

20th
JST 2016

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、これまでに様々な課題の支援を行ってまいりました。これらの課題の中からは、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。

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。本冊子を手にされ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。

2016 年 1 月
国立研究開発法人科学技術振興機構
産学連携展開部

A-STEPのステージ構成

A-STEPは、潜在的なシーズの可能性検証から実用化にむけた幅広い研究開発フェーズを、3つのステージで支援します※¹。

ステージⅠでは、ステージⅡ、ステージⅢへの展開を目指すシーズ候補に対し、企業ニーズにつながるシーズとしての可能性の検証を行っていただきます。ステージⅠでは従来の「シーズ顕在化タイプ」※²に加え、JSTの課題達成型の研究開発等の顕著な成果に基づくテーマを設定した産学共同の研究開発を大規模、長期間に支援する「戦略テーマ重点タイプ」、産業界に共通する技術的な課題の解決に資する研究開発を支援する「産業ニーズ対応タイプ」を新たに設けています。

ステージⅡ、Ⅲでは産と学の共同研究開発による実用性検証及び実証試験のフェーズにおける研究開発を行っていただきます。ステージⅡ、Ⅲは、実用性検証から実証試験までの研究開発フェーズを対象としており、実用性検証フェーズを主に「シーズ育成タイプ」で、実証試験フェーズを主に「NexTEP-Aタイプ」・「NexTEP-Bタイプ」で支援することを想定しています。

※1…平成27年度に大幅な制度の見直しを行いました。本表は、平成27年度のスキーム（支援タイプ）です。

※2…シーズ顕在化タイプについては、新規の募集は行わず、シーズ育成タイプに申請された提案の中から必要に応じて採択します。



創業段階等のベンチャー
企業を対象に金銭等出
資、人的・技術的支援

出資機能の活用

日本政策金融公庫

中小機構

金融機関等との連携
強化、有望な開発成
果への投融資を促進

出口機能の強化

研究成果を円滑に実用化

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

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	ベンチャー企業「株式会社石炭灰総合研究所」を設立	7
高レベル技術	● 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		7
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		8
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		8
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		9
社会的意義	● 省エネタイプ大光量 集魚用 LED 照明の開発		9
高レベル技術	● コヒーレント光通信用 超小型・狭線幅シリコンフォトリソグラフィ波長可変レーザ		10

ライフイノベーション

製品化	● カスタムメイド骨手術支援部材		10
製品化	● 皮膚細胞を活性化させるエイジングケア効果の高い新しい化粧品成分の開発		11
起 業	● 昆虫を利用した新しい養殖システムを創出するベンチャー企業「株式会社愛南リベラシオ」を設立		11
高レベル技術	● 新薬開発を加速する化合物 denovo デザイン		12
有望市場	● 超周波数分解能の周波数解析とその応用		12
社会的意義製品化	● 低コストで軽量な視覚障害者用「スマート電子白杖」		13
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の開発		13
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		14
有望市場	● 世界ではじめての綿形状人工骨の製品化と米国での承認と販売開始		14
製品化	● 管理医療機器としての認証申請済 製品名 "toccare" 型式 KN-15		15
社会的意義	● アンチセンス核酸による福山型筋ジストロフィー治療薬探索と非臨床試験		15
製品化	● 人工核酸 BNA を利用した癌遺伝子変異の高感度・高精度な検出法		16
製品化	● がん個別化医療のための遺伝子診断薬		16

ナノ・材料

製品化	● 有機触媒型制御重合による高性能高機能色彩材料の開発		17
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		17
起 業	● 世界初の微粒子磁化率計を製品化	ベンチャー企業「株式会社カワノサイエンス (現 株式会社カワノラボ)」を設立	18
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		18
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		19
高レベル技術	● 蛍光 X 線分析装置の小型・高感度化を実現する結晶レンズ製造法を確立		19
高レベル技術	● オールファイバ型狭スペクトル 8ps ファイバレーザの実現		20
高レベル技術	● 地熱エネルギーを開発せよ。長寿命セラミックス複合材料製配管の開発		20

高レベル技術 ● CVD ダイヤモンドの高速成長技術と自立基板の開発	21
製品化 ● 低温物流における安価で多機能な、天然由来の温度シール	21

情報通信技術

製品化 ● フルデジタルスピーカー用 LSI “Dnote7”	22
製品化 ● イメージセンサ LSI	22
製品化 ● 1000万分の 1 秒の未知の世界を記録する超高速度ビデオカメラを開発	23
起業 ● ベンチャー企業「株式会社クリアフィックス」を設立	23
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	24
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	24
社会的意義 ● オンデマンド交通システム “コンビニクル”	25
高レベル技術 ● 粒子ベースボリュームレンダリングの製品化で大規模データの可視化を可能に	25
製品化 ● UWB による超長距離測位システム	26

社会基盤

製品化 ● 新規中性子用樹脂型シンチレーター結晶 Eu:LiCAF の開発に成功	26
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	27
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	27
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	28
社会的意義 ● モバイルタイプのホットスポット探査装置	28
社会的意義 ● 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	29

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	29
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	30
起業 ● 大学発ベンチャー企業「Integral Geometry Science 社」を設立	30
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 ベンチャー企業「プラズマファクトリー株式会社」を設立	31
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	31
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	32
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	32
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	33
高レベル技術 ● レーザーを使用した眼鏡プラスチックレンズの自動染色装置開発	33
高レベル技術 ● 折紙を応用したハニカムコアの新しい製造方法の実証に成功	34
高レベル技術 ● 流れ／放熱を最適化した大流量対応型フローリアクターの開発に成功	34

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

ベンチャー企業「株式会社石炭灰総合研究所」を設立

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

起業挑戦タイプ

課題名 改質フライアッシュコンクリートの製造システム

開発期間 平成21年12月～平成26年3月

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

- ◆設立企業名
株式会社石炭灰総合研究所
- ◆研究者
高巢 幸二(北九州市立大学)

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、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靭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。

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年度の建築部門の生コン出荷量は約5790万m³であり、出荷量の30%に対して本技術を適用し150kg/m³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。

開発者の声

本技術は、石炭火力発電所から年間1,200万トンを超えての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、国土強靭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。

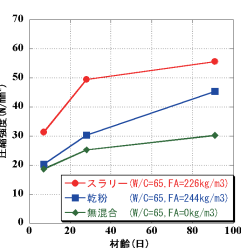


フライアッシュ改質装置

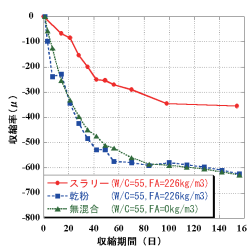


改質前のフライアッシュ

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

高レベル技術

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 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

開発期間 平成25年1月～平成25年12月

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

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
北斗電工株式会社
- ◆研究者
四反田 功(東京理科大学)

リチウムイオン2次電池は、長期間使用することによ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。

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。

開発者の声

「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のフィジビリティスタディを行なった。最終的には、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。



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

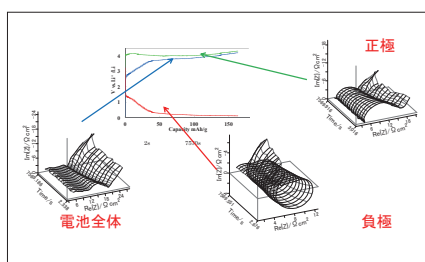


図1 リチウムイオン2次電池の充電曲線と正極、負極、電池全体のin-situ マルチインピーダンス測定結果のスペクトル

高レベル
技術

生物の優れた仕組みを模倣したグリーンで安価な発電技術

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ／ハイリスク挑戦タイプ

課題名 バイオ燃料電池の高出力・高容量化

開発期間 平成25年1月～平成25年12月／平成26年1月～平成28年3月

キーワード ▶ 糖を多段階酸化する酵素・電極技術を確立し新市場を創出

- ◆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
- ◆研究者
美川 務(理化学研究所)

バイオ燃料電池を高容量化し、新市場の創出を狙った、バイオならではの革新的アプリへの応用展開を目指し、以下の研究開発を実施した。

- エネルギー代謝の先端研究情報を活用し、ブドウ糖からCO₂への多段階酸化が見込め、かつ、制約条件(ATPや

NAD(P) 不必要)をクリアする独自の人工反応系を考案した。

- 超好熱菌由来の酵素研究ノウハウを活用して、ブドウ糖から電子数8e⁻を得る酸化酵素を探索し、多段階酸化反応(ブドウ糖⇒グルコン酸⇒・・・⇒・・・)を進める酵素を取得した。
- バイオ電池の市民権獲得を目的に、科学教材・玩具メーカーと連携して商品企画に着手した。また、新市場の開拓活動として、高感度バイオセンサーとしての技術検証を行った。

期待されるインパクト

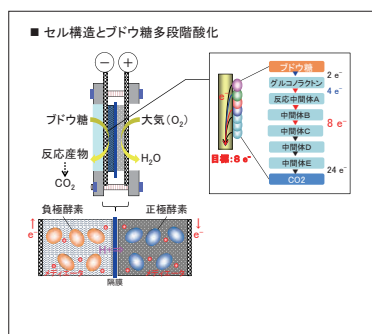
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

本研究開発により、酵素/電極の潜在ポテンシャルをフルに引き出す要素技術を確立でき、それによって、ヘルスケアやIoTデバイスに関連する新市場で、生体親和性の特長を生かし、ヒトの状態センシング&電源としての実用化を目指している。

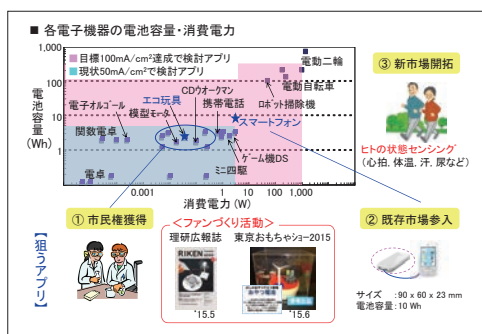
開発者の声

生物のエネルギー代謝では、摂取した糖類を複雑な酵素反応系を経てCO₂まで酸化している。この代謝の仕組みを、バイオ電池の電極内で人工的に再現し、酵素や反応系を改変する研究は斬新かつ革新的であり、ライフワークとして取り組みたい研究領域である。

※この成果は、日経産業新聞(2014年9月11日)と理研ニュース(2015年5月号)からプレスリリースとして発表されています。



セル構造とブドウ糖多段階酸化



バイオ燃料電池の応用展開

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ育成タイプ

課題名 Si基板上の超低消費電力緑色ZnOLEDの作製

開発期間 平成23年11月～平成27年3月

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

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社コメット
- ◆研究者
知京 豊裕(物質・材料研究機構)

(100) Si基板上にスパッタ法によってMnS硫化物緩衝層、無極性(1120)面GaNキャップ層を成長させ単結晶成長テンプレート層を作成した。このテンプレート基板はGaNの量産プロセスである1200℃のMOCVD成長法に適用可能であり、無極性(1120)面GaN層が得られる。テンプレート基板上に、MOCVD法によ

ってp型伝導性を持つp-ZnO層、PLD法による緑色発光層であるi-ZnCuO層、n-ZnO層を無極性面(1120)面で単結晶成長させ、純粋なZnO系ホモp-i-n接合を形成した。ITO/Ru層からなる透明電極層を設けLED素子構造とした。LEDからは順方向バイアスにより緑色注入発光が得られた。本研究開発中の、(1) MOCVD法によるp型(1120)面ZnOの形成、(2) Si基板上の無極性(1120)面でのZnO LEDからの紫外域・緑色域での注入発光の達成は世界初である。

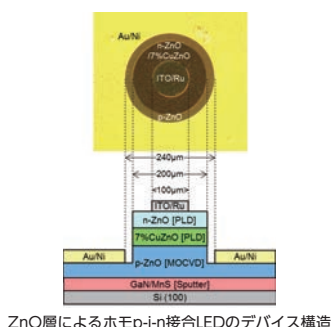
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

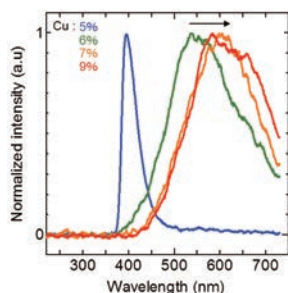
汎用性が高く安価に入手できるSi(100)基板上に高品位な無極性GaN系LEDを作製できた意義は大きい。これはLEDのみでなく、GaNのパワーデバイスをSi(100)上に実現することが可能であることを意味しており、市場に与えるインパクトは大きい。

開発者の声

量産性の高いスパッタ法を用いて、2および3インチのSi(100)基板上に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。さらにエピタキシャル・テンプレート基板自身の市場投入を図っている。



ZnO層によるホモp-i-n接合LEDのデバイス構造



発光特性のZnCuO層中のCu濃度依存性

室温プロセスで、大面積・低コストフィルム太陽電池

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

ハイリスク挑戦タイプ/シーズ育成タイプ

課題名 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

開発期間 平成23年11月～平成25年10月／平成25年12月～平成28年3月

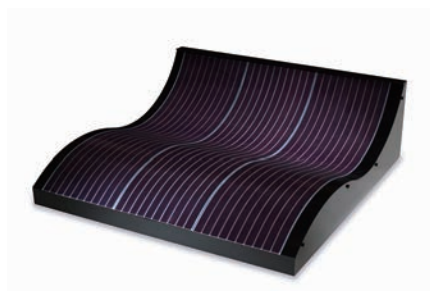
キーワード ▶ フィルム太陽電池、大面積、フレキシブル、エアロゾルデポジション

◆プロジェクトリーダー所属機関
積水化学工業株式会社

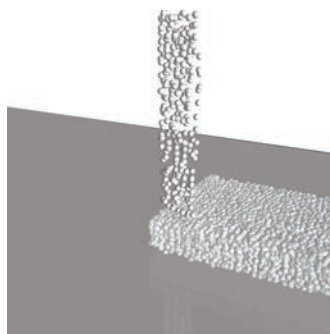
◆研究者
廣瀬 伸吾(産業技術総合研究所)

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、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9.1% (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。



ロールツーロール方式で生産したフィルム型色素増感太陽電池
(30cm×1m×3枚)



エアロゾルデポジション法イメージ
(TiO₂微粒子による多孔膜形成)

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。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、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。

開発者の声

産総研と積水化学の連携で、これまでになかった新しい技術・高性能デバイスを実現できた。シーズ・ニーズのマッチのもと、緻密な連携のうえで作り上げたもので、産学連携の成功例の一つと言える。今後は量産技術に磨きをかけ事業としての成長を実現したい。

※この成果は、積水化学工業株式会社HP
(http://www.sekisui.co.jp/news/2013/1239078_2281.html) からプレスリリースとして発表されています。

省エネタイプ大光量 集魚用LED照明の開発

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ育成タイプ

課題名 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

開発期間 平成23年11月～平成25年10月

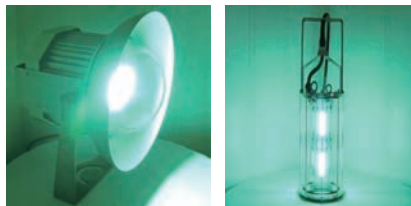
キーワード ▶ 魚比視感度、LED集魚灯、省エネルギー、燃料費、漁船用照明、自律式照度制御

◆プロジェクトリーダー所属機関
交和電気産業株式会社

◆研究者
安樂 和彦(鹿児島大学)

効率的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。特に、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、照明用燃料が約58%削減、発電機数半減、同回転数低減等、省エネ・コスト低減効果の確認ができた。



600W船上灯(左上)、1KW水中灯(右上)、漁船搭載(下)

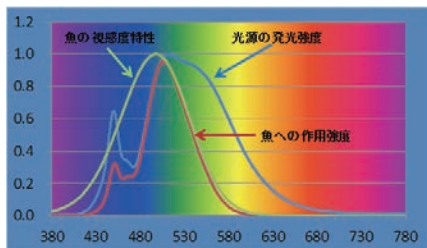


図1: 魚の視感度特性とLED光源特性(光波長nmと相対強度)

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

既存の高出力電球集魚灯に比べて、集魚性や漁獲量が同等で、消費電力削減、照明用燃料削減(削減額約87万円/年)、発電機数半減、同回転数低減の効果を得られ、漁業経営の安定化、食の安定供給、低炭素社会実現に貢献できる。集魚灯の国内市場規模は、約5,000億円と推定、売上予測は、年6億円程度を見込む。

開発者の声

魚比視感度に合った高効率LED照明が開発でき、漁業経営改善に貢献できる。今後の展望としては、漁業操業における全ての燃料費(灯火用+船舶移動用)を削減するために、更なる高効率LED集魚灯の実現や海面温度等の気象データと連携した、より強力な漁業支援可能なLED照明システムの実現が期待される。

高レベル
技術

コヒーレント光通信 超小型・狭線幅シリコンフォトニクス波長可変レーザ

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 次世代コヒーレント光通信 超小型・狭線幅シリコンフォトニクス波長可変レーザモジュールの開発

開発期間 平成26年2月～平成27年1月

キーワード ▶ 世界最高性能を持つ超小型・大容量光通信レーザを実現

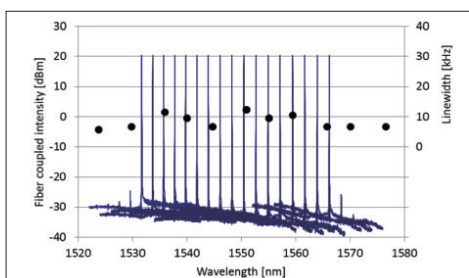
- ◆プロジェクトリーダー所属機関
日本電気株式会社
- ◆研究者
北 智洋(東北大学)

本研究の成果はシリコンフォトニクスによる波長可変フィルタ、並びに高出力半導体光増幅器により、世界最高性能の波長可変レーザを実現したことにある。本波長可変レーザは100 mWを超える高出力特性、20 kHz以下の狭線幅特性において、集積型波長可変光源としては世界最

高特性を実現しており、大容量デジタルコヒーレント通信光源として極めて有望である。さらに、本波長可変レーザ開発により確立された、①シリコンフォトニクスによる波長可変レーザ用小型フィルタ、②波長可変レーザ評価技術、③高精度パッシブアライメント実装技術、④高出力化技術は他の集積光デバイスに対しても広範囲に適用可能である。これらの技術の適用により今後の集積光デバイスの大幅な小型化、低消費電力化、低製造コスト化が可能になる。



開発した超小型狭線幅波長可変レーザ



波長可変動作と発振線幅

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

全世界で25億ドル程度の市場規模を持ち、今後さらに拡大する事が予想されるデジタルコヒーレント光通信システムは全て波長分割多重方式を基盤としている。本成果により開発された狭線幅波長可変レーザは、今後の大容量デジタルコヒーレント光通信に必須のキーデバイスになる事が期待できる。

開発者の声

大学側がこれまでに蓄積してきたシリコンフォトニクス波長フィルタの知見と企業において豊富な実績のある高精度チップ実装、化合物半導体SOA技術を融合させる事で、短期間に当初の目標を大きく上回る特性を持つ波長可変レーザを実現した。本レーザを更に発展させ次代のスタンダードとなる集積型光源を開発していきたい。

製品化

カスタムメイド骨手術支援部材

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

実用化挑戦タイプ(中小・ベンチャー開発)

課題名 未来型運動器インプラントの3次元手術支援部材およびシステム

開発期間 平成21年12月～平成25年12月

キーワード ▶ カuttingガイド、骨手術、カスタムメイド

- ◆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
(現 帝人ナカシマメディカル株式会社)
- ◆研究者
村瀬 剛(大阪大学)

開発新技術は、1人の患者専用の単回使用カutting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。

開発者の声

当該製品の開発により、カスタムメイド医療機器特有の製品設計および評価試験、製作プロセスの確立等、製品化に係る多くのノウハウを得ることができた。この経験を活かし将来的にはカスタムメイド人工関節の製品化を目指したい。



製品化

皮膚細胞を活性化させるエイジングケア効果の高い新しい化粧品成分の開発

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

起業挑戦タイプ

課題名 新規 γ -グルタミルトランスペプチダーゼ(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

開発期間 平成21年12月～平成24年3月

キーワード▶「ナールスゲン」及び「ナールスゲン配合化粧品」の製造・販売

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社ナールスコポーレーション
- ◆研究者
平竹 潤(京都大学)

京都大学・平竹教授および大阪市立大学・小島准教授らは、新規 γ -グルタミルトランスペプチダーゼ阻害剤(「ナールスゲン」)が、ヒト線維芽細胞を活性化し、繊維状タンパク質のコラーゲンやエラスチン・HSP47を産生することを見出した。また、ヒトモニターテストにおいて、「ナールスゲン」は保湿性、肌弾力等を高め

る働きがあることを確認した。この画期的な機能性に基づくエイジングケア化粧品素材の実用化を目的に開発を進め、製造・販売するために(株)ナールスコポーレーションを設立した。この過程で、いくつかの問題点を克服し事業化に成功。その後、「ナールスゲン」はヒト表皮細胞も活性化し、ヒト皮膚内のグルタチオン量を増やす機能が実証された。これらの機能は皮膚の光老化抑制等にも関係し、高齢化社会に求められるスキンケアに役立つことが期待される。



ナールスゲンを使ったエイジングケア化粧品素材



ナールスゲンを使った初の自社製品。非常にシンプルな化粧水



ナールスミントプラスの姉妹品。京都で栽培したハッカを使用

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」は、魚など動物からとったコラーゲンとは異なり、ヒト細胞が持っている自己防衛機能を誘導し、ヒト皮膚細胞の内からコラーゲンなど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の化粧品素材である。換言すれば、エイジングケア化粧品領域にパラダイムシフトをもたらした。「ナールスゲン」配合の化粧水「ナールスミントプラス」を自社製造・販売して、好評を得ているのがそのエビデンスである。さらに、皮膚のバリア機能の改善にも寄与するという画期的な素材であり、高齢化社会に対応したスキンケア製品として市場からも期待されている。2年後には、年商1億円以上を目標としている。

開発者の声

「前例主義」の強いわが国においては、初期段階から画期的製品の売上を高めるには、多大な苦勞を伴う。この苦勞を我慢強く、辛抱することが、第一段階の成功の秘訣と思われる。この時期に経済的な支援が得られれば、多くの若手の起業家が現れ、産業の発展が期待できると信じる。

※この成果は、JSTNEWS(http://www.jst.go.jp/pr/jst-news/pdf/2012/2012_06_p08.pdf)・日経新聞・読売新聞からプレスリリースとして発表されています。

起業

昆虫を利用した新しい養殖システムを創出するベンチャー企業「株式会社愛南リベラシオ」を設立

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

起業挑戦タイプ

課題名 イエバエを利用した革新的養殖システムの創出

開発期間 平成21年12月～平成26年3月

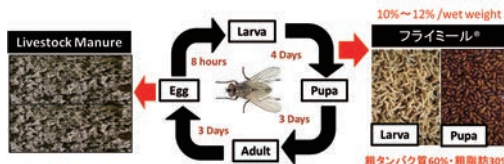
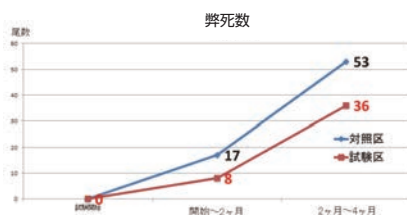
キーワード▶ 昆虫、水産養殖、飼料、機能性物質、免疫活性化、抗病性向上

- ◆設立企業名
株式会社愛南リベラシオ
- ◆研究者
三浦 猛(愛媛大学)

昆虫を利用した飼料の実証試験を実施し、イエバエサナギにより魚粉低減化と、高い成長性が確認された。また、斃死率低減や、色揚げ向上効果が確認され、イエバエサナギの養殖魚の飼料原料としての有効性が示された。また、免疫活性化能が高いウリミバエやヤママユ・カイコ蛹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2.5%含有・魚粉10%低減することにより、マダイの成長が促進され、飼料効率が高い飼料となった。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、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)

(株)愛南リベラシオは、カイコ蛹由来の免疫活性化多糖で効果的に魚病を抑制する「シルクロース」と、魚粉代替の動物性飼料原料「フライミール®」の実用化を通じ、持続的な養殖システム創出を目指している。昆虫は、食料危機を解決する手段としてFAOからも注目されるなど、世界に先駆けた新たな食料生産の取り組みとなる。

開発者の声

養殖や畜産の飼料は、必要な動物性タンパク質を天然の魚に依存しているが、漁獲量は世界的に減少し、飼料価格は過去に例がないほど高騰している。昆虫は、有機廃棄物を分解して育つ種もあり、重要な動物性資源となる。昆虫の利用は、生態系に基づいた物質循環であり、未来の食糧生産に不可欠なものになることは間違いない。

高レベル
技術

新薬開発を加速する化合物denovo デザイン

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP)

実用化挑戦タイプ (中小・ベンチャー開発)

課題名 医薬品リード創製・最適化システム

開発期間 平成22年7月～平成26年3月

キーワード ▶ 化合物denovoデザイン、人工知能、ビッグデータ創薬

◆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

◆研究者
奥野 恭史(京都大学)

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)。

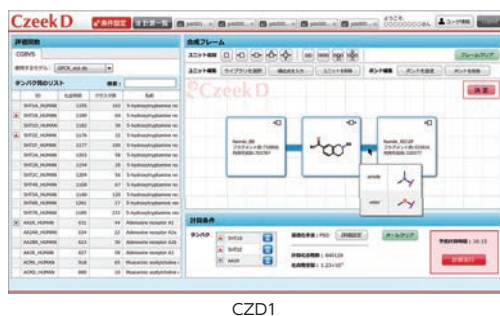
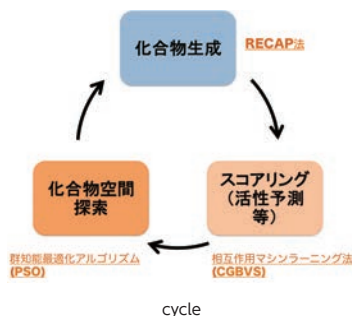
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

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る。

開発者の声

当該開発では、計算化学を有機合成担当者が気軽に利用できるよう、製薬企業の現場担当者へのヒアリングを重ねて開発をした。今後、創薬現場での利用が進むよう、ユーザーニーズにマッチした機能開発を継続していきたいと思っている。



超周波数分解能の周波数解析とその応用

有望市場

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP)

探索タイプ

課題名 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

開発期間 平成25年8月～平成26年3月

キーワード ▶ 周波数解析、FFT、分解能、CT、MRI

◆研究者
廣林 茂樹(富山大学)

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10万～100億倍の精度向上が見込める。そのため、信号の微小な

変化も解析することができる。そこで、申請者は、NHAのソフトウェアの組み込み技術によって、OCT (光干渉断層計) に応用し、さらに微小な断層撮影を行うことに成功した。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とも、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。

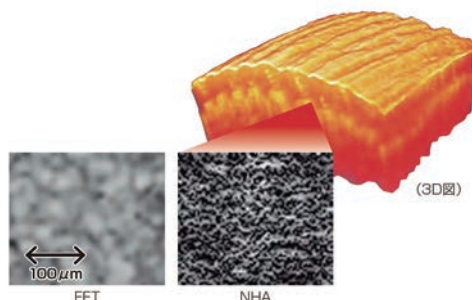
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

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とも、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。

開発者の声

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めるNHA: 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解析法) 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なども行っている。



OCTは、生体表皮下5mmの深さの断層像を10 μm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。



OCT (光干渉断層計) 写真提供: santec株式会社

社会的意義
製品化

低コストで軽量の視覚障害者用「スマート電子白杖」

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 視覚障害者用「スマート電子白杖」の高信頼性・低コスト製造法

開発期間 平成22年11月～平成23年10月

キーワード ▶ 白杖、視覚障害者、センサ、福祉機器

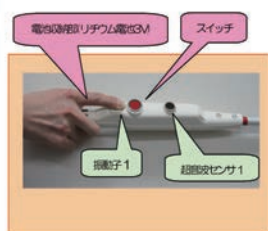
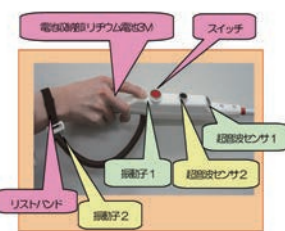
- ◆プロジェクトリーダー所属機関
秋田精工株式会社
- ◆研究者
岡安 光博(秋田県立大学)

「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、グリッパ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。

開発者の声

開発時、金型の製作が不可欠であったが費用面で二の足を踏んでいた。そのような時にA-STEPの制度と出会い、開発を進めることができた。また、その後の販売にもこぎつけることができ、本制度には大変感謝している。

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の開発

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 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

開発期間 平成23年10月～平成24年9月

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

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
カゴメ株式会社
- ◆研究者
向井 和男(愛媛大学)

簡便な一重項酸素消去活性評価法(SOAC法)を開発し、カロテノイドやポリフェノール等の食品に含まれる抗酸化物質の一重項酸素消去活性(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。標品での比較では、カロテノイドは高いSOAC値を示し、ポリフェノール系の抗酸化物質は、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。さらに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。農作物等の食品の抗酸化の評価が可能となり、より健康効果が期待できる食品の開発、ひいては、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。

開発者の声

抗酸化活性の評価法は数多く存在するが、一重項酸素消去活性の簡便な分析方法はなく、本法は画期的な測定方法である。本法が世界で活用され、世界の一重項酸素消去活性測定標準となることを願っている。(本法の開発で、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」最優秀賞を受賞)

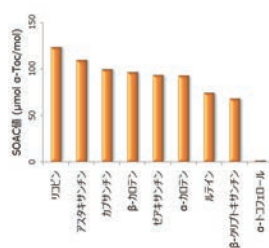


図1. カロテノイドのSOAC値の比較
(J. Agric. Food Chem., 59, 3717-3729 (2011)より抜粋)

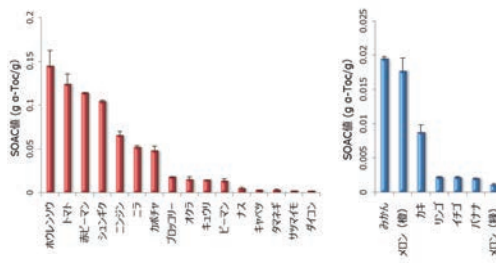


図2. 野菜、果物のSOAC値の比較
(Biosci. Biotechnol. Biochem., 79, 280-291 (2015)より抜粋)

※この成果は(フード・アクション・ニッポンアワード2012受賞)は、カゴメ株式会社からプレスリリースとして発表されています。

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ育成タイプ

課題名 軽量で柔軟な装着型歩行アシストスーツに関する研究

開発期間 平成24年10月～平成27年3月

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

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
東海ゴム工業株式会社
(現 住友理工株式会社)
- ◆研究者
山本 元司(九州大学)

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軽量な柔構造を

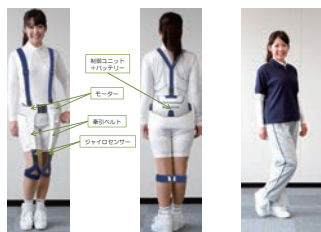


写真1 最終製品としての当該歩行アシストスーツ装着の正面と後面及びインナー装着後のイメージ図

採用。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、遊脚に軽微なトルク力を負荷すると共に、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させる歩行補助機能と、またこのような軽度な歩行の継続によって歩容が改善される歩行リハビリ機能を有することから、高齢者の歩行の健全化を図り、自立性向上の一助となることが期待できる。

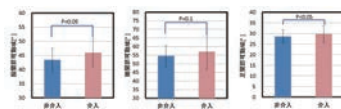


図1 高齢者のトレッドミル歩行試験におけるアシスト介入による下肢関節可動域の拡張

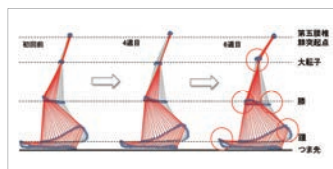


図2 高齢者におけるアシストの繰返し介入前後の歩容形態変化(非介入時)の推移(下肢伸展機能の改善)

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、高齢者が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、要介護への移行が懸念される虚弱高齢者は、936万人(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の重要度が増し、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。

開発者の声

実用化に向けて実証実績強化のためのモニター用製品の開発を今年度末を目処に実施し、今後3年間を目処に安全・信頼性などの実用化に向けた実証実験と製品化技術を強化する。併行して社会実装に向けて地域包括ケアにおけるフィールドワークによるビジネスモデルの実証検証の取り組みを実施し、実証検証と製品化技術の確立を踏まえて、本格的実用化を展開して行く。

※この成果は、住友理工株式会社HP(<http://www.sumitomoriko.co.jp/pressrelease/2015/n51910245.pdf>)からプレスリリースとして発表されています。

有望市場

世界ではじめての綿形状人工骨の製品化と米国での承認と販売開始

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 高度骨形成能を有する生体材料の綿状構造化技術の開発

開発期間 平成23年10月～平成24年9月

キーワード ▶ 米国FDA510(k)のクリアランスを取得し製品化に成功し販売中

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
ORTHOREBIRTH
(オルソリパース)株式会社
- ◆研究者
春日 敏宏(名古屋工業大学)

名古屋工業大学の春日教授の研究室により開発された綿形状の人工骨について、名工大の基礎研究を引継ぎ、弊社が実用化に向けた研究開発を行った。実用化に向け、より骨形成能を高めるために改良を加えた結果、2014年10月に米国FDAの510(k)クリアランスを取得し、2015

年2月より米国にて販売を開始した。世界ではじめての綿形状の人工骨は形状を自由に変えることができるだけでなく、吸水性・保水性にも優れた商品として、米国のドクターの評判も良く、日本発の技術として世界の医療機器市場への進出を可能とした。

現在は外傷用としてのクリアランスだけであるが、今後さらに名工大と協力しながら脊椎手術向けのクリアランスも取得する方向で研究を重ねるとともに、日本での申請も視野にしている。

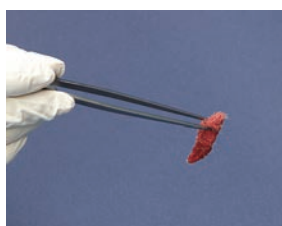
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

①日本発の技術を利用し米国で承認された商品として、世界の医療機器市場に日本の高い技術を示す事ができた。②ハンドリングの良い人工骨として医師の施術の負担を減少させることができるとともに、患者の負担も軽減させる。

開発者の声

本課題に関連して、名古屋工業大学がA-STEP事業に採択されたことから、弊社はそこから原材料の購入についての割当を一部頂く事が出来た。これにより実用化のコストを少し賄う事が出来て感謝している。今後は弊社としての申請をして行きたい。



製品化

管理医療機器としての認証申請済 製品名"toccare"型式KN-15

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 指接着型の胎児パルスオキシメーターの開発

開発期間 平成26年2月～平成27年1月

キーワード ▶ 臨床研究を進め、早期に診断基準を作成し、安全な分娩管理に貢献する

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社 アステム
- ◆研究者
金山 尚裕(浜松医科大学)

量産を意識した指接着型オキシメータ試作機を用いて、浜松医科大学医学部産婦人科学教室にて妊婦40例の分娩中の胎児酸素飽和度のデータを得た。浜松医大では症例毎に分娩時期別の測定データの定量性、再現性を意識したデータを採取

し、新生児評価との関連性、データ採取率、データの定量性について参加3機関で評価し、臨床においてもデータ採取が可能な事やデータの定量性についても確認した。

一方、企業側はリスク分析を進め、試作開発を実施し、医療機器としての必要条件であるEMC試験JIS T0601-1-2:2012、電気安全性試験JIS T0601-1:1999をそれぞれ合格し、医療機器として事業期間内で認証を得た。



医師が新生児の脳の酸素濃度を測定



開発機器名称"toccare"

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

全分娩の内10%は新生児仮死を伴い、中でも重篤な低酸素脳症は1～2%出現する。さらに脳性麻痺に至る児は0.1～0.2%と言われている。開発機は安全な分娩と新生児管理に貢献するもので、普及すれば単回使用のプロープは100万本/年、出荷されるだろう。単価7千円×100万本=70億円市場を形成する。

開発者の声

浜松医大の臨床ニーズからスタートし、静岡大学および当社との工学、光・電子系の技術が結びついた医工連携が上手くいった結果だと考えている。要因としては、お互いの信頼関係が構築できたこと、そして産婦人科の医師である金山先生の開発に対する熱心な姿勢が奏功した。今後は早期にガイドラインを作成し診療報酬化を目指す。

社会的意義

アンチセンス核酸による福山型筋ジストロフィー治療薬探索と非臨床試験

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

ハイスリク挑戦タイプ

課題名 アンチセンス核酸による福山型筋ジストロフィー治療薬探索と非臨床試験

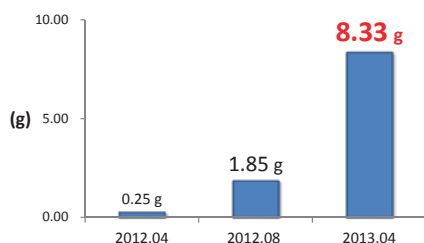
開発期間 平成24年10月～平成26年9月

キーワード ▶ 福山型筋ジストロフィー治療薬の探索

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
日本新薬株式会社
- ◆研究者
戸田 達史(神戸大学)

福山型筋ジストロフィーは日本人に多い遺伝性の希少疾患で、歩行不能患者さんが多く、重篤な筋ジストロフィー症状を示す。現状有効な治療法がないこの疾患に対し、本研究開発では核酸医薬による治療を目指した。開発開始当初は3本のアンチセンス核酸配列が必要で、医薬品開発のネックと考えられたが、大学・企業双方の強みを組み合わせることで、

1本で高い活性を示す配列を見出すことができた。当該候補核酸を福山型筋ジストロフィー疾患モデルマウスで評価したところ、筋肉内及び静脈内投与でフクチン遺伝子の発現回復が見られ、フクチン遺伝子が機能していることを示唆するαジストログリカンの糖鎖化を確認した。また、候補核酸の合成法検討を行い、大量合成を可能とした。合成した候補核酸で簡易安全性試験、動物試験、および物性・製剤検討を実施した。その結果、本候補核酸をもってGLP試験に移行できることを確認した。



開発が進むにつれ、オリゴマー合成量が飛躍的に増大 (原料のモノマー100g当たり)



大量合成したモルフォリノ核酸 (凍結乾燥品)

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

福山型筋ジストロフィーは、発症率: 1/30,000、患者数: 約2000人、毎年およそ30人の患者が誕生する稀少疾患で、多くは20歳以前に死亡する重篤な疾患である。現在の治療は、抗痙攣薬、人工呼吸器やリハビリによる運動能力の維持が主体であり、対症療法にとどまっている。核酸医薬による治療が最も早期実現性が高いと考えられ、社会的意義が大きい研究開発である。

開発者の声

今後は、本候補品のGLP試験を早期に実施し、臨床試験へ進めるとともに、医薬品開発をサポートする基礎研究を継続し、抗体に次ぐ次世代医薬品である核酸医薬による福山型筋ジストロフィー治療薬開発を進めていく。

製品化

人工核酸BNAを利用した癌遺伝子変異の高感度・高精度な検出法

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

実用化挑戦タイプ(中小・ベンチャー開発)

課題名 人工核酸BNAの活用による癌遺伝子変異の高感度検出技術

開発期間 平成22年7月～平成27年3月

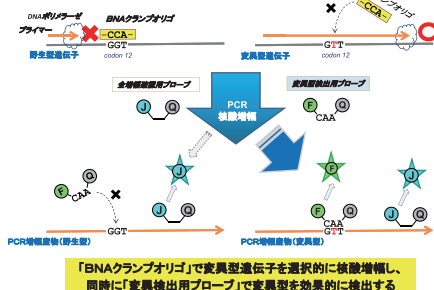
キーワード ▶ 検体中に極微量しか存在しない特定遺伝子を確実に検出できる技術開発

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社BNA
- ◆研究者
小比賀 聡(大阪大学)

本事業での成果は次の通りである。(1) 本事業の基盤材料である架橋構造型人工核酸BNAモノマーの既存合成工程を抜本的に見直しと改良を加え、究極まで工程数の短縮化や収率の向上化により、製造コストを目標通り約50%削減することに成功した。(2) BNAオリゴを野生型遺伝

子のPCR増幅を抑えるクランプとして用いる「BNAクランプPCR法」と変異型遺伝子を高選択的に検出するための「変異検出用プローブ」とを組み合わせた「二重増幅技術」によって先行技術より高感度・高精度かつ簡便で汎用性の高い遺伝子変異検出法を確立した。(3) 本成果を特許出願し、癌遺伝子変異検出キットを「試作品」化するとともに、複数の遺伝子検査関連企業に技術移転して様々な遺伝子変異検査キットの製品化が進められている。

「BNAクランプPCR法」+「変異検出用プローブ」



BNA Clamp EGFR DNA Enrichment Kit (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)

本事業では、癌関連遺伝子の超高感度検出を実現し、近年注目されているLiquid Biopsy(患者さん負担が少なく採取できる血液や体液を用いる検査)への応用を可能にした。Liquid Biopsy関連市場は全世界で数百億円規模になるという報告もあり、本事業の成果の臨床応用が期待される。

開発者の声

BNAが有している様々な高機能性を十分に活用して本事業で掲げた高いハードルを超すことができた。これを好機にしてBNAを遺伝子検査分野でより広範囲に活用していくための新技術の開発を目指したい。また、BNAの核酸医薬品開発への応用展開にも本格的にチャレンジしたい。

製品化

がん個別化医療のための遺伝子診断薬

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

実用化挑戦タイプ(中小・ベンチャー開発)

課題名 網羅的ゲノム解析に基づく抗EGFR抗体薬治療効果予測診断キット

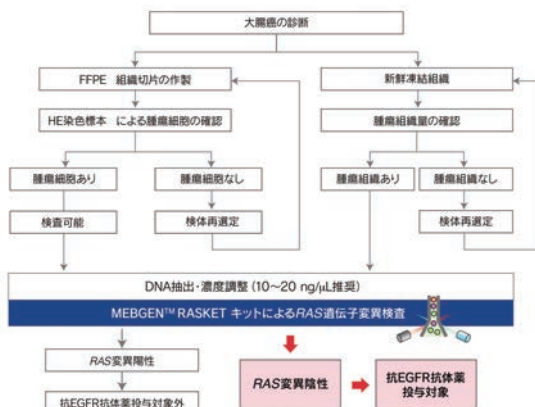
開発期間 平成23年11月～平成27年3月

キーワード ▶ 個別化医療、大腸癌、体外診断用医薬品、遺伝子変異

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
G&Gサイエンス株式会社
- ◆研究者
大津 敦
(国立がん研究センター)

本事業では、国内7医療機関において、抗EGFR抗体薬投与を受けた切除不能・進行再発大腸がん臨床検体を収集し、網羅的ゲノム解析から治療効果予測マーカーの同定を試み、KRAS、BRAF遺伝子変異を持つ患者が抗EGFR抗体薬の効果期待できないことが確認された。これら変異を検出するため簡便かつ低コストで、48種類の変異をわずか50ngの

DNAで同時検出可能な検査試薬を開発し、「MEBGEN RASKET」として、2014年6月欧州でCEマーク取得、2015年1月国内の体外診断用医薬品の承認を取得し、それにより国内外で抗EGFR抗体薬投与に有効な検査が可能となっている。また、同様に新規のBRAF変異を治療効果予測マーカーとして同定し、研究用試薬「GENOSEARCH BRAF」に成功した。



RASKET

検査の流れ

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

大腸がんは世界で135 万人以上の罹患が推定され、治療には抗EGFR抗体薬が使用されている。治療効果の期待できない患者への高額な薬剤の投与を回避することは、医療経済上の社会負担軽減につながる。本検査試薬は、すでに国内の主要な検査センターに導入されており、国内市場のほぼ100%を獲得している。

開発者の声

本研究の成功の要因としては、臨床施設、解析施設と診断薬企業がうまく開発体制を構築することで、従来とは比較にならないほどの早いスピードで試薬の開発が完了したことがあげられる。今後も、患者により良い治療を迅速に提供していくためには、このような研究体制は必須である。

製品化

有機触媒型制御重合による高性能高機能色彩材料の開発

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ育成タイプ

課題名 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

開発期間 平成23年11月～平成27年3月

キーワード ▶ 新しい制御重合を利用した機能性色彩材料の工業化に成功

◆プロジェクトリーダー所属機関
大日精化工業株式会社◆研究者
後藤 淳(京都大学)

大日精化工業は、京都大学が発明した「有機触媒を用いた制御重合法(図1、以下、本重合法)」を用いて、高性能高機能の色彩材料(色材)を開発した。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、様々な機能性基を有するモノマーに適用できる。そこで、本重合法を利用して、色材分野のキーテクノロジーとなる、顔料などのナノ材料を高度に微分散することができる最先端の高分子分散剤や各種の高分子機能剤を低コストで合成可能となった(図2)。多彩な分散剤や機能剤を開発して、それらを色材製品に応用し、顔料分散液などの製品として実用化した。大量生産に向けたパイロットプラントも建設した(写真1)。

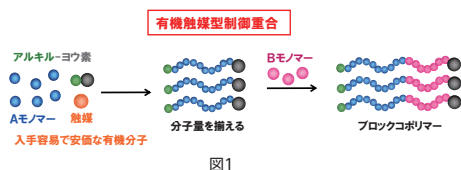


図1

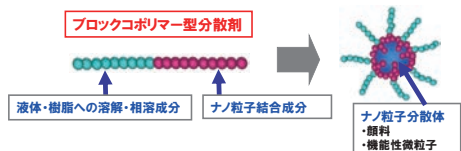


図2



写真1

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、汎用の有機触媒や様々な機能性モノマーを使用できることから、産業への適応性、普及性が高い。そこで、本重合法を利用して、機能性高分子への適用と工業化により、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と技術革新が期待でき、我が国の産業発展に大きく寄与できる。

開発者の声

当社はいち早く本重合法の有用性に着目し、京都大学との産学連携を進め、さらにA-STEPを通じて、実用化と製品化を達成できた。当社における経済的価値として、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。

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

ハイリスク挑戦タイプ

課題名 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

開発期間 平成23年11月～平成25年10月

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

◆プロジェクトリーダー所属機関
ブラザー工業株式会社◆研究者
上坂 裕之(名古屋大学)

しゅう動部品へのダイヤモンドライクカーボン(DLC)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低温焼き戻し鋼において、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。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

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。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、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。

開発者の声

A-STEP事業の支援により、3次元形状低温焼き戻し鋼ワークへの均一かつ高速なDLC成膜が可能となった。今後は、様々な形状のワーク対応やさらなる高速化、低コスト化に向けた開発を進めて行く。



開発した高密度プラズマによるDLC成膜中のワーク

起業

世界初の微粒子磁化率計を製品化

ベンチャー企業「株式会社カワノサイエンス(現 株式会社カワノラボ)」を設立

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

若手起業家タイプ

課題名 世界初の微粒子磁化率計の装置開発と製品化

開発期間 平成23年11月～平成26年10月

キーワード ▶ 粒子分析、磁化率、表面被覆率、細孔体積、ロットばれ評価

- ◆設立企業名
株式会社カワノサイエンス
(現 株式会社カワノラボ)
- ◆研究者
河野 誠(大阪大学)

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の開発に世界で初めて成功した。

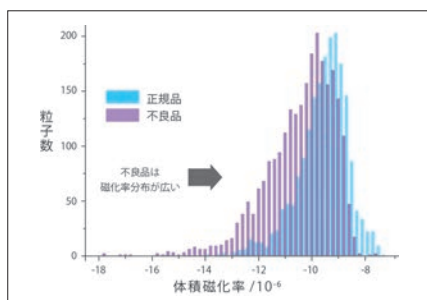


図1 シリカゲル粒子表面を疎水コーティングした製品のロットばれを評価した例。不良品は表面疎水処理膜が剥がれていることが示唆される。

期待されるインパクト
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

微粒子の磁化率による粒子評価は、インク、化粧品、電極材料、製剤から食品まで広い範囲で使用でき、濡れ性や分散性をはじめ、表面特性評価などに応用可能(図1、表1)。粒子電荷(ゼータ電位)装置市場は国内30億円、世界で300億円程度と言われており、本装置も10年で同程度を見込んでいる。

開発者の声

弊社は、現在受託測定をメインに事業を展開しているが、平成28年末に装置販売を計画している。今後は、さらに高度な装置の開発も計画しており、受託測定と装置販売、そして分析のコンサルティングを通じて、お客様の粒子開発をサポートして行く。

	磁化率	ゼータ電位	静電容量	表面積	粒子電荷
単一粒子測定	○	△	○	○	○
多数粒子測定 (10万個以上)	○	○	×	×	×
元素分析	×	×	△	△	○
組成分析	粒子間の組成ばらつき評価	粒子間の表面電荷のばらつき評価	粒子表面の組成ばらつき評価	粒子表面の組成ばらつき評価	粒子表面の組成ばらつき評価
溶液中の測定	可	一部可(水溶液のみ)	一部可	一部可	不可
乾燥状態で測定	一部可	不可	可	可	可
粒子分散性評価	○	○	×	×	×
表面分析	表面積・体積など	表面電荷	直径10μm以上	直径10μm以上	表面元素分析
測定時間	1000個/10分	数分	1個/1分程度～	1個/1分程度～	1個/数分～
装置価格	1500万円～	800万円程度	1000万円程度～	800万円程度	2千万円程度～

表1 磁化率分析法と他の粒子物性評価法の比較

高レベル
技術リアクト&windに適した高強度Nb₃Sn ラザフォード平角ケーブルの開発

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

ハイリスク挑戦タイプ

課題名 リアクト&wind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

開発期間 平成23年11月～平成25年10月

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&wind法

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
古河電気工業株式会社
- ◆研究者
渡辺 和雄(東北大学)

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て印加することで、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&wind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。

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超伝導マグネットに適用された。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。

開発者の声

本開発成果は、Nb₃Snの脆くて弱い、また、熱処理後の取り扱いに神経を使うという従来のイメージを払拭するものである。化合物超伝導体であることから、その取り扱いにはある程度の制限はあるが、熱処理工程の選択の幅が広がることは、利用者の利便性を向上させると信じる。

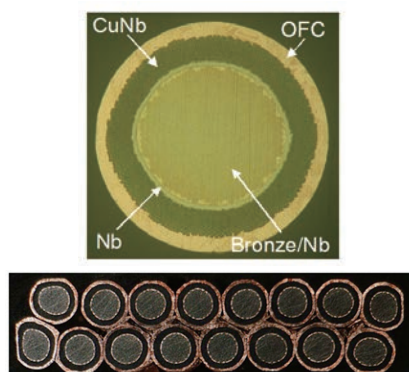


図1 CuNb強化型Nb₃Sn線材とラザフォード平角ケーブル

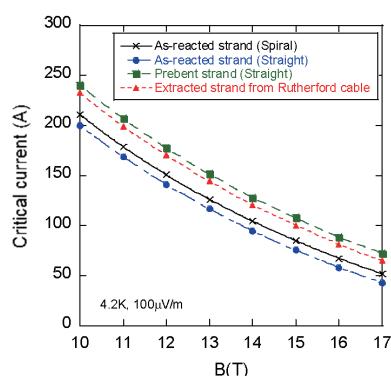


表1 磁界と臨界電流の関係

※この成果は、古河電気工業株式会社からプレスリリースとして発表されています。

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 革新的炭素材料グラフェンの量産化プロセス開発

開発期間 平成23年10月～平成24年9月

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

◆プロジェクトリーダー所属機関

昭和電工株式会社

◆研究者

本間 格(東北大学)

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日以上長時間を要していた。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。

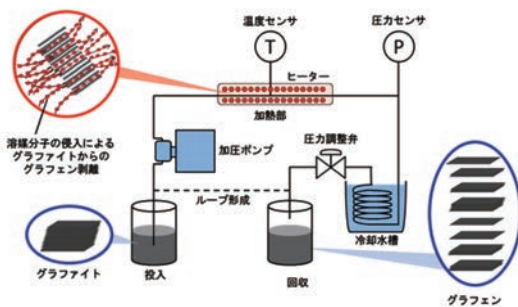


図1 超臨界流体フローリアクター

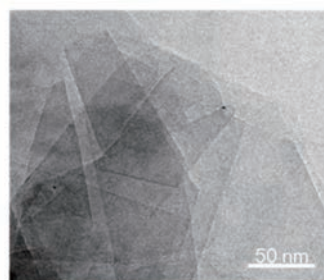


図2 グラフェンの電子顕微鏡像

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。

開発者の声

グラフェン(1層)は産業上極めて魅力的な材料であり、本法により、安価な黒鉛から連続的な剥離手段で製造できるとの知見が得られたことから、更なる条件の最適化・高純度化・物性評価等の難題に挑戦し産業界にイノベーションを起こしたい。

※この成果は、JSTからプレスリリース(平成25年1月10日付)として発表されています。
<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20130110-3/index.html>

高レベル技術

蛍光X線分析装置の小型・高感度化を実現する結晶レンズ製造法を確立

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ育成タイプ

課題名 X線結晶レンズを用いた高分解能・高速蛍光X線分析モジュールの開発

開発期間 平成23年11月～平成25年12月

キーワード ▶ 大学の有する技術を実用化

◆プロジェクトリーダー所属機関

株式会社 リガク

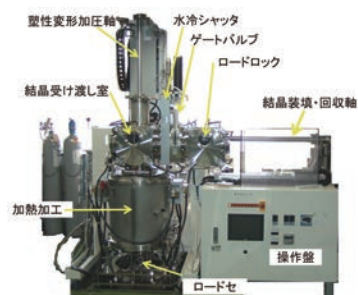
◆研究者

中嶋 一雄(京都大学)

蛍光X線分析は非破壊で試料分析できることから、原材料の確認、精製品の品質、製品の成分検査からリサイクルに当たっての元素特定まで広範な領域で使用されている。更に、研究室だけでなく、製品製造現場、リサイクル工場、鉱山現場等、

多くの分野で使用される機会が益々増えてきている。

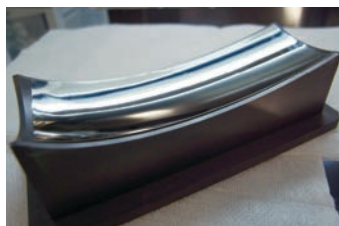
本研究開発チームは蛍光X線分析装置に必要な結晶分光素子及び多層膜による分光素子の基板の製造方法として、熱塑性変形法による結晶レンズ製造法を確立した。本開発成果により、分光素子のX線反射強度が向上するだけでなく、分解能の向上、さらには分光器を含むX線光学ユニットの小型化が可能となり、コストも低減することが可能となった。



結晶レンズ製造用実用熱変形加工装置



炉内で高温に加熱された治具



蛍光X線分析モジュール用Ge結晶レンズ

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した結晶レンズを蛍光X線分析装置に搭載することにより、性能面の向上のみならず、装置の低価格化にも繋げることができる。これは材料製造工場において品質向上に寄与できるとともに、低価格装置への要求の高い中国、東南アジアを含めた新興国での市場拡大にも貢献するものと考えている。

開発者の声

開発した結晶レンズは、京都大学で培った基礎技術をもとに産学共同開発により蛍光X線分析装置への適用の実用化に成功したものである。一企業では京都大学で培われた基礎技術の独自開発は困難であり、A-STEPの意義は大きい。本技術は今回開発した分光素子以外にも適用可能であり、継続して応用範囲の拡大を行う予定である。

高レベル
技術

オールファイバ型狭スペクトル8psファイバレーザの実現

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

ハイレスク挑戦タイプ

課題名 オールファイバ型高ピーク出力ピコ秒ファイバレーザ

開発期間 平成24年10月～平成27年3月

キーワード ▶ 超短パルスファイバレーザの構成部品ならびに装置の商品化を目指したい

◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社オプティ◆研究者
鄭 和翊(東海大学)

ファイバレーザの特長であるモノリシック性を犠牲にせず、パルス伸長器を用いることなく、増幅光パルス圧縮技術により極短パルス(8ps)を高ピーク出力(600kW超)で実現したファイバレーザシステムである。構成部品点数の削減に

よる増幅システムの短尺化によりSPMの抑制、小型化、安定化を実現している。出力30W時のスペクトル幅<0.07nmで、高効率な波長変換も可能である。構成部品の中で一つのキーデバイスである複合モジュールは、バンドパスフィルタ、モードフィールドアダプタ、パワーモニタの機能を持った光アイソレータである。また、光コンバイナの短尺化にも成功し、非線形効果(SPM)を抑えた増幅システムを可能とした。

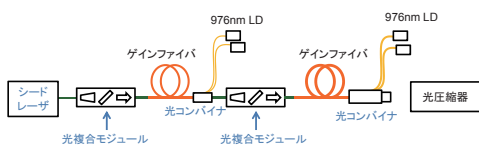


図1 ファイバレーザシステム構成



図2 開発した光複合モジュール

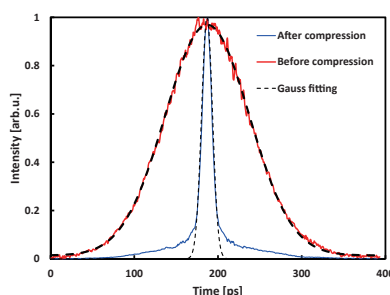


図3 パルス圧縮後の自己相関波形

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

半導体ウエハのレーザ加工において、従来のレーザに比べ極短パルスのレーザが非常に有用であることが分かっている。しかしながら、システム構成が複雑なため装置が非常に高価で安定性にも懸念がある。本システムは、シンプルな構成による低コスト性とロバスト性を兼ね備えており、産業界に与えるインパクトは大きい。

開発者の声

装置メーカーとしてユーザーとの連携を密に最終仕様を決定すると共に、部品及び装置の信頼性の確保並びに製造工程での作業工数の最適化、原材料の最適化によりコスト低減を図る。

高レベル
技術

地熱エネルギーを開発せよ。長寿命セラミックス複合材料製配管の開発

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ育成タイプ

課題名 加圧水型DCHE方式地熱発電用の耐環境・長寿命セラミックス複合材料2重鋼管の開発

開発期間 平成24年10月～平成27年9月

キーワード ▶ 耐熱・耐食性セラミックス複合材料で地熱エネルギー開発を促進させたい

◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社 エネテック総研◆研究者
香山 晃(室蘭工業大学)

化石エネルギー資源に乏しい日本において地熱は数少ない豊富な再生エネルギー源だが、従来の地熱発電は温泉水枯渇、配管の腐食・目詰まり等の課題を抱えている。真水の循環で地熱のみを取り出す加圧水型DCHE発電はこれらの課題を解決できる革新的なシステムとして期待さ

れており、平成24年から平成27年まで同システムの成立に必須不可欠な耐熱・耐食性に優れたセラミックス複合材料製配管の製造技術開発を行った。形状化が困難と言われたSiC/SiC複合材料製チューブが作られ、量産化を見据えた製造技術・基盤を整えることが出来た。強酸・強アルカリでの侵食試験で数十～数百年の期待寿命を確認しており、3ヶ月間に及ぶ実際の温泉でのテストでも優れた耐環境性が示された。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

加圧水型DCHE本来の長所に加えて、配管の腐食環境下での優れた耐久性は点検・補修費用を画期的に低減させる事が出来る。なお、温泉水枯渇の心配が無い事で、地熱発電の普及を促し、地球環境保全にも貢献出来る。同技術は水素製造等の化学プラントにも適用可能である事から、低環境負荷社会の実現にも寄与する。

開発者の声

難焼結性で、形状化が難しいセラミックス複合材料を用いて耐環境性に優れた配管製作に成功した。セラミックスは1000℃以上の高温でも十分に耐えられる材料で、航空宇宙・エネルギー産業を先頭に、適用分野が広がっている。今後、より厳しい条件が要求されるマグマ発電への適用を目指して頑張りたいと思う。

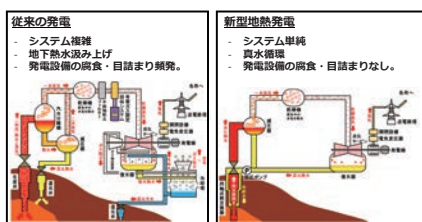


図1 加圧水型DCHE発電と従来発電との違い



図2 耐環境・長寿命セラミックス複合材料2重鋼管の温泉水侵食試験

※この成果は、室蘭民報(平成27年6月2日付)からプレスリリースとして発表されています。

高レベル
技術

CVDダイヤモンドの高速成長技術と自立基板の開発

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

ハイリスク挑戦タイプ

課題名 半導体ダイヤモンドの開発

開発期間 H25年12月～H28年11月

キーワード ▶ 半導体ダイヤモンドの製造技術を開発しグリーンイノベーションを推進したい

◆プロジェクトリーダー所属機関
アリオス株式会社◆研究者
徳田 規夫(金沢大学)

ダイヤモンドは、グリーンイノベーションの一つとして期待されているパワーエレクトロニクスを支える次世代半導体材料である。本プロジェクトは、抵抗率を制御した半導体ダイヤモンドウェハの製造技術を開発することを目的とし、①ダイヤモンドの高速成長技術、②不純物ドー

ピングによるダイヤモンドの抵抗率制御技術、③ダイヤモンドの高品質化技術の開発を、産＝アリオス株式会社(装置開発)、官＝産業技術総合研究所(結晶性・物性評価)、学＝金沢大学(高速成長・ドーピング制御技術の開発)の体制で実施している。その結果、アリオス製マイクロ波プラズマ化学気相堆積法を用いたダイヤモンド(100)膜の成長において世界最速となる150 $\mu\text{m}/\text{h}$ を達成し、その技術を応用することで半絶縁体・p型半導体ダイヤモンドウェハの開発に成功した。

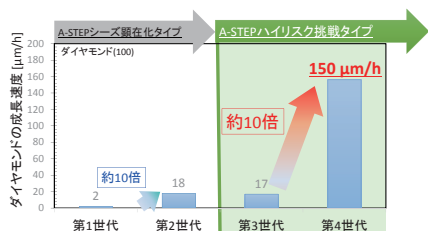


図1 開発したアリオス製マイクロ波プラズマCVD装置とダイヤモンド(100)膜の成長速度の推移

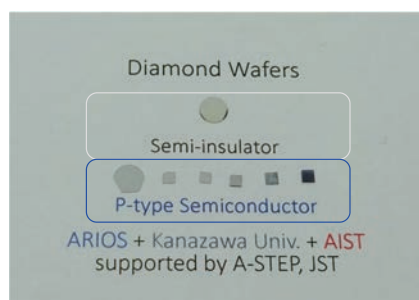


図2 CVD単結晶ダイヤモンド自立基板

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

半導体デバイス向けのダイヤモンド材料の市場は、2020年に約50億円の調査報告があるが、これは現状の技術をベースとしたものである。我々は高速成長技術などを開発しつつあり、市場規模の拡大に貢献できると考えている。展示会等では、多くの企業や研究機関からダイヤモンド基板についての問い合わせを頂いている。

開発者の声

半導体ダイヤモンドの事業化には、低コスト製造技術(≒高速成長技術)の実現が必要不可欠である。そのため、我々が開発した国産装置を用いて世界最高の成長速度を達成したことは非常に嬉しく思う。今後も更なる高速化を目指し、半導体ダイヤモンドの事業化、そしてグリーンイノベーションへの貢献を目指す。

※この成果の一部は、日刊工業新聞(平成26年10月6日朝刊20面)に掲載されました。

製品化

低温物流における安価で多機能な、天然由来の温度シール

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

実用化挑戦タイプ(中小・ベンチャー開発)

課題名 流通温度管理認証用センサーシール

開発期間 平成23年11月～平成26年10月

キーワード ▶ 温度監視、コールドチェーン、不可逆温度シール

◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社堀内電機製作所◆研究者
千葉 一裕(東京農工大学)

本課題で開発した温度センサーシールは、水と植物由来の油脂と界面活性剤を主原料とした温度感受性乳化液を内包したシンプルな形状であり、比較的安価な製造が可能で、かつ以下の機能と特徴を有している。

◆利便性

常温保存：使用前は15～30℃で保存可能

自動スイッチ：一定温度以下に冷却する

と自動的に温度監視を開始

◆明確さ

目視確認：ひとたび上限温度を超えると2色に変化し、温度異常をお知らせ
不可逆性：変色後に再冷却や内部の液を攪拌するなどの操作を行っても元に戻すことは不可能

◆安全性

主原料は植物由来で、口から体内に入っても安全

これらの特徴から図1のように食品や医薬品などの低温輸送に採用されている。図2は冷蔵タイプの例で、0～3℃で起動し、11℃を超えると変色する。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

・安全、安価で高い信頼性を持ち、使用前の温度管理は不要でありながら、一定温度以下に冷却することにより自動的に監視状態に入ることができる。すなわちニーズにマッチした優れた方法であることが期待され、革新的温度履歴センサーシールとして、世界に先駆けて実用化、普及させることが可能と考えている。

開発者の声

A-STEPを終えて製品化に至った後、実際の使用者から様々な要望が寄せられ、新たな開発が続いている。その結果、「スイッチが入る温度に達したこと」さらに「温度上昇による変色前の警告サイン」が分かる温度シールの開発に成功した。現在、製品化を目指し検証を続けており、今後に期待していただきたい。



図1 温度シールの用途

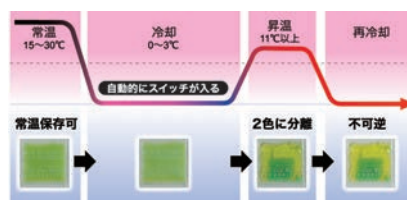


図2 温度とシールの色の変化

製品化

フルデジタルスピーカー用LSI “Dnote7”

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP)

実用化挑戦タイプ (中小・ベンチャー開発)

課題名 フルデジタルスピーカー信号処理用LSI

開発期間 平成21年12月～平成25年3月

キーワード ▶ 低消費電力、定電圧駆動、マルチビットΔΣ変調、フルデジタルスピーカー

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社Trigence Semiconductor
- ◆研究者
安田 彰(法政大学)

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。



クラリオン社製・BTフルデジタルスピーカー

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

音声再生/オーディオ・システムにおける、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。

開発者の声

本開発成果を契機にPCの音声再生技術でのイノベーションを目指して、米国インテルから2012年に最初の外部投資資金を導入することができた。その後、2013年のNEDO助成金や2014年の産業革新機構からの投資資金を得て、製品開発を継続している。

製品化

イメージセンサLSI

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP)

実用化挑戦タイプ (中小・ベンチャー開発)

課題名 超高感度高速度イメージセンサ

開発期間 平成21年12月～平成24年3月

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

- ◆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
- ◆研究者
川人 祥二(静岡大学)

従来の高速度撮像は、イメージセンサの感度不足のため、強い光を当てるなど被写体を明るい照明下に置く必要があった。またセンサ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課題があった。そこで本事業により、高速度撮像と高感度撮像を両立する従来にないイメー

ジセンサを開発した。低ノイズグローバル電子シャッタと高速A/D変換回路を搭載した「超高感度高速度イメージセンサ」は、ノイズを5電子以下まで抑え、従来品と比べて5倍以上の感度をもつ。また、消費電力を既存製品の1/2以下に抑えることができた。本開発で得られたイメージセンサにより、これまでできなかった小型カメラによる普通照明下での超高速撮像が可能となり、人の目では確認できない高速現象の瞬間を、美しい映像で観測・記録できる。

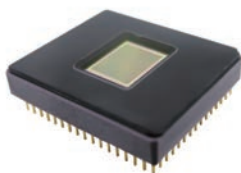
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

本新技术を用いた超高速・高感度CMOSセンサの実用化により、従来にはない小型カメラを実現し、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。小型高速度カメラは工業用や医療用など、多岐に渡って拡がるのが期待され、本開発品および展開品にて約4億円/4年の販売を計画する。

開発者の声

長くCMOSイメージセンサにおける技術課題とされていた「グローバル電子シャッタの低ノイズ化」を実現した本開発品は、市場に大きなインパクトを与えるとともに、顧客からも高い評価が得られている。また、高速度カメラ市場だけでなく、様々な分野への活用が期待できることから、新規市場へのビジネス展開にも挑戦したい。

本開発イメージセンサによる高速度撮像サンプル
(協力: 掛川花鳥園)

超高感度高速度イメージセンサ

1000万分の1秒の未知の世界を記録する超高速ビデオカメラを開発

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ育成タイプ

課題名 超高速光イメージング技術の実用性検証

開発期間 平成21年12月～平成23年3月

キーワード ▶ 超高速ビデオカメラ、衝撃波、衝撃・破壊試験、放電・プラズマ

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社島津製作所
- ◆研究者
須川 成利(東北大学)

最高2000 万コマ/秒の高速動画撮影が可能で超高速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

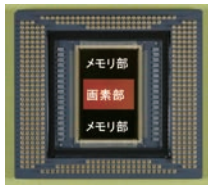


図1 セラミックパッケージに実装された評価用センサ



図2 超高速ビデオカメラ HyperVision HPV-X

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。

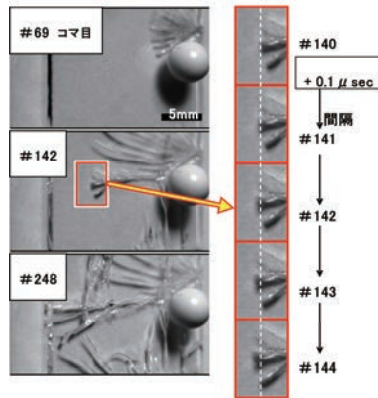


図3 1000万コマ/秒での撮影例
・被写体はエアガン弾により破壊されるスライドガラス
・亀裂の伸展速度は約1km/秒

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。

開発者の声

高速撮影技術は、科学・技術分野の基礎研究や先端素材・先端機器の開発に必要となる汎用技術であり、A-STEP事業により本技術が実用化されたことの社会的意義は大きい。開発者として、本成果が今後の科学技術の発展に寄与することを期待している。

※この成果は、株式会社島津製作所からプレスリリースとして発表されています。

<http://www.shimadzu.co.jp/news/press/miq5fd000001a90.html>

ベンチャー企業「株式会社クリアフィックス」を設立

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

若手起業家タイプ

課題名 Android端末を用いた事前登録型生活音識別システム

開発期間 平成23年12月～平成25年11月

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

- ◆設立企業名
株式会社クリアフィックス
- ◆研究者
猿舘 朝(岩手県立大学)

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。

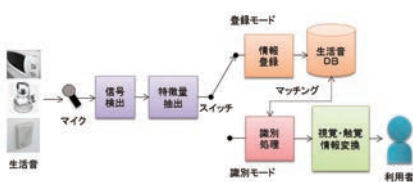
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

難聴者がおんせんを利用することで、生活における不便さを解消し、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。おんせんで用いられている技術は、携帯端末用音響処理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。

開発者の声

まず、試作機を構築し、実際に難聴者の方々に利用してもらい、その生活スタイルや支援システムの必要性を感じたことが、大きな収穫だった。現在、「いつでもどこでも音を知りたい」という彼らの要望を受け、携帯端末など複数用いたシステム構成として進めている。一人でも満足するものを目指し、提供してゆきたい。



生活音識別システムの基本構成図



端末間通信の一例(左端末:識別器、右端末:受信器)

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ／ハイリスク挑戦タイプ

課題名 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

開発期間 平成22年11月～平成23年10月／平成24年10月～平成27年3月

キーワード ▶ 匿名認証技術、陳腐化しない暗号技術、暗号計算チップ、サイドチャネル攻撃

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
東京エレクトロデバイス株式会社
- ◆研究者
野上 保之(岡山大学)

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。

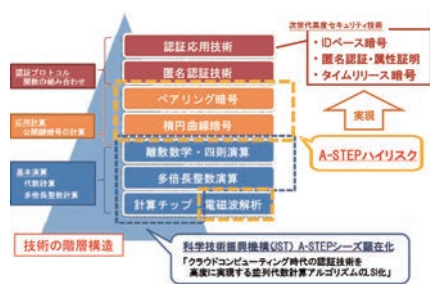
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

本技術は、アルゴリズム自体を変更する事無しに暗号強度を上げることを可能にする。これにより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・開発への活用が期待できる。

開発者の声

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。



代数計算・計算技術の階層構造



FPGAデモ環境

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 低電圧プリント基板に向けた配線技術の開発

開発期間 平成25年1月～平成25年12月

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
- ◆研究者
安永 守利(筑波大学)

GHz 級プリント基板の信号品質(Signal Integrity)低下が深刻化しており、これにより、プリント基板の低電力化も妨げられている。従来、インピーダンス整合でこの問題を解決できた。一方、GHzの時代に入り、従来技術の適用が困難になってきた。本技術は、配線を幅と長さが

異なった複数セグメントに分割する(図1: セグメント分割伝送線)。これによりノイズが発生する。このノイズを歪んだ波形にうまく重畳し、波形を整形する。この設計は組合せ爆発問題となるため“遺伝的アルゴリズム”を適用する。本手法によって、歪んだ波形を大幅に改善することに成功した。実測波形(アイパターン)を図2に示す。画像伝送実験では、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)

プリント基板の2012年度の世界市場規模は約4兆3千億円で、拡大の一途である。一方、GHz級プリント基板では伝送信号品質が劣化し、その消費電力も増加している。本成果は、この問題をを解決する基本技術であり、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に容易に組み込むことができる。

開発者の声

本提案技術は、従来とは考え方を全く逆転した新たな技術(ノイズでノイズを整形するというアイデア)である。A-STEP事業により、この新たなチャレンジの有効性を試作と実測評価によって確かめることができた。本技術は、今後のプリント基板のブレークスルー技術になり得ると期待する。

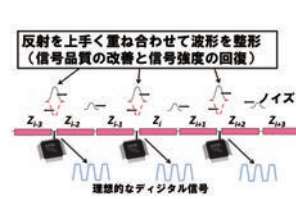


図1 セグメント分割伝送線

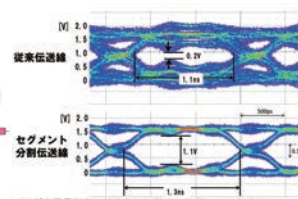


図2 信号品質の測定結果



図3 伝送画像の比較

社会的
意義

オンデマンド交通システム “コンビニクル”

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

実用化挑戦タイプ(中小・ベンチャー開発)

課題名 オンデマンド交通サービス支援システム

開発期間 平成21年12月～平成26年3月

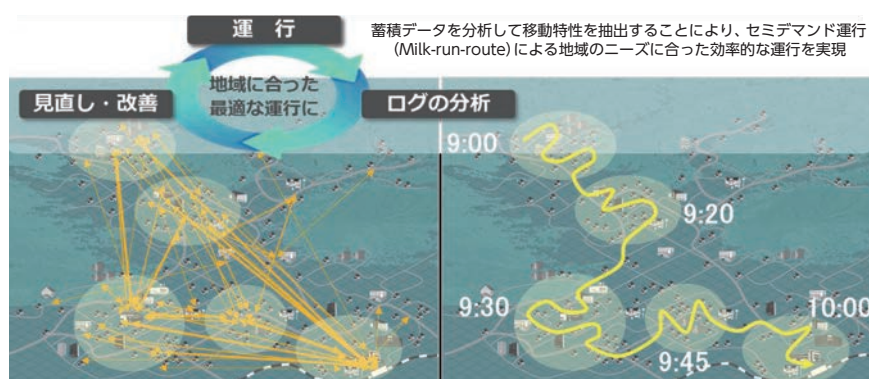
キーワード ▶ セミデマンド、フルデマンド混在運行可能、見直し改善が可能、地域公共交通

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
順風路株式会社
- ◆研究者
大和 裕幸(東京大学)

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ことが可能となりその効果が期待されている。



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に対応していくものである。

開発者の声

オンデマンド交通は、交通弱者の救済という後ろ向きの施策としてとらえられていたが、高齢者の弱体化の防止のための外出機会の創出・支援というより積極的活用も期待されている。一方、自動運転の進捗によっては、都市交通の中核に躍り出る可能性もあり、今後の展開に期待している。

高レベル
技術

粒子ベースボリュームレンダリングの製品化で大規模データの可視化を可能に

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ育成タイプ

課題名 融合可視化技術に関する研究開発

開発期間 平成24年10月～平成27年3月

キーワード ▶ ボリュームレンダリング、大規模データ、可視化

- ◆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
- ◆研究者
小山田 耕二(京都大学)

粒子ベースボリュームレンダリング、および、確率的ボリュームレンダリングをAVS/Expressに実装し、サーフェイスレンダ

リングによる従来の可視化手法と一緒に利用できるようにした。操作方法是、既存製品に準拠しているため、既存ユーザは操作方法を学習することなく粒子ベースボリュームレンダリングが利用可能となった。これにより数十億点を超えるような大規模なデータであってもデスクトップPCで対話的な可視化が可能になった。

期待されるインパクト

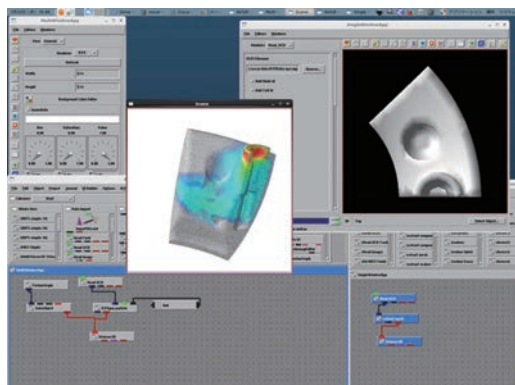
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

京をはじめとした大規模計算機による解析結果の可視化ソリューションとして有効。HPC市場は400億程と言われているが、観測、計測データやオープンデータなどの市場への展開も期待できる。

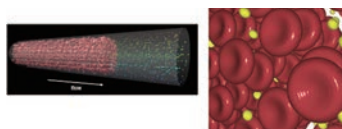
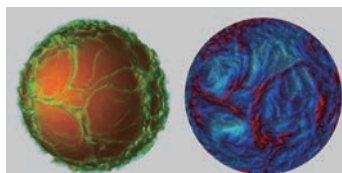
開発者の声

本研究の評価を、いろいろな分野の研究者の方々にお願いすることで、本研究を知ってもらうことができた。同時に、その人脈は大きな資産となった。製品化も順調に進んでおり、今後のビジネス展開に期待している。本制度なしに、自社で高度な技術を開発することは難しかったと思う。

※この成果は、サイバネットシステム株式会社からプレスリリースとして発表されています。



AVS/Express 概観

大規模血流解析データの可視化
(データ提供：理化学研究所 杉山氏)熱せられた球体を過ぎる流れ解析の可視化
(データ提供：京都大学 武藤先生)

UWBによる超長距離測位システム

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

実用化挑戦タイプ(中小・ベンチャー開発)

課題名 UWB通信による位置計測システム

開発期間 平成23年11月～平成26年3月

キーワード ▶ リアルタイム位置情報システム(RTLS)、超広帯域無線(UWB)

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社日本ジー・アイ・ティー
- ◆研究者
中嶋 信生(電気通信大学)

電波法に準拠した超広帯域無線(UWB)を使用して、直線距離(LOS条件下)で超長距離(100m超)の測距を可能とした。また、壁越し(Non Line Of Sight)での条件下でも30m以上の測距が可能であることを確認した。従来技術では十数メートルであった測距可能距離を飛躍的に改善

することができた。
具体的には、疑似M系列符号で変調した帯域7.35GHz-9.45GHzのUWB信号をタグ(移動局)側から送出し、これをコヒーレント部分加算やマルチパス対策等の高感度化技術を適用した固定局側で受信することにより、-120dBm以上の超高感度化を実現した。また、専用のRF LSIチップを開発し、移動機の小型化を実現した。これらにより固定局の設置台数を大幅に削減することが可能である。

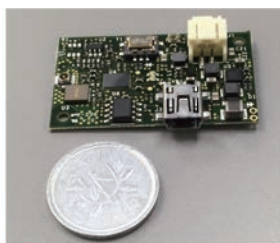
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

高感度・長距離のUWB測位システムの実用化により、設置固定局台数を大幅に削減し、導入コストを低減することで、屋内測位システムの普及を飛躍的に加速することができる。未成熟な市場に競争力のある測位システムを提供することで、3年後に10億円、5年後には100億円超の売り上げを見込んでいる。

開発者の声

従来技術では不可能であったことを可能にし、新しい市場や用途を創造・開拓していく一つのモデルでありたい。本技術はこのポテンシャルがある。製品化するにはもう一段の努力が必要だが、社会の皆様にご利用いただけるよう頑張りたい。



開発したRF LSIチップと実装基板(移動局)



超高感度を実現した受信機(固定局)



新規中性子用樹脂型シンチレーター結晶Eu:LiCAFの開発に成功

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ育成タイプ

課題名 核物質セキュリティ用 ^3He 代替中性子計測装置の開発

開発期間 平成24年10月～平成27年3月

キーワード ▶ 核物質セキュリティ、 ^3He 代替、樹脂型Eu:LiCAFシート、 n/γ 比

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
ポニー工業株式会社
- ◆研究者
井口 哲夫(名古屋大学)

供給不足問題が深刻な ^3He ガスを使用しない新しい中性子検出器であるLiCAFシンチレータに着目して開発を進めた。中性子検出器に性能に必要不可欠なものの一つに、高い n/γ 比による除去性能が挙げられる。Ceを添加したLiCAFシンチレータでは、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 10^6 以上の n/γ 比が得られることを確認した。また、高い発光量

を示すが、 n/γ 比に課題が残っていたEu添加LiCAFを、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。核物質セキュリティ用に使用されている移動式中性子検出装置に組み込み、 ^3He 計数管の代替えとなる試作装置を完成させた。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

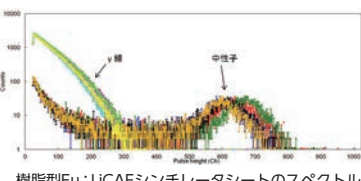
樹脂型Eu:LiCAFシンチレータは、高い n/γ 比及び幾何形状の自由度が高く、 ^3He 代替中性子検出器の中で最有力候補となる。核物質セキュリティ及び中性子利用の物質科学の分野で需要が高まり、 ^3He の供給が逼迫すると予想される2018年を目途に ^3He 中性子検出器に取って代わることを目指す。

開発者の声

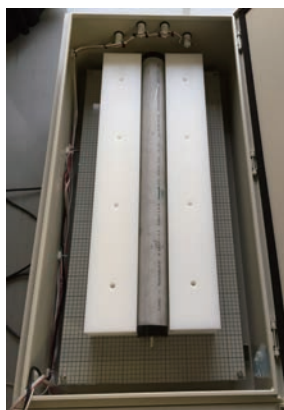
LiCAFシンチレータは、発光波長が短く取扱が難しく光カップリング及び幾何学形状の制約が多くあるシンチレータであった。プロジェクトチームの知見により樹脂型Eu:LiCAFの開発により、大きく進展した。適切な形状及び回路により製品供給を目指したい。



樹脂型Eu:LiCAFシンチレータシート



樹脂型Eu:LiCAFシンチレータシートのスペクトル



中性子検出器及びモジュール

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 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

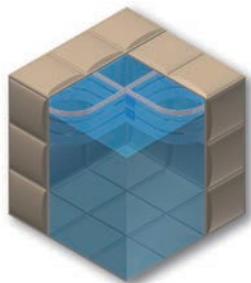
開発期間 平成25年1月～平成25年12月

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

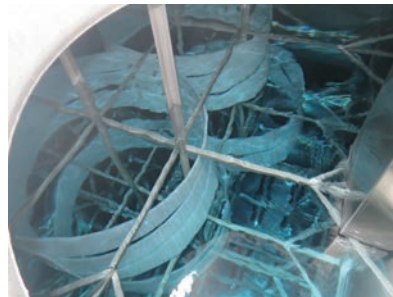
- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社十川ゴム
- ◆研究者
平野 廣和(中央大学)

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。



受水槽に設置する制振装置(イメージ)



受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)

受水槽は災害時の給水利用としての役割もあり、それが地震などによって破壊されれば、本末転倒となる。その役割を維持するためにも本研究で得られた制振装置の存在意義は大きい。関東圏を中心に病院、集合住宅等への設置も進みつつあり、今後の普及活動によって、全国的な展開が進むものと期待する。

開発者の声

人々が困った時に役立つものという思いで研究を進め、実用化できたこと。さらには、実際に地震によって受水槽の被害に合われた方からの感謝と今後への期待の声を頂いた時には、研究者冥利に尽きる思いであった。また、さらに研究開発を進め、社会貢献したいという気持ちを高めるものであった。

※この成果は、大学プレスセンターからプレスリリースとして発表されています。

<https://www.u-presscenter.jp/modules/bulletin/index.php?page=article&storyid=7618>

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

実用化挑戦タイプ(中小・ベンチャー開発)

課題名 環境中のヨウ素129モニタリング法

開発期間 平成21年12月～平成24年12月

キーワード ▶ 放射性ヨウ素、リアクションセル型ICP-MS、放射線環境モニタリング

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社アス
- ◆研究者
藤原 英司(農業環境技術研究所)

リアクションセル技術を用いたICP-MS装置の改造を行い、ヨウ素同位体比($^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 原子数比)で 10^{-10} 水準を達成するとともに、大気・浮遊粉塵、土壌・植物、海藻、淡水および海水試料の前処理法の

開発し、約2時間(従来法に比べて1/20～1/30の時間)で、0.1mBq水準のヨウ素129分析がモニタリングできる方法を開発した。従来用いられてきた中性子放射化分析のように研究用原子炉を必要としない上に、前処理中の被爆リスクが無いことから、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。

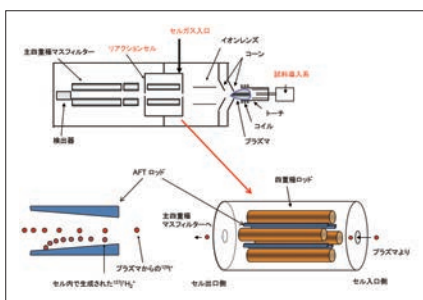
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

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。

開発者の声

本研究開発終了直前に福島第一原子力発電所の事故が生じ、 ^{90}Sr および ^{137}Cs のモニタリングニーズの方が高くなった。よって、本研究開発で得られた前処理技術を ^{90}Sr および ^{137}Cs のモニタリング法にも応用できるように、今後も開発を継続して行き、社会に貢献したいと考えている。

リアクションセルICP-MSによる $^{127}\text{I}/^{129}\text{I}$ の干渉除去原理図

工程	土壌	植物	水	大気	海藻	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	-
過心分離時間 (min)	15	30	-	-	-	-
減圧蒸過時間 (min)	30	30	-	-	30	15
図解抽出時間 (min)	20	30	50	2	5	-
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

各種環境試料の前処理時間および検出限界一覧表

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 可搬型レール状態診断装置の高性能化

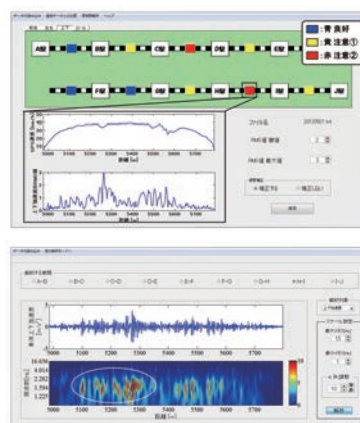
開発期間 平成23年10月～平成24年9月

キーワード ▶ 鉄道、常時監視、異常検出、軌道、予防保全

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社京三製作所
- ◆研究者
綱島 均(日本大学)

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、鉄道事業者へ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、ウェー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。



期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

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、地方鉄道の安全性を向上させる有効な手段と考えられる。

開発者の声

本装置の開発には企業との連携が不可欠であり、これまで対応に苦慮していた。A-STEP事業の支援のおかげで、信号メーカーと連携して、鉄道事業者の保守業務を支援できるシステムとして完成させることができた。今後は、診断ソフトの高機能化を行い、国内だけでなく海外への展開も考えていきたいと思う。

社会的
意義

モバイルタイプのホットスポット探査装置

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 ホットスポット探査用小型検出器の開発

開発期間 平成24年4月～平成25年3月

キーワード ▶ ホットスポット、ガンマ線、線量率、方向

- ◆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
- ◆研究者
白川 芳幸(放射線医学総合研究所)

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。

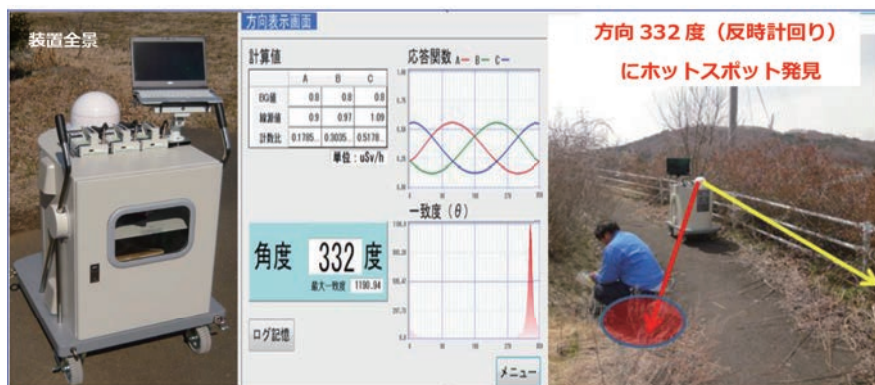
期待されるインパクト

(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。本装置は除染の情報提供、居住地の定期的な測定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。

開発者の声

本技術は、平成17年に開始した委託開発「全方向性ガンマ線検出器」の技術を応用したものであり、より小型で、より簡便にホットスポットの場所や線量率を測定できる工夫をした検出器である。原子力に関わる一技術者として、原子力事故の復興の一助になれば幸いである。



社会的
意義

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 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

開発期間 平成25年1月～平成25年12月

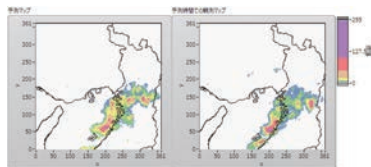
キーワード ▶ 短時間降雨予測、マルチレーダーシステム

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
古野電気株式会社
- ◆研究者
大石 哲(神戸大学)

①50m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

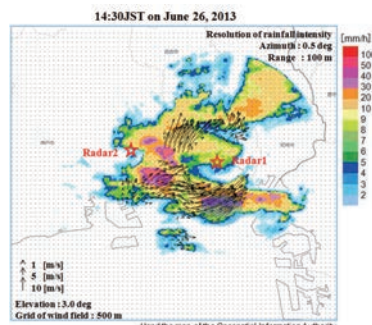


小型Xバンド二重偏波ドップラ気象レーダー



短時間降雨予測ソフトの試作版

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、③2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。



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。

開発者の声

引き続き、JST A-STEP産学共同促進ステージの平成26年度公募にて採択され、実用性検証を開始し、
1. 正確な雨量と3次元風速場解析、
2. 10分～30分前降雨予測、
3. 電波消散や観測遮蔽領域なしに都市域約20km範囲の24h 100%観測のシステム実用化を目指している。

※本研究開発で使用している気象レーダー2機種は、古野電気株式会社からプレスリリースとして発表されている。(平成25年8月28日)

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 ロータス型ポーラス金属の量産化製法の開発

開発期間 平成24年4月～平成25年3月

キーワード ▶ ポーラス金属、水素、銅、連続鋳造、ヒートシンク、HV自動車

- ◆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
- ◆研究者
井手 拓哉(大阪大学)

ロータス型ポーラス金属は熔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。熔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大気圧下での連続鋳造による製法(図1)、および②水素化物の熱分解を利用した連続鋳造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。

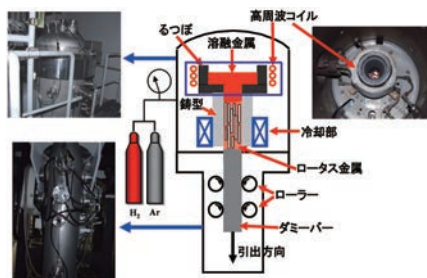


図1 水素ガスを用いた連続鋳造装置の模式図と写真

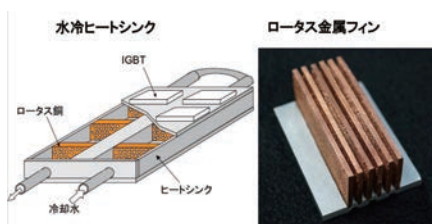


図2 ヒートシンクモジュールとロータス銅を用いたヒートシンク

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。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。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金属を用いると、パワー素子の電流化およびPCUの小型化と低コスト化を実現することができる。

開発者の声

材料開発であるため、特に開発アーリーステージで非常に技術的、投資的に難しい段階であった。それに対し、A-STEP事業で資金面だけでなくアウトリーチ等の支援を受けられ、成功したことで事業化の見通しが立った。

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ育成タイプ

課題名 高輝度レーザー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

開発期間 平成22年7月～平成25年3月

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

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社シャルマン
- ◆研究者
片山 聖二(大阪大学)

眼鏡フレーム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・多様化しているデザインでは、素材の加工限界から多くの工程が必要となり、高コストとなり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。本開発技術は、大阪大学のシー

ズである高輝度レーザー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、(株)シャルマンが開発したサーボプレスを用いた複合加工モーションによる高精度・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料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)

本開発技術に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ー接合することで、機能性の高い手術器具の開発を進め、術者がより正確・快適に使用できる製品の商品化を目指す。

開発者の声

本技術は企業単体で開発することは非常に困難であり、本事業により研究現場(大学)と生産現場(企業)の密接な連携をとることで、大学のシーズ技術の習得が効率良く進み、新たな技術の創生につながった。今後は、眼鏡フレームだけではなくチタン製品としてのニーズが高まりつつある医療機器にも展開していく。

起業

大学発ベンチャー企業「Integral Geometry Science 社」を設立

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 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

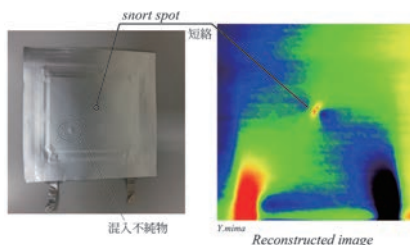
開発期間 平成22年11月～平成24年3月

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

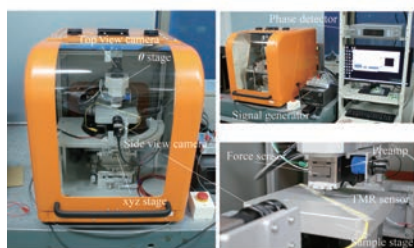
- ◆設立企業名
Integral Geometry Instruments社
- ◆研究者
木村 建次郎(神戸大学)

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、大学発ベンチャー企業Integral Geometry Science社が商品化した。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。

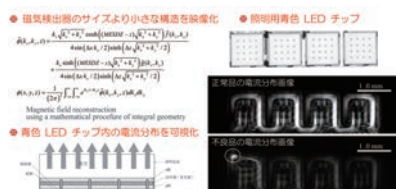


短絡した蓄電池の電流経路の非破壊映像化



Subsurface magnetic field imaging system

電流経路映像化システム FOCUS001



不良品、良品青色LEDチップ内の電流経路の非破壊映像化

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

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、電子部品内部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、主にX線CTが用いられてきた。電気的な欠陥を映像化することは難しく、本装置により、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年から2015年にかけて、汎用装置、電池電流経路映像化に特化した装置(JST先端計測)を商品化し、市場に投入する計画である。年間平均20億円の売り上げを計画している。

開発者の声

日本の計測装置は、ハードウェアは優れたものが多いが、核となる計測理論、アルゴリズムやソフトウェアは欧米に大きく後れを取っている。本装置は、核となる再構成理論、映像化アルゴリズムが欧米、アジア圏において特許が成立し、日本の優れたハードウェア技術と融合して世界で最も高性能な汎用磁気画像検査装置が完成している。

※2013年1月7日 日本経済新聞11面(木村研究室技術移転関連)に掲載されました。
故障箇所 磁場で探知 -ソフトウェア開発IGI-

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

ベンチャー企業「プラズマファクトリー株式会社」を設立

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP)

起業挑戦タイプ

課題名 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

開発期間 平成21年12月～平成24年3月

キーワード ▶ 大気圧プラズマ、表面処理、クリーニング、コーティング、酸化膜還元、殺菌

- ◆設立企業名
プラズマファクトリー株式会社
- ◆研究者
沖野 晃俊(東京工業大学)

本プロジェクトでは、産業应用到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。



12インチ対応の表面処理用リニア型プラズマ装置



零下から高温までのプラズマを生成できる
温度制御プラズマジェット

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

このプロジェクトでは零下から高温まで自由に温度を制御でき、かつ処理対象に放電損傷を与えないプラズマ装置を開発した。これにより、金属や半導体だけでなく、従来はプラズマ処理が困難であった、プラスチック、繊維、生体等のあらゆる物質への応用が可能となった。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。

開発者の声

これまでに開発されている大気圧プラズマ装置のほとんどは使用できるプラズマガスに制限があり、プラズマの温度の精密制御も困難であった。我々の装置はこれらの問題点を克服しているため、表面の高速処理やコーティングなどの高度処理に適している。この先進的なプラズマの有効な応用分野を開拓していきたい。

※これらの成果は、東京工業大学からプレスリリースとして発表されています。

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

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 新規加飾技術による自動車内装材の開発

開発期間 平成25年1月～平成25年12月

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

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社ミロク製作所
- ◆研究者
篠原 速都
(高知県工業技術センター)

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プレスモードで成形を行うことなどで問題を解決した。本開発は金型イン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。

開発者の声

この新規加飾技術による自動車内装材の開発において一番の課題は、厚さの異なる意匠シートに対応できる金型ができるかどうかであった。皆で意見を出し合い、必要な機構を組み込んだ3Dインモールド成形と突板インサート成形可能な金型ができあがり、両成形法で綺麗な成形が得られたときは、安堵した。

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 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

開発期間 平成25年1月～平成25年12月

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

◆プロジェクトリーダー所属機関
中央精機株式会社

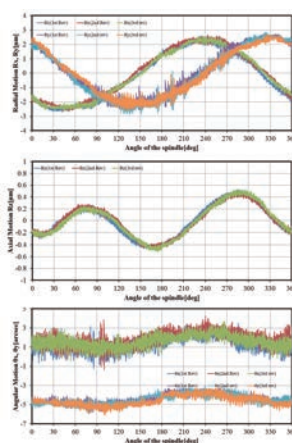
◆研究者
明田川 正人(長岡技術科学大学)

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 μ 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



2次試作機による回転ステージの測定

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。



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。

開発者の声

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い軸受の超精密化・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。このような開発案件の評価はなかなか開発者に届かないが、本件のようにA-STEPで採用されることで大きな励みとなる。

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 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

開発期間 平成25年1月～平成25年12月

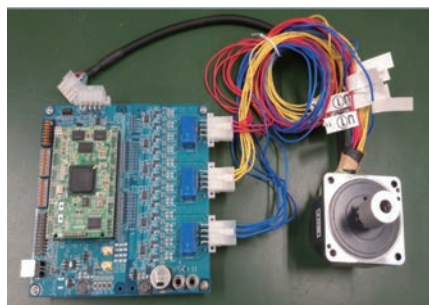
キーワード ▶ 低消費電力化、低電圧化、高効率、マルチコイル、モータ、動作範囲拡大

◆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

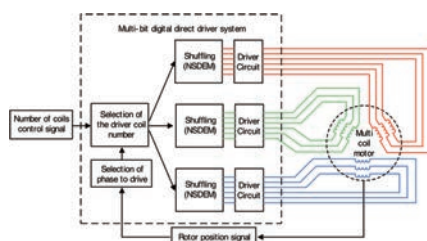
◆研究者
安田 彰(法政大学)

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。



マルチモータおよび実装基



マルチコイルモータの駆動システム

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

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、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。

開発者の声

本研究により提案している方式の有効性が確認でき、これに基づきさらなる研究の展開が可能となった。また、これにより大学との共同研究の推進もより進められるようになった。

有望市場

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

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

ハイリスク挑戦タイプ

課題名 TSVバンプ形状の超高精度・高速全数検査装置の開発

開発期間 平成24年10月～平成26年9月

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

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社安永
- ◆研究者
藤垣 元治(和歌山大学)

本装置はサブストレート上にある微小な端子(バンプ)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。測定対象のバンプ径は60～100 μ m、高さは20 μ mと非常に微細であり、かつ1000～2000個のバンプを

1セットとして、サブストレート1枚に約90セット(バンプ数は約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バンプ×90セットのサブストレートを測定した結果、9秒/枚、バンプ高さ測定ばらつき3 σ <1 μ mを達成した。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

インターポージャーサブストレートを使用した2.5D実装は、半導体部品を高性能化、低コスト可とする技術である。世界的な有望市場であり、将来は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、この実装技術の普及に貢献することを目標としている。

開発者の声

技術は確立されていたので、あとは測定精度と測定時間を向上させるだけ・・・なのだが、トライ＆エラーを繰り返す日々であった。搬送装置の能力が精度と時間を左右するので、高性能な装置を作成してくれたメーカーに感謝しきりである。

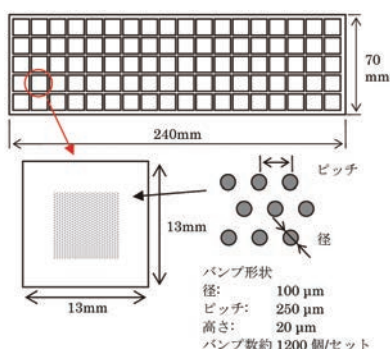


図1 インターポージャーの形状

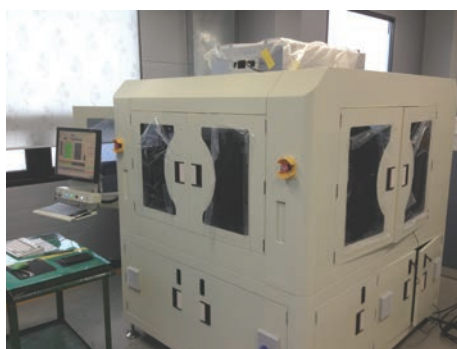


図2 開発した検査装置「V-100」

高レベル
技術

レーザーを使用した眼鏡プラスチックレンズの自動染色装置開発

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

課題名 眼鏡プラスチックレンズのレーザー染色装置の開発と実用化研究

開発期間 平成25年9月～平成26年8月

キーワード ▶ プラスチックレンズの染色

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社ニデック
- ◆研究者
植田 浩安
(静岡県工業技術研究所)

サングラスやファッショングラスの様にレンズを着色している眼鏡があるが、視力矯正用の眼鏡レンズの場合、一般にレンズを染色液に浸漬させて染める方法(浸染法)で染色している。この方法では①色が不安定②熟練者による色修正が必要③エネルギー消費大④廃液による環境

問題⑤生産コスト大⑥高屈折レンズ等の難染色レンズに未対応⑦自動化への未対応、など多くの課題があった。今回の研究で、レンズ表面に均一な染料層を塗布できる小型気相転写装置と短時間で局所的に正確に加熱できるレーザー染色装置を搬送機構で一体化し、自動で気相転写とレーザー一定着を行うシステムを構築した。本装置を利用することで、眼鏡レンズを短時間(一組のレンズを12分以内)で染色することができ、これまでの多くの課題を解決できる目処をつける事ができた。

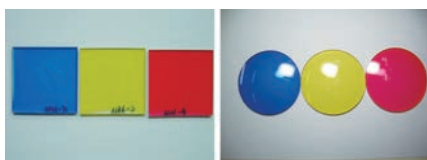
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

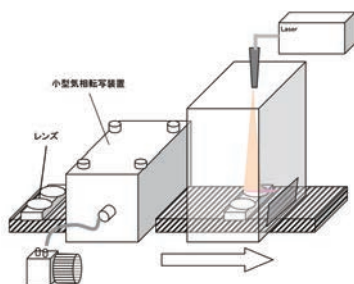
眼鏡レンズの染色は世界中で行われており、以前から誰でも容易に正確に着色できるシステムを求められていた。今回の装置が完成することにより、世界中の眼鏡レンズを染色している工場や店舗への導入が期待される。またこの装置は従来染色できないポリカーボネートレンズの染色もできるため、新たな市場拡大も期待できる。

開発者の声

眼鏡レンズの染色業界を大きく変える事ができる技術・装置であると考えている。今までは眼鏡レンズを染色液に浸けるローテクな方法であったが、このシステムであればコンピューターで色を正確に管理できる。それにより更に色々なことが可能になってくる。世界標準と成り得ると期待している。



染色されたPC板(左図)とプラスチックレンズ(右図)



レーザー染色装置概要図

高レベル
技術

折紙を応用したハニカムコアの新しい製造方法の実証に成功

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

シーズ顕在化タイプ

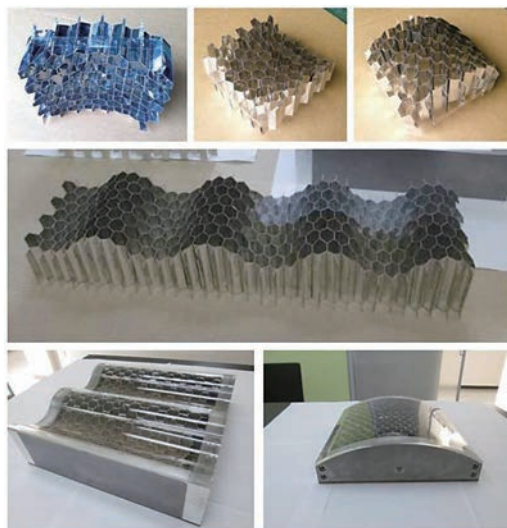
課題名 特殊断面ハニカムコアの連続自動製造システムの開発

開発期間 平成25年9月～平成26年8月

キーワード ▶ 日本の伝統文化から革新的な製造技術を創製

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
城山工業株式会社
- ◆研究者
斉藤 一哉(東京大学)

軽量で高強度、高剛性を実現できるハニカムコア・サンドイッチパネルは航空機・



宇宙機から建材、家具までさまざまな工業製品に使われているが、現在の製造方法では平板パネルしか作製できず、曲率を付けたり、テーパーを付けたりする際はコストのかかる2次加工が必要であった。東京大学生産技術研究所の斉藤一哉助教は城山工業株式会社、株式会社フジカケと共同で、「折紙式」とも呼ぶべき新しいハニカムコアの製造方法の実証を行った。これは1枚の紙から折り曲げのみでさまざまな立体形状を作り出す折紙の手法を応用し、周期的なスリット・折線を入れた1枚のシートからハニカムコアを立体化する方法で、展開図のパターンを変えることにより平板だけでなくテーパー形や翼形、曲面パネルなどさまざまな形状のハニカムコアを直接製造できる利点がある。

本研究開発で製作された特殊断面アルミハニカムコア。全て一枚のアルミシートから立体化されている。下段のサンプルはコア内部が観察できるようにアクリル表面板を貼りつけている。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

本技術が産業化されれば用途や意匠に合わせてさまざまな形状のハニカムコアを1点ずつオンデマンド製作する革新的なデジタル・ファブリケーションシステムの開発が可能となる。これによって形状の異なるさまざまな製品について安価な軽量化手段を提供することができるだけでなく、遮音・吸音、断熱性などハニカムコアの持つさまざまな優れた機能特性を広汎な製品へ利用可能となる。また、折紙式によって「端材ゼロ」で目的の形状を作り出せる点も従来技術にない注目すべき特徴である。製品そのものの軽量化と併せて、資源利用の大幅な効率化が可能となり、持続可能な社会の形成のための大きな武器となる。

開発者の声

近年、折紙に関する論文がサイエンス誌に複数掲載されるなど、折紙の持つ工学的なポテンシャルには世界中から注目が集まっている。日本の研究者は以前から折紙の数理、技術の製造分野への応用に挑んできたものの、具体的な製品開発まで到達できない現状にあった。本研究開発によって折紙式製造技術の工業ベースでの実証に成功したことは大きな意義がある。折紙とものづくりを融合させたスマート・ジャパン技術の一つとして世界をリードできるように今後も研究開発を進めていきたい。

高レベル
技術

流れ／放熱を最適化した大流量対応型フローリアクターの開発に成功

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

ハイスリク挑戦タイプ

課題名 8インチ基板を用い、安全性を強化した高反応・高吸収効率MEMSフローリアクターの高精密製作量産化技術の開発

開発期間 平成25年12月1日～成27年3月31日

キーワード ▶ リスク反応の高度制御による、安心／安全な化学ものづくりに貢献

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社 テクニスコ
- ◆研究者
井上 朋也(産業技術総合研究所)

産総研のもつシーズ技術であるマイクロリアクター技術に対して、テクニスコのクロスエッジ®微細加工技術を駆使してB6サイズ(12cm×18cm)のフローリアクターを精度良く製造した。このフローリアクターは3層のガラス基板から構成

されており、50μm幅のチャンネルとサブミリメートル幅のチャンネルを精度良く3次元的に構築してある。B6サイズのフローリアクター製造プロセスは8インチのガラス基板やシリコン基板を丸ごと用いる8インチプロセスとなる。テクニスコのクロスエッジ®微細加工技術により、寸法精度が向上、さらに基板間の密着性が向上して、世界的にも例のない8インチMEMSプロセスによるフローリアクター製造を実現できた。

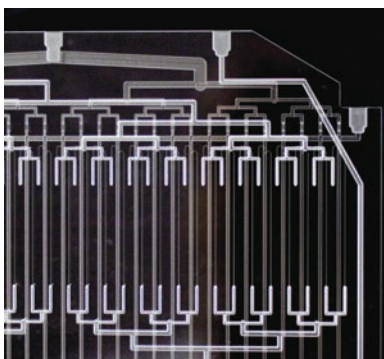
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

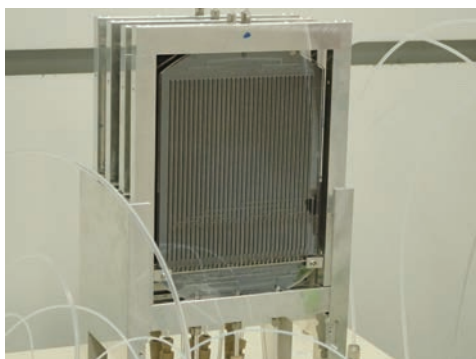
医薬品やファインケミカルの製造では、温度を精密にコントロールする必要のある反応は少なくない。今後は、そのような反応にカスタマイズしたフローリアクターを受注生産する仕組みを整え、医薬品やファインケミカル製造におけるフロー反応プロセスの利用拡大に貢献していきたい。

開発者の声

また今回整備したマイクロ流体デバイス製造環境は、バイオ関連の研究を通して幅広く創薬支援などの用途のマイクロ流体デバイスを安価に供給する上でも有用である。そのようなデバイス開発・製造を通じてわが国の健康長寿社会実現に貢献していきたい。



B6サイズフローリアクターの流路ネットワーク拡大図



シリコンにより除熱を強化したリアクターの4並列運転

キーワード索引

【あ行】

新しい制御重合を利用した機能性色彩材料の工業化に成功	17
暗号計算チップ	24
異常検出	28
位相シフト	33
一重項酸素消去活性評価法	13
1 個流し	17
遺伝的アルゴリズム	24
遺伝子変異	16
医療機器	30
インターポーザーサブストレート	33
エアロゾルデポジション	9
温度監視	21

【か行】

介護予防	14
改質フライアッシュ	7
界面抵抗	7
革新的炭素材料	19
核物質セキュリティ	26
化合物 denovo デザイン	12
可視化	25
カスタムメイド	10
カッティングガイド	10
カラム並列巡回型 AD 変換器	22
カロテノイド	13
環境調和	7
ガンマ線	28
軌道	28
機能性物質	11
逆解析	30
巨大地震	27
漁船用照明	9
魚比視感度	9
グラフェン	19
クリーニング	31
グローバル電子シャッタ	22
計測 / 監視 / FA / マシンビジョン	22
検体中に極微量しか存在しない特定遺伝子を確実に検出できる技術開発	16
高強度 Nb ₃ Sn 線材	18
高効率	32
工作機械	32
抗酸化物質	13

高速成膜	17
高速度ビデオカメラ	23
構造材料	7
抗病性向上	11
高密度プラズマ	17
高齢化	14
骨手術	10
コーティング	31
個別化医療	16
コールドチェーン	21
コンクリート	7
昆虫	11

【さ行】

細孔体積	18
再資源化	7
サイドチャネル攻撃	24
殺菌	31
サブサーフェスイメージング	30
酸化膜還元	31
3 次元測定	33
視覚障害者	13
磁化率	18
軸受	32
事前登録型	23
事前曲げ歪み効果	18
自律式照度制御	9
飼料	11
自動車内装材	31
周波数解析	12
柔軟素材	14
樹脂型 Eu:LiCAF シート	26
受水槽	27
省エネルギー	9
衝撃・破壊試験	23
衝撃波	23
常時監視	28
人工知能	12
信号品質	24
水産養殖	11
水素	29
3D インモールド転写	31
スロッシング	27
生活音	23

静磁場	30
制振装置	27
製造プロセス	19
精密溶接技術	30
世界最高性能を持つ超小型・大容量光通信レーザーを実現	10
セミデマンド	25
全空間テーブル化手法	33
センサ	13
線量率	28
ソフトメカトロニクス	14

【た行】

体外診断用医薬品	16
大学の有する技術を実用化	19
大気圧プラズマ	31
大規模データ	25
大腸癌	16
耐熱・耐食性セラミックス複合材料で地熱エネルギー開発を促進させたい	20
大面積	9
短時間降雨予測	29
鍛造加工技術	30
地域公共交通	25
蓄電池	30
チタン合金	30
聴覚障害者支援	23
超広帯域無線 (UWB)	26
超短パルスファイバレーザの構成部品ならびに装置の商品化を目指したい	20
超伝導ケーブル	18
超臨界流体	19
陳腐化しない暗号技術	24
低消費電力	22
低消費電力化	32
低電圧化	32
定電圧駆動	22
低電力化	24
鉄道	28
電子部品	30
伝送線	24
電池劣化	7
銅	29
動作範囲拡大	32
糖を多段階酸化する酵素・電極技術を確立し新市場を創出	8
匿名認証技術	24
突板インサート成形	31

【な行】

「ナールスゲン」及び「ナールスゲン配合化粧品」の製造・販売	11
日本の伝統文化から革新的な製造技術を創製	34
燃料費	9
農産物	13

【は行】

白杖	13
半導体ダイヤモンドの製造技術を開発しグリーンイノベーションを推進したい	21
ビッグデータ創薬	12
非接触回転軸測定	32
非破壊検査	30
表面処理	31
表面被覆率	18
ヒートシンク	29
フィルム太陽電池	9
フィールドエンジニアリング	32
不可逆温度シール	21
福祉機器	13
福山型筋ジストロフィー治療薬の探索	15
浮遊選鉱法	7
プラスチックレンズの染色	33
プリント基板	24
フルデジタルスピーカー	22
フルデマンド混在運行可能	25
フレキシブル	9
フローリアクター	19
分解能	12
米国FDA510 (k) のクリアランスを取得し製品化に成功し販売中	14
方向	28
放射性ヨウ素	27
放射線環境モニタリング	27
放電・プラズマ	23
ポーラス金属	29
歩行訓練	14
歩行補助	14
ホットスポット	28
ボリュームレンダリング	25

【ま行】

マルチコイル	32
--------	----

マルチビット $\Delta\Sigma$ 変調	22
マルチレーダーシステム	29
見直し改善が可能	25
無極性面	8
眼鏡フレーム	30
免疫活性化	11
モータ	32

【や行】

焼き鈍し鋼	17
予防保全	28

【ら行】

ライフライン	27
ラザフォードケーブル	18
リアクションセル型 ICP-MS	27
リアクト&ワインド法	18
リアルタイム位置情報システム (RTLS)	26
リスク反応の高度制御による、安心/安全な化学ものづくりに貢献	34
リチウムイオン 2 次電池	7
硫化物緩衝層	8
粒子分析	18
緑色 LED	8
臨床研究を進め、早期に診断基準を作成し、安全な分娩管理に貢献する	15
連続鋳造	29
ロットぶれ評価	18

【ABC】

Android アプリケーション	23
CAD	24
CMOS イメージセンサ	22
CT	12
DLC	17
FFT	12
GaN	8
HV 自動車	29
in-situ マルチインピーダンス測定	7
LED 集魚灯	9
MRI	12
n/γ比	26

Si (100)	8
SOAC 法	13
ZnO	8
^3He 代替	26

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	8
株式会社愛南リベラシオ	11
秋田精工株式会社	13
株式会社 アステム	15
アリオス株式会社	21
株式会社イアス	27
株式会社 エネテック総研	20
株式会社オプティ	20
オリエンタルモーター株式会社	32

【か行】

カゴメ株式会社	13
株式会社カワノサイエンス (現 株式会社カワノラボ)	18
株式会社京三製作所	28
株式会社京都コンステラ・テクノロジーズ	12
株式会社クリアフィックス	23
交和電気産業株式会社	9
株式会社コメット	8

【さ行】

サイバネットシステム株式会社	24、25
株式会社島津製作所	23
株式会社シャルマン	30
順風路株式会社	25
昭和電工株式会社	19
城山工業株式会社	34
積水化学工業株式会社	9
株式会社石炭灰総合研究所	7

【た行】

大日精化工業株式会社	17
中央精機株式会社	32
株式会社 テクニスコ	34
東海ゴム工業株式会社 (現 住友理工株式会社)	14
東京エレクトロンデバイス株式会社	24
株式会社十川ゴム	27

【な行】

株式会社ナールスコーポレーション	11
ナカシマメディカル株式会社 (現 帝人ナカシマメディカル株式会社)	10
株式会社ニデック	33
株式会社日本ジー・アイ・ティー	26
日本新薬株式会社	15
日本電気株式会社	10

【は行】

日立アロカメディカル株式会社	28
ブラザー工業株式会社	17
プラズマファクトリー株式会社	31
古河電気工業株式会社	18
株式会社ブルックマンテクノロジー	22
古野電気株式会社	29
北斗電工株式会社	7
ポニー工業株式会社	26
株式会社堀内電機製作所	21

【ま行】

株式会社ミロク製作所	31
------------	----

【や行】

株式会社安永	33
--------	----

【ら行】

株式会社 リガク	19
ロータスアロイ株式会社	29

【ABC】

株式会社 BNA	16
G&G サイエンス株式会社	16
Integral Geometry Instruments 社	30
ORTHOREBIRTH (オルソリバース) 株式会社	14
株式会社 Trigen Semiconductor	22

研究機関

【あ行】

秋田県立大学	13
岩手県立大学	23
愛媛大学	11、13
大阪大学	10、16、18、29、30
岡山大学	24

【か行】

鹿児島大学	9
金沢大学	21
北九州市立大学	7
九州大学	14
京都大学	11、12、17、19、25
高知県工業技術センター	31
神戸大学	15、29、30
国立がん研究センター	16

【さ行】

産業技術総合研究所	9、34
静岡県工業技術研究所	33
静岡大学	22

【た行】

中央大学	27
筑波大学	24
電気通信大学	26
東海大学	20
東京工業大学	31
東京大学	25、34
東京農工大学	21
東京理科大学	7
東北大学	10、18、19、23
富山大学	12

【な行】

長岡技術科学大学	32
名古屋工業大学	14
名古屋大学	17、26
日本大学	28
農業環境技術研究所	27

【は行】

浜松医科大学	15
物質・材料研究機構	8
放射線医学総合研究所	28
法政大学	22、32

【ま行】

室蘭工業大学	20
--------	----

【ら行】

理化学研究所	8
--------	---

【わ行】

和歌山大学	33
-------	----





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/>