布されている）．試食会を通じてメニューを開発していく中で,「実際の生産者からももっと話を聞こう」ということになり，試食会には生産者にも加わってもらうことになった．この試食会の開催をきっかけとして，2010 年 1 月には，生産者による第 1 回の「生産者集会」を開催した．

図３．「出雲おろち大根」レシピ集

５．４　生産者集会の取り組み

生産者集会には，毎回 10 数名が参加し，主に「出雲おろち大根」の栽培や流通に関して検討を行っている．2004 年以降，選抜育種を繰り返すことにより，形質は安定してきたが，生産レベルでは大きさに課題があったようである．初めて栽培をした 2008 年当初は，森山氏によると「まだ根部の大きさもばらばらだった」とのことで，生産者集会についても,「まずは生産者で集まりいろいろと情報交換をしていこうということから始まった」とのことである．

「出雲おろち大根」を地域発の特産物として販売していくためには，生産拡大に加えて，県外に対する販路を開拓していく必要もある．森山氏は，食品関連企業において企画やマーケティングのバックグラウンドもあり，卸業者や専門店等，県外のルートを一つ一つ開拓しているところである．島根発の食材として，興味を持ってくれるところも多く，現在では，首都圏のレストランや居酒屋等で採用していただく機会も増えてきた.「将来的にはトン単位の契約栽培ができるようになるといい（森山氏）」と，出雲おろち大根のさらなる普及に向けた構想を描いている．

生産者集会は，2010 年 1 月からほぼ毎月開催し，現在では，生産者だけでなく，島根県のブランド推進課や農業技術センターの職員も出席している．周年栽培・生産に向けた夏期栽培の検討等，地域発の特産物のさらなる普及に向けて協力体制が築かれている．

図４に，2011 年 4 月 27 日に開催された「生産者集会」の様子を示す．この日は，味成分と根部，土壌の関係の研究報告，昨季の栽培状況等について報告，情報交換が行われた．

図４．生産者集会の様子

６．教育研究面での効果

小林教授は,「出雲おろち大根」に関連して，３報の論文を発表している．また，卒業論文として５人，修士論文として１人の学生が「出雲おろち大根」をテーマに取り上げている．学会では，平成 22 年度「園芸学会中四国支部優秀発表賞」も受賞している．

また，外部資金として，平成 18 年度 （財）山崎香辛料振興財団の研究助成金（課題名：ハマダイコンの新規利用形態の探索とその辛味成分の分析）の採択を受けている．

「出雲おろち大根」は，テレビや新聞等に取り上げられる機会も多く，育成をした大学の露出度も確実に増していると考えられる．小林教授は,「おろち大根には，お客さんを引っ張る魅力があるのではないか．教育面での効果も大きい.」と話している．

７．まとめ

本事例では，大学研究者が地域の特産物となるシーズを独自に探索し，種子の販売から地域食材としての普及を目指すという「出雲おろち大根」を取り上げた．大学と企業等との共同研究による「実用化」とは違った視点で捉える必要があるかもしれないが，大学における教育研究や，地域との関わりを考えた時，大きな新しい価値を提供していると考えられる．

【謝辞】

本事例を作成するにあたってヒアリング等，多大なご協力をいただいた小林教授（島根大学)，森山太史様（出雲市佐田町）に厚く御礼申し上げます．

【引用文献】

１）小林伸雄,「ハマダイコン新品種『出雲おろち大根』の育成と地域普及」,『植調』, Vol. 44, No.7，pp.10-13，2010

２）品種登録出願広報—農林水産省　品種登録ホームページ　出願番号 22740（2008 年 7 月 14 日出願）

３）商標登録出願広報—特許電子図書館　商標登録番号 5288517（2008 年 5 月 26 日出願）

調査概要の記載内容は，ヒアリング時点での情報に基づいている．

（調査，執筆担当：島根大学産学連携センター　丹生晃隆）

ケーススタディ教材（課題：産学連携の特徴と効果）

課題：①新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討せよ
②企業における産学連携の効果について検討せよ

事例：「大学発の地域特産新食材『出雲おろち大根』の開発」

１．新品種の概要

「出雲おろち大根」は，島根大学の研究者が，出雲地域の宍道湖畔や島根半島等の浜辺に自生するハマダイコン（別名：野大根）を品種改良した辛味大根である．

大学が育種した品種として，現在，島根大学 生物資源科学部附属生物資源教育研究センターにおいて，一般向け及び栽培農家向けに種子が販売されており，島根県の地域特産品として，栽培の普及と地域食材としての展開が行われている．

図１．収穫された「出雲おろち大根」

２．連携機関

研究者：　　島根大学生物資源科学部　K教授
生産・販売：　「出雲おろち大根」生産者グループ（経済栽培）

３．きっかけから事業化までの経緯

K教授の専門分野は，植物育種学，植物遺伝資源学，花卉園芸学である．2003 年秋に島根大学に着任し，島根県の特産農産物や伝統野菜等の調査を行う中で，出雲地域の斐伊川流域では，川の土手に生えるハマダイコンを「野大根」と称して，蕎麦の薬味として利用するということを聞いた．K教授は，宍道湖畔等の自生地でも調査を行い，すりおろして試食をしたところ，非常に強烈な辛味があるものが多いことを見出した．しかしながら，辛味には個体差があり，根部についても肥大の大小や岐根（ヒゲ根）の大小があることが観察された．K教授は，独特の辛味と岐根の特徴に注目し，新しい辛味ダイコンとして利用できるのではないかと考えた．K教授によると，「せっかくの新天地であり，誰も注目していないような地域食材を見つけ出し，何か新しいことをやりたかった」とのこと．K教授は，育種目標として，根部の形状や強い辛味等を設定し，2004 年から大学の圃場において選抜育種を開始した．

自生地から採取した種子は，大体３年目くらいで形質が安定し始めた．ヒゲ根の多い形状から，出雲神話の「八岐大蛇（ヤマタノオロチ）」を彷彿させ，「オロシ（チ）」て食べると強烈な刺激があることから「出雲おろち大根」と命名した．地域発の新香辛野菜として普及を目指すため，2008 年夏に，島根大学の本庄農場において種子販売を開始した．島根大学では，種子販売に先行して，品種登録と商標登録を行っている．

種子は，一般普及を目的とした個人消費用の小袋（500 円）と，経済栽培用の大袋を分けて販売している．小袋については，2008 年 300 袋，2009 年，2010 年とそれぞれ 600 袋を販売した．個人消費用については，県外向けにも販売を行っているが，経済栽培用については，県内生産者に限って販売している．県内農家が「出雲おろち大根」を栽培し，一般販売（税込 630 円／kg で設定）をする場合は，ロゴマーク（図２写真の左下）を貼付していただき，島根大学ブランドの普及に協力していただく体制になっている．

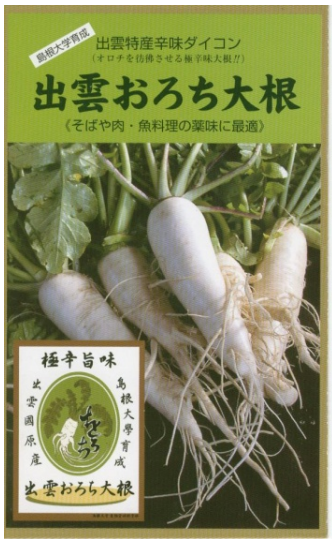


図２．種子販売用ﾊﾟｯｹｰｼﾞ

K教授は，地域食材としての普及を目指すために，大学のサイエンスカフェや出張講義等で積極的に紹介する機会をつくっていった．地元の特産でもある蕎麦にもよく合うことか

ら，自身でも地元の蕎麦屋を熱心に回っていった．K教授は，「食材として使ってくれるところを増やしていかないといけない．まず『食べ方』が分からないと売れない．」と考え，次にアプローチしたのが，料理店であった．2009 年前後から，開拓を進めていく中で，県内の料亭が食材としての「出雲おろち大根」に興味を持ち，「いろいろな料理メニューを開発してもらおう」ということになった．

「出雲おろち大根」は，辛味だけでなく旨味もあり，料亭では，肉料理や魚料理の薬味や味付けに活用して，複数の料理をつくり，試食会を開催した．図３に示すように，現在では料理レシピ集も配布されている．試食会を通じてメニューを開発していく中で，「実際の生産者からももっと話を聞こう」ということになり，試食会には生産者にも加わってもらうことになった．この試食会の開催をきっかけとして，2010 年 1 月には，生産者による第１回の「生産者集会」を開催した．

生産者集会には，毎回 10 数名が参加し，主に「出雲おろち大根」の栽培や流通に関して検討を行っている．2004 年以降，選抜育種を繰り返すことにより，形質は安定してきたが，生産レベルでは大きさに課題があったようである．初めて栽培をした 2008 年当初は，生産関係者によると「まだ根部の大きさもばらばらだった」とのことで，生産者集会についても，「まずは生産者で集まり情報交換をしていこうということから始まった」とのことである．

生産者集会は，2010 年 1 月から毎月開催し，現在では，生産者だけでなく，島根県のブランド推進課や農業技術センターの職員も出席している．周年栽培・生産に向けた夏期栽培の検討等，地域発の特産物のさらなる普及に向けて協力体制が築かれている．

K教授は，「出雲おろち大根」に関連して，３報の論文を発表している．また，卒業論文として５人，修士論文として１人の学生が「出雲おろち大根」をテーマに取り上げている．「出雲おろち大根」は，テレビや新聞等に取り上げられる機会も多く，育成をした大学の露出度も確実に増していると考えられる．K教授は，「おろち大根には，お客さんを引っ張る魅力があるのではないか．教育面での効果も大きい．」と話している．

図３．レシピ集

４．現在

2009 年度における生産農家，団体は約 10 戸で，総栽培面積は約 70 a である．島根県内に対しては，一般向けの種子販売の効果もあり，地域食材として注目される機会も増えてきた．

「出雲おろち大根」の経済栽培を拡大していくためには，生産拡大に加えて，県外の販路を開拓していく必要もある．生産者グループのとりまとめ役であるM氏は，食品関連企業において企画やマーケティングの経験もあり，卸業者や専門店等，県外のルートを一つ一つ開拓しているところである．島根発の食材として，興味を持ってくれるところも多く，現在では，首都圏のレストランや居酒屋等で採用される機会も増えてきた．「将来的にはトン単位の契約栽培ができるようになるといい（M氏）」と，さらなる普及に向けた構想を描いている．

本教材は，科学研究費補助金（基盤研究 B　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．

なお，このケースは，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものです．

作成者：氏名　丹生晃隆
所属　島根大学産学連携センター（〒690-0823　島根県松江市北陵町２番地）
Tel：　e-mail：tansho＊＊riko.shimane-u.ac.jp　送信時には＊＊を@に変更下さい）

３．群馬大学での実用化事例とケーススタディ教材
① エコキュート用熱交換器による新事業展開

【調査概要】

１．新事業の概要

アタゴ製作所は,桐生市に立地する 1970 年創業のエコキュート等の熱交換機や送風機等を主力事業とする従業員 146 人，売り上げが 50 億円の中堅企業である．同社は群馬大等との連携により，新規なろう付け技術を開発し，これがきっかけで新規事業開拓に成功した．同社と大学との関係は，単に新技術を共同開発したというだけでなく，大学の持つろう付け技術や熱交換器の評価技術を用いて自社製品の顧客の信頼を得たというところにも大きな意味がある事例と言えよう．結果として平成 22 年現在，同社の技術開発の努力が実り，ここ 10 年の間に開拓した新規事業の売り上げが同社の売上全体の 6 割以上を占めている．

２．企業の概要

アタゴ製作所株式会社の概要は以下の通り．

名　　称：　株式会社アタゴ製作所
代　表　者：　大友　昭久
所　在　地：　群馬県みどり市笠懸町阿左美 590 番地 6 号
設　　立：　昭和 45 年（1970 年）4 月 20 日
資　本　金：　3,500 万円
取引先銀行：　東和銀行桐生支店，みずほ銀行前橋支店，中小企業金融公庫前橋支店
従業員数：　146 名
工場敷地：　土地　7,679㎡，グラウンド用敷地　13,570㎡，工場延床面積　4,600㎡
所有特許：　ガスバーナー及び制御，給湯器・風呂釜及び熱交換器，送風ファン関係
ホームページ：　http://www.atago-mfg.co.jp/

【会社沿革】

1970 年　会社設立　資本金 450 万円
　　桐生市相生町にて、ガスバーナー生産開始
1971 年　資本金　900 万円に増資
1972 年　新田郡（現みどり市）笠懸町に、工場新築移転
1976 年　資本金　1,800 円に増資
　　勢多郡新里村に、土地購入
1978 年　東京ガス（株）より「熱量変更の機器調整技術」により表彰
1985 年　群馬県中小企業近代化推進企業に指定
1986 年　資本金　3,500 万円に増資

1990 年　熱交換器製造工場を増築

1994 年　西部ガス（株）品質「優良賞」受賞

1995 年　三洋電機（株）より品質管理表彰

1997 年　熱交換器製造工場内に、プレス工場増築

1998 年　桐生労働基準監督署長より安全活動に対し「特別表彰」受賞

2000 年　熱交換器製造工場内に、パイプ加工工場及び試験室増築

2001 年　JIA-QA センターより ISO9001（1994）・JISZ9901（1998）認証取得
熱交換器製造工場を増築

2002 年　群馬県より「快適職場推進計画認定工場」に認定される
ISO9001（2000）・JISQ（2000）版へ移行認証取得

2003 年　（株）ガスターより「製造ミス流出防止活動推進」に対し表彰される

2004 年　JIA－QA センターより ISO14001（1996）・JISQ14001（1996）認証取得
大型電気炉 3 号炉導入

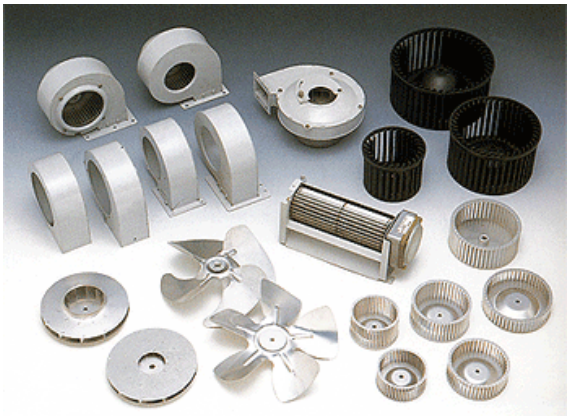
2005 年　（株）デンソーより「省エネルギー機器開発の協力」に対し表彰される

2006 年　ISO14001（2004）・JISQ14001（2004）版へ移行認証取得

【アタゴ製作所の製品群】

（1） 送風機

アタゴ製作所作成の送風機は，現在，給湯用，浴室乾燥用，OA 機器等に使われている．製品のラインアップは，シロッコファン，ターボファン，クロスフローファン，プロペラファンであり，設計から量産まで，一貫した製造を行っており，用途に応じ幅広い対応が可能である．



（2） 熱交換器

アタゴ製作所の主力製品である熱交換器は，長年の経験によって蓄えられた溶接技術のノウハウを生かし，給湯用，風呂用，暖房用，厨房機器等で幅広く活躍している．設計・試作・量産の一貫した生産体制と顧客への提案力でコストパフォーマンスの高い製品を提供している．また，従来のガス・水用途の熱交換器以外にも，“熱を移す”という発想で熱交換器を捉

え，新しい技術分野の開拓に努力している．

３．連携した群馬大学の研究者

群馬大学大学院工学研究科　機械システム工学専攻

マテリアルシステム工学分野第二研究室　荘司　郁夫　教授

専門分野：　電子実装材料，マイクロ接合，鉛フリーソルダ，熱疲労，ろう付，界面反応，表面処理

主な研究テーマ：

- 鉛フリーソルダの機械的特性評価
- 各種電極材と鉛フリーソルダの界面反応
- マイクロボール接合部の熱疲労挙動
- マイクロボール接合部の衝撃信頼性
- 高信頼性鉛フリーソルダの開発
- 航空宇宙用マイクロ接合部の信頼性評価
- 溶融鉛フリーはんだへのステンレス鋼のエロージョン
- 半導体パッケージ用アンダーフィル材の開発
- 熱交換器用接合技術の開発
- マグネシウム合金の機械的特性評価
- 燃料電池用銅薄膜の創製

４．群馬大学以外の主な連携先

足利工業大学，信州大学，ものづくり大学

５．事例調査の方法

本調査にあたっては，主に，大学教員，企業関係者に対してヒアリングを行った．また，ヒアリング時に収集した資料（論文，チラシ等），インターネット掲載情報等を含めて整理を行った．

６．経緯

株式会社アタゴ製作所は，群馬県みどり市に立地するろう付けをコア技術として持つ，資本金約 3,500 万円，従業員数約 140 人(H21 年 3 月時点)の規模の中堅企業である．

同社は 1970 年にガスバーナ製造から操業を開始した．大学との連携を始める前は，ガス湯沸かし器等のガス機器関連の大手企業から部品の生産を受託しており，大手企業から図面をもらい，指導を受けてモノを作っていた．しかしながら 1990 年代後半になってから事業環境が変化し，大手企業の海外シフト・事業撤退が，同社の取引先でも始まっていた．アタゴ製作所は，新規顧客の開拓をしないと，売上がじり貧になるという危機感を感じ始め，社内での議論の結果，”ろう付け技術をコア技術として持って，これによって様々な工業製品で部品として用いられている熱交換器の製造をターゲットにして，顧客に対して提案が出来る会社”になる事を目指そうという方向性を定める事になった．こうした企業戦略の背景に，元サンヨーの技術者（サンヨーの生産及び研究開発拠点のひとつが群馬県大泉町に立地していた）が，社員として入り，アタゴ製作所の研究開発の指導的立場を担った事が大いに関連性があると言ってもよいであろう．

表―１　アタゴ製作所と各大学との連携経緯と内容

大学	連携の経緯	連携の内容
群馬大学	ろう付けを研究している教授の存在を知り訪問する。 研究室への寄付金でスタート	・基礎研究 ・日常の指導・相談 11件/9年間
信州大学	アタゴのニーズを　群大・助教授が信州大・助教授に学会で橋渡し、3者共同研究が始まった。	・複合めっき　の開発 1件　3年間
足利工業大学	旧知の民間出身講師が、熱解析を得意としたので、依頼する。 学生の卒論に評価試験の実施	・シミュレーション ・新規熱交換機の実証試験・評価 6件/6年
ものづくり大学	大学見学で、技能教育の実態を見て、社員教育をお願いする。	・溶接技能者の教育 対象者全員

群馬大学との付き合いが始まった最初のきっかけは，メディアを通して群馬大学のろう付けを専門とする教授（荘司郁夫教授の前任）と知り合った事であるが，上述したように，企業側に自社の技術開発の明確な問題意識と志向性が当初からあって大学との連携が開始されている．その当時，アタゴ製作所は，将来的に見て成長の可能性の高いエコキュートの熱交換器への参入を検討しており，これの開発を進めていた大手自動車部品メーカーであるＤ社と接触を始めていた．Ｄ社側からは，ステンレスと銅材のろう付け技術があれば，エコキュートの熱交換器の仕事の引き合いがあることをほのめかされていた．しかしながら，ステンレスと銅のろう付けを通常のろう材で

表―２　平成 12 年以降の大学等との連携の実績

	群馬大学	足利工業大学	その他大学	官による支援
2000年 平成12年	共同研究 SUS材のロー付け			
2001年 平成13年	共同研究 SUS材のロー付け			群馬県開発支援補助金
2002年 平成14年	寄付金 溶接材料開発	共同研究 熱交換器評価		群馬県開発支援補助金
2003年 平成15年	共同研究 溶接方法の開発	寄付金 熱交換器評価		北関東産官学研究会
2004年 平成16年	共同研究 溶接材料開発①	共同研究 熱交換器評価	信州大学 溶接材料開発①	北関東産官学研究会
	共同研究 新熱交換器開発		ものつくり大学 溶接研修	経済産業省　補助金
2005年 平成17年	共同研究 溶接材料開発②	共同研究 熱交換器評価	信州大学 溶接材料開発②	群馬県産学官連携推進
	共同研究 新熱交換器開発		ものつくり大学 溶接研修	
2006年 平成18年	共同研究 溶接材料開発③	共同研究 熱交換器評価	信州大学 溶接材料開発③	北関東産官学研究会
2007年 平成19年		共同研究 熱交換器評価		
2008年	共同研究　A SUS熱交換器	共同研究 熱交換器評価		NEDO燃料電池要素開発
平成20年	共同研究　B アルミ放熱器			北関東産官学研究会

やろうと思うと，接合界面に脆い Fe-P 化合部が生成する為，一般的には困難な事とされていた．

これよりアタゴ製作所は，前任の教授の紹介を受けて荘司教授（当時は助教授）にこのテーマについて提案をしたところ，荘司教授からはステンレス表面を銅メッキすればろう付けが出来るのではないか？というアイデアが出されて，共同研究が始まった．

ここで企業側にとって幸運であったのは，ステンレスに銅メッキしてろう付けする際の接合部組織の化学組成がどうなっているか調べ，その際の接合の強度を評価して，接合界面の化学組成と接合強度の相関関係を検討することにより，めっきの最適化条件を確立する事は，学術的な研究テーマとして成り立った事であろう．実際に，荘司教授の研究室はこの共同研究テーマで学会発表や論文発表を今まで 6 件程度おこなっている．平成 12 年からこの連携が始まり，2001（平成 13）年にステンレスに銅メッキしてろう付けする技術に関する最初の共同特許出願がなされている．このことより，エコキュート等に用いられる熱交換器製造の協力企業を探している企業と具体的な商談が出来るようになった事は重要な意味を持つであろう．その際に，試作した熱交換器の評価技術について熱解析について知見を持つ足利工業大学の研究者等との連携も既に始まっていた（表 1）．その他，アタゴ製作所は信州大学やモノづくり大学とも連携している．こうした大学との連携で必要な研究費等は国や地方自治体の補助金の制度を可能な限り活用している．また，技術開発を大学と連携してやるという以外に，製品の評価技術を大学と連携していることによって潜在的に有していることも，商談をする上で武器となっていた．当初，取引先は異種金属の接合技術を用いた熱交換器の製造の発注を意図していたが，全て銅で造られた熱交換器をアタゴ製作所が提案し，それが受諾される形で，取引が最終的に決まった．これも，アタゴ製作所の従来から持つろう付け技術が取引先に高く評価されたことが一番の原因であるが，その背景に，大学の熱交換器の性能に関する評価技術があった事は重要な意味があろう．実際に受注を受けて生産が始まったのは 2003（平成 15）年からであった．これより年々その受注量は増加し，現時点ではアタゴ製作所の売上の 6 割を熱交換器で占めるようになっている．

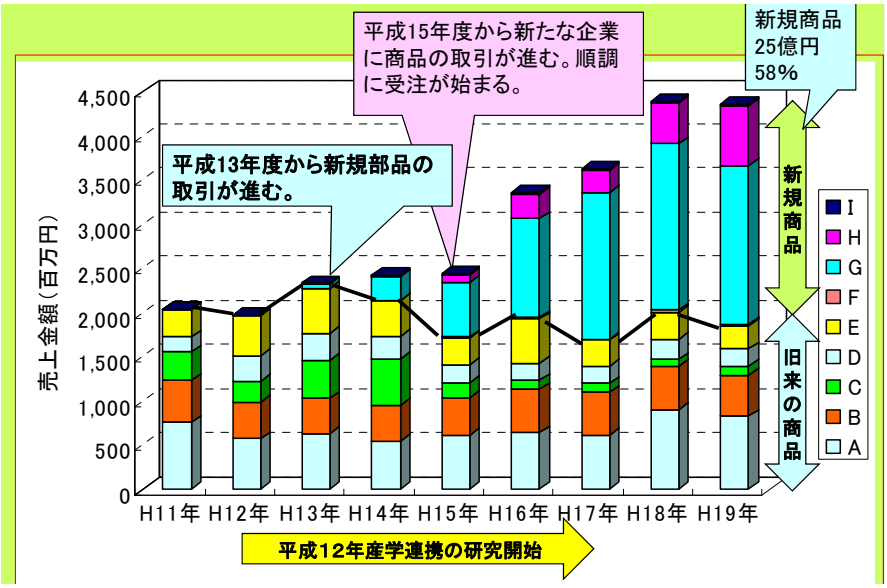


図１　売り上げの推移と新規商品の割合

７．効果，まとめ等

本事例は，共同研究の成果が直接的に事業化される上でのシーズになっている訳ではない．しかしながら大学との連携はアタゴ製作所の新規事業開拓において極めて重要な役割を果たしていると言える．即ち，顧客のニーズに対応した技術が，産学連携によって自社のものとなり，これより顧客と具体的な商談が出来るようになった事である．最終的には，大学と共同開発した技術は用いられない試作品が相手先企業に認められて取引が成立した訳であるが，背景にその試作品の性能が大学での評価（ろう付けの強度，製品の熱交換器としての性能等）により，その性能を担保しえたところも重要な意味を持つ．このように産学連携による成果は，共同研究等によって得られた新しい技術の事業化だけを意味するものではないと考える．特に中小企業にとってみれば大学との連携によって何か新しい技術を構築した状態そのものが，企業の信用力の向上や技術の幅の拡大につながったり，あるいはそれによる顧客との取引の拡大等にも波及される効果として認められる場合がある．あるいは，大学の持つ評価技術によって，その製品の性能の保障が客観的になされるケースは，中小企業における産学連携における典型的なパターンであろう．今まで，産業界における産学官連携の成果は，大学のシーズの事業化，あるいは大学と企業が共同作業で創出したシーズの事業化に，一般的に限定的に捉えられてきたことが多いが，産学官連携の成果というものを，より含意のあるものとして今後認識をしていく必要があろう．

【謝辞】

本事例を作成するにあたってヒアリング等，多大なご協力をいただいた上西正久技術顧問（アタゴ製作所），荘司郁夫教授（群馬大学）に厚く御礼申し上げます．

調査概要の記載内容は，ヒアリング時点での情報に基づいている．

（調査，執筆担当：群馬大学共同研究イノベーションセンター　　伊藤　正実）

ケーススタディ教材（課題：産学連携の特徴と効果）

課題：①新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討せよ
②企業における産学連携の効果について検討せよ

事例：「エコキュート用熱交換器による新事業展開」

１．会社及び新規事業の概要

株式会社 A 製作所は，群馬県みどり市に立地するろう付け※をコア技術として持つ，資本金約 3,500 万円，従業員数約 140 人(平成 21 年 3 月時点)の規模の中堅企業である．

同社は昭和 45 年にガスバーナ製造から操業を開始した．大学との連携を始める前は，ガス湯沸かし器等のガス機器関連の部品の生産を大手企業から受託しており，大手企業から図面をもらい，指導を受けてモノを作っていた．しかしながら平成の時代になってから事業環境が変化し，大手企業の海外シフト・事業撤退が，同社の取引先でも始まっていた．A 製作所は，新規顧客の開拓をしないと，売上がじり貧になるという危機感を感じ始め，社内での議論の結果，”ろう付け技術をコア技術として持って，これによってターゲットとして様々な工業製品で部品として用いられている熱交換器の製造をターゲットにして，顧客に対して”提案が出来る会社”になる事を目指そうという方向性を定める事になった．こうした企業戦略の背景には，元大手家電メーカーＳ社の技術者（Ｓ社の生産及び研究開発の拠点のひとつが群馬県大泉町に立地している.）が，社員として入り，A 製作所の研究開発の指導的立場を担っている．

図１　A 製作所がろう付けにより作成した熱交換器

２．連携機関

株式会社 A 製作
群馬大学（S 教授）（専門　ろうづけ）

３．きっかけから事業化までの経緯，産学連携の経緯

群馬大学との付き合いが始まった最初のきっかけは，メディアを通して群馬大学のろう付けを専門とする I 教授（S 教授の前任）と知り合った事である．その当時，A 製作所は，将来的に見て成長の可能性の高いエコキュートの熱交換器への参入を検討しており，これの開発を進めていた D 社と接触を始めていた．D 社側からは，ステンレスと銅材のろう付け技術があれば，エコキュートの熱交換器の仕事の引き合いがあることをほのめかされていた．しかしながら，ステンレスと銅のろう付けを通常のろう材でやろうと思うと，接合界面に脆い化学物質が生成する為，一般的には困難な事とされていた．これより A 製作所は，I 教授の紹介を受けて S 教授（当時は助教授）にこのテーマについて提案をしたところ，S 教授からはステンレス表面を銅メッキすればろう付けが出来るのではないか？というアイデアが出されて，共同研究が始まった．ステンレスに銅メッキしてろう付けする際の接合部組織の化学組

成がどうなっているか調べ，その際の接合の強度を評価して，相関関係を検討することにより，めっきの最適化条件を確立する事は，学術的な研究テーマと成り立ち，S 教授の研究室はこの共同研究テーマで学会発表や論文発表を今まで 6 件程度おこなっている．

平成 12 年からこの連携が始まり，平成 13 年にステンレスに銅メッキしてろう付けする技術に関する最初の共同特許出願がなされている．このことより，エコキュート等に用いられる熱交換器製造の協力企業を探している企業と具体的な商談が出来るようになった事は重要な意味を持つであろう．その際に，試作した熱交換器の評価技術について熱解析について知見を持つ足利工業大学の研究者等との連携も既に始まっていた．（表１）こうした大学との連携で必要な研究費等は国や地方自治体の補助金の制度を可能な限り活用している．また，技術開発を大学と連携してやるという以外に，製品の評価技術を大学と連携していることによって潜在的に有していることも，商談をする上で武器となっていた．当初，取引先は異種金属の接合技術を用いた熱交換器の製造の発注を意図していたが，全て銅で造られた熱交換器を A 製作所が提案し，それが受諾される形で，取引が最終的に決まった．これも，A 製作所の従来から持つろう付け技術が取引先に高く評価されたことが一番の原因であるが，その背景に，大学の熱交換器の性能に関する評価技術があった．

表－１　各大学との連携経緯と内容

大学	連携の経緯	連携の内容
群馬大学	ろう付けを研究している教授の存在を知り訪問する。 研究室への寄付金でスタート	・基礎研究 ・日常の指導・相談 11件/9年間
信州大学	A社のニーズを　群大・助教授が信州大・助教授に学会で橋渡し、3者共同研究が始まった。	・複合めっき　の開発 １件　３年間
足利工業大学	旧知の民間出身講師が、熱解析を得意としたので、依頼する。 学生の卒論に評価試験の実施	・シミュレーション ・新規熱交換機の実証試験・評価 6件/6年
ものづくり大学	大学見学で、技能教育の実態を見て、社員教育をお願いする。	・溶接技能者の教育対象者全員

４．現状

実際に受注を受けて生産が始まったのは平成 15 年からであり，これより年々その受注量は増加し，現時点では A 製作所の売上である約 50 億円のうちの 6 割を熱交換器で占めるようになっている．また，現在も，群馬大学の研究室に社員が博士課程の学生として入る等，その関係は続いているところである．

本教材は，科学研究費補助金（基盤研究 B　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．
なお，このケースは，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものです．
【連絡先】　氏名　伊藤　正実
所属　群馬大学共同研究イノベーションセンター（〒376-8515 群馬県桐生市天神町１丁目５－１）
Tel：0277-30-1181 e-mail：21mito＊＊gunma-u.ac.jp　（送信時には＊＊を@に変更下さい）

３．群馬大学での実用化事例とケーススタディ教材
② ふすまパン

【調査概要】

１．新事業の概要

1945 年創業の群馬県前橋市の老舗の製パン業社である有限会社アジア製パン所は，以前から群馬県産小麦を用いたパンの開発を目指していたが，群馬大工学部のＫ教授との連携で，ふすまを配合したパンの開発をおこない市場化に成功した．

２．企業の概要

有限会社アジア製パン所の概要は以下の通り．

名　　称：　有限会社アジア製パン所
代　表　者：　岡部　富太郎
所　在　地：　〒371-0035　群馬県前橋市岩神町 2-4-26
設　　立：　1952 年（創業は 1945 年）
従 業 員 数 ：　10 人程度
ホームページ：　http://www.asiapan.co.jp/

【有限会社アジア製パン所の製品群】

アジアパンの主な商品のラインナップを以下に示す．良く売れている商品は“たまごパン”や“メロンパン”である．

３．連携した群馬大学の研究者

群馬大学大学院工学研究科　応用化学・生物化学専攻

粕谷　健一　教授（本事例に関わっていた当時は准教授）

専門分野：　微生物学・酵素科学・高分子科学・分子生物学

主な研究テーマ：

・グリストラップ内の微生物の動態とグリストラップ用微生物の検索

・脂肪続ポリエステル分解微生物の環境中からの単離とその同定

・生分解性プラスチック生産菌の環境中からの単離とその同定

・高度好塩古細菌による高度含塩産業廃棄物の処理と資源化

４．群馬大学以外の主な連携先

共同組合群馬炊飯センターＧＳパンセントラル工場

有限会社アジアパン他 4 社で共同出資し株式会社として設立され，その後 1982 年に共同組合となった組織である．学校給食だけでなく一般市販のパンの製造もおこなっており，実際のふすまパンの製造は，こちらでおこなっている．

５．事例調査の方法

本調査にあたっては，主に，大学教員，企業関係者に対してヒアリングを行った．また，ヒアリング時に収集した資料（論文，チラシ等），インターネット掲載情報等を含めて整理を行った．

６．経緯

前橋市にある老舗の製パン業者である有限会社アジア製パン所は，以前から，健康志向で群馬の小麦粉を用いた地産地消の新しいパンの開発を志向していた．一般的に国産の小麦はパンには向かないと言われているが，この群馬県の W8 号小麦という品種は硬質小麦であり，良いパンが出来る可能性があると同社では考え，ある種の思い入れを持って取り組んでいた．この小麦を用いて健康志向のパンを開発したいという相談を，地元のぐんま信用金庫（現　しののめ信用金庫）に相談したところ，群馬大学のコーディネータに話が持ち込まれ，この群馬大学のコーディネータを通じて，工学部の粕谷健一教授（当時　准教授）の紹介を受けた．粕谷教授のもともとの専門は生分解性プラスチックや微生物を用いた環境浄化システムであり，こうした相談に対応する専門性とは言えないが，実態としては，このコーディネータが A 社からの相談を誰に振ったら良いか，粕谷教授に相談したところ，粕谷教授のほうから一度話を聞いてみても良いと言われ紹介したという経緯のようである．面談

をおこなった結果，健康志向のパンを造りたいというアジア製パン所の要望を受けて，粕谷教授からふすまをパンの中に配合し，ショートニングの変わりにトレハロースを用いたパンの提案を受けた．

賞状

小麦ブランブレッド

群馬大学 岡部富太郎 殿

あなたの出品時は時節柄人食の食事セット主張の平成二十一年度優良ふるさと食品中央コンクール新規部門に於いて栄誉と認められたのでこれを賞します

平成二十一年 九月十八日

農林水産省総合食料局

高橋 博

平成21年度・優良ふるさと食品中央コンクールにて，アジアパンの【ふすまパン（小麦ブランブレッド）】が，**「農林水産省総合食料局長賞」**を受賞いたしました！

“ふすま”は小麦の表皮に近い成分であり，一般的に家畜の飼料に使われる事がおおいが，朝食シリアルにも配合されており，ミネラルと食物繊維を豊富に含む事がよく知られている．また，パン製造等で良く用いられるショートニングは悪玉コレステロールを増やしたり，心血管系の疾患リスクを上げる等の見解が厚生労働省より出されている．これより，アジア製パン所で上述のコンセプトで試作品を造り，粕谷教授の研究室で，他の類似のふすまパンと比較し，食品のレオロジー（食品の物性）がどう異なるか試験をして，他の類似商品の比較から商品コンセプトを固める基礎となるデータをとってもらった．また，同研究室に所属する学生にもパンを試食してもらい，この結果を製造条件に反映させてパンの改良を進めた．

最初出来た試作品は，ぱさぱさしていてとても食べられたものではなかったが，ふすまを焙煎することや，その配合比率の工夫で製品の食感を向上させ，大学での官能評価を何度もおこない完成度を高めていった．アジア製パン所では，この開発で群馬県から100万円程度の開発補助金も獲得し１年程度で試作品を完成させて生産体制を確立し市場化まで至る事が出来た．企業側としては，ふすまを配合したパンを食パンに近い食感のものができた事に満足を得ているようである．また，群馬県産小麦が主原料ということもあって，“ふすまパン”は群馬県ふるさと認証食品に2008年に認証されている．

現在，ふすまパンは一斤650円とかなり高価であるが，ある程度浸透し，固定客をつかむ事に成功して，年間の売り上げは数百万円程度と序々にではあるが売り上げを伸ばしている．また，前橋市内にある店舗での販売以外にインターネット通販もしており，全国から注文が得られている．

７．効果，まとめ等

粕谷教授の専門性は，もともとは生分解性プラスチックや微生物発酵等が主たる専門であるが，ある程度食品に対しても造詣が深いことから，この企業側の提案に対応できたのであろう．この事は，当初，曖昧であった企業の持っていた課題の明確化につながっており，実際の試作品を作る上で重要なヒントとなっている．上述のストーリーからも理解されるように，あくまでもパンを開発する主体は企業であり，大学側は開発されたものを評価する立場であり，大学の研究室がパンの開発そのものをおこなっている訳ではない事に注意すべきである．さらには，本来の開発の主体は企業であるものの，大学側がこれに対する調整能力を発揮し，連携が成り立った事例と言うことができよう．

【謝辞】

本事例を作成するにあたってヒアリング等，多大なご協力をいただいた岡部久美子様（アジア製パン所，共同組合群馬炊飯センターＧＳパンセントラル工場ゼネラルマネージャー），粕谷健一教授（群馬大学）に厚く御礼申し上げます．

調査概要の記載内容は，ヒアリング時点での情報に基づいている．

（調査，執筆担当：群馬大学共同研究イノベーションセンター　　伊藤　正実）

ケーススタディ教材（課題：産学連携の特徴と効果）

課題：①新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討せよ
②企業における産学連携の効果について検討せよ

事例：「ふすまパン」

１．会社及び新規事業の概要

昭和 28 年創業の群馬県前橋市の老舗の製パン業社である有限会社 A 製パン所は，以前から群馬県産小麦を用いたパンの開発を目指していたが，群馬大工学部のK教授との連携で，ふすまを配合したパンの開発をおこない市場化に成功した．

２．連携機関

有限会社 A 製パン所
群馬大学（K 教授）（専門　生分解性プラスチック）

３．きっかけから事業化までの経緯，産学連携の経緯

前橋市にある老舗の製パン業者であるA社は，以前から，健康志向で群馬の小麦粉を用いた地産地消の新しいパンの開発を志向していた．一般的に国産の小麦はパンには向かないと言われているが，この群馬県のW8号小麦という品種は硬質小麦であり，良いパンが出来る可能性があると同社では考え，ある種の思い入れを持って取り組んでいた．この小麦を用いて健康志向のパンを開発したいという相談を，地元のぐんま信用金庫（現　しののめ信用金庫）に相談したところ，群馬大学のコーディネータに話が持ち込まれ，この群馬大学のコーディネータを通じて，工学部のK教授（当時　准教授）の紹介を受けた．K教授のもともとの専門は生分解性プラスチックや微生物を用いた環境浄化システムであり，こうした相談に対応する専門性とは言えないが，実態としては，このコーディネータがA社からの相談を誰に振ったら良いか，K教授に相談したところ，K教授のほうから一度話を聞いてみても良いと言われ紹介したという経緯のようである．面談をおこなった結果，K教授から，健康志向のパンを造りたいというA社の要望を受けて，K教授からふすまをパンの中に配合し，ショートニングの変わりにトレハロースを用いたパンの提案を受けた．“ふすま”は小麦の表皮に近い成

分であり，一般的に家畜の飼料に使われる事がおおいが，朝食シリアルにも配合されており，ミネラルと食物繊維を豊富に含む事がよく知られている．これより，A社で上述のコンセプトで試作品を造り，K教授の研究室で，他の類似のふすまパンと比較し，食品のレオロジー（食品の物性）がどう異なるか試験をして，他の類似商品の比較から商品コンセプトを固める基礎となるデータをとってもらった．また，同研究室に所属する学生にもパンを試食してもらい，この結果を製造条件に反映させてパンの改良を進めた．最初出来た試作品は，ぱさぱさしていてとても食べられたものではなかったが，ふすまを焙煎することや，その配合比率の工夫で製品の食感を向上させ，大学での官能評価を何度もおこない完成度を高めていった．A社は，この開発で群馬県から開発補助金も獲得し1年程度で試作品を完成させて生産体制を確立し市場化まで至る事が出来た．企業側としては，ふすまを配合したパンを食パンに近い食感のものができた事に満足を得ているようである．また，群馬県産小麦が主原料ということもあって，“ふすまパン”は群馬県ふるさと認証食品に平成20年に認証されている．

４．現状

現在，ふすまパンは一斤 650 円とかなり高価であるが，年間の売り上げは数百万程度と序々にではあるが売り上げを伸ばしている．前橋市内にある店舗での販売以外にネット通販もしており，全国から注文が得られている．

本教材は，科学研究費補助金（基盤研究 B　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．
なお，このケースは，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものです．

【連絡先】　氏名　伊藤　正実
所属　群馬大学共同研究イノベーションセンター（〒376-8515 群馬県桐生市天神町１丁目５－１）
Tel：0277-30-1181 e-mail：21mito＊＊gunma-u.ac.jp　（送信時には＊＊を@に変更下さい）

３．群馬大学での実用化事例とケーススタディ教材
③ウエルドレス金型の開発

【調査概要】

１．新事業の概要

株式会社柴田合成は樹脂の成型加工を主たる事業として取り組む 1961 年創業の群馬県甘楽郡に立地する企業である．同社は，樹脂成型時に発生するウエルドラインが出ないウエルドレス金型を群馬大学工学部の伝熱学を専門とする教員のサポートを受けて開発し市場化に成功している．

２．企業の概要

株式会社柴田合成の概要は以下の通りである．

会社名　株式会社　柴田合成
所在地　本社・工場　：〒370-2202　群馬県甘楽郡甘楽町小幡 270-3
佐久金型工場　：〒385-0051 長野県佐久市中込 3368
東京営業所　：〒141−0021 東京都品川区上大崎 4-5-37 山京目黒ビル 201
創業　　1961 年 10 月
法人設立 1968 年 1 月
資本金　12,000,000 円
代表者　代表取締役社長　柴田　洋
社員数　国内：153 名（本社 81 名・佐久 69 名・東京 3 名）
　　海外：387 名（天津柴田 304 名・天津柴洋 65 名・上海 18 名）
主たる事業：　携帯，自動車，医療機器，パチンコ等の樹脂成型部品の製造
主たる取引先：アルプス電気，(株)岩崎通信機(株)，(株)グッドワン，サンデン(株)，
　　しげる工業(株)，マックス(株)，(株)村田製作所，(株)リラインス
ホームページ：　http://www.shibatagousei.co.jp/index.html

企業の沿革：
1961 年 10 月　甘楽郡甘楽町小幡 859 番地において合成樹脂加工を目的に個人にて創業
1964 年 10 月　受注量の増加に伴い工場が手狭となり，現在地を用地買収し移転する
1967 年 9 月　圧縮成形生産方式から，全自動生産方式に切り替え，合理化を図る金型部門を設立
1968 年 1 月　資本金 100 万円をもって，有限会社柴田合成を設立
1971 年 6 月　株式会社に組織変更する
1977 年 6 月　資本金を 1,200 万円に増資する
1978 年 4 月　受注量の増加に伴い，成形工場を増設する
2000 年 1 月　lSO9002 取得

2001 年 4 月　営業譲受（M&A）により佐久金型工場を設立　上海柴田塑料模具有限公司同時設立
2001 年 5 月　社債（私募債）2 億円発行
2002 年 4 月　中国天津市に天津柴田精密模塑有限公司を設立
2003 年 1 月　lSO9001：2000 に移行及び拡大
2005 年 2 月　上海馬克西斯柴田工業設計有限公司を設立
2006 年 1 月　lSO14001 取得
2007 年 8 月　東京都高田馬場に東京営業所を設立
2007 年 10 月　中国天津市に天津柴洋模具有限公司を設立

【柴田合成の製品例】

（1）　自動車のエアコン吹き出し口

ある自動車のエアコン吹き出し口の全部品（合計 61 点）を金型製作から成形，組立，検査までの全工程を同社は担当し，一貫生産をしている．左側が樹脂成型部品，右側が組み立てたエアコン吹き出し口である．

（2）携帯電話

同社では，店頭陳列用携帯電話（モック）を「金型製作→成形→表面処理→組立」まで一貫生産している．また，携帯電話機本体の製造もおこなっている．

（3）パチンコ台上部パーツ

３．連携した群馬大学の研究者

群馬大学大学院工学研究科　機械システム工学専攻　エネルギー第四研究室
石間経章　教授

１）専門分野：　レーザ応用計測，流体工学，燃料噴霧
混相流，物体周り流れ，他

２）主な研究テーマ：
各種流れ場の実験的解明
温度および流れ計測による熱と物質移動の評価
レーザ応用計測と可視化手法の開発

４．群馬大学教員以外に本件に関して連携関係を持った研究・教育機関

群馬高等工業専門学校
群馬県産業技術センター

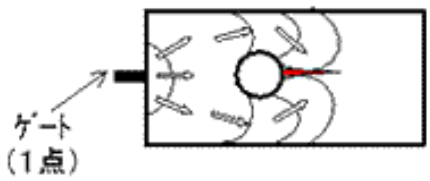
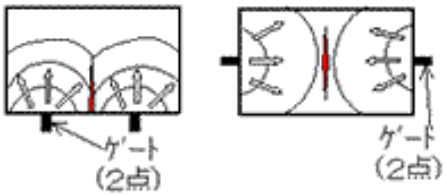
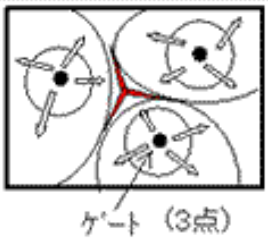
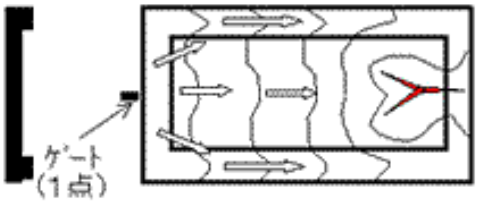
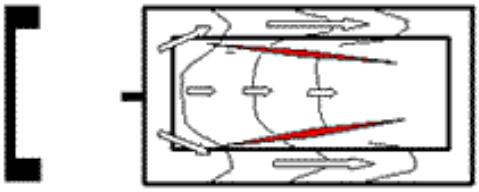
５．事例調査の方法

本調査にあたっては，主に，大学教員，企業関係者に対してヒアリングを行った．また，ヒアリング時に収集した資料（論文，チラシ等），インターネット掲載情報等を含めて整理を行った．

６．経緯

群馬県甘楽郡に本社を持つ柴田合成株式会社は，樹脂成型金型の設計製作，樹脂部品の製造をおこなう従業員 153 人（平成 24 年 2 月現在），資本金一億二千万の中規模の企業である．

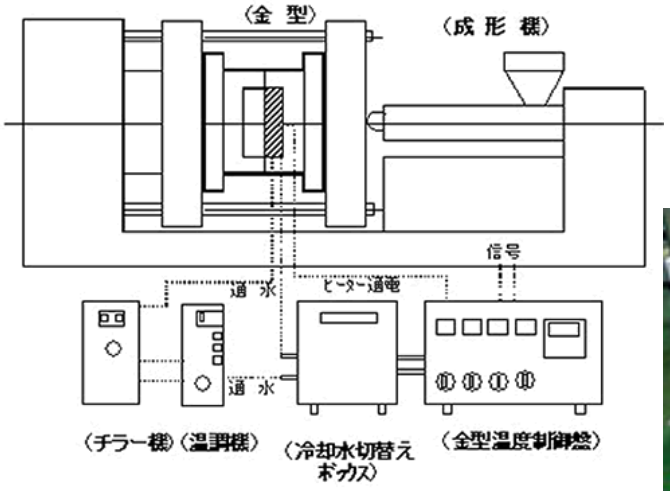
当初は樹脂成型のみを主たる事業としていたが，2001 年に金型製作会社を吸収合併して，金型の設計と製作，樹脂成型まで一貫しておこなえる企業となった．また，概要にあるように取引先工場の海外移転に伴い，海外の生産拠点も複数有している．今まで取引をしてきた分野としては，TIER 2 として自動車部品製造やアミューズメント（パチンコ）の樹脂部品や携帯電話，医療機器の樹脂成型部品等，非常に多岐に渡っている． 同社は，従前までは，顧客から部品の設計図を渡されて，それに基づいて部品を製造して納めてきた．しかしながら将来的に見て他社と比較して差別化できるような自社独自の技術を持たなければ将来生き残れない可能性があると同社の社長が考え，自社の独自技術について模索するようになった．

分類	ウェルドライン形成の説明	略　図	発生源 材料の固化	発生源 閉じ込みガス
A	・1つの樹脂の流れが金型の入れ子やピンにより分流し、合流した際、流速の低下により冷え、融合せず表面の固化層により溝が出来る。 同時に合流の時、樹脂が前方へ押し出したガスや空気を閉じ込める。		○	○
B	・2つの樹脂の流れが接合部において流速が低下し、かつ融合力が弱く、冷えて固化して出来る。 最初に接合した個所への成形圧が高くなるのが遅くなる為融合せずに固化する。		○	—
C	・多数の樹脂の流れが1ヶ所に合流した際、ガスや空気の圧縮抵抗により融合できない状態		—	○
D	・偏肉形状の場合、樹脂の流速差即ち冷却速度の違いを生じて起こる。 （1）偏肉が小さい時、早い流れが回り込み合流する個所に発生する。		○	○
	（2）偏肉が大きい時、流れに低速流と高速流ができ、冷却差により固化の違いが境界線となる。		○	—

図－1　金型内部のウエルド発生の原因について

こうした経緯から，2004 年頃から環境に配慮した技術の方向性として何があるか，検討していたが，その結果として，樹脂成型した後の表面塗装やバリ取りが不要な精密金型の開発

を進めようという事になった．この事は，塗装の際に必要な有機溶剤の使用量の削減や産業廃棄物量の減少に資するだけでなく，作業工程の単純化によるコスト削減にもつながる．こうした開発の方向性のなかで，樹脂の金型内部での分流が合流する際に発生する溝（ウエルドライン）がない金型を開発することを始めることになった．ウエルドラインの発生する理由としては，図－１に示すようにいくつかの金型内部の分流が合流する場所で樹脂の冷却固化や発生するガス等が理由である事が知られている．分流同士が合流する地点を再加熱することや金型内部のガス抜きをすることによって，ウエルドラインを消去できて，こうした問題が回避できると考え，こうした発想をベースに，これに関する技術開発の検討を開始した．樹脂の金型内部での流動解析をして，これよりウエルドライン発生個所を予測するところまでは，社内で充分に対応可能であった．これに対してウエルドライン発生部分にどの程度の熱源を配置するかと言う問題に関しては同社内部にはノウハウがなかった．そこで，2005 年に群馬大学共同研究イノベーションセンターに金型内部での温度分布及び熱源を配置した際に内部での温度分布を知るにはどうしたら良いかというテーマで技術相談の依頼をおこなった結果，伝熱学を専門とする同大学の石間教授の紹介がなされた．



図—２　柴田合成のウエルドレス金型システム

図－3　システム中の水冷水切り替え ボックス

図—4　金型温度制御盤

一方，この問題に対応した石間教授は何か新しい対象物の熱伝導シミュレーションが出来ないかテーマを探していたところであったので，柴田合成からの依頼に応じ，群馬県 R&D サポート事業という補助金に採択されたところで共同研究を開始した．共同研究の結果として，熱伝導シミュレーションにより，ウエルド部付近の温度分布と熱拡散速度を確認することが出来た．これらの知見より同社は，ウエルドライン周辺でのヒーターユニット配置の最適化をおこなう事が可能になった．こうして具体的な設計仕様の指針が得る事ができ，さらには別の群馬県の補助金の支援を受けて，このウエルドネス金型の構造解析には群馬高専，樹脂製品の評価には群馬県産業技術センターがサポートして第一号を 2006 年に工業製品の展示会に始め

て出展をすることが可能となった．さらに自社内で量産技術の確立をおこない，2004 年の着想から約 5 年の歳月を経て，本システムは量産化を開始しており，実際の樹脂成型の現場で用いられている．

ここで示されているウエルレス金型のシステム自体は概念としては先行的な事例が既にあり、全くの新規製品ではない．しかしながら、同社の製品としての差別化ポイントは、付帯設備の設置が省スペースで済み，加えて低価格であること、さらには省エネ，安全面での確保にも，配慮されているというところであろう．

７．効果，まとめ等

本事例に示されるような企業間取引で事業をおこなう企業の場合，ある程度具体的な引き合いがあって，こうした開発プロジェクトに着手する事が多いと思われるが，この場合はそれが，かなりあいまいな状況で検討を開始している．おそらく多少のリスクは覚悟しつつ，その一方で企業での開発担当者の育成という意味も含めてこの研究開発に着手したのであろう．そこは，企業経営者の将来に向けた布石という意味もある事が推測されよう．本事業において，大学の持つ知見は企業側にはなく，明らかに企業の技術開発の足りない部分を補完しているが，直接的に設計に寄与する内容とは言い難く，その点においては，大学の評価・検証技術が役に立ったという捉え方もできよう．また，経緯からも理解されるように一方的に大学側が企業にリソースしたという話ではなく，双方にメリットある連携関係が構築されたというところは着目すべきである．本来，こうした関係性がなければ長続きしないものであると言っても過言ではない．

【謝辞】

本事例を作成するにあたってヒアリング等，多大なご協力をいただいた柴田洋社長（柴田合成株式会社），石間経章教授（群馬大学）に厚く御礼申し上げます．

調査概要の記載内容は，ヒアリング時点での情報に基づいている．

（調査，執筆担当：群馬大学共同研究イノベーションセンター　　伊藤　正実）

ケーススタディ教材（課題：産学連携の特徴と効果）

課題：①新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討せよ
②企業における産学連携の効果について検討せよ

事例：「ウエルドレス金型の開発」

１．会社及び新規事業の概要

Ｄ社は樹脂の成型加工を主たる事業として取り組む1961年創業の群馬県甘楽郡に立地する企業である．Ｄ社は自動車のティア２として内部のインパネや携帯電話や医療機器の樹脂部品等を手掛けている．創業当初は樹脂成型のみをおこなう企業であったが，2001年に金型の設計製造をおこなう企業と合併して，金型の設計から樹脂製品の量産まで一貫しておこなえる企業となった．また，取引先企業の生産工場の海外移転に伴い，中国を中心としていくつかの生産拠点を海外に有している．また，同社は，樹脂成型時に発生するウエルドラインが出ないウエルドレス金型を群馬大学工学部の伝熱学を専門とする教員のサポートを受けて開発し2009年に市場化に成功している．

図－1　Ｄ社が製造している自動車の内装の空調部品. 多数の部品を高い制度で樹脂成型しこれを組み立てたものを取引先に納入している.

２．連携機関

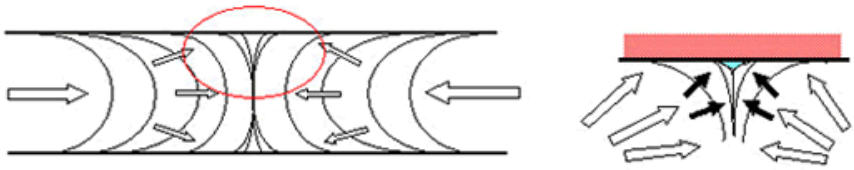
群馬大学（S教授）専門分野　レーザ応用計測，流体工学，混相流，物体周り流れ, 他
これ以外に，本事業化事例では群馬県産業技術センター，群馬工業高等専門学校が関係している．

３．きっかけから事業化までの経緯，産学連携の経緯

Ｄ 社は，自動車や携帯のプラスチック部品の設計と試作や樹脂金型の製造等を主たる事業とする1961年創業の従業員153名の中小企業である. 昨今の円高やそれにともなう製造業の海外シフト等の趨勢を見て，海外の生産拠点を持つ一方，国内に関しては自社でオンリーワン技術を持たなければ今後生き残れないと判断し，2004年くらいから新規技術の開発を志向するようになった．具体的には，樹脂成型部品のウエルドラインという金型内部の樹脂の分流同士がぶつかりあうところで発生するヘアラインを消せる金型技術の開発を着想した．これがなくなる事によって，ヘアラインを消すためになされていた塗装の手間を省く事が出来

る．これは工程を省ける事によるコスト削減だけでなく，塗装時に用いる有機溶剤の使用量を縮減できるという環境面でのメリットも想定される．

ウエルドレス金型の基本原理は，樹脂の流れ同士がぶつかりあって合流し冷却固化することによって生じるヘアラインができるところに熱源を配置し，その部分を再加熱することにより樹脂を再溶解させ，これを消すというものである．ヘアラインの位置は，金型内部の樹脂の流動解析で判別できるが，問題は，これを消すため何処に熱源を配置すべきか，さらには，どの程度の熱源が必要なのかというところにあった．これを解決するために配置した熱源からどのように熱が金型内部に伝わるか熱伝導シミュレーションをする必要があり，これを群馬大学の産学連携組織を通じて，群馬大で熱伝導を専門とする教員に依頼した．一方，この問題に対応した S 教授は何か新しい対象物の熱伝導シミュレーションが出来ないかテーマを探していたところであったので，同社からの依頼に応じ，群馬県 R&D サポート事業という補助金に採択されたところで共同研究を開始した．共同研究の結果として，熱伝導シミュレーションにより，ウエルド部付近の温度分布と熱拡散速度を確認することが出来た．これらの知見より同社は，ウエルドライン周辺でのヒーターユニット配置の最適化をおこなう事が可能になった．こうして具体的な設計仕様の指針が得る事ができ，さらには別の群馬県の補助金の支援を受けて，このウエルドネス金型の構造解析には群馬高専，樹脂製品の評価には群馬県産業技術センターがサポートして第一号を 2006 年に工業製品の展示会に始めて出展をすることが可能となった．さらに自社内で量産技術の確立をおこない，2004 年の着想から約 5 年の歳月を経て，本システムは量産化を開始しており，実際の樹脂成型の現場で用いられている．



図－2　ウエルドライン発生のメカニズム　金型内部での樹脂の分流同士が合流し冷却固化することによってヘアライン（ウエルドライン）が発生する．

４．現状

本事例におけるウエルドレス金型のシステムは 2009 年に市場化され，その後数百万円程度の売り上げまでにつながっている．（2012 年現在）本格的な売り上げに至るまでは，もうすこし時間がかかるであろう．研究開発プロジェクトとしては，ここで培った技術をベースに，成型した樹脂表面が金属光沢を持つメタリック成型技術の開発に至っており，今後，これによる次の事業展開を目指しているところである．

本教材は，科学研究費補助金（基盤研究 B　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．
なお，このケースは，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものです．
【連絡先】　氏名　伊藤　正実
所属　群馬大学共同研究イノベーションセンター（〒376-8515 群馬県桐生市天神町１丁目５－１）
Tel：0277-30-1181 e-mail：21mito＊＊gunma-u.ac.jp　（送信時には＊＊を@に変更下さい）

４．新潟大学での実用化事例とケーススタディ教材

①「口腔ケア舌ブラシ」の開発

【調査概要】

１．新事業の概要

「口腔ケア舌ブラシ W-1」は，口臭の主な原因は舌苔（ぜったい）にあるという考えに基づいて，舌を傷つけずに舌苔をきれいに除去するために開発された舌ブラシである．口腔内の細菌は，高齢者の肺炎を引き起こす一因となるため，新潟大学と連携し，同大医歯学総合病院の入院患者や新潟市近郊の高齢者施設利用者などを対象にW-1の使用効果について臨床試験を含めて研究開発を行った．

２．四季園有限会社概要

名　称：四季園有限会社（現在はSHIKIEN株式会社）
所在地：新潟県新潟市秋葉区新津四ツ興野 1735
代表取締役：田中道男氏
事業内容：園芸業（現在は口腔ケア舌ブラシの製造販売が主たる業務）

３．連携した新潟大学の研究者

井上 誠　氏
所属・役職　新潟大学 医歯学総合研究科 口腔生命科学専攻 摂食環境制御学 教授
専門分野：歯と口腔の疾患，リハビリテーション，運動器系の疾患，歯と口腔の疾患の治療
主な研究テーマ：高齢者食品・嚥下機能食品の開発，末梢刺激による嚥下機能促通効果がもつ臨床効果を目指した研究

４．事例調査の方法

事例調査にあたっては，ホームページ，新聞記事などを調査するとともに，その内容を整理した．その後，産学連携に至った経緯，その効果，および現在の状況などについて，関係者に直接ヒアリングを行うことにより，本事例の実態を調査した．

ヒアリング実施日
2009年9月12日　井上誠氏（新潟大学 医歯学総合研究科 口腔生命科学専攻 摂食環境制御学 教授）
2009年9月14日，2010年9月16日　田中道男氏（四季園有限会社代表取締役）

５．これまでの事業展開の経緯

５．１　新事業立ち上げの背景

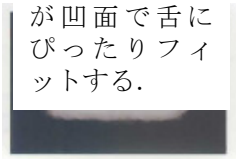
新潟県新潟市に位置する四季園の田中社長は，サギソウなどの花の栽培を中心とする園芸

業を本業として営んできており，全く異業種のものづくり分野へ参入したきっかけは，自分で吸うたばこのにおいが気になり，歯磨きに加え，舌磨きの重要性を認識するようになったこと，さらには母親が誤嚥性肺炎で亡くなったことである．舌の汚れを取る市販の舌ブラシを試行するうち，市販で販売されている舌ブラシには様々なタイプのものがあるが，スポンジブラシは力が弱い，ワイヤー状のブラシは硬すぎる，さらに，どの舌ブラシも舌にフィットすることがなく，使用しづらいと感じていた．こうした状況の中，2003 年度に母親が誤嚥性肺炎で亡くなり，口の中の菌が肺に入って発症するというその肺炎を初めて知ったという．誤嚥性肺炎は高齢者が多くかかり，死亡原因にもなっていることから，口腔内の細菌は，高齢者の肺炎を引き起こす一因となることを痛感し，それなら，口腔ケアで予防できるものを作りたいと感じていた．そこで，高齢者の口腔ケアに対処し，舌を傷つけないように当たりがやさしく舌苔がよく取れる効果的な舌ブラシを想定し，試行錯誤を繰り返しながら，ブラシの材料やデザイン，および柄の選定に取りかかり，高齢者にとっても使い勝手がよく，口腔ケアに有効な舌ブラシの開発に乗り出した．

開発した舌ブラシは，あかすりからヒントを得て，舌苔をブラシがからめとる形状を採用，表面が凸面，裏面が凹面で舌にぴったりフィットする．幅 31 mm × 厚さ 13 mm，三角形の特殊ナイロン製ブラシに，樹脂製の柄がついており，ブラシは両面使用，片面は舌の表面用に平らで，もう片面はヘリの汚れを落とせるように工夫している[1)]（図 1）．

５．２　大学への相談

四季園の田中社長は，高齢者をはじめとする多くの人の健康を守りたい，という思いで開発を進めるとともに，この舌ブラシを，高齢者施設入所者らを対象に使いやすさや使用効果を検証し改良したいという思いはもちろんのこと，口腔ケアの重要性を世の中に広めたいという啓蒙の強い意志を持っていた[2)]．一方，専門知識のない素人が，人の健康や命にかかわるものを扱ってよいのかとの不安も大きく，しかも一零細企業のみでは難しいと感じていた．



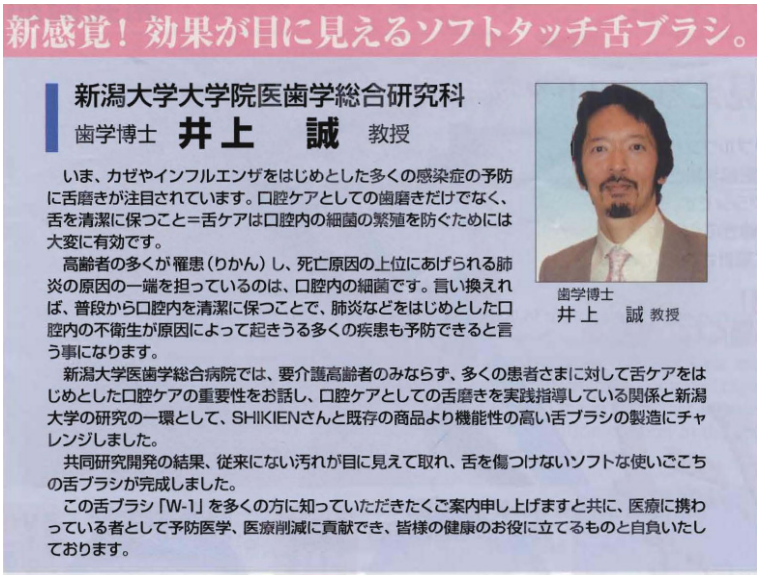


図１　開発した舌ブラシと新潟大学井上教授のコメント

そんな時，取引銀行の担当者から新潟大学と連携してみたらどうかとのアドバイスを受け，銀行の相談窓口を通して，新潟大学に科学技術相談として持ち込んだ．そして，新潟大学で適任と考えられる本学大学院医歯学総合研究科に在籍し，歯と口腔の疾患を専門とする井上教授に取り次がれた．

５．３　井上教授との連携

こうして四季園と新潟大学井上教授との共同研究がスタートした．2007～2008 年度の 2 年間，銀行の産学連携ローンを活用し，共同研究プロジェクト「高齢者施設入所者を対象とした新しいタイプの舌ブラシの使用効果」を実施した．新潟大学では，入院患者や新潟市近郊の高齢者施設利用者を対象に四季園で開発した舌ブラシの使用効果を検証するとともに，事業化に当たっての柄を細くするなどデザイン面での貢献をしている．共同研究の結果，入院患者や新潟市近郊の高齢者施設利用者を対象に使用効果を検討し，改良に至っている．そして，舌ブラシ「W-1」の商品化を実現させている．

四季園では，事業化を行うに当たり，生産には金型を必要とすることから，他企業に外部委託することにし，販売においては，ケースに新潟大学井上教授との共同研究という文言を記載することにした．新潟大学と四季園それぞれにおける基盤～事業化までの流れを図 2 に示す．四季園で開発した舌ブラシの使用効果の検証を新潟大学との連携で行い，事業化に繋げた例である．

５．４　新事業展開

一方，営業においては，苦労を重ねており，当初老人介護施設などを中心に始めたものの，一向に採用されない日々が続いた．そこで，まずは一般流通に載せることに方向転換し，いくつもの問屋や地方自治体，関連団体を回る中で，ようやく 2008 年の後半から新潟県内のホームセンターや関東の生協での取り扱いが始まった．そして，マーケットも徐々に拡大しつつあり，2010 年 6 月には，「W-1」販売促進事業が新潟県健康関連ビジネス推進事業に認定

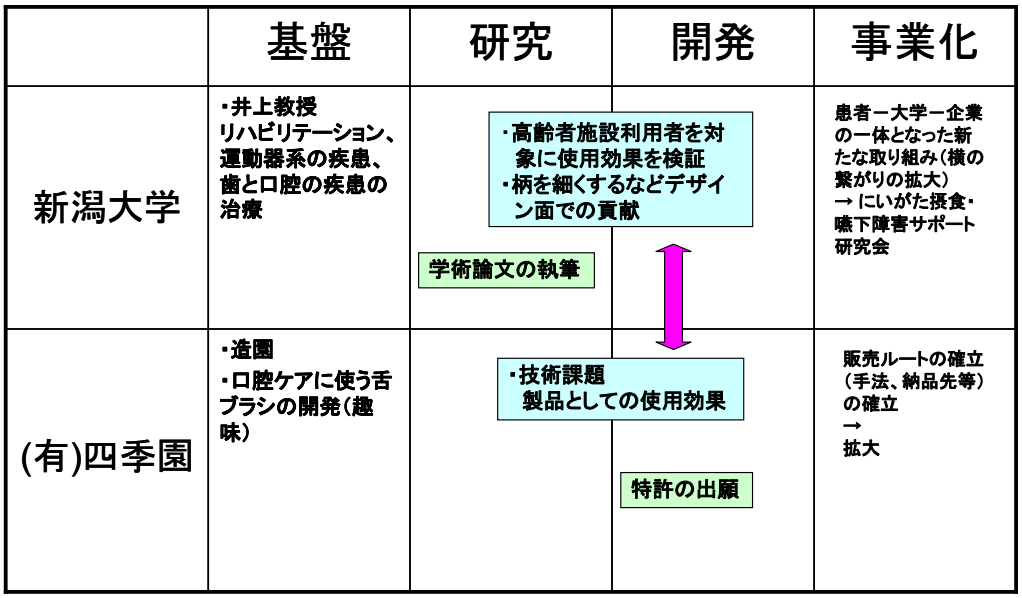


図 2　基盤～事業化までの流れ

され，テレビショッピングでの販売や海外の展示会出展など，積極的に PR に取り組み始めている．2010 年 10 月には，大手商社と取引が始まり，大手スーパーや全国チェーンのドラッグストアなど約 2,800 店舗での取り扱いが始まっている．

田中社長によると，販売店が商品を扱ってくれても，売れなければ棚から外されてしまうという今の時代，舌の毎日のケアの大切さを一般の人々に知ってもらい，舌ブラシを使ってもらうことが重要で，消費者に対する啓蒙活動が大きな課題であるという．舌のケアによって，一人でも多くの人に健康でいて欲しいという思いでスタートした新事業である．この事業は口腔ケアのひとつの革命であるという意識を持っているという．

６．現　状

大学との共同研究により，舌ブラシの効果・検証をすることにより，製品の性能が向上し，企業自身の信頼性を得ることができ，大手商社との取引が実現した．四季園では，舌ブラシの更なる改良を図り，材質や機能性を向上させ，現在四つ目の改良品が販売されている[3)]．そして，取り扱い店舗を増やすことで販売力を強化し，本年度は販売数量の前年度比 2 倍を目指すとともに，市場の拡大が見込まれている．

今後は高齢者以外にも適用し，舌苔の厚い人，たばこを吸う人に味覚の向上を促すとともに，若い女性も適用し，歯の白さを保つのと同様に，舌苔をきれいにすることによるファッション性の向上に繋げることも考えている．

７．大学側および企業側への影響

７．１　大学への影響

大学側では，共同研究を始めたきっかけは，味覚，舌のケアに関心があり，面白みが派生したからということに加えて，社会へ貢献したいという思いがあったからである．また，結果としても社会に貢献できたという満足感が得られるとともに，社会との繋がりが広がったため，共同研究をやって良かったという返答をいただいた．さらに，口腔ケア舌ブラシの使用効果に関して，学術論文の執筆を行うとともに，これをきっかけに患者－大学－企業の一体となった新たな取り組み（横の繋がりの拡大）へ展開し，摂食・嚥下障害への理解促進や摂食・嚥下障害に関わる介護関連用品等の質的向上を図ることを目的として，にいがた摂食・嚥下障害サポート研究会を立ち上げ，裾野の拡大へと繋げようとしている．

７．２　企業側への影響

中小企業にとって，大学と共同研究をすることにより，知名度が向上し，マーケットの拡大を図ることが期待できる．また，地方自治体をはじめとする周囲のバックアップが得られるとともに，メディアに取り上げられることで，以前に比べて舌に対する口腔ケアの意識向上を図ることができ，目標の一部が達成されつつある．

８．まとめ

本事例では，当該の企業のこれまでの事業分野とは全く異なる分野での新事業展開であり，技術としても新たな挑戦をしているが，企業が開発した口腔ケア舌ブラシを大学が効果・検証をすることにより，製品化・事業化へと繋げることに展開したケースである．このように

大学が有する評価・検証技術が役立ち，新規事業に展開することは非常に多いと思われる．

この事例の成功の最も大きな要因は，企業側の口腔ケアに対する意識を世間へ広めたいという強い意志が，舌ブラシを開発し市場の拡大を図ることに繋がっている．また，大学側が企業ニーズに対して理解を示したことも要因となっていると思われる．

【謝辞】

本事例を作成するに当たってヒアリングなど，多大なるご協力をいただいた井上誠教授（新潟大学），田中道男社長（四季園）に深く感謝申し上げます．

【引用文献】

１） 新潟日報 10 月 5 日朝刊，p. 6，（2007）．

２） ＮＩＣＯＰＲＥＳＳ， Vol. 79，p. 4，（2010）．

３） 日刊工業新聞 1 月 23 日記事，p. 6，（2011）．

調査概要の記載内容は，ヒアリング時点の情報に基づいている．

（調査，執筆担当：新潟大学産学地域連携推進機構　川崎　一正）

ケーススタディ教材（課題：産学連携の特徴と効果）

課題：①新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討せよ
②企業における産学連携の効果について検討せよ

事例：「口腔ケア舌ブラシの新事業展開」

１．会社及び新規事業の概要

Ｓ有限会社：新潟県新潟市に本社を置く．従業員は家族のみである．元々は園芸業を主たる業務としている．

新規事業の概要：高齢者らの口腔ケアに対処し，舌を傷つけないように当たりがやさしく舌苔がよく取れるブラシを開発した．この舌ブラシの開発には，2007（平成 19）年度から新潟大学と産学連携で共同研究・開発を進め，新規事業の拡大を実現しつつある．

２．連携機関

Ｓ有限会社
新潟大学（Ｉ教授）

３．きっかけから事業化までの経緯，産学連携の経緯

Ｓ社が園芸業とは全くの異分野である口腔ケア舌ブラシの開発に乗り出すとともに，新潟大学のＩ先生と共同研究・開発を実施し，新規事業の拡大を実現した経緯を示す．

Ｓ社のＴ社長は，サギソウなどの花の栽培を中心とする園芸業を本業として営む傍ら，自分で吸うたばこのにおいが気になり，歯磨きに加え，舌磨きの重要性を認識するようになった．そして，舌の汚れを取る市販の舌ブラシを試行するうち，市販で販売されている舌ブラシには様々なタイプのものがあるが，スポンジブラシは力が弱い，ワイヤー状のブラシは硬すぎる，さらに，どの舌ブラシも舌にフィットすることがなく，使用しづらいと感じていた．加えて，2003 年度に母親が誤嚥性肺炎で亡くなり，口腔内の細菌は，高齢者の肺炎を引き起こす一因となることを痛感し，それなら，口腔ケアで予防できるものを作りたいと感じていた．そこで，高齢者の口腔ケアに対処し，舌を傷つけないように当たりがやさしく舌苔がよく取れる効果的な舌ブラシを想定し，試行錯誤を繰り返しながら，ブラシの材料やデザイン，および柄の選定に取りかかり，高齢者にとっても使い勝手がよく，口腔ケアに有効な舌ブラシの開発に乗り出した．

開発した舌ブラシは，幅 31 mm × 厚さ 13 mm，三角形の特殊ナイロン製ブラシに，樹脂製の柄がついており，ブラシは両面使用，片面は舌の表面用に平らで，もう片面はヘリの汚れを落とせるように工夫している（図参照）．

Ｓ社のＴ社長は，この舌ブラシを，高齢者施設入所者らを対象に使いやすさや使用効果を検証し改良したいという思いはもちろんのこと，口腔ケアの重要性を世の中に広めたいという啓蒙の強い意志を持っていたが，一零細企業のみでは難しいと感じていた．そんな時，取引銀行の担当者から新潟大学と連携してみたらどうかとのアドバイスを受け，銀行の相談窓口を通して，新潟大学に科学技術相談として持ち込んだ．そして，新潟大学で適任と考えられる本学大学院医歯学総合研究科に在籍し，歯と口腔の疾患を専門とするＩ先生に取り次がれた．

こうしてＳ社と新潟大学との共同研究がスタートした．2007～2008 年度の 2 年間，銀行の産学連携ローンを活用し，共同研究プロジェクト「高齢者施設入所者を対象とした新しいタイプの舌ブラシの使用効果」を実施した．新潟大学では，入院患者や新潟市近郊の高齢者施設利用者を対象にＳ社で開発した舌ブラシの使用効果を検証するとともに，事業化に当たって柄を細くするなどデザイン面での貢献をしている．共同研究の結果，入院患者や新潟市近郊の高齢者施設利用者を対象に使用効果を検討し，改良に至っている．そして，舌ブラシ「W-1」の商品化を実現させている．

Ｓ社では，事業化を行うに当たり，生産には金型を必要とすることから，他企業に外部委託することにし，販売においては，ケースに新潟大学Ｉ教授との共同研究という文言を記載することにした．

一方，営業においては，苦労を重ねており，当初老人介護施設などを中心に始めたものの，一向に採用されない日々が続いた．そこで，まずは一般流通に載せることに方向転換し，いくつもの問屋や地方自治体，関連団体を回る中で，ようやく 2008（平成 20）年の後半から新潟県内のホームセンターや関東の生協での取り扱いが始まった．そして，マーケットも徐々に拡大しつつあり，2010 年 6 月には，「W-1」販売促進事業が新潟県健康関連ビジネス推進事業に認定され，テレビショッピングでの販売や海外の展示会出展など，積極的に PR に取り組み始めている．2010 年 10 月には，大手商社と取引が始まり，大手スーパーや全国チェーンのドラッグストアなど約 2,800 店舗での取り扱いが始まっている．

大学では，口腔ケア舌ブラシの使用効果に関して，学術論文の執筆を行うとともに，これをきっかけに患者－大学－企業の一体となった新たな取り組み（横の繋がりの拡大）へ展開し，摂食・嚥下障害への理解促進や摂食・嚥下障害に関わる介護関連用品等の質的向上を図ることを目的として，にいがた摂食・嚥下障害サポート研究会を立ち上げ，裾野の拡大へと繋げようとしている．

Ｔ社長によると，販売店が商品を扱ってくれても，売れなければ棚から外されてしまうという今の時代，舌の毎日のケアの大切さを一般の人々に知ってもらい，舌ブラシを使ってもらうことが重要で，消費者に対する啓蒙活動が大きな課題であるという．舌のケアによって，一人でも多くの人に健康でいて欲しいという思いでスタートした新事業である．この事業は口腔ケアのひとつの革命であるという意識を持っているという．

４．現状

大学との共同研究により，舌ブラシの効果・検証をすることにより，製品の性能が向上し，企業自身の信頼性を得ることができ，大手商社との取引が実現した．Ｓ社では，舌ブラシの更なる改良を図り，材質や機能性を向上させ，現在四つ目の改良品が販売されている．そして，取り扱い店舗を増やすことで販売力を強化し，本年度は販売数量の前年度比 2 倍を目指すとともに，市場の拡大が見込まれている．

新感覚！効果が目に見えるソフトタッチ舌ブラシ（W-1 チラシより）

あかすりからヒントを得て，舌苔をブラシがからめとる形状を採用，表面が凸面，裏面が凹面で舌にぴったりフィットする．

いま、カゼやインフルエンザをはじめとした多くの感染症の予防に舌磨きが注目されています。口腔ケアとしての歯磨きだけでなく、舌を清潔に保つこと＝舌ケアは口腔内の細菌の繁殖を防ぐためには大変に有効です。

高齢者の多くが罹患（りかん）し、死亡原因の上位にあげられる肺炎の原因の一端を担っているのは、口腔内の細菌です。言い換えれば、普段から口腔内を清潔に保つことで、肺炎などをはじめとした口腔内の不衛生が原因によって起きうる多くの疾患も予防できると言う事になります。

新潟大学医歯学総合病院では、要介護高齢者のみならず、多くの患者さまに対して舌ケアをはじめとした口腔ケアの重要性をお話し、口腔ケアとしての舌磨きを実践指導している関係と新潟大学の研究の一環として、SHIKIENさんと既存の商品より機能性の高い舌ブラシの製造にチャレンジしました。

共同研究開発の結果、従来にない汚れが目に見えて取れ、舌を傷つけないソフトな使いごこちの舌ブラシが完成しました。

この舌ブラシ「W-1」を多くの方に知っていただきたくご案内申し上げますと共に、医療に携わっている者として予防医学、医療削減に貢献でき、皆様の健康のお役に立てるものと自負いたしております。

新潟大学大学院医歯学総合研究科
歯学博士
Ｉ教授

本教材は，科学研究費補助金（基盤研究 B　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．

なお，このケースは，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものです．また，教材のため事実とは異なる内容も含まれています．

【連絡先】氏名　川崎　一正
所属　新潟大学産学地域連携推進機構（〒950-2181　新潟市西区五十嵐２の町 8050）
Tel : 025-262-6792　　e-mail : kawasaki＊＊ccr.niigata-u.ac.jp　（送信時には＊＊を@に変更下さい）

４．新潟大学での実用化事例とケーススタディ教材
②「自動車バッテリー測定装置」の開発

【調査概要】

1．新事業の概要

「自動車バッテリー測定装置」は，走行中のバッテリーの充電あるいは車載のままでも，また運転時でも評価できる測定装置である．既存の装置では，バッテリーの配線を自動車から取り外し，バッテリーに抵抗を接続して試験電流を流す方法や外部から交流電圧を加えるなどして，内部抵抗を評価していたのに対し，外部から信号電圧をかけることなく，走行中の自動車のバッテリーの動的内部抵抗，即ち劣化度を測定している．

2．ピーシーエヌ株式会社概要

名　称：ピーシーエヌ株式会社
代表取締役：宮崎泰治氏
設立：1977 年 2 月 24 日
資本金：2000 万円
従業員数：37 名
所在地：新潟県佐渡市宮川 107 番地 1
事業内容：電力形メタルクラッド巻線抵抗器，精密形メタルクラッド抵抗器，精密巻線抵抗器，電流検出用シャント抵抗器，電力形巻線抵抗器，負荷抵抗器などの製造・販売

3．連携した大学の研究者

・金子双男氏
専門分野：電気電子材料，ナノデバイス
主な研究テーマ：ナノエレクトロニクス・デバイスに関する基盤研究，エバネッセント波・表面プラズモンを利用したナノ加工とデバイス応用，高感度・高機能・複合センサの開発

・川上貴浩氏
上記研究室において，電気電子工学に関わる装置の製作および実験実習

4．事例調査の方法

事例調査にあたっては，ホームページ，新聞記事などを調査するとともに，その内容を整理した．その後，産学連携に至った経緯，その効果，および現在の状況などについて，関係者に直接ヒアリングを行うことにより，本事例の実態を調査した．

ヒアリング実施日

2011 年 3 月 18 日　金子双男氏（新潟大学 工学部 電気電子工学科 教授）
　　川上貴浩氏（新潟大学 工学部 電気電子工学科 技術専門職員）
2011 年 3 月 24 日　石田耕六氏（株式会社ピーシーエヌ技術開発部次長）

５．　これまでの事業展開の経緯

５．１　新事業立ち上げの背景

ヨーロッパでは代理販売をしているドイツ・イサベリン社が開発した超精密シャント抵抗器と高性能 AD コンバーター（ISA-ASIC）を用いてバッテリーマネジメントシステムが開発され，一部の高級車に搭載され始めていた．ピーシーエヌにおいても，0.1 mΩの超精密シャント抵抗器と高性能 AD コンバーターを日本の自動車メーカーへ積極的に紹介していた．しかし，これらの部品を応用して開発されているバッテリーマネジメントシステムはあくまで新しく生産される自動車に対して各メーカー独自の方法で搭載されるものであった[1)]．そこでピーシーエヌでは，このシステムを応用して，すでに生産され，走行中の自動車に対してこれらの部品を応用してバッテリーの状態を管理する装置を開発すると面白いのではないないかという思いがあった．一方，表１に示すように，当時の JAF ロードサービス要因別出動件数によると，過放電バッテリーが 908,554 件で，全体の 30.05%を占め，破損バッテリーが 69,363 件で，2.29%を占めており，バッテリーに関する要因が極めて高いため，走行中の自動車に対してバッテリーの状態を管理する装置の需要があると考えていた．こうした状況から，2004 年度の(財)にいがた産業創造機構の「ゆめ・わざ・ものづくり補助金支援事業」への申請を決め，製品のイメージづくりを行った．製品名を自動車バッテリー寿命管理装置とし，走行中のバッテリーの充電率と劣化度を判定する装置を思い描いていたが，バッテリーの充電率と劣化度表示回路設計技術をピーシーエヌが有しておらず，外部からの技術の導入が必要との判断に至った．自動車バッテリーは，長期間使用するとバッテリー内部が徐々に劣化し，内部損失（抵抗）が増加するために電流が取り出せず，自動車も動かなくなる．自動車バッテリーの内部抵抗を測定すれば，バッテリーの劣化状態は判定できる．しかし，自動車のバッテリーを流れる電流は，エンジン始動時の瞬時値と通常の運転中では，流れる方向と大きさが大きく変化するので，内部抵抗の測定は簡単ではない．

表１　2004 年度 JAF ロードサービス要因別出動件数

順 位	救 援 内 容	件 数	構成比（%）
1	過放電バッテリー	908,554	30.05
2	キー閉じ込み	569,060	18.82
3	タイヤのパンク（バースト、エアー圧不足含む）	307,632	10.17
4	落輪（落込含む）	229,032	7.58
5	事故	203,864	6.74
6	燃料切れ	106,948	3.54
7	破損バッテリー（劣化含む）	69,363	2.29
8	発電機（充電回路含む）	54,440	1.8
9	スタータモータ	28,867	0.95
10	オートマチックミッション	21,659	0.72
以上計		2,499,419	82.67
その他合計		524,058	17.33
総合計		3,023,477	100

５．２　大学への相談

自動車バッテリー寿命管理装置の新製品開発には，回路の設計およびデータ処理に関わる技術が必要であった．ピーシーエヌでは，新潟大学地域共同研究センター発行の「産学連携のための研究者一覧」を調査し，財団所属のコーディネータとともに，金子教授に技術指導を要請し，承諾を得るとともに，事業が採択となり，産学連携による共同研究がスタートした．

５．３　金子教授との連携

産学連携を行うに当たり，ピーシーエヌでは，製品のイメージ表示，温度補正されたバッテリー充電率算出式の確立，バッテリーの静的内部抵抗と CCAx の関係式の確立，劣化度算出式の確立，車載バッテリーのエンジン稼働中のバッテリー充放電電圧・電流の測定，を担い，新潟大学金子教授のグループでは，バッテリー充放電電圧・電流測定データからバッテリー動的内部抵抗算出方法の確立，バッテリーの動的内部抵抗の静的内部抵抗への変換式の確立，充電率・劣化度表示回路等の設計を担っている．

開発したバッテリー測定装置を図 1 に示す．この測定装置では，バッテリーに充電，放電する際の電流と電圧の変位からバッテリーの内部抵抗値を計算する．毎秒数回から数千回のサンプリングで測定したバッテリーの電圧値および電流値を微分処理または差分処理して算出した AC 電圧成分および AC 電流成分に基づいて内部抵抗を決定し，この内部抵抗によって劣化度を判定している．

５．４　新事業展開

今回開発したシステムの最大の特徴は，外部から信号電圧をかけることなく，走行中の自動車のバッテリーの動的内部抵抗，即ち劣化度を測定するところにある．既存の装置では，バッテリーの配線を自動車から取り外し，バッテリーに抵抗を接続して試験電流を流す方法や外部から交流電圧を加えるなどして，内部抵抗を評価しているため，自動車からバッテリ

図１　開発したバッテリー測定装置

ーを外すなど作業が繁雑であり，また測定器自体が 3～4 kg 程度あった．一方，開発した測定装置では，測定はバッテリーの突起部をクリップ状のもので挟むだけでよく，測定時間も 30 秒程度で行えるようになるとともに，軽量化に成功している．そのため，バッテリー単体，あるいは車載のままでも，また運転時でも評価できる測定装置である[2)]．この測定装置に関して，企業と大学共同で，特許を出願し，公開されている．新潟大学とピーシーエヌそれぞれにおける基盤～事業化までの流れを図 2 に示す．ピーシーエヌが自社でできない部分を新潟大学に協力依頼し，バッテリー測定装置を共同で開発し，事業化に繋げた例である．

６．現状

この測定装置を電子機器メーカーの（有）アルプス計器に技術移転し，2010 年 5 月より販売を開始し，事業化に至っている．異業種・異分野企業との共同開発による新連携を実現しているが，他社に技術移転を行った背景に，コア技術開発後，単独で製品化および販売が可能か検討し完成品の製造技術・販路を持たないため，独自で製品化・市場開拓は難しいと判断している．コア技術を搭載すれば新しい製品を生み出せる可能性を秘めた業界・企業を調査し，共同開発を申し込んだ．現在，新潟大学，ピーシーエヌ(株)，(有)アルプス計器での連携が実現している．

こうした状況の中で，この測定装置を応用したリチウムイオンバッテリーを使用する新型電気自動車に対応した製品を開発中である．

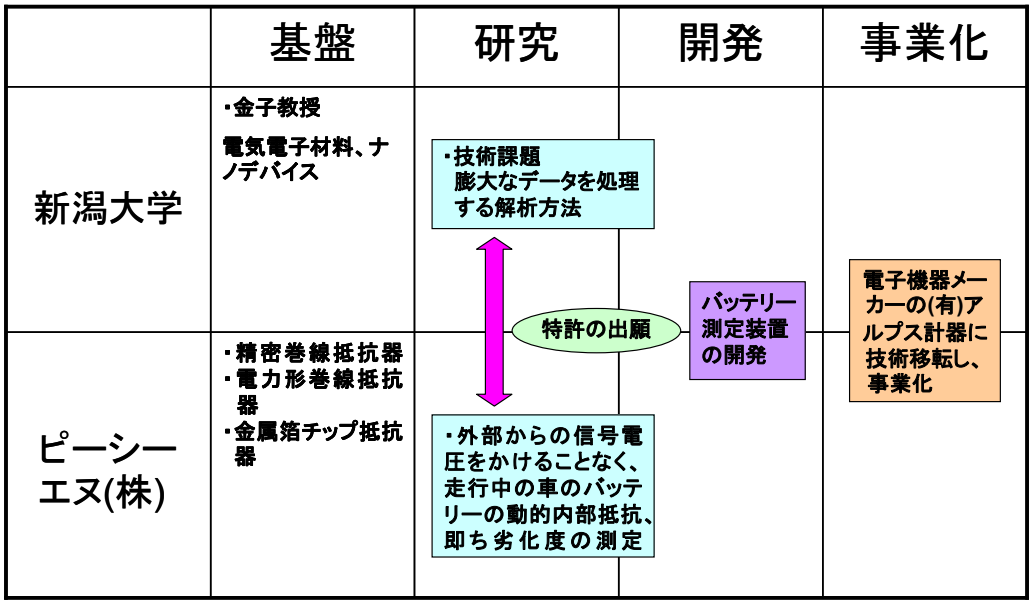


図 2　基盤～事業化までの流れ

７．大学側および企業側への影響

７．１　大学への影響

大学側では，共同研究を始めたきっかけは，県内企業の活性化のため，商品化に向けて少しでも協力したいという思いがあったからである．また，結果として商品化を行い，地域に

貢献できたという満足感が得られるとともに，社会との繋がりが広がったため，共同研究をやって良かったという返答をいただいた．

７．２　企業側への影響

中小企業で新製品や新技術を開発するには，各企業が持っているコア技術を中心に展開するのが正道であり，具体的な製品のイメージを持ってから，企業側でできない部分を大学に協力依頼すれば，大きな成果が得られるという持論を展開している．本製品開発では，支援機関をはじめとする周囲のバックアップが得られ，メディアに取り上げられることで，製品の優位性が徐々に浸透してきている．新潟県発のこのような製品の開発は，県内にも活力を生み出すものと期待しているという．

８．まとめ

ピーシーエヌと新潟大学とで連携して開発した自動車バッテリーの測定装置の事例を示した．事業化に至ったポイントは，企業側が具体的な製品のイメージを持ってから，自社でできない部分を大学に協力依頼するというスタンスで望み，大学研究者とマッチングしたこと，および事業化に対する強い意志のもとに，製品の製造・販売は，他社に多くの実績があることから，技術の優位性が認められ，技術移転を行ったことであると考えている．

【謝辞】

本事例を作成するに当たってヒアリングなど，多大なるご協力をいただいた金子双男教授，川上貴浩技術専門職員（新潟大学），石田耕六次長（ピーシーエヌ（株））に深く感謝申し上げます．

【引用文献】

１）　ＮＩＣＯＰＲＥＳＳ，　Vol. 28，p. 2，（2005-2006）．
２）　新潟日報８月３日朝刊、p. 6、(2010).

調査概要の記載内容は，ヒアリング時点の情報に基づいている．
（調査，執筆担当：新潟大学産学地域連携推進機構　川崎　一正）

ケーススタディ教材（課題：産学連携の特徴と効果）

課題：①新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討せよ
②企業における産学連携の効果について検討せよ

事例：「自動車バッテリーの測定装置の新事業展開」

１．会社及び新規事業の概要

P 株式会社：新潟県佐渡市に本社を置く．従業員は 37 名，資本金 2000 万円で，抵抗器等の製造・販売を主たる業務としている．

新規事業の概要：外部から信号電圧をかけることなく，走行中の自動車のバッテリーの動的内部抵抗，即ち劣化度を測定する装置を開発した．この測定装置は，バッテリーの突起部をクリップ状のもので挟むだけでよく，測定時間も短いため，バッテリー単体，あるいは車載のままでも，また運転時でも測定することができる．新潟大学と産学連携で共同研究・開発を進め，新規事業の拡大を実現しつつある．

２．連携機関

P 株式会社
新潟大学（K 教授）

３．きっかけから事業化までの経緯，産学連携の経緯

P 社が自動車バッテリーの測定装置の開発に乗り出すとともに，新潟大学の K 先生と共同研究・開発を実施し，新規事業の拡大を実現した経緯を示す．

ヨーロッパでは代理販売をしているドイツ･I 社が開発した超精密シャント抵抗器と高性能 AD コンバーター（ISA-ASIC）を用いてバッテリーマネジメントシステムが開発され，一部の高級車に搭載され始めていた．P 社においても，0.1 mΩの超精密シャント抵抗器と高性能 AD コンバーターを日本の自動車メーカーへ積極的に紹介していた．しかし，これらの部品を応用して開発されているバッテリーマネジメントシステムはあくまで新しく生産される自動車に対して各メーカー独自の方法で搭載されるものであった．そこで P 社では，このシステムを応用して，すでに生産され，走行中の自動車に対してこれらの部品を応用してバッテリーの状態を管理する装置を開発すると面白いのではないないかという思いがあった．一方，当時の JAF ロードサービス要因別出動件数によると，過放電バッテリーが 908,554 件で，全体の 30.05%を占め，破損バッテリーが 69,363 件で，2.29%を占めており，バッテリーに関する要因が極めて高いため，走行中の自動車に対してバッテリーの状態を管理する装置の需要があると考えていた．こうした状況から，2004 年度の(財)にいがた産業創造機構の「ゆめ・わざ・ものづくり補助金支援事業」への申請を決め，製品のイメージづくりを行った．製品名を自動車バッテリー寿命管理装置とし，走行中のバッテリーの充電率と劣化度を判定する装置を思い描いていたが，バッテリーの充電率と劣化度表示回路設計技術を P 社が有しておらず，外部からの技術の導入が必要との判断に至った．そこで，同社では新潟大学地域共同研究センター発行の「共同研究のための研究者一覧」を調べ，同財団所属のコーディネータとともに K 教授に技術指導を要請し，承諾を得るとともに，事業も採択され，産学連携による共同研究がスタートした．

自動車バッテリーは，長期間使用するとバッテリー内部が徐々に劣化し，内部損失（抵抗）が増加するために電流が取り出せず，自動車も動かなくなる．自動車バッテリーの内部抵抗を測定すれば，バッテリーの劣化状態は判定できる．しかし，自動車のバッテリーを流れる電流は，エンジン始動時の瞬時値と通常の運転中では，流れる方向と大きさが大きく変化するので，内部抵抗の測定は簡単ではない．

今回開発したシステムの最大の特徴は，外部から信号電圧をかけることなく，走行中の自動車のバッテリーの動的内部抵抗，即ち劣化度を測定するところにある．既存の装置では，

バッテリーの配線を自動車から取り外し，バッテリーに抵抗を接続して試験電流を流す方法や外部から交流電圧を加えるなどして，内部抵抗を評価しているため，自動車からバッテリーを外すなど作業が繁雑であり，また測定器自体が 3～4 kg 程度あった．一方，開発した測定装置では，測定はバッテリーの突起部をクリップ状のもので挟むだけでよく，測定時間も 30 秒程度で行えるようになるとともに，軽量化に成功している．そのため，バッテリー単体，あるいは車載のままでも，また運転時でも評価できる測定装置である．

産学連携を行うに当たり，P 社では，製品のイメージ表示，温度補正されたバッテリー充電率算出式の確立，バッテリーの静的内部抵抗と CCAx の関係式の確立，劣化度算出式の確立，車載バッテリーのエンジン稼働中のバッテリー充放電電圧・電流の測定，を担い，新潟大学では，バッテリー充放電電圧・電流測定データからバッテリー動的内部抵抗算出方法の確立，バッテリーの動的内部抵抗の静的内部抵抗への返還式の確立，充電率・劣化度表示回路等の設計を担っている．

開発した測定装置を図 1 に示す．この測定装置では，バッテリーに充電，放電する際の電流と電圧の変位からバッテリーの内部抵抗値を計算する．毎秒数回から数千回のサンプリングで測定したバッテリーの電圧値および電流値を微分処理または差分処理して算出した AC 電圧成分および AC 電流成分に基づいて内部抵抗を決定し，この内部抵抗によって劣化度を判定している．

P 社では，中小企業で新製品や新技術を開発するには，各企業が持っているコア技術を中心に展開するのが正道であり，具体的な製品のイメージを持ってから，企業側でできない部分を大学に協力依頼すれば，大きな成果が得られるという持論を展開している．本製品開発では，支援機関をはじめとする周囲のバックアップが得られ，メディアに取り上げられることで，製品の優位性が徐々に浸透してきている．新潟県発のこのような製品の開発は，県内にも活力を生み出すものと期待しているという．

図 1　新型バッテリー測定装置

４．現状

この測定装置を電子機器メーカーの A 社に技術移転し，平成 22 年 5 月より販売を開始し，事業化に至っている．異業種・異分野企業との共同開発による新連携を実現しているが，他社に技術移転を行った背景に，コア技術開発後，単独で製品化および販売が可能か検討し完成品の製造技術・販路を持たないため，独自で製品化・市場開拓は難しいと判断している．コア技術を搭載すれば新しい製品を生み出せる可能性を秘めた業界・企業を調査し，共同開発を申し込みました．現在，新潟大学，P 社，A 社での連携が実現している．

現在，この測定装置を応用したリチウムイオンバッテリーを使用する新型電気自動車に対応した製品を開発中である．

本教材は，科学研究費補助金（基盤研究 B　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．

なお，このケースは，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものです．また，教材のため事実とは異なる内容も含まれています．

【連絡先】氏名　川崎　一正
所属　新潟大学産学地域連携推進機構（〒950-2181　新潟市西区五十嵐２の町 8050）
Tel : 025-262-6792　　e-mail : kawasaki＊＊ccr.niigata-u.ac.jp　（送信時には＊＊を@に変更下さい）

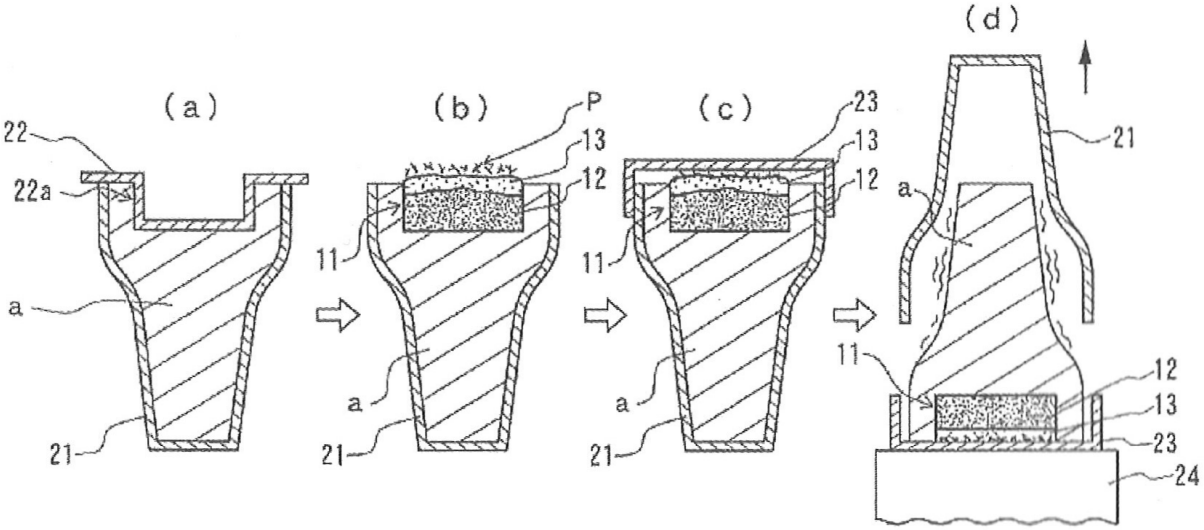
５．岡山大学での実用化事例とケーススタディ教材

①　「緑化ブロックの開発」

【調査概要】

１．事業の概要

コンクリート擁壁緑化のために，発泡性コンクリート製ブロックに凹みを設け，そこに土壌を充填し，マンネングサ類を挿し枝することで擁壁面を緑化することに成功した．緑化コンクリートブロックの製造方法を図１に示し，本コンクリート製緑化ブロックを組み合わせて完成した緑化壁面の外観を図２に示す．現在,「アースエコブロック」の商品名で受注・施工を行っている．



緑化コンクリートブロックの製造過程（特許公報（特許第 3,937,025 号）より）
(a) 型枠にコンクリート原料を流し込んでコンクリートブロックを成形する。
(b) 主土層、培養土層、植物種子（あるいは挿し枝）を充填する。
(c) 被覆板を装着する。
(d) 上下反転して振動台に乗せて、振動を与えながら枠材をはずす。

a	：基体（ポーラスコンクリート原料）	21	：型枠
P	：植物種子／挿し枝	22	：土壌収容部用型枠
11	：土壌収容部	22 a	：突起部
12	：主土層	23	：被覆板
13	：培養土層	24	：振動台

図１　緑化コンクリートブロックの製造方法

図２　本緑化ブロックを用いた施工例

２．企業の概要

１）企業名：八王寺工業株式会社

代表取締役：長谷川　正興

設立：1928（昭和 3）年 4 月 10 日

資本金：5,000 万円

従業員数：35 名

所在地：〒 710-0837 倉敷市沖新町 90-11

電話：086-425-5151　　FAX：086-424-6113

ホームページ：http://www.hachiouji.co.jp/index.html

事業内容：生コンクリート，コンクリート二次製品，ブロック工事，アースエコブロック（緑化ブロック），間知ブロック，アースブロック（粗面ブロック），コンクリートパイル工事，ALC 工事，タイル工事

沿革：

1928（昭和 3）年 4 月　個人営業にて八王寺セメント瓦製造所を創業
1933（昭和 8）年 8 月　八王寺セメント瓦製造所を株式会社に組織変更
1934（昭和 9）年 3 月　八王寺工業株式会社と社名変更
1945（昭和 20）年 11 月　岡山市に岡山営業所を開設
1950（昭和 25）年 7 月　米子市に米子工場を開設
1972（昭和 47）年 3 月　岡山県吉備郡真備町に真備工場を開設
1975（昭和 50）年 3 月　米子工場を米子八王寺工業株式会社として分離独立させる
1979（昭和 54）年 3 月　藤本建材株式会社を設立
1988（昭和 63）年 11 月　倉敷市沖新町 90-11　本社ビルを竣工
2004（平成 16）年 6 月　サンコー生コン株式会社をM＆A
2007（平成 19）年 4 月　アースエコブロック特許取得
2010（平成 22）年 5 月　社団法人 山陽技術振興会より村川技術奨励賞受賞

３．連携した岡山大学の研究者

緑化ブロック（アースエコブロック）の製造と商品化に最も深く関わったのは岡山大学・且原真木准教授であり，植栽育成試験の生育状況観察には研究補佐員も関係した．

且原真木氏

所属・役職：岡山大学　資源植物科学研究所　准教授

専門分野：植物生理学，膜輸送，ストレス生理学，耐塩性，アクアポリン

主な研究テーマ：

・イネ科植物のアクアポリンの多彩な役割と制御機構の解明およびその応用

・薄層屋上緑化技術

４．事例調査の方法

事前調査として，ホームページ，新聞記事，論文などの関連する資料を調査し，その内容を整理した．その後，経緯の詳細や産学連携の実際やその効果などについて，関係者に直接ヒアリングを行い，その内容を整理した．

ヒアリング実施日

2010（平成 22）年６月２０日　且原真木氏

2010（平成 22）年７月７日　　長谷川廣海氏（取締役会長），村瀬幸信氏（取締役）

５．経緯

５．１　新事業のきっかけ

岡山県倉敷市に本社を置く八王寺工業株式会社は, 1908 年に設立され, 資本金 5,000 万円, 従業員数 35 名の規模の会社である（2011 年 6 月時点）．生コンクリート，コンクリート二次製品の製造，販売を主な事業としている．土木業界を取り巻く環境は厳しさを増しており，岡山県下でも官需は減少傾向にあり，公共事業に依存していた同社も経営が悪化していた．

長谷川会長によると，社長仲間で話している間に環境に配慮した製品を取り扱うことを思いついた．ちょうど 2005（平成 17）年 2 月に産学官融合センターが行った，岡山県下 2,000 社向けの産学連携意識調査アンケートに「大学に相談したい案件がある」と回答してあったことから大学と企業の接触がスタートした．4 月の接触開始当時は「竹炭」について技術相談をお願いしたいと言うので，学内教員を探索したところ，竹炭に関連のありそうな教員は見つからなかった．そこで探索の領域を広げることで，本来は鉄鋼材料が専門であるが，環境保護の観点から竹炭も専門とする藤原教授（津山高専）を探し当てた．藤原教授は定期的に岡山大学農学部の研究室を訪問して研究情報を交換しているとの話であったので，両者の面談を岡山大学で藤原教授同席のもとで 5 月にセットした．当時の長谷川社長から,「竹の産地では竹炭も若干量製造しているので，この分野に進出してみたいから」と助言を求めたところ,「竹炭は商売にならないから止めておけ」とのアドバイスで，1 回目の面談は挫折した．

しかし，長谷川社長には二の矢があり，日を改めて訪問したいとのことであった．その内容が「護岸を緑化するためのブロックを作ってみたい」との意向であった．同年 6 月に２度目の技術相談のため企業側が来訪し, 産学官融合センターの藤原教員が対応した. その結果, １）透水性の高い発泡性コンクリート材料は，大手メーカの代理店であり，自社でも製品化が可能な技術であること，２）今後，環境緑化のニーズは高まってくると思われること，し

かし，３）植物緑化技術については何らの技術・知見も無いので，ここを一から指導して欲しい，との話で課題が明確であった．この件については，社長がマスコミ報道で韓国ソウル市が市内を流れる河川の護岸を緑化するプロジェクトを検討していることを知っていたことも作用していると思われる．

ところで，道路工事や整地作業において斜面が生じると，多くの場合，土留めとしてのコンクリート擁壁が形成される．また，護岸工事などにおいてもコンクリート製ブロックを積み上げたりしてコンクリート壁が作られる．しかしながら，従来のコンクリート壁は無機的で，ほとんどは景観的に好ましいとは言えない．環境的な面からは，夏場には太陽からの輻射熱でコンクリート壁はたいへん熱くなり，蓄積された熱は夜間に放出されてヒートアイランド現象の一因となり，周辺の気温低下を阻害していると指摘されている．コンクリート擁壁作製以前に存在していた植物等をコンクリートに置き換えることは，植物に依存している昆虫なども含めた生態系にも多大な影響を与えている．このようなコンクリート壁を緑化すれば，無機的な印象が改善され，蓄熱作用の抑制も期待できる．緑化することは生態系保護の観点からも望ましい．したがって，国の指導もあってコンクリートブロックの緑化が進められてきたが，実際にはコンクリート壁の緑化率はまだ低いと言わざるを得ない．これは緑化コンクリート壁を実現するために，いくつかの問題点，改善すべき点が存在しているためである．

そこで，開発に当たっての課題を整理する手始めに，当時の発明協会岡山県支部で行っていた中小企業向け先行技術調査（当時は無料）によって，類似アイデアの有無を調査した（同年７月～8 月）．調査期間約１ヶ月後，３０数件の先行事例が報告され，これを藤原教員と村瀬幸信氏（担当取締役）で検討した結果，同社のアイデアと重複する案件は無いことを確認した．ここから具体的に教員探しに着手した．

５．２　産学連携のスタート

乾燥植物の専門家が，薄い土壌層で屋上緑化を実現する基礎的研究をスタートしていた情報があったので，当該且原准教授に相談したところ，「できそうですね」との返答であった．そこから，共同研究スタートに向けてコーディネート作業を開始した．具体的には企業側の要望をヒアリングし，且原准教授と摺り合わせた後，年間の研究計画を立案した．また，粗い見積で共同研究予算の調整を行った．当時は「直接研究に使用する経費」しか共同研究経費に積算できなかったことから，本研究のようなコンサルティング型研究には馴染まないので，研究に要する時間を積算して必要経費として算出した．なお，八王寺工業は大学との共同研究が初の経験であったので，誤解のないように何度も説明を行い，合意を得た．大学に提出する書類は，本来は企業が作成するが，これも藤原教員が下準備を行い，企業担当者から押印文書を預かる形で大学当該窓口に提出した．

同年９月に共同研究契約を締結し，10 月から研究に着手した．しかし，実際には植物の生育サイクルが１年であることから，事前に共同研究実施の意志が固まったところで必要な種子類の手配を行っていた．

共同研究を開始してからは，週２回のペースで岡山大学研究補佐員が八王寺工業工場まで出かけて植物の生育状況を監視し，適宜助言を与えながら，月に１度のペースで且原准教授と八王寺工業とで打合せを行った．

５．３　緑化ブロックと産学連携の展開

上記共同研究の進展につれて，植物の生育に必要な条件が明らかになり，且原准教授による指導の下，工場内で試作品を製造して検証実験を行った．

５．３．１　従来の問題点と，その解決法

ここで，従来のコンクリート壁の問題点とその解決法を述べる．

１）保水性と透水性

植物が定着して生長するために必要な水分を保障するため，コンクリート壁に適度な透水性と保水性を持たせる必要がある．古典的なコンクリートでは大きな問題であったが，これは多孔質コンクリート（ポーラスコンクリート）を用いることで解決できるようになった．この技術はしばらく前から普及段階に入っており，十分な強度を維持しつつ，感激率を統制して適度な透水性と保水性を両立することが可能になっている．本技術においても，このポーラスコンクリートを採用している．

２）高アルカリ性

コンクリートは形成時には本質的に強いアルカリ性を示す．もし，コンクリートのアルカリ性を考慮しないと，コンクリート壁に土壌収容部を形成して適量の土壌を盛って植物を植えたとしても，そのままでは土壌がアルカリ化されることにより植物の生育が非常に貧弱になるか，最悪の場合には植物が枯死する．この問題を解決するために，アルカリ成分の溶出を防止するためにコンクリートの表面を樹脂膜で被覆する，植生用の土壌に陽イオン交換対を含有させてコンクリートから溶出したアルカリ成分を中和する，などの方法がこれまでに試みられてきた．しかし，これらの方法では製品が非常に高価になったり，あるいは製造工程が煩雑になったりするために，普及するには至っていない．アルカリ性を現実的なレベルまで軽減するために，これまではコンクリートブロックあるいはコンクリート壁を形成してから，しばらく雨にさらして，雨水の微酸性によって中和を図るという簡易で受動的な対応がなされていた．この場合，中和自体にはコストはかからないが，この方法ではコンクリートのアルカリ性が中和されるまで時間がかかり，その間には植栽ができない．

今回開発した方法では，土壌収容部に納める土を二層化してコンクリート面に直接接する土壌を酸性土壌とすることでコンクリートのアルカリ性との中和を図り，酸性土壌の上に中性培養土を置いて，そこに植物体を植栽することで生育初期にアルカリ性による生育阻害を受けることを回避させた．植物が生長して根が主土層に達する頃には，主土層で中和が完了しているので，植物は引き続き生長し，定着することができる．

３）手間，時間，コスト

技術的な問題を解決して何らかの形で緑化コンクリート壁を作ることができたとしても，非緑化ブロックによる従来工法と比べて緑化にかかるコストがあまり高くついてしまうと，緑化コンクリート壁は普及しづらい．実際，全段で述べたアルカリ性の問題を解消するためのコストに加え，従来の緑化用のコンクリートブロックは特殊形状を持つ物が多く，施行に於いても製品の運搬，設置・施行過程まで特殊な工事が必要となるためコストがかさんでいた．さらに従来法ではコンクリート壁施工後に植栽のための二次工事が必要で，工期も長くなり，トータルのコストはさらにかさむことになる．

このように，従来の緑化コンクリート壁作成には，技術的，コスト的に問題があった．

５．３．２　緑化コンクリートブロックの作成技術の開発

これらの問題点に対して，本開発では低コストで取り扱い性が良い緑化コンクリート壁形成用の緑化コンクリートブロックを作製する新しい技術を開発した．このコンクリートブロックは植栽済みの状態で工場出荷が可能であり，このコンクリートブロックで施工するとコンクリート壁の竣工と緑化が同時に完成するため，後期も短くなりコスト低減が期待できる．

以下に，このコンクリートブロックの作製方法の詳細と，実際の施工例について紹介する．

コンクリート擁壁作成用のブロックの形成過程を図１に示す．まず，ポーラスコンクリート原料を型枠に流し込みブロックを成型する．このときに土壌収容部も形作られる．この部位はブロックを積んでコンクリート壁を形成した際に壁面を構成する露出面の凹状の窪みとなる．ポーラスコンクリートは，素材となる直径 2cm 程度の採石と生コンクリートで空隙率約 20%になるように調整している．ブロックの形状は間知ブロックと呼ばれている定形に従っており，土壌収容部は深さ 4cm で，30cm×20cm の矩形の開口となっている．必要に応じて型枠を変更させることで，形状，大きさなどを変更することが可能である．

土壌収容部には，酸性土，腐葉土，でんぷん系接着剤，水を混ぜて練った主土壌を下層に充填し，その上に市販の培養土，でんぷん系接着剤，水を混ぜて練った培養土壌を重層する．培養土壌層にはブロック系製磁に同時に植物の種子あるいは挿し枝を加えることによって，１工程で植栽済みブロックを作ることが出来る．すなわちコンクリートブロック／壁への植物の植え付け，または種まきを別途実施する手間を省けると言うことである．

酸性土壌としては安価な真砂土（風化花崗岩）を使用して，これも酸性を示す腐葉土と混合して主土層とする．この主土層の酸性によってコンクリート製ブロックから溶出するアルカリ成分を中和して土壌のアルカリ性化を抑制することにより，低コストで土壌収容部に植物を長期間安定的に根付かせることが可能になった．ただし，中和前の酸性土壌に直接植物の種子を播種したり挿し枝をしたりすると，植物の初期成長が土壌の酸性による悪影響を受ける．この問題を解決するため，本方法ではブロック形成時に主土層の上に培養土を重層して，この培養土層において植物の初期生育を行うこととした．この培養土には栄養塩類の含まれる培養土を用いている．

主土層，培養土層ともに，でんぷん系接着剤と水とを土と混練してペースト状にしてから，土壌収容部に充填している．でんぷん系接着剤としては市販の「こんにゃくのり」を利用している．でんぷん系接着剤で土壌とコンクリートが緩やかに接着するため，雨による土壌の流出を抑止できる．これによってコンクリートブロックで形成される擁壁の擁壁面に安定的に土壌を保持させて植物を育成させることが可能となった．でんぷん系接着剤は，植物成分由来であるので植物の生長を阻害することはない．でんぷん系接着剤は経時的に分解されてしまうが，分解が進むブロック形成後半年くらいまでには植物が根を伸ばし，土を抱きかかえるように多孔質コンクリートの空隙まで侵入してくる．このため，接着剤の効果が弱まっても植物の根が土壌の流出を最小限にとどめてくれる．また，必要に応じて各種の植物肥料や土壌改良材を主土層あるいは培養土層添加することもできる．

図１に示すように，型枠でコンクリート製ブロックを形成してから，土壌を重層し，植生させる植物を培養土層に配置し，その後，土壌収容部を被覆する被覆板をコンクリート製ブロックに接着する．引き続きコンクリート製ブロックを上下反転させて土壌収容部を下方に向けるステップと，コンクリート製ブロックに振動を加えるステップは，従来の非緑化型ブ

ロック製造方法ではコンクリート硬化を高温（約 60℃）条件で行うが，本方法では植物に致命的な高温処理はせずに，形成後に室温で静置している．このようにして作製したコンクリート体の強度に，問題がないことは確認試験済みである．24 時間静置後，土壌収納部を再度上向きにして工場敷地内に移し，植物の生育に必要な水分を与えながら養生し，植物が十分に根付いた状態となった段階でコンクリート製ブロックを施工現場に搬送して使用する．養生の機関は，後述のマンネングサ類を用いた場合は約 3 週間である．

設備面から言えば，土壌収容部を形成するための凸部を設けた型枠を追加することだけで，あとは従来の間知ブロック製造過程をそのまま使えるために，追加投資はほとんどかからず，コスト的にも技術的にも困難はない．現在のところ，土壌を重層して培養土層に植物の種子あるいは挿し枝を加える過程が自動化できていないので，ここが律速となって生産性はあまり高くなく，この過程には改善の余地がある．

これまでコンクリート擁壁用のブロック（図１，図２）について述べてきたが，これとは少し形状の違う平板型のブロックも作られている．これは土留め機能を要求されない平地などでの使用を想定している．

５．３．３　植栽，施行，管理，経年変化

学名をそのまま読んだ「セダム」としても知られているマンネングサ属の各種マンネングサ，マツバギク，および芝について，緑化ブロックの植栽として使用可能であることをこれまでに確認している．

マンネングサ属は従来から屋上緑化や法面緑化，造成地の再緑化などに広く用いられていて，高温，強光，乾燥などのさまざまなストレス環境に対して強い耐性を持つことが知られている．現在のところ本コンクリート製ブロックの植栽にはメキシコマンネングサを中心的に用いている．この種はマンネングサ属の中でも広く緑化資材として使われているもので，育苗も容易である．大規模な施工時には市販苗も使用可能である．ブロック成型時には，培養土層に長さ 2～3cm としたマンネングサの挿し枝を 30 本程度背理することで植栽としている．メキシコマンネングサを用いた場合，植物の生長によって年間約 2kg／㎡の CO_2 固定も行われる．わずかな量ではあるが，二酸化炭素削減／地球温暖化防止にも貢献している．マンネングサ属以外の植物でも，コンクリート製ブロック形成時にかかるある程度の圧縮に耐えられること，少ない土壌でも初期成長ができること，細い根を多数発生させてコンクリート体の空隙に侵入すること，多年草であって乾燥・高温・日射に対して強いこと，と言う条件を満たせば使用可能であると考えている．

十分な管理ができれば芝も適用できる．芝の場合には，主土壌層において腐葉土がなくても十分に育成することが確認された．いくつかの芝品種の趣旨を培養土に加えて試験したが，ほとんどの品種でブロック上での発芽・生育が確認された．芝は見た目が美しく，市販の種子を利用可能であるという利点があるが，反面，水やり，施肥，柴刈りの管理が欠かせない．ほとんどの場合において緑化コンクリート壁竣工後に植物の管理は行われていないのが現状であるから，このような省管理の場合には芝よりもマンネングサ属を用いた方がよい．

以上の経過概略を模式的に図３に示した．

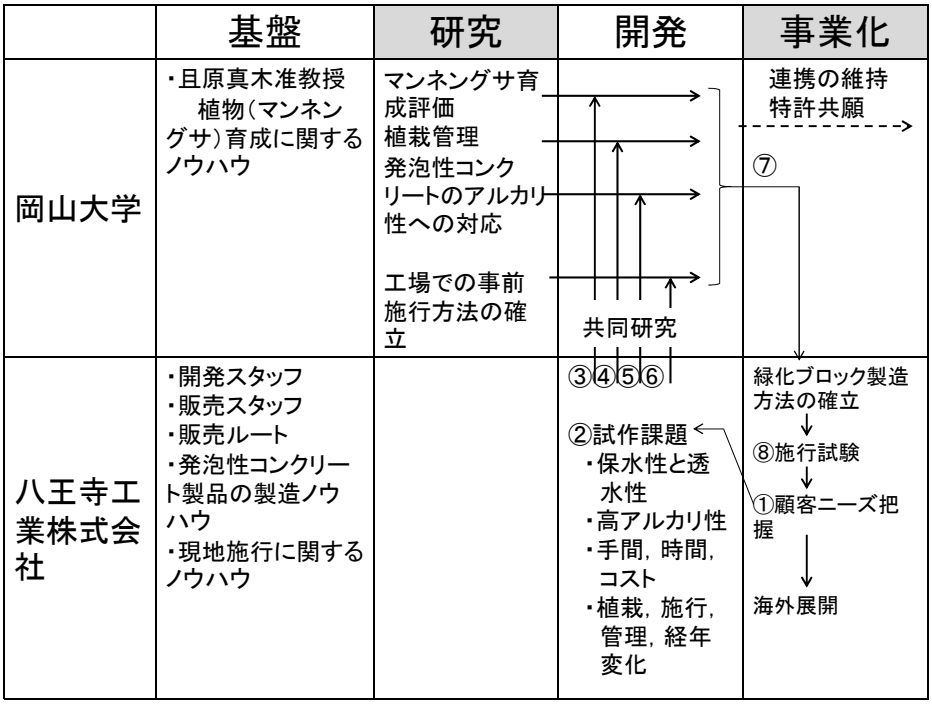


図３　研究から事業化までの流れ

５．４　特許化とライセンシング

耐乾燥性の強い植物種として，マンネングサを選定し，育成試験を行ったところ，週 2 回の共同観察では生育状況が順調であり，2006（平成 18）年度中に特許出願を準備した．大学および中小企業には，特許出願と同時に出願内用審査を請求できる早期審査という方法がある. 本件の場合, 同年 9 月に出願すると同時に早期審査請求を行い, 10 月に審査請求を行い, 拒絶査定通知が 1 度も届かないままに一発特許査定を得られ，2007（平成 19）年 4 月 6 日付けで岡山大学と八王寺工業（株）との共有になる「コンクリート製ブロック及びその製造方法」（特許第 3937025 号）の特許権が成立した.

八王寺工業の企業規模が大きければ，大学にロイヤリティーを支払い，単独実施の可能性もあったと思われる．しかし，企業規模が小さく，岡山県内であれば自社施行が可能であるものの，県外になると施行が困難である．したがって，大学単独特許と同様に，大学等の特許技術を民間企業にライセンスする専門機関である「岡山ＴＬＯ（(財)岡山県産業振興財団）」にライセンシングを依頼した．ＴＬＯは管理する特許案件を，まず自機関特別会員に内容を開示して反応を見た後，引き取り手がなければ他地域のＴＬＯを介して引き取り手を探す. ちょうどタイミング的に岡山ＴＬＯが広域化を進めていた時にあたり，山口県・広島県のＴＬＯと連携協定を締結した後，この案件は山口県内でコンクリート製品，特にブロック製造を取り扱ういわば同業である（株）ファノスに有償でライセンシングされたが，製造時および販売時にロイヤリティーを支払う契約のため, 現段階では収益に結びついていない. なお, 2012 年春をもって岡山ＴＬＯが撤退することに決まり, 今後の同社技術の取扱に不安を抱いている.

一方，本来の営業活動は，村瀬幸信担当取締役が担っており，(財)岡山県産業振興財団理事長の強いバックアップもあって，県庁ルートで技術プレゼンテーションをさせていただく機

会に恵まれ，慣れないプレゼンながら最善を尽くした．その結果，倉敷市内で２カ所の施行を受注することができた．なお，同財団青井賢平理事長は県庁ＯＢであり，在任中はベンチャー企業の製品を県庁が導入できるようにする随意契約の途を開いた人物でもある．この人物の働きかけなしには，他企業へのライセンシングも官需への採用も困難だったかもしれない．その後，県庁 OB を雇用し，緑化ブロックを初めとする官需対応の専任担当営業活動を進めることで，2012（平成 23）年度中に３箇所の施工も受注した．

また，同社は生コン原料などの代理店であるのでその取引関係にある韓国企業を通じてかねてから海外展開の意思を持っていたが，本緑化ブロックの開発によりそのきっかけが訪れた．ボム・エコテック社（韓国）とライセンシングを行い（ライセンス収入 100 万円），ボム社から韓国特許を出願中である．なお，自社費用で中国にも特許出願していたが，パートナー企業を見出すことが出来ず，審査請求には至っていない．

６．産学官連携の特徴と事業化に至ったキーポイント

長谷川会長はアイデアマンであり，社長仲間との話し合いからヒントを得ていくつかのアイデアを大学にぶつけてくるような人物である．図４に示すように，コンクリート擁壁の様々なニーズを解決できる製品を産学連携によって開発し，さらに基本特許を取得することでビジネスパートナー企業との連携を視野に入れた展開も国内外で模索している．

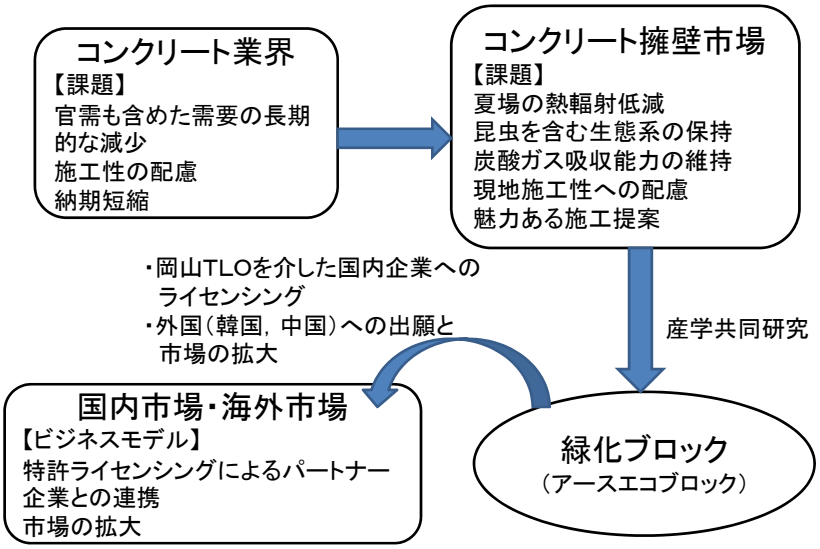


図４　緑化ブロックと市場との関係

産学官連携の特徴として，共同研究自体は通常のパターンであるが，企業立地と近い距離にある大学研究所の教員を選択できたことは研究進捗の上で好適であった．さらに，岡山ＴＬＯを介したマーケッティングと国内企業へのライセンシングに特徴がある．成功のキーポイントは，緑化ブロック本体である発泡性コンクリート技術が自家薬籠中の技術であり，そこに植栽の技術を付加すれば製品化が出来るという条件にあったと思われる．さらに，販路

拡大を狙って，水平面上でも利用可能な薄型ブロック製品の開発も行っている．

以下に，今回の産学官連携による事業化の成功の主なポイントをまとめた．

①コンクリート製品に解決したい課題があり，そのニーズに合致する技術シーズを持つ教員とのマッチングに成功した．

②明確な課題に絞って研究を進めた結果，早期に実現の目途が立った．

③基本技術の特許化により，ＴＬＯの支援を受けることが可能になり，ライセンシング先の企業が見つかると共に，県庁出先機関に対する製品プレゼンテーションを行うことが出来て受注が実現した．

７．緑化ブロック「アースエコブロック」の展開

その後，2012（平成 23）年度から県庁 OB１名を専属営業担当として雇用し，官需への営業を行っている．現在までの累計で５件を受注し約 400 万円の売上げを得ている．なお，受注には変動があり，県予算の制約を受けてまったく受注できない年もある．また，先述のとおり，中国ならびに韓国へ自社費用で特許出願していたが，韓国については八王寺工業の代理店であるボム・エコテック社を通じて特許申請を継続しているものの，中国についてはパートナー企業が見あたらず特許化を断念しており，海外展開の方はまだまだと言うところである．

８．産学連携の効果

八王寺工業株式会社にとっての産学連携の効果は，主なものとして下記があげられる．

①緑化ブロック製造技術の確立　大学の関連知識を活用して，緑化ブロック製造技術を確立した．

②植栽されるマンネングサの成長過程をある程度予見できる程度に大学から指導を受けた．

③CO_2吸収効果について，大学で検討した．

④ニュース性話題性　産学連携事例として，大学に取材があった場合にも紹介しており，マスコミの露出度は高まった．また，「新エコメッセｉｎおかやま」などの各種展示会へ教員が出展したこともあって，宣伝効果は高かったと考えられる．

大学にとっては，産学連携の成果が地域の技術賞受賞（山陽技術振興会・第５回村川技術奨励賞受賞，2011 年）に結びつくなど，研究成果を活かせる場を形成できたことが効果として挙げられる．

９．まとめ

岡山県倉敷市にある八王寺工業株式会社が岡山大学の教員と連携して開発し，新商品として売り出した環境緑化ブロック「アースエコブロック」の事例を調査し，その経緯や産学連携の効果などについて明らかにした．

今回の事例は，共同研究としては３カ年に渡るものであったが，若干の製品バリエーションも生み出している．展開にあたっては官需を念頭に置いていることから販路開拓が鍵になっている．

【謝辞】
本事例を作成するにあたって多大なご協力を下さった八王寺工業株式会社　会長　長谷川廣海氏，取締役　村瀬幸信氏，岡山大学　且原真木氏に厚くお礼申し上げます.

調査概要の記載内容は，ヒアリング時点での情報に基づいている.
（調査，執筆担当：岡山大学産学官融合センター　藤原貴典）

ケーススタディ教材（課題：産学連携の特徴と効果）

課題：①新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討して下さい.
②企業における産学連携の効果について検討して下さい.

事例：「環境緑化ブロックによる新規事業展開」

１．会社及び実用化事例の概要

Ｈ工業株式会社：岡山県倉敷市に本社を置き，資本金 5,000 万円，従業員数 35 名の規模の会社である（2010 年 4 月時点）．1928（昭和 3）年に設立され，コンクリートブロックや建設用シート材料など，建築用資材の代理店ならびに製造販売を主な事業としている．

新規事業の概要：透水性の高いコンクリート製ブロック表面に凹みを形成し，そこに酸性土壌ならびに土壌定着層を設けておき，メキシコマンネングサなどの対乾燥性の高い植物を植栽しておき，河川護岸などの建設工事を受注する事業をスタートさせた．この環境緑化ブロックを水平面状でも利用可能な，薄型ブロック製品の開発も行って販路拡大を狙っている．

２．連携機関

Ｈ工業株式会社
岡山大学（資源植物科学研究所・倉敷市内・Ｋ准教授）

３．きっかけから事業化までの経緯，産学連携の経緯

2005（平成 17）年 2 月に産学官融合センターが行った，岡山県下 2,000 社向けの産学連携意識調査アンケートに「大学に相談したい案件がある」と回答してあったことから接触をスタートした．4 月の接触開始当時は「竹炭」について技術相談をお願いしたいと言うので，竹炭も専門とする材料系のＦ教員（津山高専）を探索し，両者の面談を岡山大学でＦ教員同席のもとで 5 月にセットした．しかし，「竹炭は商売にならないから止めておけ」とのアドバイスで，面談は挫折．

しかし，Ｈ社長には二の矢があり，「護岸を緑化するためのブロックを作ってみたい」と，同年 6 月に２度目の技術相談のため企業側が来訪．産学官融合センターのＦ教員が対応した．その結果，１）透水性の高い発泡性コンクリート材料は，大手メーカの代理店であり，自社でも製品化が可能な技術であること，２）今後，環境緑化のニーズは高まってくると思われること，しかし，３）植物緑化技術については何らの技術・知見も無いので，ここを一から指導して欲しい，との話で課題が明確であった．この件については，社長がマスコミ報道で韓国ソウル市が市内を流れる河川の護岸を緑化するプロジェクトを検討していることを知っていたことも作用していると思われる．

そこで，開発に当たっての課題を整理する手始めに，当時の発明協会岡山県支部で行っていた中小企業向け先行技術調査（無料）によって，類似アイデアの有無を調査した（同年 7 月～8 月）．調査期間約１ヶ月後，３０数件の先行事例が報告され，これをＦ教員とM担当取締役で検討した結果，同社のアイデアと重複する案件は無いことを確認した．ここから具体的に教員探しに着手した．幸い，乾燥植物の専門家が薄い土壌層で屋上緑化を実現する基礎的研究をスタートしていた情報があったので，当該Ｋ教員に相談したところ，「できそうですね」との返答．そこから，共同研究スタートに向けてコーディネート作業を開始した．具体的には企業側の要望をヒアリングし，Ｋ教員と摺り合わせた後，年間の研究計画を立案した．また，粗い見積で共同研究予算の調整を行った．当時は「直接研究に使用する経費」しか共同研究経費に積算できなかったことから，本研究のようなコンサルティング型研究には馴染まないので，研究に要する時間を積算して必要経費として算出した．なお，Ｈ社は大学との共同研究が初の経験であったので，誤解のないように何度も説明を行い，合意を得た．大学に提出する書類は，本来は企業が作成するが，これもＦ教員が下準備を行い，企業担当者から押印文書を預かる形で大学当該窓口に提出した．

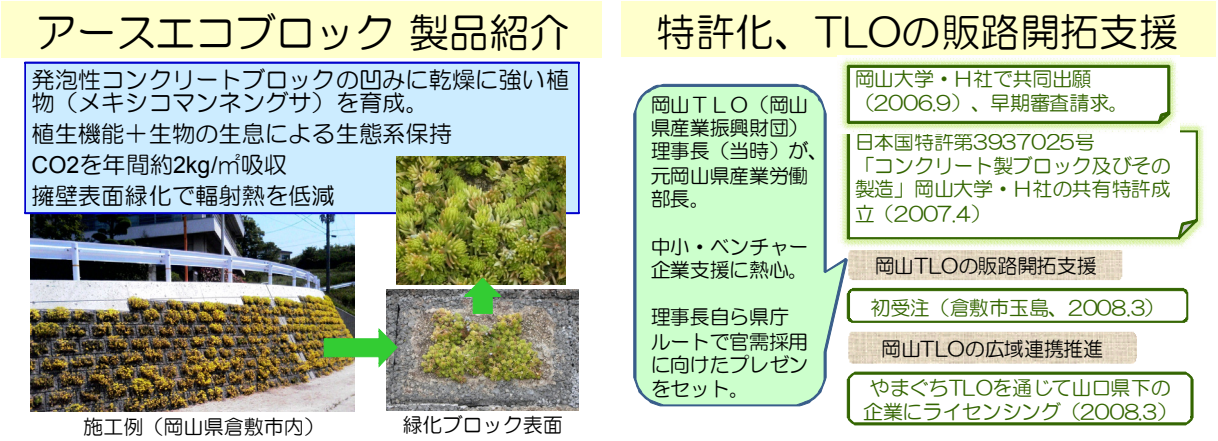
同年 9 月に共同研究契約を締結し，10 月から研究に着手したが，実際には植物の生育サイクルが 1 年であることから，事前に共同研究実施の意志が固まったところで必要な種子類の手配を行っていた．耐乾燥性の強い植物種として，マンネングサを選定し，育成試験を行ったところ，週 2 回の共同観察では生育状況が順調であり，平成 18（2006）年度中に特許出願を準備した．大学および中小企業には，特許出願と同時に出願内用審査を請求できる早期審査という方法がある．本件の場合，同年 9 月に出願すると同時に早期審査請求を行い，10 月に審査請求を行い，拒絶査定通知が 1 度も届かないままに一発特許査定を得られ，平成 19（2007）年 4 月 6 日付けで岡山大学とＨ工業との共有になる「コンクリート製ブロック及びその製造方法」（特許第 3937025 号）の特許権が成立した．

Ｈ工業の企業規模が大きければ，大学にロイヤリティーを支払い，単独実施の可能性もあったと思われる．しかし，企業規模が小さく，岡山県内であれば自社施行が可能であるが，県外になると施行が困難である．したがって，大学単独特許と同様に，大学等の特許技術を民間企業にライセンスする専門機関である「岡山ＴＬＯ（(財)岡山県産業振興財団）」にライセンシングを依頼した．ＴＬＯは管理する特許案件を，まず自機関特別会員に内容を開示して反応を見た後，引き取り手がなければ他地域のＴＬＯを介して引き取り手を探す．ちょうどタイミング的に岡山ＴＬＯが広域化を進めていた時にあたり，山口県・広島県のＴＬＯと連携協定を締結した後，この案件は山口県内企業に有償でライセンシングされた．

一方，本来の営業活動は，M担当専務が担っており，(財)岡山県産業振興財団理事長の強いバックアップもあって，県庁ルートで技術プレゼンテーションをさせていただく機会に恵まれ，慣れないプレゼンながら最善を尽くした．その結果，倉敷市内で２カ所の施行を受注することができた．なお，同財団Ａ理事長は県庁ＯＢであり，在任中はベンチャー企業の製品を県庁が導入できるようにする随意契約の途を開いた人物でもある．この人物の働きかけなしには，他企業へのライセンシングも官需への採用も困難だったかもしれない．このような活動の結果，2012 年末現在で累計 5 件約 400 万円の売上高を得た．

４．現在

Ｈ社では，本共同研究による製品開発の途中で社長の世代交代があり，リードしていた社長が会長に退いた．このことの影響は未知であるが，同社では環境緑化ブロックの応用バージョン開発も検討しており，今後も研究を進めていく意欲を持っている．なお，海外進出を意図して，韓国および中国にも特許出願中である．



本教材は，科学研究費補助金（基盤研究Ｂ　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．

なお，このケースは，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものです．また，教材のため事実とは異なる内容も含まれています．

【連絡先】　氏名　藤原　貴典
所属　岡山大学研究推進産学官連携機構産学官連携本部（〒700-8530　岡山県北区津島中 1-1-1）
Tel：086-251-8465　　e-mail：takanori＊＊crc.okayama-u.ac.jp　（送信時には＊＊を@に変更下さい）

５．岡山大学での実用化事例とケーススタディ教材
②　「足袋型スニーカーの開発」

【調査概要】

１．事業の概要

親指が他の４指から独立した地下足袋型スポーツシューズを試作し，歩行特性などの評価を大学で実施することにより，指に仕切り部の形状や靴底厚さなどを最適化し，開発に成功した．まず，野球用シューズ（商品名バルタンーX）を発売し，その後サイドチャックを取り付けて履きやすくしたウォーキングシューズ（ラフィート）を発売，さらにゴルフ用シューズ（ラフィートゴルフ）を発売している．

図１　野球用シューズ「バルタンーX」

図２　ウォーキングシューズ「ラフィート」

図３　ゴルフ用シューズ「ラフィートゴルフ」

２．企業の概要

企業名：岡本製甲株式会社
代表取締役：岡本伸司
設立：1964（昭和 39）年 6 月 16 日
資本金：10,000,000 円
従業員数：30 名
所在地：〒710-1101　岡山県倉敷市茶屋町 1988-12
電話：086-436-8469　　Fax:086-428-0236
ホームページ：http://www.okamotoseiko.com/
事業内容：ゴルフシューズ，野球シューズ，ウォーキングシューズ，卓球シューズ，
ＶＡＬＴＡＮ－Ｘトレーニングシューズの製造販売

沿　革

1950（昭和 25）年 4 月　岡本三十四が倉敷市茶屋町で革靴製造販売店を開業する．
1961（昭和 36）年 1 月　ゴルフシューズの製造販売を開始する．
1964（昭和 39）年 6 月　個人営業を廃止し法人組織を改め、倉敷市茶屋町 150-5 に岡本製甲株式会社を設立し、岡本三十四が代表取締役としてゴルフシューズ主体の量産体制を確立し、製造販売を開始する．
1973（昭和 48）年 3 月　倍額増資して、資本金が 600 万円となる．
1982（昭和 57）年 4 月　岡本三十四　代表取締役を退任して、岡本伸司が代表取締役となる．
1989（平成元）年 2 月　現在地に本社工場を移転する．
1991（平成 3）年 1 月　東京営業所を東京都内に開設する．
1993（平成 5）年 3 月　資本金 1,000 万円に増資する．
1996（平成 8）年 12 月　東京営業所を閉鎖する．
2002（平成 14）年　野球シューズの生産を開始する．
2004（平成 16）年 3 月　ウォーキングシューズの生産を中国において開始する．

３．連携した岡山大学の研究者

足袋型シューズの開発に関係する研究者を以下に示す.

１）鈴木久雄氏

所属・役職：岡山大学　スポーツ教育センター　センター長　教授

専門分野：身体教育学，公衆衛生学・健康科学，環境生理学（含体力医学・栄養生理学）

２）加賀　勝氏

所属・役職：岡山大学　教育学研究科　教授（スポーツ教育センター兼務）

専門分野：スポーツ科学

３）千田益生氏

所属：岡山大学病院　教授　（スポーツ教育センター兼務）

専門分野：整形外科学

４．調査方法

事前調査として，ホームページ，新聞記事などの関連する資料を調査し，その内容を整理した．その後，経緯の詳細や産学連携の実際やその効果などについて，関係者に直接ヒアリングした.

ヒアリング実施日

2010（平成 22）年 4 月 13 日　　鈴木久雄氏（岡山大学スポーツ教育センター教授）

2010（平成 22）年 4 月 28 日　　岡本伸司氏（岡本製甲株式会社代表取締役社長）

５．経緯

５．１　新事業のきっかけ

岡山県倉敷市に本社を置く岡本製甲株式会社は，2003（平成 15）年に，画期的なウォーキングシューズを企画提案し，通信販売で大ヒットとなった．これは，有名なプロスポーツ選手のボディケアなどを行っている整体師と共同で開発したもので，プロ選手でも脚の故障が多く，整体師がそのケアを続けているなかで一般の人でも使えるウォーキングシューズを開発できないかと考えた．このシューズの開発は業界でも注目され，2006（平成 18）年に中国ニュービジネス大賞優秀賞を受賞した経験がある．そこで学んだことは，大手メーカーと競合するためには，他社にない特色を模索しなければならないことであった．他社には無い特色ある製品作りという会社の方針を受けて，その開発に取り組んだのが社長の長男の岡本陽一氏であった.

岡本陽一氏が，知り合いの浦和学院野球部コーチから，「選手の足腰を鍛えるため，地下足袋での練習を取り入れている」ことを聞き，親指が独立した足袋型トレーニングシューズを作れないかと考えた．これは，高校生の脚力が弱くなっている中で，地下足袋を使うことで脚の筋力をアップさせている効果を認めていたからである．同様のことは，プロのコーチも推奨することであった．その一方で，地下足袋は破れやすく，しかも怪我が起こりやすかった．激しい練習にも耐える本格的な地下足袋型のトレーニングシューズが求められていると考えた．そこで，2005 年には実際に開発に取組み，試作品を開発した．効果があれば，製品のシリーズ化も進めたいと考えた．そのためには，解析・評価によってきちんとしたデータを得て，製品の優秀性を実証することが不可欠であり，それがなければ圧倒的販売力を持つ

大手メーカーには勝てないと考えていたために，大学との共同開発をするべきだと考えていた．

５．２　産学金連携のスタート

その話題を社長から相談された取引先金融機関である中国銀行茶屋町支店長は，大学との連携を望んでいる意向を直ちに本店営業部に相談した．中国銀行は，岡山大学と 2005（平成 17）年 3 月に包括連携契約を締結しており，企業の技術相談にも組織的に対応することが取り決められていた．そこで，中国銀行本店営業部では，岡山大学の産学連携窓口に相談することを決め，岡山大学産学官融合センター（旧地域共同研究センター）藤原貴典専任教員に相談があり，一度企業を訪問して技術相談として話を聞くことになった．そこで金融機関担当者２名（支店長＋本店担当者）とともに大学の藤原教員が企業訪問し，技術相談に対応することになった（2006（平成 18）年 7 月）．

企業訪問により，同社はプロ用も含む野球シューズやゴルフシューズの相手先ブランド生産が主体であるため，ぜひ自社ブランド製品を持ちたいと願っていることが分かった．また，主力生産工場として韓国企業および中国企業と提携しており，本社工場では付加価値の高い製品製造を行いたいと考えていることも分かった．さらに，社長はすでに米国特許に出願されている「足袋型シューズ」の案件を調査していた．これは，地下足袋の様に親指が他の４指から独立したもので，接地面では親指が独立しているが，その上部からカバーが被せられており，外観上は通常のスニーカーと変わりないものであった．当然，それとは異なる構造を持つスポーツシューズをぜひ開発したいと考えていることが説明された．

そして，今回の案件については，１）機能性を大学で評価して貰えないか，２）製品デザインについて助言や提案をしてもらえないか，３）足袋型シューズのシリーズ展開をはかりたい，の３件について要望された．

さっそく藤原教員は本案件を大学に持ち帰ったが，靴の機能性評価を行っている教員の存在の見当が立たなかったので，部門連絡会議で相談したところ，同年 4 月に本学医学部整形外科部門と教育学スポーツ生理学部門の教員により「スポーツ医学センター」が組織されていることを紹介された．タイミング良く同センターの紹介パンフレットを入手でき，スポーツ医学の研究者が存在することを発見．共同研究に対応することも初めて知った．そこで，同センター長鈴木教授に相談したところ，同春に導入された 3 軸直行型歩行分析装置が導入されたばかりであるので機能性評価は可能と思われるが，デザインに関する助言は難しいかもしれないとの返答があった．そこで日程調整を行い，同年 8 月に初会合を持ち，関係者が大学に集まった．岡本社長ほか 3 名，金融機関 2 名（支店長＋本店営業部担当者），スポーツ教育センター教員 2 名（鈴木教授，加賀教授），産学官融合センター藤原教員で技術相談を行った．岡本製甲社が持ち込んだ足袋型シューズの試作品を実際に教員が履いて感触を確かめることができた．なかなか履き心地が良いことを教員も確認した．試作品の存在が共同研究の推進を後押しした感がある．技術相談は共同研究の着手を前提として意見交換が行われ，前述の１）機能性評価では，新しいスポーツ用シューズを開発するため、足袋型の新型シューズ形状およびインソール（中敷き）の形状に対応した歩行特性を解析し、履きやすく疲れにくい（歩くための力を無駄にしない）形状の選定を進めたいと言うものであった．これに加えて，２）製品デザインについても気づいた所を助言する，３）シリーズ展開についても

対応する，と言うことになった．なお、席上で共同研究契約書（ひな形）の内容を藤原教員が説明した．

技術相談直後に共同研究契約書の締結作業を進め，同年 9 月に共同研究「新しいウォーキングシューズの開発研究」の契約が締結され，同年 10 月 1 日から研究期間がスタートした．これは，中国銀行の紹介による共同研究の 2 件目であり，産学金連携の成果が期待された．

５．３　足袋型シューズと産学連携の展開

共同研究では，素足，通常のスポーツシューズおよび足袋型シューズの歩行特性を実験的に検討した．このとき使用された歩行時の抵抗を測定する歩行分析装置は，非常にタイミング良く同年春に導入されたものであり，もしこの測定装置（Gait Scan 400）が無ければ共同研究は不可能だった．また，岡本社長は熱心に研究現場に通っており，毎月訪問して担当教員である鈴木教授と密接な打合せを重ねるようになった．

歩行実験は，成人男子（平均身長 173.6cm，平均体重 65.5kg）を対象者として行った．実験用歩行路に設置された歩行分析装置の上を，素足，一般的なウォーキングシューズ，足袋型シューズで 5 回ずつ歩き，合計 90 回分のデータを分析した．歩行分析装置では，歩幅，歩隔（左右の脚の間隔），両脚の接地時間，歩調，荷重変化パターンなどを計測できる．また，1000 コマ／秒撮影できるハイスピードビデオ装置も用いて重心位置の解析も行った．

図４　歩行解析装置による歩行実験風景

（１）歩隔については，足袋型シューズでは素足に近い値になった．一般的ウォーキングシューズでは，ソールのクッションが影響して左右方向の安定性が微妙に崩れるため，歩隔が広くなると考えられる．（２）両脚接地時間は，歩行中に左右の脚ともに地面に接している時間で，一般的なウォーキングシューズに比べて足袋型シューズではやや短くなった．これは，中足指節間関節（足指の付け根の関節）の自由度が高く，つま先で強く蹴り出すことができるためと考えられる．（３）歩調は 1 分間の歩数である，足袋型シューズは強い蹴り出しができるために，ゆったりとした歩行になるようである．（４）荷重変化パターンは，歩行時の体重移動がスムースな場合，踵の接地時と蹴り出し時に大きな荷重が作用する 2 峰性のパターンを示した．素足での歩行では，踵で強く接地することができない場合がある．それに比べると，足袋型シューズではしっかりとした踵着地と強い蹴り出しによる 2 峰性の荷重変化パターンが見られた．（５）また，被験者に信号提示とともに前後左右に跳躍させることで瞬発性を評価した．これは，ディスプレイに表示される前後左右のいずれかの方向に，間隔 1 m のマーキングラインを飛び越えるものであり，通常のランニングシューズ，足袋型シューズおよび素足で試験を行った．その結果，ディスプレイ表示から両脚が離れるまでの時間である全身反応時間を見ると，前後方向ではその差はわずかであるがランニングシューズがやや長く，足袋型シューズは素足と同等の反応速度であった．さらに左右方向では，ランニングシューズが最も長く，次いで素足，そして足袋型シューズが最も短い結果を得た．このこと

から，瞬発性を求められる状況には足袋型シューズが最も適していることが明らかになった．これらの結果，地下足袋型シューズは素足に近い感覚で歩け，足指に負荷がかかることから筋力を鍛え，地面を蹴る力や瞬発力を強化することが分かった．さらに，大学の野球部員にも実際に試用してもらい，履き心地などを調査した．そして，指の分かれ目の長さや靴底の厚さなどの改良点を指摘し，製品の品質アップに反映していった．足指と足裏左右方向のアーチ部に負荷がかかることから筋力養成が図られるが，使用直後には疲労感を訴える可能性があるので，注意書きとして説明書に書き込んである．このほか，親指を単独で靴先に収容することから当初より外反母趾矯正効果が検討され，ウォーキングシューズ「ラフィート」ではその抑制効果を謳って販売している．なお，振り返ってみると足袋型シューズの特徴が最も強く表れたのが最初期に開発した野球用シューズ（バルタンーX）であり，ゴルフシューズは効果の検証が不十分なままに上市したとのことである．なお，海外バイヤーを通じて欧米で試験販売したところ，意外な人気があり，現在では野球用シューズ「バルタンーX」について“YAMATO”ブランドの一環として販売しており，大きさ 30cm の製品も製造販売している．以上の経過概略を模式的に図５に示した．

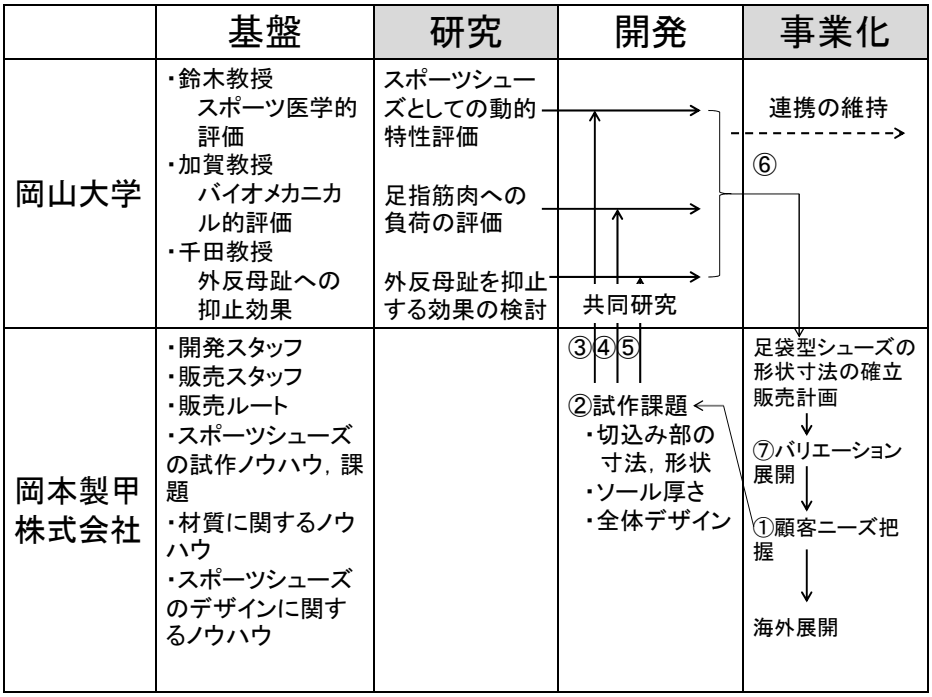


図５　研究から事業化までの流れ

６．産学連携の特徴と事業化に至ったキーポイント

これらの結果を得て，最初の製品は黒色の野球シューズ（商品名バルタンーX，税込み価格 5,985 円）が 2007（平成 19）年 9 月に売り出された．この名称は，テレビ番組「ウルトラマン」に登場するバルタン星人の大きな手に形が似ていることから命名された．想定される利用者は，高校などの野球部選手であり，製品化にあたっては激しいトレーニングに耐えることの出来るよう人工皮革を採用して強度を高め，親指と他の 4 本指部分を区切る切れ込み部分の深さも調整し，中敷きの厚さも素足感覚に近くなるよう 3mm にするなど工夫した．1 足の値段を考えると安価とは言えないにも係わらず，2008（平成 20）年 4 月までに 2000

足が販売された．また，野球以外の用途である卓球やバレーボールの選手にも売れて，甲子園で活躍した長野日大高校野球部はチームで採用している．併せて，中高年齢者がウォーキングシューズとして購入するケースが相当数あったことから，ウォーキングシューズへの展開が図られることになった．

共同研究を継続し，シューズのシリーズ化を展開しており，順々に販売を開始した．履きやすさを改善するためのサイドチャックを取り付けたウォーキングシューズ（商品名ラフィート，レザー製税込み価格 15,750 円），ゴルフシューズ（ラフィートゴルフ，税込み価格 16,800 円）が次々に発売されている．また，前述のとおり海外マーケットへも投入している．さらに開発当初から外反母趾の矯正効果も認められ，地下足袋型シューズの特性として謳っている．なお，梱包箱には岡山大学との共同研究による製品であることを謳うと同時に測定データを印刷した説明書が同梱されている．また，大学との共同開発品であることから，岡山大学生活協同組合でも販売している．

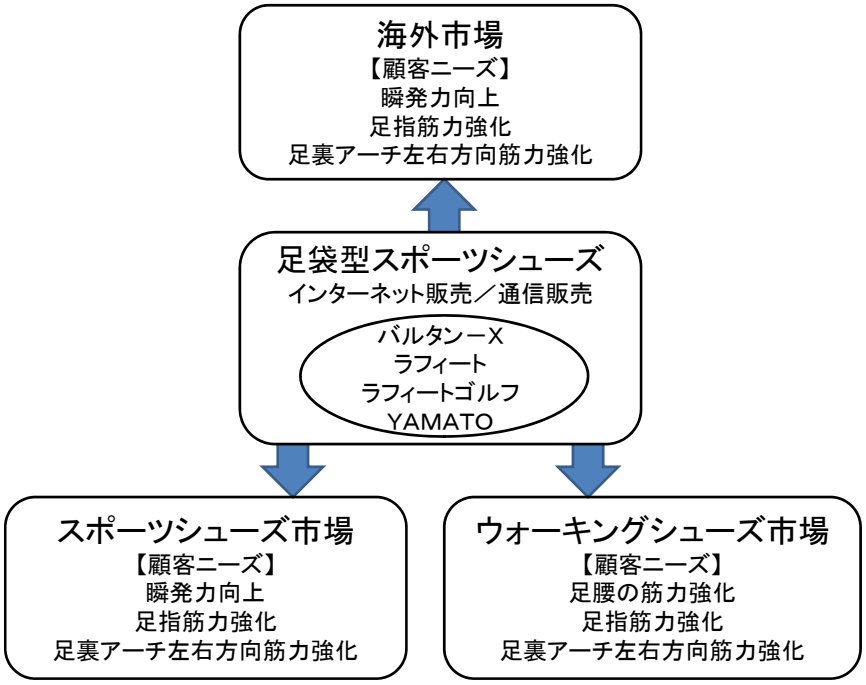


図６　各市場と足袋型シューズの関係

最初の製品である「バルタンーX」が，足袋型シューズの特徴を明瞭に示していたことと，ある程度のまとまった数量の販売が見込まれる野球用シューズに特化していたこと，購買可能な価格で生産できる目途が立ったことが事業化に至ったキーポイントであろう．

以下に，今回の産学金連携による事業化の成功の主なポイントをまとめた．

①金融機関の仲立ちで，地域企業のウォンツと大学の評価検証技術とをスムースにマッチングすることができた．

②大学で明らかにされた評価検証結果に従って，ほぼ毎年のように新製品を送り出すことができた．

③ある程度の販売実績を重ねることで，大手通信販売業者のカタログにも掲載されるように知名度が高まってきた．

④開発当初は社長が，そして現在は社長の長男が足繁く研究室に通うことで，密接な研究体制を維持できた.

７．足袋型シューズの販売，今後の展開

岡本製甲社では，これらの共同研究の成果を基に，足袋型スポーツシューズおよびウォーキングシューズの販売事業を展開している. ちなみに, 同社はＯＥＭ販売で培った通信販売, インターネット販売のノウハウを持っていることから, 販売面も好調である. 現在（2011（平成 23）年 4 月）までに足袋型シューズの累計販売数は 3,000 足を超えている．足指の筋肉に負荷がかかることを予め説明書に記載していることから，使用者からのクレームは少ない. また，岡山大学スポーツ教育センターとの共同開発と謳うことで，ブランド力を向上させている効果は見逃せない. なお, 新たなシリーズ展開のための共同研究は現在も進行している.

８．産学金連携の効果

主なものとして，以下が挙げられる.

①企業からの相談に，金融機関の取り次ぎにより大学が素早く対応できる.

②大学が保有する高価，大型の測定システムを活用することで，足袋型シューズが足の筋肉に及ぼす影響，効果，トレーニングの有効性を明らかにした.

③足袋型シューズの機能性評価法の確立　大学の測定器ならびに関連知識を活用して，機能性評価法を確立した.

④足袋型シューズの構造と機能性との関連性の明確化　大学に於ける試験評価によって，例えば切れ込み部分の寸法と使用感あるいは足指への負荷のかかり方などの機能性との関係を明らかにした.

⑤マスコミへの露出度　大学に対する「産学連携成功事例の紹介」といったマスコミの取材等にも本件を紹介するなど，自社独自で宣伝する以上のＰＲ効果があった.

９．まとめ

岡山県倉敷市に所在する岡本製甲株式会社が，岡山大学の教員と共同研究により連携して開発した新しい足袋型シューズについて，経緯や産学連携の効果などを明らかにした.

今回の事例は，連携研究が継続的に行われることで，次々と新製品が生み出されてゆき，会社のオリジナルブランド品が確立され, 新しい事業の柱として成長していく好事例である.

【謝辞】

本事例を作製するにあたって多大なご協力を賜りました岡本製甲株式会社・岡本伸司氏, 岡山大学・鈴木久雄教授に厚くお礼申し上げます.

調査概要の記載内容は，ヒアリング時点での情報に基づいている.

（調査，執筆担当：岡山大学産学官融合センター　藤原貴典）

ケーススタディ教材（課題：産学連携の特徴と効果）

課題：①新事業創出における産学連携の特徴と役割について整理し検討して下さい.
②企業における産学連携の効果について検討して下さい.

事例：「足袋型スニーカーの開発による自社ブランド品販売」

１．会社説明と実用化事例の概要

Ｏ株式会社：岡山県倉敷市に本社を置き，資本金 1,000 万円，従業員数 30 名の規模の会社である（2010 年 4 月時点）．1964（昭和 39）年に設立され，野球シューズ，ゴルフシューズの相手先ブランド生産，ウォーキングシューズの製造販売を主な事業としている．

新規事業の概要：2006（平成 18）年から開発に着手して，地下足袋型のウォーキングシューズの製造・販売を行う事業をスタートさせた．この製品は初の自社ブランド製品であり，当初の野球シューズからスタートしてウォーキングシューズへとバリエーションを展開し，主としてインターネット販売で売上げを拡大している．

２．連携機関

Ｏ株式会社

岡山大学（スポーツ教育センター・ＳＵ教授，Ｋ教授，ＳＥ教授）

３．きっかけから事業化までの経緯、産学連携の経緯

社長の長男が，知り合いの浦和学院野球部コーチから，「選手の足腰を鍛えるため，地下足袋での練習を取り入れている」ことを聞き，親指が独立した足袋型トレーニングシューズを作れないかと考えた．効果があれば，シリーズ化も進めたいと考えた．

その話題を社長から相談された取引先金融機関支店長は，直ちに本店営業部に相談．本店営業部から岡山大学産学官融合センター（旧地域共同研究センター）に相談があり，金融機関担当者２名（支店長＋本店担当者）とともに大学Ｆ教員が企業訪問し，技術相談に対応することになった（2006 年 7 月）．

企業訪問により，同社は野球シューズやゴルフシューズの相手先ブランド生産が主体であるが，ぜひ自社ブランド製品を持ちたいと願っていることが分かった．また，主力生産工場として韓国企業と提携しており，本社工場では付加価値の高い製品製造を行いたいと考えていることも分かった．さらに，社長はすでに米国特許に出願されている「足袋型シューズ」の案件を調査しており，それとは異なる構造を持つスポーツシューズをぜひ開発したいと考えていることが説明された．そして，今回の案件については，１）機能性を大学で評価して貰えないか，２）製品デザインについて助言や提案をしてもらえないか，３）足袋型シューズのシリーズ展開をはかりたい，の３件について要望された．

さっそくＦ教員は本案件を大学に持ち帰ったが，靴の機能性評価を行っている教員の存在の見当が立たなかったので，部門連絡会議で相談したところ，同年４月に医学部整形外科部門と教育学スポーツ生理学部門の教員により「スポーツ医学センター」が組織されていることを紹介された．そこで，同センターＳＵ教員に相談したところ，機能性評価は可能との返答があった．このため日程調整を行い，同年 8 月に初会合を持ち，Ｏ社社長ほか３名，金融機関２名（支店長＋本店担当者），スポーツ教育センター教員２名，産学官融合センターＦ教員で技術相談を行った．Ｏ社では既に足袋型シューズの試作を行っており，実際に教員が履いて感触を確かめることができた．試作品の存在が共同研究の推進を後押しした感がある．技術相談は共同研究の着手を前提として意見交換が行われ，前述の１）機能性評価に加えて，２）製品デザインについても意見を述べる，３）シリーズ展開についても対応する，と言うことになった．なお、席上で共同研究契約書（ひな形）の内容をＦ教員が説明した．

技術相談直後に共同研究契約書の締結作業を進め，同年 9 月に共同研究「新しいウォーキングシューズの開発研究」の契約が締結され，同年 10 月 1 日から研究期間がスタートした．

共同研究では，素足，通常のスポーツシューズおよび足袋型シューズの歩行特性を実験的に検討した．このとき使用された歩行時の抵抗を測定する歩行分析装置は，非常にタイミング良く同年春に導入されたものであり，もしこの測定装置が無ければ共同研究は不可能だった．また，Ｏ社社長は熱心に研究現場に通っており，毎月訪問して担当教員であるＳ教員と密接な打合せを重ねていた．

共同研究は現在（2011（平成 23）年度）も進行しており，その中でシューズのシリーズ化を展開し，順々に販売を開始した．最初は黒色の野球シューズ（商品名バルタンＸ，税込み価格 5,985 円）が 2007（平成 19）年 9 月に売り出された．引き続き，履きやすさを改善するためのサイドチャックを取り付けたウォーキングシューズ（商品名ラフィート，レザー製税込み価格 15,750 円），ゴルフシューズ（ラフィートゴルフ，税込み価格 16,800 円）が次々に発売されている．なお，岡山大学との共同研究による製品であることを謳うと同時に測定データを印刷した説明書が同封されている．また，大学との共同開発品であることから，岡山大学生活協同組合でも販売している．

４．現在

Ｏ社では，これらの共同研究の成果を基に，足袋型スポーツシューズおよびウォーキングシューズの販売事業を展開している．ちなみに，同社はＯＥＭ販売で培った通信販売，インターネット販売のノウハウを持っていることから，販売面も好調である．現在（2011（平成 23）年 4 月）までに足袋型シューズの累計販売数は 3,000 足を超えている．なお，新たなシリーズ展開のための共同研究は現在（2011（平成 23）年度）も進行している．また，海外バイヤーを通じて欧米で試験販売したところ，意外な人気があり，現在では野球用シューズ「バルタンーＸ」について“YAMATO”ブランドの一環として販売しており，大きさ 30cm の製品も製造販売している．

足袋型スニーカ 製品紹介

税込み定価9,450円

側面チャック付きウォーキングシューズ「ラフィート」

歩行実験風景

本教材は，科学研究費補助金（基盤研究Ｂ　課題番号 21300292　H21～23 年度）の交付を受けて行われた研究の成果である．無断複写を禁止しますが，ご利用の際は下記までご連絡下さい．

なお，このケースは，各企業や団体等における経営管理の巧拙を示すものではなく，ケースディスカッション等の討議資料として作成されたものです．また，教材のため事実とは異なる内容も含まれています．

【連絡先】　氏名　藤原　貴典
所属　岡山大学研究推進産学官連携機構産学官連携本部（〒700-8530　岡山県北区津島中 1-1-1）
Tel：086-251-8465　　e-mail：takanori＊＊crc.okayama-u.ac.jp　（送信時には＊＊を@に変更下さい）

２０１２年　３月

発行　：　地域イノベーション創出研究会　　（代表：北村寿宏）
住所　：　〒690-0816
　　島根県松江市北陵町２番地　島根大学産学連携センター内
電話　：　0852-60-2290　　FAX　：　0852-60-2395
URL　：　http://www.sgrk.shimane-u.ac.jp/MOT/

印刷　：　有限会社　高浜印刷
　　〒690-0133　島根県松江市東長江町９０２－５７
　　Tel：0852-36-9100,　FAX：0852-36-5775