

|              |                                                                                                                                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 新たな地域イノベーション創出に向けた産学官連携へのコーディネート：高知県工業会との連携による凍結濃縮システム開発の体制構築                                                                               |
| Author(s)    | 佐藤，暢；長山，哲雄；松本，泰典                                                                                                                            |
| Citation     | 年次学術大会講演要旨集，27：50-55                                                                                                                        |
| Issue Date   | 2012-10-27                                                                                                                                  |
| Type         | Conference Paper                                                                                                                            |
| Text version | publisher                                                                                                                                   |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/10972">http://hdl.handle.net/10119/10972</a>                                                           |
| Rights       | 本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management. |
| Description  | 一般講演要旨                                                                                                                                      |



## 新たな地域イノベーション創出に向けた産学官連携へのコーディネート

### ～高知県工業会との連携による凍結濃縮システム開発の体制構築～

○佐藤暢，長山哲雄，松本泰典（高知工科大学）

#### 1. はじめに

高知工科大学（以下、「本学」という）では、地元中小企業との連携によりスラリーアイス製造装置の製品化に成功した。生鮮魚介類の鮮度保持に適する氷が生産できるこの製品は、すでに地域ブランド化への取り組み等に適用されている。本学では、本技術を活用した新たな展開として、液状食品の水分のみを氷にして濃縮する、これまでにない凍結濃縮装置の研究開発に取り組んできた。現在では、新たな産学官連携による研究開発体制のもと、新製品の事業化に向けた研究開発に着手するまでに至っている。この体制構築の実現に当たり、(社)高知県工業会の会員企業に対して、研究開発に参画する事業者の一般公募を初めて行った。この際、本学社会連携部が同会事務局と連携し、会員企業への連絡や調整、参画機関との情報共有と意思確認、全体の事業化構想や個別の役割分担の設定等のコーディネータ役を果たした。これまで高知県では、大学と工業会が組織的に連携して、大学の技術シーズを核に各企業の強みを生かした研究開発体制を構築した例はなく、新しい取り組みといえる。こうした事柄の中で、本発表ではまず、スラリーアイス製造装置の事業化に至る道のりについて簡単に紹介する。続いて、凍結濃縮システムの開発に向けた研究開発体制の構築の経緯について報告する。最後に、工業会を巻き込んだこの新しい研究開発体制の構築に携わった本学社会連携部のコーディネータ機能について言及し、地域イノベーション創出における産学官連携コーディネートの本質的要素について考察する。

#### 2. スラリーアイス製造装置の開発と事業化

##### (1) 研究開発の核

スラリー (slurry) とは、液体に細かい固体粒子が混在した懸濁液を意味する。本事例においては、対象とする塩水溶液に細かい氷粒子が混在しており、この氷粒子が前述の「固体粒子」に相当することから「スラリーアイス」と呼んでいる。その他の呼び方としては、シャーベット氷やリキッドアイスなど、さまざまな表現がある[1]。スラリーアイスに混在する氷粒子の大きさは0.1～0.3ミリメートルである。このように微少な氷粒子を含有するスラリーアイスの性状は、氷粒子の充填率 (Ice Packing Factor, IPF) により異なる。希釈海水やNaCl溶液など塩水溶液から製氷したスラリーアイスは、氷充填率が30%以下であれば攪拌混合を施すことで流動性を有し、ポンプによる輸送が可能となる。したがって、貯蔵したタンクからスラリーアイスを配管輸送するには、氷充填率が適切に管理されていなければならない。このことは、溶液中の塩分濃度や温度の管理とともに、スラリーアイス製造装置を事業化するための重要な研究開発要素の1つであった。

##### (2) 産学官連携によるスラリーアイス製造装置の開発

生鮮食品、特に魚介類を新鮮な状態で長期間保存する方法として、低塩分濃度の海水シャーベット氷が有効性であることは従来から知られていた。しかし、既存のシステムは海水から製氷するために、生鮮魚介類に適する温度や濃度等を有するシャーベット氷を生産することが困難である[2]。そこで本学では、製氷する海水に真水を混合させ、これを製氷機で製氷するだけで0.2 ミリメートル程度の氷粒子が混在するスラリーアイスが得られる低塩分濃度の製氷装置の開発に取り組んできた。平成 16 年度から、高知県内の漁業機器メーカーで



写真1 中土佐町に導入されたスラリーアイス製造システム（中土佐町鮮度保持研究施設）

ある（株）泉井鐵工所との産学連携による研究開発を進め、平成 19 年度末には製品が完成し、同社にて事業化が開始された（写真 1）。この共同研究開発の成果は、平成 21 年度には高知県主催の「第 24 回地場産業大賞」を受賞したほか、平成 23 年度には日刊工業新聞社主催の「第 6 回モノづくり連携大賞」を受賞するなどの評価を受けた。

### （3）スラリーアイス製造装置の開発完了とその後の事業展開

平成 19 年度の研究開発終了の直後から共同研究企業が中心となり、スラリーアイス製造装置の全国的な販売活動が開始された。しかし、予想に反して当初は売れなかった。その理由は、既存のスラリーアイス装置を所有している水産関係業者の間には、固定観念的に「魚の冷却用水としてスラリーアイスは温度が低すぎる」との評価が定着してしまっていたためであった。したがって、スラリーアイス製造装置を販売するために、先ず取り組まなければならなかったことは、本装置の特徴や優位性、既存の類似装置との違い等を水産関係業者に理解していただくことであった。そのために、共同研究企業と本学研究者が丸一となって、漁業協同組合などでの講演やスラリーアイスによる鮮度実験を行ってきた。

この取り組みは、研究開発の拠点である四国地方に特定して行った。できるだけ高知県に近傍する漁業協同組合等で行うことで、装置の特徴を誤解なく理解していただけるように、また細やかな対応ができるようとの配慮からである。その結果、愛媛県愛南町の漁業者に第一号機が納入されたのを皮切りに、漁業間での情報も良い方向で全国に発信され、納入は四国地方から中国地方、そして九州地方と広がり、現在では北海道から九州まで 20 台以上が納入されている。この全国的な納入展開に当たって、イノベーションジャパン大学見本市やアグリビジネス創出フェア等の展示会に本装置を設置し、来場された納入検討者等に実物を確認して頂けたことが、重要な要因となったことを記しておきたい。

納入された漁業の特徴を見ると、各地域の特産品として全国でも有名な産品を取り扱っているところが多い。例えば、サンマであれば北海道、カキは広島県および三重県、カニ、エビなどは鳥取県、タイは愛媛県といったところの関係漁業者に本装置は納入されている。すなわち、今のブランド商品を更に差別化していく戦略で本装置を購入している。高知県に着目すると、最初に導入したのが、土佐の一本釣りのカツオの町として全国に名を馳せている中土佐町である[3]。次いで、清水サバのブ

ランド魚を有している土佐清水市が本装置を導入した。

以上のような経緯を経て、本装置は全国的に認識されたと判断した。現在は共同研究企業であった（株）泉井鐵工所が中心となり、NEC ファシリティーズ株式会社もこれに参画し事業を進めている。

### 3. 凍結濃縮システムの研究開発

#### （1）研究開発の背景

農水産物に高付加価値を与える一次加工技術には様々なものがあるが、その1つに液状食品化がある。例えば、果物や野菜であれば搾汁に、水産物であれば出汁や魚肉エキスを、といった具合である。農水産物を液状食品にすることで、様々な用途の可能性を食品業界に広げることができる。

液状食品の品質をさらに向上させる技術のひとつに濃縮技術がある。濃縮技術は、大別すると、①加熱蒸発法、②膜分離法、そして③凍結濃縮法の3つに分類できる。このうち凍結濃縮法は、他の方法に比べて低温での濃縮操作を行うことから、微生物による汚染、溶質の劣化、および揮発芳香性物質の散逸を、極めて低いレベルで抑えることができる。したがって、凍結濃縮法は最も品質よく濃縮できる手法とされており、食品業界などから注目されている。しかし、実用化された装置がほとんどなく、当該技術の確立が求められていた[1]。

これら社会的および技術的な背景を踏まえ、本学ではこの凍結濃縮システムの研究開発に着手することにした。そこでは前述のスラリーアイス製造装置の製品化を通じて確立した製氷技術が核となる。

#### （2）研究開発の推進と事業化への模索

前述のスラリーアイス製造装置は、生鮮魚介類の鮮度保持を目的に開発した装置である。対象となる液体は、希釈海水もしくはNaCl水溶液である。それに対して、凍結濃縮システムが対象とする液体は、食品関係では果汁、出汁、魚肉エキスなど多岐にわたる。また、環境分野での廃液の処理、エネルギー分野でのエタノール水溶液の濃縮や分離などの可能性も期待される。しかしながら、これら多様な液体への適用が可能な凍結濃縮技術を確立するためには、高濃度でのスラリーアイスの掻き取り負荷や、液体粘性の影響を科学的に明らかにする必要がある。さらに、事業化のためには、高濃縮倍率の実現や、高回収率の確保、濃縮液の成分評価、市場モデルの構築など、多くの課題を解決しなければならない。

先ず、すでに製品化を果たしているスラリーアイス製造装置の機構を本凍結濃縮に採用することで、品質の安定した濃縮が行えるのかどうかの確認を高知県工業技術センターと共同で行った。その結果、ブント、ユズ、ショウガなど農産物の搾汁について、主要な成分とも安定した濃縮が行えることを示すデータを得ることに成功した[4]。

#### （3）産学官連携による新たな開発体制の構築

凍結濃縮システムの事業化に向け、前述の（株）泉井鐵工所と本学の間では、引き続き産学連携による研究開発に向けた協議を重ねてきた。しかし、東日本大震災等の影響により、折しも同社の本業である漁業機器への製造ニーズが高まったことや、新たな研究開発テーマに取り組む前にスラリーアイス製造装置の販売と製造に注力したいとの同社の意向があり、本学としては新たな開発体制を構築しなければならなくなった。

高知県工業会は、高知県内工業の振興と発展への寄与を目指して活動を行っている、ものづくり企業などからなる業界団体である。日頃から、会員企業の情報化や技術革新、人材育成、相互の交流に

よる新製品の開発や共同受注の推進などを行っている。平成 22 年度に他産業連携委員会が設置されて以降、農林水産分野との異業種交流や、大学等研究機関との交流推進の強化が図られてきた。

一方、本学では平成 23 年度に、外部との窓口機能とコーディネート機能を本務とする組織として社会連携部が誕生し、社会（産業、地域、行政、他大学等）との連携をより強化、推進していく本学の姿勢が示された。

高知県工業会と本学との間では以前から交流はあったが、上記のような双方の背景のもと、本学社会連携部が主催事務局となり、高知県工業会他産業連携委員会と本学地域連携機構との初めての意見交換会と施設見学会が平成 23 年度末に催された。このときに凍結濃縮技術を紹介したことが契機となり、同会事務局と本学社会連携部が協力した産学官連携の一環として、同会の会員企業に対して、凍結濃縮システムの研究開発に参画する事業者の一般公募を初めて行うことになった。平成 24 年 4 月に会員企業向けの全体説明会と意見交換会を開催し、県内 4 事業者が出席した。その後の個別協議の結果、2 社（(株) 垣内、光電設 (株)）と本学との間で研究開発を開始することが決まった。ここに高知工業高等専門学校および高知県工業技術センター、(財) 高知県産業振興センターが加わり、図 1 に示す研究開発体制が構築された。この経緯の中で、(株) 垣内をコア企業とする研究開発提案「懸濁結晶法による凍結濃縮システムの開発」が、経済産業省の委託事業である「戦略的基盤技術高度化支援事業」に採択された（研究開発期間：平成 24～26 年度）[5]。

このように、本学と高知県工業会とが組織ぐるみで連携し、大学の技術シーズを核とした産学官連携による研究開発体制を構築した例はこれまでにない。この新しい取り組みの普遍的要素を以下に考察する。

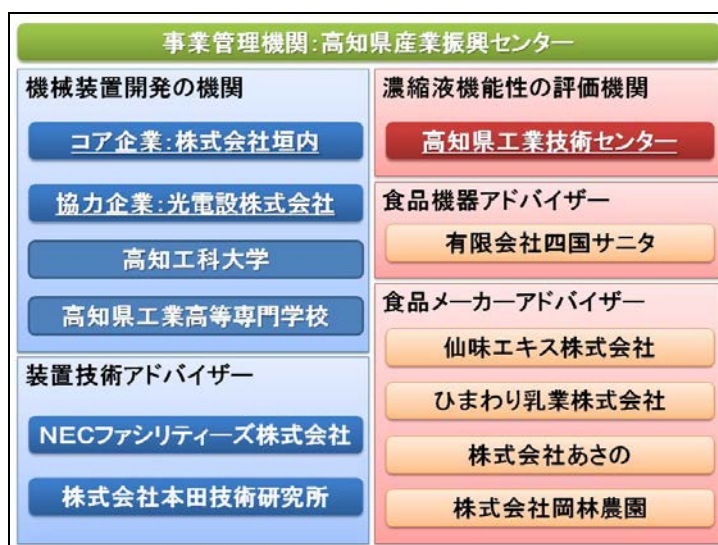


図 1 研究開発体制図

#### 4. 考察 ～地域イノベーションの推進と産学官連携コーディネータの役割～

ここで述べた産学官連携による研究開発の取り組みは端緒にすぎたばかりであるが、地域イノベーションの促進と産学官連携に当たってのコーディネータの役割に関して、次のことが示唆される。

##### (1) 地域イノベーションの促進

本稿で記した事例は、科学技術による地域イノベーション創出を目指す取り組みであるのみならず、

地域産業社会の活性化にも貢献するという観点からも注目されるべきものとする。真のイノベーションは、①テクノロジー・イノベーション、②ビジネス・イノベーション、③ソーシャル・イノベーションの3つのイノベーションが一体になってこそ成り立つ[6]。この観点から、本事例では次のようなことが言える。

- ①テクノロジー・イノベーションの観点からは、核となる研究シーズ（懸濁結晶法による凍結濃縮技術）自体が特異な新規技術で、事業化された例が極めて少ない。事業化が実現すれば、世界に例のない、低コスト、小型、高濃度、高回収率の凍結濃縮技術が確立される。
- ②ビジネス・イノベーションの観点からは、凍結濃縮技術を活用したビジネスモデルは日本に前例がない。また、この凍結濃縮システムを導入することにより、事業者において省エネルギー化や低コスト化などの経営革新にも貢献できる。
- ③ソーシャル・イノベーションの観点からは、食品分野での凍結濃縮ニーズが顕在化しつつあるほか、環境分野やエネルギー分野でも展開の可能性がある、社会問題の解決にも貢献できる。さらに、凍結濃縮をキーワードにした新たな付加価値を社会に提供できる可能性がある。

## （２）産学官連携コーディネータの役割

工業会を巻き込んだ新たな研究開発体制の構築を実現した原動力は、研究シーズを有する研究者本人の熱意と覚悟によるところが大きい。しかし、それに加えて、本学社会連携部が当該研究者と地元企業とのマッチングに大きく貢献した。すなわち、同部が学内外でコーディネート機能を果たした。そこでのキーワードは、①情報の共有、②意思の確認、③共有情報の目的化、④目前の方策、である。以下にそのことを詳述する。

### ○学内での「情報の共有」「意思の確認」「共有情報の目的化」「目前の方策」

当該研究者は、イノベーションジャパンなど全国レベルでの見本市等を通じて、凍結濃縮システムを利用したいという様々な産業からの大きな期待を自ら実感していた。また、凍結濃縮システムの事業化に並々ならぬ決意を持って研究を進めていた。さらに、「自らの研究シーズで地域の産業振興と活性化に貢献したい」という強い思いを持っていた。だが、産学連携のパートナーとなる企業に出会えず、苦悩していた。このような研究者の熱い思いは、本学社会連携部との間で共有され（情報の共有）、同じ志のもとで行動するべく高い信頼関係が築かれ、上長からの了解と応援も得ることができた（意思の確認）。そして、地元企業との産学連携体制を構築しようとの決意に至った（共有情報の目的化）。パートナー探しの第一歩として、社会連携部が高知県工業会事務局と協力し、本学と工業会との連携による初めての一般公募の実施と全体説明会の開催を決めた（目前の方策）。この時点において、当該研究者は高知県工業技術センターや高知工業高等専門学校と共同研究に取り組んでおり、研究機関間の連携（学学連携）の素地は出来上がっていたことも付記したい。

### ○産学での「情報の共有」「意思の確認」「共有情報の目的化」「目前の方策」

上述した一般公募には県内4事業者が興味を示すという、良い意味で思いがけない結果となった。全体説明会では、本学が把握している研究開発動向や産業ニーズ、本学が有する技術の優位性、当該研究者の地元への思い、そして、参加事業者のそれぞれの思惑などが話し合われた（情報の共有）。全体説明会の開催後、個別の面談を行い、最後までこの事業をやり抜く覚悟はあるのか、

企業として主体的に取り組む体制があるか、経営トップの戦略的な判断と理解が得られているか、といったことを含めた突っ込んだ議論を行った。(意思の確認)。その後の経緯により、参加事業者は2社に絞りこまれたが、ほどなくして開催された全体キックオフミーティングでは、将来的な事業化構想、研究開発目標、個別項目と詳細計画および各者の役割分担などを確認し、事業化の具体策を構築した(共有情報の目的化)。これらを背景にして、経済産業省委託の「戦略的基盤技術高度化支援事業」の採択を目指すことを決めた(目前の方策)。この事業は企業が主体となって申請する必要がある。このことが、本学と企業との間での情報共有と技術移転の促進に寄与した。べ切間近の短期決戦であったが、当該研究者と社会連携部が一緒になって各機関を足繁く走り回ったことも、参画機関の意識向上に繋がり、今年度の採択に至ったものとする。

## 6. おわりに

ここで述べた産学官連携による新たな研究開発体制の構築に当たり、コーディネート組織として社会連携部が意識したことは、コーディネート業務の本質ともいえるべき「ヒトとヒトとを繋げること」であった[7]。そこでは当然ながら、コーディネートの核となる構想力が強く問われる。ここでいう構想力とは、新たなコトを生み出す行為とその実践そのものである[8]。

産学官連携ネットワークを構築する本質的共通要素として、「生きた情報と知識」と「密なる人的ネットワーク」が挙げられる[9]。本事例では、研究者が自ら集めてきた産業ニーズ、これまでの研究の実績、技術の唯一性と優位性、事業化への夢、研究者本人の強い思いなどが、「生きた情報や知識」として挙げられる。見本市等をきっかけに培ってきた様々な企業関係者と本学研究者との人的交流、本学研究者と社会連携部の常日頃からの情報交流と連携行動、そして、本学と高知県工業会との連携と交流などが、「密なる人的ネットワーク」として挙げられる。これらの「生きた情報と知識」と「密なる人的ネットワーク」なくして、このたびの研究開発体制の構築の実現、すなわち「ヒトとヒトとを繋ぐ」ことの実現は困難であったことは間違いない。

なお、平成24年3月末を以て業務終了、閉館となったJSTイノベーションサテライト高知は、平成17年度の設置以来、高知県工業会の会長を同サテライトの運営委員会委員に委嘱した。さらに、同サテライトの職員が高知県工業会の全体交流会や委員会活動等に参加したりするなど、日頃から工業会との交流を進めていた。これらのノウハウ等が本学に継がれ、本事例に活かされたことも付記したい。

## 謝辞

本発表に当たりご協力を頂きました、細川隆弘・高知工科大学名誉教授に深く感謝いたします。

- 
- 1 スラリーアイス製造装置とその応用（食品工業，55(12)）（松本），2012
  - 2 「地域イノベーション創出総合支援事業」成果集（科学技術振興機構），2012
  - 3 「おらんくのカツオはうまいぜよ」中土佐漁師のお墨付き ～中土佐町の明日をひらく産官学連携～（産学連携学会第10回全国大会予稿集）（中越、松本），2012
  - 4 産学官連携に繋ぐ官学連携の取り組み（産学連携学会第10回全国大会予稿集）（松本、森山），2012
  - 5 「平成24年度戦略的基盤技術高度化支援事業」の採択を決定  
[http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/2012/0727senryaku\\_kikka.htm](http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/2012/0727senryaku_kikka.htm)（中小企業庁ウェブサイト），2012
  - 6 科学技術を軸とした地域活性化モデル（ビジネスモデル学会創立10周年記念出版「ビジネスモデル論 論考集」）（佐藤），2010
  - 7 コーディネータ・ネットワークのポートフォリオ分析（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（吉用、秋丸、國原、末安、佐藤），2010
  - 8 四国のコーディネータへの想い（STEPねっとわーく，17(4)，（財）四国産業・技術振興センター発行）（細川），2012
  - 9 コーディネート力の発現に向けた“土佐市”モデルの普遍化（産学連携学会第10回全国大会予稿集）（佐藤、秋丸、吉用、末安、細川），2012