

研究成果展開事業
研究成果最適展開支援プログラム

A-STEP成果集

Adaptable and Seamless Technology Transfer Program
through Target-driven R&D



国立研究開発法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

はじめに

研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）は、大学・公的研究機関などで生まれた優れた技術シーズを実用化することにより社会へ還元することを目指す、技術移転支援のためのファンディングプログラムです。シーズの発掘から実用化まで、課題毎に最適なファンディング計画を設定し、産学共同での研究開発に対する総合的な支援を行っています。

平成 21 年度からスタートした A-STEP では、これまでにフィージビリティスタディ課題 6,005 件、本格研究開発課題 343 件の支援を行ってまいりました。この中からはすでに起業を果たしたもの、A-STEP プロジェクト終了後の企業での開発継続により製品化を果たした（あるいは間近となった）もの、A-STEP プロジェクトでの優れた研究開発結果を元にさらに実用化に向けた研究開発を継続しているもの、など多くの成果が得られてきております。本成果集はこれらの概略をまとめたものです（一部は A-STEP 前身となる事業の成果を含みます）。

A-STEP では、よりインパクトの高い成果創出に向け、効率的・効果的なプログラム運営を行うべく取り組んでまいります。本冊子を手にしたことをきっかけに、A-STEP を活用した産学共同研究開発につながり、さらに科学技術イノベーション創出へとつながれば幸いです。

2015 年 4 月
国立研究開発法人科学技術振興機構
産学連携展開部

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

A-STEPは国民経済上重要な科学技術に関する大学・公的研究機関等（以下、「大学等」という。）で生まれた研究成果を基にした実用化を目指すための研究開発フェーズを対象とした技術移転支援プログラムです。A-STEPは、フィージビリティスタディ（以下、【FS】という。）ステージ、および、【産学共同促進】ステージ、【実用化挑戦】ステージの3つのステージから構成されています。

【産学共同促進】ステージ

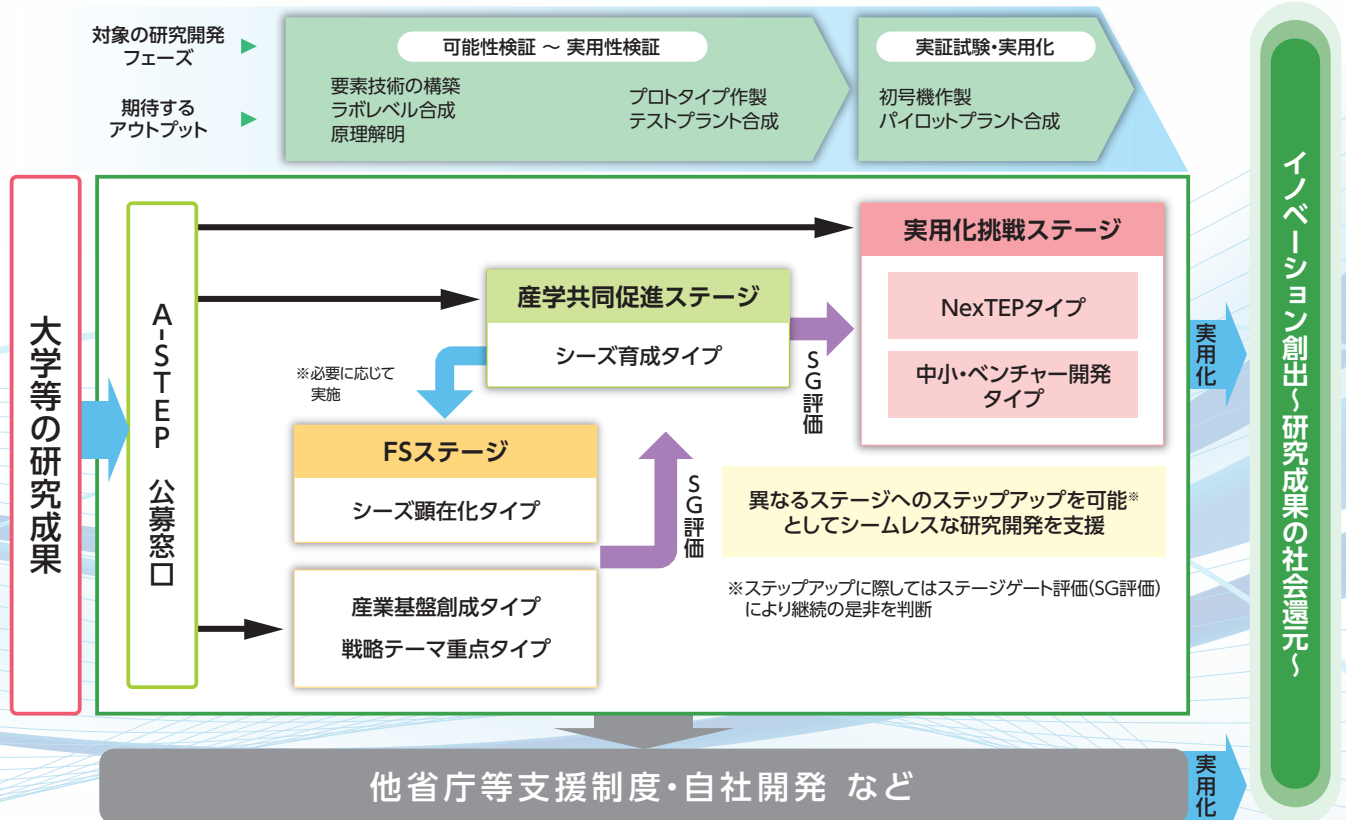
【産学共同促進】ステージでは、産と学の共同研究開発による実用性検証のフェーズについて、「シーズ育成タイプ」で支援します。

【実用化挑戦】ステージ

【実用化挑戦】ステージでは、シーズの実証試験・実用化を目指した開発を支援します。本ステージの支援タイプ「実用化挑戦タイプ」にはさらに2種の支援サブタイプ（NexTEPタイプ）、（中小・ベンチャー開発）を設けています。

【FS】ステージ

【FS】ステージでは、実用化を目指すシーズ候補に対し、技術移転の可能性探索や企業ニーズにつながるシーズとしての可能性を検証する研究開発を支援する「シーズ顕在化タイプ」、課題達成型基礎研究等の顕著な成果に基づくテーマを設定して研究開発を行う「戦略テーマ重点タイプ」、産業界に共通する技術的課題の解決のための研究開発を行う「産業基盤創成タイプ」の3種類のタイプを設けています。



A-STEP 成果が目指す産業別出口製品 体系図

本誌で紹介する開発成果を、目指す製品が属する産業ごとに分類して整理しました。
身近なものから先端技術まで、多彩な成果が生まれています。



CONTENTS

グリーンイノベーション

製品化	● 樹木精油を利用した環境汚染物質の無害化剤	7
起業	● 改質フライアッシュによる高性能コンクリート製造の実用化	8
高レベル技術	● 低酸素過電圧の酸化物触媒を分散したヘテロ構造 Pb 基電極による Zn 電解プロセスの省電力化	9
高レベル技術	● 電池特性評価用 <i>in-situ</i> マルチインピーダンス測定システム	10
高レベル技術	● 生物の優れた仕組みを模倣したクリーンで安価な発電技術	11
有望市場	● Si (100) 基板上の無極性 GaN エピタキシャル膜の成長と緑色 LED の作製	12
有望市場	● 室温プロセスで、大面積・低コストフィルム太陽電池	13
社会的意義	● 省エネタイプ大光量 集魚用 LED 照明の開発	14

ライフイノベーション

製品化	● ビタミン E を混合した人工関節用摺動部材	15
製品化	● 可視化遺伝子診断キット	16
製品化	● 素材の摩耗を防ぎ、長寿命化が期待される人工股関節	17
製品化	● 臨場感のある歯科医学臨床教育用シミュレータを開発	18
製品化	● カスタムメイド骨手術支援部材	19
製品化	● がん幹細胞を標的とした抗体医薬の開発	20
製品化	● 糖尿病性腎症を早期に診断しうる「コンパニオン診断薬」の開発	21
製品化	● 創薬支援ツールとなるイオンチャネル標的スクリーニング法の製品化	22
製品化	● 皮膚細胞を活性化させるアンチエイジング効果の高い新しい化粧品成分の開発に成功	23
起業	● バイオ 3D プリンティング技術による再生医療の事業化	24
起業	● 昆虫サナギ飼料の耐病性、色揚げ効果を実証、新養殖システムを創出する株式会社愛南リベラシオを設立し、パイロット生産を計画	25
起業	● 献血に頼らない輸血の実現へ ヒト iPS 細胞由来血小板の大量製造法を確立	26
高レベル技術	● 癌細胞を幹性誘導し良性化する DDS 製剤の開発	27
高レベル技術	● 高い塩基配列選択性を有する DNA 認識分子の製造を実現	28
高レベル技術	● 新薬開発を加速する化合物 <i>denovo</i> デザイン	29
高レベル技術	● マイクロ RNA 抑制薬開発のための基盤技術の確立	30
高レベル技術	● 世界で初めて多種混合蛋白質を高感度で同時に絶対定量する方法を開発	31
高レベル技術	● 低侵襲性高感度マルチ抗原アレルギー診断チップの開発	32
有望市場	● 超周波数分解能の周波数解析とその応用	33
社会的意義	● 低コストで軽量の視覚障害者用「スマート電子白杖」	34
社会的意義	● 食品の抗酸化能力を評価する画期的な測定法を開発しました	35
社会的意義	● 介護予防における軽量で柔軟な歩行アシストスーツの検証	36
社会的意義	● 筋肉が侵される難病「縁取り空胞を伴う遠位性ミオパチー」の治療薬開発を目指す	37

ナノ・材料

製品化	● 有機触媒型制御重合による高機能色彩材料の開発	38
製品化	● 3次元しゅう動部品に対応する高速 DLC 成膜プロセス開発	39
起業	● 軽量高強度カーボンナノチューブファイバーの開発	40
起業	● ベンチャー企業「株式会社カワノサイエンス」を設立	41
高レベル技術	● リアクト&ワインドに適した高強度 Nb ₃ Sn ラザフォード平角ケーブルの開発	42
有望市場	● 超臨界流体を用いたグラフェン量産化技術を開発	43

情報通信技術

製品化	● フルデジタルスピーカー用 LSI “Dnote7”	44
製品化	● イメージセンサ LSI	45
製品化	● 1000 万分の 1 秒の世界をとらえる -未知の領域を撮影する超高速度ビデオカメラを開発-	46
起業	● ベンチャー企業「株式会社クリアフィックス」を設立	47
高レベル技術	● 次世代セキュリティ技術を広くサポートする暗号計算チップ	48
高レベル技術	● ノイズでノイズを打ち消す信号波形整形技術	49
社会的意義	● オンデマンド交通システム “コンビニクル”	50

社会基盤

製品化	● 新規中性子用シンチレータ用結晶 LiCaAlF ₆ の開発に成功	51
高レベル技術	● スロッシングによる矩形貯水槽の被害メカニズムの解明と防災対策	52
高レベル技術	● ヨウ素 129 分析用誘導結合プラズマ質量分析装置	53
社会的意義	● 小型レール診断装置を用いた軌道状態診断システムの開発	54
社会的意義	● モバイルタイプのホットスポット探査装置	55
社会的意義	● 高時空間分解能気象レーダーによるリアルタイム短時間降雨予測技術の研究開発	56

ものづくり

製品化	● ロータス銅の量産化製法開発とヒートシンクへの応用	57
製品化	● 高機能かつ緻密なデザインのチタン合金製品を実用化	58
起業	● 磁気イメージング装置 FOCUS001 を商品化神戸大学発ベンチャー企業 Integral Geometry Instruments 社を創立	59
起業	● 高速・高機能表面処理用大気圧マルチガスプラズマ装置の開発	60
高レベル技術	● 加飾シートの厚さ変化に対応可能な金型の開発	61
高レベル技術	● 非接触回転軸測定機（ロータリースコープ）の開発	62
高レベル技術	● 高精度デジタル直接駆動マルチコイル・モータシステム技術	63
有望市場	● 半導体インターポーザーサブストレート全数検査装置の開発	64

樹木精油を利用した環境汚染物質の無害化剤

プロジェクトリーダー所属機関 **日本かおり研究所株式会社** 研究責任者氏名・所属 **大平 辰朗 森林総合研究所**

キーワード **樹木精油、マイクロ波減圧蒸留、大気汚染低減、森林浴効果、クリアフォレスト**

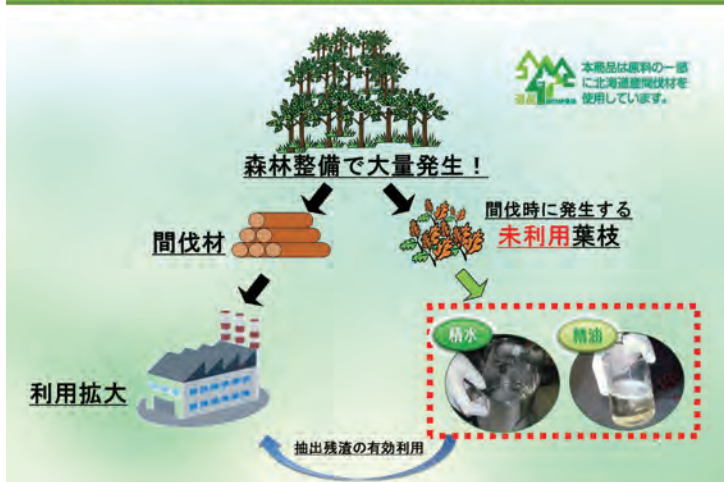
日本かおり研究所は、樹木の枝や葉から精油を得る省エネルギー型の「マイクロ波減圧コントロール抽出装置」を開発した。この装置は、従来の水蒸気蒸留法に比べ、抽出時間を大幅に短縮し、抽出温度や圧力を調整することで精油成分の変質を最小限に抑えることが可能である。更に、この装置を用いて得られるトドマツの葉の精油は、大気

中の二酸化窒素（NO₂）を無害化することが確認されている。従来なら廃棄されていた樹木の残材を有効利用し、大気汚染低減効果や、抗酸化機能に加え、消臭効果や森林浴効果のある成分も含む「機能性樹木抽出液」として、エステー株式会社より「クリアフォレスト」という技術ブランドの事業展開をスタートさせている。

図1 クリアフォレスト製品の一例



森に放置される枝葉の活用が森林整備の応援に！



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

エステー（株）の基盤研究を担う日本かおり研究所（株）と森林総合研究所が連携し、伐採木等の枝葉から新規開発装置により効率的に抽出した「テルペン類を主成分とする抽出物」を環境汚染物質浄化剤として世界に先駆けて製品化したものである。本開発では、樹木の枝葉、特にトドマツから抽出されたテルペン類に多く含まれるミルセン、βフェランドレンが高い抗酸化力、二酸化窒素濃度低減能力を持つことを見出し、従来の抽出方法に比べて製造コストを1/5以下に達成できる「マイクロ波減圧コントロール抽出装置」により効率的に抽出可能な技術を確認した。本技術の活用と独自に開発した枝葉の利用システムの構築により、新規な森林ビジネスが創出でき、林業・林産業をはじめとする地域経済の活性化に大きく貢献している。開発した樹木精油抽出物は「クリアフォレスト」製品群として年間20億円程度の売り上げを達成している。

支援タイプ 独創的シーズ展開事業 革新的ベンチャー活用開発(現在は A-STEP 実用化挑戦タイプ(中小・ベンチャー開発)に再編)

支援期間 平成19年10月～平成23年3月

課題概要 樹木精油を利用した環境汚染物質の無害化剤

本技術は発明者が見出した樹木中の特定精油群が空気中の環境汚染物質（二酸化窒素等）と瞬時に結合して無害化する知見を活用した環境対策無害化剤を開発するものである。従来の空気浄化機能技術として光触媒酸化チタンや繊維状活性炭などがあるが、固定された捕集式の浄化装置であるため、一度拡散してしまった有害物質の浄化能力には限界がある。本技術では、未利用資源である間伐材からマイクロ波減圧蒸留により抽出した樹木精油を、超音波ミスト等で空間に拡散させることで、環境汚染物質を広範囲に無害化することとを特徴とする。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

高モノテルペン成分含有精油、その製造方法および当該精油を用いた環境汚染物質浄化方法 PCT/JP2010/53068 (株) エステー (独) 森林総合研究所 学術論文

減圧式マイクロ波水蒸気蒸留法による樹木精油の効率的抽出 AROMA RESEARCH 11 (2), 144-155 (2010) 大平辰朗、松井直之、金子俊彦、田中雄一

改質フライアッシュによる高性能コンクリート製造の実用化

設立企業名

株式会社石炭灰総合研究所

研究責任者氏名・所属

高巢 幸二

北九州市立大学

キーワード

コンクリート、改質フライアッシュ、浮遊選鉱法、構造材料、環境調和、再資源化

本研究開発では、浮遊選鉱法を応用して、産業廃棄物であるフライアッシュの未燃カーボンを除去して強熱減量を2.0%以下に改質する装置を開発した。また、未燃カーボンを除去して改質したフライアッシュスラリー（CCAS）をコンクリート用混和材として使用するために、30分以内に濃度65%するとともに、除去した未燃カーボンを多量に含むフロス灰をリサイクル燃料とする、廃棄物フリーのクローズドシステムを開発した。改質フライアッシュスラリーを混入したCCASコンクリート

は、圧縮強度が大きくなり、乾燥収縮が改善されて乾燥収縮ひび割れの抑制効果を有し、本研究開発で国土強靱化を実現できる高強度・高耐久性コンクリートの製造を可能にした。

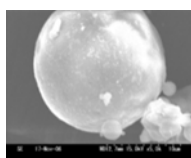
本課題で開発した改質フライアッシュ製造装置を主体とするプラントの設計・管理、CCASコンクリート出荷までのコンサルタント業務、特許ライセンスおよび実施管理事業を核とするベンチャー（石炭灰総合研究所）を起業して事業展開に繋げた。

グリーンイノベーション

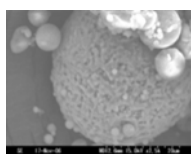
起業



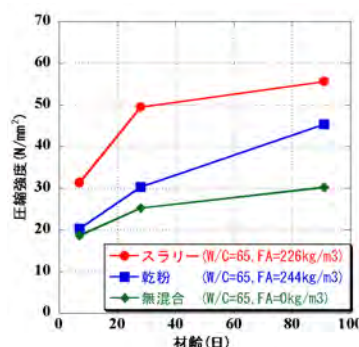
フライアッシュ改質装置



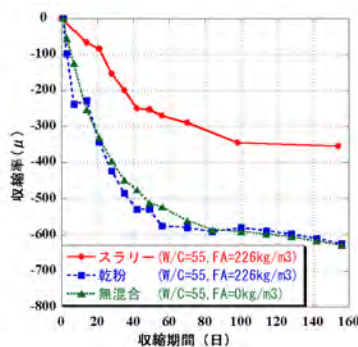
改質前のフライアッシュ



改質したフライアッシュ



圧縮強度の経時変化



乾燥収縮率の経時変化

企業情報

社名:株式会社 石炭灰総合研究所 代表者:取締役社長 達見清隆 設立:2013年3月15日 事業内容:(1)特許ライセンス及び実施管理 (2)フライアッシュの事業可能性評価 (3)フライアッシュ改質プラントの設計・管理 (4)CCASコンクリートにおける材料性能申請(国土交通大臣認定)のコンサルタント業務 (5)前各号に付帯する一切の事業 資本金:5,000,000円

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

本技術は、石炭火力発電所から年間1,200万トンを超えて発生量を有する石炭灰を高品質に改質し、コンクリート用混和材として利用し、国土強靱化に資する高性能コンクリートの製造を実現するものである。現状、石炭灰の97.4%が有効利用されているが、その大部分は石炭灰の排出元が処理費を負担している。本技術は、排出元の処理費の軽減と低コストで高性能コンクリートの製造を実現する技術であり、低炭素コンクリートとして環境負荷低減も実現できる。2012年度の建築部門の生コン出荷量は約5790万 m^3 であり、出荷量の30%に対して本技術を適用し150 kg/m^3 の改質フライアッシュを生コンに使用すれば、総排出量の22%のフライアッシュを価値ある資源として有効利用できる。生コン出荷量に対する本技術の導入戦略に依存するが、市場規模が莫大であることは明白である。

支援タイプ

起業挑戦タイプ

支援期間

平成21年12月～平成26年3月

課題概要

改質フライアッシュコンクリートの製造システム

石炭火力発電所から排出されるフライアッシュ中の未燃カーボンを、浮遊選鉱法により高品質対応レベルに制御してスラリー化し、コンクリート用混和材としてコンクリートに混合してコンクリートの性能を向上させるもので、コンクリートの高強度化、高耐久性化を実現したものである。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

浮遊分離装置及び方法並びにその利用製品の製造方法 第4802305号 科学技術振興機構 他

未燃カーボン回収方法および浮遊分離装置 特願2014-174652 北九州産業学術推進機構

学術論文

浮遊選鉱法によるフライアッシュ中の未燃炭素除去およびそのフライアッシュスラリーを使用したコンクリートの特性に関する実験的研究 日本建築学会構造系論文集 pp.331-340、第79巻、第697号、2014.3 高巢幸二、陶山裕樹 他

コンクリート用フライアッシュスラリーの濃縮システムの開発 日本建築学会技術報告集 pp.1-4、第20巻、第44号、2014.2 高巢幸二、陶山裕樹 他

低酸素過電圧の酸化物触媒を分散したヘテロ構造Pb基電極によるZn電解プロセスの省電力化

プロジェクトリーダー所属機関 **DOWAメタルマイン株式会社** 研究責任者氏名・所属 **田口 正美 秋田大学**

キーワード **Zn電解採取、不溶性アノード、酸素過電圧、ルテニウム酸化物、粉末圧延法、電力削減**

本研究課題の最終的な目標は、電解プロセッシングにおける電力料金を低減させるとともに、製品としての寿命が長い新規不溶性アノードを実用化し、素材産業の製造コスト削減に寄与することである。そのため、粉末圧延法によって低酸素過電圧の酸化物を分散させた新しいタイプのPb基不溶性アノードを製造し、Zn電解採取における槽電圧

ひいては消費電力の低減を図った。その結果、新規不溶性アノードであるPb-1.0wt.% RuO₂粉末圧延合金の酸素過電圧は、現行のPb-Ag合金に比して約319 mV低減された。槽電圧が319 mV低下した場合、電力原単位の削減効果は製品Zn 1t当たり△293 kwh程度となる。この値は約9%の消費エネルギー削減に相当する。

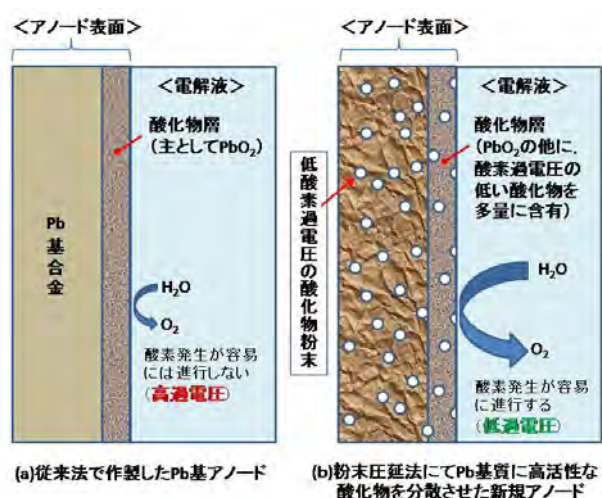


図1 従来アノードと新規アノードの相違

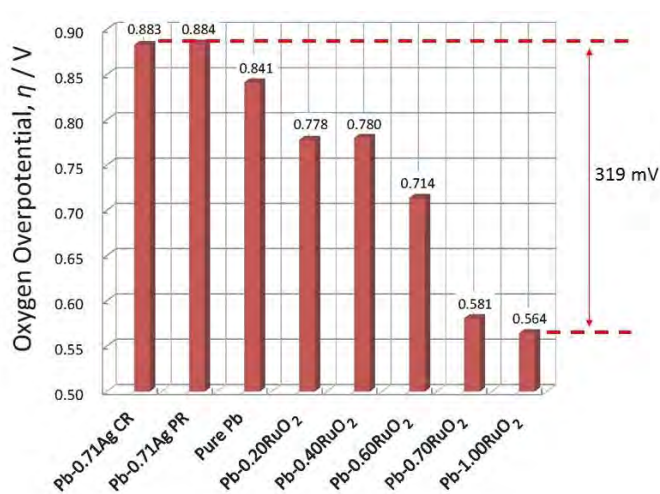


図2 各種Pb基アノードの酸素過電圧の比較

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

亜鉛の製錬効率の向上は一見古い課題と誤解され安いですが、日本の到達した技術の高みを維持発展させ世界に広めていく観点、およびその技術がレアメタルなどの貴重な副産物を生むという事実から、引き続き国内に高い技術的ポテンシャルを維持すべき領域であり、この研究はそれにふさわしい成果を出している。

支援タイプ シーズ顕在化タイプ

支援期間 平成25年1月～平成25年12月

課題概要 低酸素過電圧の酸化物触媒を分散したヘテロ構造Pb基電極の製造とZn電解プロセッシング用不溶性アノードへの応用

本研究では、「粉末圧延法」という新たな手法によって、低酸素過電圧を示す酸化物触媒をPb基地組織に分散させた「ヘテロ構造Pb基不溶性アノード」を製造する。このPb基不溶性アノードは、高温・高濃度硫酸溶液中、通電状態において、従来のPb基鋳造圧延アノードとは比較にならない、卓越した耐クリープ性を発揮する。さらに、分散させた酸化物触媒が、Zn電解採取における酸素発生時の過電圧を大幅に低減させる。そのため、アノード寿命の延長と相まって、電解プロセッシングにおける電力消費ならびに生産コストを大幅に削減できると期待される。具体的には、粉末圧延法により、酸素過電圧を100～200mV低減させた新規不溶性アノードを作製し、Zn電解採取における所要電力を約3～6%削減する。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

非鉄金属の電解採取方法およびそれに用いるアノードの製造方法 特願2013-039601（平成25年2月28日） 国立大学法人秋田大学、DOWAホールディングス株式会社

非鉄金属の電解採取方法およびそれに用いるアノードの製造方法 特願2013-056645（平成25年3月19日） 国立大学法人秋田大学、DOWAホールディングス株式会社

学術論文

Characteristics of Pb-based alloy prepared by powder rolling method as an insoluble anode for zinc electrowinning Hydrometallurgy Vol. 134-135, (2013), p.78-84. Masami Taguchi, Hiroki Takahashi, Masaya Nagai, Taro Aichi and Rie Sato

Creep Resistance and Oxygen Evolution Overpotential of Pb-based Insoluble Anode Prepared by Powder Rolling Method Proceedings of ICMR 2013 AKITA, Akita, JAPAN (2013), p.322-324. Masami Taguchi, Hiroki Takahashi, Masaya Nagai, Kazunari Suzuki and Rie Sato

電池特性評価用in-situマルチインピーダンス測定システム

プロジェクトリーダー所属機関 北斗電工株式会社 研究責任者氏名・所属 四反田 功 東京理科大学

キーワード リチウムイオン2次電池、電池劣化、in-situマルチインピーダンス測定、界面抵抗

リチウムイオン2次電池は、長期間使用するに従って電池電圧や電池容量が徐々に低下するため、劣化の定量化が大きな課題である。そこで、電池を解体することなく、充放電サイクル時のリチウムイオン2次電池内部の劣化の定量化が可能な電池特性評価用 in-situ マルチインピーダンス測定システム（写真1）の要素技術を構築した。本システムによるリチウムイオン2次電池の充電曲線と正極・負極・電池全体の in-situ マルチインピーダンスを

図1に示す。時間軸を有するスペクトルで表示されたインピーダンスプロットの時間軸と充電曲線の容量軸が対応しており、電池全体、正極、負極それぞれについて充電と同時にインピーダンスを測定できた。これらの結果より、充放電サイクル時のリチウムイオン電池内部の劣化の定量化パラメータとして有望な正極・負極各電極の界面抵抗を分離して求めることもできる。

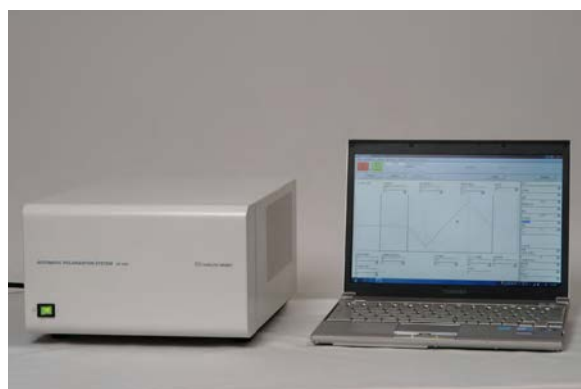


写真1 電池特性評価用in-situマルチインピーダンス測定システム

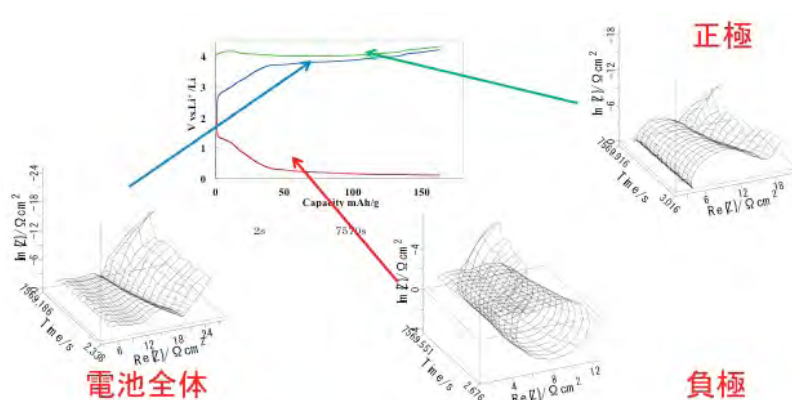


図1 リチウムイオン2次電池の充電曲線と正極、負極、電池全体のin-situマルチインピーダンス
(in-situマルチインピーダンス: 時間軸を有するインピーダンススペクトル)

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

今回開発した電池特性評価用in-situマルチインピーダンス測定システムの技術を基にした、in-situでの充放電サイクル時のリチウムイオン2次電池の正極・負極の個別の特性把握及び劣化の定量的評価により、電池設計の支援に貢献できることが期待される。

支援タイプ シーズ顕在化タイプ

支援期間 平成25年1月～平成25年12月

課題概要 電池特性評価用3-Dインピーダンス測定システムの開発

電池全体・正極・負極に対する充放電曲線と3-Dインピーダンス（或いは、in-situマルチインピーダンス）の同時測定を可能とする「電池特性評価用in-situマルチインピーダンス測定システム」を開発し、顕在化の可能性を検証するためフィージビリティスタディを行い、最終的にリチウムイオン2次電池・色素増感太陽電池・バイオ燃料電池など、幅広い電池特性の劣化評価に適応可能なシステムの確立を目指す。(3-Dインピーダンス: 時間軸を有するインピーダンススペクトル)

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

電池の評価方法及び電池特性評価装置 特願2014-173644 東京理科大学、北斗電工

学術論文

Flexible and High-Performance Paper-Based Biofuel Cells using Printed Porous Carbon Electrodes Chemical Communications 49,11110 (2013) . Isao shitanda, et al.

生物の優れた仕組みを模倣したクリーンで安価な発電技術

プロジェクトリーダー所属機関 株式会社アイシン・コスモス研究所 研究責任者氏名・所属 美川 務 理化学研究所

キーワード タンパク質結晶、酵素電極、燃料電池、バイオマス燃料、スマホ充電

酵素燃料電池（酵素電池）は、酵素を電極触媒に利用し、糖などバイオマスのエネルギーを直接電気エネルギーに変換することが可能である。そのため、常温・常圧で発電でき、様々なバイオマス種が使用可能、高価なPt触媒が不要などの特徴から、安全性が高く・低コストなクリーン発電技術である。我々は、酵素が均一かつ高密度に配列した“結晶化酵素”を電極触媒として用いることにより、酵素電極の高性能化に取り組み、酵素触媒電

流を飛躍的に向上させることを狙った。具体的には、①電極出力向上（最大電流密度100 mA/cm²）、②電極耐久性向上（1,000時間）、③それら電極要素技術を組み合わせた電池機能モデルの企画・作製を行った。その結果、アノード（負極）では最大電流密度40 mA/cm²以上、カソード（正極）では同35 mA/cm²以上、カソード（正極）耐久性向上では有望アプローチを実践し、これらは酵素電極として世界トップレベルの性能である。

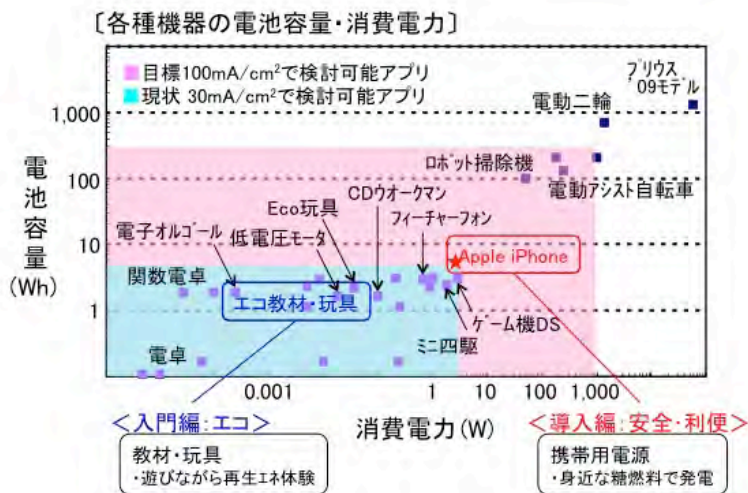
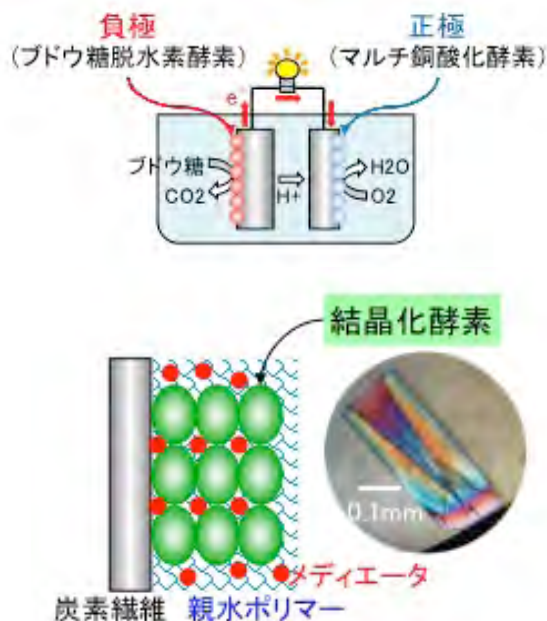


図1 酵素電池の発電原理図と、“結晶化酵素”の電極模式図
(特願2012-530689「酵素結晶固定化電極及び酵素結晶固定化電極の製造方法」)

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

モバイル電子機器用の可搬型電源（充電器、組み込みバッテリー）での実用化・製品化を目指す。各種電子機器の必要電力から、現状保有のバイオ電池技術を適用したときのバッテリスペックを調査した。「各電池の出力／エネルギー密度」に、電池容量と各機器の消費電力をプロットし、現状技術のバイオ電池性能で可能と思われるものを青色で、高性能化したバイオ電池推定性能で可能と思われるものを赤色で示す。この調査から、酵素電池が実現されれば、社会に存在する広範囲の産業・経済に影響を与えることが予測される。

支援タイプ シーズン型在化タイプ

支援期間 平成25年1月～平成25年12月

課題概要 酵素結晶を電極に用いたバイオ燃料電池の性能検証

本課題では、結晶化酵素による酵素電極の高性能化に取り組み、出力電流密度100 mA/cm²を狙った。そのための具体的な研究内容は、1. カソード電極の出力向上では、カーボン微粒子を塗布して結晶化酵素を効率よく作製し、電極上に配置・固定化させ、結晶化酵素電極の性能向上メカニズムの把握を行いながら、それを踏まえた電極作製法を最適化した。2. アノード電極の出力向上では、結晶化酵素の結晶構造を維持させたまま触媒として働かせるために、ブドウ糖燃料液と電極緩衝液の組成を最適化した。さらに、電極の安定性向上として、電極寿命1,000時間のための電極安定化技術の確立を目標とし、達成した。

【出願、公表論文、受賞一覧】

学会発表

メタゲノムラッカーゼの分子構造と電極反応特性 第66回日本生物 工学会大会 2014年9月 重森 康司、美川 務

結晶化酵素を固定化した酵素電極技術 2014年電気化学 秋季大会 2014年9月 重森 康司、美川 務

ブドウ糖脱水素酵素の分子構造と電極反応特性 第37回日本分子 生物学会年会 2014年11月 重森 康司、美川 務

Si(100)基板上の無極性GaNEピタキシャル膜の成長と緑色LEDの作製

プロジェクトリーダー所属機関 株式会社コメット 研究責任者氏名・所属 知京 豊裕 物質・材料研究機構

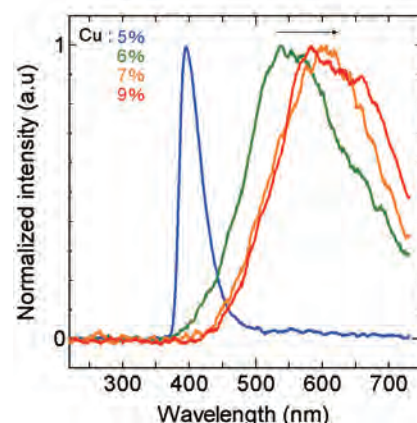
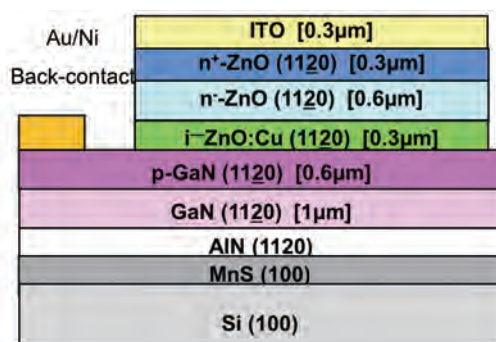
キーワード Si(100)、硫化物緩衝層、無極性面、GaN、ZnO、Stark効果、緑色LED

汎用性の高いSi(100)基板上の硫化物緩衝層MnSを用いて無極性で高品位のGaN(11-20)面のエピタキシャル成長を実現した。この基板上に結晶構造を引き継いだ無極性面p型GaN、高抵抗ZnO、n型ZnO膜を連続して成長させLED構造とした。

このSi(100)上のLEDは世界で初めて紫外領域の発光を実現したLEDとなった。さらに、ZnOにCuを添加することで緑色LEDを実現した。これらの成果は大口径Si基板上にGaN系LEDを作製する上で大きなインパクトを与えた。



紫外域から可視緑色領域までの純色注入発光を確認



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

無極性GaN系LEDを汎用性が高く安価に入手できるSi(100)基板上に作製できた意義は大きい。また、GaN/MnS/Si(100)は結晶構造が異なるために、Si/MnSの界面で発生した転位がGaNに貫通しないという特徴があることもわかった。これは高品位なGaNを実現する上で大きなメリットとなる。現在はZnO/GaNのヘテロ構造を使ったZnO LEDを作製しているが、GaN/AlN/MnS/Si(100)とすることでGaNパワーデバイスにも転用可能である。これはGaNのパワーデバイスをSi(100)上に実現することが可能であることを意味している。現在は量産性の高いスパッタ法を用いてSi(100)2インチ基板にAlN/MnS/Si(100)GaNエピタキシャルテンプレート基板を作成し、GaN(ZnO)系デバイスを実現している。

支援タイプ シーズ育成タイプ

支援期間 平成23年11月～平成27年3月

課題概要 Si基板上の超低消費電力緑色ZnOLEDの作製

本研究では、現在のGaNを用いた青色、緑色LEDが抱える様々な問題を解決し、さらに、コスト低減を図るため、安価なSi基板上に無極性の高濃度p型ZnO層、及び、n型ZnO層を形成し、高効率な白色、緑色発光ZnO-LEDを開発することを目的とし、(1) Si上にGaN/ZnOを成長させるための緩衝層の開発、(2) 硫化物緩衝層上のGaN/ZnOの成長、(3) p型ZnOの成長、(4) ZnO発光ダイオードの作製、(5) 緑色発光ダイオードの作製を実施する。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

薄膜素子の製造方法 特許4189842 (2002年9月20日出願) 独立行政法人物質・材料研究機構、富士電機アドバンステクノロジー株式会社

真空プロセス用装置 特許4505553 (2006年7月25日出願) 独立行政法人物質・材料研究機構、国立大学法人 東京大学

酸化亜鉛薄膜の形成方法 特許4873726 (2008年10月9日出願) 独立行政法人物質・材料研究機構

学術論文

Epitaxial Growth of Nonpolar ZnO and n-ZnO/i-ZnO/p-GaN Heterostructure on Si (001) for Ultraviolet Light Emitting Diodes Applied Physics Express Vol. 7, Article ID: 062102 論文番号: AP140383 Nam T Nguyen, Sung-Gi Ri, Takahiro Nagata, Keiji Ishibashi, Kenichiro Takahashi, Yoshifumi Tsunekawa, Setsu Suzuki, Toyohiro Chikyow

室温プロセスで、大面積・低コストフィルム太陽電池

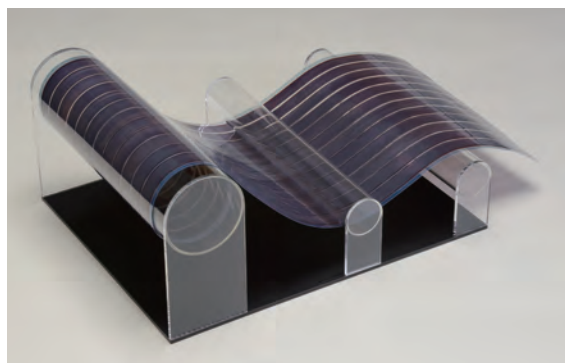
プロジェクトリーダー・所属機関 積水化学工業株式会社 研究責任者氏名・所属 廣瀬 伸吾 産業技術総合研究所

キーワード フィルム太陽電池、室温プロセス、大面積、フレキシブル、エアロゾルデポジション

産業技術総合研究所の保有するエアロゾルデポジション法技術と、積水化学工業株式会社の保有する微粒子制御技術・多孔膜構造制御技術・フィルム界面制御技術を駆使し、太陽電池の光電変換層とフィルムの高い密着性と良好な電子輸送性能を実現することで、有機フィルム上の色素増感太陽電池としては世界最高水準の8.0% (4mm角100mW/cm²)の変換効率を得た。

高速衝突エネルギーによる微粒子結着メカニズム

を利用することで、従来の高温焼成プロセスなどの高温工程が不要となり、室温でのフィルム化に成功した。耐熱性の低い汎用フィルムや粘着テープのような材料にも成膜が可能で、さまざまなフィルム基板を用いた色素増感太陽電池が製造可能となり幅広い用途が期待される。また、Roll to Roll化が可能で、生産性向上によりコストの大幅な低減が期待される。



試作したフィルム太陽電池



エアロゾルデポジション法のイメージ

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

色素増感太陽電池は、影や壁面など発電に本来不利な場面でも性能を発揮できる太陽電池であり、フィルム化することにより、従来の太陽電池が使用できなかった新しい用途への展開が期待される。従来は500℃の焼成プロセスが必要であった多孔質セラミックスの形成プロセスを微粒子吹付技術であるエアロゾルデポジション法により室温でも焼成プロセスと同等の性能を実現することに成功した。これにより、低コスト・大面積のフィルム太陽電池が実現でき、窓、壁を始めとした内外装建材、簡易設置性を活かした壁面設置などにより、これまで国内で設置された太陽電池の総面積をはるかに超える潜在的な太陽電池導入市場が切り開くことが期待される。

支援タイプ ハイリスク挑戦タイプ/シーズ育成タイプ

支援期間 平成23年11月～平成25年10月/平成25年12月～平成28年3月

課題概要 住環境向け色素増感型アンビエント太陽電池の研究開発

本研究開発では、低コストフィルム型色素増感太陽電池の実用化にむけ、室温製膜であるエアロゾルデポジション法の技術改善を行い、フィルム基板上のセル変換効率向上を行うとともに、大面積Roll to Rollプロセスへ展開する。具体的には、実用サイズのモジュールでの性能実証(A4サイズで変換効率6%)を目的とする。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

製膜方法、製膜体、および色素増感太陽電池 特許第5301749号 産業技術総合研究所、積水化学工業株式会社

色素増感型太陽電池用多孔質膜および色素増感太陽電池 特願2012-184503 産業技術総合研究所、積水化学工業株式会社

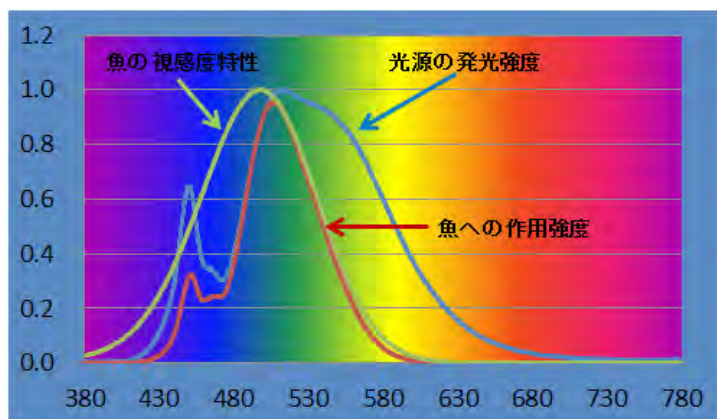
省エネタイプ大光量 集魚用LED照明の開発

プロジェクトリーダー所属機関 交和電気産業株式会社 研究責任者氏名・所属 安楽 和彦 鹿児島大学

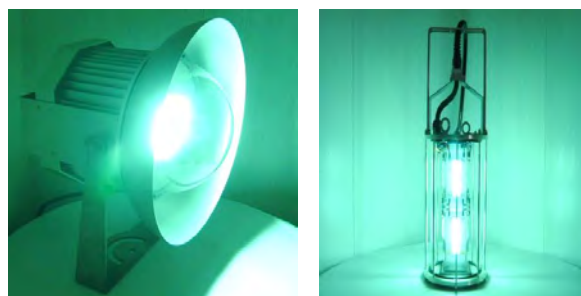
キーワード 魚比視感度、LED集魚灯、省エネルギー、燃料費、漁船用照明、自律式照度制御

高効率な漁獲を実現させるため、魚群行動に対する発光スペクトル特性及び発光量との関係を調査・解析し、魚群行動を制御可能な最適発光スペクトル特性と発光量を有し（図1参照）、かつ発光量が制御可能な大光量集魚用LED照明を開発して製品化した。とくに、LED水中灯は、短時間で高効率な漁獲を可能にするために、インテリジェント機

能（自律式照度制御機能等）を付加し、集魚状態に応じたLED照明の発光量制御やスマートフォン等による遠隔制御可能な、次世代型集魚用LED照明システムを開発した。また、本事業で開発試作した集魚用LED照明を用いたフィールド調査の結果、集魚灯の消費電力が約80%削減等、省エネ効果の確認ができた。



【図1: 魚の視感度特性とLED光源特性(光波長nmと相対強度)】



600W船上灯(中上)、1KW水中灯(右上)、漁船搭載(下)

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

操業試験の結果、集魚性や漁獲量は同等で、従来の高出力電球集魚灯に対し消費電力が約80%削減でき、照明用燃料が、12.2から5.1L/Hへ約58%削減（一艘・年あたりの削減金額約87万円）、照明用発電機数低減（2台→1台）、同回転数低減（830→780rpm）の効果を得たため、漁業経営の安定化と食の安定供給に寄与すると共に低炭素社会の実現にも貢献できる。又、灯光の広がり、操作性（小型・軽量化）、船上灯の発光色等、漁業者ニーズを取り入れたLED集魚灯を開発した意義は大きい。なお、集魚灯の国内市場規模は、水産庁の漁船統計の船数から灯数を決めると約5000億円と推定され、売上予測は、年6億円程度を見込んでいる。

支援タイプ シーズ育成タイプ

支援期間 平成23年11月～平成25年10月

課題概要 低環境負荷型高輝度インテリジェント魚群コントロールLED照明の開発

本研究開発は、燃料費高騰、漁業者の高齢化、地球環境変動による魚場変異等、経営環境が悪化する漁業経営を改善するため、灯火漁法で使う高出力電球を、高効率LED照明に置き換えると共に、そのLED照明に漁獲情報を収集する各種センサーを搭載、収集漁獲データを統計・分析の上、次回漁獲への推奨情報を提供し漁獲時間短縮と燃料費削減、漁獲作業標準化を迫及した近未来の漁業を担う情報化漁業の研究開発である。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

集魚灯 特願2012-161033号（2012年7月19日出願） 交和電気産業株式会社

ビタミンEを混合した人工関節用摺動部材

プロジェクトリーダー所属機関 **ナカシマメディカル株式会社**

研究責任者氏名・所属

富田 直秀 京都大学

キーワード **人工関節摺動部材、超高分子量ポリエチレン、ビタミンE、耐酸化劣化、耐摩耗性**

本新技術は、抗酸化剤であるビタミンEを分子量200万～600万の超高分子量ポリエチレン粉末と混練し、直接圧縮成型法により耐酸化劣化特性と耐摩耗特性に優れた人工関節を製造することの特徴とする。

このビタミンE混合UHMWPEは、膝関節シミュレータを用いた疲労摩耗試験で、従来品と比べ摩耗量低下に大きな効果があり、材料組織の電子顕

微鏡観察から、成型前のビタミンE混合によって、従来品で見られたポリエチレン材料組織の粒界に存在する微少欠陥が消失することも明らかになっている。また近年の研究により、この素材はデラミネーション破壊を抑制すること、摩耗粉の生体反応性が低いことなどが報告されており、人工関節の長寿命化がますます期待されている。



図 人工膝関節用ビタミンE混合UHMWPE「BLEND-E®」(左)と従来品(右)

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

今回開発した人工膝関節用ビタミンE混合摺動部材は、治験を経て平成21年8月にBLEND-E®として薬事法に基づく医療機器製造販売承認を取得した。更に平成22年に新たな機能区分において保険適用を受け販売を開始し、平成26年7月時点で、不具合・異常所見無く7,000症例を超える使用実績がある。現在、本技術に架橋処理を加えた材料(BLEND-E® XL)が人工股関節において適用が認められ、本開発製品の幅広い応用展開が拡大している。高齢化社会の進展に伴い、人工関節の需要はますます高まると想定されているが、本開発品は平成27年度は膝関節において3,000例、股関節において1,000例の臨床使用が見込まれている。

支援タイプ 独創的シーズ展開事業 委託開発(現在は A-STEP 実用化挑戦タイプ(委託開発)に再編)

支援期間 平成14年2月～平成19年10月

課題概要 人工関節用ビタミンE添加摺動部材

人工関節は金属もしくはセラミック等と超高分子量ポリエチレン(UHMWPE)の摺動部材から構成されるが、UHMWPEは経年と共に摩耗や疲労破壊を生じるため、一般に15年以上経過すると再手術のリスクが高まるといわれている。UHMWPEの破損には生体内におけるUHMWPEの酸化劣化が起因していることが確認された。そこで、原材料のUHMWPE粉末にビタミンEを混合し、真空中で直接圧縮成型することで、抗酸化能を有し、耐摩耗性、衝撃強度ともに優れた人工関節摺動部材の製造技術を確立することを目的とした。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

人工関節用摺動部材の成形方法及びこの方法で成形された人工関節用摺動部材 特許第3717360号 ナカシマプロペラ(株)

人工関節用摺動部材の成形方法及びこの方法で成形された人工関節用摺動部材 特許第4315261号 ナカシマプロペラ(株)

人工関節用摺動部材の成形方法及びこの方法によって成形された人工関節用摺動部材 特許第5311457号 ナカシマメディカル(株)、富田直秀

学術論文

Prevention of Fatigue Cracks in Ultrahigh Molecular Weight Polyethylene Joint Components by the Addition of Vitamin E Journal of Biomedical Research 1999;48:474-478. Tomita N., Kitakura T., Onmori N., Ikada Y. Aoyama

Numerical Simulations on Fatigue Destruction of Ultra-high Molecular Weight Polyethylene Using Discrete Element Analyses. Journal of Biomedical Materials Research Part A 2003;64A (3) :570-582. Shibata N., Tomita N., Ikeuchi K.

Reduction of Wear Volume from Ultrahigh Molecular Weight Polyethylene Knee Components by the Addition of Vitamin E., Journal of Orthopaedic Research 2008; 4: 460-464. Teramura S., Sakota H., Terao T., Endo M. M., Fujiwara K., Tomita N.

受賞

人工関節の長寿命化を可能にするUHMWPE摺動材の開発 精密工学会中四国支部 2013年 中島義雄、高橋広幸、植月啓太

可視化遺伝子診断キット

プロジェクトリーダー所属機関 株式会社常光

研究責任者氏名・所属

梶村 春彦 浜松医科大学

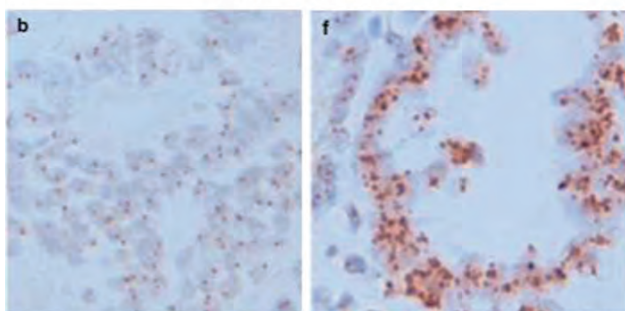
キーワード 遺伝子診断、HER2遺伝子

乳がん・胃がんに応用されるハーセプチンなど、いわゆる「ゲノム創薬」により開発された一部の抗がん剤は、特定の遺伝子が過剰に増幅したがんに対してのみ有効である。これらのがん治療を支える技術のひとつとして、がんに関連した特定の遺伝子の異常増幅を高い精度で診断する方法が望まれていた。

本技術はDNAプローブで標識したがん関連遺伝子

(HER2 遺伝子) を効率よく染色・可視化することにより、光学顕微鏡を使ってがん関連遺伝子の異常増幅を高精度に検出できる方法で、光学顕微鏡で抗原の有無を見る IHC 法と、蛍光顕微鏡を用いて直接異常増幅を検出する FISH 法の、2つの従来法の長所を兼ね備えた遺伝子検出法 (CISH 法) をキット化した。

胃癌 染色例



HER2遺伝子 正常

HER2遺伝子 増幅

ヒストラ HER2 CISH キット



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

HER2遺伝子増幅を検出する診断キット (ヒストラHER2 FISHキット、CISHキット) 2種類が製品化されている。胃がん病理遺伝子診断キットがH24.10薬事承認を取得、先に薬事承認取得、保険収載されている乳がんに関して、胃がんへの適応拡大により、遺伝子診断技術が本格的な利用段階に移行することが期待されており、既に病理検査を実施している国内外数十の医療施設 (FISHキット、CISHキット合わせて) で使用実績がある。

体外診断用医薬品の売上高は約3,100億円、そのうち遺伝子検査の売上高は約5億円 (日本臨床検査薬協会 H23) と言われており、今後、個別化医療や新しい遺伝子検査法の普及などにより、遺伝子検査の市場は拡大すると予想されている。

支援タイプ 独創的シーズ展開事業 委託開発(現在は A-STEP 実用化挑戦タイプ(委託開発)に再編)

支援期間 平成16年3月~平成19年9月

課題概要 病理検体を用いた高感度遺伝子診断システムの研究開発

本技術は、1つの病理標本からがん特異性蛋白質とがん遺伝子を同時に検出する診断キットに関するものである。可視域の色素でがん特異性蛋白質を標識し、その後マイクロ波を照射して、がん遺伝子とがん遺伝子プローブとの核酸交雑反応を促進させて蛍光in situハイブリダイゼーションを行い、さらに蛍光色素を抗原とする抗体に可視化域の色素をぶらさげておき、光学顕微鏡で標識されたがん特異性蛋白質とがん遺伝子を同時に見ることができるようにした検出診断技術。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

悪性腫瘍の予測、診断のための方法および組成物 特許第5366039号 株式会社常光、浜松医科大学

学術論文

Chromogenic in situ hybridization (CISH) to detect HER2 gene amplification in breast and gastric cancer: Comparison with immunohistochemistry (IHC) and fluorescence in situ hybridization (FISH) Pathology International 2012; 62: 728-734 Shinichiro Kiyose, Naohiko Hattori, Hisaki Igarashi, Haruhiko Sugimura, et al.

素材の摩耗を防ぎ、長寿命化が期待される人工股関節

プロジェクトリーダー所属機関 日本メディカルマテリアル株式会社(現 京セラメディカル株式会社)

研究責任者氏名・所属

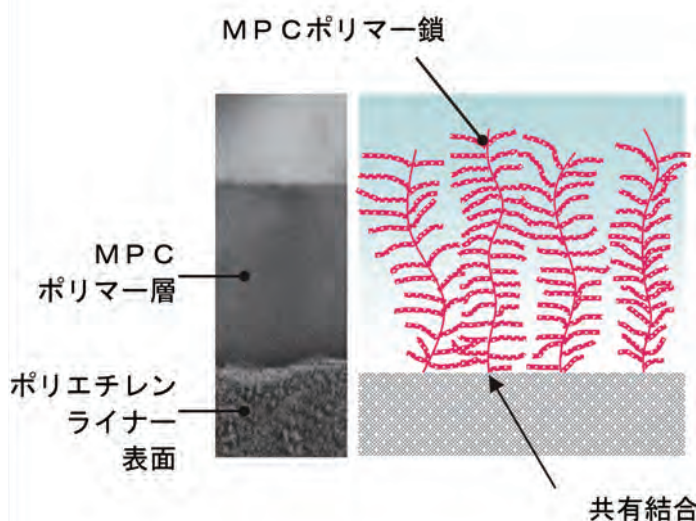
中村 耕三 東京大学/石原 一彦 東京大学

キーワード 人工股関節、MPCポリマー、耐摩耗性、長寿命化

股関節の機能に支障をきたした患者に適用される人工股関節は、その関節面から発生する摩耗粉に起因する「弛み」により耐用年数が限られる場合があり、人工関節の主たる問題のひとつであった。本技術は、人工股関節の関節面を構成するポリエチレンライナーの表面に、ナノメートルスケールの生体適合性に優れた MPC (2-メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリン) ポリマー膜を形

成することを可能にした。この結果、関節面に生体擬似膜が形成され、良好な耐摩耗性を持つ製品が得られた。

「弛み」の主原因とされる摩耗粉発生が抑制され、人工股関節の再置換手術に至るリスクの低減が期待される。その結果、患者の長期にわたる生活の質の維持・向上に貢献すると考えられる。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

人工関節の国内市場規模は約1,000億円であるが、その約90%は欧米製品で占められている。本技術による耐摩耗特性は、現行の製品を凌駕すると期待されることから、既に15,000例を超える症例に使用されており、日本発の医療機器としてシェアを拡大すると予測されている。股関節の障害はそれ自身が要介護の原因となるだけでなく、認知症や内臓疾患など他の要介護原因にも関係しており、福祉の観点からも人工関節の重要性は高まっている。臨床の現場では「初回手術より難度の高い再置換手術の増加」、「高齢により再置換手術が受けられず寝たきりになる場合」、「若年のため将来の複数回の再置換手術への危惧から手術を行えない場合」など、再置換は医師・患者にとって深刻な問題である。本技術によって再置換手術率が低下することで、健康寿命の延伸、長期にわたるQOLの維持・向上、さらには介護費用を含む医療費の大幅削減に貢献することが期待される。

支援タイプ 独創的シーズ展開事業 委託開発(現在は A-STEP 実用化挑戦タイプ(委託開発)に再編)

支援期間 平成18年3月～平成23年3月

課題概要 MPC処理を用いた長寿命型人工股関節

本技術は、生体適合性に優れたポリマー MPCポリマーを用いて、ライナーからの摩耗粉の産生を抑制させた人工股関節である。

従来の人工関節手術は、患者のよりよいQOLの獲得に大きな役割を果たす優れた治療法であるが、人工関節の寿命(耐用年数)を制限する「弛み」という深刻な合併症の決定的な解決策が得られておらず、再置換手術の必要性や若年層への適用が困難などの問題があった。

本技術は、人工股関節の摺動面を構成するポリエチレンライナーの表面にナノスケールのMPC処理層を被覆させ、摺動特性を大幅に改善させることで耐摩耗性を向上させるものであり、摺動特性が大幅に改善されることから、製品の寿命が向上するだけでなく、従来適用が困難であった若年層への適用の拡大が期待される。

臨場感のある歯科医学臨床教育用シミュレータを開発

プロジェクトリーダー所属機関 株式会社モリタ製作所

研究責任者氏名・所属

羽村 章 日本歯科大学

キーワード 歯科臨床実習教育、患者ロボット、研修プログラム、シミュレーション

歯科教育現場においてはこれまで、歯を削るような実習にはヒトの顔面を模擬したマネキンに人工模型の歯を設置したものが使用され、実習生の技術・技能の向上に役立てられてきた。しかし、実際の診療現場において、歯科医師には、正確で安全な治療行為だけでなく、治療中の患者の表情や動作に対するきめ細かな配慮や対応が求められて

いる。

今回開発に成功した新技術は、信頼と安心の治療のために、総合的な歯科医療を実践できる歯科医師の養成を目的としたものであり、人に非常によく似ている患者ロボットとこの患者ロボットを適用したトレーニングシステムである。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

これまでの臨床実習前教育（模擬患者が対象）では、手術・けが・病気・検査などに伴う、痛み・出血など、肉体の通常の状態を乱す外部からの刺激を伴うような実習（例えば、注射や虫歯の治療など）はできなかった。開発品を使用することによって、ヒト相手の診療に限りなく近づき、臨場感を伴った実習が可能となる。さらに、実習中の様子を2台のカメラで記録・保存・再生することにより、治療内容に加えて術者の診療態度についても客観的に評価することが可能となる。

支援タイプ 独創的シーズ展開事業 委託開発(現在は A-STEP 実用化挑戦タイプ(委託開発)に再編)

支援期間 平成21年1月～平成24年1月

課題概要 ヒト型患者ロボットを含む歯科臨床実習教育シミュレーションシステム

本新技術は、生体に酷似したヒト型患者ロボットを用いた対話型歯科臨床実習教育シミュレーションシステムに関するものである。従来の口腔模型を用いた研修では生体に対する配慮ある実習は難しく、また臨床実習に適した患者の確保も困難になりつつあることから、診療をリアルに再現する教育シミュレータの開発が望まれていた。

本新技術によるヒト型患者ロボットシミュレータでは、瞬時の応答が必要な対話型臨床実習が可能になるだけでなく、研修者の一連の実習行為が時系列に記録、再生、評価できることから、客観的なフィードバックが可能となり、臨床技能の向上と教育の効率化を通じて安全でヒトに優しい医療への貢献が期待される。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

医療用実習装置 特願2008-196029 日本歯科大学、(株)モリタ製作所、(株)ココロ

医療用実習装置 特願2009-158567 日本歯科大学、(株)モリタ製作所

医療用実習装置 特願2011-044309 日本歯科大学、(株)モリタ製作所、(株)ココロ

学術論文

完成となった歯科臨床実習用シミュレーションシステム“SIMROID”、歯学春季特集号 113-119, 99:2012. 羽村 章、秋山 仁志 他

ヒト型患者シミュレーションシステム (SIMROID®) を用いた補綴歯科研修 日本歯科大学医学教育学会雑誌 11-20, 29 (1):2013 秋山 仁志、宇塚 聡 他

受賞

第10回教育システム開発賞 日本歯科大学医学教育学会 2011.7.16 羽村 章、宇塚 聡、宮下 渉、秋山 仁志、原 節宏

カスタムメイド骨手術支援部材

プロジェクトリーダー所属機関 **ナカシマメディカル株式会社**

研究責任者氏名・所属

村瀬 剛 大阪大学

キーワード **カッティングガイド、骨手術、カスタムメイド**

開発新技術は、1人の患者専用の単回使用カッティングガイド等を作製し、臨床医側に特別な技量を要せず安価な手法にて良好な臨床成績が実現可能な手術支援部材及びそのシステムに関するものである。従来の高精度、高度医療としてのナビゲーション手術システムはその導入に多大な設備投資が必要であり、施術可能な施設は限られていた。

本新技術により、一部の大規模病院のみならず裾野病院においても高度医療の提供が可能となる。本新技術は、提供された患者CT画像データから3次元骨モデルを作成し、矯正/骨欠損補填シミュレーションにより最適な矯正を実現化させる手術支援部材を立体造形する。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

高度医療の裾野を広げる患者適合型単回使用骨手術用器械として、開発製品は国内メーカーとして初めて薬事承認を取得しており、今後この分野でのモデルケースとなるパイオニア的技術として、その価値は極めて高い。手軽なカスタムメイド手術部材は臨床医の期待するところであり、全ての術者及び患者が満足する結果が得られるシステムとして期待されている。

支援タイプ 実用化挑戦タイプ(中小・ベンチャー開発)

支援期間 平成21年12月～平成25年12月

課題概要 未来型運動器インプラントの3次元手術支援部材及びシステム

本技術は、骨変形矯正術における患者別に最適化されたカスタムインプラント手術において、従来の高度医療ナビゲーション手術と比べ、安価で同等精度の手術システムの開発に関するもの。本技術の根幹をなす手術支援システム3D-GBS (3 dimensional guidance for bone surgery) は、①患者CT画像データから3次元骨モデルの作成、②骨CADモデルを用いて健常骨と変形骨の重ね合わせ、変形軸計算による矯正/骨欠損補填シミュレーション、③シミュレーションから計算される回転/移動による矯正を実現する手術部材、から構成される。手術支援部材は、患者の骨形状が転写された勘合部を有するため術中に一意的に位置決めでき、正確な手術を支援する事が出来る。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

充填用人工骨モデル、充填用人工骨の形成方法、並びに医療用シミュレーションシステム 特許第5410525号 村瀬 剛、五島 誠

骨矯正のための方法、部材、システム及びプログラム 第5323885号 村瀬 剛

学術論文

Three-dimensional corrective osteotomy using a patient-specific osteotomy guide and bone plate based on a computer simulation system: accuracy analysis in a cadaver study THE INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL ROBOTICS AND COMPUTER ASSISTED SURGERY 2013 Shinsuke Omori Tsuyoshi Murase

Validation of patient specific surgical guides in total hip arthroplasty THE INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL ROBOTICS AND COMPUTER ASSISTED SURGERY 2014;10:113-120. Takashi Sakai Nobuhiko Sugano

がん幹細胞を標的とした抗体医薬の開発

プロジェクトリーダー所属機関 リンク・ジェノミクス株式会社

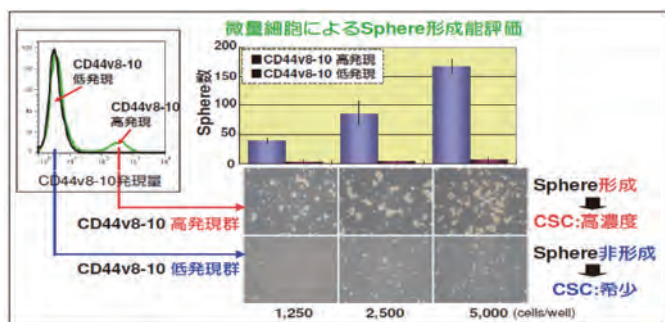
研究責任者氏名・所属

佐谷 秀行 慶應義塾大学

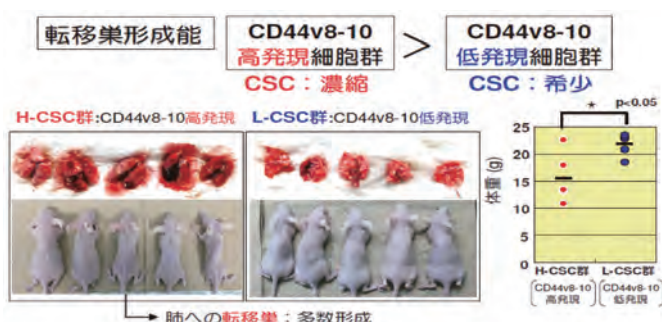
キーワード **がん幹細胞、抗がん剤、がん転移、がん幹細胞関連モノクローナル抗体、がん幹細胞濃縮技術**

がんの組織形成や転移、再発は、がん幹細胞によるものであることが多くの研究により明らかとなってきた。このがん幹細胞において発現亢進している膜抗原 CD44 バリエーション 8-10 に対する高活性モノクローナル抗体を開発し、①がん幹細胞の濃縮技術の実現、②治療薬のスクリーニング系の確立、③がん幹細胞に対する治療用抗体医薬開発の可能

性を示した。さらに、得られたモノクローナル抗体は、がん幹細胞の濃縮を可能とする試薬抗体として、2013 年夏よりコスモバイオ社から世界同時販売を開始した。今後、がんの発生・転移メカニズムの解明や、がん幹細胞の基礎研究、さらには本抗体の治療薬開発への適応が期待される。



CSC 治療薬の in vitro 評価系の構築



CSC 治療薬の in vivo 評価系の構築

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

① TN 乳癌治療用抗体の開発に関しては、有効な治療薬がなく、TN 乳癌患者を対象とする抗体医薬の国内での市場規模を算定すると、市場規模は約 100～200 億円と見積もられる。本抗体医薬は、現在薬剤選択が困難な TN 乳癌の治療薬の開発を目指し、乳癌治療の臨床現場において強く求められているアンメット・メディカル・ニーズへの対応を目的としたものであり、本開発は、極めて大きな医療上の意義があると考えられる。② 抗癌幹細胞癌治療用抗体の開発に関しては、本標的蛋白質が、乳癌の他に、大腸癌、膵臓癌、前立腺癌、胃癌、子宮癌など多くの癌幹細胞で発現しているデータを手に入っており、多種の癌種への適用展開が期待される。③ 効果判定サロゲートマーカーの開発に関しては、開発薬剤に対する感受性の投与前評価を可能とする検査キットの開発を併行して実施し、個別医療化への対応が可能となることが予測される。

支援タイプ シーズ育成タイプ

支援期間 平成21年12月～平成24年9月

課題概要 トリプルネガティブ乳癌治療用抗体医薬の開発

現在有効な治療薬が無く、予後不良の難治性乳癌である「トリプルネガティブ乳癌 (TN 乳癌)」、ならびに癌の再発・転移に関与し、根治治療に係わる「癌幹細胞(CSC)」に対する治療技術を確立することを目指した。具体的には、①標的抗原に対する高結合活性抗体を複数取得し、高い結合活性ならびに抗原特異性を確認し、②既存の抗体医薬を超える高いADCC活性を確認した。また、Internalization作用を確認し、コンジュゲート抗体としての開発の可能性を示した。③さらに、開発抗体の癌幹細胞に対する顕著な阻害効果を確認した。

【出願、公表論文、受賞一覧】

学術論文

Towards therapeutic antibodies to membrane oncoproteins by a robust strategy using rats immunized with transfectants expressing target molecules fused to green fluorescent protein. Cancer Sci. 2011 Jan;102(1):25-35. Masuko T, Ohno Y, Masuko K, Yagi H, Uejima S, Takechi M, and Hashimoto Y.

CD44 variant regulates redox status in cancer cells by stabilizing the xCT subunit of system xc(-) and thereby promotes tumor growth. Cancer Cell 2011 Mar 8;19(3): 387-400 Ishimoto T1, Nagano O, Yae T, Tamada M, Motohara T, Oshima H, Oshima M, Saya H., et al

糖尿病性腎症を早期に診断しうる「コンパニオン診断薬」の開発

プロジェクトリーダー所属機関 **ヒュービットジェノミクス株式会社**

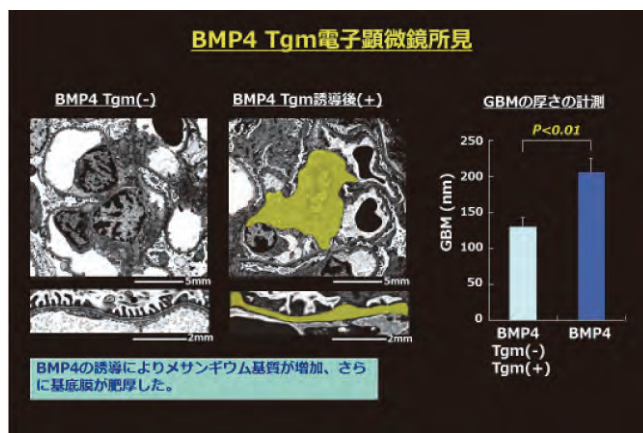
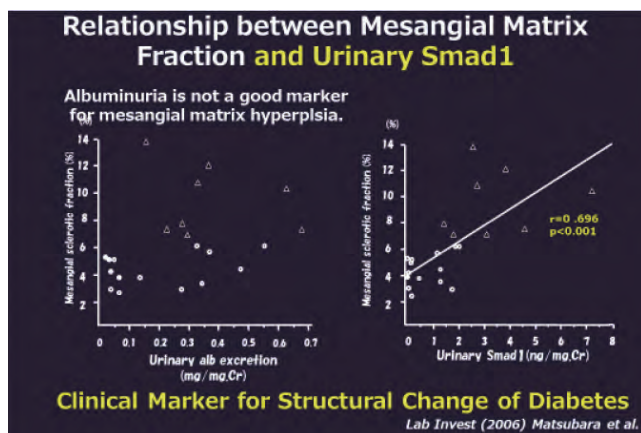
研究責任者氏名・所属

土井 俊夫 徳島大学

キーワード **糖尿病性腎症、Smad1、腎病理、糸球体、メサンギウム、マイクロアルブミン尿**

糖尿病性腎症は糖尿病の最も深刻な合併症で、現在 31 万人の透析患者の原因疾患であり、患者の増加が続いている。糖尿病性腎症の診断に使用されるアルブミン尿は顕性腎症の病態は反映するが、初期の糖尿病性腎症の病態は反映しない。研究責任者らは糖尿病性腎症の原因分子の一つである Smad1 が尿中に漏出することを突き止め、当プロ

ジェクトでは、その測定方法の確立を行い、Smad1 分子が糖尿病性腎症の原因である糸球体硬化、メサンギウム基底膜の肥厚を反映することを明らかにした。また、治療方法開発の糸口として、Smad1 上流の BMP4 を抑制することで糖尿病性腎症の原因である糸球体の基底膜肥厚が抑制されることを見だし、糖尿病性腎症の治療戦略を見いだした。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

2012年の糖尿病患者推計840万人に対し、糖尿病性腎症野発症者はその30%と推計され、およそ360万人が発症10年以上に糖尿病性腎症を発症すると推定される。当該診断法は糖尿病性腎症の進展を予測、反転することができることから、医療機関受診者のみならず健康診断受診者が当該診断を対照となる。また、糖尿病性腎症の治療に関するマーカーとなると推定されることから、糖尿病性腎症患者の早期予防に資する発明と考える。

市場規模は日本の診断薬市場の既存の薬価判定方法に準じて、年間50億円の市場があると推定されるうえ、既存の医薬品による治療効果判定、さらに創薬のバイオマーカーとしての活用が期待できる。

支援タイプ シーズ育成タイプ

支援期間 平成21年12月～平成25年11月

課題概要 糖尿病性腎症に特異的な診断方法の確立と治療ターゲットの同定

糖尿病性腎症の初期病変を臨床的に確認するためには、現在のところ腎生検による病理所見をもとに糸球体硬化病変を見る以外に有効、的確な方法がない。糸球体硬化を反映し糖尿病性腎症の早期診断を可能とするマーカーとして Smad1 の尿中診断方法の確立に向け、尿中 Smad1 値測定系の確立と糸球体病変との相関性および糖尿病性腎症の早期診断マーカーとしての有用性の検討を行った。また、Smad1 の作用機序をもとに、その他の硬化病変における診断の可能性を検討するとともに、糖尿病性腎症発症に関する遺伝子を解析、同定した。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

硬化をもたらす増殖性疾患の検出方法及びキット、硬化をもたらす増殖性疾患の予防及び／又は治療剤、ならびに硬化をもたらす増殖性疾患の予防及び／又は治療に有効な物質を同定する方法及びキット 特願2010-218011 (2004/9/9) ヒュービットジェノミクス株式会社、土井 俊夫、中外製薬株式会社

硬化をもたらす増殖性疾患の検出方法及びキット、硬化をもたらす増殖性疾患の予防及び／又は治療剤、ならびに硬化をもたらす増殖性疾患の予防及び／又は治療に有効な物質を同定する方法及びキット 特願2005-513889 (2004/9/9) ヒュービットジェノミクス株式会社、土井 俊夫、中外製薬株式会社

学術論文

BMP4/Smad1 Signaling: A Novel Therapeutic Target for the Progression of Diabetic Nephropathy The American Diabetes Association's 71th Scientific Sessions 平成23年7月24日～28日 Matsubara T, Abe H, Tominaga T, Jishage K, Mima A, Ueda O, Araki M, Torikoshi K, Nagai K, Goto C, Kinoshita M, Iehara N, Fukushima N, Fukatsu A, Arai H, Doi T.

BMP4 Regulates Podocyte Injury in the Diabetic Nephropathy American Society of Nephrology Renal Week 2011 平成23年11月8日～13日 Tominaga T, Abe H, Nagai K, Kishi S, Ueda O, Jishage K, Fukushima N, Doi T.

創薬支援ツールとなるイオンチャネル標的スクリーニング法の製品化

プロジェクトリーダー所属機関

長瀬産業株式会社

研究責任者氏名・所属

今泉 祐治

名古屋市立大学

キーワード

hERG試験、イオンチャネル標的スクリーニング、創薬スクリーニング、HTS

イオンチャネルは、細胞の生体膜にある膜貫通タンパク質の一種で、神経伝達や筋収縮など高速な生体現象を担う生体分子であり、薬剤によるイオンチャネルを通じた電氣的信号の制御は、種々の薬理作用をもたらすことが知られている。従来から、イオンチャネルは創薬開発の標的として有力であり、より簡便で効率的なスクリーニング法が求められていた。本課題研究では、名古屋市立大学のシーズ技術である「遺伝子改変による1発の活動電位発生により細胞死を生じるイオンチャネル発現細胞の作成基本技術」(図1)を用いて、「スクリーニング用イオンチャネル発現細胞」を作製し、それを用いた創薬スクリーニング法を開発した。具体的には、5-HT3A(嘔吐中枢関連)、Kv1.5(心房性不整脈関連)、TREK(中枢神経系の抑制制御関連)、TMEM16A(消化管運動関連)および、nAChR(ニコチン受容体型：アルツハイマー治療薬関連)に関する細胞を樹立し、それを用いた創薬スクリーニング法を構築、評価した。その結果、既存の従来創薬スクリーニング法に比べて、多種イオンチャネルへの対応性、コストパフォー

マンス、操作性において優れた高感度かつ高精度の「イオンチャネル標的創薬スクリーニング法」であることを確認した。

また、本技術を用いて、「hERG(不整脈関連イオンチャネル)定常発現細胞」を樹立し、従来のパッチクランプ法に代わる簡便で、高感度かつ高精度のハイスループット可能なhERGスクリーニング試験法(図2)の開発に成功した。

本スクリーニング法は、チャネロサーチテクノロジー社などを通して販売、または受託事業として実用化されている。また、本技術は、イオンチャネル標的スクリーニング法のプラットフォーム技術であり、今後も広く様々なイオンチャネルで実用化される可能性がある。



図1 1発の活動電位発生により細胞死を生じるイオンチャネル発現細胞

：創薬標的イオンチャネルに薬物が作用して膜電位が変化することで、活動電位が活性化or抑制される。この薬物作用を細胞死によって判定する。

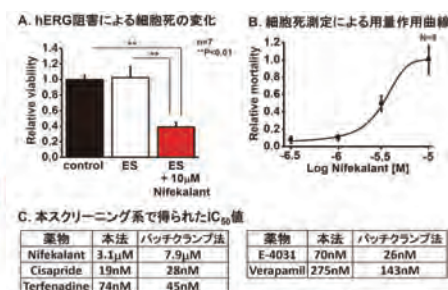


図2 hERG 定常発現細胞を用いたhERG試験

：本スクリーニング系によって、既知のhERG阻害薬のIC₅₀を求めたところ、パッチクランプと同等の正確性であった。

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

既存技術に比べて、有用な新規創薬イオンチャネル標的スクリーニング法の提供、および既存パッチクランプ法に比べて、効率的なhERG試験法の提供。それらを用いた受託事業や試験キット販売事業の実用化。

支援タイプ ハイリスク挑戦タイプ

支援期間 平成23年11月～平成26年3月

課題概要 イオンチャネル標的創薬のための新規スクリーニング系実用化

創薬標的として有望なイオンチャネルについて、細胞の生死判定で簡便かつハイスループットで行える新規スクリーニング系の実用化を目的とし、創薬標的となるイオンチャネル発現細胞株の樹立、ハイスループット化及び安定性向上に関する検討を実施した。標的イオンチャネル定常発現株樹立または遺伝子導入により、スクリーニング系の有用性を確認することに成功した。一方で、樹立株の長期保存後の遺伝子発現量低下に対して、回復させる条件を確立した。ハイスループット化のため電気刺激装置開発に取り組むことでコスト・形状について検証することができ、将来的にコストパフォーマンスに優れインパクトの大きい創薬スクリーニング系の開発への発展性を見出すことができた。

【出願、公表論文、受賞一覧】

学術論文

Development of recombinant cell line co-expressing mutated Nav1.5, Kir2.1, and hERG for the safety assay of drug candidates. Journal of Biomolecular Screening 17(6):773-84 (2012) Masato Fujii, Susumu Ohya, Hisao Yamamura, Yuji Imaizumi

New screening system for selective blockers of voltage-gated K⁺ channels using recombinant cell lines dying upon single action potential.

Journal of Pharmacological Sciences 123(2):147-58 (2013) Masato Fujii, Keisuke Hayashi, Susumu Ohya, Hisao Yamamura, Yuji Imaizumi

イオンチャネル標的創薬におけるHTSの現状と展望 日本薬理学雑誌 138(6): 229-233 (2011) 藤井 将人, 大矢 進, 山村 寿男, 今泉 祐治

皮膚細胞を活性化させるアンチエイジング効果の高い新しい化粧品成分の開発に成功

プロジェクトリーダー所属機関 京都大学

研究責任者氏名・所属

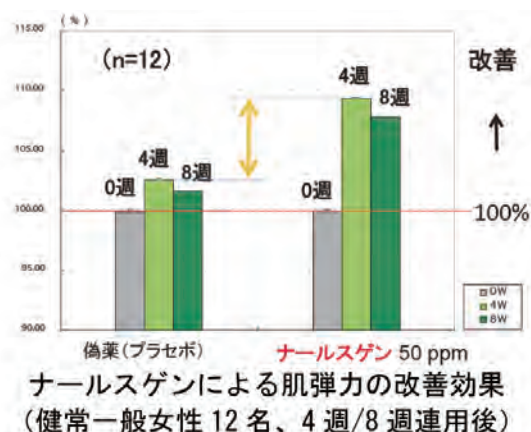
平竹 潤 京都大学

キーワード

グルタチオン、GGT、ナールスゲンTM、コラーゲン産生亢進活性、エラスチン産生亢進活性、HSP47産生亢進活性、エイジングケア化粧品成分、抗酸化ストレス応答誘導

京都大学の平竹教授らおよび大阪市立大学大学院の小島准教授らは、細胞の抗酸化物質グルタチオンの代謝にかかわる重要な酵素 GGT の働きを阻害する新規アミノ酸化合物ナールスゲンTMを開発した。ナールスゲンには皮膚線維芽細胞のコラーゲンやエラスチン、HSP47 などの有用タンパク質の産生亢進活性があり、皮膚細胞の内から成熟したコラーゲンを増やし、肌弾力や角質水分含量を高める働きがある。この新しい作用に基づくエイジングケア化粧品成分の実用化を目標に研究開発を

進め、2012 年、株式会社ナールスコポーレーションを設立、事業化に成功した。開発の過程では、細胞の増殖促進、光老化抑制など、ナールスゲンが皮膚美容科学的に有用な数々の活性をもつことを明らかにし、コラーゲン産生促進の作用機序についても明らかにした。今後はアンチエイジング化粧品成分として市場への浸透を一層推進するとともに、自社ブランド製品の売上を伸ばし、医薬品等への展開をはかる予定である。



ナールスミント
プラス[®]

商品化された自社ブランド エイジングケア化粧水 (株式会社ナールスコポーレーション)

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

ナールスゲンをアンチエイジング化粧品市場へ広く浸透させる。外からコラーゲンを与える従来の化粧品とは異なり、細胞が自ら持っている自己防衛機能を誘導し、細胞の内から成熟型コラーゲンを増やして肌のハリやツヤを改善させるという新しいコンセプトにもとづく新規化粧品成分として、アンチエイジング化粧品にパラダイムシフトをもたらす。抗酸化ストレス応答により皮膚のバリア機能を改善するというナールスゲンの作用機序とコンセプトに沿って、科学的エビデンスにもとづいた確かなアンチエイジング成分を提供し、医薬(部外)品への展開を図る。

支援タイプ

起業挑戦タイプ

支援期間

平成21年12月～平成24年3月

課題概要

新規γ-グルタミルトランスベプチダーゼ(GGT)阻害剤によって引き起こされる細胞内コラーゲン産生の応用

グルタチオン代謝分解に関わるγ-グルタミルトランスベプチダーゼ (GGT) の特異的阻害剤GGsTopTMが、ヒト皮膚線維芽細胞のコラーゲン産生を亢進させることを発端に、加齢に伴う肌のタルミやシワを改善する画期的なアンチエイジング化粧品成分としての実用化をめざした。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

ホスホン酸ジエステル誘導体およびその製造方法 特許第5082102号 国立大学法人京都大学

コラーゲン産生促進剤、光老化防止剤、保湿機能改善剤および皮膚用剤組成物 特開2010-270115 (2010/12/2) 大阪市立大学、京都大学

学術論文

γ-グルタミルトランスベプチダーゼ (GGT) 阻害剤によるコラーゲンおよびエラスチン産生能の亢進効果とそのメカニズム 日本化粧品学会誌 36, 93-100

(2012) 湯浅 (小島) 明子・林 綾子・韓 立友・渡辺 文太・平竹 潤・湯浅 勲

Inhibiting Glutathione Metabolism in Lung Lining Fluid as a Strategy to Augment Antioxidant Defense Curr. Enz. Inhibition 7, 71-78 (2011)

Martin Joyce-Brady and Jun Hiratake

受賞

「NBK大賞2012」(社団法人 関西ニュービジネス協議会 立野純三) 2012/12/5 株式会社ナールスコポーレーション 代表取締役社長 松本和男

「2012年度 近畿経済産業局長賞」(近畿経済産業局 局長 小林利典) 2012/12/5 株式会社ナールスコポーレーション 代表取締役社長 松本和男

バイオ3Dプリンティング技術による再生医療の事業化

設立企業名

株式会社サイフューズ

研究責任者氏名・所属

中山 功一 佐賀大学

キーワード

再生医療技術、バイオ3Dプリンティング技術、自己脂肪由来幹細胞、骨軟骨、ベンチャー企業の設立

バイオ 3D プリンティング技術は、研究責任者の中山功一教授が九州大学整形外科の大学院生時代に開発した「細胞だけで大型の構造体を作成する技術」を JST 育成研究で開発を加速させ、様々な臓器・器官再生の技術確立のめどがつき、この革新的な技術を元に、医療現場で患者に移植する軟骨組織を幹細胞で予め作成して提供するシステムの事業化を目指したものである。A-STEP 事業では、皮下脂肪から分離した幹細胞から骨軟骨再生の得られることを、ウサギを使用した動物実験で確認でき

た。その成果を元に、技術をライセンスし、事業化を目指すベンチャー企業である「株式会社サイフューズ」（設立日：2010 年 8 月 11 日、代表：口石幸治）を設立することができた。A-STEP 事業終了後も、他社の関連技術の使用・共同研究などが極めて順調に進み、NEDO プロジェクト「再生医療の産業化に向けた細胞製造・加工システムの開発」にも採択され、実用化に向けて進展が続いている。

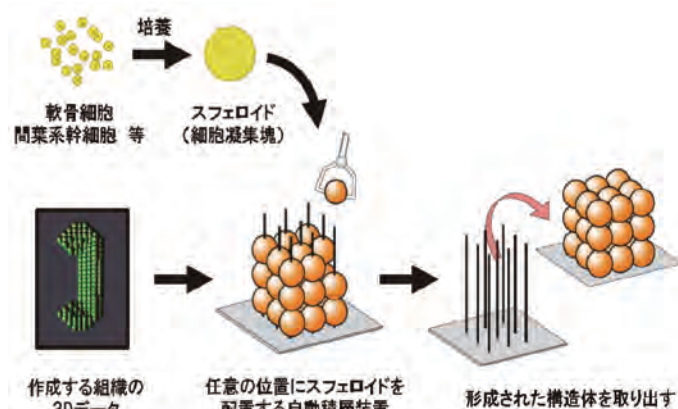


図1 三次元組織の作成方法(概念図)

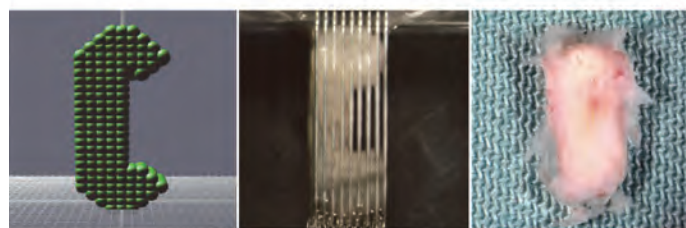


図2 実際に形成された組織

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

軟骨再生医療は、皮膚や角膜などの他の再生医療分野と比較してもはるかに大きな市場規模が期待されている。関節疾患用途の消炎・鎮痛剤の世界市場規模と、人工関節インプラントの世界市場規模がそれぞれ3-4千億円程度あり、本技術はこれらの市場の一部と、これらの市場の中間に存在する前述のアンメットニーズを満たすと考えられるので、控え目に見ても世界で1千億円以上の市場規模が期待できる。既存の軟骨再生技術はいずれも軟骨下骨の再生には有効ではないので、適応の違いにより明確な差別化が可能である。

支援タイプ

可能性発掘タイプ(起業検証)

支援期間

平成21年12月～平成22年11月

課題概要

自己脂肪由来幹細胞を用いた骨軟骨の再生医療の事業化

研究責任者が独自に開発した細胞塊の三次元積層技術を用い、骨・軟骨に対する全く新しい再生医療の実用化を目指す中で、本課題では、具体的には、①自家脂肪由来幹細胞での有効性・安全性を確認するため、10例のウサギの皮下脂肪から脂肪組織を分離し、幹細胞を分離・細胞構造体（スフェロイド・細胞凝集塊）を作成・移植したところ、移植後38週目において、肉眼的にはなめらかな軟骨再生が得られた。②さらに、本フィジビリティスタディステージ 可能性発掘タイプ（起業検証）の研究期間実施中にベンチャー企業の（株）サイフューズを設立した。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

組織プラグの製造方法 特許4122280 中山 功一、岩本 幸英

細胞移植用器具 PCT/JP2007/075343 中山 功一、岩本 幸英、日本メディカルマテリアル

学術論文

バイオ3Dプリンティング技術による再生医療—株式会社サイフューズ 日本再生医療学会誌 13巻2号,2014.5. 口石 幸治

Building of HD MACs using cell processing robot for cartilage regeneration Journal of Robotics and Mechatronics. VOL.24, 347-353,2014.4

中山 功一 他

ライフインベーション

起業

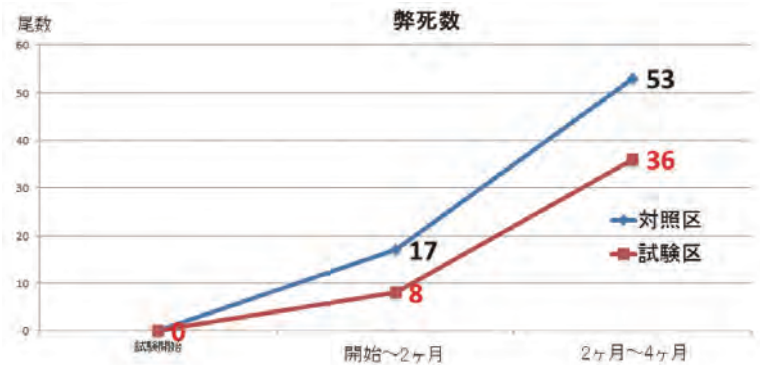
昆虫サナギ飼料の耐病性、色揚げ効果を実証、新養殖システムを創出する株式会社愛南リベラシオを設立し、パイロット生産を計画中

設立企業名	株式会社愛南リベラシオ	研究責任者氏名・所属	三浦 猛 愛媛大学
キーワード	昆虫、水産養殖、飼料、機能性物質、免疫活性化、抗病性向上		

昆虫サナギを含有するマダイ用飼料の実証試験を実施したところ、イエバエサナギにより魚粉の含有量を低減させた飼料で高い成長性が確認された。また、斃死率の低減や、色揚げを向上させる効果が確認され、イエバエサナギを養殖魚の育成期の飼料原料として用いることが可能であることが示された。また、昆虫サナギに含まれる機能性物質の同定を目標とした研究では、イエバエよりも免疫活性化能が高いウリミバエやヤマユ・カイゴから免疫活性化能を有する新規多糖類の単離同定に成功した。ブリやマダイ等を用いた細菌及び

ウイルスの感染試験では、0.1%含有により抗病性の顕著な向上が確認された。

【写真・図の説明】 養殖現場での実証試験を示す。イエバエサナギを2.5%含有するとともに魚粉を10%低減させた飼料では、対照区に比べてマダイの成長が促進され、飼料効率を示す増肉係数も抑えられていたことから、マダイを効率よく成長させる飼料となったことがわかった。また、イエバエサナギを含む飼料を供与したマダイは、酸化ストレスが軽減されると共に、斃死数が低く抑えられたため、抗病性の向上が実証された。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

本事業により設立された株式会社愛南リベラシオは、2014年から愛媛大学で開発された新規飼料の販売を開始するなどの実績を有する。今後は、各企業と連携しながら、(1) カイコの蛹から抽出される新規免疫活性化多糖類であり、魚病を効果的に抑制する「シルクロース®」と、(2) 効率的なイエバエ生産技術を基盤とした飼料原料「フライミール™」の実用化により、持続的な養殖システムの創出を目指す。昆虫は、世界の食料危機を解決する手段としてFAO等から注目されており、世界に先駆けた農林水産・食品分野における新事業の確立となり得る。

支援タイプ	起業挑戦タイプ
支援期間	平成21年12月～平成26年3月
課題概要	イエバエを利用した革新的養殖システムの創出

海面養殖で用いられる飼料は、カタクチイワシやアジを粉末にした魚粉を主原料としている。1kgの養殖魚を育てるために、5kg以上の小魚が必要とされている。すなわち、現在の養殖では、人間も食べることで多くの魚で、少量の高級魚を生産しているに過ぎない。近年、魚粉価格は、水産資源の減少及び燃料費高騰の原因として、2倍以上に高騰しており、魚粉の代替タンパク質の創出は、水産分野において最重要課題となっている。プロジェクトリーダーらは、昆虫の幼虫やサナギは、養殖魚への免疫活性化・成長促進作用を有することを見出し、機能性飼料の発明として特許出願を行った。本事業では、ベンチャーを起業し、昆虫の持つさまざまな機能性に着目し、イエバエ等の昆虫を利用した新たな養殖システムを創出することを目的とした。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

魚類用飼料＜技術概要＞機能性を有するハエを含有する魚類用飼料 PCT/JP2010/62055 国立大学法人愛媛大学、アビオス株式会社
多糖類、多糖類を含む組成物、及び免疫賦活剤＜技術概要＞双翅目・鱗翅目から免疫活性化能を有する多糖の存在を見出した。 PCT/JP2013/69834 国立大学法人愛媛大学、物産バイオテック株式会社

献血に頼らない輸血の実現へ ヒトiPS細胞由来血小板の大量製造法を確立

設立企業名

株式会社メガカリオン

研究責任者氏名・所属

中内 啓光 東京大学／江藤 浩之 京都大学

キーワード

血小板製剤、ヒト多能性幹細胞、再生医療、巨核球、HLA/HPA

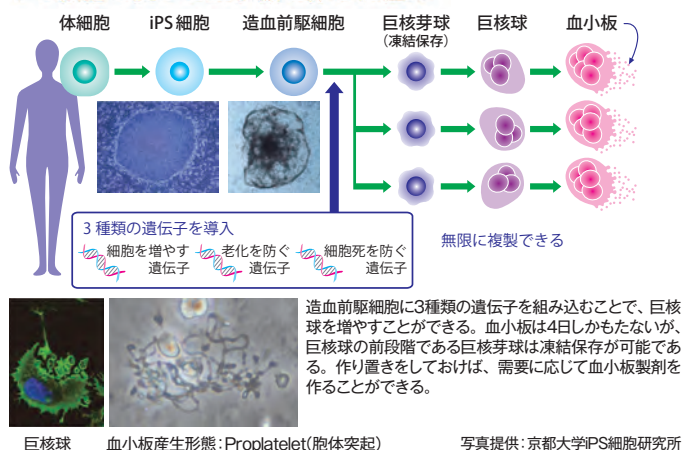
これまでにES細胞やiPS細胞から機能を有する血小板の誘導に成功した結果を発展させ、小スケール（数十ml単位）から中スケール（数百ml～L単位）での生産を可能にした。さらに血小板の大量生産に適した不死化巨核球細胞株を作製するための標準製造法（SOP）を決定するための検証を行い、最終的な製造法を決定した。

また、インフォームドコンセントに基づく他家用（同種輸血）臨床試験用iPS細胞の樹立に向け、ドナーの検証、選別、倫理に関する複数の問題点を解決し、不死化巨核球細胞株の作製に目処をつけた。一方、日米両国の規制当局と事前協議を実施し、今後の開発計画、前臨床試験の内容を確認し、一部の前臨床試験機能試験を実施した。

これらを基に平成23年9月に株式会社メガカリオン

（代表取締役社長 三輪玄二郎、本社：東京都）を設立し、平成25年8月には株式会社産業革新機構等から出資を受けている。現在、平成28年の日米での臨床試験開始に向けて研究開発中である。

iPS細胞を使って血小板を作る仕組み



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

これまでも人工血小板の開発は様々な方法で試みられてきたが、どれも実用化には至っていない。iPS細胞由来の血小板製剤の実現は世界初であり、安全で保存期間の長い血小板製剤の工業的生産・安定供給は医療現場の窮状を救うだけでなく、国や地域差が大きい感染症対策等の安全面に関して、各国の血液事業の体制を大きく変えるものと予想される。なお、血小板製剤の市場規模は日米欧で約3千億円に達する。さらに、先進国での輸血基準値の変動を背景に、出血予防を目的として行う繰り返し輸血はヒト白血球抗原（HLA）あるいはヒト血小板抗原（HPA）を一致させた輸血が推奨されているが、我が国の血液事業をサポートする上では、こうしたHLA/HPA適合製剤の不足を補うオーファン血小板製剤の供給も実現できることが期待される。

支援タイプ 起業挑戦タイプ

支援期間 平成22年7月～平成25年3月

課題概要 ヒト血小板製剤の製造法開発

高齢社会となった我国では、近い将来には輸血の需要増が見込まれるが、献血者数の減少が続いている現状では血液製剤の安定供給を続けることが難しい。特に、輸血時の主要成分である血小板は保存期間が4日程度と短い。無限に培養増殖が可能であるヒト多能性幹細胞から血小板を産生する技術を開発できれば、HIVなどの病原汚染の危険性がなく、保存安定性に優れた血小板製剤を提供することができる。人類の健康・福祉に貢献するとともに、起業により産業的にも世界的な市場を形成する。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

ES細胞からの造血前駆細胞を内包する構造物、及び該構造物を用いた血球細胞の調製法 PCT/JP2007/001081/ (US, UKで登録) 東京大学
多能性幹細胞からの巨核球及び/又は血小板の製造方法 PCT/JP2012/075705 (2012/10/3) 東京大学 日産化学工業株式会社
血小板産生方法及び血小板産生装置 特願2012-120322 (2012/5/26) 東京大学 名古屋大学
多核化巨核球細胞、及び血小板の製造方法 PCT/JP2012/062217 (2012/5/11) 東京大学
血小板の機能を維持するための組成物 PCT/JP2011/71190 (2011/9/16) 東京大学 科研製薬株式会社
多能性幹細胞からの血液細胞分化に関する培養方法 PCT/JP2011/070563 (2011/9/9) 東京大学 テルモ株式会社

学術論文

Two differential flows in a bioreactor promoted platelet generation from human pluripotent stem cell-derived megakaryocytes. Exp. Hematol. 2013 Aug; 41(8):742-8. Nakagawa, Y., Eto, K., et al.
Transient activation of c-MYC expression is critical for efficient platelet generation from human induced pluripotent stem cells. J. Exp. Med. 2010 Dec 20; 207(13):2817-30. Takayama, N., Eto, K., et al.
Expandable Megakaryocyte Cell Lines Enable Clinically Applicable Generation of Platelets from Human Induced Pluripotent Stem Cells Cell Stem Cell 2014 Feb 12; 14(4):535-548. Nakamura, S., Eto, K., et al.

受賞

メアリー・ローズ・ギブソン・メモリアル止血・血栓賞 米国血液学会 2011/12/13 中村 壮

癌細胞を幹性誘導し良性化するDDS製剤の開発

プロジェクトリーダー所属機関 株式会社高研

研究責任者氏名・所属

三浦 典正 鳥取大学

キーワード

癌細胞幹性誘導、マイクロRNA、マイクロRNA/アテロコラーゲンDDS製剤、抗癌核酸製剤、癌細胞の正常化および良性化、安全かつ癌特異的なDDS製剤

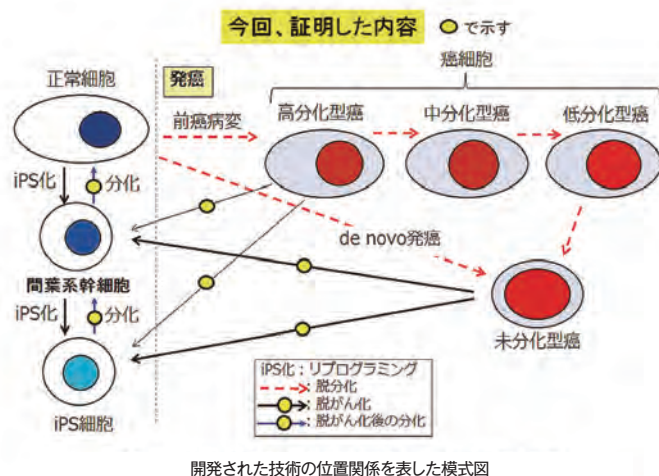
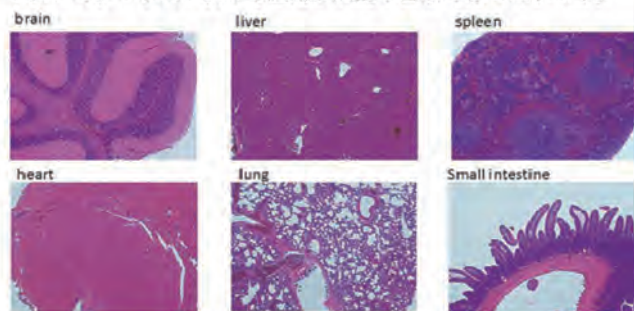
研究責任者は単一のマイクロRNAを悪性度の高い未分化癌に導入すると、容易に悪性度を喪失させることができ、正常幹細胞へ形質転換できることを見いだした。このマイクロRNA (hsa-mir-520d) と安全性に定評のあるアテロコラーゲンDDS担体と組合せ、安全かつ癌特異的な抗癌核酸製剤の開

発の可能性を、マウス腫瘍モデルを用いて検証したところ、3種類の癌種で治療効果が認められ、転移抑制効果や予防効果も見出された。現在、First in man 試験を目指し、鳥取大学医学部の体制整備等も含め準備中であり、癌に対する有効な医薬品に应用できると期待される。

尾静脈腫瘍移植・尾静脈内投与モデル(各N=8) 100% 効果あり

- 1) HLF : 胸腔内、腹腔内に微小転移巣を認めなかった (8/8)
- 2) KLM-1: 胸腔内、腹腔内に微小転移巣を認めなかった (8/8)
- 3) HMV-1: 胸腔内、腹腔内に微小転移巣を認めなかった (8/8)

・体重減少なし。・元気さ(動きの俊敏さ)に異常なし。
・腹水なし。・肌の色に異常なし。・外皮から触診などで観察しうる結節なし。・尾静脈刺入部位に播種による腫瘍形成は認めたが、体幹部に腫瘍を認めなかった。下図は病理切片写真を示す:i.v. による癌転移は各臓器には認めなかった。HLF, KLM-1, HMV-1 すべてにおいて、マウスにおける腫瘍形成能は皆無であった(n=8)。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

特異性の高いsiRNA/miRNA医薬品は、抗体医薬品に次ぐ次世代医薬品として大きく期待されており、2020年にはがん領域・感染症等を中心に数百億円～5,000億円程度まで市場が膨らむと見込まれている。一方、現段階では上市されたsiRNA/miRNA医薬品は存在しない。その理由としては、生体内におけるsiRNA/miRNAの不安定性の問題や、短鎖核酸が免疫反応を惹起すること等があるが、本技術は前述の問題を解決できることを明らかにしてきており、アテロコラーゲンDDSはsiRNA/miRNA医薬品において重要な役割を果たすと考えられる。

支援タイプ シーズ顕在化タイプ

支援期間 平成25年1月～平成25年12月

課題概要 癌細胞を幹性誘導し良性化を可能にするマイクロRNA/アテロコラーゲンDDSの開発

大学のmiRNAシーズと企業が有するアテロコラーゲンのDDS技術を融合させ、抗がん剤の開発を目指した。具体的には、①評価に適した3種類のin vivoモデルマウスを選択した。各マウスに対して皮下・腹腔内・尾静脈の3経路すべてで有効な治療効果を得た。②マイクロRNA/アテロコラーゲンが癌細胞の生着および腫瘍形成を防ぐ効果を示した。③血液の粘性を指標とし、投与用製剤中のアテロコラーゲン濃度および粘性を決定した。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

「miRNA導入による新規hiPSC作成法」 特願2013-264240 鳥取大学(株)高研

学術論文

Human RGM249-derived small RNAs may regulate tumor malignancy. Nucleic Acid Ther. 23(5): 332-343, 2013 Miura N, Shimizu M, Shinoda W, Tsuno S, et al.

Hsa-miR-520d induces hepatoma cells to form normal liver tissues via a stemness-mediated process. Scientific Reports 4:3852, 2014 Tsuno S, Wang X, Shomori K, Hasegawa J, Miura N

高い塩基配列選択性を有するDNA認識分子の製造を実現

プロジェクトリーダー所属機関 **株式会社ハイペップ研究所**

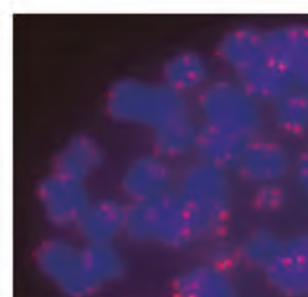
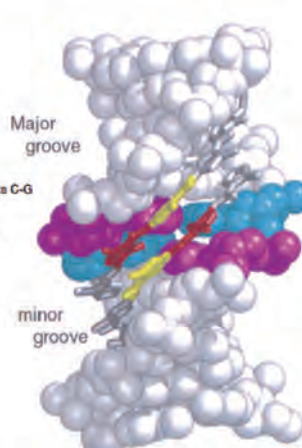
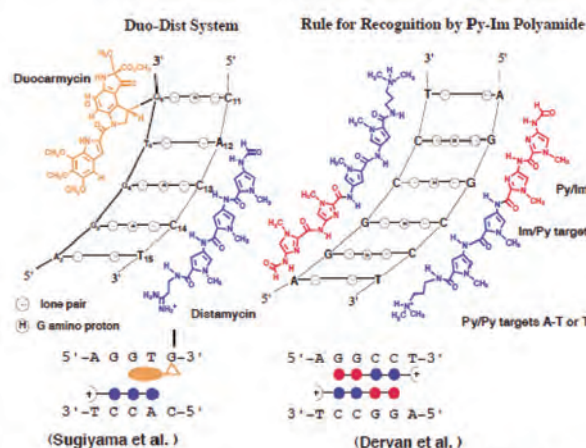
研究責任者氏名・所属

杉山 弘 京都大学

キーワード 塩基配列選択的結合分子、遺伝子発現制御薬、分子イメージング試薬、固相合成、製造技術

ピロール・イミダゾールの組み合わせによるポリ
アミド化合物 (PIPA) は、それぞれピロール・イ
ミダゾール誘導体である非天然アミノ酸をビルデ
ィングユニットの中心とするペプチド化合物であ
り、転写因子より強く、配列特異的に 2 本鎖 DNA
のマイナーグロブに結合することによりターゲ
ット遺伝子の転写活性を強力に抑制する。各種難
病の責任分子の発現を抑える化合物として注目さ
れているが、その工業的製造法は確立されていな
かった。企業の主な研究テーマ「創薬」と「検査」

の一環として大学との共同研究を行った。すなわち、大学のこれまでの合成と機能研究に関する実績の蓄積、企業の有する高度なペプチド固相合成技術とを融合させ、創薬開発に必要な数百グラム規模に届く合成法・品質管理法を確立できた。この合成法を元にして、ゲノムの特定領域に結合するデザイン PIPA の合成が可能となり、蛍光分子で標識することで可視化・イメージング技術への応用展開も可能となった。今後、がんや抗ウイルス剤など広汎な領域での臨床応用が期待される。



テロメアの可視化

テロメア認識分子
のデザイン



● = N-methyl Imidazole;
 ○ = N-methyl Pyrrole;
 ◇ = Hinge Region;
) = γ Abu; β = β Ala

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

従来行われてきたPIPAの自動合成法は、あくまでもラボスケールであり、収率も悪く高価なことから、研究試薬でのみしか供給されていない。一方、本課題では、世界で初めてPIPAの大量合成、精製、マイクロヘテロジェネイティの解明による品質管理の確立を実施した。PIPAを工業的に製造する道が拓けたことから、世界に先んじて新規な遺伝子医薬を発信することが可能となり、これにより新規な市場を開拓することが期待できる。

支援タイプ⁹ シーズ顕在化タイプ⁹

支援期間 平成25年1月～平成25年12月

課題概要 遺伝子発現制御ピロール・イミダゾール・ポリアミド誘導体の創薬を目的とする工業的製造法の開発

固相反応用大型リアクターによるPIPAの工業的生産法の確立を目指した。合成プロセスに関しては、試薬、固相担体、縮合剤の最適化による方法論を確立した。また精製プロセスに関しても方法論を確立し、最終生成物は凍結乾燥が最も適しているとの知見を得た。物性規格試験を実施し、マイクロヘテロジェネティを解明することにより品質管理法も確立した。これにより、創薬開発に必要な材料提供への道が拓けた。

【出願、公表論文、受賞一覧】

學術論文

Development of a new method for synthesis of tandem hairpin pyrrole-imidazole polyamide probes targeting human telomeres. J. Am. Chem. Soc. 16468-16477, 135(44), 2013 Kawamoto, Y., Maeshima, K., Sugiyama, H., et al.

Structural evaluation of tandem hairpin pyrrole-imidazole polyamides recognizing human telomeres. J. Am. Chem. Soc. Accepted for Publication. Hirata A, Nokihara K., Sugiyama, H et al.

新薬開発を加速する化合物denovoデザイン

プロジェクトリーダー所属機関 **株式会社京都コンステラ・テクノロジーズ**

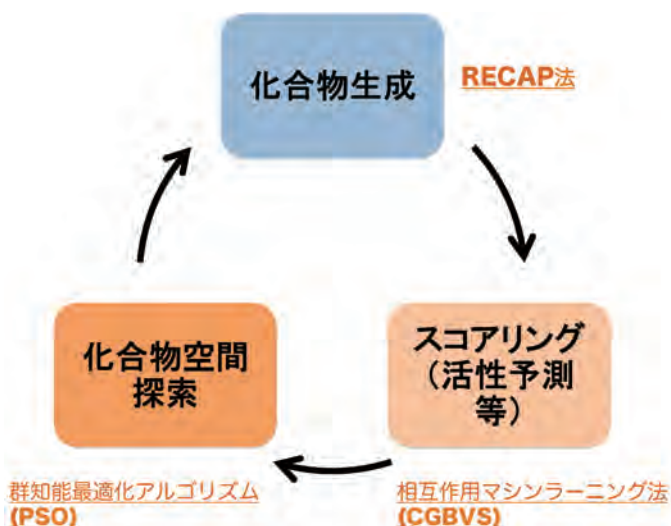
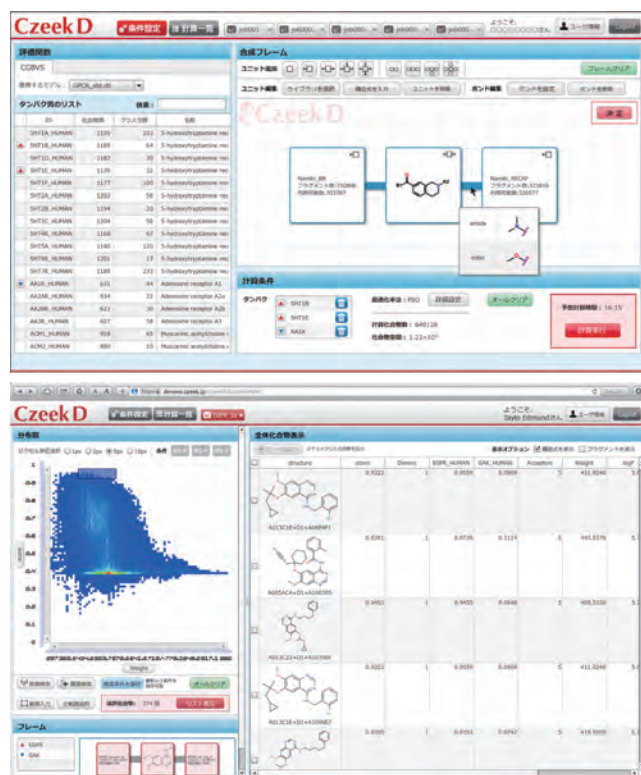
研究責任者氏名・所属

奥野 恭史 京都大学

キーワード **ドラッグデザイン、化合物denovoデザイン、インシリコスクリーニング、ビッグデータ創薬**

本開発では、高速かつ新規化合物の探索能力が高い独自技術・相互作用マシンラーニング法と群知能最適化アルゴリズム（PSO）とを組み合わせた新技術の開発を行った（左図）。また、パラメータの精密化を進め、既存計算法をはるかに上回る計算速度を達成するとともに、GPCR や Kinase といった主要な創薬ターゲットに対する化合物デザイン

を行い、実際に化学合成・実証評価実験に供したところ、特許性の高い新規化合物を得ることに成功し、物質特許の出願に至っている。さらに、これらの技術を用いて、有機合成者を想定ユーザーとしたパッケージシステム製品を完成し、製品リリースに至っている（右図）。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

従来の創薬の探索フェーズでは数百から数千万化合物程度の化合物ライブラリーからHTSやインシリコスクリーニング等の手法によってヒット化合物を見出しているが、本研究開発の技術は、広大な化合物空間（数百億から数兆個）から標的タンパクに対する医薬品候補化合物を一から（denovo）デザインすることで、特許性を担保しつつ新規性ある化合物を見出すことが可能である。これにより既存のHTSなどの創薬プロセスを変える画期的な技術であり、パッケージシステムは海外市場への展開も可能である。市場規模は国内で2億円、海外市場を10億円程度と見込み、2020年時点での売り上げ目標を国内外含め3億円としている。

支援タイプ 実用化挑戦タイプ(中小・ベンチャー開発)

支援期間 平成22年7月～平成26年3月

課題概要 医薬品リード創製・最適化システム

本新技術は、医薬品の候補化合物を一からデザインする計算法に関するものである。本新技術では、人工知能技術を導入した独自のドラッグデザイン計算法や化合物探索を行う最適化アルゴリズムを開発することにより、高速かつ高精度に医薬品候補化合物を自動でデザイン・算出することが可能となる。本新技術は医薬品開発を効率化及び加速化し、医薬品開発費のコスト減を達成することが可能となる。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

ヒペラジン誘導体およびその用途 特願2012-177572 国立大学法人京都大学、(株)京都コンステラ・テクノロジーズ、神戸天然物化学(株)

化合物設計装置、化合物設計方法、及びコンピュータプログラム 特願2012-186072 国立大学法人京都大学、(株)京都コンステラ・テクノロジーズ

マイクロRNA抑制薬開発のための基盤技術の確立

プロジェクトリーダー所属機関 協和発酵キリン株式会社

研究責任者氏名・所属

伊庭 英夫 東京大学

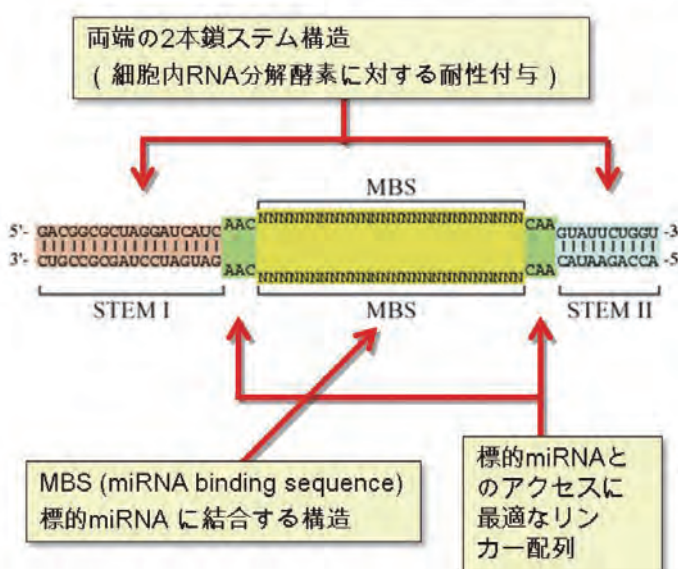
キーワード

新規核酸医薬、マイクロRNA抑制薬、マイクロRNA抑制分子S-TuD、ハイブリッド型S-TuD、TuD-RNA

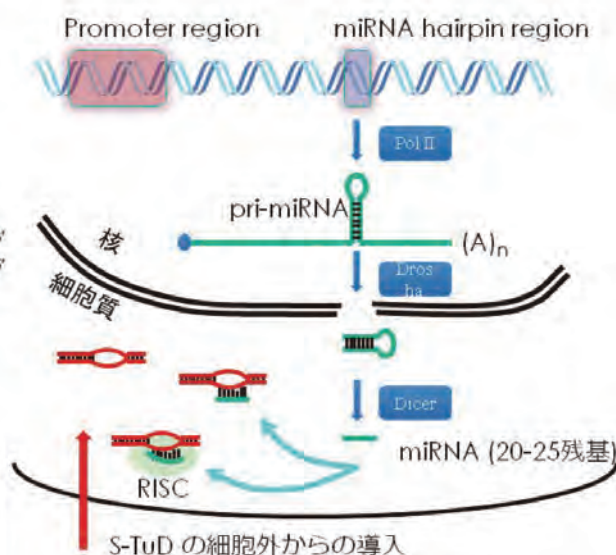
低分子・抗体医薬の有望な新規標的の枯渇が言われる中、マイクロRNA (miRNA) という新規の標的分子群の出現は製薬業界にとって大きなインパクトを有する。特異的なmiRNAの抑制は低分子・抗体医薬では困難であり、核酸医薬が最も適していると考えられる。伊庭らが開発した新たなmiRNA抑制法であるSynthetic Tough Decoy (S-TuD) 技術と協和発酵キリン株式会社の高い技

術力を連携・展開し、S-TuDがmiRNAの機能解析ツールとして有効であるのみならず、「miRNA抑制薬」としての大きな可能性を有していることを示した。また、TuD技術はグローバルな競合優位性において、世界で最も優れたmiRNA技術であると第三者により評価された[RNA, 19,280-293 (2013)]。

< S-TuD (Synthetic Tough Decoy) の構造 >



< S-TuDの作用メカニズム >



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

siRNA技術は基本特許を有している欧米ベンチャーに先行されたが、本S-TuD技術はmiRNA抑制薬に関する日本発の標準プラットフォームになり得る可能性を有する。なお、また、近年、miRNAが血中に存在し、バイオマーカーとして機能することが明らかになりつつあり、将来、患者の血中中等のmiRNAをモニターすることでS-TuD医薬の治療対象を絞り込むことが可能になれば、薬効の期待できない患者への不必要な薬物投与を回避することによる医療費抑制にもつながる可能性がある。

支援タイプ ハイリスク挑戦タイプ

支援期間 平成23年11月～平成25年10月

課題概要 新規マイクロRNA抑制分子S-TuDを用いた、マイクロRNA抑制薬の研究開発

伊庭らが開発した新たなマイクロRNA (miRNA) 抑制法である Synthetic Tough Decoy (S-TuD) 技術をシーズとして、全く新しいメカニズムのmiRNA抑制薬の創製を目指した。具体的には、①S-TuDの分子構造及び化学修飾を検討し、0.05nM以下で2種のmiRNAを同時抑制するハイブリッド体のデザインに成功し、②「miRNA抑制薬」として開発可能な癌領域の標的miRNA絞り込みを行った。③また、肝臓で発現するmiRNAに対するS-TuDを用いてマウス個体レベルの評価を実施し、マウス肝臓での標的miRNA抑制に成功したが、その際、免疫刺激性、毒性は認められなかった。

【出願、公表論文、受賞一覧】

学術論文

2'-OME RNAオリゴを基盤とした独特の二次構造を持つ新規microRNA阻害剤、S-TuD 遺伝子医学 MOOK23 平成24年9月30日 原口 健、伊庭 英夫
Extracellular ATP mediates mast cell-dependent intestinal inflammation through P2X7 purinoceptors Nature Communications 3:1034. 2012
Kurashima, Y.,etc

ライフサイエンス

高レベル技術

世界で初めて多種混合蛋白質を高感度で同時に絶対定量する方法を開発

設立企業名

株式会社Proteomedix Frontiers

研究責任者氏名・所属

寺崎 哲也 東北大学

キーワード

多種混合蛋白質の同時定量、オン・ディマンド型蛋白質絶対定量キット、前臨床試験、臨床試験、バイオマーカー、コンパニオン診断薬、蛋白質医薬品質管理

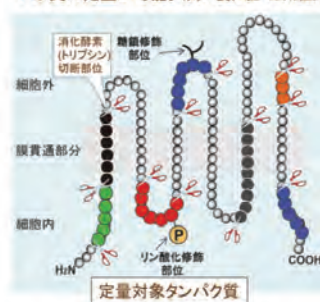
開発代表者らは、質量分析装置で強いシグナルを出すペプチドをアミノ酸配列に基づいて蛋白質のトリプシン消化産物から選択する手法を開発しました。三連四重極型質量分析装置の SRM (MRM) mode を活用することでノイズピークを大幅に削減

し、従来、困難であった多種類の蛋白質の高感度同時絶対定量を実現しました。蛋白が無くてもアミノ酸配列が分かれば、定量法が確立できることが特長で、複数候補蛋白質の絞り込みにも応用可能です。

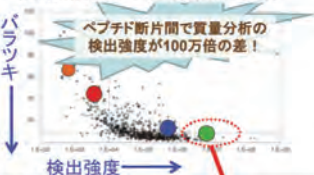
On-Demand型定量キット

In silico 定量標的ペプチド設計法
質量分析計を使った膜タンパク質の定量方法
(日本、登録第4670060号、2011/1/28ほか、米国・韓国・オーストラリアで特許取得・東北大学特許)

質量分析装置で高い検出強度が得られる定量ペプチド断片の選択をアミノ酸配列に基づいて可能にしたことから、あらゆるタンパク質の定量が可能。(高い優位性・応用性)



標的絶対定量プロテオミクスのボトムアップ



ペプチド検出強度について、各条件を数値化した設計ソフト (世界初)

In silico 定量ペプチド選択基準

- ・ 7 ~ 15 個のアミノ酸
- ・ 対象タンパク質特異的な配列
- ・ 膜貫通領域を含まない
- ・ 翻訳後修飾部位を含まない
- ・ SNPs 部位を含まない
- ・ メチオニン、システインを含まない
- ・ 塩基性アミノ酸連続部位を含まない

検出強度の大きい定量標的ペプチドの決定



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

蛋白質を扱う全てのライフサイエンス研究を発展させることが期待できます。従来の抗体を用いた定量法に比べ、特異性と定量値の信頼性が飛躍的に高く、短期間で完成できます。新薬の標的候補蛋白質を絞り込んだり、培養細胞や各種疾患モデル動物がどれ位ヒトの病態に近いかを評価することが可能になり、新薬開発を加速することが期待できます。癌の早期発見バイオマーカー候補蛋白質を絞り込むと同時に、より信頼性の高い診断結果が期待できる定量部位の絞り込みなどコンパニオン診断薬の開発や個別医療を進歩させることが期待できます。これらの技術確立を基に2010年3月に株式会社Proteomedix Frontiersを設立しました。今後この技術を活用して新規グローバル市場を開拓します。

支援タイプ 旧独創的シーズ展開事業(大学発ベンチャー創出推進)

支援期間 平成20年8月~平成25年3月

課題概要 オン・ディマンド型の蛋白質絶対定量キットの開発

開発代表者らは、既に、質量分析技術を用いた複数蛋白質の同時絶対定量法として、原理的に配列情報のみから全ての蛋白質の定量が可能な multiplexed MRM 法を確立していた。本研究開発では、定量法の高精度化および高速化を目標に前処理効率を評価するシステムと測定データを解析するソフトウェアの各要素技術を開発し、開発済の技術と統合し、市場動向にリアルタイムで対応可能な「オン・ディマンド型の蛋白質絶対定量キット」を開発することを目的とした。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

質量分析計を使った膜たんぱく質の定量方法 特願2005-324159 東北大学

質量分析装置を用いた代謝酵素群の一斉タンパク質定量に用いるペプチド 特願2008-251212 東北大学

学術論文

Quantitative targeted absolute proteomics-based ADME research as a new path to drug discovery and development: Methodology, advantages, strategy, and prospects J. Pharm. Sci. 100 (9): 3547-3559 (2011) S. Ohtsuki, Y. Uchida, Y. Kubo and T. Terasaki

Quantitative atlas of membrane transporter proteins: Development and application of a highly sensitive simultaneous LC/MS/MS method combined with novel in-silico peptide selection criteria Pharm. Res. 25: 1469-1483 (2008) J. Kamiie, S. Ohtsuki, R. Iwase, K. Ohmine, Y. Katsukura, K. Yanai, Y. Sekine, Y. Uchida, S. Ito, T. Terasaki

低侵襲性高感度マルチ抗原アレルギー診断チップの開発

設立企業名

応用酵素医学研究所株式会社

研究責任者氏名・所属

木戸 博 徳島大学

キーワード アレルゲン診断、タンパクチップ、アレルゲン特異的抗体、微量検体、高感度測定、低侵襲性

カルボキシル化ダイヤモンドライクカーボン (DLC) チップにタンパク質や DNA を強固かつ高密度に固定化できるという特徴に着目し、これをアレルギー診断用チップとして、各抗原毎の抽出条件、固定化反応条件の最適化を行った。その結果、

世界で初めて一度に約 38 項目のアレルゲン特異的 IgE, IgA, IgG1, IgG2, IgG3, IgG4 抗体をそれぞれ数 μL から 20 μL の微量検体 (血液・鼻汁・臍帯血等) で高感度定量を実現した蛋白チップを開発した。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

アレルゲン特異的 IgE の高感度定量検査、及び近年アレルギー症状の増悪や改善に関係すると考えられている抗原特異的 IgA, IgG, IgG1, IgG2, IgG3, IgG4 抗体量の測定を、それぞれ数 μL - 20 μL の微量検体で、約 38 項目のアレルゲンに対して一度に検査する技術として完成した。また、臍帯血・唾液・鼻汁中の特異的抗体も検出可能である。この技術を基に、2010年5月に応用酵素医学研究所株式会社を設立した。想定される市場は、特異的 IgE 検査市場を始め、アレルギーの治療の効果判定や臍帯血検査等による新生児のアレルギー予防への臨床応用、人間ドック・健康診断等における抗原特異的 IgA, IgG, IgG1, IgG2, IgG3, IgG4 の検査、ペット動物のアレルギー検査である。人のアレルギー検査市場だけで年間約 100~120 億円の規模があり、そのうちの 20% の市場獲得を目指す。

支援タイプ 旧創造的シーズ展開事業(大学発ベンチャー創出推進)

支援期間 平成20年8月~平成25年3月

課題概要 低侵襲性高感度マルチ抗原アレルギー診断チップの開発

現況のアレルギー診断法は、多量の血液を必要とし、感度も不十分な IgE 測定法が主流であり、患者負担の軽減や現状で 2 時間も要する検出時間短縮面等の面で、改良が強く望まれている。本研究開発では、これまでに開発代表者が開発してきたカルボキシル化 DLC チップの反応条件の最適化を進め、検出時間 60 分以内の迅速化と、世界初の高感度測定システムを確立する。また、汎用化の為、濾紙血、全血の試用が可能な技術を開発する。また、従来技術では測定不可能である微量の臍帯血を用いた診断技術の実現も目標とする。

[出願、公表論文、受賞一覧]

知的財産権

アレルギー疾患の判定方法及びアレルギー疾患の判定キット 特願2005-089660 (2005年3月25日) 徳島大学 発表者: 木戸 博、多田 仁美、澤淵 貴子
ダイヤモンドチップへの蛋白質/ペプチドの固定化方法 特願2005-089518 (2005年3月2日) 徳島大学 発表者: 木戸 博、多田 仁美、澤淵 貴子
乳幼児のアレルギー発症の予測・アレルギーの増悪、改善の判定法 特願2009-250098 (2009年10月30日) 徳島大学、オリエンタル酵母工業 発表者: 木戸 博、鈴木 宏一

学術論文

Allergen diagnosis microarray with high-density immobilization capacity using diamond-like carbon-coated chips for profiling allergen-specific IgE and other immunoglobulins. Anal. Chim. Acta. 706(2):321-327, 2011 Suzuki K, Hiyoshi M, Tada H, Bando M, Ichiota T, Kamumura N, Kido H.
Intrauterine sensitization of allergen-Specific IgE analyzed by a highly-Sensitive new allergen microarray. J. Allergy Clin. Immunol. 130(1): 113-121, 2012 Kamemura N, Tada H, Shimojo N, Morita Y, Kohno Y, et al
Low-affinity allergen-specific IgE in cord blood and affinity maturation after birth J. Allergy Clin. Immunol. 133(3): 904-905, 2014 Kamemura N, Kawamoto N, Nakamura R, Teshima R, Fukao T, Kido H

ライフインベーション

高レベル技術

超周波数分解能の周波数解析とその応用

研究責任者氏名・所属 廣林 茂樹 富山大学

キーワード 周波数解析、FFT、分解能、CT、MRI

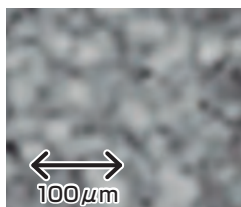
新しい信号解析法の Non-Harmonic Analysis (NHA) を開発し、音や画像、医用工学などに応用を行っている。NHA は分析窓の影響を受けにくい

ため、高い周波数分解能を有し、これまでの周波数解析法に比べ $10^4 \sim 10^{10}$ 倍の精度向上が見込める。

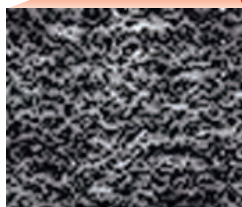
OCTによる指の腹の画像 (FFTとNHAの比較)

OCTは、生体表皮下5mmの深さの断層像を10 μ m程度の空間分解能でイメージングすることができ、主に医療や工学の分野で用いられている。この装置に従来のFFTに換えてNHAを組み込むことで、さらに詳細なデータを得ることができる。

一部を拡大し、2D画像で比較したもの。NHAの解析(右)は点であるため、拡大しても鈍らないのが特徴だ。



FFT



NHA

(3D図)

OCT (光干渉断層計)
写真提供: santeck株式会社



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

NHAを組み込んだOCT(光干渉断層計)による人間の指の画像。生体表皮下5mmの深さの断層像を10 μ m程度の空間分解能でイメージングすることができ、主に医療や工学の分野で用いられている。この装置は、近赤外の後方散乱光の干渉を利用することで、電子顕微鏡や実態顕微鏡とは異なり、可視域で透明でなくても、生体や試料を採取・破壊することなく内部構造を可視化できる。そのため、X線CT、MRI、超音波、共焦点顕微鏡に続く最先端断層測定器として近年大きな注目を浴びている。

支援タイプ 探索タイプ

支援期間 平成25年8月～平成26年3月

課題概要 体内深層部の細胞観察を実現させる超精細次世代型MRI 組み込みソフトウェアの開発

工学系で広く利用されているフーリエ変換(FFT)に比べ、10万～100億倍以上の精度の向上が見込まれるNHA(Non Harmonic Analysis: 申請者が考案した非周期信号のフーリエ変換式への最小二乗法の適用に基づく周波数分析法)を用いて、低磁場でもMRIで鮮明な断層撮影を実現するソフトウェア解析技術を開発。

【出願、公表論文、受賞一覧】

論文の著者は廣林 他

- [1] Motion Analysis Using 3D High-Resolution Frequency Analysis, IEEE Transactions on Image Processing, vol. 22, no. 8, pp. 2946-2959, 2013
 - [2] Image Inpainting on the Basis of Spectral Structure from 2-D Nonharmonic Analysis, IEEE Transactions on Image Processing, vol. 22, no. 8, pp. 3008-3017, 2013
 - [3] Wide-Area Sound-Control System for Reducing Reverberation Using Power Envelope Inverse Filtering, IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, vol. E96-A, no.7, 2013
 - [4] Visualizing the Periods of Stock Prices Using Non-Harmonic Analysis of the NASDAQ Composite Index Since 1985, Journal of Reviews on Global Economics, vol. 2, 142-157, 2013
 - [5] Non-uniform Non-harmonic Analysis Method Development and Verification of Applicability to Swept Source Optical Coherence Tomography, NOLTA, vol. 4, no. 2, pp. 172-182, 2013
- 広林 茂樹、「信号解析方法、信号解析装置、及び信号解析プログラム」、PCT/JP2008/066689, 2008
広林 茂樹、両澤 淳、鄭昌鎬、「光断層画表示システム」、特願2009-069632, 2009.
動き推定方法、動き推定装置、及び動き推定プログラム 特許5467346号 廣林 茂樹、上田 貴晃 国立大学法人富山大学

低コストで軽量の視覚障害者用「スマート電子白杖」

プロジェクトリーダー所属機関 秋田精工株式会社 研究責任者氏名・所属 岡安 光博 秋田県立大学(現所属:愛媛大学)

キーワード 白杖、視覚障害者、センサ、福祉機器

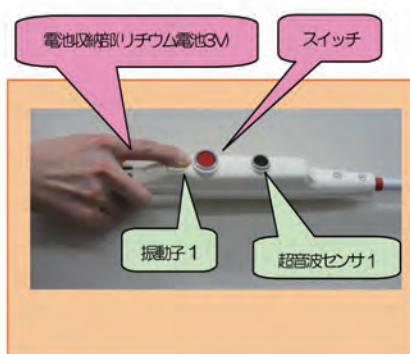
「スマート電子白杖」は視覚障害者が使用している本来の白杖機能に加え、杖の上部に取り付けられた超音波センサで正面と頭部前方の障害物を感知し、グリップおよびリストバンドの振動により障害物の情報を使用者に伝えるものである。秋田県立大学（現所属は愛媛大学）の岡安光博准教授の

研究成果に基づき、機械の設計・製作の秋田精工(株)とともに開発を進め、秋田県視覚障害者福祉協会の協力も得て、海外製品と比較しても優位性を持つ軽量化と低コストを実現している。これらの成果を基に、平成23年（2011）6月よりスマート電子白杖の製造・販売を実施している。

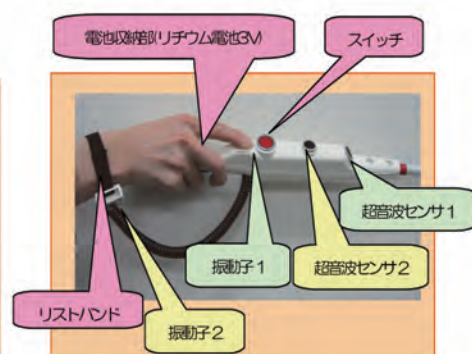
スマート電子白杖の外観



センサ1つタイプ：
頭部前方の障害物を感知



センサ2つタイプ：
正面と頭部前方を感知



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

1) 実用化により期待される効果

通常の白杖とほぼ同じ重さという軽量化と3万円（センサ1つ）という低コスト化を実現（海外製品は10～25万円）

2) 社会的意義

視覚障害者の方々が健常者と同じように屋外で安心して歩行することが可能となり、行動半径が広がるという社会的価値を生み出す。

3) 市場規模、売り上げ予測

秋田県内の視覚障害者は3～4千人といわれ、このうち1千人程度が対象となると予想。全国規模では、その約100倍が対象となると予測される。

支援タイプ シーズ顕在化タイプ

支援期間 平成22年11月～平成23年10月

課題概要 低コストで軽量の視覚障害者用「スマート電子白杖」

視覚障害者用「スマート電子白杖」の低コスト（1台3万円）での製造・販売の事業化を目指す。実用化により、視覚障害者の方々が同じように屋外で安心して歩行することが可能となり、行動範囲が広がることによる社会的価値を生み出すことができる。

視覚障害者が使用する従来の白杖では得られる情報が不十分であったが、この「スマート電子白杖」では障害物、階段、壁などを組み込まれた振動子を通し情報として伝えることができ、過去にない新しい製品として市場に受け入れられると考えている。

研究開発の概要としては2点あり、第一は超音波センサの解析で、内容としてはセンサの超音波受信・解析システムの開発、スマート電子白杖の耐久試験システムの開発、圧電素子の材料強度評価の実施で、第二は低コスト製造法の検証と電子白杖としての性能の確認・評価で、いずれも目標を達成している。

【出願、公表論文、受賞一覧】

受賞

第13回（2011）日本福祉工学会技術賞

平成22年度秋田わか杉科学技術奨励賞（2010）

平成24年度秋田県バリアフリー推進賞（製品開発部門）

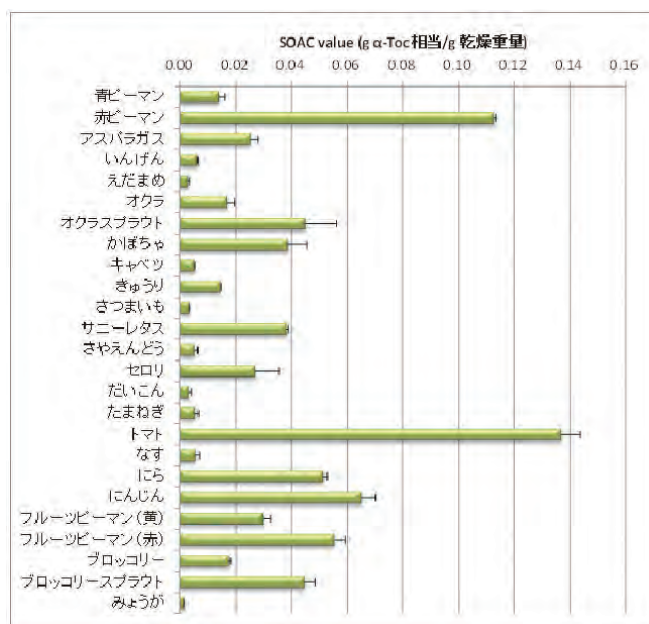
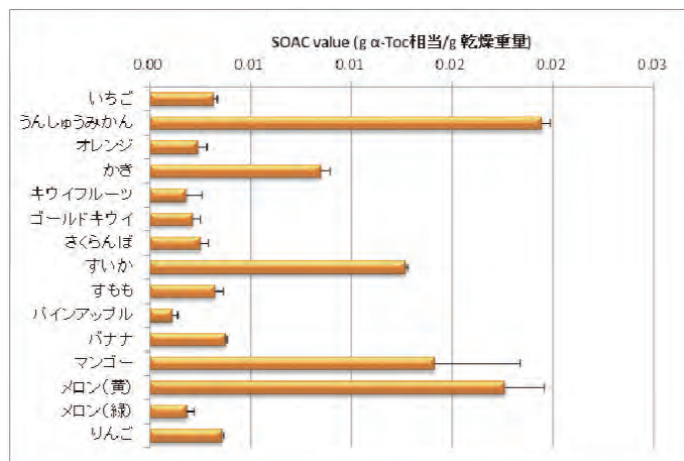
食品の抗酸化能力を評価する画期的な測定法を開発しました

プロジェクトリーダー所属機関 **カゴメ株式会社** 研究責任者氏名・所属 **向井 和男 愛媛大学**

キーワード **一重項酸素消去活性評価法、SOAC法、抗酸化物質、農産物、カロテノイド**

一重項酸素消去活性評価法（SOAC 法）を用いて、これまで評価を実施したカロテノイド系の抗酸化物質以外のフェノールおよびポリフェノール系の抗酸化物質について SOAC 値の評価を行った。また、SOAC 法の普及に向けて、プレートリーダーを用いた測定法の確立と、食品分析への応用を検討した。測定溶媒を変えることで、水溶性である

ポリフェノール系の抗酸化物質の測定も可能となった。フェノールやポリフェノール系の抗酸化剤は、カロテノイドと比較して 100 分の 1 程度低い抗酸化活性であった。汎用性の高い方法として、石英製の 24well プレートを用いた SOAC 法を確立した。食品分析への応用として、40 種の野菜・果物の測定を実施した。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

今回の評価で、SOAC 法が食品の抗酸化活性測定に優れた方法であることが確認された。今後の進展により世界的標準となれば、生活習慣病の予防やアンチエイジングに役立つ「食品による抗酸化」という概念の理解が深まり社会的メリットも期待される。

支援タイプ シーズ顕在化タイプ

支援期間 平成23年10月～平成24年9月

課題概要 食品への応用を目指した新規抗酸化活性分析方法の確立

野菜や果物などの青果物にはポリフェノールやカロテノイドが多く含まれており、その抗酸化活性が期待されている。ポリフェノールが主に寄与するラジカル消去活性の分析については、ORAC 法が確立されている。一方、カロテノイドが主に寄与する一重項酸素消去活性については、これまで分析方法は確立されていなかったが、その簡易的な分析方法である SOAC 法を確立した。本法に基づき、様々な抗酸化物質や食品の分析を行い、新たな食品の抗酸化活性の分析方法確立を目的とした。さらに、ORAC 法と合わせ、世界に先駆け食品の抗酸化活性の表示にむけた統一的分析方法を提案する。

【出願、公表論文、受賞一覧】

学術論文

Development of Singlet Oxygen Absorption Capacity (SOAC) Assay Method. 3. Measurements of the SOAC Values for Phenolic Antioxidants
Journal of Agricultural and Food Chemistry Vol 60, p7905–7916, 2012 Kazuo Mukai, Aya Ouchi, Shingo Takahashi, Koichi Aizawa, Takahiro Inakuma, Junji Terao, and Shin-ichi Nagaoka

受賞

フード・アクション・ニッポン アワード2012「研究開発・新技術部門」最優秀賞 農林水産省 平成24年11月2日 カゴメ株式会社 国立大学法人愛媛大学 理学部

介護予防における軽量で柔軟な歩行アシストスーツの検証

プロジェクトリーダー所属機関 住友理工株式会社(旧 東海ゴム工業株式会社)

研究責任者氏名・所属

山本 元司 九州大学

キーワード 高齢化、介護予防、歩行補助、歩行訓練、柔軟素材、ソフトメカトロニクス

現在、高齢者の歩行支援を目的に、外骨格型を中心に歩行支援機器の開発が多く手掛けられているが、歩行バランスの悪い高齢者にとって安全で、日常的に使い勝手が良く、持続可能な歩行支援機器が求められる。当該歩行アシストスーツでは、能力補償の考えを基本に日常的に楽に使用できるように荷重や関節を支持・固定する機構を持たない下図の軽量な柔構造を採る。歩行においては牽引

ベルトを介して下肢と連結された人-機械協調制御系を形成することを特徴とし、遊脚に軽微に付加するトルク力と共に、人の介入の仕方によって歩行形態を変化させて歩容に影響を与え、歩行エネルギーを軽減する歩行補助機能と、またこのような軽度な歩行を継続することによって歩行比が改善される歩行リハビリ機能を有することから、高齢者の歩行健全化の一助となることが期待できる。

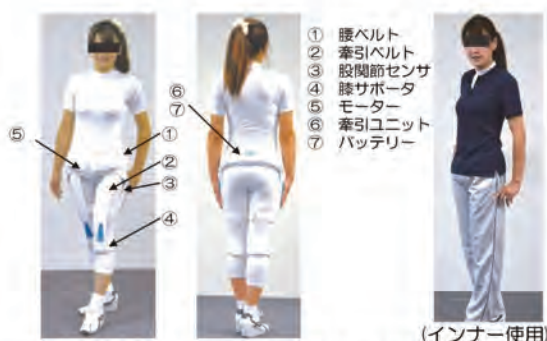


図1 歩行アシストスーツの構成と外観

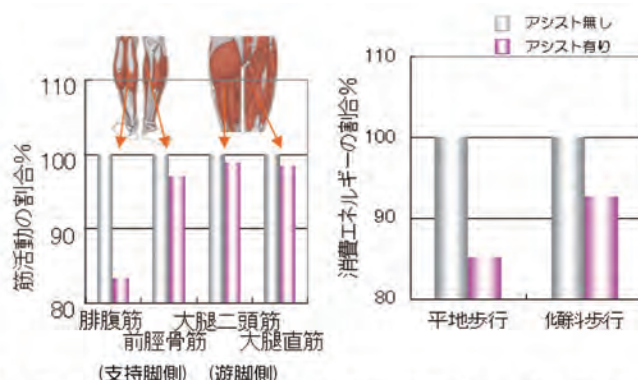


図3 アシスト効果—下肢の筋活動、消費エネルギーの低減



図2 H.C.R.2013 出展におけるプレゼンテーション

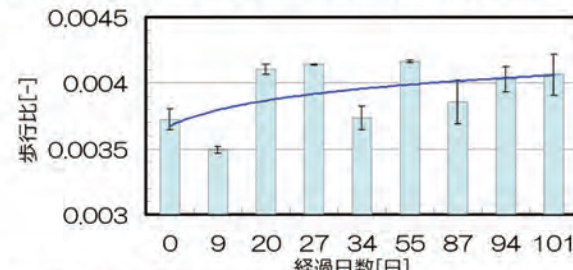


図4 アシスト効果—高齢者における歩行比の経時変化

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

当該歩行アシストスーツは、歩行補助機能と歩行リハビリ機能を併せ持ち、高齢者にとって日常的に楽に継続できることを特徴とし、高齢者の歩行機能の維持向上が期待できる。歩行機能が低下し、要支援・要介護の移行が懸念される虚弱高齢者は、450万人(平成24年度推計)以上と推定される。今後、在宅介護のウエイトが高まる中、高齢者の歩行健全化を図る介護予防は重要度を増し、各地方自治体において介護予防サービス事業が本格化しており、市場としても期待できる。

支援タイプ シーズ育成タイプ

支援期間 平成24年10月~平成27年3月

課題概要 軽量で柔軟な装着型歩行アシストスーツに関する研究

高齢化に伴う歩行障害は要介護移行への原因の一つとされ、運動器疾患に関するロコモティブ症候群は数千万人と推定され、メタボリック症と並ぶ国民病である。外骨格型パワードスーツが高齢者や歩行障害者のリハビリ用として実用化されている。その課題はフレームと装着者の関節との軸ずれの恐れと、フレームの拘束性、重量とその制御性から来る外乱に対する脆弱性である。当該アシストスーツは柔軟素材の腰ベルトと牽引ベルトで構成される軽量な柔構造を有し、遊脚の振り運動をやさしく補助することによる歩行支援機能を持ち、外出支援など高齢者の自立性を高めることを狙いとする。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

下肢アシストスーツ 特願 2014-036312 東海ゴム工業株式会社、九州大学

筋肉が侵される難病「縁取り空胞を伴う遠位性ミオパチー」の治療薬開発を目指す

プロジェクトリーダー所属機関 ノーベルファーマ株式会社 研究責任者氏名・所属 西野 一三 国立精神・神経医療研究センター

キーワード 難病治療、縁取り空胞を伴う遠位型ミオパチー、動態試験、安全性試験、安定性試験

「縁取り空胞を伴う遠位性ミオパチー」は、体幹から離れた部位から筋肉が侵されていく難病で、現状では治療法がない。本疾患の患者では、シアル酸合成経路に関する重要な酵素をコードする遺伝子に変異があることが解り、国立精神・神経医療研究センター西野らによる動物実験で、N-アセチルノイラミン酸（図1）が本疾患に奏功する可能性が高いことが見出された。その成果を基に、N-アセチルノイラミン酸の本疾患治療薬としての実用化開発がNEDOのイノベーション推進事業として採択され、東北大学、国立精神・神経医療研究センターおよびノーベルファーマ（株）が共同し

て実用化開発が進められてきた。A-STEPでは、今後予定するヒト長期臨床試験への移行判断のために、N-アセチルノイラミン酸の筋細胞への取り込みを確認することを目的に、ラットを用いた動物実験を実施した。その結果、N-アセチルノイラミン酸は筋肉に移行し、生体に利用されることが十分期待できることが判り、ヒト長期投与試験への移行は問題無いと判断した。

現在、東北大学にて高用量での第Ⅰ相試験を実施中であり、その結果をみて長期投与試験に移行する予定である。

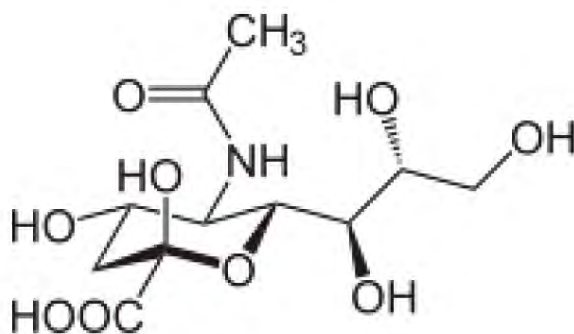


図1 N-アセチルノイラミン酸

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

難病である「縁取り空胞を伴う遠位型ミオパチー」の治療薬として実用化されることが期待される。本疾患患者は、年間国内100名程度で全世界でも1,000～2,000人程度である。市場規模は巨額ではないが、全世界の本難病患者の福音となり、国際的な社会貢献に繋がるものである。

支援タイプ	ハイスク挑戦タイプ
支援期間	平成23年11月～平成25年10月
課題概要	シアル酸周辺化合物の難病治療薬での開発

N-アセチルノイラミン酸あるいはその周辺化合物を「縁取り空胞を伴う遠位型ミオパチー」の治療薬として開発する。本ステージでは、経口投与時のN-アセチルノイラミン酸の筋組織への取り込み量を、ラベル体を使用しラット単回静脈内投与後の血中濃度推移、組織分布、代謝及び排泄を検討することにより推定した。その結果、ヒト長期臨床試験に移行できると判断できた。

また、本研究と合わせて、継続して実施したイヌ39週毒性試験を完了し、原薬・製剤の安定性試験を継続的に実施し、いずれもヒト長期臨床試験に向けて問題無いことを確認した。

有機触媒型制御重合による高機能色彩材料の開発

プロジェクトリーダー所属機関 大日精化工業株式会社 研究責任者氏名・所属 後藤 淳 京都大学

キーワード 有機触媒、制御重合、リビングラジカル重合、色彩材料、微分散、ナノ粒子、顔料、高分子分散剤

有機触媒を用いたリビングラジカル重合（有機触媒型制御重合、以下本重合法）の重合性能を向上させて、多彩な機能性高分子の低コスト製造法を確立した（図1）。本重合法で合成可能なブロック共重合体は、顔料などの極めて凝集しやすいナノ粒子を、液体や樹脂に対して微細に分散できる画

期的な高分子分散剤として、多岐に亘る産業用途に利用可能となる（図2）。また、本重合法に適したパイロットプラントの設置（図3）と製造実証、用途に応じた重合体の構造設計を経て、ナノ粒子を液媒体に高度に微分散させた分散体などの実用化に成功した。

ナノ・材料

製品化

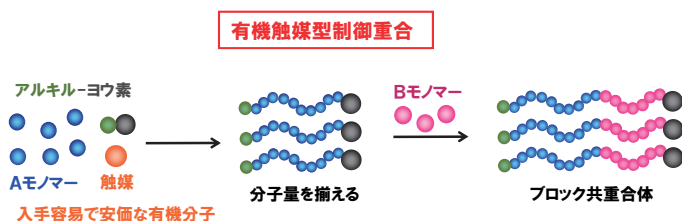


図1

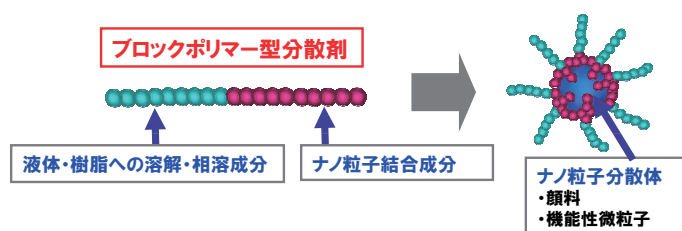


図2



図3

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

本重合法は、触媒として汎用の有機化合物を使用することで、コスト面において有利であり、さらに、様々な機能性基を付与できることから、対応可能な用途が多く、産業への普及性、汎用性が高い。この本重合法の機能性高分子への適用と円滑な工業化への移行によって、色彩材料（色材）だけでなく、IT・環境・エネルギー分野などの幅広い製品市場への展開が期待でき、我が国の産業の発展に大きく寄与できる。経済的価値として大日精化工業は、本重合法による関連製品の年間売上額数十億円以上を目指す。

支援タイプ	シーズ育成タイプ
支援期間	平成23年11月～平成27年3月
課題概要	有機触媒型リビングラジカル重合を基盤とした高性能高機能色彩材料の開発

本研究開発の目的は、研究責任者が開発した、有機触媒型制御重合（シーズ）を、色材開発の中核技術として確立し、世界市場で優位性と競争力のある色材製品を開発することにある。本重合法により、色材分野のキーテクノロジーとなる、顔料などのナノ粒子を高度に微分散可能な最先端の高分子分散剤や各種の高分子機能剤が低コストで合成可能となり、それらの高分子の開発、本重合法に適した試作重合釜の設計・設置、製造技術開発と色材製品への応用を図る。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

リビングラジカル重合触媒および重合方法 PCT/JP2012/005336 (2012.8.24) 国立大学法人京都大学
顔料着色剤組成物、カラーフィルター用着色剤、高分子分散剤及び該高分子分散剤の製造方法 特願2012-74712 (2012.3.28) 国立大学法人京都大学 大日精化工業（株）

学術論文

Reversible Generation of a Carbon-Centered Radical from Alkyl Iodide Using Organic Salts and Their Application as Organic Catalysts in Living Radical Polymerization J. Am. Chem. Soc. 11131-11139頁, 135巻, 2013年 A. Goto, A. Ohtsuki, H. Ohfuji, M. Tanishima, H. Kaji
Living Radical Polymerizations with Organic Catalysts Book “Fundamentals of Controlled/Living Radical Polymerization” 250-286頁, 第7章, 2013年 A. Goto, Y. Tsujii, H. Kaji

3次元しゅう動部品に対応する高速DLC成膜プロセス開発

プロジェクトリーダー所属機関 **ブラザー工業株式会社** 研究責任者氏名・所属 **上坂 裕之 名古屋大学**

キーワード **DLC、高速成膜、焼き鈍し鋼、高密度プラズマ、1個流し**

しゅう動部品へのダイヤモンドライクカーボン (DLC; Diamond-Like Carbon) 成膜が広まりつつある。DLC 膜は、低密度プラズマによるバッチ処理で成膜されており、そのため成膜速度が遅く DLC 膜高コスト化の要因となっている。

DLC 高速成膜を実現するため、マイクロ波方式・高密度近接プラズマの適応が検討されており、すでに 30nm/s 以上の超高速成膜可能なことを確認している。しかしながら、この開発した手法におい

ては①低温焼戻し鋼において、焼き鈍りが発生する。②密着性を確保するため窒化プロセスに時間がかかる、など問題があった。

これらの問題を解決するため、開発を進めた結果、

①低温焼き鈍し鋼へ焼き鈍りが発生せずに成膜が可能

②窒化プロセスを廃しても、必要な密着性を確保することが可能 となるプロセスを開発した。

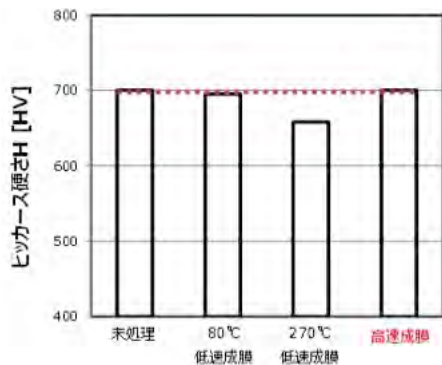


図1.DLC成膜後の低温焼き鈍し鋼基板(SCM415)の硬度



図2.高速成膜中のしゅう動部品

	平均膜厚 [μm]	成膜時間 [sec.]	基材硬度 [HV]	膜厚バラつき [%]	摩擦係数	硬度 [GPa]	剥離荷重 [N]	耐久 [GPa・m/s・hr.]
目標値	2.0以上	120以下	600以上	±10%以下	0.15以下	10以上	40以上	10以上
結果	2.4	85	615	1	0.13	21	46	10.8

図3.高速DLC膜特性一覧

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

高密度プラズマによるDLC膜を焼き鈍りによる基材の硬度低下無く、高速、高密着で成膜できるプロセスを開発した。その結果、これまでコスト対策のために大型の真空設備で1度に大量の部品を成膜していたDLC成膜が、必要なときに必要なだけ生産できる「1個流しDLC成膜」装置の実現に向けて大きく前進することができた。この「1個流しDLC成膜」装置は低コストかつ低リスクでDLC膜の生産が可能となり、これまでコスト面から適用できなかった製品にも、低摩耗、低摩擦のDLC膜が広まり、幅広い分野の製品に対して部品の寿命向上や省エネルギー化といったメリットが期待される。

支援タイプ	ハイリスク挑戦タイプ
支援期間	平成23年11月～平成25年10月
課題概要	低温焼き戻し鋼に対応したマイクロ波方式・超高速DLC成膜プロセスの開発

DLC 薄膜は、低摩擦・高硬度などの特性を持ち、しゅう動部品を中心に広く使われている。しかし、成膜に時間がかかるという問題がある。そのため、マイクロ波方式高密度近接プラズマを用いることにより高速成膜可能なことを既に確認している。しかしながら、この手法においては基材の焼き鈍りが発生する、また、密着性を確保プロセスに時間がかかる、などの問題があった。そこで、本研究開発では、高密度近接プラズマを低温焼戻し鋼に対応させるためのDLC成膜プロセスを開発することを目的とした。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権
成膜装置および成膜方法 特願2012-16960 (2012/1/30) 名古屋大学、ブラザー工業
学術論文

Axial uniformity of diamond-like carbon film deposited on metal rod by using microwave-sheath voltage combination plasma Surface and coatings Technology Vol.238, 2014, P.80-86 Xingrui Deng, Hiroyuki Kousaka, Yasuyuki Takaoka and Noritsugu Umehara

軽量高強度カーボンナノチューブファイバーの開発

設立企業名

浜松カーボニクス株式会社

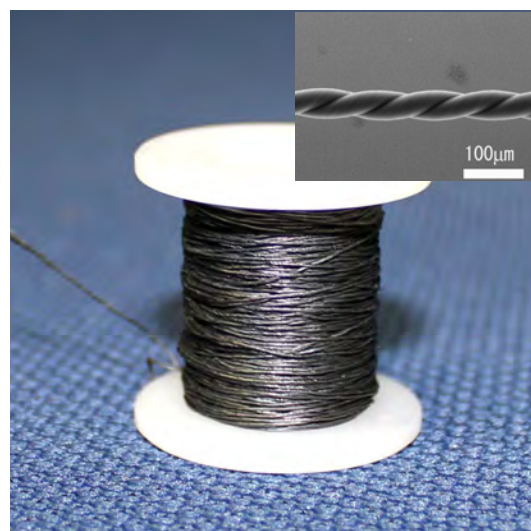
研究責任者氏名・所属 井上 翼 静岡大学

キーワード

カーボンナノチューブ(CNT)、CNTファイバー、CNTシート、炭素繊維、ナノ複合材料

静岡大学で研究してきた塩化鉄を触媒として使用する独自のカーボンナノチューブ(CNT)合成技術を基盤とし、CNTの長繊維化とその高性能化に関する研究開発を実施した。長さ数ミリメートルのCNTを高密度に配列させて成長させることにより、CNTを紡績して長繊維化することが可能になった。炭素の結合は非常に強いため、炭素結晶繊維であるCNTの強度は鋼鉄に比べて数十倍も大きい。そのCNTを紡績して作製したCNTファイバーは、1g/cm²と軽量でありながら強度は1GPaを超

える強さとなった。以上の開発成果をもとに、「浜松カーボニクス株式会社」(設立日:平成22年11月12日、代表取締役社長:井上翼)を設立した。CNTファイバーは今後の研究開発により、さらなる性能向上が可能である。これら、高度にCNTが配列したCNTファイバーやCNTシートは、機械特性のみならず電気特性、熱特性も優れており、幅広い分野でこれまでにない新発想の応用開発が期待される。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

ナノ材料であるCNTを、シート、ファイバーという従来技術で簡単に利用できる形態で提供できるため、あらゆる分野で利用できる身近な材料となった。電気・機械・熱と3拍子揃った革新材料であり、これまでにない素材といえる。CNTファイバーを樹脂と複合化したCNT複合材料では、航空機、自動車など輸送機器を大幅に軽量化可能であり、低エネルギー化、低炭素化に直接寄与できる。また、低抵抗化技術が進めば、電気配線を部分的に置き換えることも可能であり、配線材料の軽量化、低コスト化は計り知れない。

支援タイプ

可能性発掘タイプ(起業検証)

支援期間

平成21年12月~平成22年11月

課題概要

カーボンナノチューブファイバーの引張強度向上と量産技術開発

研究責任者は、機械・電気・熱特性に優れるCNTを高速・高密度に配向させて合成する多層CNT成長技術を開発してきた。このCNTは、紡績して長繊維化できる世界的にも珍しいタイプである。そこで、軽量・高強度CNTファイバー開発を目的として本課題を実施した。ミリメートル級の長いCNTによる応用例は他に例がなく、将来的には機械特性で従来のカーボンファイバーを凌駕するCNTファイバーが期待される。

【出願、公表論文、受賞一覧】

学術論文

"Anisotropic carbon nanotube papers fabricated from multiwalled carbon nanotube webs", Carbon 49, pp.2437-2443 (2011), Y. Inoue, Y. Suzuki, Y. Minami, J. Muramatsu, Y. Shimamura, K. Suzuki, A. Ghemes, M. Okada, S. Sakakibara, H. Mimura, K. Naito

"Fabrication and mechanical properties of carbon nanotube yarns spun from ultra-long multi-walled carbon nanotube arrays", Carbon 50, pp.4579-4587 (2012), A. Ghems, Y. Minami, J. Muramatsu, M. Okada, H. Mimura, Y. Inoue

受賞等

"nano tech 大賞・nano tech Award", nano tech 2013 第12回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議 材料・素材部門賞 Materials, H25/2/1, SHJコンソーシアム(JNC株式会社, 静岡大学, 浜松カーボニクス株式会社)

ベンチャー企業「株式会社カワノサイエンス」を設立

設立企業名

株式会社カワノサイエンス

研究責任者氏名・所属 河野 誠 大阪大学

キーワード

粒子分析、磁化率、表面被覆率、細孔体積、ロットふれ評価

プリンターのインクやコピー機のトナーをはじめ、化粧品のファンデーションやシャンプーに含まれる分散剤など、生活のあらゆる場所で微粒子が使われている。こうした製品の品質を保つには、その微粒子の機能を正確に分析することが重要だが、従来の粒子評価法である粒子サイズの測定だけでは粒子機能の測定ができない。成分の微妙な違い

や、粒子表面の状態を知ることが重要で、本事業では磁場を使って粒子表面の微小な変化を測定できる装置（MAItty）の開発に世界で初めて成功した（図1）。そして、この成果をもとに平成26年今年5月、メンバーらが出資して「株式会社カワノサイエンス」を設立した。



図1 MAItty

	MAItty	ゼータ電位計	顕微鏡測定	各種顕微鏡	動的光散乱法
特徴	磁化率測定	表面電位測定	表面組成測定	粒子形状測定	粒度分布測定
単一粒子計測	○	△一部製品	○	○	×
粒子表面組成	○	△電荷のみ	○	△一部製品	×
粒子表面被覆率	○	×	△	△一部製品	×
粒子表面積	○	×	×	×	×
細孔体積測定	○	×	×	×	×
細孔率測定	○	×	×	△一部製品	×
粒子内部組成	○	×	×	×	×
濡れ性・分散性	○	○電荷で評価	×	×	×
粒度分布（多数粒子）	○	△一部製品	×	×	○
粒径測定（単一粒子）	○	△	○	○	×
測定範囲	1 μm以上 (1 μm以下も開発中)	1 nm~	1 0 0 nm~	TEM/AFM/SEM 1 nm~ 光学顕微鏡 1 μm~	1 nm~
測定時間	10 分 1000 粒子	3 分 数万粒子	3 分~60 分 1 粒子~多数粒子	10 分~ 電子顕微鏡で 30 分~	3 分 数万粒子

表1 磁化率比較表

(起業研究員の調査データ)

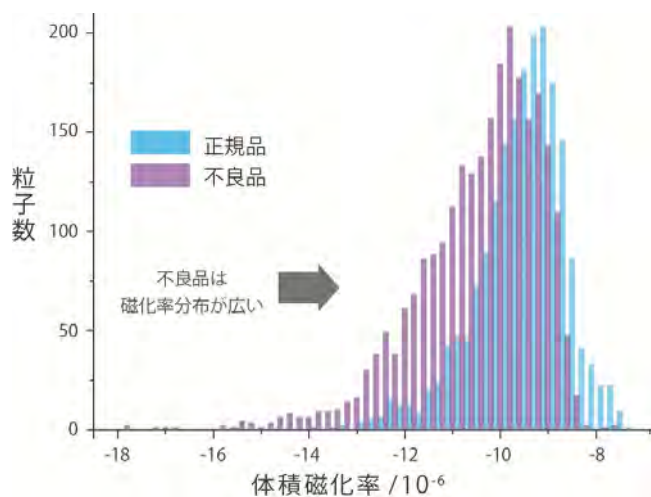


図2 HPLC充填剤のロットふれ検査例

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

微粒子の磁化率により粒子を評価する装置 MAIttyは、トナー、インク、ファンデーション、電極材料、シリカゲルから抹茶まで広い範囲で使用でき、濡れ性や分散性をはじめ、ロットふれ評価、造粒法の違いによる表面特性評価、他社製品との比較などに応用されている（表1）。例として、ある社内規定で正規品と不良品とされた疎水コーティングしたシリカゲル粒子を測定したところ、磁化率に違いがあり、ロットふれを定量的に評価することができた（図2）。このように粒子を評価する技術はラマン顕微鏡や電子顕微鏡、ゼータ電位計などに限られるが、粒子表面と粒子内部の両方の情報を得る技術が無く、予てより求められてきた。ゼータ電位計の市場規模は国内30億円、世界で300億円と言われており、MAIttyも販売後10年で同程度の売り上げを想定している。

支援タイプ 若手起業家タイプ

支援期間 平成23年11月~平成26年10月

課題概要 世界初の微粒子磁化率計の装置開発と製品化

微粒子磁化率計は世界に先駆け単一微粒子の表面と内部情報を得られ、表面の細孔体積まで測定可能である。特に、単一微粒子の細孔体積測定及び表面修飾濃度測定は微粒子製造において重要な意味を持っているため、産業的に価値のある商品を提供できると考えられる。本研究開発では、世界初の微粒子磁化率計を誰にでも使える装置にまで完成させ、溶液中の単一微粒子分析を可能にする。この微粒子磁化率計によって起業を目指す。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

空隙率測定装置および空隙率測定方法 PCT/JP2012/069697 大阪大学

分散質分析方法、および分散質分析装置 特願2013-179145 大阪大学

学術論文

Two-dimensional flow magnetophoresis of microparticles Analytical Bioanalytical Chemistry 403.9.2012 Makoto Kawano & Hitoshi Watarai

Brownian motion-magnetophoresis of nano/micro-particles Analyst 4123.37.2012 Makoto Kawano & Hitoshi Watarai

リアクト&ワインドに適した高強度Nb₃Snラザフォード平角ケーブルの開発

プロジェクトリーダー所属機関 古河電気工業株式会社 研究責任者氏名・所属 渡辺 和雄 東北大学

キーワード

超伝導ケーブル、高強度Nb₃Sn線材、ラザフォードケーブル、事前曲げ歪み効果、リアクト&ワインド法

Cu 中に数百万本の Nb フィラメントを埋め込んだ複合金属体を強化材とする CuNb 強化型 Nb₃Sn 線材および、それを用いた高強度超伝導ラザフォード平角ケーブルを開発した。通常の Nb₃Sn 線材およびそのケーブルは熱処理後に曲げなどの加工を行うと特性が劣化するが、開発した Nb₃Sn 素線と超伝導ラザフォード平角ケーブルは、熱処理後に

曲げ加工を行うことができ、制御された曲げ歪みを繰り返し印加することで、逆に特性が向上する特徴（事前曲げ歪み効果）を有している。これらの特性から CuNb 強化型 Nb₃Sn 線材およびその超伝導ラザフォード平角ケーブルは、リアクト&ワインド法によって製作される超伝導マグネットの製造に適する。

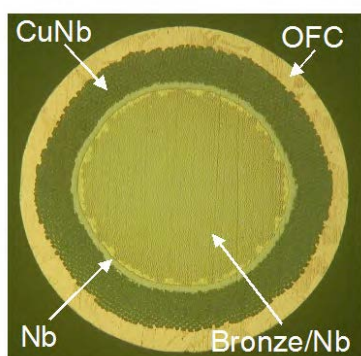


図1 CuNb強化型Nb₃Sn線材



図2 ラザフォード平角ケーブル

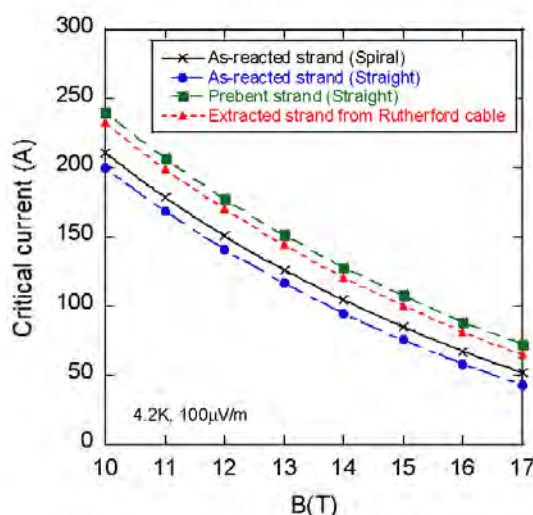


図3 磁界と臨界電流の関係

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

本プロジェクトで開発されたCuNb強化型Nb₃Sn線材およびラザフォード平角ケーブルは量産性に優れ、東北大学が設置する無冷媒25T超伝導マグネットへの採用が決定した。さらに50Tハイブリッドマグネットなどのコンパクトな強磁場超伝導マグネットへの適用が予定されている。また、良好な電気-機械特性を生かして最先端の加速器や核融合用の超伝導ケーブルへの適用が期待できる。

支援タイプ ハイリスク挑戦タイプ

支援期間 平成23年11月～平成25年10月

課題概要 リアクト&ワインド法コイル作製用高強度CuNb/Nb₃Snラザフォード平角ケーブルの開発

ラザフォード導体として熱処理後にコイル巻き線を行う世界で初めてのリアクト&ワインド法によって製造される強磁場超伝導マグネットに供するNb₃Sn超伝導ラザフォード平角ケーブルの開発を行う。ラザフォード平角ケーブルに用いる超伝導線は、内部にNbフィラメントを強化材とする新しいタイプのCuNb強化型Nb₃Sn線を開発する。ケーブル製造後に熱処理および常温にてNb₃Sn線に繰り返し歪みを経験させることで、その臨界電流を向上させ、巻線加工などによる特性劣化を補償する。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

化合物超伝導線及びその製造方法 特願2012-90829 古河電気工業株式会社 国立大学法人東北大学

学術論文

Rutherford Flat Cable Composed of CuNb-Reinforced Nb₃Sn Strands Adv. Cryo. Eng. (2014) in press K. Watanabe, H. Oguro, S. Awaji, H. Kumakura, M. Sugimoto and H. Tsubouchi

New Fabrication Process of Cu-Nb Composite for Internal Reinforcement of Nb₃Sn Wires J. Supercond. Nov. Magn vol.26 (2013) pp.2099-2101 H. Oguro, S. Awaji, K. Watanabe, M. Sugimoto and H. Tsubouchi

超臨界流体を用いたグラフェン量産化技術を開発

プロジェクトリーダー所属機関 昭和電工株式会社 研究責任者氏名・所属 本間 格 東北大学

キーワード 超臨界流体、グラフェン、フローリアクター、製造プロセス、革新的炭素材料

従来の量産化手法である溶液法（Hummers 法）では酸化・還元工程を伴うため欠陥と官能基が大量に導入され良質なグラフェンの作製が困難であり、最終的なグラフェン作製には1日以上の高時間を要していた。そこで、有機溶媒の超臨界流体を用いて1段階の高速化学的剥離プロセスにより欠陥密度の低いグラフェンの大量生産技術を開発した。

本技術によるグラフェンの製造は 400℃ といった低温条件であるにも関わらず 10 分間の短時間で行うことができた。さらにグラフェンの収率はフローリアクターで処理する回数を増やすほど高めることができ、目標とした 30% 以上を達成することができた。

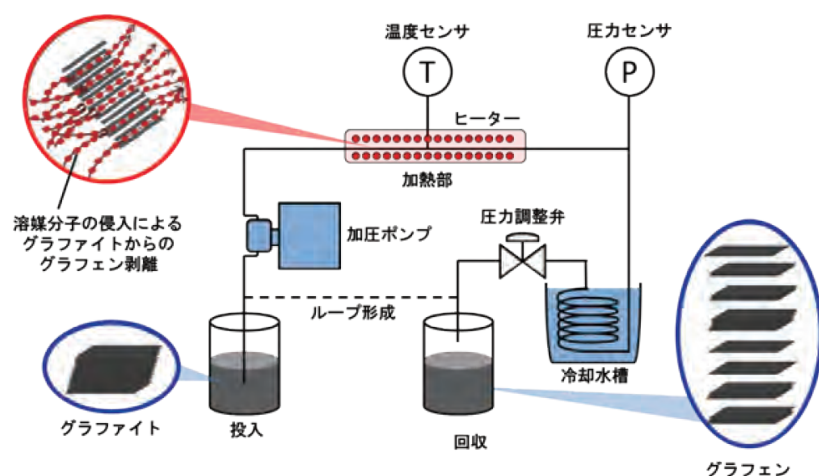


図1 超臨界流体フローリアクター

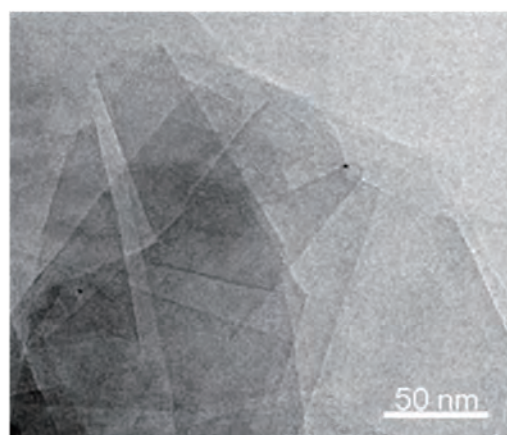


図2 グラフェンの電子顕微鏡像

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

グラフェンが本方式により低コストで量産できれば、従来のカーボンナノチューブ用途のうち、特にバリア材料、透明導電材料、帯電防止材の領域を代替し、さらに新規領域としては特に放熱用途が有望であり、その市場規模は2020年までに20億円近くに達すると予想する。昭和電工はナノカーボン材料の総合メーカーとして事業化検討を行う。

支援タイプ	シーズ顕在化タイプ
支援期間	平成23年10月～平成24年9月
課題概要	革新的炭素材料グラフェンの量産化プロセス開発

革新的製造プロセスである超臨界流体法をベースに、軽量高強度構造部材、電池材料、エレクトロニクス、電力・原子力発電技術など様々なエネルギー技術への応用可能性のある革新的炭素材料グラフェンの画期的な大量生産技術を開発する。グリーンイノベーションとして市場成長が見込まれる電気自動車用の大型リチウム電池・キャパシタ電極や軽量高強度部材においてはキログラム級の良質グラフェン材料が必要とされるが、これを提供できる画期的な大量生産技術の世界に先駆けて開発する。原料グラファイトから非酸化過程で高速・高収率でグラフェンを製造する超臨界流体プロセスを開発して、革新的エネルギー材料グラフェンの産業応用を目指す。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

グラフェンの製造方法、当該製造方法で製造されたグラフェン及び製造装置 特願2012-265833 (2012/12/4) 東北大学、昭和電工

学術論文

Nanographene production from platelet carbon nanofiber by supercritical fluid exfoliation Applied Physics Letters 100, 233110 (2012)
宮居高明、川口祐司、本間格

フルデジタルスピーカー用LSI “Dnote7”

プロジェクトリーダー所属機関 **株式会社Trigence Semiconductor** 研究責任者氏名・所属 **安田 彰 法政大学**

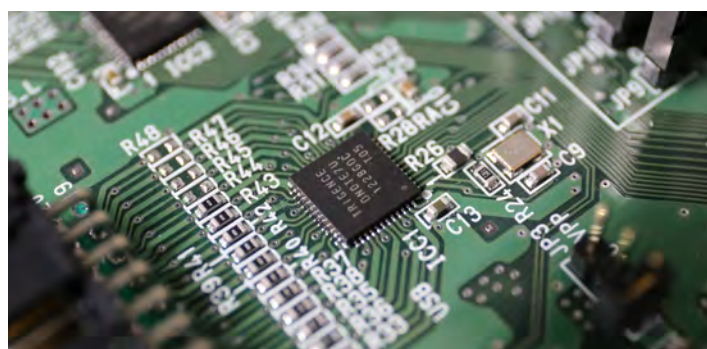
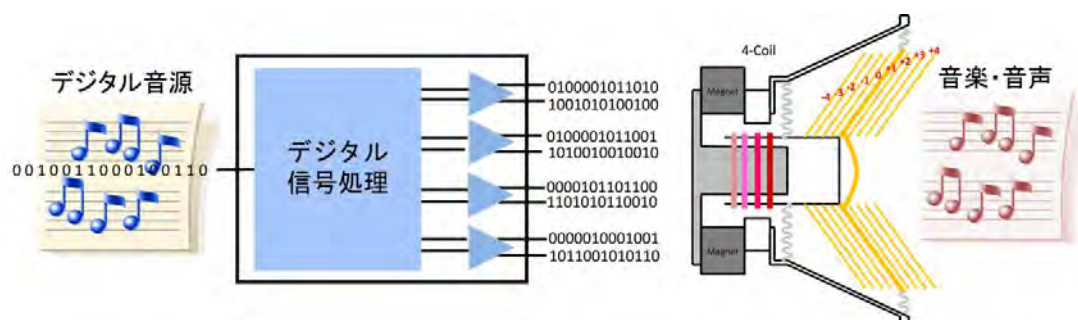
キーワード

Dnote、マルチビット $\Delta\Sigma$ 変調、ミスマッチシェイパー、フルデジタルスピーカー、携帯音響機器、デジタルオーディオ

独自のデジタル信号処理（Dnote 技術）により変調したデジタル信号で複数のスピーカーユニット（あるいは複数のボイスコイル）を直接駆動し、スピーカー本体でのデジタル／アナログ変換を実現する為の LSI である。

アナログ回路が不要となるため消費電力を大幅に

削減でき、またデジタル信号でダイレクト駆動しているのでデジタル音源の劣化を減らして音源を忠実に再生できることから、D 級アンプ比 1/3 の低消費電力で高い音響特性（SNR：100dB 以上，THD：0.5% 以下，出力：10W 以上）を実現している。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

音源がデジタル化された現在、本来あるべきものであったが誰も成し遂げていなかった技術を実現、実用化したものである。既存オーディオ・システムにおける、CodecやD/A変換器、アナログ・アンプ等のアナログ信号での伝送パスを完全に置き換えるものであり、その将来性は極めて高く、製品コスト・消費エネルギーの点からも、オーディオ・システムにイノベーションを起こすことが期待される。当面は、開発成果LSIの販売を主たる事業として進めて約13億円／10年の売上を計画。（デジタルオーディオ機器の10%置き換えを想定）

支援タイプ 実用化挑戦タイプ(中小・ベンチャー開発)

支援期間 平成21年12月～平成25年3月

課題概要 フルデジタルスピーカー用信号処理LSI

本新技術は、デジタル信号でスピーカーユニットを直接駆動し、スピーカー本体でD/A変換を行う、フルデジタルスピーカー用の信号処理LSIに関するものである。音声の記録・配信がアナログからデジタル化される中、音声再生は依然としてデジタル信号をアナログ電気信号に変換し、アナログ増幅器で増幅してスピーカーを鳴動させている。本新技術では、独自のデジタル信号処理により変調したデジタル信号により複数のスピーカーユニット（あるいは複数のボイスコイル）を直接駆動して音声を再生しているので、再生に必要な消費電力の大幅な削減が期待される。また、新技術はデジタル信号処理のみで実現可能なために、実装には微細プロセス技術を活用することができるので、音声再生機器の半導体コストの削減も期待される。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

音響システム 特願2009-284968 (株) Trigence Semiconductor

選択装置 特願2009-279805 (株) Trigence Semiconductor

受賞

フルデジタルスピーカー用LSI 2013年 東京都ベンチャー技術大賞（優秀賞） 平成25年10月30日

イメージセンサLSI

プロジェクトリーダー所属機関 **株式会社ブルックマンテクノロジー** 研究責任者氏名・所属 **川人 祥二 静岡大学**

キーワード **CMOSイメージセンサ、グローバル電子シャッタ、カラム並列巡回型AD変換器、計測/監視/FA/マシンビジョン**

半導体先端技術公開の指標となる国際固体素子回路会議(International Solid-State Circuits Conference)において、フォーラムのトピックとして高速度撮像技術が大きく取り上げられたことや、大手センサーメーカーから続々とグローバルシャッタ搭載イメージセンサの技術が発表されていることなどから、これらの技術は次世代イメージセンサのキーテクノロジーとして高く注目されている。

本事業で開発された、低ノイズグローバル電子シャッタと高速AD変換回路を搭載した超高感度高速度イメージセンサは、全読み出しノイズを5電子以下まで抑え、従来品に比較して5倍以上の感度をもつ。本センサを開発できたことにより、普通照明下での超高速撮像が可能となり、今まで人の目で確認できなかった、その瞬間を、美しい映像で観測・記録できるようになる。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

CMOSセンサにおける低ノイズグローバルシャッタという大きな武器を持った本開発品は、市場に大きなインパクトを与えるとともに様々な分野への活用が期待される。

従来の高速度撮像には強い照射光を当てて被写体を明るい照明下に置く必要があった。また、その消費電力の大きさゆえ、カメラを小型化できないという問題があった。本新技術を用いたセンサにより、小型カメラでありながらも、人の眼ではとらえられない超高速現象を、普通照明下で容易に撮像できる。こうした使い勝手のよい高速度カメラは工業用・民生用・医療用等、多岐に渡って拡がることが期待される。本開発品および展開品にて約4億円/4年の販売を計画している。

支援タイプ 実用化挑戦タイプ(中小・ベンチャー開発)

支援期間 平成21年12月～平成24年3月

課題概要 超高感度高速度イメージセンサ

本新技術は、高感度撮像と高速度撮像の両立を可能にするイメージセンサに関するものである。

従来のイメージセンサの電子シャッタ構造とA/D変換技術では、ノイズが大きく十分な感度が得られない。本新技術では、センサ画素部に低ノイズ化が可能なグローバル電子シャッタ技術を新しく導入するとともに、高速度、ノイズ性能に優れた新たなカラム並列巡回型A/D変換技術を用いることで、イメージセンサのノイズを電子数個レベルまで抑え、超高感度かつ高速度の撮像を可能にする。

1000万分の1秒の世界をとらえる-未知の領域を撮影する超高速ビデオカメラを開発-

プロジェクトリーダー所属機関 **株式会社 島津製作所** 研究責任者氏名・所属 **須川 成利 東北大学**

キーワード **高速CMOSイメージセンサ、超高速ビデオカメラ、衝撃波、衝撃・破壊試験、放電・プラズマ**

最高 2000 万コマ / 秒の高速動画撮影が可能な超高速 CMOS イメージセンサを開発した。従来の CMOS センサは画像メモリをセンサ外部に配置するため、出力端子の数により信号伝送線の本数が制限されていた。本センサは画像メモリを内蔵し、撮影中に内蔵メモリに各コマの全画素信号を同時並列的に記録し、撮影後に外部に読み出す方式に

より、出力端子数の制約を受けずに伝送線の本数を増やすことを可能とした。画素内の信号電荷の移動速度を最適化し、伝送線での信号劣化を最小限に抑える設計を実施し、従来の高速撮影 CCD センサと比較して約 20 倍の高速動画撮影が可能になった。

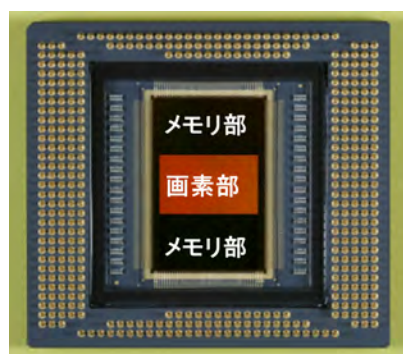


図1 セラミックパッケージに実装された評価用センサ



図2 超高速ビデオカメラ HyperVision HPV-X

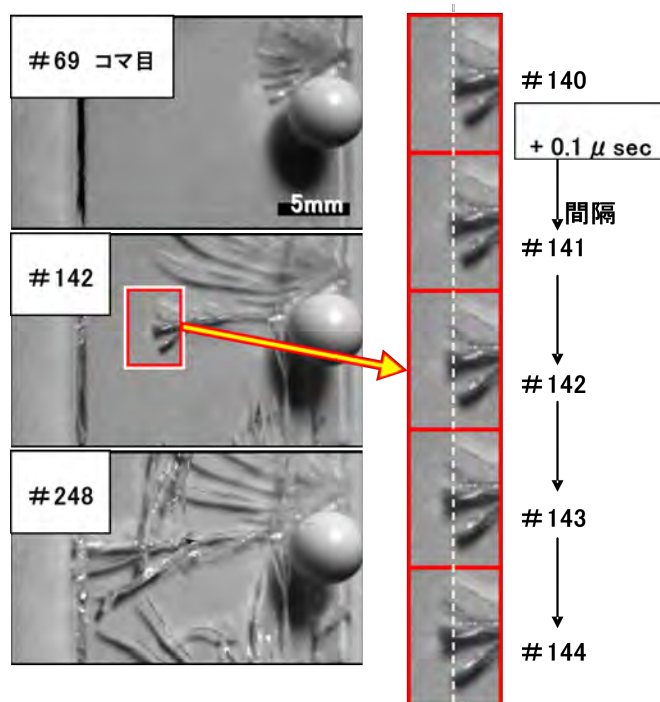


図3 1000万コマ/秒での撮影例
・被写体はエアガン着弾により破壊されるスライドガラス
・亀裂の伸展速度は約1km/秒

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

製品化した超高速ビデオカメラ「Hyper Vision HPV-X」は、理工学・医学分野の先端研究、航空・宇宙機器の先端材料開発、製品の故障解析など、超高速撮影が必要とされるあらゆる分野において幅広い利用が期待されている。「今まで測定できなかったもの、見えなかったものの可視化」を実現した「HPV-X」は今後さまざまな領域の研究ニーズと結び付き、革新的な技術や製品を生み出す原動力になると期待される。

支援タイプ	シーズ育成タイプ
支援期間	平成21年12月～平成23年3月
課題概要	超高速イメージング技術の実用性検証

本課題では、多数コマの画像メモリを内蔵した超高速CMOSイメージセンサの基本構造を技術シーズとして、実用規模の画素数(10万画素)と最高2000万コマ/秒の速度性能を持つイメージセンサの設計・試作を行った。画素内の信号電荷の移動速度を最適化し、画素から画像メモリまでの伝送路における信号劣化を極力抑える設計を行い、速度性能の向上を図った。併せてセンサの発熱を効率よく排出する専用のセラミックパッケージと、センサ駆動用の周辺電子回路を開発し、試作したセンサの性能評価を行った。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

固体撮像素子及びその駆動方法 PCT/JP2011/052602 東北大学・島津製作所

ベンチャー企業「株式会社クリアフィックス」を設立

設立企業名

株式会社クリアフィックス

研究責任者氏名・所属 猿舘 朝 岩手県立大学

キーワード 聴覚障害者支援、生活音、Androidアプリケーション、事前登録型

生活音を瞬時に識別して聴覚障害者に知らせるスマートフォン向けアプリケーションを開発し、その成果をもとに、平成25年5月に「株式会社クリアフィックス」を設立した。開発したアプリケーション「おんせん（音のセンサー）」は、玄関のチャイムや火災報知機など、利用者が知らせてほしい「生活音」を事前登録することで、検知後に文字表示や振動によって知らせることを可能にした。すでに、生活音を識別する専用機器は様々な商品化されているが、導入コストがかかることや識別できる生活音の数に限りがあるなどの課題があった。これに対し、おんせんは、識別システムをスマー

トフォンのアプリケーションとすることで、より安価なものとした。

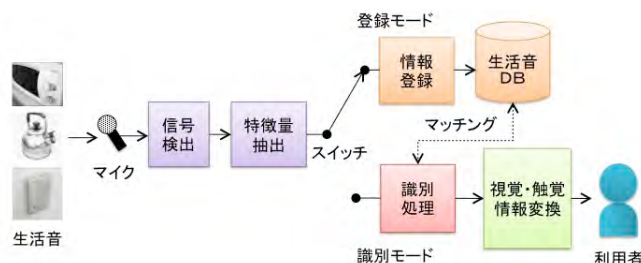


図1 生活音識別システムの基本構成図

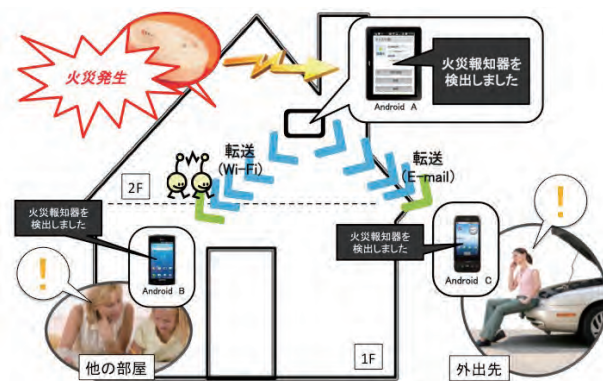


図3 端末間通信を利用した生活音情報の共有



図2 Androidアプリケーション「おんせん」の利用概要図

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

耳が不自由である聴覚障害者がおんせんを利用することで、生活における不便さや危険な場面を解消し、QOLの向上が期待される。また、端末間の情報共有機能も備えているため、高齢者の見守りシステムとしても応用できる。この技術をスマートフォン用のアプリケーションとして、一部の機能を制限しているが、使用感を確認できる無償版と、全ての機能を持った有償版を提供し、聴覚障害者支援製品の普及を図る。また、スマートフォンおよびタブレットの貸し出しや訪問サービスも展開する予定である。おんせんで用いられている技術は、携帯電話端末用の音響処理システムの基本技術となるため、この技術を応用、派生した事業を展開する。具体的には、おんせんを構成する技術は音響情報処理技術とP2Pを応用した無線通信技術の大きく2つに分けられる。音響情報処理技術の応用・発展として、文字情報をあらかじめ定められている音の高さや長さと一緒に合わせてパターン化して利用する「音響コード」などが挙げられる。例えばラジオ放送の場面で、URLの読み上げの際にURLの「文字情報」を「音響コード」に変換して放送する。聞き手はそのコードを自動変換し、文字情報として受け取ることができ、URLの入力の手間を省くことができる。無線通信技術としてはスマートフォンやタブレットなどを利用した、店舗の「レジスターアプリケーション」や、「書籍管理アプリケーション」などの開発、販売を予定している。

支援タイプ 若手起業家タイプ

支援期間 平成23年12月～平成25年11月

課題概要 Android端末を用いた事前登録型生活音識別システム

現代は高齢化社会であり、生活においてさらなる安全性や保障が求められる。これまで、耳が不自由な聴覚障害者を支援するための生活音識別システムについて検討してきた。このシステムでは10種類の生活音を精度よく識別できることがわかっている。従来より、生活音の支援機器は商品化されているが、コストが高くなるなど利用者のニーズを十分に満たしているとは言えない。一方で、スマートフォンをはじめとする携帯端末は、高速計算も可能であり、無線通信技術の発達に伴いさまざまな可能性が広がった。これを受け、提案する生活音識別システムを既存携帯端末のアプリケーションとして構築することで、より安価で利便性の高い製品として、高齢者、聴覚障害者へ提供したい。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

音響コード符号化・復号化方法及び装置 特願2012-225679（平成24年10月11日） 公立大学法人岩手県立大学

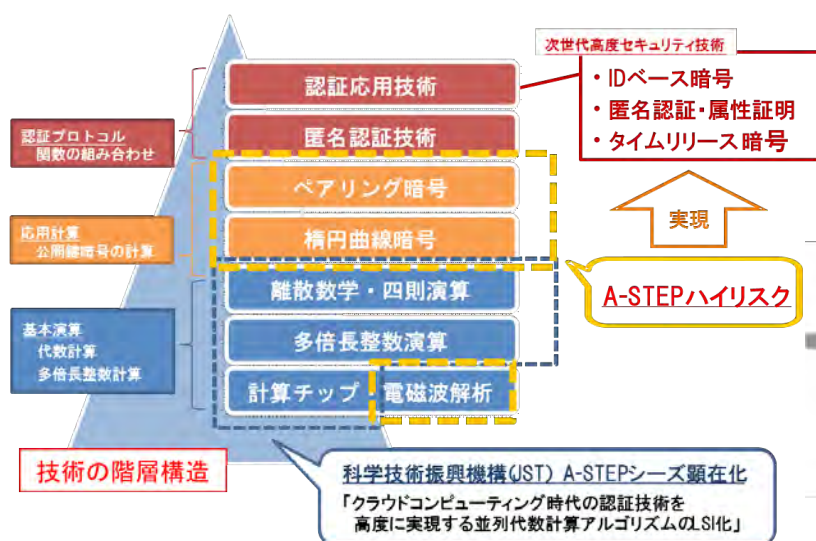
次世代セキュリティ技術を広くサポートする暗号計算チップ

プロジェクトリーダー所属機関 東京エレクトロンデバイス株式会社 研究責任者氏名・所属 野上 保之 岡山大学

キーワード 匿名認証技術、陳腐化しない暗号化技術、暗号計算処理チップ、サイドチャネル攻撃

従来の暗号化技術では、暗号化処理の演算ビット長が固定であったため時代とともに解析能力も高度化していく中、その脆弱性から陳腐化していく運命にあった。本技術は同一アルゴリズムにおいて、その演算長をパラメータにより可変にすることで、暗号化強度に対してスケーラビリティを持

たせることができる方式である。これにより上記問題点を回避することが可能になる。またこの技術をハード化することに成功した。これにより携帯端末やICカードにも組み込み可能な暗号化技術を提供することが出来る。昨今話題になっているサイドチャネル攻撃への対策・検討も行っている。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

次世代のセキュリティ技術として注目されている匿名認証技術や、パラメータ設定に関する高度なスケーラビリティを併せもつ暗号計算ボード（チップ）として、とりわけ暗号実装に関連する研究・開発の場面での活用が期待できる。また、本アルゴリズムは、速度を上げることもアルゴリズム自体の変更無しで、演算部コアをさらに多ビット化することで容易に実現可能である。さらに昨今注目されている準同型暗号（データを暗号化したまた統計データなどデータマイニングできるセキュリティ技術）にも使えるものであり、そのための研究・開発でも活用できるものである。

支援タイプ シーズ顕在化タイプ／ハイリスク挑戦タイプ

支援期間 平成22年11月～平成23年10月／平成24年10月～平成27年3月

課題概要 クラウドコンピューティング時代の認証技術を高度に実現する並列代数計算アルゴリズムのLSI化

到来するクラウドコンピューティング時代における安全・安心かつ快適な認証技術の実現に向け、これに必要な計算アルゴリズムおよびその並列計算処理チップの開発を行う。これは世界初の試みであり、ユビキタス機器に要求される省電力かつ高速な処理を実現し、高度ICT社会を根底から支える技術として重要な役割を果たすものである。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

ペアリング演算装置、ペアリング演算方法及びペアリング演算プログラム 特許第4189828号 岡山大学

スカラー倍算の演算方法、ベキ乗算の演算方法、スカラー倍算の演算プログラム及びベキ乗算の演算プログラム 特許第4521503号 岡山大学

学術論文

Cyclic Vector Multiplication Algorithm and Existence Probability of Gauss Period Normal Basis IEICE, Trans Vol. E.94-A, No. 1, 2011/1

野上保之 他

ノイズでノイズを打ち消す信号波形整形技術

プロジェクトリーダー所属機関 **サイバネットシステム株式会社** 研究責任者氏名・所属 **安永 守利 筑波大学**

キーワード **プリント基板、信号品質、低電力化、CAD、伝送線、遺伝的アルゴリズム**

プリント基板配線を伝播する GHz 級デジタル信号のノイズによる信号品質 (Signal Integrity) 低下が深刻化している。この問題が原因でプリント基板の周波数が向上できず、さらに低電力化が妨げられている。数百 MHz までは、従来のインピーダンス整合技術でこの問題を解決できた。一方、GHz の時代に入って信号波長が 15cm 以下になり、従来技術による信号品質保証が困難になってきた。本成果は、従来とは考え方を 180 度逆転し、インピーダンスの“不整合”を用いて発生したノイズによって波形を整形する。具体的には、図 1 に示すとおり、配線を幅と長さが異なった複数のセグメントに分割する。この配線を「セグメント分割伝

送線」と呼ぶ。これによりインピーダンスの不整合が発生し、ノイズが発生する。このノイズを歪んだ波形にうまく重畳することで波形を整形する。問題は、配線の幅と長さを求める設計が組合せ爆発問題になることである。我々は、この組合せ爆発問題を“遺伝的アルゴリズム”を適用することで解決した。本提案手法によって、歪んだ波形を大幅に改善することに成功した。実測した整形波形 (アイパターン) を図 2 に示す。この配線を用いて画像伝送実験を行ったところ、図 3 に示すとおり、ノイズで劣化した従来伝送画像をノイズの無い鮮明な画像として伝送することができた。

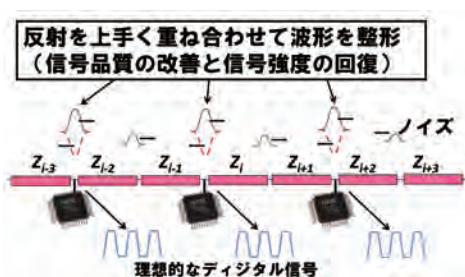


図1 セグメント分割伝送線

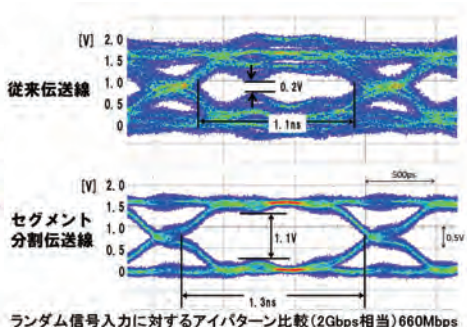


図2 信号品質の測定結果



図3 伝送画像の比較

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

プリント基板は情報通信機器には欠かせない電子部品の1つであり、2012年度の世界市場規模は約4兆3千億円に達している。さらに、今後のスマートフォンや情報通信端末の一層の普及に伴い、2025年度の世界市場規模は6兆4千億円まで拡大すると予測されている。一方、情報通信機器の動作速度の向上に伴ってプリント基板上の伝送信号の品質が劣化し、性能向上が困難になっているだけでなく、プリント基板の消費電力も増加している。本成果は、“信号品質劣化”というプリント基板の根本課題を解決する技術であり、全ての高速情報通信機器に適用可能である。また、プリント基板設計用CADに組み込むことで、容易に利用することができる。

支援タイプ シーズン型化タイプ

支援期間 平成25年1月～平成25年12月

課題概要 低電圧プリント基板に向けた配線技術の開発

プリント基板は全ての情報通信機器に共通な主要部品である。プリント基板の動作電圧を低電圧化することにより、情報通信機器の大幅な低消費電力化と低電磁妨害放射化が実現できる。一方、低電圧化は、配線上の信号品質の低下と信号強度の低減の原因となる。このため、これまで低電圧化の実現が困難であった。本課題は、この問題点を根本的に解決する新たな配線構造の提案とその実用化を目的とする。具体的には、提案技術による GHz 級周波数での実システムの試作検証を行う。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

高周波用配線構造体、高周波用実装基板、高周波用配線構造体の製造方法および高周波信号の波形整形方法 特許第5246899号 筑波大学

高周波用配線構造体、高周波用実装基板、高周波用配線構造体の製造方法および高周波信号の波形整形方法 特許第5360786号 筑波大学

学術論文

劣化した超高速デジタル信号を整形・伝送する技術 月刊「OHM」(株)オーム社発行 2013年12月号 安永 守利

オンデマンド交通システム “コンビニクル”

プロジェクトリーダー所属機関 順風路株式会社 研究責任者氏名・所属 大和 裕幸 東京大学

キーワード Milk-run-route、セミデマンド運行、協調フィルタリング、デマンド交通、地域公共交通

交通需要が低い地域における公共交通として期待されてきたデマンド交通であるが、これまでのシステムは人手による所が多く、適切な人材確保と教育が必要で事業を成功させるためのハードルが高かった。戦略的創造研究推進事業（CREST）にて開発されたオンデマンド交通の基盤技術をもとに社会実装することでこの課題を克服することができた。

また、オンデマンド交通は、効率重視から移動促

進重視の兆候が見られる。これへの対応として、当初目的の運行効率以外に、自治体・住民の多様な要請により応えられる柔軟性をもった基盤を実現した。さらにオンデマンド交通システムで生成される人の移動記録を保存し分析することで個人に適合したサービスが生まれ、それを統合して社会の意図を抽出するという社会センシングという付加価値が創出されることが期待されている。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

人口減少社会において地域の活力を維持・強化するためには、まちづくりと連携した地域公共交通網を確保することが喫緊の課題であり、本システムは持続可能な地域公共交通網の形成に資する重要な役割を果たすものである。地域特性に合わせた運営・運用方法、全体コスト構造などの課題を解決し、導入自治体・事業者と密に連携して積極的に事業化に取り組むとともに、地域社会に貢献する。実験中自治体の本稼動および新規導入自治体の獲得により、約4億円／5年間の利用料売上を目指す。

支援タイプ 実用化挑戦タイプ(中小・ベンチャー開発)

支援期間 平成21年12月～平成26年3月

課題概要 オンデマンド交通サービス支援システム

本新技術は、利用者が好きな時間にバスを予約でき、約束した時間を守って運行するオンデマンド交通を支援する、独自の運行計画生成アルゴリズムを核としたシステムに関するものである。従来、オンデマンド交通の運行には人の経験に頼ることが多分にあったが、本新技術では、オンデマンド交通の利用ログをマイニングして個人の次の利用を推測する予約提案アルゴリズムや、社会における人の移動パターンや需要の発生具合を考慮して地域に最適な運行状態を決定する人の移動分析ツールなどにより、乗合を増加させ運行の効率を高めることが可能となる。オンデマンド交通の普及に資することが期待される。

新規中性子用シンチレーター用結晶LiCaAlF₆の開発に成功

プロジェクトリーダー所属機関 **ポニー工業株式会社** 研究責任者氏名・所属 **井口 哲夫 名古屋大学**

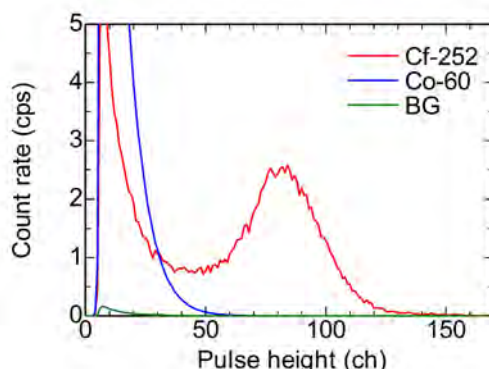
キーワード **核物質セキュリティ、³He代替中性子検出器、LiCaAlF₆シンチレーター、中性子／ガンマ線感度比**

供給不足問題が深刻な³Heガスを用いない新しい中性子検出器として、LiCaAlF₆シンチレーターに着目して開発を進めた。中性子検出器に必要なものの一つに、高いガンマ線ノイズの除去性能が挙げられる。Ceを添加したLiCaAlF₆では、中性子とガンマ線の間で発光時間特性が異なるこ

とを利用した信号波形弁別法により10⁶以上の中性子／ガンマ線感度比が得られることを確認した。また、高い発光量を示すEu添加LiCaAlF₆では、小片化し透明樹脂中に分散させることで、ガンマ線除去性能が飛躍的に向上し、加えて様々な幾何形状の検出器を製作することが容易になった。



育成した4インチのEu添加LiCAF単結晶



製作した1インチ管形状の透明樹脂型Eu:LiCaAlF₆シンチレーター中性子検出器とその信号波高分布

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

Eu添加LiCaAlF₆を透明樹脂中に分散させた検出器は、高いガンマ線除去性能および幾何形状の自由度の高さから、これまで中性子検出器の「ゴールドスタンダード」であった³He中性子検出器の代替検出器の中で最有力候補となっている。核物質セキュリティの分野に加え、中性子による物質科学の分野においても³He代替中性子検出器としての需要は高まっている。³Heの供給がひっ迫すると予想される2018年を目途に³He検出器に取って代わることを目指す。

支援タイプ シーズ育成タイプ

支援期間 平成24年10月～平成27年3月

課題概要 核物質セキュリティ用³He代替中性子計測装置の開発

本課題では、核物質セキュリティ用中性子計測装置の検出媒体として、供給不足という問題を抱える従来の³Heに代わり、新規中性子用LiCaAlF₆シンチレーターを採用した純国産の中性子計測装置の開発を目指す。主な開発項目は、要素技術を統合し製品化するシステムインテグレーション、国産LiCaAlF₆シンチレーターにおけるガンマ線ノイズを抑制可能な検出器デザイン及びデータ処理法の開発、LiCaAlF₆シンチレーターの量産化技術の開発である。最終的には、性能が均一で高い信頼性を示すシンチレーターの量産技術の確立し、中性子／ガンマ線感度比が10⁴以上という高いガンマ線ノイズ除去能力を持つ可搬型の装置を実現する。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

中性子シンチレーター及び中性子検出器 2014-121931 (2014/6/13) 株式会社トクヤマ

学術論文

Origin of Fast Scintillation Components of LiCaAlF₆ Crystals Applied Physics Express Vol. 6, 062601 (2013) M.Koshimizu, T.Yanagida, Y.Fujimoto et al.

Study on fast luminescence component induced by gamma-rays in Ce doped LiCaAlF₆ scintillators Radiation Measurements in press K. Watanabe, Y.Kondo, A.Yamazaki et al.

スロッシングによる矩形貯水槽の被害メカニズムの解明と防災対策

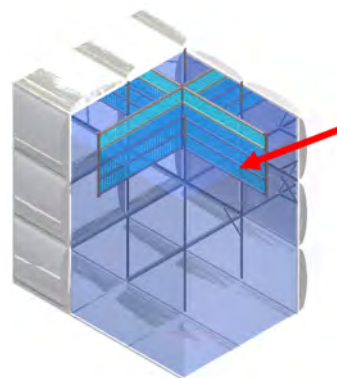
プロジェクトリーダー・所属機関 **株式会社十川ゴム** 研究責任者氏名・所属 **平野 廣和 中央大学**

キーワード **巨大地震、スロッシング、受水槽、ライフライン、制振装置**

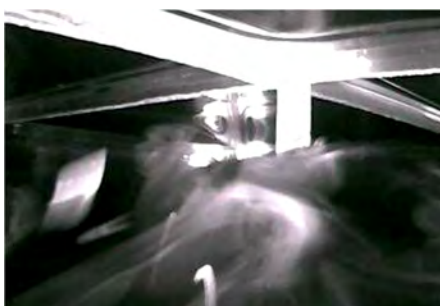
東日本大震災では、原発、津波の問題がクローズアップされ、ライフラインとして重要な役割を担う受水槽に多数の被害が生じたことはあまり知られておらず、近い将来発生すると言われる巨大地震に対して対策を講ずる意識も高いと言えない。しかしながら、受水槽は災害時に重要拠点となる病院や学校などにも多く設置され、地震によって被災することは人命にも関わる重要な問題である。関東、中部、関西の大都市には何十万という受水槽が設置されており、これらの防災対策の提案は非常に重要である。現在、工事関係者等と連携して、受水槽を管理する病院、工場、学校等への防災PRのほか、貯水槽のメンテナンス業界、貯水槽メーカー、マンション管理会社等への展開を図るとともに、ユーザーの声を聞きながら、更なる改良などの研究開発を進めている。



実機受水槽の振動実験



貯水槽に設置する制振装置(イメージ)



受水槽内で発生するスロッシングの様子



貯水槽内に設置された制振装置

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

東日本大震災では、原発、津波の問題がクローズアップされ、ライフラインとして重要な役割を担う受水槽に多数の被害が生じたことはあまり知られておらず、近い将来発生すると言われる巨大地震に対して対策を講ずる意識も高いと言えない。しかしながら、受水槽は災害時に重要拠点となる病院や学校などにも多く設置され、地震によって被災することは人命にも関わる重要な問題である。関東、中部、関西の大都市には何十万という受水槽が設置されており、これらの防災対策の提案は非常に重要である。現在、工事関係者等と連携して、受水槽を管理する病院、工場、学校等への防災PRのほか、貯水槽のメンテナンス業界、貯水槽メーカー、マンション管理会社等への展開を図るとともに、ユーザーの声を聞きながら、更なる改良などの研究開発を進めている。

支援タイプ シーズ顕在化タイプ

支援期間 平成25年1月～平成25年12月

課題概要 スロッシングによる矩形受水槽の被害メカニズムの解明とその減衰対策の研究

実機矩形受水槽を大型振動台で加振実験を行うことにより、受水槽の壊れるメカニズムを解明する。さらに、内部に簡易な樹脂製の格子状の制振装置を設置することにより、スロッシングの減衰定数の大幅な増加を計り、スロッシングによる受水槽の被害を防止することが目的である。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

スロッシング制振方法及び制御装置 特願2012-174163 株式会社十川ゴム、中央大学 他

学術論文

矩形断面貯水槽におけるスロッシング制振対策の検討 土木学会論文集A2分冊(応用力学)特集号 Vol.69, No.1, pp.833-843, 2013 井田剛史, 平野廣和 他
スロッシング発生時に貯水槽壁面が受ける動液圧変化に関する実物実験 土木学会論文集A1(構造・地震工学) Vol.70, No. 4, 2014 井田剛史, 平野廣和 他

ヨウ素129分析用誘導結合プラズマ質量分析装置

プロジェクトリーダー所属機関 株式会社イアス 研究責任者氏名・所属 藤原 英司 農業環境技術研究所

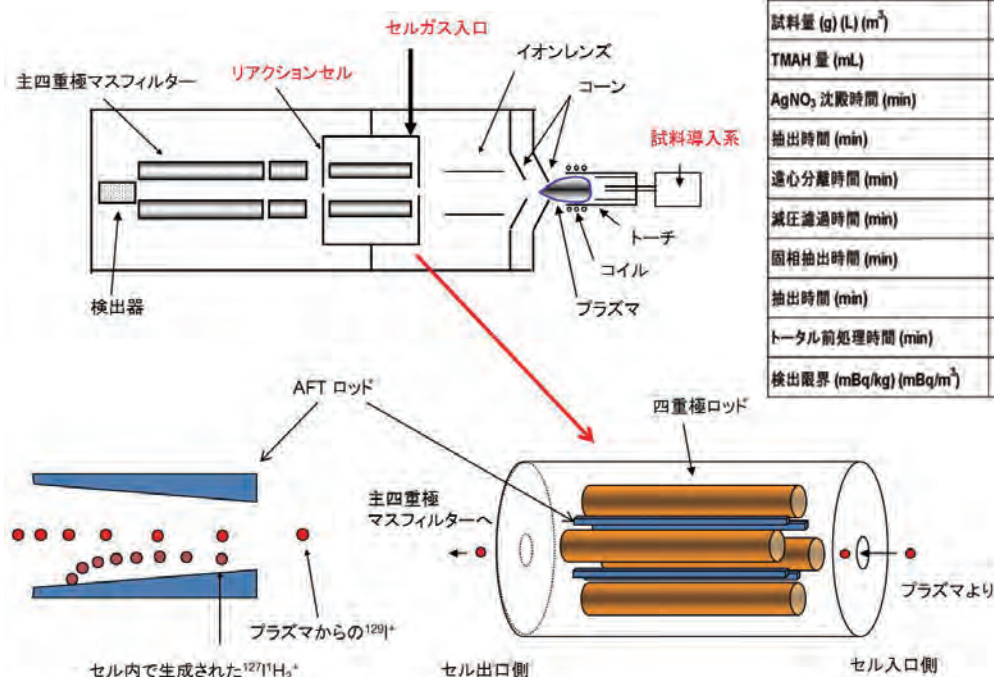
キーワード

放射性ヨウ素、リアクションセル型ICP-MS、中性子放射化分析法(NAA)、放射線環境モニタリング、ストロンチウム90

リアクションセル技術を用いた ICP-MS 装置の改造、試料の前処理・導入法を確立することにより 0.1 mBq 水準でヨウ素 129 を測定できるモニタリング法である。

研究用原子炉や加速器等の大規模施設を必要とせ

ず、安全かつ効率的に、約 2 時間（従来手法に比べて 1/20 ～ 1/30 の時間）で分析・測定できる画期的なものであり、従来手法の代替えとして実用化に供せる環境モニタリング法である。



工程	土壌	植物	水	大気	海苔	海水
試料量 (g) (L) (m ³)	200	300	5	1,000	150	5
TMAH 量 (mL)	2,000	3,000	-	200	600	-
AgNO ₃ 沈殿時間 (min)	-	-	-	-	-	10
抽出時間 (min)	15	15	-	60	60	-
遠心分離時間 (min)	15	30	-	-	-	-
減圧蒸過時間 (min)	30	30	-	-	30	15
固相抽出時間 (min)	20	30	50	2	6	-
抽出時間 (min)	15	15	15	15	15	15
トータル前処理時間 (min)	95	120	65	77	114	43
検出限界 (mBq/kg) (mBq/m ³)	0.5	0.5	0.03	1.50E-04	0.5	0.075

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

加速器や中性子放射化などの方法を使わずに、質量分析法でヨウ素同位体や、ストロンチウム90のモニタリングが短時間で可能となり、原子力や放射線環境モニタリング分野へのインパクトは非常に大きい。安全かつ効率的なヨウ素129モニタリング法として、各種研究機関の協力を得て原子力関係機関あるいは行政機関に働きかけを行い、分析・測定装置販売、受託分析の事業化を進め、本開発装置の販売および分析受託サービスにより、26億円／10年の売上を計画。

支援タイプ 実用化挑戦タイプ(中小・ベンチャー開発)

支援期間 平成21年12月～平成24年12月

課題概要 環境中のヨウ素129モニタリング法

本新技術は、反応セルを装備した誘導結合プラズマ質量分析装置 (ICP-MS) を用いて環境中のヨウ素129を分析する手法に関するものである。従来、人工放射性核種の一つであるヨウ素129の環境モニタリングは、中性子放射化分析法 (NAA) によって行われてきたが、試料前処理が複雑であること、分析結果を得るまでに数日を要すること、および特殊な放射化施設を用いる必要があることから、代替となる分析法の確立が求められていた。本新技術では、ICP-MSに改良を加えることでNAAの性能レベルを上回る検出下限0.1mBq水準の高感度測定を可能とし、かつ利便性・分析作業効率に優れたヨウ素129モニタリング法を実現する。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

ヨウ素129の分析方法および装置 特願2011-177445 (株) イアス

ヨウ素129の分析方法および装置 PCT/JP2012/069420 (株) イアス

小型レール診断装置を用いた軌道状態診断システムの開発

プロジェクトリーダー所属機関 株式会社 京三製作所 研究責任者氏名・所属 網島 均 日本大学

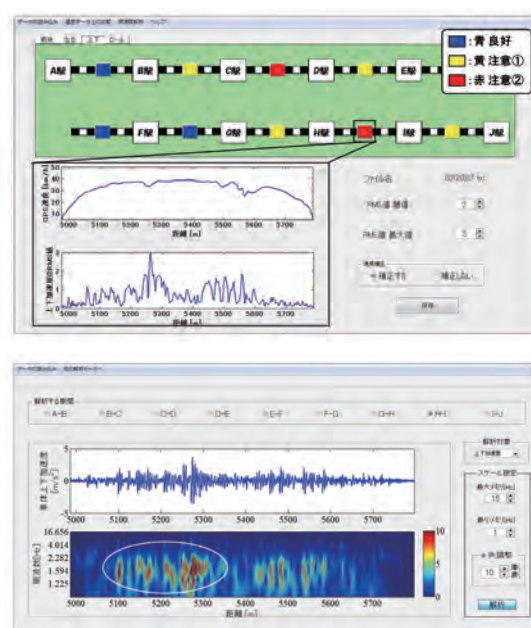
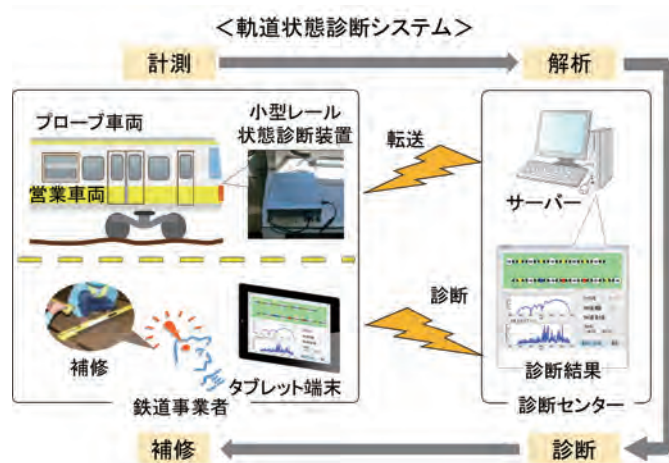
キーワード 鉄道、常時監視、異常検出、軌道、予防保全

地方鉄道の安全性を向上させるため、軌道状態診断システムを開発した。本システムでは、新規に開発した小型レール診断装置を営業車両に設置し、車体の動揺を計測する。計測データは携帯電話回線を用いて、診断センターに転送され、診断に必要な情報を抽出し、レール状態診断ソフトウェアを用いてレールの状態の診断を行う（下左図）。診

断結果は、鉄道事業者フィードバックされレール保守に活用される。計測した車体振動加速度を信号処理し、しきい値を設け、各駅間を色分け評価することにより、レールの状態を視覚的に捉えることが可能となった（下右図）。また、ウェブレット解析機能により周波数情報からレール状態の詳細な分析を行うことが可能である。

社会基盤

社会的意義



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

鉄道において、軌道や車両の安全管理は重要であり、その状態を把握し事故に至る前に補修する予防保全が重要な課題となっている。そのため、軌道の状態を常時あるいは高頻度で監視することが望ましいが、地方鉄道では施設の経年劣化が著しい一方で、費用の確保や技術力の維持が難しく、十分な検査が行えないのが実情である。本技術は、このような問題を解決する手段として有効である。また、複数の路線のレール状態診断を、遠隔地において集約して行うことができるため、日本の地方鉄道の安全性を向上させる有効な手段になると考えられる。

支援タイプ	シーズ顕在化タイプ
支援期間	平成23年10月～平成24年9月
課題概要	可搬型レール状態診断装置の高性能化

鉄道の安全確保のため、営業車両に搭載可能なレール診断装置の実用化が注目されている。本研究では、地方鉄道向けに、信頼性の高い小型レール状態診断装置を市場に投入できる製品として製作し、計測データを定期的に収集分析することで、レール状態を診断し、その結果を地方鉄道事業者へフィードバックする。本研究により、レール状態診断システムを完全実用化することにより、地方鉄道の安全性向上に大きく貢献できる。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

軌道状態解析方法及び軌道状態解析装置並びに軌道状態解析プログラム 特許4521524（2005年11月30日出願） 学校法人日本大学（独）交通安全環境研究所

学術論文

Development of compact size onboard device for condition monitoring of railway tracks Journal of Mechanical Systems for Transportation and Logistics Vol. 6 No. 2 pp. 142-149 (2013) Hiroataka Mori, Yasuhiro Sato, Hiroyuki Ohno, Hitoshi Tsunashima and Yoshihisa Saito
小型レール診断装置を用いた軌道状態診断システムの開発（投稿中） 電気学会論文誌D（産業応用部門誌） IEEE Transactions on Industry Applications
「J-RAIL2013」特集 荻野誠之，網島均，柳澤一機，森裕貴，浅野晃，若井翔平

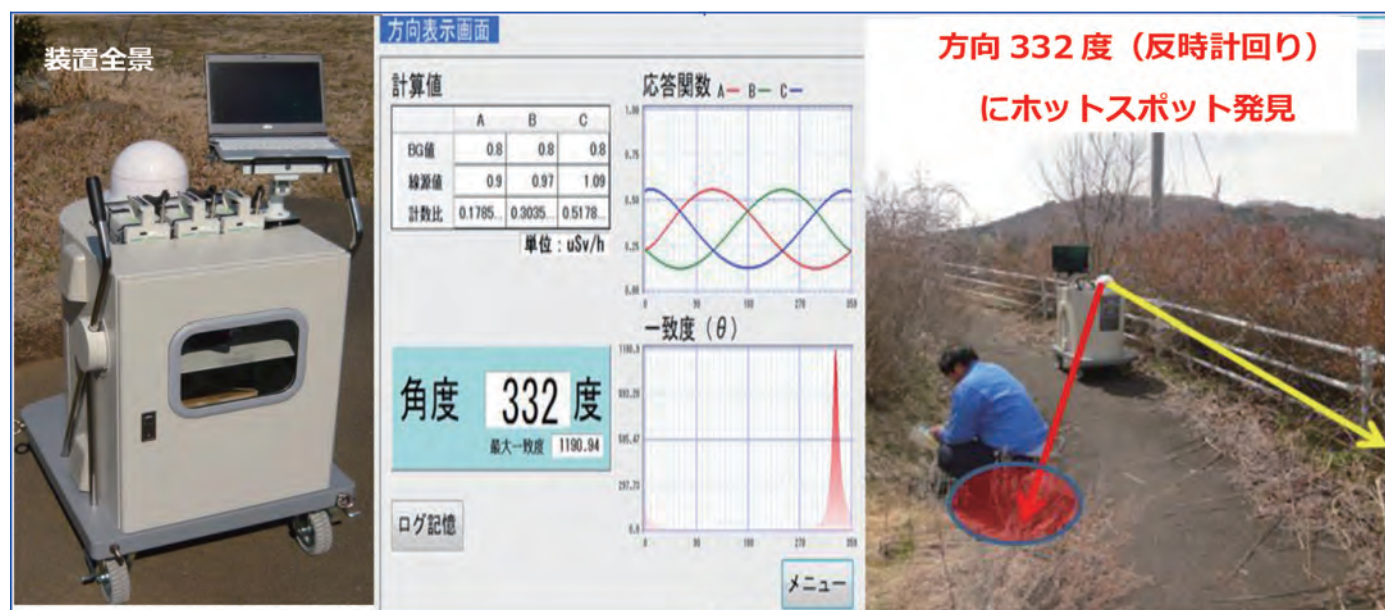
モバイルタイプのホットスポット探査装置

プロジェクトリーダー所属機関 **日立アロカメディカル株式会社** 研究責任者氏名・所属 **白川 芳幸 放射線医学総合研究所**

キーワード **ホットスポット、ガンマ線、線量率、方向**

ホットスポット探査装置は、線量率測定用のサーベイメータ3台とアルミ製の円柱状フィルター1個を用いた検出部と、3台のサーベイメータの出力からホットスポットの方向を計算するパソコンによって構成されている。ホットスポットがあると

特定の方向からのガンマ線が増加し、3台のサーベイメータの指示値のバランスが変化することを利用したものである。ガンマ線の飛来方向が、±10度の精度でわずか60秒で探査でき、ホットスポットを容易に発見することができる。



期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

東京電力福島第1原子力発電所事故の影響で避難を余儀なくされている方々の帰宅と、その後の安全、安心な暮らしのためには簡便で効率的な線量率の測定が必要である。特に、局所的に線量率が高いホットスポットの有無は、更なる除染の要否判定のために重要な情報である。ホットスポットは風雨や台風で移動する可能性があり、線量率も経時的な変化をすることから、帰宅後も定期的に測定することが求められる。本装置は除染の情報提供、居住地の定期的な測定、帰宅された方々の安心確保に活用されるものであり、除染を担当する企業、測定業者、市町村の担当部署に広く活用されることを期待している。

支援タイプ シーズ顕在化タイプ

支援期間 平成24年4月～平成25年3月

課題概要 ホットスポット探査用小型検出器の開発

原子力発電所事故においてベントや水素爆発により、 ^{137}Cs などの放射性物質が多量に放出された。それらはいたるところに堆積し、かつ風雨などによって堆積場所が移動して集積し、周囲より線量率が高いホットスポットができた。そのため居住地域周辺等にホットスポットが存在していないかを定期的に効率よく簡便に探査する必要がある。これを可能にする探査用小型検出器の開発を行う。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

放射線測定装置及びデータ処理方法 特許第4127840号 放射線医学総合研究所、アロカ(株)

放射線方向性検出器及び放射線モニタリング方法、装置 特許第4159052号 放射線医学総合研究所、アロカ(株)

学術論文

アクリルフィルターと空間線量率サーベイメータを用いたホットスポット検出器の開発 Radioisotopes 62,439-445 (2013) 白川芳幸、山野俊也 他

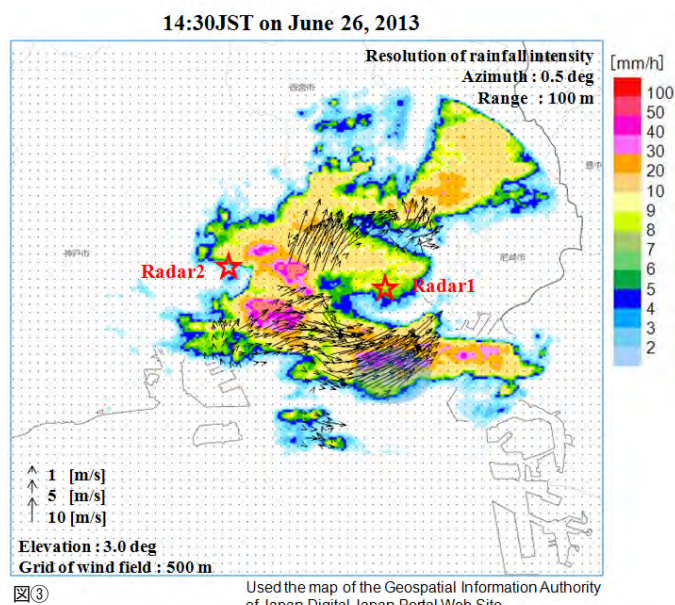
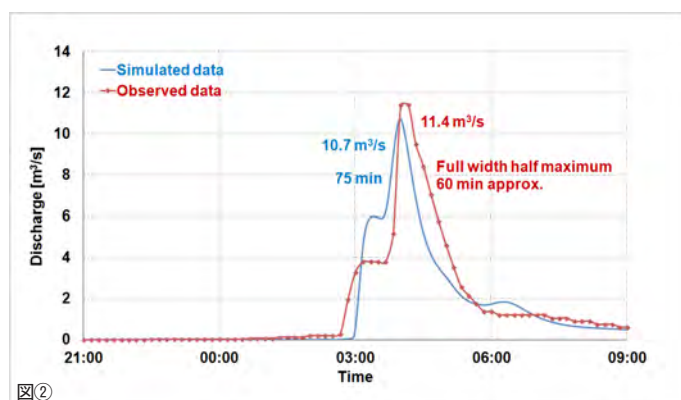
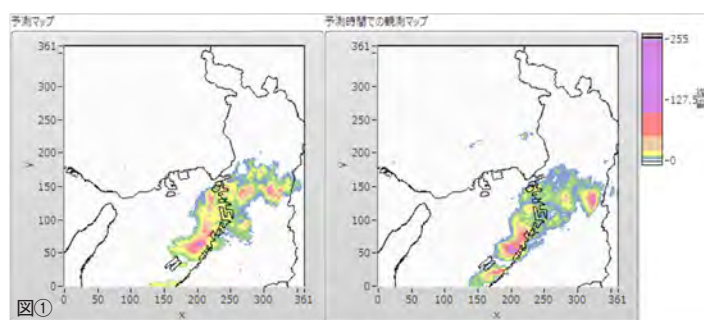
高時空間分解能気象レーダーによるリアルタイム短時間降雨予測技術の研究開発

プロジェクトリーダー所属機関 古野電気株式会社 研究責任者氏名・所属 大石 哲 神戸大学

キーワード 短時間降雨予測、マルチレーダーシステム

① 50m 区分で 30 秒間隔の高時空間分解能降雨予測アルゴリズムの完成、②都市域（約 20km 範囲）における 50m 区分で 30 秒間隔の降雨予測精度の検証、③降雨予測アルゴリズムを柔軟に試行できるハードウェア解析専用処理装置の開発を目標として、①移流モデルをベースに GPS 水蒸気量により算出される降雨発達・衰弱項を加味、②河川流量モデルを使った高時空間分解能レーダーの面的雨量の

定量評価、③グラフィック言語によるアルゴリズムの容易な実装と改良を実施した。これらの研究開発により、①リアルタイム機能と予測評価機能を有する短時間降雨予測ソフトの試作を完了し、②特定河川を対象とした 50m 分解能による面的雨量の定量評価の技術を獲得、③ 2 台のマルチレーダーによる高速 3 次元走査と 1 分周期の予測更新を実現した。



図① 短時間降雨予測ソフトの試作版
図② 特定河川における面的雨量の定量評価
図③ マルチレーダー観測による降雨と風の分布

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

ここ数年、局地的豪雨や竜巻といった極端気象が世界的に問題になっている。国内でも時間雨量100ミリ近くの雨が狭い範囲に短時間に降ることにより、家屋や道路の浸水や中小河川の氾濫といった被害が頻繁にもたらされている。これらの自然災害から市民を守り安全安心な社会を実現するためのシステムとして高精度かつ高時空間分解能をもつMPレーダーおよびそれをを用いた短時間降雨予測システムに対する需要が昨今急速に高まっている。

支援タイプ シーズ顕在化タイプ

支援期間 平成25年1月～平成25年12月

課題概要 超高時空間分解能を有するリアルタイム降雨予測技術の研究開発

本課題の目的は高い時空間分解能をもつMPレーダーと小型レーダーを組み合わせたマルチレーダーシステムによる3次元観測と、湾上設置のGPSから得られる可降水量を入力とする短時間気象予測アルゴリズムを確立し、その実証実験により実現可能性を検証することである。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

「気象情報処理装置、気象レーダシステムおよび気象情報処理方法」 特願2013-145769 古野電気株式会社 古野電気株式会社

社会基盤

社会的意義

ロータス銅の量産化製法開発とヒートシンクへの応用

プロジェクトリーダー所属機関 **ロータスアロイ株式会社** 研究責任者氏名・所属 **井手 拓哉 大阪大学(現所属:ロータスアロイ株式会社)**

キーワード **ポーラス金属、水素、銅、連続 casting、ヒートシンク、HV自動車**

ロータス型ポーラス金属は溶融金属に水素を溶解させ凝固時に固溶できない水素が気孔を形成する現象を利用して作製することができる。溶融金属に水素を溶解させるには従来、高圧水素が用いられてきたが、量産化には安全かつ安価な作製が必要である。本研究では、①大気圧下での連続 casting による製法（図1）、および②水素化物の熱分解を

利用した連続 casting による製法を開発した。その結果、均一な気孔率および気孔サイズを有するロータス銅を作製することができた。気孔率および気孔サイズは①では水素分圧に依存して変化すること、②では水素化物の添加量に依存して変化することを見出した。従って、水素分圧や水素化物量によって気孔率や気孔サイズを制御できる。

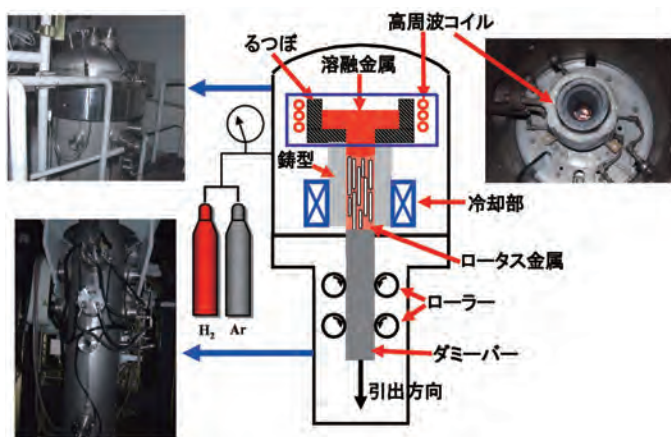


図1 水素ガスを用いた連続 casting 装置の模式図と写真

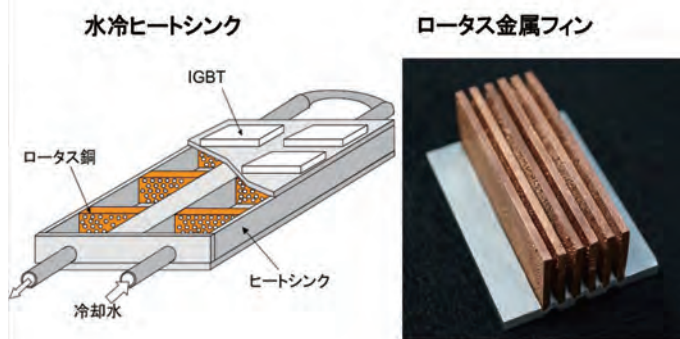


図2 ヒートシンクモジュールとロータス銅を用いたヒートシンク

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

図2は水冷ヒートシンクのモデル図と作製されたヒートシンクモジュールである。この熱伝達率を測定した結果、従来の溝型ヒートシンクよりも数倍優れた冷却能を有することがわかった。自動車のPCU用の水冷型ヒートシンクモジュールにロータス銅あるいはアルミニウムを用いると、パワー素子の大電流化およびPCUの小型化と低コスト化を実現することができる。また、スーパーコンピュータ用の水冷型ヒートシンクモジュールにロータス銅を用いると、パワー素子の大電流化および温度増加抑制による信頼性の向上を低コストに実現することができる。5年後の車載PCU用ヒートシンクモジュールの販売数は10万個、売上は1,975百万円、スーパーコンピュータ用のヒートシンクモジュールの販売数は25万個、売上は913百万円を想定している。

支援タイプ	シーズ顕在化タイプ
支援期間	平成24年4月～平成25年3月
課題概要	ロータス型ポーラス金属の量産化製法の開発

HV自動車のインバーター素子を小型化するためには、既存のヒートシンクの数倍すぐれた冷却能を有するヒートシンクの開発が必要である。次世代ヒートシンクの最有力候補として円柱状の気孔が一方に配列したロータス型ポーラス金属が挙げられる。しかしながら、ロータス金属を作製するためには高圧の水素雰囲気下で金属を溶解する必要があるため実用化が困難である。そこで、本研究課題では気孔率および気孔径を任意に制御でき、安全かつ安価なロータス銅の量産化製法を確立する。

【出願、公表論文、受賞一覧】

学術論文

Fabrication of Porous Aluminum with Directional Pores through Continuous Casting Technique Metall.Mater.Trans. A 5140-5152, 43A, 2012 T. Ide, Y. Iio, and H. Nakajima
Fabrication of Porous Copper with Directional Pores by Continuous Casting Technique through Thermal Decomposition of Hydrides Metall. Mater.Trans.B (in press)DOI 10.1007/s11663-014-0075-2 T. Ide, A.Tsunemi and H.Nakajima

高機能かつ緻密なデザインのチタン合金製品を実用化

プロジェクトリーダー所属機関 株式会社シャルマン

研究責任者氏名・所属

片山 聖二 大阪大学

キーワード チタン合金、精密溶接技術、鍛造加工技術、眼鏡フレーム、医療機器

大阪大学のシーズである高輝度レーザを用いたプロセス制御法による溶接欠陥を抑えた高品質な精密溶接技術と、サーボプレスを用いた複合加工モードによる高精度・高効率な鍛造加工およびチタン合金のフレーム外観品質を向上させる噴射加工技術を（株）シャルマンが開発・融合し、大

幅な工程削減と従来実現が困難であった異種材を用いた高機能かつ緻密なデザインの眼鏡フレームの実用化を可能とした。また眼鏡フレームに留まらず、これらの技術を高度に利用し、手術用医療機器への展開もすでに開始している。



眼鏡フレーム



手術用の医療機器の例
(眼科用持針器)

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

眼鏡フレームには装着者への負担を軽減するため、軽量であるチタン系素材が多く用いられる。一方でチタンは難加工材であり、近年複雑・多様化してきているデザインを具現化することには課題があった。例えば厚み差が大きく変化する3次元デザインでは、素材の加工限界から多くの工程が必要となり、高コストかつデザインによっては量産化すること自体が困難であった。本開発技術により、より少ない工程数でかつ軽量で耐久性・デザイン性に優れたチタン製眼鏡フレーム製造が可能となる。(株)シャルマンはレーザ微細接合技術により、従来にない掛け心地機能を持つ眼鏡フレーム「エクセレンスチタンシリーズ」を発売した。高価格帯にも関わらずシリーズ累計で既に国内外で約180万枚の売上を達成し、本技術によりさらなる高機能・高付加価値フレームの市場拡大を目指す。

また医療機器においても、複数の異素材を適材適所にレーザ溶接することで、機能性の高い手術器具の開発を進める。眼科手術用の持針器の例では、特性の異なる3種類のチタン素材を組み合わせることで、各部位における機能性を向上させている。針を把持する先端部には高硬度チタン合金、持ち手部には操作性を向上するための微細加工が可能な純チタン、さらにばね部には低ヤング率で高強度なチタン合金を採用するなど、レスポンスが良く術者がより正確・快適に使用できる製品開発を行っている。本開発技術により、すでに眼科、脳神経外科、血管外科用手術器具など幅広い診療分野において、高機能医療機器の商品化を目指している。

支援タイプ シーズ育成タイプ

支援期間 平成22年7月～平成25年3月

課題概要 高輝度レーザプロセス制御法を用いたチタン合金の高品質・高効率加工技術

大阪大学が開発した高輝度レーザ（ファイバーレーザ）による溶接技術および溶接状態をリアルタイムで検知しながら緻密な制御を可能とする自己完結型のレーザ溶接プロセス制御技術と、開発企業が有する難加工材であるチタン合金を冷間で鍛造する加工技術を融合することにより、複雑な3次元形状にも対応可能で、材料や加工エネルギーの無駄、工数の無駄を排除することを可能とする高効率で画期的な加工法を実現し、実用化することを目的とする。これにより、眼鏡フレーム製造産地と市場への国産フレームの認知度を高め、さらに市場の活性化を図るとともに、加工エネルギー消費量の低減ができCO₂発生量の削減に貢献することが期待される。

【出願、公表論文、受賞一覧】

学術論文

Weldability of Ti and Al Dissimilar Metals Using Single-Mode Fiber Laser JLMN Vol. 8, No.2, 2013 Su-jin Lee., Hiroshi Nakamura, Yousuke Kawahito, Seiji Katayama

磁気イメージング装置 FOCUS001を商品化

神戸大学発ベンチャー企業 Integral Geometry Instruments社を創立

設立企業名

Integral Geometry Instruments社

研究責任者氏名・所属

木村 建次郎 神戸大学

キーワード

非破壊検査、サブサーフェスイメージング、静磁場、逆解析、電子部品、蓄電池

神戸大学が独自に開発した磁場再構成理論に基づくソフトウェアを実装した、磁気イメージング装置を商品化した。電子部品のパッケージ表面での静磁場の測定結果から電子部品内部の静磁場の分

布を再構成することで、電流経路を高い空間分解能にて映像化することができる。金属パッケージや金属フィルム下の電流経路を映像化可能な点が実用上の大きな利点である。



世界初の再構成理論に基づくソフトウェアを実装した、磁気イメージング装置。電子部品表面の静磁場の空間分布から、電子部品内部の静磁場の空間分布を再構成する。積分幾何学を用いた計算理論による高分解能映像化を実現。

企業情報

社名: Integral Geometry Instruments 代表者: 木村憲明 設立: 2012年4月2日 資本金: 未公開
事業内容: 当社は計測機器、信号・画像処理ソフトウェアの専門メーカーです。電子部品、電子機器の信頼性向上、社会インフラの予防保全、医療のために、最先端の検査技術の研究開発を通じて社会に貢献します。大企業の研究所や大学でナノテク、プラズマやレーダなどの分野でトップレベルの高度な計測技術やソフトウェア開発を行った実績を持つ社員らで2012年4月2日創立しました。神戸大学の研究者と密接な協力関係の下で研究開発を行い、世界最先端の技術を提供します。受注分析、磁気イメージングソフトウェア販売、磁気イメージング装置販売、レーダソフトウェア販売、走査型プローブ顕微鏡制御ソフトウェアを中心に事業を展開しています。

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

これまで、多くの電気メーカの電子部品の故障解析に応用してきた。特に、金属薄膜下の電流経路の映像化の適用件数が多く、コンデンサ、リチウム蓄電池、多層配線の欠陥箇所を非破壊にて映像化することができる。電子部品の非破壊検査は、X線CTが主に用いられているが、電気的な欠陥を直接映像化することは難しく、本装置を使用することにより、構造と電気的欠陥の位置を決定することが可能となる。これまで、年間100サンプル以上の依頼分析を受けている。2014年の秋には、販売用の装置および、電池電流経路映像化に特化した装置（JST先端計測）を完成させ、市場に投入する計画である。世界で10年間で250億円の市場規模であり、年間平均20億円の売り上げを目指している。

支援タイプ

シーズ顕在化タイプ

支援期間

平成22年11月～平成24年3月

課題概要

超小型電子部品の信頼性を保証する透視機能付きインライン顕微鏡の開発

モバイル機器においては小型軽量化の要求に応えるべく、電子部品の小型化および実装の高密度化が開発指針となる。信頼性維持はメーカにとって社会的義務であるが、不良が発生すると故障メカニズムを解明できず賠償責任を負うこともある。責任範囲の明確化は重要な経営課題である。本課題で開発する装置は、デバイス内部の電流経路を非破壊かつ高分解能に可視化可能であり、故障原因の解明が加速されることが期待できる。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

分布解析装置 特願2011-104143 国立大学法人神戸大学

学術論文

磁場再構成法と走査型トンネル磁気抵抗効果顕微鏡の開発 (Invited) エレクトロニクス実装技術 2012年2月号 神戸大学 木村 建次郎・美馬 勇輝、大阪大学 木村 憲明、京都大学 大藪 範昭、村田製作所 稻男 健

高速・高機能表面処理用大気圧マルチガスプラズマ装置の開発

設立企業名

プラズマファクトリー株式会社

研究責任者氏名・所属

沖野 晃俊 東京工業大学

キーワード 大気圧プラズマ、非平衡プラズマ、表面処理、コーティング、親水化、撥水化、酸化膜還元、殺菌

本プロジェクトでは、産業応用に有利な大気圧下での高速プラズマ処理を実現するため、様々なガスを自由に大気圧プラズマ化できる「マルチガスプラズマ」、低温かつ放電損傷のない「ダメージフリープラズマ」、零下から高温まで精密にガス温度を制御できる「温度制御プラズマ」の開発を行った。これらの技術により、金属、半導体、プラスチック、紙、繊維、生体など、あらゆる物質へのプラズマ

照射が可能となった。このため、従来はプラズマ処理が適用されなかった、高温に弱い繊維や生体、真空容器に入れられなかった自動車などの大型非処理物等への応用が可能となった。このプラズマ装置と技術を産業化するべく、プロジェクトの終了を待たず、2011年の7月にプラズマファクトリー株式会社を設立した。



ダメージフリーマルチガスプラズマジェット



大面積処理用リニア型ダメージフリープラズマ

企業情報

社名: プラズマファクトリー株式会社
代表者: 藤田 敬太
設立: 2011年7月4日
事業内容: 大気圧プラズマ装置の製造・販売、
プラズマ照射・処理サービス
資本金: 1380万円

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

従来のプラズマ処理は真空容器中の低気圧下で行われていたため、処理対象は限定され、処理は連続ではないバッチ処理となっていた。本プロジェクトでは、産業応用に有利な大気圧下での連続的プラズマ処理を実現するため、様々なガスで安定にプラズマを生成でき、温度も自由に制御できる装置を開発した。これにより、従来はプラズマ処理が適用できなかった、あらゆる物質への応用が可能となった。処理効果としては、表面親水化による接着性や塗装性の向上、表面コーティング、金属酸化膜の超高速還元、殺菌などを実現している。大気圧プラズマの市場規模は現在も大幅に拡大中であるが、プラズマファクトリー株式会社の5年後の売上は8億円を計画している。

支援タイプ 起業挑戦タイプ

支援期間 平成21年12月～平成24年3月

課題概要 大気圧マルチガスダメージフリープラズマの実用化開発とビジネス化

様々なガスを自由に大気圧プラズマ化でき、低温かつ放電損傷のない「マルチガスダメージフリープラズマ」を開発する。また、零下から高温まで精密にガス温度を制御できる「温度制御プラズマ」装置の開発を行う。これらの技術により、従来の半導体やプラスチックだけでなく、紙、繊維、生体などへのプラズマ応用を可能にする。さらに、「超高速・低温表面処理法」実用化のための基礎研究を行う。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

包装容器内プラズマ処理法およびその装置 2009-271522 2009年11月30日出願 東京工業大学

プラズマ処理方法およびプラズマ装置ならびにプラズマ処理された処理対象物 2010-092227 2010年4月13日出願 沖野晃俊、宮原秀一

学術論文

Direct Decomposition of Anesthetic Gas Exhaust Using Atmospheric Pressure Multi-gas Inductively Coupled Plasma IEEE Transactions on Plasma Science pp.1684-1689, 2011. T. Tamura, Y. Kaburaki, R. Sasaki, H. Miyahara, A. Okino

大気圧プラズマを用いた微量元素分析技術 電気学会論文誌. A, 基礎・材料・共通部門誌 pp.955-962, 130 (10), 2010. 重田 香織、永田 洋一、岩井 貴弘、宮原 秀一、沖野 晃俊

受賞

Development of Atmospheric Linear Plasma Source for High Speed Surface Coating 8th Int'l Conf. on Coatings on Glass and Plastics Presentation Award 1st prize 2010.9.13 佐々木 良太

Development of Temperature Controllable Plasma Jet Source PLASMA 2011 若手優秀発表賞 2011.11.23 大下 貴也

加飾シートの厚さ変化に対応可能な金型の開発

プロジェクトリーダー所属機関 **株式会社ミロク製作所**

研究責任者氏名・所属

篠原 速都 高知県工業技術センター

キーワード **3Dインモールド転写、突板インサート成形、自動車内装材**

これまでに開発した3Dインモールド転写技術と突板インサート成形技術を発展させ、同じ金型で両技術を展開できるユーティリティのある金型を開発した。問題となる加飾シートの厚みの変化には、金型製品周辺部に2段階シャーエッジ構造を設け、ゲート直下のシートへのダメージや樹脂流動により発生する意匠面へのシワの発生などには射出ブ

レスモードで成形を行うことなどで問題を解決した。本開発は金型イニシャルコストの低減、少量多品種にも対応できるシステムとして有効であり、現状の試算では、両技術とも従来技術に対してコストダウンが可能である。(株)ミロク製作所、日本ケミテック(株)、高知県工業技術センター共同研究)



3Dインモールド成形による試作品



突き板インサート成形(射出プレスモード)による試作品

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

本技術は日本のものづくりを牽引する自動車製造、特に射出成形や金型加工に関するものであり、国際競争の中で求められる高意匠性、低コスト化を具体化できる技術であると確信している。意匠性においては従来製品と比べ、より複雑形状に対応できることに加え、成形と同時に転写することにより従来製品よりコストダウンが可能である。この技術はまだ量産性を確立していく必要があるものの日本における現状での水圧転写やインモールド成形などの従来技術を凌駕するデザインパフォーマンスによる高付加価値の付与が可能となる。更にグローバル展開が可能な技術であり、日本のものづくりを死守している自動車業界に大きなインパクトを与えることができると考えている。

支援タイプ シーズ顕在化タイプ

支援期間 平成25年1月～平成25年12月

課題概要 新規加飾技術による自動車内装材の開発

3Dインモールド成形と突板インサート成形において、表面加飾シートの厚さが変化しても対応成形可能な金型構造と制御機構を備えた金型を開発した。それぞれの成形課題について成形最適条件を確立、最適条件でテストピースを作製、物理性能と環境性能、長期性能を評価検証し、自動車内装部品に要求される製品性能を満たすことを確認した。両工法とも工程が簡略化されるため、従来技術に対してコスト低減が可能であり、柄、素材、形状に関する多様な意匠ニーズへ対応できる技術であることが認められた。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

樹脂フィルム及びこれを用いた複合シート並びに樹脂成形部品 特願2013-263064 高知県 日泉化学(日本ケミテック(株)100%株主) 篠原 速都、鶴田 望、山下 実、神野 勝志、藤田 貴、菅 佑太郎、美藤 望

非接触回転軸測定機(ロータリースコープ)の開発

プロジェクトリーダー所属機関

中央精機株式会社

研究責任者氏名・所属

明田川 正人 長岡技術科学大学

キーワード

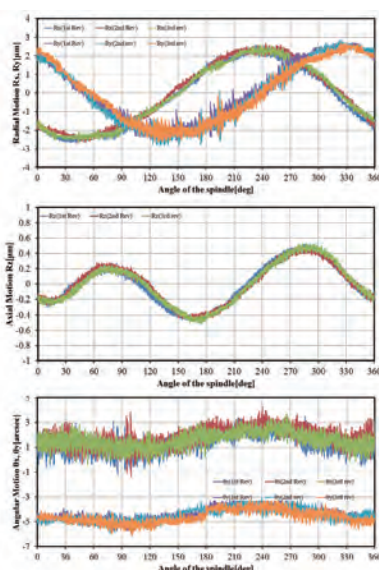
軸受、非接触回転軸測定、工作機械、フィールドエンジニアリング

軸受、回転軸・主軸の不要5自由度誤差運動（ラジアルモーション（2自由度）、アキシャルモーション（1自由度）、アンギュラモーション（2自由度））を一括でかつ高精度・高速で計測できる装置、計測可能回転速度10万rpm以上、位置変位系精度0.1nm以下、角度変位系精度 $0.1\mu\text{rad}$ 以下で計測可能な技術開発、製品化、事業化を目指し開発にあたった。大学側での基本技術の研究、実験、問

題点の洗い出し、企業側での設計、製造、技術の実装化、実装化における問題点の洗い出しと、役割分担を明確にして実施した。短期間ではあったが、手法の確立、事業化への目途が立つところまで達成できた。成果物は製品試作として機能するに十分であり社外への周知活動や引き続きの開発行為に役立っている。



2次試作機による回転ステージの測定



一括測定したグラフ
上からラジアルモーション、アキシャルモーション、アンギュラモーション

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

不要5自由度誤差運動の一括同時測定は今までにない技術であり、測定をあきらめていたケース、他の方法で行っていたケースに向けて新たな提案ができる。測定環境も生産現場からラボ、また、フィールドと多くあり新事業として成り立つ実感を得ている。お客様からはセンサとゲージとのクリアランスが大きく、接触による破損の危険性が非常に少ないことで安心して使用できるとのお話をいただいている。このことは大きな評価項目となると考えている。非接触回転軸測定機が活用できる分野、市場は超高精度から簡便に軸の振れを測りたいなどさまざまな要求がある。金額ベースでの売上予測は難しいが、たとえば工作機械業界2兆1,513億円と言った売上高の何%に今後寄与できるのかはターゲットを明確にしそこに適した機能の製品を供給して行くことで決まってくると考えている。

支援タイプ

シーズ顕在化タイプ

支援期間

平成25年1月～平成25年12月

課題概要

軸受の5自由度寄生運動の高精度高速一括計測システムの開発

軸受は1自由度回転運動をするものであり、他の5自由度の寄生運動（3並進+2回転）は本来不要である。本課題では、5自由度寄生運動を一括で高精度・高速に計測する装置の開発を行う。薄板同心円状回折格子を軸受端面に貼付け、回転に伴う格子の縦横運動を干渉計基本の3組のセンサで観察する。測定基準は光源波長と格子ピッチとし、これ以下の変位を正弦波位相変調法で算出して計測精度を確保する。本装置を軸受の製造、品質管理にフィードバックすることで、幅広い産業に利用されている軸受の超精密化・超高速化を図り、超精密加工や省エネルギーの一層の高度化を目指す。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

5自由度誤差測定装置 特許5275866号 明田川 正人 他

5自由度誤差測定装置 特許5275867号 明田川 正人 他

学術論文

Spindle error motion measurement using concentric circle grating and phase modulation interferometers International Journal of Automation Technology 平成25年9月 Masato Aketagawa, et al.

高精度デジタル直接駆動マルチコイル・モータシステム技術

プロジェクトリーダー所属機関 **オリエンタルモーター株式会社**

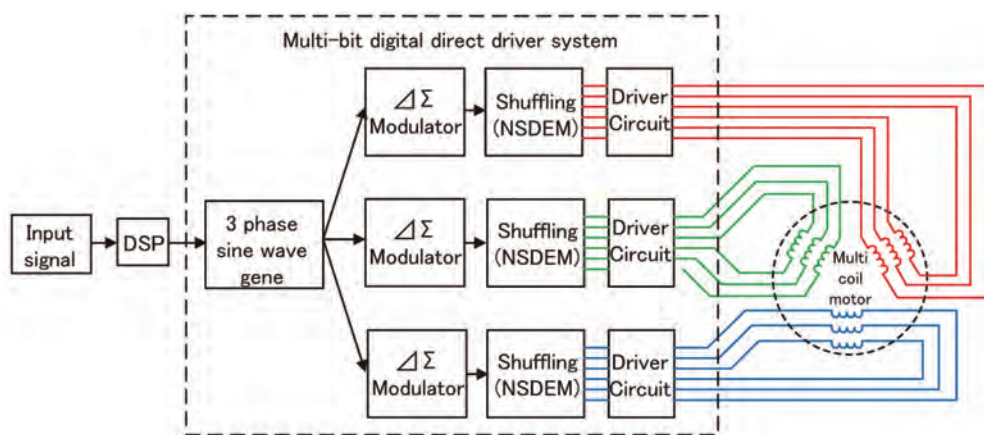
研究責任者氏名・所属

安田 彰 法政大学

キーワード **低消費電力化、低電圧化、高効率、マルチコイル、モータ、動作範囲拡大、NSDEM、 $\Delta\Sigma$ 変調器、インバータ**

本研究では、従来と同出力電力時の電源電圧を1/2にした低電圧駆動方式の実現を目指し、モータの運転速度範囲の20%拡大する手法を提案した。さらに、通常出力時のモータシステムの電力効率を従来のインバータ駆動方式に比べ10%改善している。これを実現するため、従来のブラシレスモータの各相のコイルを3分割したモータを提案し試作した。また、この分割された各コイルにそれぞれ駆動回路（出力段）を接続し、すべてを個別に

駆動・制御を行う。この各コイル数の決定にはベクトル $\Delta\Sigma$ 変調器を用い、この結果に応じてノイズシェーピング・ダイナミック・エレメント・マッチング法でコイル選択を行うことで常に最適化を図る。これらの手法により、電源電圧を従来の1/2にした場合でも従来と同様の出力特性を得ることが可能となり、20%以上の動作範囲の拡大を実現させた。



デジタル直接駆動マルチコイルモータシステム



マルチコイルモータ内部

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

本研究では、従来のモータが有するコイルをそれぞれ複数に分割し、この分割された各コイルにそれぞれ駆動回路（出力段）を接続し、すべてを個別に駆動・制御を行うことで、駆動系を含めたモータの効率の改善、低電圧駆動で従来以上の出力（トルク）の生成、高精度トルク制御を実現している。本技術は、ほぼすべてのモータに適用することができる。モータは日本で消費される総電力の1/3以上を消費していると言われ、このモータの効率を改善することは省エネルギーに貢献すること大である。また、電気自動車のような負荷トルク変動の大きい応用分野に本技術は適合しており、本技術によりトルクの制御性の向上、効率を改善することが可能となる。さらに、低電圧化を図ることができるため、電池電圧を下げられ安全性の向上にも寄与できる。低電圧化は、半導体への要求を低減させ、低耐圧の高速高効率なトランジスタの使用が可能となり、さらなる効率の向上にも貢献できる。また、機械加工分野への応用では、本技術のトルク制御性の向上により、加工精度の向上も期待できる。

支援タイプ シーズ顕在化タイプ

支援期間 平成25年1月～平成25年12月

課題概要 デジタル直接駆動マルチコイル・モータシステム技術の研究開発

モータの駆動コイルを複数に分割し、これらをデジタル信号で直接駆動することにより、従来と同出力電力時の電源電圧を1/2にした低電圧駆動方式の実現を目指す。また、モータの運転速度範囲を20%拡大する手法を提案する。さらに、通常出力時のモータシステムの電力効率を従来のインバータ駆動方式に比べ10%削減する。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

モーター駆動用インバーター 特願2011-80557 Trigence Semiconductor Inc. 安田 彰 他

半導体インターポージャーサブストレート全数検査装置の開発

プロジェクトリーダー所属機関

株式会社安永

研究責任者氏名・所属

藤垣 元治 和歌山大学

キーワード

インターポージャーサブストレート、3次元測定、位相シフト、全空間テーブル化手法

本装置はサブストレート上にある微小な端子（バンパ）の径、高さなどの寸法を全数検査するもので、不良流出を防止し、かつ工程改善による品質向上に寄与するものである。測定対象のバンパ径は60～100 μm 、高さは20 μm と非常に微細であり、かつ1000～2000個のバンパを1セットとして、サブストレート1枚に約90セット（バンパ数は約18万個）存在する。このため測定精度、速度ともに

高いレベルが要求される。本装置は測定手法に位相シフト法を採用しており、和歌山大学の技術である「全空間テーブル化手法」を使用することで大幅な高速化・高精度化を達成し、世界最高レベルの速度、精度で検査が可能となった。本装置で1200バンパ×90セットのサブストレートを測定した結果、9秒/枚、バンパ高さ測定ばらつき $3\sigma < 1\mu\text{m}$ を達成した。

もくじ

有望市場

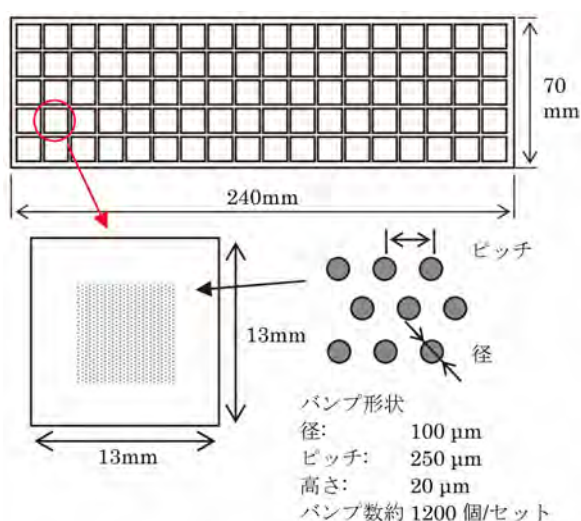


図1 インターポージャーの形状

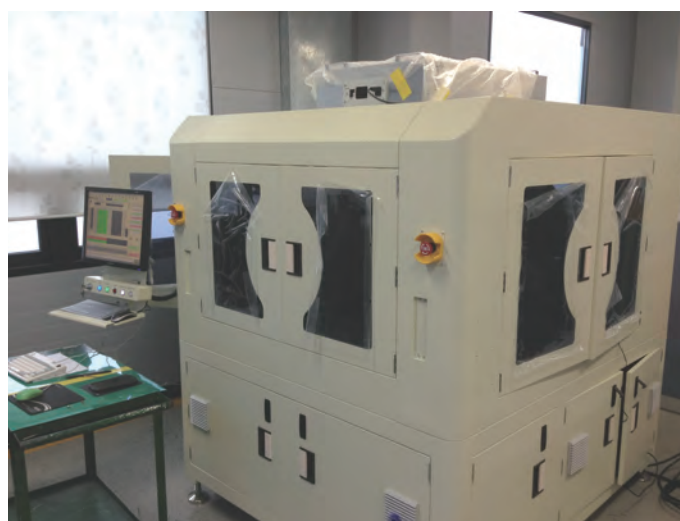


図2 開発した検査装置“V-100”

期待されるインパクト(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

半導体の小型化・高性能化を実現するために、3D実装技術が盛んに研究されている。同様にインターポージャーサブストレートを使用した2.5D実装も実用化されている。これは高性能化の他にコストダウンも可能にする技術であり、電子製品（スマートフォン等）を世界的に普及させるために欠かせない技術である。市場予測においても3D/2.5D技術を用いた半導体部品の市場予測は年率10%以上の高い伸びを示しており、将来的に10億円規模の売り上げを期待している。同時に製造工程の能力向上に寄与し、新技術の普及に貢献することを目標としている。

支援タイプ ハイリスク挑戦タイプ

支援期間 平成24年10月～平成26年9月

課題概要 TSVバンパ形状の超高精度・高速全数検査装置の開発

近年、半導体製造プロセスとして3D実装が研究されているが、とりわけTSV（Through Silicon Via）技術が有望である。しかしTSVの製造難易度が高く量産に適用できないのが現状であり、不良率を低減が課題となっている。工程能力を改善するには全数検査装置が有効であるが、検査速度で5倍、測定精度で10倍程度（0.5秒、 $\sigma 0.3\mu\text{m}$ ）の能力が必要であり、実現できる検査手法がない。本研究ではこれを可能にする検査機を開発し、次世代の高機能半導体の普及を可能にすることが目的である。

【出願、公表論文、受賞一覧】

知的財産権

形状計測装置および形状計測法 特願2014- 47412 和歌山大学

学術論文

High-speed Height Measurement by a Light-source-stepping Method Using a Linear LED Array Optics Express Vol. 21, No.20, (2013)

Fujigaki, M., Oura, Y., Asai, D. and Murata, Y.

Error Reduction Method with Two Cameras on Shape Measurement Using Whole-Space Tabulation Method Journal of JSEM vol.13 Special Issue, (2013) Shima, A., Fujigaki, M. and Murata, Y.

キーワード索引

【あ行】

アレルギー診断	32
アレルギー特異的抗体	32
暗号計算処理チップ	48
安全かつ癌特異的な DDS 製剤	27
安全性試験	37
安定性試験	37
イオンチャンネル標的スクリーニング	22
異常検出	54
位相シフト	64
一重項酸素消去活性評価法	35
1 個流し	39
遺伝子診断	16
遺伝子発現制御薬	28
遺伝的アルゴリズム	49
医療機器	58
インシリコスクリーニング	29
インターポーザーサブストレート	64
インバータ	63
エアロゾルデポジション	13
エイジングケア化粧品成分	23
エラスチン産生亢進活性	23
塩基配列選択的結合分子	28
オン・ダイヤモンド型蛋白質絶対定量キット	31

【か行】

カーボンナノチューブ (CNT)	40
介護予防	36
改質フライアッシュ	8
界面抵抗	10
革新的炭素材料	43
核物質セキュリティ	51
化合物 denovo デザイン	29
カスタムメイド	19
カッティングガイド	19
カラム並列巡回型 AD 変換器	45
カロテノイド	35
がん幹細胞	20
がん幹細胞関連モノクローナル抗体	20
がん幹細胞濃縮技術	20
環境調和	8
癌細胞の正常化および良性化	27
癌細胞幹性誘導	27
患者ロボット	18
がん転移	20
ガンマ線	55
顔料	38
軌道	54
機能性物質	25
逆解析	59
巨核球	26
巨大地震	52
協調フィルタリング	50

漁船用照明	14
魚比視感度	14
グラフェン	43
クリアフォレスト	7
グルタチオン	23
グローバル電子シャッタ	45
計測 / 監視 / FA / マシンビジョン	45
携帯音響機器	44
血小板製剤	26
研修プログラム	18
抗がん剤	20
高感度測定	32
抗癌核酸製剤	27
高強度 Nb ₃ Sn 線材	42
高効率	63
工作機械	62
抗酸化ストレス応答誘導	23
抗酸化物質	35
高速 CMOS イメージセンサ	46
高速成膜	39
高速度ビデオカメラ	46
酵素電極	11
構造材料	8
抗病性向上	25
高分子分散剤	38
高密度プラズマ	39
高齢化	36
コーティング	60
固相合成	28
骨手術	19
骨軟骨	24
コラーゲン産生亢進活性	23
コンクリート	8
昆虫	25
コンパニオン診断薬	31

【さ行】

細孔体積	41
再資源化	8
再生医療	26
再生医療技術	24
サイドチャンネル攻撃	48
殺菌	60
サブサーフェスイメージング	59
酸化膜還元	60
3 次元測定	64
酸素過電圧	9
視覚障害者	34
歯科臨床実習教育	18
磁化率	41
色彩材料	38
糸球体	21
軸受	62
自己脂肪由来幹細胞	24

事前登録型	47
事前曲げ歪み効果	42
自律式照度制御	14
飼料	25
自動車内装材	61
室温プロセス	13
シミュレーション	18
周波数解析	33
柔軟素材	36
受水槽	52
樹木精油	7
省エネルギー	14
衝撃・破壊試験	46
衝撃波	46
常時監視	54
新規核酸医薬	30
人工関節摺動部材	15
人工股関節	17
信号品質	49
親水化	60
腎病理	21
森林浴効果	7
水産養殖	25
水素	57
ストロンチウム 90	53
スマホ充電	11
3D インモールド転写	61
スロッシング	52
生活音	47
制御重合	38
静磁場	59
制振装置	52
製造技術	28
製造プロセス	43
精密溶接技術	58
セミデマンド運行	50
全空間テーブル化手法	64
センサ	34
線量率	55
前臨床試験	31
創薬スクリーニング	22
ソフトメカトロニクス	36

【た行】

大気圧プラズマ	60
大気汚染低減	7
耐酸化劣化	15
耐摩耗性	15、17
大面積	13
多種混合蛋白質の同時定量	31
短時間降雨予測	56
鍛造加工技術	58
炭素繊維	40
蛋白質医薬品質管理	31

タンパク質結晶	11
タンパクチップ	32
地域公共交通	50
蓄電池	59
チタン合金	58
中性子／ガンマ線感度比	51
中性子放射化分析法 (NAA)	53
聴覚障害者支援	47
超高分子量ポリエチレン	15
長寿命化	17
超伝導ケーブル	42
超臨界流体	43
陳腐化しない暗号化技術	48
低消費電力化	63
低侵襲性	32
低電圧化	63
低電力化	49
鉄道	54
デジタルオーディオ	44
デマンド交通	50
電子部品	59
伝送線	49
電池劣化	10
電力削減	9
銅	57
動作範囲拡大	63
動態試験	37
糖尿病性腎症	21
匿名認証技術	48
突板インサート成形	61
ドラッグデザイン	29

【な行】

ナールスゲン TM	23
ナノ複合材料	40
ナノ粒子	38
難病治療	37
燃料電池	11
燃料費	14
農産物	35

【は行】

バイオ 3D プリンティング技術	24
バイオマーカー	31
バイオマス燃料	11
ハイブリッド型 S-TuD	30
白杖	34
撥水化	60
ヒートシンク	57
非接触回転軸測定	62
ビタミン E	15
ビッグデータ創薬	29
ヒト多能性幹細胞	26

非破壊検査	59
微分散	38
非平衡プラズマ	60
表面処理	60
表面被覆率	41
微量検体	32
福祉機器	34
緑取り空胞を伴う遠位型ミオパチー	37
フィールドエンジニアリング	62
フィルム太陽電池	13
浮遊選鉱法	8
不溶性アノード	9
プリント基板	49
フルデジタルスピーカー	44
フレキシブル	13
フローリアクター	43
分解能	33
分子イメージング試薬	28
粉末圧延法	9
ベンチャー企業の設立	24
放射性ヨウ素	53
放射線環境モニタリング	53
放電・プラズマ	46
方向	55
ポーラス金属	57
歩行訓練	36
歩行補助	36
ホットスポット	55

【ま行】

マイクロ RNA	27
マイクロ RNA/ アテロコラーゲン DDS 製剤	27
マイクロ RNA 抑制分子 S-TuD	30
マイクロ RNA 抑制薬	30
マイクロアルブミン尿	21
マイクロ波減圧蒸留	7
マルチコイル	63
マルチビット $\Delta \Sigma$ 変調	44
マルチレーダーシステム	56
ミスマッチシェイパー	44
緑色 LED	12
無極性面	12
眼鏡フレーム	58
メサングウム	21
免疫活性化	25
モータ	63

【や行】

焼き鈍し銅	39
有機触媒	38
予防保全	54

【ら行】

ライフライン	52
ラザフォードケーブル	42
リアクションセル型 ICP-MS	53
リアクト&ワインド法	42
リチウムイオン 2 次電池	10
リビングラジカル重合	38
硫化物緩衝層	12
粒子分析	41
臨床試験	31
ルテニウム酸化物	9
連続鋳造	57
ロットぶれ評価	41

【ABC】

Android アプリケーション	47
CAD	49
CMOS イメージセンサ	45
CNT シート	40
CNT ファイバー	40
CT	33
DLC	39
Dnote	44
FFT	33
GaN	12
GGT	23
HER2 遺伝子	16
hERG 試験	22
HLA/HPA	26
HSP47 産生亢進活性	23
HTS	22
HV 自動車	57
<i>in-situ</i> マルチインピーダンス測定	10
LED 集魚灯	14
LiCaAlF ₆ シンチレータ	51
Milk-run-route	50
MPC ポリマー	17
MRI	33
NSDEM	63
Si(100)	12
Smad1	21
SOAC 法	35
Stark 効果	12
TuD-RNA	30
ZnO	12
Zn 電解採取	9
$\Delta \Sigma$ 変調器	63
³ He 代替中性子検出器	51

機 関 索 引

民間企業

【あ行】

株式会社アイシン・コスモス研究所	11
株式会社愛南リベラシオ	25
秋田精工株式会社	34
株式会社イアス	53
応用酵素医学研究所株式会社	32
オリエンタルモーター株式会社	63

【か行】

カゴメ株式会社	35
株式会社カワノサイエンス	41
株式会社 京三製作所	54
株式会社京都コンステラ・テクノロジーズ	29
協和発酵キリン株式会社	30
株式会社クリアフィックス	47
株式会社高研	27
交和電気産業株式会社	14
株式会社コメット	12

【さ行】

サイバネットシステム株式会社	49
株式会社サイフューズ	24
株式会社 島津製作所	46
株式会社シャルマン	58
順風路株式会社	50
株式会社常光	16
昭和電工株式会社	43
住友理工株式会社 (旧 東海ゴム工業株式会社)	36
積水化学工業株式会社	13
株式会社石炭灰総合研究所	8

【た行】

大日精化工業株式会社	38
中央精機株式会社	62
東京エレクトロンデバイス株式会社	48
株式会社十川ゴム	52

【な行】

ナカシマメディカル株式会社	15,19
長瀬産業株式会社	22
日本かおり研究所株式会社	7
日本メディカルマテリアル株式会社 (現 京セラメディカル株式会社)	17
ノーベルファーマ株式会社	37

【は行】

株式会社ハイベップ研究所	28
浜松カーボニクス株式会社	40

日立アロカメディカル株式会社	55
ヒュービットジェノミクス株式会社	21
ブラザー工業株式会社	39
プラズマファクトリー株式会社	60
古河電気工業株式会社	42
株式会社ブルックマンテクノロジー	45
古野電気株式会社	56
北斗電工株式会社	10
ポニー工業株式会社	51

【ま行】

株式会社ミロク製作所	61
株式会社メガカリオン	26
株式会社モリタ製作所	18

【や行】

株式会社安永	64
--------	----

【ら行】

リンク・ジェノミクス株式会社	20
ロータスアロイ株式会社	57

【ABC】

DOWA メタルマイン株式会社	9
Integral Geometry Instruments 社	59
株式会社 Proteomedix Frontiers	31
株式会社 Trigen Semiconductor	44

研究機関

【あ行】

秋田県立大学	34
秋田大学	9
岩手県立大学	47
愛媛大学	25、35
大阪大学	19、41、57、58
岡山大学	48

【か行】

鹿児島大学	14
北九州市立大学	8
九州大学	36
京都大学	15、23、26、28、29、38
慶應義塾大学	20
高知県工業技術センター	61
神戸大学	56、59
国立精神・神経医療研究センター	37

【さ行】

佐賀大学	24
産業技術総合研究所	13
静岡大学	40、45
森林総合研究所	7

【た行】

中央大学	52
筑波大学	49
東京工業大学	60
東京大学	17、26、30、50
東京理科大学	10
東北大学	31、42、43、46
徳島大学	21、32
鳥取大学	27
富山大学	33

【な行】

長岡技術科学大学	62
名古屋市立大学	22
名古屋大学	39、51
日本歯科大学	18
日本大学	54
農業環境技術研究所	53

【は行】

浜松医科大学	16
物質・材料研究機構	12
放射線医学総合研究所	55

法政大学	44、63
------	-------

【ら行】

理化学研究所	11
--------	----

【わ行】

和歌山大学	64
-------	----



A-STEPに関するお問合せは

科学技術振興機構 産学連携展開部 A-STEP募集担当窓口
〒102-0076 東京都千代田区五番町7
TEL : 03-5214-8994 FAX : 03-5214-8999
E-mail : a-step@jst.go.jp
<http://www.jst.go.jp/a-step/>