

つかもろ! 技術
つくろろ! ネットワーク

平成24年度
九州・沖縄地域公設試 & 産総研

企業化 know-how 事例集

■九州・沖縄地域産業技術連携推進会議および産技連九州・沖縄地域部会の合同事業
平成24年度 九州・沖縄地域公設試 & 産総研 合同成果発表会(平成24年11月29日)にて発表

つかもう! 技術
つくろろ! ネットワーク

平成24年度 九州・沖縄

産業技術 オープンデー

平成24年 **11/29 (木)** 9:30-17:00

入場受付終了/16:00 ※駐車場有 ※シャトルバス運行

鳥栖市民文化会館

佐賀県鳥栖市宿町807-17

独立行政法人 産業技術総合研究所 九州センター

佐賀県鳥栖市宿町807-1

産総研 九州

検索

<http://unit.aist.go.jp/kyushu/ci>

九州成長戦略アクションプランに掲げられた「経営力・技術力を持つ中小企業が集積した足跡が強い九州」の実践のための取組の一つとして、産総研九州センター、九州経済産業局、九州・沖縄各県の工業系公設試験研究機関、九州イノベーション創出戦略会議、九州地方知事会等が一体となって、地域の企業、中小企業支援団体等の様々な関係者・機関を対象に、最新技術情報等の提供や情報交換等を行う交流の場として開催します。

■主催 / 独立行政法人産業技術総合研究所九州センター、九州経済産業局
■共催 / 九州・沖縄地域産業技術連携推進会議(産技連)、産技連九州・沖縄地域部会、福岡県工業技術センター、佐賀県工業技術センター、佐賀県産業技術センター、長崎県工業技術センター、長崎県産業技術センター、熊本県産業技術センター、大分県産業科学技術センター、宮崎県工業技術センター、鹿児島県工業技術センター、沖縄県工業技術センター、九州イノベーション創出戦略会議、九州地方知事会、佐賀県
■後援 / 一般財団法人九州産業技術センター、独立行政法人中小企業基盤整備機構九州本部、日本政策金融公庫国民生活事業福岡・熊本創業支援センター、公益社団法人日本技術士会九州本部、一般社団法人九州地域中小企業等支援専門家連絡協議会

入場
無料

目次

テーマ名	発表企業	発表研究者	ページ
1. 微生物を利用した防カビ製品の開発	ダイヤ糊工業株式会社 品質管理課 矢代 浩識	福岡県工業技術センター 生物食品研究所 主任技師 日下 芳友	1
2. 地域内資源循環型による蚕の全齢無菌人工飼料 飼育で産出した蚕、繭の高付加価値化商品の開発	株式会社峯樹木園 代表取締役 峯 隆吉	熊本県産業技術センター 食品加工技術室長 清水 繁樹	5
3. 浦添てだ桑茶の開発	公益社団法人 浦添市シルバー人材センター 商品開発担当 普天間 樹	沖縄県工業技術センター 食品・化学研究班 主任研究員 鎌田 靖弘	13
4. 芋焼酎原料用サツマイモの選抜 ～新品種サツママサリ	濱田酒造株式会社 生産部長兼研究開発室長 原 健二郎	鹿児島県工業技術センター 食品・化学部長 瀬戸口 眞治	19
5. オゾン水製造装置の開発	株式会社キヨモトテックイチ 自動機部部长 星野 義郎	宮崎県工業技術センター 材料開発部 主任研究員 田中 智博	23
6. 無人飛行機UAVを利用した空撮映像中継システム の開発	K-STAGE(ケイステージ) 代表 山田 潔文	大分県産業科学技術センター 電子・情報担当 主任研究員 幸 嘉平太	29
7. ガイドレス小型無人搬送車の製品開発	協和機電工業株式会社 事業開発部電子技術プロジェクト グループ長 酒井 寿美雄	長崎県工業技術センター 基盤技術部電子情報科 主任研究員 堀江 貴雄	31
8. 産業廃液処理および有価資源回収用CDドライヤー の研究開発 —耐食性に優れるCDドライヤーの開発—	株式会社西村鐵工所 技術部部长 兼 技術開発室長 永松 博秀	佐賀県工業技術センター 材料環境部 副主査 円城寺 隆志	35
9. プラズマエッチング実機評価による導電性プラズマ 耐性新材料開発	日本タングステン株式会社 基礎技術センター長 永野 光芳	産総研九州センター 生産計測技術研究センター 研究チーム長 上杉 文彦	39

機関名	〒	所在地	TEL	FAX
九州経済産業局地域経済部技術企画課	812-8546	福岡市博多区博多駅東 2-11-1	092-482-5461	092-482-5392
(独)産業技術総合研究所 九州センター	841-0052	鳥栖市宿町 807-1	0942-81-3600	0942-81-4089
福岡県工業技術センター	818-8540	筑紫野市上古賀 3-2-1	092-925-7721	092-925-7724
佐賀県工業技術センター	849-0932	佐賀市鍋島町大字八戸溝 114	0952-30-8161	0952-32-6300
佐賀県窯業技術センター	844-0022	西松浦郡有田町黒牟田丙 3037-7	0955-43-2185	0955-41-1003
長崎県工業技術センター	856-0026	大村市池田 2丁目1303番 8号	0957-52-1133	0957-52-1136
長崎県窯業技術センター	859-3726	東彼杵郡波佐見町稗木場郷 605-2	0956-85-3140	0956-85-6872
熊本県産業技術センター	862-0901	熊本市東町 3-11-38	096-368-2101	096-369-1938
大分県産業科学技術センター	870-1117	大分市高江西1丁目4361-10	097-596-7100	097-596-7110
宮崎県工業技術センター	880-0303	宮崎市佐土原町東上那珂 16500-2	0985-74-4311	0985-74-4488
宮崎県食品開発センター	880-0303	宮崎市佐土原町東上那珂 16500-2	0985-74-2060	0985-74-4488
鹿児島県工業技術センター	899-5105	霧島市隼人町小田 1445-1	0995-43-5111	0995-64-2111
沖縄県工業技術センター	904-2234	うるま市宇州崎12番2	098-929-0111	098-929-0115

合同成果発表会は、産技連活動の中で平成20年度から公設試と企業の共同研究による企業化事例を発表する場として開催してきている。優れた研究成果であれば誰かが拾い上げてくれて、いつか社会の中で花開くことが期待されてきた。しかし、研究成果を社会に生かすためのノウハウは個々の研究者の中に留まっており公表されることは希であった。本書は、このノウハウを企業化の事例として集積し、地域イノベーションへの一助となることを目指すものである。

1. 微生物を利用した防カビ製品の開発

福岡県工業技術センター 生物食品研究所 主任技師 日下 芳友
ダイヤ糊工業株式会社 品質管理課 矢代 浩識

(1) シーズ研究（又は開発）の概要

優れた抗カビ活性と安全性を兼ね備えたバチルス属細菌を用いて、家庭用の防カビ製品の開発を行った。人や環境に優しい成分で出来ており、安心・安全な製品である。

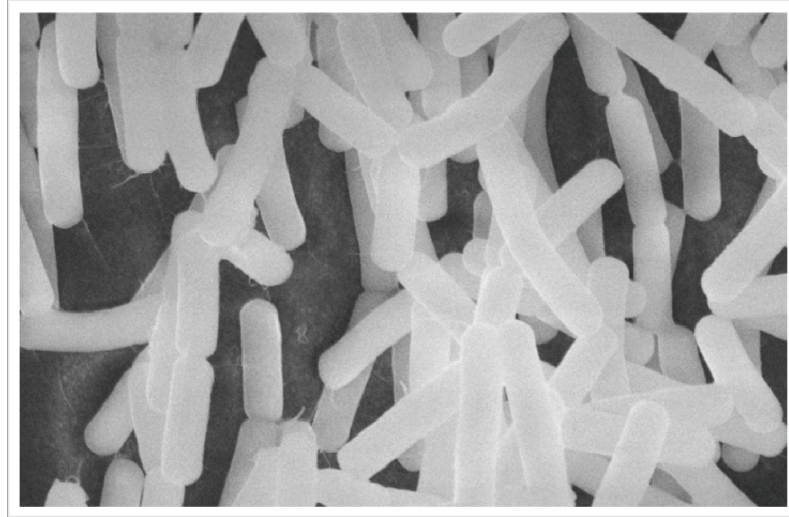


図1 抗カビ微生物 B1144 株

- (公設試の技術) 抗カビ活性評価
- (企業①の技術) 微生物資源
- (企業②の技術) 防カビ製品の製造販売

(2) 開発の端緒

テーマとの出会い

「カビ取りなっとう君」の開発は、二つの異なる技術相談からスタートした。一つは、優れた抗カビ活性を持つ微生物について新たな利用法を探していた企業からの相談。もう一つが防カビ製品の製造販売を行っており、製品のバージョンアップを考えていた企業（ダイヤ糊工業株式会社）からのものであった。ちょうど同時期にきた相談から、「技術の橋渡しができるのでは？」と考え、3者での共同開発体制がスタートした。研究開発は両企業にとってタイミングが良かったこともあり、比較的スムーズに進行することができた。

人との出会い

ダイヤ糊工業（株）は、本業の糊や接着剤の性能評価として、福岡県工業技術センター生物食品研究所にて依頼試験を毎年実施しており、その縁でバイオ関連商品の本製品についても技術相談に至った。その後、平成20年度から財団法人九州・山口地域企業育成基金・研究開発助成、平成21年度から福岡県単独事業により研究開発を実施した。

(3) 目標の設定

現在、カビの対処法としては化学系の漂白剤（主に塩素系）が主流であるが、安全性や刺激の問題から、より安心な製品が求められている。そこで、本研究開発では安全・安心をテーマとして、抗菌微生物を利用した安全で確かな効果の得られるカビ防止製品を目標とした。

(4) 社会的価値

日本の湿潤な環境は、あらゆる場面でカビの発生する機会があり、見た目だけでなく健康被害も懸念されている。また、化学薬剤には刺激や安全面で抵抗を持たれる方も多く、より安全なカビ防止剤には今後も需要があると考えられる。今回紹介した「カビ取りなっとう君」スプレーは抗カビ活性微生物を配合した防カビ製品であるが、今後はこの微生物を利用した他の形態での製品化を行い、ラインナップの拡充を図っていく予定である。また将来的にはこの微生物が産生する抗カビ活性物質を抽出し、それを利用した製品開発も行っていきたいと考えている。カビはあらゆる場所で生えることから、我々の知らない防カビ製品の需要もまだまだあると思われる。カビでお困りの際はカビ取りなっとう君を思い出していただけると幸いです。

(5) 具体的なシナリオ

製品開発は、最終製品の製造販売者（ダイヤ糊工業株式会社）・公設試験機関（福岡県工業技術センター生物食品研究所）・微生物資材製造会社の3者の共同で行われた。専門分野の異なる3者での共同研究なので、それぞれの特徴を活かし、製品形態の検討・配合成分の検討・試作品の製造・製品の評価・安定性試験等を分担して進めることができた。また、(財)福岡県産業・科学技術振興財団の産学コーディネーターにもメンバーに加わっていただき、定期的に製品開発会議を開催することで連携を強化することができた。



図2 製品開発スキーム

(6) 研究成果

主な成果

① 抗カビ活性

一般家庭内でよくみられるカビ2種について抗カビ活性を有していることが分かった。下図に示す通り、エクソフィアラ（左）、クラドスポリウム（右）の2種のカビに対して、生育を阻害した阻止円が認められた。

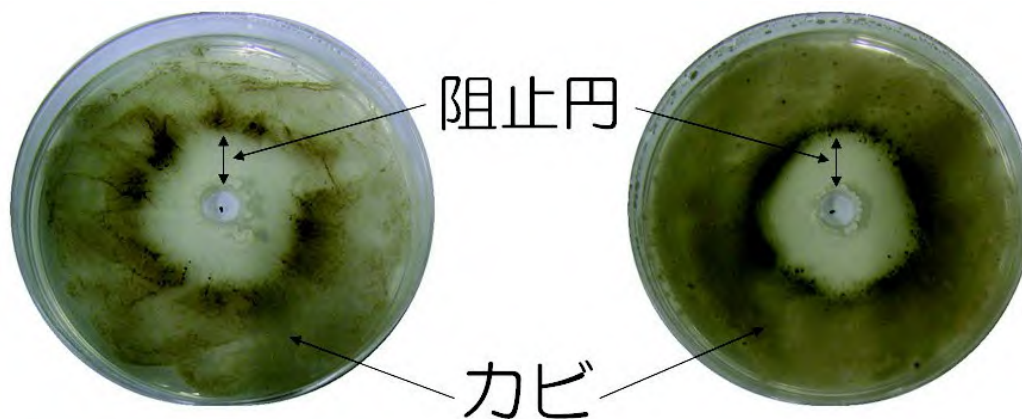


図3 B1144株の抗カビ活性評価

② 安定性評価

抗菌微生物 B1144 株を芽胞にすることで長期保存を可能とした。また配合成分を検討し、微生物の活動を阻害せず、常温保存が可能な製品にすることができた。

③ 安全性評価

配合されている抗菌微生物の安全性評価として、急性毒性試験を実施した。また、動物細胞毒性、エンテロトキシン、植物生長、魚毒性についても評価し、その安全性が確認された。

急性毒性試験	
経口単回 (マウス) ♂♀ 1.0×10^8 CFU/匹	なし
経口単回* (ラット) ♂♀ 1.0×10^8 CFU/匹	なし
経気道単回* (ラット) ♂♀ 2.4×10^8 CFU/匹	なし
経皮単回* (ウサギ) ♂ 2.4×10^8 CFU/匹	軽度の刺激性反応を示すが全身性の毒性は有さない。
眼一次刺激* (ウサギ) ♂ 2.4×10^7 CFU/匹	可逆性のごく弱い刺激性を示す。
魚毒性 (ヒメダカ) $LC50 > 1.0 \times 10^8$ CFU/ml (96h)	なし
* 株式会社三菱化学安全科学研究所にて実施	
その他の情報	
細胞毒性 (Vero細胞) ($IC_{50} > 0.5-1.0$)	なし
エンテロトキシンの検出 (ELISA法)	陰性
植物生長 (コマツナ) に与える影響 (4週間)	なし
魚類 (ヒラメ) 成長に与える影響 (6週間)	なし
甲殻類 (クルマエビ) 成長に与える影響 (6週間)	なし

図 4 B1144 株の安全性評価

企業化に至ったキーポイント

「カビ取りなっとう君」製品化の一番のポイントはタイミングであったと思われる。優れた技術の使い道を探していた企業とその技術を探していた企業が、同時期に相談を持ちかけてきたことが全てのはじまりであった。たまたまと言ってしまうとそれまでだが、日々よせられる多くの相談案件を公設試験機関の技術のみで対応するだけでなく、異なる専門性を持った企業とマッチングすることで対応できた事例といえる。技術の細分化が進んでいく中で、全ての専門分野を公設試験研究機関で担うことには限界がある。そこで、専門分野の異なる企業同士をマッチングすると同時に、必要に応じて橋渡しとなるような技術分野を担うことで技術的な通訳を行い、製品開発を円滑に進めていくこともこれからの公設試験研究機関に求められる機能である。また、前述の通り、福岡県産業・科学技術振興財団の産学コーディネーターによる連携強化も製品化に至ったポイントとしてあげることができる。

(7) 到達点

微生物の力を利用した家庭用防カビスプレーである。優れた抗カビ活性を持つ微生物を配合しており、お掃除後の浴室などで使用することで、カビの発生を抑制できる。繰り返し使用することで快適な住環境を実現することができる。使用している微生物は納豆菌類緑菌で、広範囲のカビに抗菌活性を示すことが分かっており、本研究で新たに浴室で頻出する2種のカビにも効果を示すことが確認できた。また、安全性も確認しており、従来のカビ取り用化学薬剤のような刺激や危険性はない。そのため、化学薬剤に抵抗のある方にも安心して使用可能な製品である。



(8) 開発に携わった研究者の思い

福岡県工業技術センター 生物食品研究所 主任技師 日下 芳友

この製品開発を担当するまで、カビを専門的に取り扱ったことがなかったので、はじめは試行錯誤の連続でした。どこにでも生えてきて厄介なカビですが、実験室ではうまく生育できず振り回された感じがしますが、いい経験をさせていただきました。

ダイヤ糊工業株式会社 品質管理課 矢代 浩識

従来品のバージョンアップということで開発をスタートさせていただきましたが、微生物の活動が最大限になるよう、配合成分の検討に苦労しながら開発致しました。3者それぞれが得意とする専門分野を生かし開発できたので、非常に満足の高い製品が開発できたと思います。

(9) ディスカッション

Q: 研究開発で特に苦労した点はどこですか？

A: 研究の苦労としてはカビの生育には細菌よりも長い時間が必要であるため、一つの試験に時間がかかってしまうことです。これにより研究開発期間が長くなると同時に、一つの試験に失敗した時のダメージが拡大することになります。

Q: カビ取りなっとう君の今後の展開について教えてください。

A: 今回の製品開発ではスプレータイプのカビ防止剤を製品化しましたが、今後は用途や形態のバリエーションを増やしてなっとう君シリーズのラインナップの拡充を図っていくことが目標です。また、B1144株の産生する抗菌物質を使った製品開発にも取り組んでいきたいと考えています。

企業情報

- 名称：ダイヤ糊工業株式会社
- 代表者：代表取締役 高山 卓己
- 創業：1949年10月
- 資本金：30,000,000円
- 従業員数：18人
- 所在地：〒834-0074 福岡県八女市立花町谷川71-1
- TEL：0943-37-1100
- FAX：0943-37-1101
- URL：<http://www.diax.co.jp/>
- 主力商品
 - ・カビ取りなっとう君スプレー
 - ・カビ消臭なっとう君
 - ・工業用接着剤
 - ・障子のり、障子襖のり
 - ・洗たく糊
 - ・保冷剤

2. 地域内資源循環型による蚕の全齢無菌人工飼料飼育で産出した蚕、繭の高付加価値化商品の開発

株式会社峯樹木園 代表取締役 峯 隆吉

熊本県産業技術センター 食品加工技術室長 清水 繁樹

(1) シーズ研究（又は開発）の概要

蚕の周年無菌全齢人工飼料飼育法（以下、周年無菌養蚕システムという）は、地域内で栽培した桑葉や大豆（実）等を人工飼料に加工し、無菌の環境下で年間24回程度、蚕を安定的かつ計画的に飼育する方法である。当システムで産出した蚕や繭は絹糸製品をはじめ、加工食品、化粧品、医療用素材等の高付加価値商品として国内外で需要拡大が見込めるため、株式会社峯樹木園が京都工芸繊維大学（松原藤好名誉教授）、熊本県産業技術センターや関係機関・団体等と連携し、世界初の地域内資源循環型ビジネスモデルである工場周年養蚕に取り組んでいる。

（公設試の技術）蚕、繭の素材を活かした加工技術

（大学等の技術）蚕の周年無菌養蚕システムの技術

（企業の技術）桑の栽培管理、蚕の飼育施設などに関する技術



図1 周年無菌養蚕飼育建物



図2 桑園造成

(2) 開発の端緒

テーマとの出会い

熊本県合志市では養蚕業が盛んで地域経済を支えてきたが、近年では生活様式の変化による絹需要の減少や、中国産の安い絹の進出などで市内の養蚕農家がなくなっていたが、株式会社峯樹木園では桑の効能に着目し、桑の葉・実を加工した桑茶、桑の実ジュースなどを販売してきた。一方で、より付加価値の高い商品開発を目標に蚕や繭の生産・加工・販売を計画していた。

人との出会い

蚕の飼育計画を付き合いのある樹木業者に相談を持ちかけていた中、蚕の周年無菌養蚕システムの開発者である京都工芸繊維大学の松原名誉教授の教え子で株式会社峯樹木園と付き合いのある企業から無菌の環境下で年間24回程度、蚕を安定的かつ計画的に飼育するシステムを紹介された。

当システムは一年中計画的かつ安定的に蚕を飼育でき、経営目標が明確となることから導入を決断した。さらに、松原名誉教授からは、大学の教え子が勤務している熊本県産業技術センターを株式会社峯樹木園に紹介された。株式会社峯樹木園は、桑の葉・実の加工相談と商品試作で熊本県産業技術センターと付き合いがあったことからトントン拍子で連携体制が構築された。

また、株式会社峯樹木園では、京都工芸繊維大学の松原名誉教授が開発した「蚕の周年無菌養蚕システム」の導入支援を大阪市の松原無菌周年養蚕研究所や関係機関・団体と連携して行うことができた。

松原周年無菌養蚕システムとは

- 1 年中、蚕を生産できるバイオ産業化

- 2 人工飼料で25日間3回給餌という省力化
- 3 蚕病を排除し、生産の安定化と高品質化

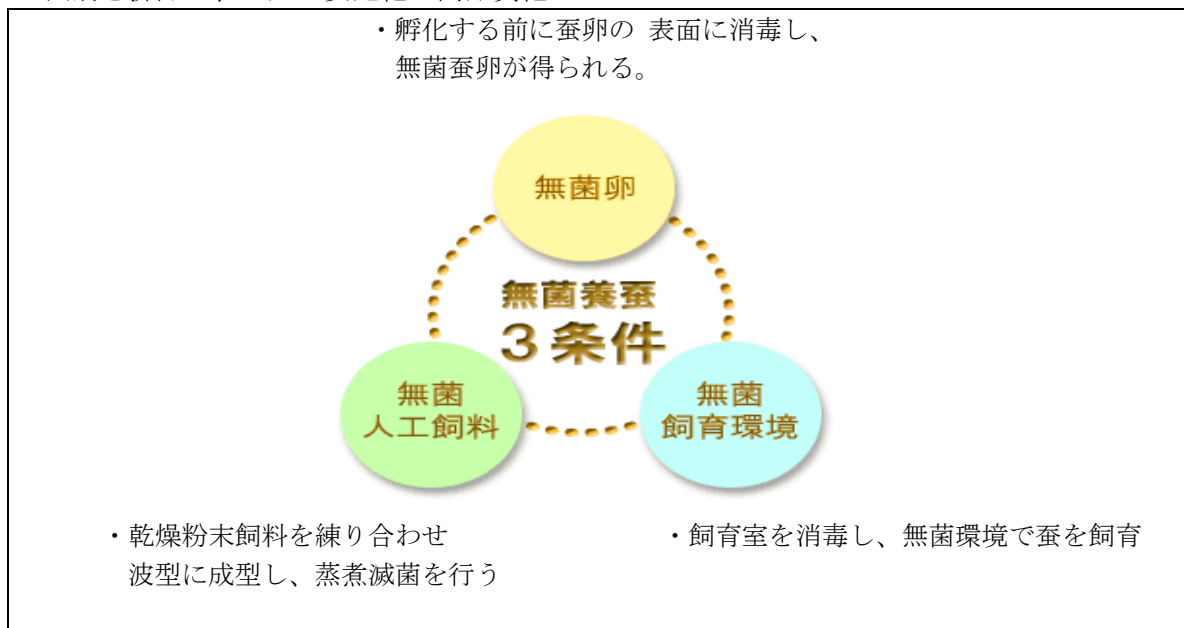


図3 無菌養蚕システムの3条件
安永大三郎、2009：「桑と蚕とシルクの世界」(株)ウイズラブから抜粋



図4 周年無菌養蚕システムのフロー図

(3) 目標の設定

○ハード面

- ①蚕の飼育施設の建設
- ②飼育関連機械器具の確保
- ③桑園の造成

○ソフト面

- ④無菌飼育技術の習得
- ⑤蚕や繭を活用した新商品の開発
- ⑥流通販売先の確保

(4) 社会的価値

近年の養蚕業は、中国を始めとする新興国からの安い生糸や絹製品の輸入が拡大し、また国内での繭価の低迷と養蚕従事者の高齢化、後継者不足及び労働過重、さらには1998年(平成10年)4月に蚕糸業法の全廃などによって養蚕農家と繭生産量が激減し、2008年には全国で養蚕農家が1,021戸、繭生産量は382トン、残っている製糸工場は2社だけとなっている。うち、熊本県では養蚕農家が11戸、繭生産量は1.3トンである。

このような現状であっても、日本の蚕糸生産に関する学問研究や科学技術などは、世界トップのレベルを維持している。

京都工芸繊維大学の松原藤好名誉教授が開発した蚕の周年無菌養蚕システムは、桑葉、大豆(実)等の人工飼料原料の生産から飼料加工、新商品の開発、商品の販売までの6次産業化が地域内で可能となり、遊休農地、活用されていない施設、地域内の新規学卒者や高齢者などの人材が有効に活用でき、地場企業として半永久的に経済活動が期待できる。

当システムは世界初の地域内資源循環による未来型ビジネスモデルであり、健康食品、化粧品、プレミアムシルク製品、医療用素材などの高付加価値化した商品を計画的に生産・販売でき、所得の向上、雇用の拡大、蚕関連の機械機器の開発など地場関連企業の発展が大いに見込まれる。

また、これまで廃棄されていた桑の枝や株などは、牛などの家畜の餌に添加し、肉質向上が期待できることから、桑から、蚕、蚕糞、繭(絹糸、蛹)までの生産物がすべて金(マネー)になることを実証中である。

(5) 具体的なシナリオ

株式会社峯樹木園と京都工芸繊維大学(松原名誉教授)、熊本県産業技術センターとの連携体制の中で、①蚕の周年無菌養蚕施設の設計、②桑や蚕の機能性成分の分析、③繭の粉末化技術の試験研究、④桑の葉・実の商品化及びデザイン、⑤6次産業化認定、補助金・貸付金申請、⑥生糸の染色技術試験、⑦大学・関係機関、企業等との緊密な連携などを計画的に実施し、平成24年10月から蚕の周年無菌養蚕を開始している。

周年無菌養蚕システムにおける施設の生産能力は、毎月2回の蚕種掃立により、最大飼育量(月産)が生繭で800kgを計画しており、商品用途別桑葉の需要見込みに伴う桑園の造成拡大(30ha)を計画的にすすめていく。

また、当システムで産出した蚕や繭などの製品化については、株式会社峯樹木園と京都工芸繊維大学(松原名誉教授)、熊本県産業技術センターと関わりのある企業や公的機関と連携を図りながら、原料の加工技術、並びに新商品開発に向けた技術・資金・情報の共有化をすすめている。

これまで農業者が6次産業化として桑の生産から周年無菌養蚕飼育を行い、そこで産出した蚕、繭を活用した新商品を開発した事例は無かったが、認定農業者である株式会社峯樹木園では、桑や蚕の機能性成分に着目した新商品の開発及び加工方法等の技術確立とともに、出口である商品販売先の開拓など国内外を視野に入れたマーケティングに鋭意取り組んでいる。

(6) 研究成果

主な成果

① 蚕の飼育施設の建設

1棟（鉄骨2階建て430㎡）、最大飼育量（月産）生繭800kg

1階：エアシャワー室、人工飼料蒸し庫、蚕卵孵化室、稚蚕飼育室（1～3齢）、4齢飼育室、5齢飼育室、作業室

2階：上ぞく室 他



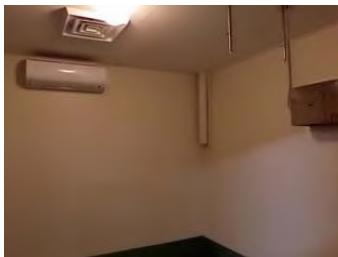
エアシャワー室



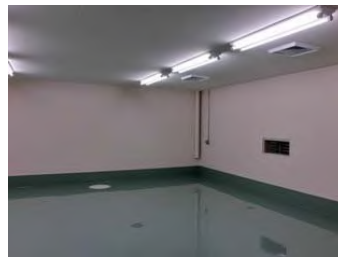
蚕種の孵化室



作業室



稚蚕飼育室



5齢飼育室



上ぞく室

図5 周年無菌養蚕建物内の各飼育室

② 飼育関連機械器具の確保

人工飼料蒸しボイラー1台、飼料形成機1台、飼育資材等関連機器の購入

③ 桑園の造成

30ha、桑苗の自給生産（桑新梢挿木法、桑古条挿木法、桑接木法など）



桑園

桑葉

④ 無菌飼育技術の習得

松原無菌周年養蚕研究所での研修

⑤ 蚕や繭を活用した新商品の開発

・桑の葉・実の商品化

桑の葉茶、桑の実ジュース、桑の実ジャム、桑の葉・実にゆうめん、絹ワイン

・蚕（幼虫）の商品化



桑の葉茶



桑の実ジャム



桑の葉・実にゆうめん



桑の実ジュース



桑の葉・実羊羹

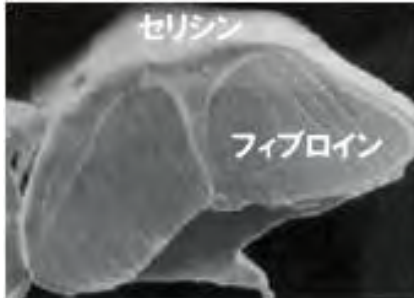


桑絹王峯（DNJ含有）

図6 新商品の開発

・絹糸の商品化

生糸の微粉末を活用した化粧品、加工食品（商談進行中）



絹糸の構造



絹糸の微粉末化

図7 絹糸の商品化

・蛹の商品化

蛹の粉末を活用した菓子類（商談進行中）



繭を絹糸と蛹に分ける



蛹の乾燥

図8 蛹の商品化

- ・蚕糞の商品化
化粧品への利用（商談進行中）
- ・桑の枝・株の商品化
家畜飼料の添加物（熊本県農業研究センターとの連携予定）

⑥ 流通販売先の確保

株式会社峯樹木園、京都工芸繊維大学（松原名誉教授）、熊本県産業技術センターと連携した販売先の開拓

企業化に至ったキーポイント

① 役割の明確化

京都工芸繊維大学の松原名誉教授は、周年無菌養蚕システムの技術を確立しており、株式会社峯樹木園は当システムのための飼育施設の建設と人材の育成、また、熊本県産業技術センターでは桑・蚕・繭を活用した新商品の開発支援を行うなど役割を分担したことが成果を上げている。

② 株式会社峯樹木園（峯隆吉代表取締役）の行動力

株式会社峯樹木園は、桑の加工商品だけでなく、より付加価値のある蚕や繭の利活用による新商品の開発を目標に掲げて経営を行ってきた。峯隆吉氏の経営理念は、将来に夢を持てる企業経営であり、仕事を楽しく、樹木や農産物などの地域資源を地域内で生産加工し、国内外に販売できる地域内資源循環型のビジネスモデルの構築に向けて幅広く行動している。

③ 人脈の活用

株式会社峯樹木園は、これまで樹木の生産・管理、樹木診断、造園業を行い、国内外の各種企業と取引があり、人脈も多い。また、京都工芸繊維大学の松原名誉教授の教え子は、全国で500人以上が活躍している。さらに、熊本県産業技術センターは、県内を中心に企業、市町村、農業者などとの連携体制もできている。このため、3つの核が組み合わさって周年無菌養蚕システムに関わる企業団体等の連携支援体制は強固なものとなっている。

(7) 到達点

熊本の桑は、太陽光、水、空気を活用してすくすくと元気に育つ環境下条件にある。株式会社峯樹木園では、樹木の生産・管理に伴い高度な炭化技術による備長炭などの商品を販売し、桑に施用する肥料などは家畜堆肥や樹木の炭化粉末を用い、病虫害防除には木酢やイオン水などを活用するなど、農薬、化学肥料を使わない桑栽培を行い、桑葉茶や桑の実ジュース、桑の葉や実のにゅうめんなどを生産販売している。

また、経営の高度化や多角化を図るため、峯樹木園では生産した桑原料の人工飼料を食べた蚕やその蚕が作った繭（繭層部分、蛹など）を活用し、蚕（5齢幼虫）を凍結乾燥・粉碎してカプセルに閉じ込めた「桑絹王峯」や、無菌繭層部分を微細に粉末化し、この粉末を利活用した加工食品や化粧品、医療品材料など新商品の開発をすすめている。

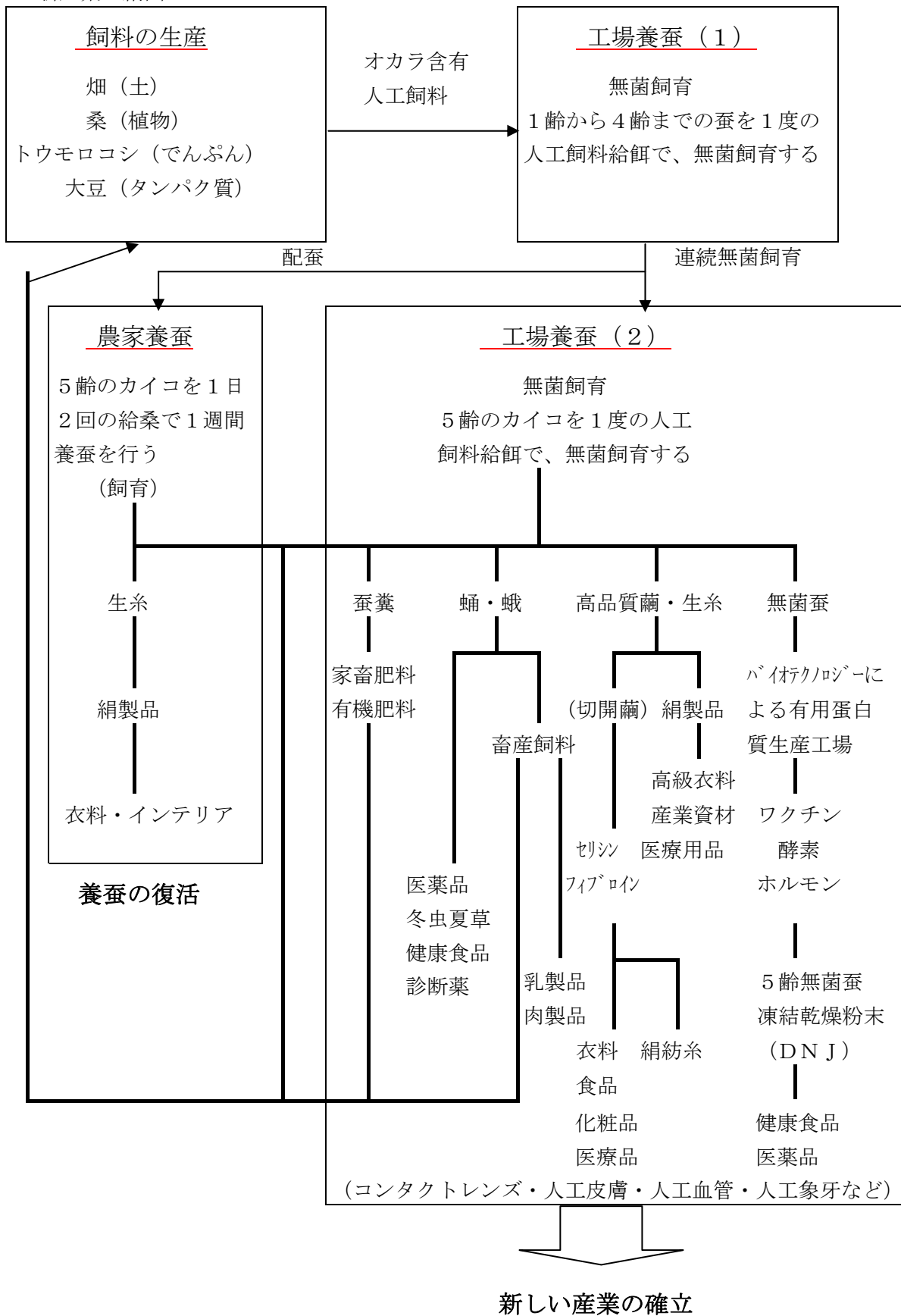
さらに、当システムで産出した絹糸は従来の生桑で壮蚕期を飼育したものに比べて、黄変しなく、糸が白くて、光沢があり、繊度が細いことなどから、天然素材を活用した染色技術でデザイン性のあるプレミアムシルク製品開発への支援を行っている。

今後は、金（ゴールド）よりも価格が高い冬虫夏草を製品化するため、当施設で飼育した無菌蚕・蛹を培養基とした高品質・安定生産技術を確立し、国内外でマーケティングを展開する。

さらに、当システムで蚕を1齢から4齢期まで飼育した後に、5齢期蚕を農家に配布する方法により、労働強度の低減と分散化が図られることから、高齢者等による新規の養蚕農家が増加し、これらの繭を工業的高付加価値原料にすることで農業者の所得向上が期待できる。

熊本県は九州で唯一、養蚕農家が8戸あり、うち平成24年度は新規養蚕農家が2戸誕生するとともに、今後も新規に養蚕を希望する農家があるなど養蚕復活の光が見えてきている。

図9 エコロジーとエコノミーを両立させる21世紀の周年無菌養蚕による養蚕の復活と新産業の創出



松原藤好、2012：「人工飼料無菌飼育法を導入した世界初の工場周年養蚕」より抜粋



シルクの染色試作



冬虫夏草



5 齢蚕（幼虫）

（8）開発に携わった研究者の思い

株式会社峯樹木園 代表取締役 峯 隆吉

1998年4月、蚕と生糸の生産に関する法律である蚕糸業法が廃止され、今までとは全く違った繭の工学的生産の無菌周年飼育法が可能になった。食・医薬・バイオテクノロジー等の高付加価値製品に向け、荒畑に桑を植栽し桑をベースにした新たな生産拠点にして、雇用を生み出し地域の活性化を図っていきたい。

熊本県産業技術センター 食品加工技術室長 清水繁樹

日本の養蚕技術は、数千年前に大陸から北九州地方に伝来したと言われている。農業や工業など産業の衰退が危惧される中で、世界初の工場周年養蚕技術を熊本県内に普及拡大させ、熊本県の重要な産業の柱に育て上げることを目標に更なる試験研究を行っていきたい。

企業情報

■名称：株式会社 峯樹木園

■代表者：代表取締役 峯 隆吉

■創業：昭和60年11月9日

■資本金：10,000,000円

■従業員数：7人

■所在地：〒861-1103 熊本県合志市野々島4393番地54

■TEL：096-242-1045

■FAX：096-242-3789

■E-mail：m.green@viola.ocn.ne.jp

■主力商品

- ・果実桑の葉茶
- ・桑の実ジュース
- ・桑の葉・桑の実入りにゆうめん
- ・絹ワイン
- ・桑の葉・桑の実入り羊羹
- ・備長炭
- ・健康食品（桑絹王峯）

3. 浦添てだ桑茶の開発

沖縄県工業技術センター 食品・化学研究班 主任研究員 鎌田 靖弘
公益社団法人浦添市シルバー人材センター 商品開発担当 普天間 樹

(1) シーズ研究（又は開発）の概要

（公社）浦添市シルバー人材センターでは、沖縄県工業技術センターの技術協力を得て鮮やかな緑色を特徴とする「浦添てだ桑茶・抹茶」の商品化に成功した。本商品は、桑茶の開発をベースに、桑葉に豊富に含まれる、食物繊維、鉄分、カルシウム、ビタミン B2 をまるごと摂取できる桑葉微粉末である桑抹茶の、2 アイテムの他、以下に示した関連商品を商品化し、販売している。



（公設試の技術）

茶葉加工に関する開発・製造技術、加工場建設に関する技術相談

（大学等の技術）

機能性成分（1-DNJ）の分析

（公益社団法人の技術）

養蚕普及事業において桑栽培から蚕の飼育、絹織物の素材となる絹糸の生産

(2) 開発の端緒

テーマとの出会い

（公社）浦添市シルバー人材センターでは、浦添市の施政方針である「ひとづくり・ものづくり・まちづくりによる“地域力”の育成」を目的とし、平成 18 年度より「てだこの都市ものづくりタウン計画」の一環として“養蚕普及事業”を平成 22 年度より受託し、浦添市伊奈武瀬にある養蚕絹織物施設「サン・シルク」を拠点に、桑栽培から蚕の飼育、絹織物の素材となる絹糸の生産を行ってきた。

平成 23 年度に、第 6 次産業化を目指して、夏場の桑葉を活用した商品化と販売業務を計画する中、桑の葉食品について、沖縄県工業技術センターへ技術協力依頼があり、開発がスタートした。

人との出会い

（公社）浦添市シルバー人材センターでは、絹糸の原料となる繭を生産するために、5 月と 10 月の年 2 回養蚕を行っており、また、桑の葉も市内の畑で栽培し、カイコのエサとして利用してきた。しかし、台風や干ばつ、高温多湿が原因で起こるカイコの病気などのリスクから夏の養蚕を行わないため、その時期には桑の葉が大量に余り、処分していた。その桑の葉の有効利用が課題となっていたところ、シルバー会員のアイディアで桑の葉を乾燥して作る「桑茶」の試作を行い、それがきっかけとなり桑の葉食品の開発がスタートした。

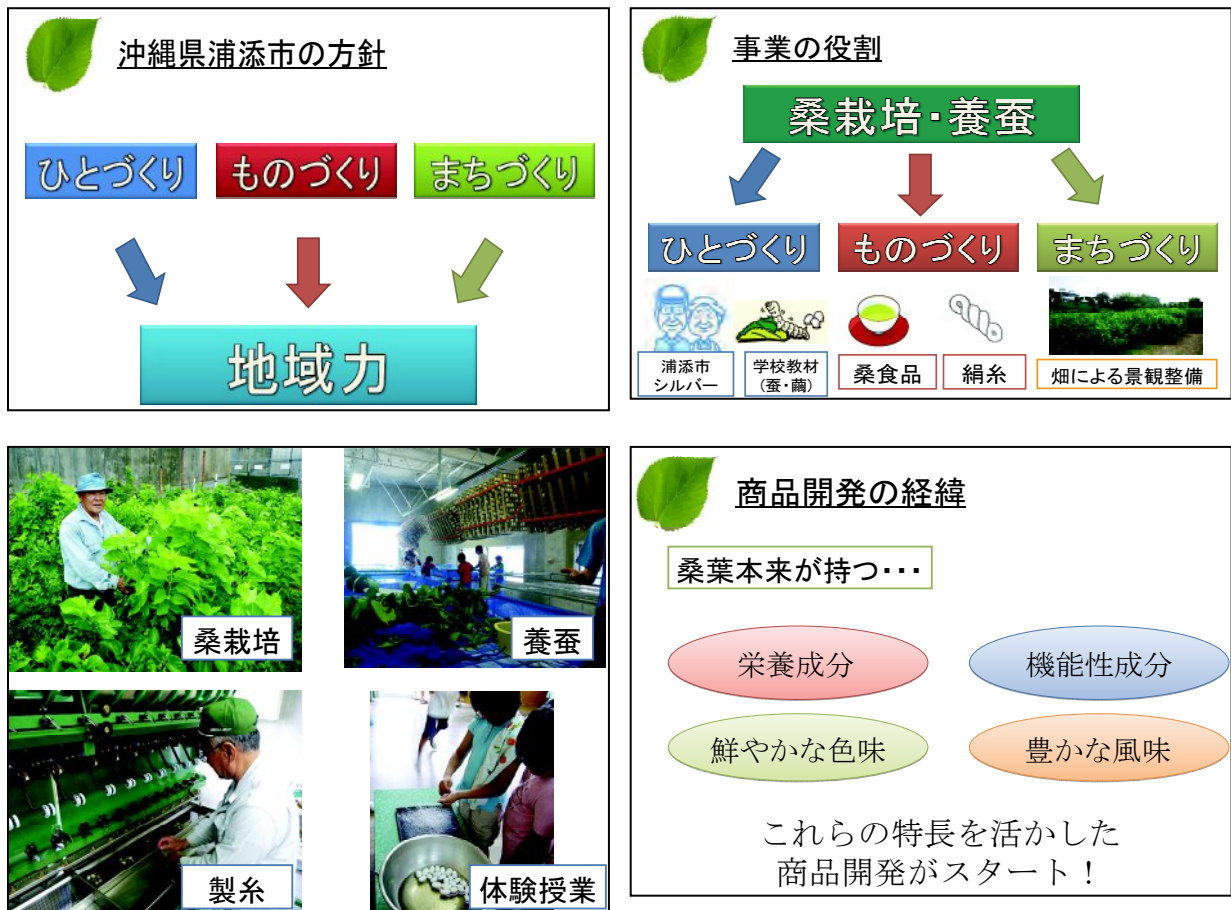
それまで、シルバー人材センターでは食品の商品開発を行ったことがなかったため、1 から開発のプロセスを学ぶために、原料加工や製品加工の技術を有する沖縄県工業技術センターへ技術相談を行った。また、桑葉に含まれる機能性成分（1-DNJ）の分析は、国立沖縄高専との共同研究によって行った。同時に、JA・市の商工会・市内の化粧品メーカー・弁理士など、様々な分野から選出された委員で構成される商品開発部会を開催し、現状分析、商品コンセプト開発、商品化、市場導入について議論を行い、開発・商品化を進めることができた。

(3) 目標の設定

商品コンセプトである、浦添産シマグワ葉原料 100%、無農薬・無添加、シマグワ本来の風味・色味の保持、シマグワが持つ栄養成分・機能性成分の保持を実現する商品であることと同時に、地域密着型商品であることを目標とした。

(4) 社会的価値

地域密着型商品であることを目標とするため、本商品の開発によって、浦添市の施政方針である「ひとづくり・ものづくり・まちづくりによる“地域力”の育成」に貢献しなければならない。まず、「ひとづくり」においては、福祉の面から高齢者雇用に貢献するために、「浦添市シルバー人材センター」を活用した。次に、「ものづくり」においては、浦添産シマグワ葉を使用することで、特色ある浦添市の産業育成への貢献を目指した。さらに、「まちづくり」において現在、同市でも課題となっている遊休耕作地を、桑畑として利用する事で解消させ、街の中にある自然環境としての、景観整備の役割も担うことができるように行った。



(5) 具体的なシナリオ

沖縄県工業技術センターでは、商品企画、開発スケジュール、研究手法（実験プロトコール）と得られた結果の評価、製造工程、ライン構築、加工室レイアウト、開発部会への参加等の面で技術協力をした。乾燥桑葉原料を茶葉や抹茶に加工する開発支援の結果、4商品に活用する事ができた。さらに、国立沖縄高専との共同研究による桑葉に含まれる機能性成分（1-DNJ）の分析結果も、新商品開発企画に活用されている。

商品開発の経緯

商品コンセプト開発

- ①浦添産シマヅリ葉収率100%
- ②抽出率・抽出回数
- ③シマヅリ本来の食味・風味
- ④シマヅリが持つ栄養成分・機能性の保持

商品開発の経緯

開発においてご協力頂いている機関

- 国立沖縄高専 (分析)
- 沖縄県工業技術センター (栽培)
- (株) 岩波資源研究所 (栽培)

(6) 研究成果

主な成果

今回の商品開発において、プロセスの構築および製造現場の確立をすることができ、試作段階で課題とされていた食味と色味も蒸し、乾燥、焙煎工程の条件検討により解決できた。その結果、鮮やかな緑色を特徴とする「浦添てだ桑茶・抹茶」の商品化に成功した。本商品は、桑茶の開発をベースに、桑葉に豊富に含まれる、食物繊維、鉄分、カルシウム、ビタミンB2をまるごと摂取できる桑葉微粉末である桑抹茶の、2アイテムの他、以下に示した関連商品を商品化し、販売している。

加工プロセス

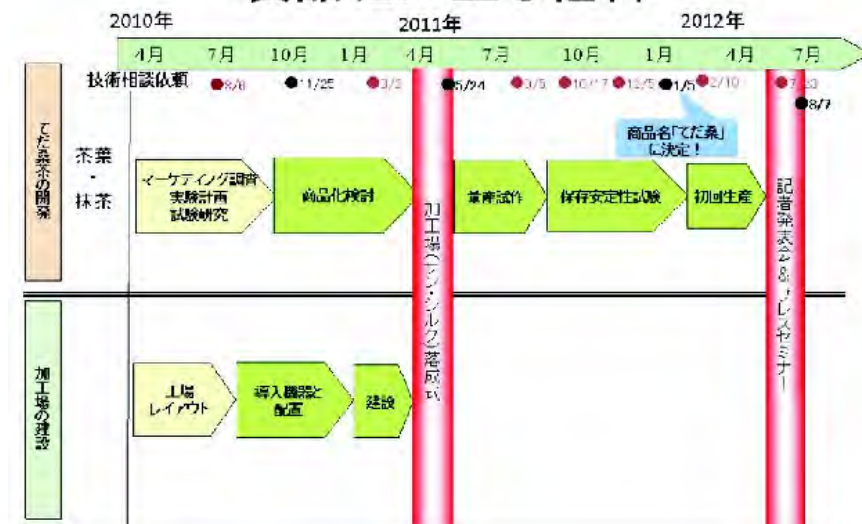
- ①収穫
- ②洗浄
- ③切断
- ④蒸し
- ⑤乾燥
- ⑥異物検査
- ⑦焙煎
- ⑧粉碎

設備レイアウト

設備レイアウトの主要なエリアと機能:

- 作業台
- 倉庫
- 手洗い
- シンク
- コンロ
- 出入り

製品化に至る経緯



浦添てだ桑茶

浦添てだ桑抹茶

浦添てだ桑ちんすこう

浦添てだ桑パウンドケーキ

本品は沖縄産シマツブ葉を100%使用した風味豊かな焙煎茶です。夏はアイスで冬はホットで、お食事やおやつと一緒に楽しみ下さい。また、ノンカフェインなので就寝前やリラックスしたい時にもオススメです。

品名 浦添てだ桑茶		産地 沖縄県
名 称	産地	産地
原材料	産地	産地
内容量	産地	産地
賞味期限	産地	産地
保存方法	産地	産地
製造者	産地	産地
販売者	産地	産地

【取り扱い上の注意】
お茶は乾燥が大切です。
直射日光を避け、密封してお楽しみください。

てだ桑とはー
この商品は、沖縄県産のシマツブ葉を100%使用した風味豊かな焙煎茶です。

【お問い合わせ先】
浦添市シルバー人材センター
TEL: 998-943-9623
FAX: 998-943-9624

【お出し方】
お茶は乾燥が大切です。
直射日光を避け、密封してお楽しみください。

【お出し方】
お茶は乾燥が大切です。
直射日光を避け、密封してお楽しみください。

製品裏面に「工業技術センターの技術協力により開発された」と記載

浦添市、(公社)浦添市シルバー人材センター、浦添市商工会議所、他関連団体と、国立沖縄工業高等専門学校および当センターとの連携により、2素材、4アイテムの商品化に成功し、地域密着型商品として平成24年8月7日に記者発表した。

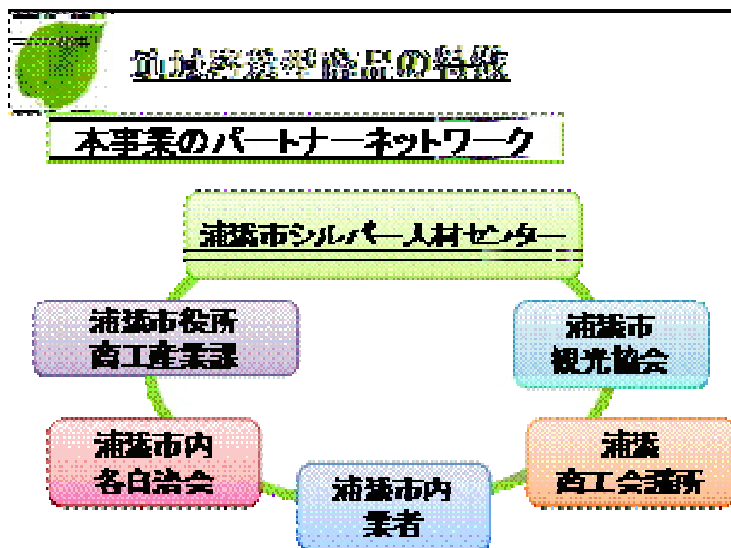
(琉球新報：平成24年8月8日5面掲載・沖縄タイムス：平成24年8月10日15面掲載)

企業化に至ったキーポイント

桑葉は、収穫後の時間経過とともに酵素の働きによる、食味の低下や色味の変化など開発上の問題点があった。そこで、原料加工における酵素失活の工程の検討を行うことで、最適な条件を特定し、桑葉本来が持つ風味・色味を保持した製品の開発を行うことができた。

(7) 到達点

てだこ（太陽の子）と呼ばれる英祖王のまち浦添市で誕生した「浦添てだ桑茶」は、桑葉の風味を活かしつつ、より飲みやすく仕上げた香り豊かな焙煎茶である。また、鮮やかな緑色が特徴の「浦添てだ桑抹茶」は、桑葉に豊富に含まれる、食物繊維、鉄分、カルシウム、ビタミン B2 をまるごと摂取できる桑葉微粉末である。その他にも、「浦添てだ桑抹茶」を混ぜ込んだ焼菓子「浦添てだ桑パウンドケーキ」、沖縄の伝統菓子ちんすこうとコラボレーションした「浦添てだ桑ちんすこう」を合わせて開発した。桑葉微粉末（浦添てだ桑抹茶）は、様々な加工食品の原材料として活用する事ができるため、浦添市内のメーカーが集まり企画した桑菓子ギフト「浦添桑菓撰」の発売を始め、県内イベント各所へ出店するなど、浦添市特産品としての桑葉食品普及活動を積極的に行っているところである。



(8) 開発に携わった研究者の思い

- ・沖縄県工業技術センター 食品・化学研究班 主任研究員 鎌田 靖弘

この度の開発は、実に平成 18～20 年度に、任期付研究員を導入して、原料加工から製品加工までの加工技術を、導入したからこそ成し得た成果だと言えます。とりわけ、開発手順や製茶加工、そして工場レイアウトやライン構築などに活かすことができました。また、共同研究者である普天間氏や浦添市役所の担当者、更には部会の皆様の熱意が、実現に大きく貢献しており、その一端を技術面から支援できたことは、嬉しさと同時に、私にとりましても、今後の研究開発支援に大きく役立つ仕事となりました。改めて、関係者の皆様に、また本成果発表会に、心よりお礼を申し上げます。

- ・公益社団法人 浦添市シルバー人材センター 商品開発担当 普天間 樹

今回の商品開発を行い、地域の皆様に利用して頂く事で、市民への養蚕事業の理解を深めるきっかけとなりました。さらには、原料として提供を行う事で市内製造業の生産意欲向上を促し、地域活性化への貢献も行うことができました。これからも、皆様のお力添えを頂きながら様々な活動を行っていきたいと思います。

(9) ディスカッション

Q：新商品開発に向けて特に苦勞した点はどこですか？

A：まず、商品コンセプトの設定でした。地域密着型商品とは言え、既存商品との差別化を行うためのマーケット調査が、如何に重要であるかを知りました。その際、製品が用いられるシーンを想定しての開発ならではの評価（官能試験）が大切だということも分かりました。更に技術的には、製品ごとに求められる食味・色味が異なるため、焙煎工程において様々な条件設定を繰り返し行ったところです。その結果、桑葉の風味や機能を活かしつつ、より飲みやすく仕上げた香り豊かな焙煎茶となる条件を見い出すことに成功したのです。

Q：商品名の由来を教えてください。

A：（公社）浦添市シルバー人材センターの桑食品ブランド「浦添てだ桑」の名称は、浦添のおじい（おじいさん）とおばあ（おばあさん）が、丹精込めて作る桑製品により、県産シマグワの素材本来が持つ価値を提供することをコンセプトとし、てだこ（太陽の子）の町「浦添」にちなみ、てだこと桑から、「てだ桑」と命名しました。

Q：各商品の特徴と販売場所を教えてください。

A：いずれの商品も沖縄県産シマグワ葉を 100%使用しております。「浦添てだ桑茶」は、風味豊かな焙煎茶で、夏はアイスで冬はホットでお食事やおやつと一緒に楽しみ頂けます。「浦添てだ桑抹茶」は、桑本来の鮮やかな緑色と風味が特徴で、お茶としてだけでなくお料理やお菓子の材料としてもご利用頂けます。「浦添てだ桑ちんすこう」は、桑の葉をイメージしたかわいい葉っぱの形が特徴の浦添生まれの沖縄伝統菓子です。「浦添てだ桑パウンドケーキ」は、鮮やかな緑色、桑葉の風味が楽しめるほか、しっとりとした食感と食べ応えが特徴です。いずれも現在の販売場所は、浦添市シルバー人材センター、浦添市老人福祉センター、浦添市地域福祉センター、浦添市役所地下売店、JA 沖縄 浦添支店、西原自治会(1 区、2 区)です。

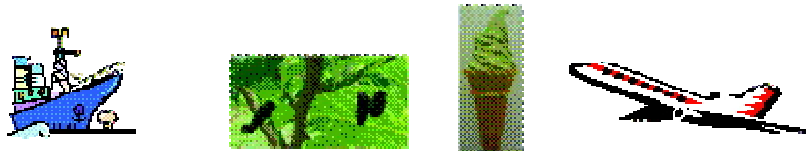
Q：開発した製品は、特許など知的財産権などは、取得されているのでしょうか？

A：まず、地域密着型商品としてのブランド化が先決であったため、商標登録を致しました。また、本製品を原料に用いた場合には、統一ロゴも決定しております。現在は、特許取得に向けた技術開発をしております。



Q：最後に、今後の展開を教えてください。

A：平成 24 年度は、市内各所での先行販売による浦添市民への認知・普及を図ります。市内菓子メーカーに粉末原料の供給(浦添桑菓撰)を促進いたします。市内の菓子・食品業者を対象に、食品開発コンテストを開催(新たな桑食品の創出)予定です。平成 25 年度からは、市外・県外へ販路拡大(浦添特産品として全国にアピール!)致します。また、更なる新商品開発もしていきます。



企業情報

- 名称：公益社団法人浦添市シルバー人材センター
- 設立：昭和 63 年 6 月 1 日
- 所在地：沖縄県浦添市仲間 1-10-7
- TEL：098-875-1701
- URL：<http://urasoesc.jp/>
- 代表者：理事長 積洋一
- 従業者数：18 人
- 事業目的：市内在住の健康な高齢者の希望に応じた就業で、臨時的かつ短期的な就業又はその他軽易な業務に係る就業の機会を確保し、これを組織的に提供することにより、高齢者の福祉の増進に寄与する。
- 施設等：養蚕絹織物施設「サン・シルク」

4. 芋焼酎原料用サツマイモの選抜-新品種サツママサリ

鹿児島県工業技術センター 食品・化学部長 瀬戸口 眞治
濱田酒造株式会社 生産部長 兼 研究開発室長 原 健二郎

(1) シーズ研究 (又は開発) の概要

芋焼酎の原料用サツマイモは9割以上がコガネセンガンである。しかし、できる焼酎の味は良いが、形状や貯蔵性が劣るといふ欠点がある。そこで、コガネセンガンに替わる品種を検討し、「サツママサリ」を選抜した。このサツマイモを原料にすることで、蒸し芋の甘い香りが引き立つ上品な味わいの焼酎ができることを確認し、濱田酒造(株)が「黒薩摩富士」として商品化した。

- (公設試の技術①) サツマイモの品種改良, 栽培適性評価
- (公設試の技術②) 焼酎原料の成分分析, 焼酎の酒質評価
- (企業①の技術) 焼酎原料の醸造適性評価

(2) 開発の端緒

テーマとの出会い

芋焼酎の本場鹿児島では、原料に用いられるサツマイモの9割以上が「コガネセンガン」である。ふんわりとした芋の香りとバランスのとれた味わいが絶対的の人気を誇っている。しかし、県内焼酎メーカーは条溝(縦方向にできる筋状の溝)が深い形状や、貯蔵性などに物足りなさを感じており、これらの欠点を克服したコガネセンガンタイプの酒質になる原料サツマイモを求めている。



写真1 コガネセンガンの縦みぞ(条溝)

人との出会い

平成元年から平成12年までの13年間、鹿児島県では焼酎メーカー5社(濱田酒造(株)を含む)、九州沖縄農業研究センター、工業技術センターで新しいタイプの酒質となるサツマイモの選抜に関する共同研究を実施してきた。その後は関連する研究はなされていなかったが、コガネセンガンに替わる原料サツマイモを求めている状況を確認した九州沖縄農業研究センターと県工業技術センターは共同研究を計画した。県内焼酎メーカーの協力も必要であったことから、以前共同研究を実施してきた企業へ呼びかけ、濱田酒造(株)が参画することになった。

(3) 目標の設定

サツマイモの形状として条溝が無いこと、次に反収、デンプン価、貯蔵性がコガネセンガンに比べて優れていることが条件である。

また、コガネセンガンが焼酎原料の主要品種となって30年以上を経ており、コガネセンガンの酒質は市場でも定着していることから、酒質がコガネセンガンと類似していることも必要条件である。

(4) 社会的価値

- ・サツマイモに条溝が無いと、土の洗浄と不良部分の除去が容易になり作業性は向上する。
- ・デンプン価が向上するとアルコール収量が増える。
- ・貯蔵性が向上すると貯蔵単価が下がる。

以上は焼酎メーカーのメリットである。また、反収が向上することで農家の収益も向上する。このように様々な波及効果が期待できる。



写真2 サツマイモの選別作業風景

(5) 具体的なシナリオ

本研究は農林水産省の委託プロジェクト「加工プロ3系」の中で九州沖縄農業研究センター、濱田酒造(株)、鹿児島県工業技術センターが協力して、以下の役割分担で取り組んだ。

- 九州沖縄農業研究センター：品種改良，栽培適性評価
- 濱田酒造(株)：試験醸造，醸造適性評価
- 鹿児島県工業技術センター：原料評価，酒質評価

九州沖縄農業研究センターではサツマイモの品種改良を数多く手がけているが、新たな育種は通常7年以上を要する(図1)。このため今回は、デンプン用や青果用で育成途中のもので九系、九州に昇格した系統の中から選抜試験を実施した。

具体的な選抜方法は以下のとおりである。九州沖縄農業研究センターがサツマイモの形状、反収、デンプン価、貯蔵性に優れる系統を選抜し、濱田酒造と工業技術センターに提供する。濱田酒造は試験醸造を行い醸造適性を判断する。工業技術センターは提供されたサツマイモの成分分析と試験醸造で得られた焼酎について成分分析と酒質を評価する。

この研究で選抜した九州153号を、県内の焼酎メーカーの技術者、大学、農業開発総合センター、工業技術センターで構成する鹿児島県焼酎原料研究会に、焼酎原料用としての評価を仰ぎ、焼酎用奨励品種として品種登録することとなった。

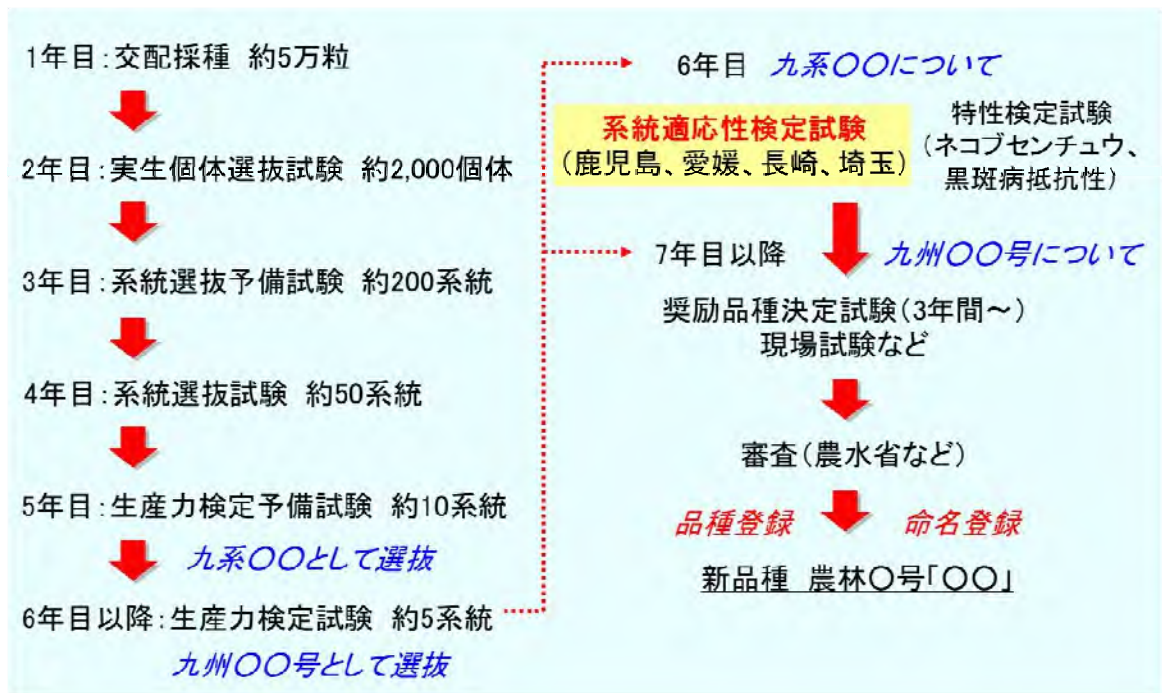


図1 サツマイモの品種育成のフロー

(6) 研究成果

主な成果

選抜したサツママサリ(写真3)は、形状は丸くて条溝が無く、洗浄が容易なサツマイモである。また、デンプン価がコガネセンガンより高いため、濱田酒造(株)における平成22、23年度の製造ではサツママサリがコガネセンガンより多いアルコール収量となっている。更に貯蔵性がよいという特徴を持っている(表1)。

蒸し芋は栗のような香りがして、味は甘くほくほくしている。サツママサリで作った焼酎は、バランスのとれた香味に蒸し芋の甘い香りが引き立った上品な味わいである。コガネセンガン(写真4)の焼酎に比べて、リナロール(柑橘系のさわやかな香り)とβダマセノン(甘い香り)を多く含有していることが特徴である(表2)。



写真3 サツママサリ



写真4 コガネセンガン

表1 芋焼酎の収得量比較

年度	コガネセンガン		サツママサリ		比較
22	209.7	L/t	214.9	L/t	102.5%
23	207.6	L/t	216.5	L/t	104.3%

表2 芋焼酎の特徴香気成分

成分	コガネセンガン製	サツママサリ製	閾値
リナロール	60	266	40
α -テルピネオール	64	76	1000
シトロネロール	89	28	150
ネロール	54	47	800
ゲラニオール	48	65	80
MTA合計	314	482	—
β -ダマセノン	13	32	5

企業化に至ったキーポイント

コガネセンガンと同じ酒質で形状や貯蔵性、デンプン価などに優れる品種を探したが、酒質が同じものを指標にして探すのは難しく、選抜するには新たな指標が必要であった。そこで、共同研究者のメンバーで議論した結果、消費者へも説明しやすくするために、「コガネセンガンと同等の酒質だが、サツマイモそのものが美味しい」というキーワードを加えることにした、これにより九州 153 号（サツママサリ）が抽出された。

(7) 到達点

サツママサリは薩摩の優れた焼酎用のサツマイモ「薩摩優」として鹿児島県焼酎原料研究会が命名した。鹿児島県酒造組合が商標登録している。

また、濱田酒造(株)はレギュラー商品である黒薩摩富士に、サツママサリを使用するとともに次のような企画で商品をリニューアルした。

・黒薩摩富士を主力製品に育てるために、付加価値商品ではなくレギュラー商品として販売する。



写真5 黒薩摩富士

- ・急な酒質の変化を避けるために黄金千貫の焼酎とブレンドする。
- ・手軽に買える商品にするために紙パック商品も販売する。
- ・バリエーションを増やすために、低アルコール度数20%も販売する。

平成21年の試験販売から、昨年度までサツママサリの仕込み量と黒薩摩富士の販売本数は増加し、平成23年度の販売金額は2億円を超えている。現在はコガネセンガンの焼酎とのブレンドであるが、いずれはサツママサリのみを使用した「黒薩摩富士」に切り替えていく予定である。

表3 サツママサリの仕込み量と黒薩摩富士の販売本数(1.8L換算)

年度	仕込み量(t)	前年比較	黒薩摩富士(本数)	前年比較	販売金額(千円)
21	6.6	-	66,700	-	80,040
22	68.0	103%	145,100	218%	174,120
23	83.5	123%	171,400	118%	205,680

(8) 開発に携わった研究者の思い

鹿児島県工業技術センター 食品・化学部長 瀬戸口 眞治

コガネセンガンに代わるレギュラー酒用のサツマイモを見つけることはとても難しいことです。焼酎業界の技術者の協力でサツママサリを選抜しましたが、引き続き研究を進めてより優れた原料サツマイモを見つけて行くことが必要と考えています。

濱田酒造株式会社 生産部長兼研究開発室長 原 健二郎

新しい品種のサツマイモができるまで10年かかります。芋焼酎は原料の風味がそのまま生きる世界でも珍しい蒸留酒です。サツママサリが出来たことで、芋焼酎の品質の幅が広がり、焼酎業界、消費者にとって有益な開発ができたのではないかと喜んでおります。

(9) ディスカッション

Q: サツママサリは鹿児島県内の焼酎メーカーにどの程度普及していますか。

A: サツママサリを使用した芋焼酎であることを表示して販売している焼酎メーカーは、現在のところ濱田酒造(株)以外に見当たりません。しかし、多くの企業が興味を持って試験的に使用しているようです。

今後はサツママサリの知名度をアップさせることが必要です。県内の焼酎メーカーにサツママサリをどんどん使ってもらうように積極的に普及していきたいと考えております。

企業情報

- 名称：濱田酒造株式会社 ■代表者：代表取締役 濱田雄一郎
- 創業：明治元年 ■資本金：30,000,000円 ■従業者数：331人
- 所在地：〒899-2101 鹿児島県いちき串木野市湊町4丁目1番地
- TEL：0996-36-5771 ■FAX：0996-36-5772 ■URL：<http://www.hamadasyuzou.co.jp>
- 主力商品
 - ・芋焼酎「海童」、「薩摩富士」
 - ・麦焼酎「伝説」「隠し蔵」
 - ・米焼酎「白の匠」

5. オゾン水製造装置の開発

宮崎県工業技術センター 材料開発部 主任研究員 田中 智博
株式会社キョモテックイチ 自動機部 部長 星野 義郎

(1) シーズ研究 (又は開発) の概要

宮崎県工業技術センターは、過去に開発したシラス多孔質ガラス膜 (SPG 膜。図 1 参照。) の新たな応用技術である「無気泡ガス溶解法」を利用した、オゾンガスを水に効率よく溶解させる技術を開発した。

そこで、この技術を採用したオゾン水製造装置の開発に着手し、タッチパネルを用いた簡易な操作により、殺菌や消毒に適した濃度のオゾン水を生成できる装置を開発することができた。

(公設試の技術) SPG 膜応用技術、SPG 膜改質技術、オゾン濃度測定技術
(企業の技術) 機械制御技術、機械設計技術

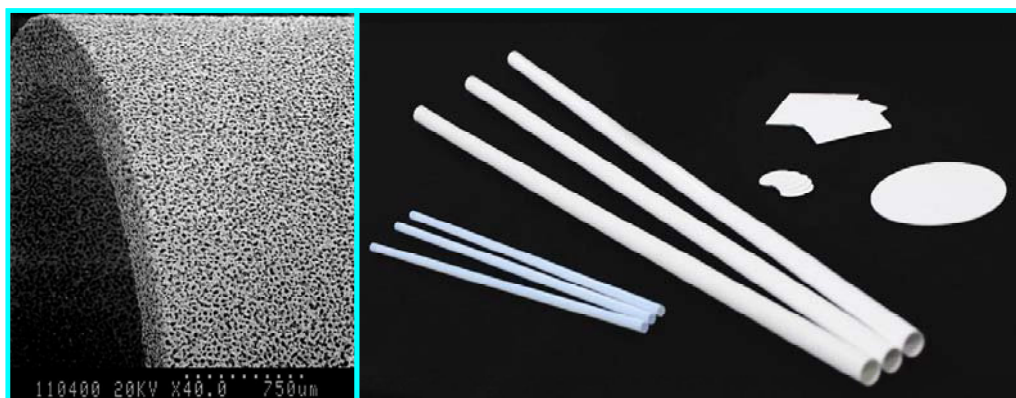


図 1 SPG 膜の電子顕微鏡写真と外観

(2) 開発の端緒

オゾンには強い酸化力があるため、殺菌能力や消毒能力等に優れている。このオゾンガスを水に溶解したオゾン水は塩素系薬剤に比べて同等の能力がありながら、トリハロメタンなどの有機塩素化合物が発生しないこと、薬剤の残留性がないことなどから、環境に優しいという特長がある。

通常、オゾンガスやその他の気体を水に溶解させる場合の手法には、図 2 の左にあるとおり、バブリング等により気液界面の面積を増やして溶解速度を確保する方法や加圧溶解法等が挙げられる。しかし、これらの方法をオゾン水製造に適用すると、前者は溶解効率が非常に低く、廃オゾンガスの処理も必要となること、後者は生成したオゾンガスを加圧する装置や耐圧容器が必要となることから、装置製造の大型化、コスト上昇の要因となる。そこで、宮崎県工業技術センターでは、SPG 膜の新たな応用技術として、SPG 膜を介して水とガスを接触させ、効率良くガスを溶解させる無気泡ガス溶解法 (図 2 の右側参照) を考案し、オゾン水の製造に適用することとした。

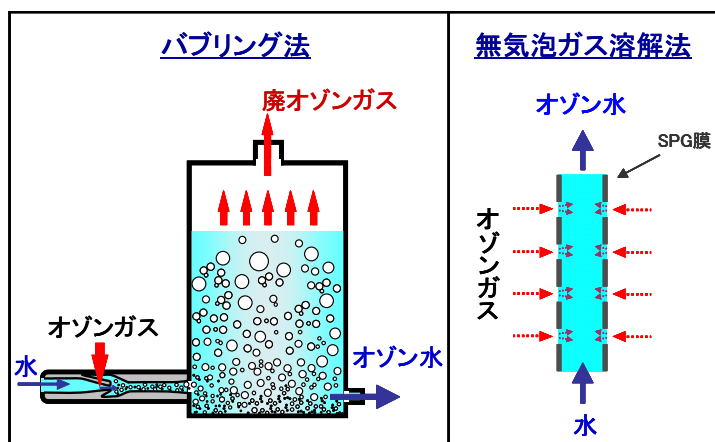


図 2 バブリング法と無気泡ガス溶解法の概略

テーマとの出会い

本県が開発した SPG 及びその応用の新たな展開として、SPG 膜を用いたナノ／マイクロバブル生成技術を平成 14 年度及び 15 年度の経済産業省の地域新生コンソーシアム研究開発事業において開発した。そこで、この事業において「無気泡ガス溶解法」を発想したが、この無気泡ガス溶解法は平成 17 年度から 19 年度の JST の重点地域研究開発推進プログラムの育成研究課題において実現した技術で、従来の方式とは異なるオゾン水製造装置の開発につながったものである。

人との出会い

株式会社キョモトテックイチは、これまでも宮崎県工業技術センターと共同で、様々な装置機械類を開発してきており、SPG 膜を用いた各種装置（膜乳化関連装置、ナノ・マイクロバブル生成装置等）も開発してきた。また、JST の育成研究課題においても、紫外線と酸素ナノバブルを併用した COD 成分分解装置等の試作を行ったことや、機械装置製作に関するノウハウも有していることから、今回の無気泡ガス溶解法を用いたオゾン水製造装置に関しても、共同研究にて開発することとなった。

(3) 目標の設定

オゾン水は、表 1 にあるとおり、塩素系薬剤の代替として消毒や殺菌などに使用されているが、まずは比較的小規模な用途である食品加工場や医療施設での使用を想定して開発した。

具体的には、オゾン水の目標濃度は 0.5～1.0mg/l とし、水道の蛇口から出る通常量とされる毎分 5L 以上の流量を目標量に設定して開発を行うこととした。

表 1 オゾン水の使用可能な用途、必要濃度及び量

分野	使用オゾン水濃度 [mg/l]	必要量 (処理量)
食品殺菌	0.5 - 1.0	1 - 20 L/min
消毒(院内)	1.0 - 3.0	1 - 20 L/min
プール用水	0.5 - 1.0	> 50 L/min
し尿処理	10	(750 m ³ /day)
下水処理	10	(10,000 m ³ /day)
上水処理	2.0 - 3.0	(100,000 m ³ /day)
半導体洗浄	30～	-----

(4) 社会的価値

オゾン水は、殺菌などにおいて塩素系薬剤と同等の能力がありながら、薬剤の残留性がないことから環境に優しく、安全性が高いという特長がある。一方、オゾンは不安定な分子であり（図 3 参照）、生成後に放置しておくと酸素分子に変化する性質がある

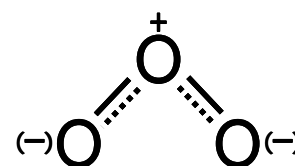


図 3 オゾン分子の構造式

こと、オゾン水中のオゾンの半減期は約 20 分から 30 分といわれており作り置きするができないことから、オゾン水を使用したい場合は、使用する現場においてその都度製造し、使用する必要がある。

そこで、オゾン水を使用する場合は、製造装置を現場に設置して使用することとなるが、前述したとおり、従来方式であるバブリング法による製造では廃オゾンガス処理の関係上、ランニングコストの上昇や小型化が困難となる問題が生じることが考えられる。

従って、無気泡ガス溶解法を採用したオゾン水製造装置を開発することにより、オゾンガスを効率的に溶かすことができ、かつ廃オゾンガスの処理が原則不要となることから、既存の製造装置の問題点を解決できるものと思われる。

(5) 具体的なシナリオ

無気泡ガス溶解法を用いたオゾン水製造装置の開発は、平成 21 年度に財団法人宮崎県産業支援財団の「新産業・新事業創出研究開発事業」の採択を受け、実施したものである。

そこで、各機関は以下のとおりテーマを分担して、研究開発に取り組んだ。

○宮崎県工業技術センター

オゾン水生成条件の最適化及び SPG 膜の改質条件の最適化

○株式会社キヨモトテックイチ

オゾン耐性軽量化 SPG 膜モジュールの製作、オゾン水製造装置の設計、試作及び評価

(6) 研究成果

主な成果

①SPG 膜の疎水化処理

無気泡ガス溶解法でオゾン水を生成するには、図 4 の上に示すように管状の SPG 膜に水を流した状態でオゾンガスを接触させる必要がある。通常、SPG 膜は親水性であることから、SPG 膜に水が触れると膜が濡れた状態となり、ガス側を少し加圧した場合でも、図 4 の左下に示すように気液界面がガス側にある。従って、溶解したオゾンが拡散しにくい状態となっているため、溶解速度が小さいという欠点がある。そこで、図 5 に示す方法により SPG 膜をオゾン耐性も備えた疎水化処理することで、図 4 の右下に示すように気液界面が水側に移行し、その結果、溶解したオゾンが拡散しやすくなるため、溶解速度を格段に向上させることができた。

②オゾン水生成試験

オゾン水生成試験は、SPG 膜モジュール（孔径 $0.28 \mu\text{m}$ の疎水化した管状 SPG 膜（有効膜面積：約 0.17m^2 ））を使用して、ワンパス方式により、オゾナイザーにて発生させたオゾンガスをそのモジュールを介して流水に接触させて溶解させる方法により行った。

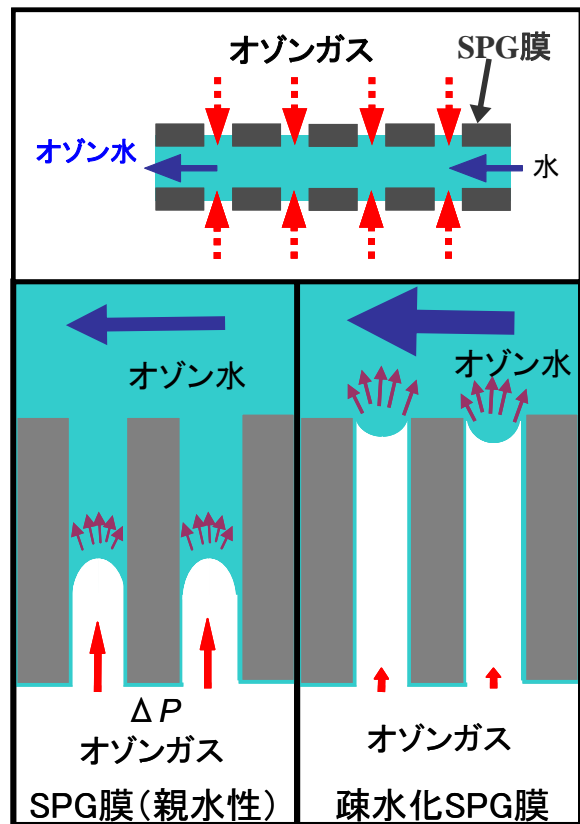


図 4 無気泡ガス溶解法の概略
(無処理膜と疎水化膜の比較)

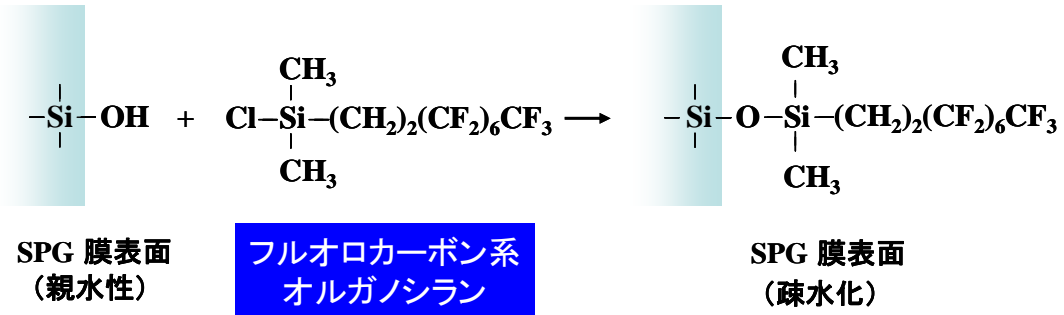


図5 SPG膜の疎水化の方法

図6に、水流量を7L/minと設定し、濃度が150~160g/m³のオゾンガスを100ml/min流したときのオゾン水のオゾン濃度の経時変化を示す。この結果から、オゾン水のオゾン濃度は約40分過ぎでほぼ一定となり、25分後には目標濃度である0.5mg/Lに到達することが確認できた。このように、目標濃度に到達するまでに時間を要する理由としては、膜モジュール内とSPG膜細孔内の空気がオゾンガスに置換し、オゾンと水が接触して目標濃度域のオゾン水が生成するのに時間を要するためと考えられた。

図7に濃度が150~160g/m³のオゾンガスを50ml/minで流して、水流量を変化させたときの、試験開始60分後のオゾン水のオゾン濃度変化を示す。この図にあるとおり、水流量を調節することでオゾン濃度の制御が可能となること、濃度の高いオゾン水の場合は希釈して利用可能であることが示唆された。

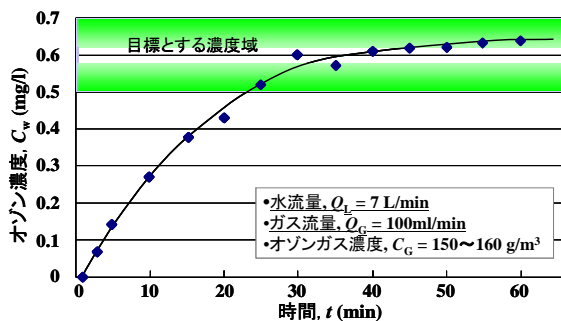


図6 オゾン水のオゾン濃度の経時変化

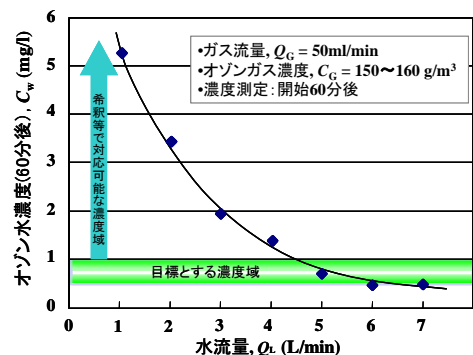


図7 各水流量におけるオゾン水のオゾン濃度

③オゾン耐性軽量化 SPG膜モジュールの製作

オゾン水製造装置を開発・試作するため、膜モジュールの軽量化、SPG膜とモジュールの接合部分のオゾン耐性向上のための新たな接合方法について検討することとした。まずは、軽量化のために、オゾン耐性のある塩化ビニル樹脂をモジュールとして採用し、そのモジュールとSPG膜との接合は従来のOリングによる固定からオゾン耐性紫外線硬化樹脂に変更した。以上の改良を行い製作したオゾン耐性SPG膜モジュールを図8に示す。



図8 オゾン耐性 SPG膜モジュール

④オゾン水製造装置の設計、試作及び評価

オゾン水製造装置は、図9のとおり、前述したモジュールに加え、オゾナイザー、酸素富化器等で構成しており、操作の簡便性を確保するため、コントロール用のタッチパネルを組み込んだ(図10参照)。

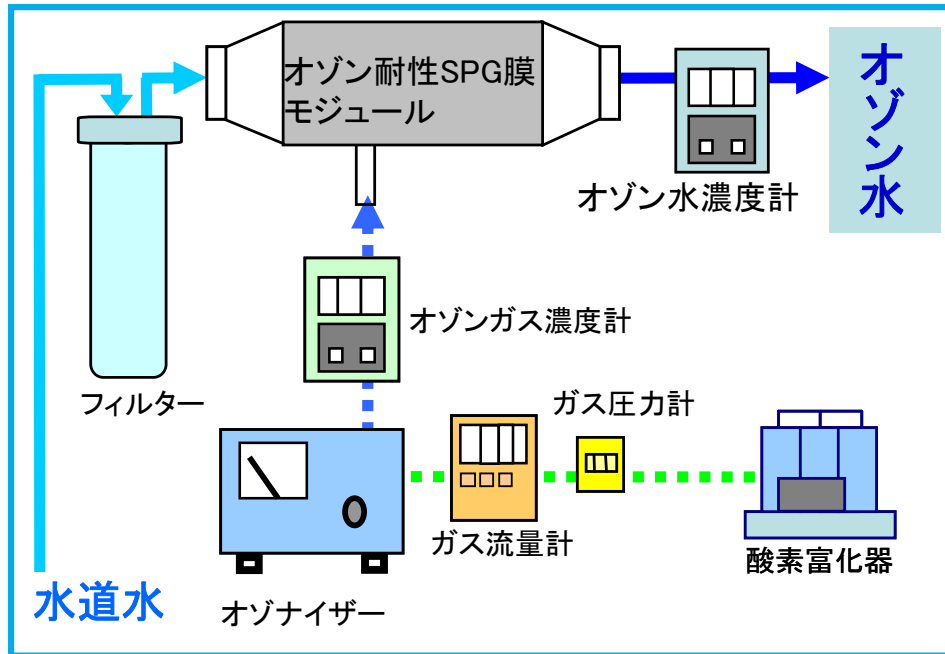


図9 オゾン水製造装置の構成

企業化に至ったキーポイント

オゾン水を水に溶かそうとする場合、従来のバブリング法では非常に効率が悪く、オゾン生成と廃オゾンガスの処理にコストがかかることから、より少ないオゾンガスを効率良く溶かすことのできる「無気泡ガス溶解法」を採用したことが最も大きなポイントである。

なかでも、疎水化した管状SPG膜を使用した「無気泡ガス溶解法」により、オゾンガスの溶解効率が非常に改善され、目標とする濃度及び量のオゾン水を確保することが可能であることが確認できたことから、現時点においては事業化までには至っていないが、今後、十分に事業化可能であると見込んでいる。

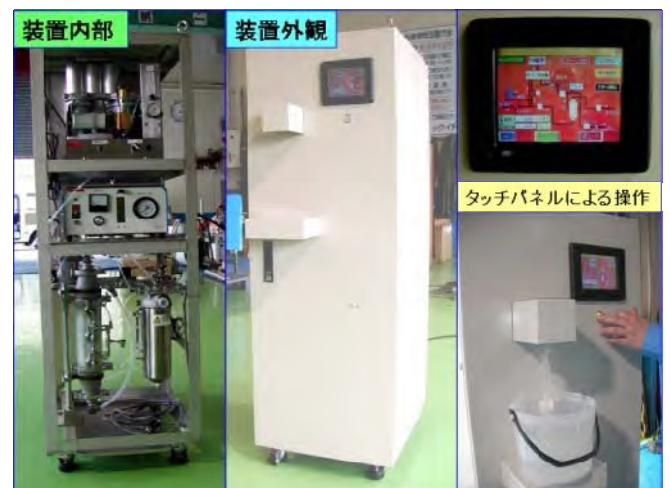


図10 開発したオゾン水製造装置

(7) 到達点

この装置の特長は、オゾンガスがほぼ 100%溶解し、溶け残ったオゾンガスの外部放出がないため設置場所を選ばないこと、水道水量やオゾンガス濃度でオゾン水中のオゾン濃度を調節できることである。

余剰の廃ガスがほとんど発生せずに効率よくオゾン水を製造でき、さらに、廃ガスの処理が不要であることによる装置の小型化が可能となるといった利点を生かして、今後製品化した場合は、医療施設や小規模の食品加工場などに普及させたいと考えている。

(8) 開発に携わった研究者の思い

宮崎県工業技術センター 材料開発部 主任研究員 田中 智博

(株)キヨモトテックイチさんは、機械装置の開発を得意とされており、当センターもほかの研究開発事業で大変助けていただいています。

このオゾン水製造装置はまだ改良すべき点があると思いますが、SPG の新たな応用技術である無気泡ガス溶解法の特長を生かした成果ですので、今後、市場で受け入れられることを期待しています。

株式会社キヨモトテックイチ 自動機部 部長 星野 義郎

当社は、FA (ファクトリー・オートメーション) 関連の省力化機器等のほか、オゾンを利用した VOC (揮発性有機化合物) 分解装置・排水処理装置、PSA 関連装置、SPG 技術を利用したナノ/マイクロバブル生成装置等の製造販売を行っております。今回開発しましたオゾン水製造装置につきましても、今後、ニーズに応じた改良を行い、販売していきたいと考えています。

(9) ディスカッション

Q: 無気泡ガス溶解法では、オゾンガス以外のガスは適用可能でしょうか?

A: オゾンガス以外のガスにも適用可能です。例えば、攪拌により不具合が生じるなどのバブリングが向かない用途の場合には、無気泡ガス溶解法は気泡が発生しないため、非常に有効な手段であると考えています。

Q: 無気泡ガス溶解法は、疎水化していない通常の SPG 膜は使用できないのでしょうか?

A: 疎水化していないものは溶解速度が非常に小さいことから、実用的ではないと考えています。ただし、オゾン耐性のある疎水化処理は煩雑であるため、疎水化 SPG 膜に替わる疎水性多孔質材料 (テフロン膜等) の利用も考えられます。

企業情報

- 名称: 株式会社キヨモトテックイチ
- 代表者: 代表取締役社長 清本 康夫
- 創業: 1928 年 5 月
- 資本金: 58,000,000 円
- 従業員数: 33 人
- 所在地: 〒883-0067 宮崎県日向市亀崎東 1 丁目 25 番地 1
- TEL: 0982-52-5258
- FAX: 0982-52-5773
- URL: <http://www.tech-1.co.jp/>
- 主力商品
 - ・ FA 機器
 - ・ 省力化機器
 - ・ 魚自動活けしめ脱血処理装置
 - ・ 各種機器の設計製作
 - ・ 各種メンテナンス工事等
 - ・ SPG 関連装置
 - ・ PSA 関連装置

6. 無人飛行機 UAV を利用した空撮映像中継システムの開発

大分県産業科学技術センター 電子・情報担当 主任研究員 幸 嘉平太
K-STAGE 代表 山田 潔文

(1) シーズ研究（又は開発）の概要

本システムは「小型・軽量・低価格・自律飛行」を特徴とする無人飛行機 UAV による空撮映像の中継システムである。自律航法ユニットを搭載し安定性が非常に高いため、一般の方でも容易に操縦ができる。従来のセスナ機などによる空撮とは異なり、多種多様なニーズに応えることが可能な空撮システムである。

(2) 開発の端緒

風力・風向など多様な飛行条件に対応すべく、複数種のセンサー情報により機体を自動的に安定化させる「自立航法ユニット」の開発には苦勞した。無線系は規制が多いので、広く普及している IEEE802.11g/n 方式の無線 LAN を導入することにより、パーツ単価の低廉化・ライセンスフリーが実現できた。屋外向けの無線 LAN は規格や機材が特殊になり、そもそも無線 LAN は低出力のため、遠距離通信の実現にも苦勞していた。

(3) 目標の設定

無線 LAN ボードメーカーとの共同開発、大分県産業科学技術センターとの共同研究を通じて、2～3km 超の安定中継を実現すること。

(4) 社会的価値

東日本大震災の直後は、市町村など自治体からの問い合わせが急増した。周辺の状況を空から把握したい・・・というニーズである。警察や消防からは「空からの犯人追跡」や「消火活動の状況確認」などのニーズもあり、一部は納入済みである。条件が良ければ、半径数 km 圏内でハイビジョンに近い画質のリアルタイム中継が可能である。この中継距離をさらに伸ばす開発に取り組んでいる。低価格・高画質な映像が手軽に得られるため、想定していなかった業界からも問い合わせや引き合いが続いている。電力・通信の保守関連、大規模工場のメンテナンス関連、マスコミなど報道関連、土木系ゼネコンなどである。高トルクローターを導入することにより、ペイロード 5kg 超も可能である。モノをつかむマニピレータ、小型機器の運搬、各種薬剤の散布など、多様な業界からの問い合わせも続いている。

(5) 具体的なシナリオ

長距離映像中継のカギとなる無線 LAN 系の開発は、大分県産業科学技術センターとの共同研究によって進めている。自律飛行ユニットやパイロットアシスタントユニットなどは、海外メーカーと共同で開発した。GPS センサーや 3 軸ジャイロセンサーなどは、単品単位では低価格化が進んでいる。信頼性の高い海外パーツを調達することにより、システム全体の低価格化を実現している。大分県ビジネスモデルグランプリ受賞による補助金なども得て、来年度には法人化を予定している。

企業化に至ったキーポイント

従来の空撮は、セスナ機による撮影専用サービスを利用するケースが大半であった。委託撮影は、「高コスト、自前撮影ができない、いつでもどこでも撮影できない」などの難点がある。本システムは「低価格・操作が容易・自前撮影が可能」という特徴のため、これまでになかった潜在的な空撮ニーズの開拓を狙っている。TV ニュース取材などが多かったこともあり、県内外からの問い合わせが続いている状況である。

(6) 到達点

業務用の無人飛行機 (UAV) は、農薬散布用などの大型ヘリタイプや、軍用などの特殊タイプが

大半でした。大型ヘリタイプは機体だけでも1,000万円以上であり、操作に特殊技能を要するなど導入には高いハードルがありました。本UAVの特徴や技術ポイントは以下のとおりです。

特徴

- 小型・軽量・安価な機体
- 高い安定性・操縦が容易
- 高画質映像リアルタイム中継
- 資材搭載も可能
- いつでも・どこでも・だれでも
- ライセンスフリー・100万円台から

技術ポイント

- 自立航法ユニットを搭載
GPS・重力センサー・加速度センサー・気圧センサー・3軸ジャイロ
- 映像中継は長距離WiFiを利用
無線系もライセンスフリー
広帯域・高画質
- PAシステムを搭載
モニター映像を見ながら遠隔操作
有視界外での操縦・プログラミング飛行
- 機体を独自設計
多軸ローターによる高い機体安定性
高トルクローターによる耐荷重アップ



大型8枚羽式の機体 (80cm)



カメラを搭載し航空撮影可能



大型6枚羽式の機体 (80cm)



空撮用カメラ架台の一例



心臓部 (GPS、ジャイロ、マイコン)



極小サイズの小型機体 (30cm)

(7) 開発に携わった研究者の思い

大分県産業科学技術センター 電子・情報担当 主任研究員 幸 嘉平太

K-STAGEさんは技術志向型ベンチャー企業です。開発意欲が旺盛であり、当センターを頻繁に利用されています。連携企業も増えつつあり、本システムは順調に展開しているようです。現在は少人数で苦勞されていますが、今後の法人化や事業のスケールアップを楽しみにしています。

K-STAGE 代表 山田 潔文

低コスト・操作容易なUAVは、さまざまなニーズが見込まれます。大分県産業科学技術センターとの共同研究は、技術開発や市場展開に大いに役立っています。ベンチャー企業には地元の公設試の存在がとても助かります。今後ともよろしくお願いいたします。

企業情報

- 名称： K-STAGE (来年度法人化予定)
- 所在地： 大分市高江西 1-4361-10 大分県産業科学技術センター内ものづくりプラザ M105
- TEL： 097-599-5273
- URL： <http://k-stage.biz/>
- 代表者： 山田 潔文
- FAX： 050-6620-0242

7. ガイドレス小型無人搬送車の製品開発

長崎県工業技術センター 基盤技術部電子情報科 主任研究員 堀江 貴雄
協和機電工業株式会社 事業開発部電子技術プロジェクト グループ長 酒井 寿美雄

(1) シーズ研究（又は開発）の概要

レール・マグネットテープなど床へのガイド設置が困難な工場や、頻繁に走行経路が変更される工場などに対応した「ガイドレス無人搬送技術」を開発した。画像式位置センサ又はレーザー式位置センサと障害物検知用レーザーレンジファインダを搭載し、ガイドレスで障害物を回避しながら移動可能な無人搬送車である。

（公設試の技術） レーザー式位置センサを用いた移動制御技術

（大学等の技術） レーザーレンジファインダを用いた移動ロボット技術

（企業の技術） リチウム電池応用技術、電気回路および組み込みソフト技術

(2) 開発の端緒

研究を提案する以前の平成19年から「つくばチャレンジ」が開催され、自律移動ロボット技術が成熟しつつあり、産業分野に反映できるのではないかと考えた。県内ニーズを調査したところ、鋳物メーカー等、重量物を人手で運ぶ現場があることが分かり、省力化機械の技術を保有する協和機電工業株式会社をはじめとした県内企業グループで開発をスタートさせた。

課題として、コスト・信頼性・生産性・アフターサービスを考慮した部品の選定・システム設計が必要であった。酒造会社での実証テストでは、機械・電気・制御プログラムの機能改良などの対策に数カ月を要し、顧客別に搬送システムの機能を考える必要もあった。

テーマとの出会い

協和機電工業株式会社は産業機械分野において、搬送設備・検査装置など自動機械制御を手掛けており、付随する制御システムの研究開発にも力を入れている。長崎県工業技術センターで研究提案を模索していた自律式小型無人搬送車の共同開発を、研究テーマとして発展させた。

人との出会い

協和機電工業株式会社を含めた3社と大学、工業技術センターのメンバーで平成21年から23年の3カ年、長崎県経常研究「環境変動に対応した移動システムの開発」を実施した。ハードウェア、ソフトウェア、それぞれの専門家をメンバーに入れた体制で取り組んだ。

(3) 目標の設定

現場のユーザが簡単に扱えるヒューマンインターフェイス、多少の凹凸路面でも走行可能な駆動機構、走行経路上に置かれた物や作業者を安全に回避できるソフトウェア、低価格な販売価格を念頭に開発を実施した。試作と並行して現場での実証試験を行い、デモ機の持込みによる具体的なユーザ意見の収集を行って改良を重ねた。

(4) 社会的価値

路面に磁気テープやガイドを設置しないガイドレス無人搬送は、ライン変更が頻繁に発生する現場や、屋外走行を含んだ搬送、障害物回避が必要な混みあった通路の搬送などで有用である。大手メーカーからはガイドレス無人搬送車が一部製品化されているが、高価であり中小規模工場等では導入が困難であった。本機はガイドレスでありながら低価格で製品化を実施し、これから中小の工場・倉庫はじめ福祉分野、サービス分野での展開も検討を進めているところである。

(5) 具体的なシナリオ

平成 20 年 : 長崎県工業技術センター F S 研究で自律移動技術の先行調査実施。

平成 21 年 : 長崎県工業技術センターと協和機電工業株式会社を含めた企業 3 社と大学をメンバーとして長崎県経常研究「環境変動に対応した移動システムの開発」を開始。

平成 21 年 : レーザー式位置センサ採用の試作 1 号機、2 号機試作。並行して協和機電工業株式会社を代表とした企業 2 社で、ものづくり中小企業製品開発等支援補助金を活用し 200kg 搬送型 KE-SS200 を試作。

平成 22 年 : 牽引搬送型試作 3 号機試作。

平成 23 年 : 各部モジュール化に対応した 100kg 搬送型 KE-SS100 を販売開始。

(6) 研究成果

主な成果

協和機電工業株式会社から KE-SS100 が販売開始された。現在中小規模工場、福祉、サービス分野を視野に、導入に向けた紹介など展開を図っているところである。



企業化に至ったキーポイント

当初より県内企業で製品化を可能とするための仕様にこだわった。高価な特注部品や複雑なロボット技術を使わず、低コストで信頼性の高い標準産業部品、センサをベースとして、製造できるよう心がけた。

販売実績はこれからだが、顧客ニーズに柔軟に対応すべく、商品構成を選べるようにした。基本的にはガイドレス化が可能な位置認識センサシステムを中心に、台車構成・用途など使用する側に合わせるため、基本構成を簡素化し販路拡大を目指す。

(7) 到達点

絶対位置を認識できるセンサを使用することで、今まで必要であったガイド(レール・マーカ)が不要な小型無人搬送車(AGV)を開発した。位置認識センサには安価なCCDカメラ方式と屋外でも使用可能なレーザー方式の2通りを用意し、用途に応じて選択が可能である。

絶対位置の登録は初回のみで、搬送ルートを多種多様にソフト画面上で容易に設定できる操作になっている。

台車の積載重量は100kgまでを標準としているが、センサシステムだけのカスタム販売も可能である。

展示会等で商品をPRすると、サイズ・形状に対する多種多様な要望があること、コストダウンがまだまだ必要なことを痛感している。



試作1号機

(8) 開発に携わった研究者の思い

長崎県工業技術センター 基盤技術部電子情報科 主任研究員 堀江 貴雄

当初から考えていた製品化を協和機電工業株式会社の協力で実現できたことを大変嬉しく思っている。顧客ニーズ調査から製品開発まで携われたことに大変感謝しております。

協和機電工業株式会社 事業開発部 電子技術プロジェクト グループ長 酒井 寿美雄

技術シーズ優先の開発製品になりますが、顧客のニーズ発掘へ向けて、柔軟に機能性を拡張する方向で進めています。本研究で得られた成果は、応用製品化も含めて進めていきます。

(9) ディスカッション

Q：価格ほどの程度なのか？

A：画像式位置センサを使った基本構成（バッテリー、充電器、リフレクタ含む）で100万円以下の価格になる。要望に応じてカスタム対応も可能。

Q：どのように位置を認識しているのか？

A：基本構成で採用している画像センサ方式では、天井に専用の反射シールを貼り付けることにより、画像処理カメラで絶対位置を認識する。

Q：マーカの設置間隔は？

A：画像センサの視野内に1個以上の反射シールが見えることが必要。事務所などの天井高で2m置きに貼り付ける。センサから反射シールまでの高さは6m程度まで対応できる。

Q：屋外でも使えるのか？

A：屋外に関してはオプション対応のレーザー式位置センサで対応が可能。別途、ご相談ください。

企業情報

- 名称：協和機電工業株式会社 ■代表者：代表取締役社長 坂井 秀之
- 創業：1948年7月 ■資本金：50,000,000円 ■従業者数：449人
- 所在地：〒852-8108 長崎県長崎市川口町10番2号
- TEL：095-848-7788 ■FAX：095-843-6043 ■URL：<http://www.kyowa-kk.co.jp>
- 主力商品
 - ・システム設計（水処理・産業機械・廃棄物処理）
 - ・機械関係（水処理機械・産業機械・プラント設備工事）
 - ・電気機械（制御盤製作・電気計装工事・電気工事）
 - ・電力・保守（発電設備・内燃機関・回転機器の保守）
 - ・情報・開発（データロガー・海水淡水化・画像処理ロボット）

8. 産業廃液処理および有価資源回収用 CD ドライヤーの研究開発

—耐食性に優れた CD ドライヤーの開発—

佐賀県工業技術センター 材料環境部 副主査 円城寺 隆志
株式会社西村鐵工所 技術部 部長 永松 博秀

(1) シーズ研究 (又は開発) の概要

工場等から排出される産業廃液のゼロエミッション化、並びに廃液中に含まれる有価資源の回収を目的に、耐食・耐摩耗性に優れた CD (コンパクトディスク) ドライヤーの開発を行った。

塩酸、硝酸などの強酸を含む廃液や酸化物、硬質粒子を含む廃液に対応するため、腐食及び摩耗が特に問題となるディスク表面に特殊溶射皮膜を施工、改良することで耐食・耐摩耗性に優れた CD ドライヤーの開発に成功した。これにより、これまで参入が難しかった機械金属及び半導体関連の工場にも市場展開が図られた。

- (公設試の技術) 金属材料の評価技術 (引張試験、曲げ試験、硬さ試験)
金属表面の評価技術 (電子顕微鏡観察、マクロ組織観察)
- (企業の技術) 一般産業用機械の製造技術
- ・化学機械 (乾燥機、脱水機)
 - ・搬送機械 (バケットコンベア、スクリーコンベア)
 - ・産業機械 (破碎機、選別機、供給器、混合器)

(2) 開発の端緒

CD ドライヤーは、株式会社西村鐵工所の主力装置であるが、これまでは食品工場等比較的マイルドな廃液環境での納入実績が多かった。しかし、食品工場関連での導入が一巡したことで、より使用環境の過酷な新たな市場へ向けた開発が課題であった。機械金属や半導体業界では、環境問題への配慮もあり、ゼロエミッションを目指した既存の CD ドライヤーの引き合いもあったが、耐食性と耐摩耗性を同時に兼ね備えた装置でなければ、ニーズに応えられなかった。

テーマとの出会い

従来の CD ドライヤーには 2 種類のディスクを使用していた。腐食性の無い処理液に対してはハードクロムメッキ処理をした SB410 のディスクを使用し、腐食性のある処理液に対してはハードクロムメッキまたは無電解ニッケルメッキ処理をした SUS316L ディスクである。ディスクには耐食性と耐摩耗性を同時に満足させる必要があるが、最適な表面処理方法が見当たらなかった。さらには、装置特性から伝熱特性にも優れている必要があることから、開発は素材探索から、耐食性の評価まで、非常に苦勞することになった。

人との出会い

株式会社西村鐵工所は、創立が大正 9 年 1 月であり創立 93 年を迎えようとしている。佐賀県工業技術センターより西方 (車で 15 分のところ) に所在し、工業技術センターを活用するには非常に良い環境にあった。これまで株式会社西村鐵工所は月に数回は来所して、依頼試験や技術相談、解析、講習会、出張勉強会、センター主催研究会などを職員とともにやってきた。

(3) 目標の設定

耐食性・耐摩耗性を有する溶射被膜 CD ドライヤーディスクの実用化

- ・材料の設計・選択
- ・ディスク溶射被膜の施工条件確立
- ・ディスク溶射被膜耐食性の評価方法
- ・ディスク溶射被膜密着性等健全性の評価
- ・CD ドライヤーの総合評価と装置全体の評価

(4) 社会的価値

社会的背景

- ・ 3R (リユース、リデュース、リサイクル) への要求、期待

- 1) 資源の高騰 2) 資源獲得競争激化
- ・ ISO14001 を背景としたゼロエミッションへの取り組み
- ・ 国、自治体の環境規制強化

顧客ニーズ

- ・ 半導体製造工程の洗浄廃液などのレアメタル、有価物の回収
(都市鉱脈：金、銅、インジウム、コバルト、ホウ素等)
- ・ ゼロエミッションへの取り組み
- ・ 水処理では対応できない、又はコスト高となる
(高COD、BOD廃液の処理)

(5) 具体的なシナリオ

図1に今回の研究開発での実施体制と役割を示す。今回の開発は、既存CDドライヤーのディスク部分の改良を行うものであり、装置全体に係る基本技術は当社が保有していた。ディスク改質のための溶射材料の設計、選定は西村鐵工所が行い、溶射加工は、専門加工業者に委託した。試験片への溶射加工後、種々の腐食溶液中で、腐食試験を実施した。腐食試験前後の皮膜の評価は佐賀県工業技術センターが担当し、併せて、皮膜の密着力評価方法及び腐食試験方法の考案も工業技術センターが担当した。

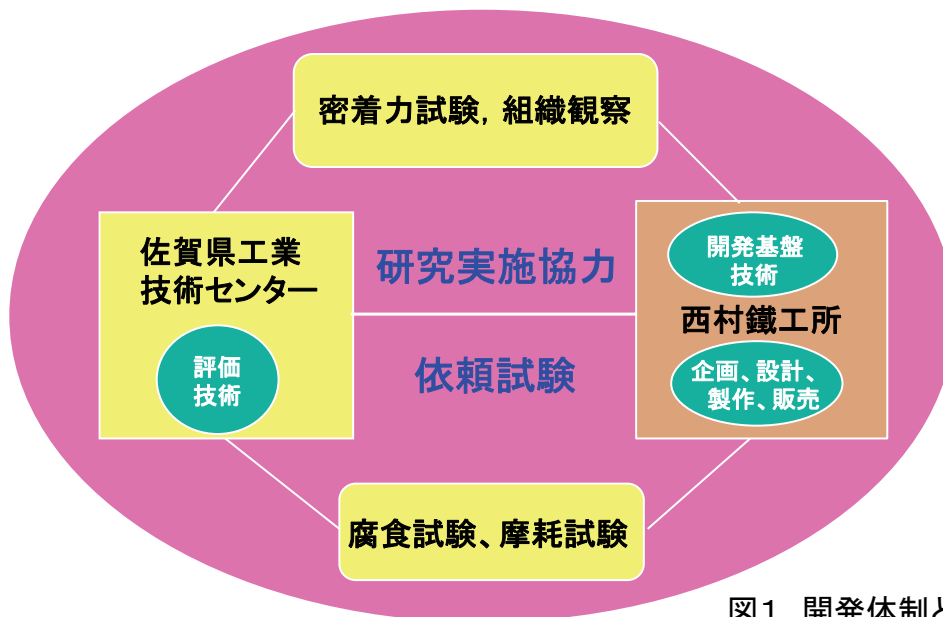


図1 開発体制と役割の概略

(6) 研究成果

主な成果

今回、特殊溶射皮膜を施工することで、耐食性と耐摩耗性の両方を兼ね備えたディスクの開発に成功したが、溶射皮膜の評価試験方法の考案も開発の大きなポイントであった。JISに規定されている方法では、皮膜の密着力が大き過ぎ、うまく評価できず、また、実際の使用環境では、皮膜に引張応力が作用するため、引張応力下での腐食試験が必要であった。密着力については、定性的評価ではあるが曲げ試験を採用し、腐食試験では、3点曲げ負荷方式の腐食試験方法を考案し、解決した。



図2 開発に使用した試験片など

(左)テストピース(50mm×50mm) (中央)3点曲げ試験治具 (右)腐食試験溶液

企業化に至ったキーポイント

製品化成功のポイント

- (1) 今回の開発がゼロからのスタートではなく既存製品を進歩させた改良型ディスクであったことである。換言すると半歩踏み出したことになるが、市場をターゲットとする製品開発であったこと。
- (2) 製品の改良ポイント（耐食性・耐摩耗性の新規溶射被膜ディスク）を明確に絞った開発であったこと。
- (3) 佐賀県工業技術センターや溶射加工委託会社の惜しみない協力が得られたこと。

販売成功のポイント

- (1) 日頃の営業活動を通じた市場ニーズを十分把握できていたこと。
- (2) ターゲットとなる工場を初めとする社会機運が、環境特にゼロエミッション化へ向かっていたこと。
- (3) 事前に予備テストを実施し、お客様に応じた製品仕様を決め、きめ細かい戦略がとれたこと。

(7) 到達点

本研究開発で試作した新規CDドライヤーの外観を図3に示す。中央の円盤状ディスクが今回新たに開発した耐食・耐摩耗に優れるディスクである。強酸を含む腐食性溶液（pH調整は行っている）にもほとんど腐食されず、表面の硬さも1000HV程度と非常に高く、耐摩耗性に優れる特徴を持つ。図中、中央のディスクは中空構造であり、この中にボイラー蒸気を導入し、ディスクが1回転する間に、表面に降り注がれた廃液を乾燥する。表面に残った固形物をディスクの両サイドに配置されたスクレーパーでかき落とし、回収する構造である。

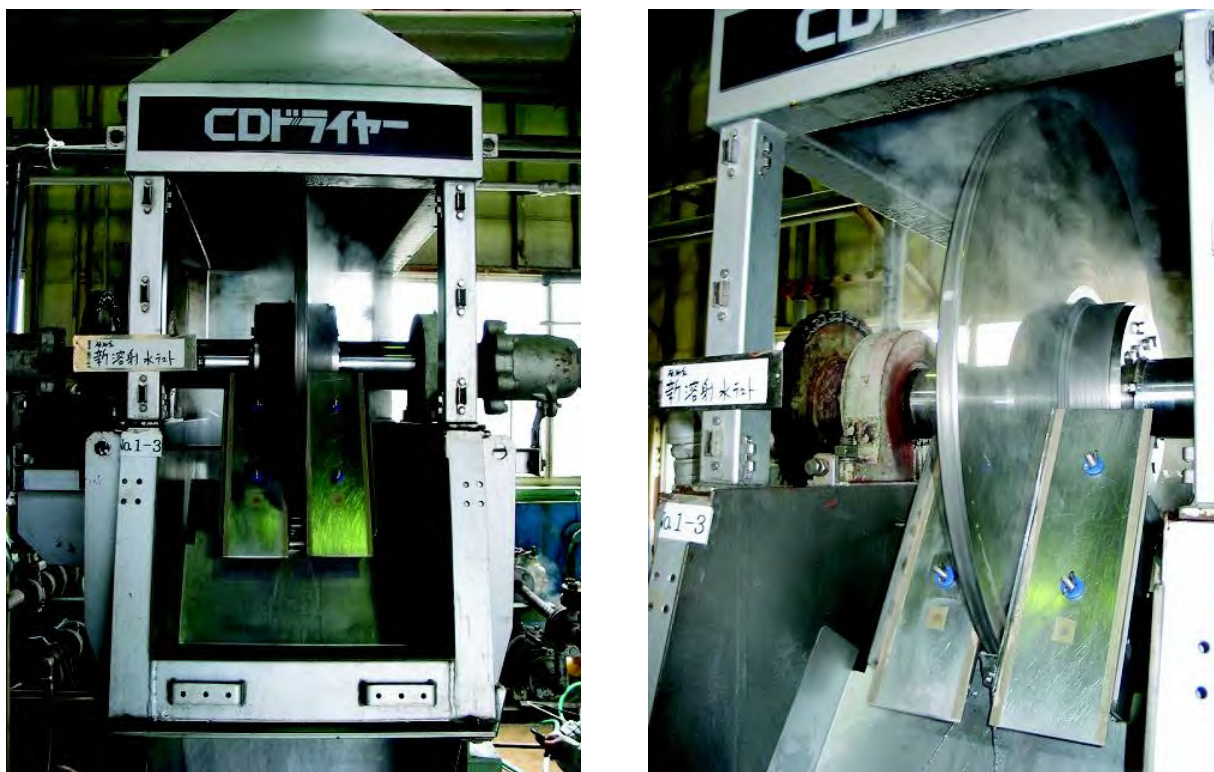


図3 開発試作した新規溶射被膜 CDドライヤー

(8) 開発に携わった研究者の思い

佐賀県工業技術センター 副主査 円城寺 隆志

溶射皮膜の密着力や引張応力を負荷した状態での腐食試験の実施など、規定の評価方法が定まっていない評価試験を考案、実施し、その有効性が確認できたことで、今回の開発に貢献できました。

株式会社 西村鐵工所 技術部長 兼 開発室長 永松 博秀

今回の開発で、当社の懸案事項であった新たな市場への展開ができました。今後も環境機器メーカーとして、社会に貢献できるような装置を開発していけるよう、一層の努力を続けます。

(9) ディスカッション

Q: 新規溶射被膜ディスクのCDドライヤーは販売されているのでしょうか?

A: 新溶射皮膜を使ったCDドライヤーは、既に幾つかの客先に納入して運転中であり、現在は新規出荷台数の約2割を占めています。また、株式会社西村鐵工所のCDドライヤーは分離技術会平成24年度の技術賞を受賞いたしました。

高耐食性高速フレイム溶射

HP-HVOF

Hybrid Premium HVOF

腐食性廃液の耐食性を従来より高めた
新開発HVOF表面処理



高性能/濃縮・乾燥機

Compact Disc Dryer

CDドライヤー



高性能・高効率を追求した
次世代ドライヤー

直接加圧型ヒートポンプ式濃縮・乾燥機

H-VCD Dryer

H-VCDドライヤー



ヒートポンプシステムにより
エネルギー消費量の軽減を実現

企業情報

- 名称：株式会社 西村鐵工所
- 代表者：代表取締役 西村 明浩
- 創業：大正9年1月
- 資本金：20,000,000円
- 従業員数：51人
- 所在地：〒849-0302 佐賀県小城市牛津町柿樋瀬 286-4
- TEL：0952-66-0001
- FAX：0952-66-4627
- URL：<http://nisitec.co.jp/>
- 主力商品
 - ・ CDドライヤー
 - ・ H-VCDドライヤー
 - ・ BDドライヤー
 - ・ IBコンベヤ
 - ・ NZコンベヤ

9. プラズマエッチング実機評価による導電性プラズマ耐性新材料開発

日本タングステン株式会社 基礎技術センター長 永野 光芳
産業技術総合研究所 生産計測技術研究センター プラズマ計測チーム 研究チーム長 上杉 文彦

1. 研究開発の概要

半導体製造の歩留低下の原因となる異常放電に起因するパーティクル発生を抑制可能な、導電性高プラズマ耐性セラミックス部材の開発を進め、 Y_2O_3 等のセラミックス部材で導電性の発現と高プラズマ耐性の両立を実現し、サンプル製造もφ300mmサイズまで対応可能になるまでに至りました。

2. 研究開発の発端

日本タングステンではポアレスの緻密で高品位なセラミックス素材製造や新材料開発を数多く進め、これまでさまざまなセラミックスの用途開発を実現してきました。例として HDD 用薄膜磁気ヘッドのセラミックス基板や半導体製造に使用される真空チャックなどの耐摩耗装置部材などを実用化してきました。セラミックスは絶縁性であるため、静電気対策などの電気特性を有する新しいセラミックス材料、プラズマエッチングに強い材料の開発を検討していましたが、産業技術総合研究所主催のプラズマ研究会に参加し、研究会の中で産官学連携をもって共同研究の可能性を見出しました。

3. 共同研究体制の始まり

日本タングステンの開発材料を産業技術総合研究所にてプラズマエッチング特性を評価し、そのデータをフィードバックしてプラズマエッチング特性に最適な材料開発を共同で進めることになりました。

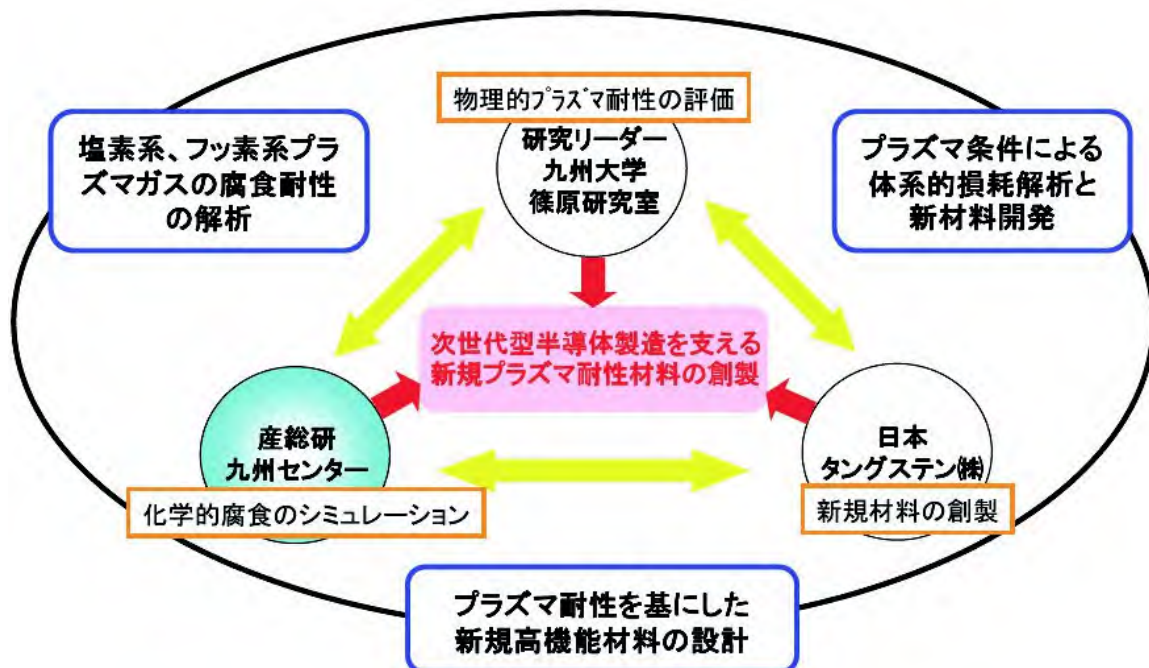


図1 第一次共同研究体制

平成20年度は、九州イノベーション創出促進協議会事業広域連携調査「LSIを高品質で安定に量産するための半導体製造装置の開発を目指した部材および構成機器に関する調査研究」として、第一次共同

研究体制を組み、プラズマ耐性と材料特性の評価を進めました。

平成 21 年度では第二次共同研究体制として、図 1 に示すように、九州地域戦略産業イノベーション創出事業研究開発事業「導電性を有する半導体製造装置用高プラズマ耐性新規材料の開発」を進め、より具体的なテーマに絞りこみ、プラズマ耐性材料として適した材料の選定を進めました。

平成 22 年度にセラミックス導電化の基礎技術を開発した後、平成 23 年には、図 2 に示す体制で、平成 22 年度補正予算地域イノベーション創出研究開発事業「プラズマエッチング実機評価による導電性プラズマ耐性新材料開発」にて量産化、製品化に向けた開発を行なった。粉末冶金技術により作製するバルク製品の開発では、原料から焼結まで全工程での条件適正化を行うことで、品質向上を実現しました。

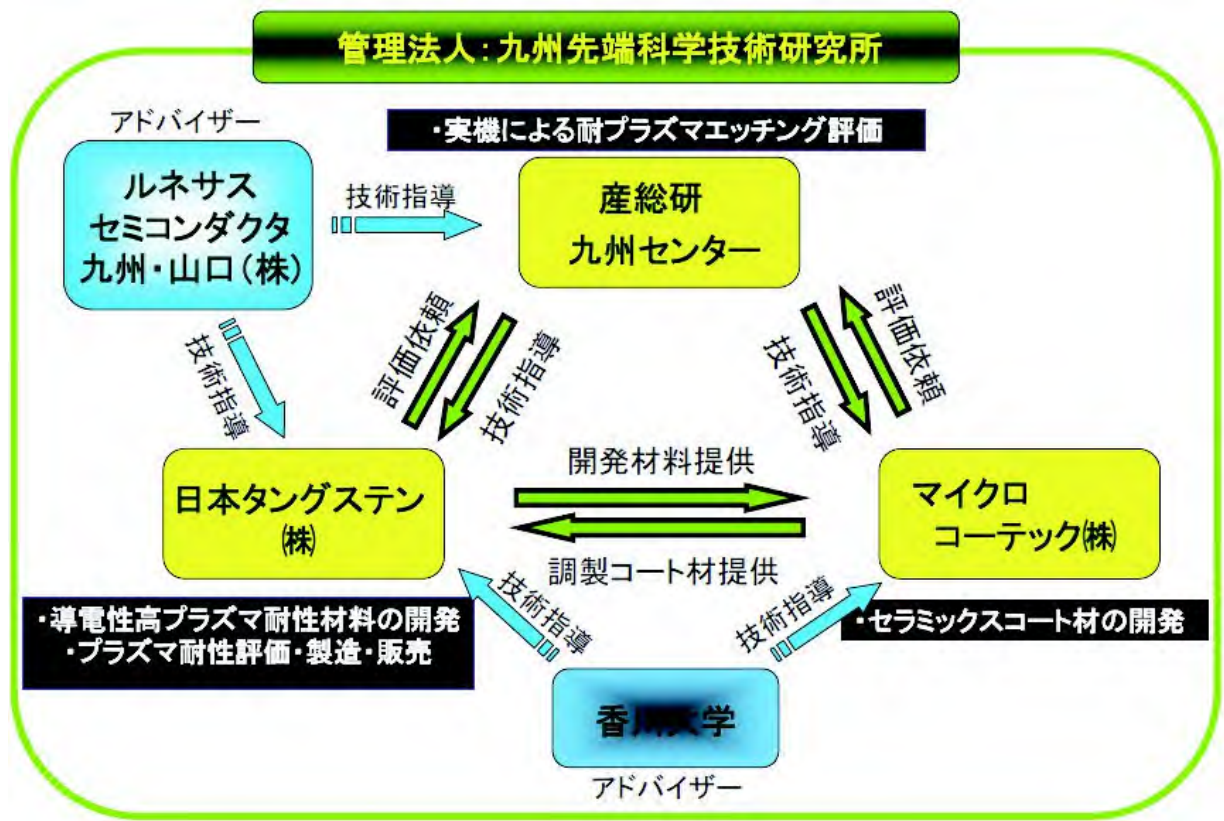


図 2 第二次共同研究体制

4. 研究開発の目標

本研究の目標は、近年の半導体製造工程で最も大きな課題となっているプラズマエッチング工程での歩留や品質向上を阻害するパーティクルの発生を抑制できる装置部材のプラズマエッチング耐性を向上させることです。図 3 に示すように、現行のアルマイト処理したアルミニウム合金やアルミナセラミックスなどよりも性能が良く、また最近注目されているイットリアセラミックスと同等以上の性能を示すこと、また、静電気によるパーティクルの付着を防止する電気的特性を有することを目標としました。

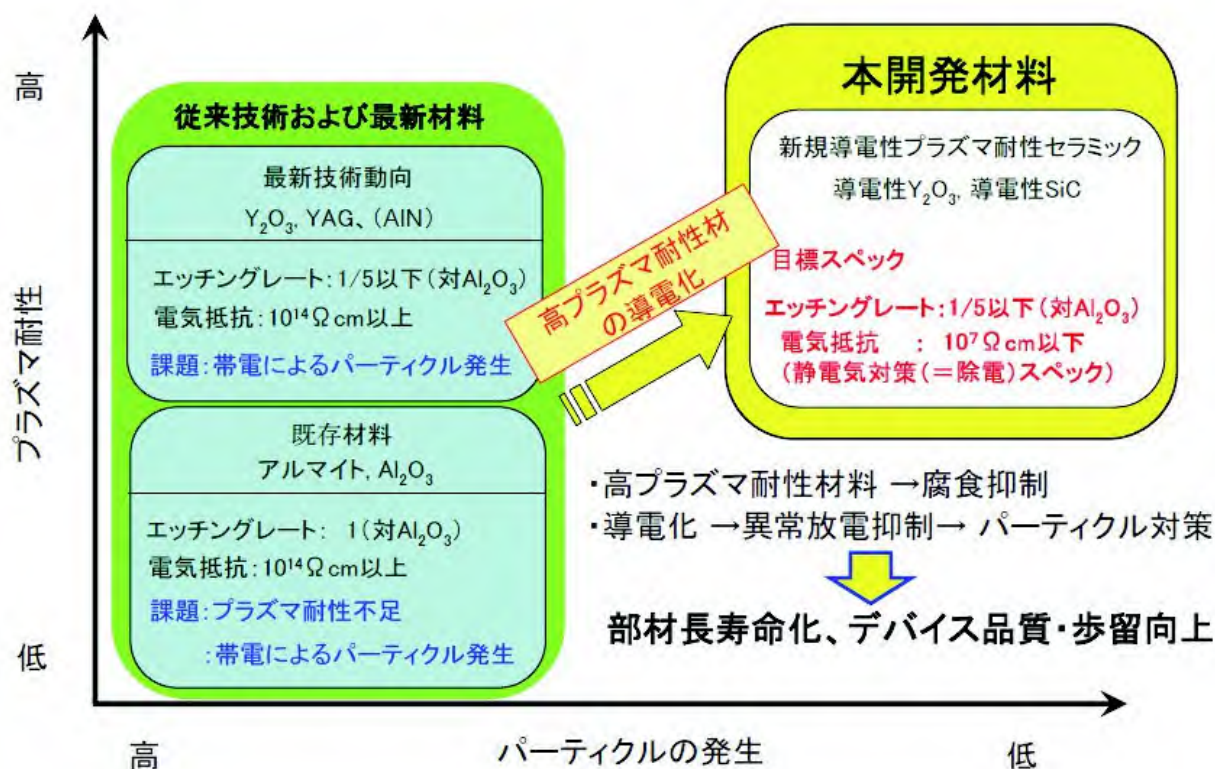


図3 共同開発研究の目標

5. 社会や業界への貢献

LSIの生産では品質の高さが求められますが、中でも車載用LSIは不良個数ゼロという高品質が求められます。不良発生の大きな要因は、装置内壁部材の化学的腐食によるパーティクル発生と内壁の帯電に起因する異常放電であり、プラズマエッチング工程において多く発生します。現状生産されている半導体の品質や歩留の改善の観点からパーティクルが発生しにくい製造環境が必要となり、また、これからの半導体製造では、高スループット化に伴うプラズマのハイパワー化やより一層の腐食性ガスの活性化により、装置内部はより過酷な環境下に晒されると予測されます。高プラズマ耐性材料、特に異常放電を低減可能な導電性高プラズマ耐性材料への期待は大きく、本開発材は半導体製造の歩留向上に寄与できるものであると期待しています。また、幅広い製品への応用を考え、高プラズマ耐性のコート材開発も進めています。

6. 具体的な開発施策

(1) 材料開発

本研究の開発材料で第一候補となるのは、耐食性に優れるセラミックス材料とし、プラズマエッチング評価を産総研九州センターの実際の製造設備を使用して評価結果をフィードバックし、さらに性能向上を目指して新材料を開発しました。

材料開発では、図4に示すとおり、目標とする材料の性能発現の方法として、結晶間の層を導電化する結晶粒界改質法と結晶そのものを導電化する結晶改質法の2通りで開発を進めました。

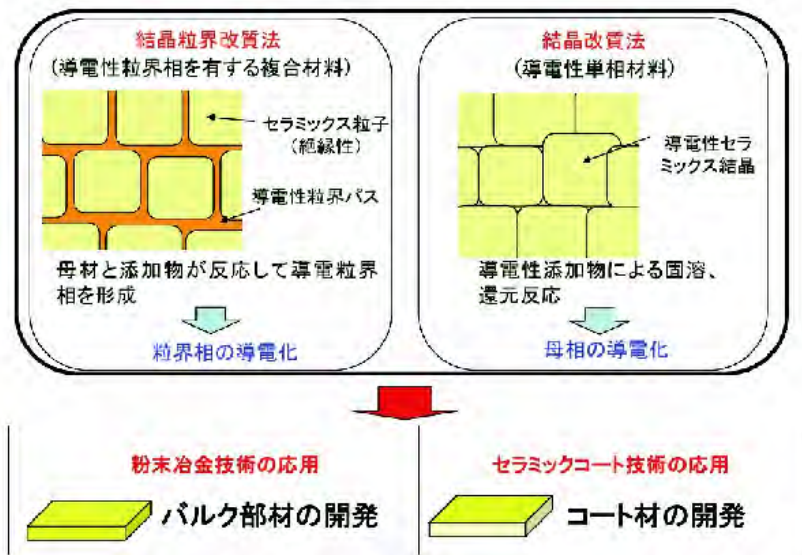


図4 導電性セラミックス材料開発の方策

(2) 材料性能評価

開発したセラミックス材料のプラズマエッチング評価は産総研九州センターの実際の製造設備を使用し、実際の半導体製造工程と同じフッ化物ガスとプラズマを用いた条件下で評価し、結果をフィードバックしながら目標とする材料開発を進めました。実験内容を図5に示します。

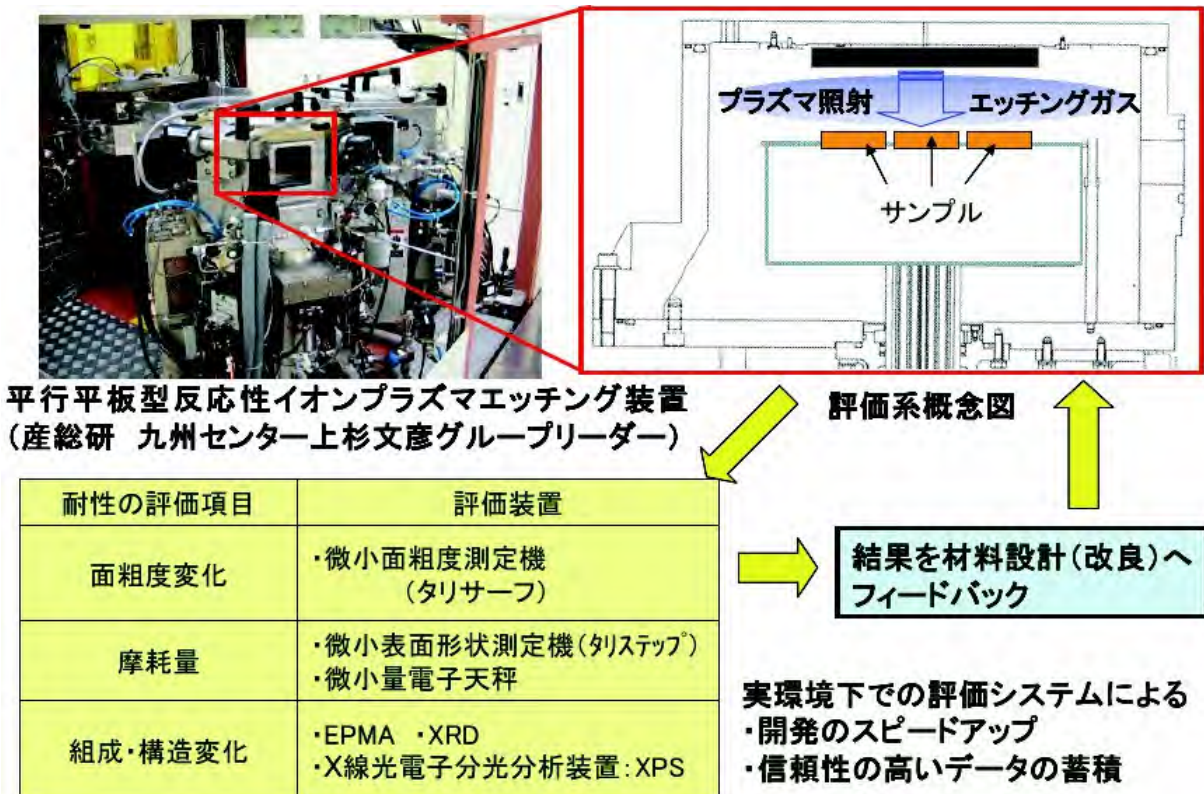


図5 プラズマエッチングテスト内容

7. 研究成果

図6に示すように開発したセラミックスのプラズマエッチング評価を進めた結果、導電性のイットリアやマグネシアで目標とする性能を持つ新材料を得ることができました。

開発した新材料のプラズマエッチング性能を現行の材料と比較した結果を図7に示します。

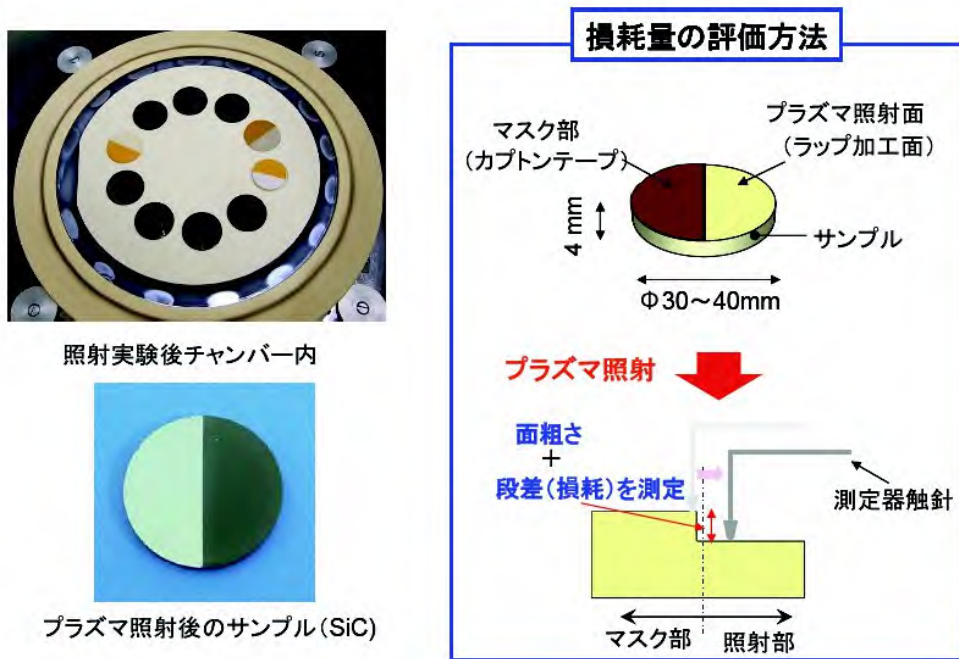


図6 プラズマエッチング評価方法

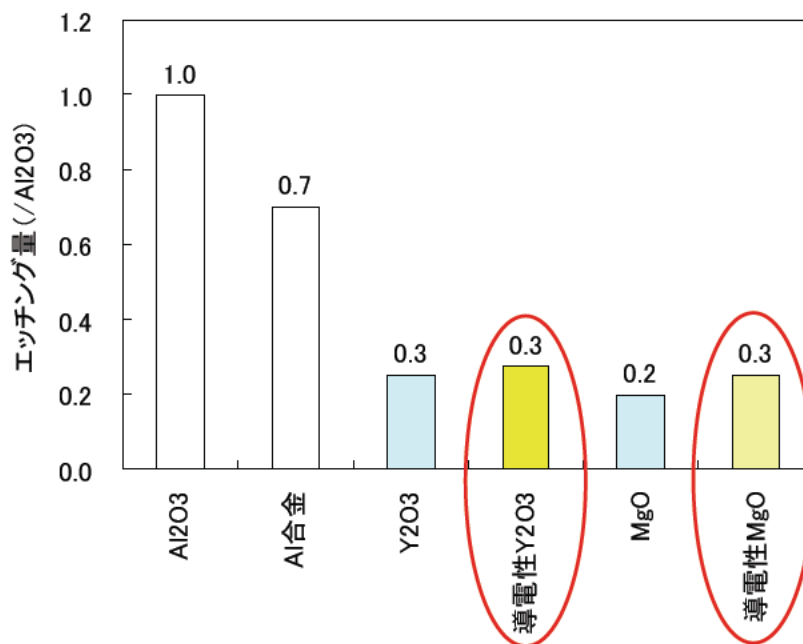


図7 プラズマエッチングテスト結果

8. 具体的な研究成果

現在、開発した新材料を用いてデバイスメーカー向けにユーザーテストを進めており、並行して大型化の量産製造テストを進めております。写真1に示すようにΦ300mmを超える大型素材の製造も可能になりました。



写真1 開発材料による大型化量産テスト

9. 共同研究者の思い

産業技術総合研究所 生産計測技術研究センター 研究チーム長 上杉 文彦

材料メーカーと装置部品メーカー、デバイスメーカーを繋ぐオープンイノベーションスペースの有効性を実現できたと考えています。今後も連携を通して産業への貢献をしていきたいと思っています。

日本タングステン株式会社 基礎技術センター 永野 光芳

(企業として開発に携わった感想)

近年の新商品や技術開発は資金面や技術解決の観点で一企業だけでは対応できないほど難易度が高くなっています。その解決法として産官学連携でお互いの長所を融合してまったく新しい研究開発で独自で競争力が高い新商品を創出することができました。

企業情報

- 名称：日本タングステン株式会社
- 代表者：取締役社長 馬場 信哉
- 創業：1931年4月1日
- 資本金：2,509,500,000円
- 従業者数：377人
- 所在地：〒812-8538 福岡市博多区美野島1丁目2番8号
- TEL：092-415-5500
- FAX：092-415-5511
- URL：<http://www.nittan.co.jp>
- 主力商品
 - ・タングステン・モリブデン製品
 - ・電気接点製品
 - ・超硬合金製品
 - ・エンジニアリングセラミック製品

九州・沖縄地域産技連

九州・沖縄地域部会

九州経済産業局
地域経済部

産業技術総合研究所
九州産学官連携センター

福岡県工業技術センター
機械電子研究所、化学繊維研究所
生物食品研究所、インテリア研究所

佐賀県工業技術センター
佐賀県窯業技術センター

大分県産業科学技術センター

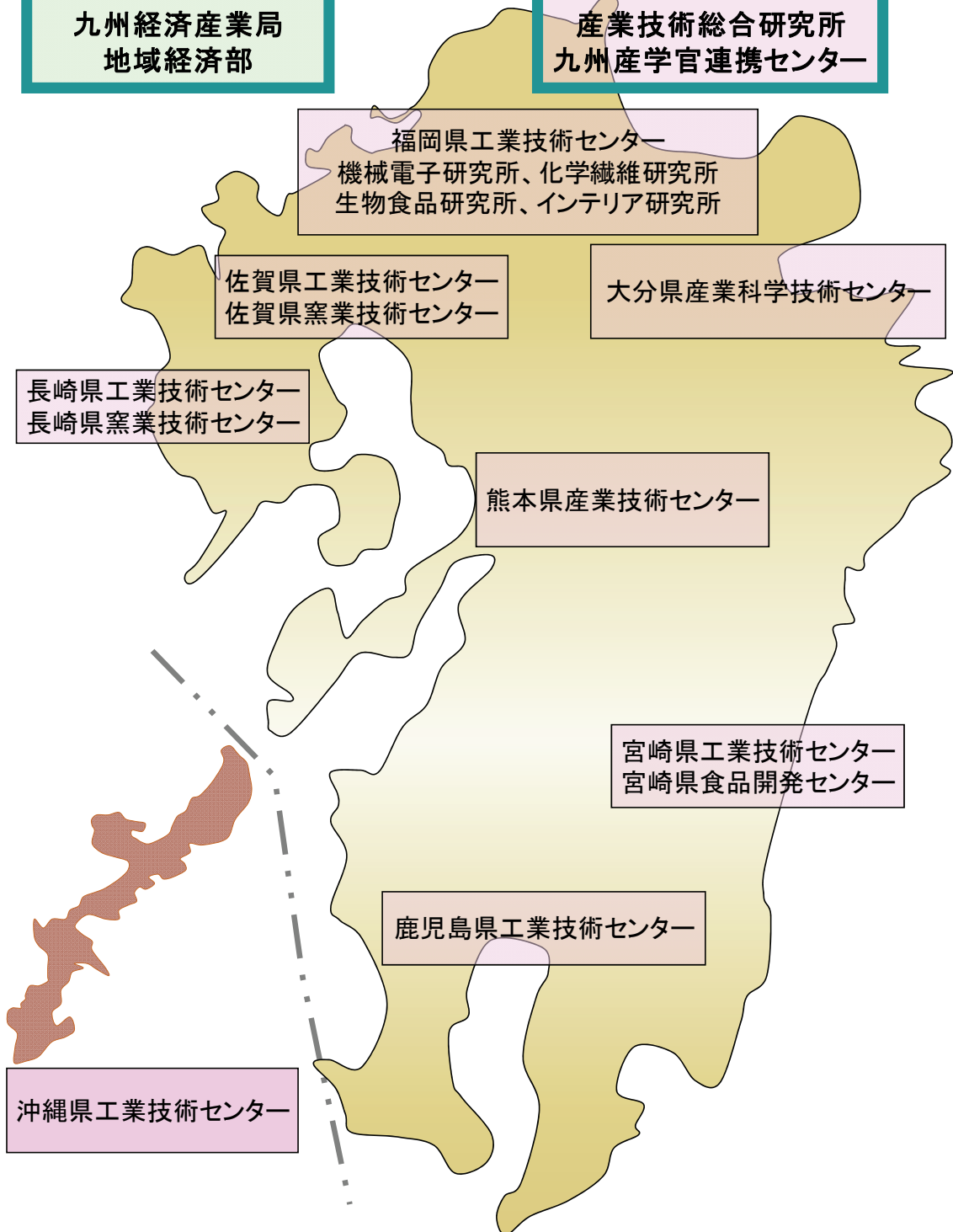
長崎県工業技術センター
長崎県窯業技術センター

熊本県産業技術センター

宮崎県工業技術センター
宮崎県食品開発センター

鹿児島県工業技術センター

沖縄県工業技術センター



平成 25 年 1 月 31 日 印刷・発行

編集・発行

産業技術総合研究所 九州産学官連携センター

電話 0942-81-3604

ホームページ

<http://unit.aist.go.jp/kyushu/ci/collabo/knowhow/index.html>

九州経済産業局 地域経済部 技術企画課

電話 092-482-5461

ホームページ

http://www.kyushu.meti.go.jp/aboutmeti/mis/gi_kikaku/default.htm

本誌掲載記事の無断転載を禁じます