

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

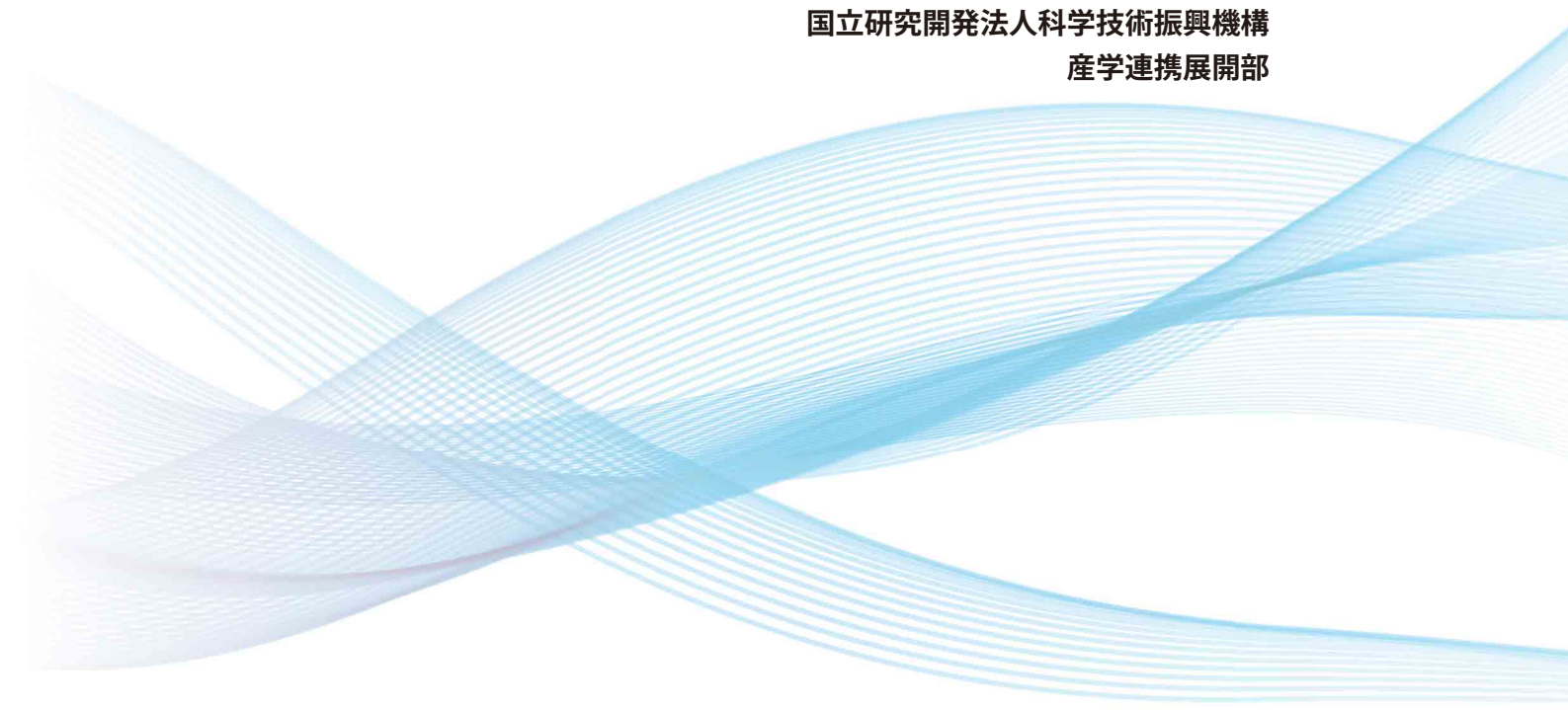
はじめに

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。技術シーズの発掘から実用化までの研究開発フェーズを3つに分け、各フェーズの特徴に応じた異なる支援タイプを用意して、産学共同での研究開発を支援しています。

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。

2017年3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、大学等の研究成果からシーズ候補を企業の視点から掘り起こして、シーズとしての可能性を検証して顕在化させるフェーズから、顕在化したシーズの実用性を検証する中期のフェーズ、さらに製品化に向けて実証試験等を行う後期のフェーズまでを対象としており、それぞれのフェーズに対応するステージ（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ）を設けています。

各ステージには、それぞれの研究開発フェーズの特性に応じた複数の支援タイプを設けています。

各支援タイプの提案者要件と支援内容

フェーズ・ステージ	シーズ発掘・可能性検証		シーズの可能性検証・実用性検証	実証試験・実用化	
	ステージⅠ 新規公募無し※1		ステージⅡ	ステージⅢ	
タイプ	戦略テーマ重点	産業ニーズ対応	シーズ育成	NexTEP-B	NexTEP-A
目的	JST戦略創造研究推進事業等の成果を基に設定したテーマの研究開発を支援	産業界に共通する技術課題解決のための基盤的研究開発を支援	大学等の研究成果に基づく技術シーズの可能性検証および実用性検証を行い、中核技術の構築を目指す産学共同研究開発を支援	研究開発型企業による、大学等の研究成果に基づく技術シーズの実用化開発を支援	企業ニーズを踏まえた、企業による大学等の研究成果に基づく技術シーズの実用化開発を支援
提案者	研究者と企業	研究者	研究者と企業	企業 （資本金10億円以下） ※シーズ所有者の了承が必要	企業 ※シーズ所有者の了承が必要
対象分野	テーマ設定あり		テーマ設定なし（但し、医療分野は対象外）		
研究開発費 （間接経費を含む）	～5,000万円／年	～2,500万円／年	2,000万円 ～5億円	～3億円	～15億円
研究開発期間	最長6年	2～5年	2～6年	最長5年	原則10年以下
採択方法	公募を行い、書類審査・面接審査を経て採択		公募を行い、書類審査・面接審査を経て採択		
資金タイプ	グラント		マッチングファンド JST:企業 （資本金10億円以下）1:4 （資本金10億円超）1:2	マッチングファンド JST:企業 1:2 実施料徴収	開発成功時 ：全額年賦返済 開発不成功時 ：10%返済 実施料徴収

※1・・・ステージⅠ・産業ニーズ対応タイプ、戦略テーマ重点タイプについては平成28年度をもって新規募集は終了しました。（平成29年度以降の公募はございません。）

※2・・・ステージⅢ・NexTEP-Bタイプは、資本金10億円以下の民間企業が対象です。

マッチングファンドについて シーズ育成タイプ NexTEP-Bタイプ

企業の自己資金に応じてJST支出額の上限を決定します。

◆マッチング条件

$(JST支出) \leq (自己資金) \times \text{マッチング係数}$

マッチング係数は
支援タイプ・企業の資本金により異なります。

シーズ育成タイプ 資本金10億円以下の企業:4
資本金10億円超の企業:2

NexTEP-Bタイプ 2

※A-STEPの支援タイプは変更されております（本表は平成29年度現在の支援タイプです）。

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。

半導体産業

- 深紫外LED P9
- 研削ヘッド P16
- PCDダイシングブレード P16
- バンブ形状検査 P24
- 半導体ダイヤモンド P28

化学産業

- フローリアクター P15
- 色彩材料 P31
- 触媒材料 P31
- エイジングケア化粧品 P34

インフラ産業

- 降雨予測 P10
- デマンド交通 P13
- 地震対策 P23
- レーダシステム P27

ICT産業

- 匿名認証技術 P7
- 可視化技術 P11
- 生活音識別システム P12
- 位置計測システム P14

計測・分析産業

- 周波数解析 P7
- 放射線環境モニタリング P26
- 増強ラマン散乱分光装置 P10
- 中性子検出器 P29
- 結晶レンズ P22
- X線検出器 P30
- 高速度ビデオカメラ P23
- 温度センサシール P32
- ホットスポット探査 P24
- 抗酸化活性測定 P32
- 粒子分析 P25

電子部品産業

- プリント基板 P8
- 低電圧モーター P20
- カメラモジュール P8
- ファイバレーザ P22
- 波長可変レーザ P11
- ヒートシンク P25
- フルデジタルスピーカー P12
- 銀ナノ粒子 P30
- CMOSイメージセンサ P13

機械産業

- レーザ染色 P14
- 軸受 P19
- ハニカムコア製造技術 P15
- 精密溶接技術 P26
- DLC成膜技術 P17
- スパッタシステム P27
- 金型成形 P19

エネルギー産業

- フィルム太陽電池 P9
- 超伝導ケーブル P17
- リチウムイオン2次電池 P18
- 可変インダクタ P20
- 超伝導ケーブル P21
- リチウムイオン2次電池 P28
- バイオ燃料電池 P29

福祉サービス産業

- 歩行補助スーツ P18

創薬産業

- インシリコスクリーニング P35

農林水産業

- LED集魚灯 P21
- アユ冷水病ワクチン P33
- 有害動物忌避剤 P33
- 昆虫原料飼料 P34

CONTENTS

情報通信・デバイス

要素技術構築 ● 超周波数分解能の周波数解析とその応用	7
要素技術構築 ● 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	7
要素技術構築 ● ノイズでノイズを打ち消す信号波形整形技術	8
要素技術構築 ● 人の眼を超えるイメージング技術	8
要素技術構築 ● 高品位HVPE法AlN基板上的の高効率深紫外LED開発	9
プロトタイプ ● 室温プロセスで、大面積・低コストフィルム太陽電池	9
プロトタイプ ● 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	10
プロトタイプ ● 超高真空、低温チップ増強ラマン散乱装置の開発	10
製品化／起業 ● コヒーレント光通信用 超小型・狭線幅シリコンフォトニクス波長可変レーザ	11
製品化／起業 ● 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	11
製品化／起業 ● ベンチャー企業「株式会社クリアフィックス」を設立	12
製品化／起業 ● フルデジタルスピーカー用LSI “Dnote7”	12
製品化／起業 ● イメージセンサLSI	13
製品化／起業 ● オンデマンド交通システム “コンビニクル”	13
製品化／起業 ● UWBによる超長距離測位システム	14

ものづくり・産業基盤

要素技術構築 ● 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	14
要素技術構築 ● 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	15
要素技術構築 ● 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	15
要素技術構築 ● 厚さばらつき自動補正研削ヘッドによるSi貫通電極ウェーハの超平坦化	16
要素技術構築 ● PCD製極薄ダイシングブレードの開発	16
要素技術構築 ● 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
要素技術構築 ● 長尺超伝導ケーブルに働く熱応力を1／3以下に低減	17
プロトタイプ ● 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	18
プロトタイプ ● 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	18
プロトタイプ ● 加飾シートの厚さ変化に対応可能な金型の開発	19
プロトタイプ ● 非接触回転軸測定機(ロータリースコープ)の開発	19
プロトタイプ ● 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	20
プロトタイプ ● 電力系統向け電圧調整装置に適用する可変インダクタの小型軽量化を実現	20
製品化／起業 ● 省エネタイプ大光量 集魚用LED照明の開発	21
製品化／起業 ● 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	21

製品化／起業	● 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	22
製品化／起業	● 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	22
製品化／起業	● 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	23
製品化／起業	● 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	23
製品化／起業	● モバイルタイプのホットスポット探査装置	24
製品化／起業	● 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	24
製品化／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	25
製品化／起業	● ロータス銅の量産化製法開発とヒートシンクへの応用	25
製品化／起業	● 高機能かつ緻密なデザインのチタン合金製品を実用化	26
製品化／起業	● ヨウ素129 分析用誘導結合プラズマ質量分析装置	26
製品化／起業	● 3次元指向性ボアホールレーダシステム(ReflexTracker®)	27
製品化／起業	● 大型基板対応大面積プラズマスパッタシステムの実用化	27

機能材料

要素技術構築	● CVDダイヤモンドの高速成長技術と自立基板の開発	28
要素技術構築	● 次世代型リチウムイオン電池(LIB)用革新的セパレータの実用化研究	28
プロトタイプ	● 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	29
プロトタイプ	● 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	29
プロトタイプ	● コスト競争力を有する高性能銀ナノ微粒子の工業的製造方法を確立	30
プロトタイプ	● X線位相イメージングを飛躍させる超高解像度・高感度X線検出器の実証	30
製品化／起業	● 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	31
製品化／起業	● 高性能ゼオライトの新規製造方法の開発	31
製品化／起業	● 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	32

アグリ・バイオ

要素技術構築	● 食品の抗酸化能力を評価する画期的な測定法の開発	32
要素技術構築	● 浸漬法で効果を示すアユ冷水病ワクチンの開発	33
要素技術構築	● チアゾリン類恐怖臭を活用した革新的な有害野生動物忌避剤の発展	33
製品化／起業	● 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	34
製品化／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	34
製品化／起業	● 新薬開発を加速する化合物denovo デザイン	35

要素技術構築

超周波数分解能の周波数解析とその応用

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

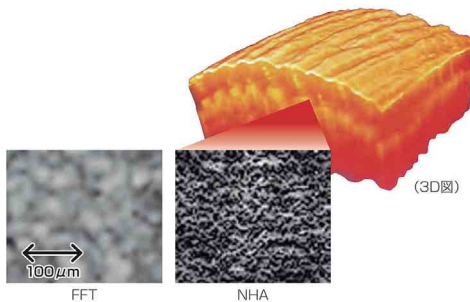
開発期間 平成25年8月～平成26年3月

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、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。



OCTは、生体表皮下5mmの深さの断層像を10μm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画像と比較したもの。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

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まれる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なども行っている。

要素技術構築

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

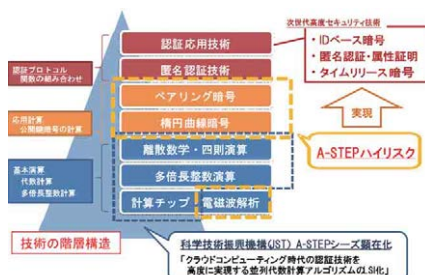
の演算長をパラメータにより可変にすることで、暗号化強度に対してスケーラビリティを持たせることができる方式である。これにより上記問題点を回避することが可能になる。またこの技術をハード化することに成功した。これにより携帯端末やICカードにも組み込み可能な暗号化技術を提供することが出来る。昨今話題になっているサイドチャネル攻撃への対策・検討も行っている。

期待されるインパクト
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

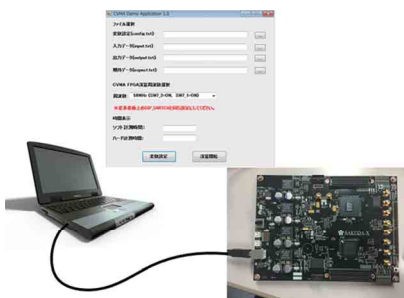
本技術は、アルゴリズム自体を変えずに暗号強度を上げることが可能になる。これにより匿名認証技術やパラメータ設定に関する高度なスケーラビリティを併せもつ暗号計算ボード(チップ)として、とりわけ暗号実装に関連する研究・開発への活用が期待できる。

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

要素技術
構築

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)。

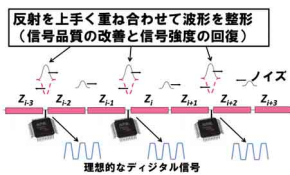


図1 セグメント分割伝送線

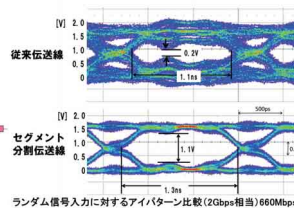


図2 信号品質の測定結果



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)

プリント基板の2015年度の世界市場規模は約5兆8千億円で、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。

要素技術
構築

人の眼を超えるイメージング技術

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 今までにない超高感度・広ダイナミックレンジ特性を有するカメラモジュールの開発

開発期間 平成26年12月～平成29年3月

キーワード▶ 超高感度、ダイナミックレンジ、CMOSイメージセンサー、デジタルノイズリダクション

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社 タムロン
- ◆研究者
川人 祥二(静岡大学)

本技術は静岡大学のシーズである超高感度と広ダイナミックレンジのイメージセンサー技術と(株)タムロンの持つ光学レンズ・ソフトウェア技術を融合した世界最高レベルのカメラモジュールの開発である。個々のデバイスの技術向上だけでなく、3つの要素を最適化する事でシステムとして統合し、ユーザーが活用しやすいモジュール形態で提供する。

独自の回路処理による低ノイズ・広ダイナミックレンジを実現するイメージセンサーから、高感度・広ダイナミックレンジを向上させる大口径レンズ・超低反射コーティング技術とダイナミックレンジやデジタルノイズリダクションの画像処理技術によりセキュリティ市場をはじめ車載・医療など様々な映像分野への実用化を目指す。



夜8時30分の夜間での高感度撮影 周囲の照度：約0.4Lx



ダイナミックレンジによるヘッドライトの飽和を抑え、搭乗者まで認識



今回試作したカメラモジュールの外観

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

全世界で市場規模が年間1億台以上あるセキュリティカメラでは昼夜問わず様々な環境下での撮影が求められる。低照度から高輝度まで鮮明なカラー且つ幅広いダイナミックレンジにより、これまで困難であった撮影が可能となり安心安全な社会の実現へ寄与する。またドローンや車載など様々な映像分野への用途展開も期待できる。

開発者の声

高解像度・高感度・ダイナミックレンジはイメージングの世界では大きな構成要素である。今回の開発にて超高感度とダイナミックレンジを両立させる事で新たなイメージングの創造に繋がる。レンズ光学系からイメージセンサー・画像処理と一気通貫で開発する事で、それぞれの最適化が図れたシステムとなった。今後は本技術を様々な映像分野にて展開していく。

※この成果は、(株)タムロンHP・日経産業新聞・セキュリティ産業新聞・北海道建設新聞・日経エレクトロニクス・日経ものづくりから発表されています。
http://www.tamron.co.jp/news/release_2016/1107.html

要素技術構築

高品位HVPE法AlN基板上的の高効率深紫外LED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 高品位窒化アルミニウム単結晶バルク基板上的の高効率深紫外LED開発

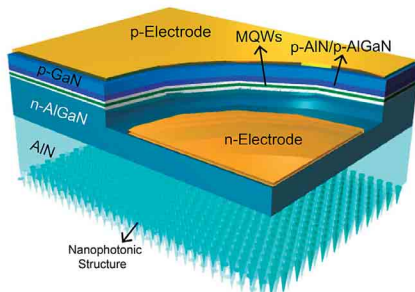
開発期間 平成25年12月～平成28年3月

キーワード ▶ 単結晶AlN基板上深紫外LED、新規ナノ構造による光取出し効率向上、単結晶AlN基板ナノサイズ加工

◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社トクヤマ

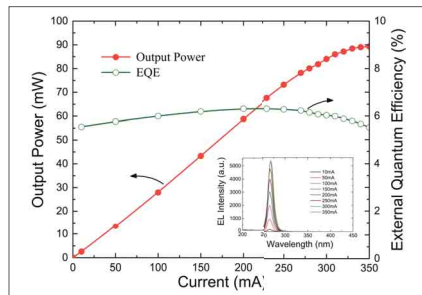
◆研究者
井上 振一郎(情報通信研究機構)

小型、低消費電力、長寿命、水銀フリーのAlGaIn系半導体材料による深紫外LEDの実用化が切望されている。高効率かつ長寿命な実用レベルの深紫外LEDを実現するには、光取出し効率を向上させる必要がある。本事業では、光取出し効率向上を目的として、①3次元光学シミュレーションによるAlN基板上深紫外LEDの光



開発した深紫外LED素子構造の模式図

取出し構造設計、②単結晶AlN基板上的のナノサイズ加工技術の確立、③単結晶AlN基板上深紫外LEDの発光効率の向上、について検討を行った。単結晶AlN基板上深紫外LED上に、発光波長オーダーの2次元フォトリソグラフィと微細凹凸構造とからなる新規ナノ構造を作製し、最も高い殺菌効果が得られる波長帯である265nmにおいて、世界最高出力となる光出力90mWを達成した。また、同様の素子構造を有するLEDチップに於いて素子寿命20000hを達成した。



新規ナノ光取出し構造を付与した265nm帯深紫外LEDの注入電流に対する光出力と外部量子効率(挿入図は、発光スペクトルの注入電流依存性)

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

水・空気の殺菌需要の高まりに伴い紫外光源(水銀ランプ)市場は、2020年には、現在の2倍程度にまで拡大すると見込まれている。次世代の水銀フリー光源として期待される深紫外LEDの課題は、発光効率・出力の律速原因となっている低い光取出し効率である。本事業では、単結晶AlN基板上深紫外LED上に新規ナノ構造を作製し、従来の報告例に比して、極めて高い光取出し効率向上効果、および高い光出力が得られることを実証した。

開発者の声

本事業では、新規ナノ構造を付与した単結晶AlN基板上深紫外LEDを作製することによって、高い光取出し効率向上効果、および高い光出力が得られることを実証できた。本成果を基にした高効率・高出力の深紫外LEDの製品化・普及を通じて、光源の水銀フリー化を達成し、環境負荷の低減に貢献できると期待している。

※この成果は、情報通信研究機構からプレスリリース(2015年4月1日付)として発表されています。
<https://www.nict.go.jp/press/2015/04/01-2.html>

プロトタイプ

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

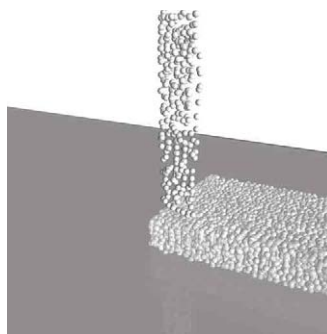
◆研究者
廣瀬 伸吾(産業技術総合研究所)

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。

プロトタイプ

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／ハイリスク挑戦タイプ

課題名 リアルタイム短時間降雨予測技術開発と3次元観測マルチレーダーシステムの実用性検証

開発期間 平成25年1月～平成25年12月／平成26年12月～平成28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

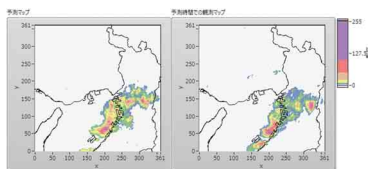
- ◆プロジェクトリーダー所属機関
古野電気株式会社
- ◆研究者
大石 哲(神戸大学)

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)における精度検証、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

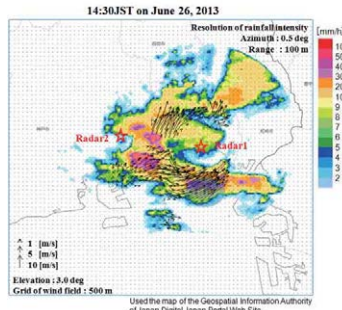
評価の技術を獲得、③2 台のマルチレーダーによる高速3 次元走査と1 分周期の予測更新を実現した。そして、平成26年度よりハイリスク挑戦タイプを通して、「リアルタイム短時間降雨予測技術開発と3次元観測マルチレーダーシステムの実用性検証」を継続し、30分前予測を目標とするリアルタイム短時間降雨予測技術の確立、次にマルチレーダーシステムによる降雨量や風の流れの3次元観測と性能評価、さらには24時間運用技術の確立と事業化可能性の検証を実施している。



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



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

事業化にむけ、小型Xバンド二重偏波ドップラ気象レーダーを活用した「都市域における局所的集中豪雨に対する雨水管理技術実証研究」(国土交通省国土技術政策総合研究所の平成27年度下水道革新的技術実証研究、通称: B-DASH) に採択され、当社を含む共同研究体8者による実証システムの本格稼働を開始。福井市と富山市で各3台のマルチレーダーシステムを構築し、電波消散や観測遮蔽領域なしに都市域約十数km範囲の24h 100%観測の評価検証を進めている。

※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ます。(平成25年8月28日)

プロトタイプ

超高真空、低温チップ増強ラマン散乱装置の開発

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 超高真空、低温チップ増強ラマン分光イメージング装置の開発

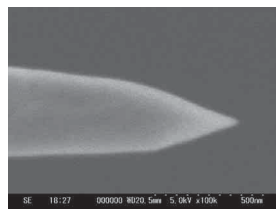
開発期間 平成25年12月～平成28年3月

キーワード ▶ チップ増強ラマン散乱、超高真空、低温、マッピング

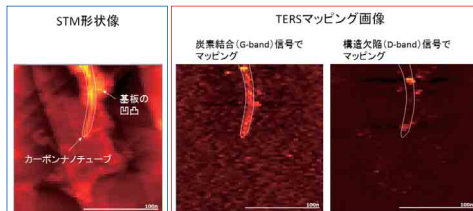
- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社ユニソク
- ◆研究者
尾崎 幸洋(関西学院大学)

株式会社ユニソクは、関西学院大学、産総研四国と協力し、超高真空、低温チップ増強ラマン散乱装置を開発した。チップ増強ラマン散乱法は、高感度、高空間分解能な分子構造測定技術として注目されているが、大気中測定においては安定な測定が難しい状況にある。現在のTERS測定がもつ問

題点を解決し、安定な分子イメージング装置として完成させるために、①超高真空、低温測定装置の開発、②探針の理論、実験両面での最適化、③標準サンプルの作製を軸に開発を行った。それぞれの軸の開発で得られた成果を相互にフィードバックして改良を行うことで、空間分解能数nmの安定なTERS測定が可能な装置や、銀バルクのワイヤーから作製した増強率の高い探針を開発することができた。



開発されたTERS用銀探針



カーボンナノチューブを用いたTERSマッピングの結果



開発した超高真空・低温チップ増強ラマン散乱装置

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

現在、操作プローブ顕微鏡技術は二極化が進んでいる。一つは極限状態での測定であり、もう一つは複合測定による新しい情報の取得である。超高真空、低温でのTERSの安定な測定は、分子構造や振動状態も測定可能な装置であり、安定な測定ができる今回の装置は市場において大きな位置を占めるものとなりうる。

開発者の声

本課題で、安定なTERS装置及び探針作製技術、標準サンプル作製技術を構築することができ、評価技術や測定ノウハウなどの検討も行うことができた。A-STEP事業の支援のおかげで、このような関連技術を包括的かつ連携しつつ開発を行う機会を得ることができたことが今回の開発につながったと考えている。

製品化
／起業

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 ▶ 狭線幅レーザ、シリコンフォトニクス、高精度実装、デジタルコヒーレント光通信

- ◆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) 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。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

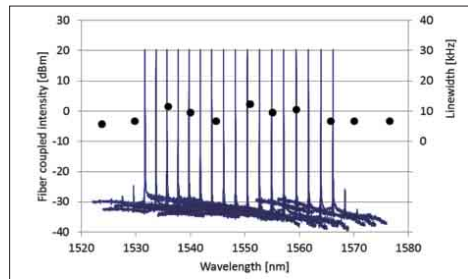
全世界で25億ドル程度の市場規模を持ち、今後さらに拡大する事が予想されるデジタルコヒーレント光通信システムは全て波長分割多重方式を基盤としている。本成果により開発された狭線幅波長可変レーザは、今後の大容量デジタルコヒーレント光通信に必須のキーデバイスになる事が期待できる。

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。



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

製品化
／起業

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。操作方は、既存製品に準拠しているので、既存ユーザは操作方を学習することなく粒子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

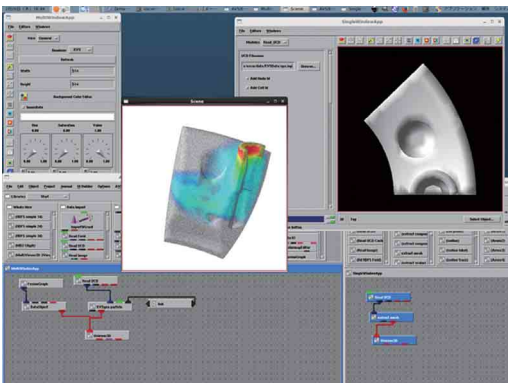
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

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。

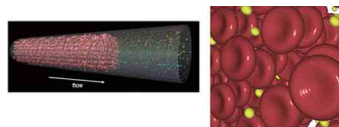
開発者の声

本研究の評価を、いろいろな分野の研究者の方々をお願いすることで、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。

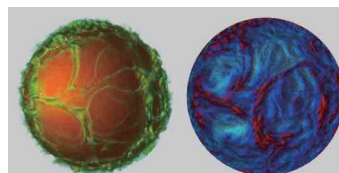
※この成果は、サイバネットシステム株式会社からプレスリリースとして発表されています。



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る流れ解析の可視化
(データ提供: 京都大学 武藤先生)

製品化
／起業

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。

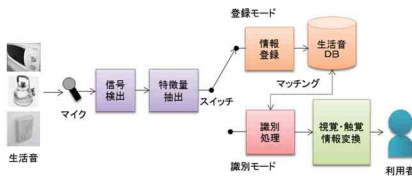
期待されるインパクト

(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標に、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)

製品化
／起業

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 $\Delta\Sigma$ 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。フルデジタル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。



クラリオン社製・BTフルデジタルスピーカー

製品化
／起業

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。



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

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

本新技術を用いた超高速・高感度CMOSセンサの実用化により、従来にない小型高速度カメラを実現できるようになった。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とを強みに、工業用途として既に1億円の売上を達成している。引き続き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。

製品化
／起業

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

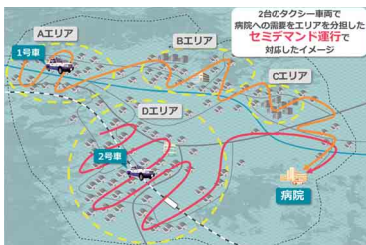
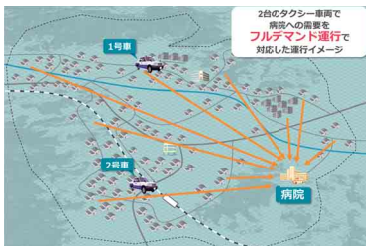
開発期間 平成21年12月～平成26年3月

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。



製品化
／起業

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。

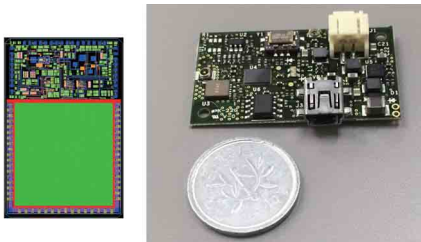
期待されるインパクト

(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)

要素技術
構築

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 ▶ メガネレンズ、染色、レーザー

◆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。

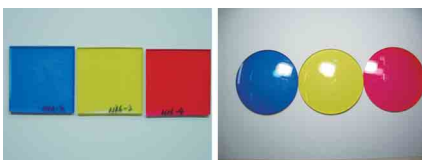
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

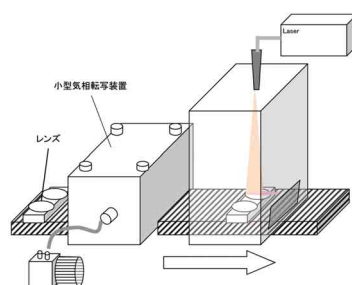
眼鏡レンズの染色は世界中で行われており、以前から誰でも容易に正確に着色できるシステムを求められていた。今回の装置が完成することにより、世界中の眼鏡レンズを染色している工場や店舗への導入が期待される。またこの装置は従来染色できないポリカーボネートレンズの染色もできるため、新たな市場拡大も期待できる。

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

要素技術
構築

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/シーズ育成タイプ

課題名 折紙工法ハニカムコアパネルの量産化技術開発

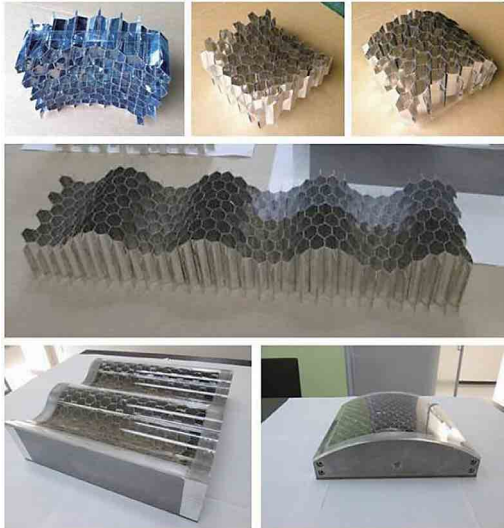
開発期間 平成25年9月～平成26年8月/平成27年12月～平成29年3月

キーワード▶折紙工学、ハニカムコアパネル、量産化技術

◆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大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。27年度からの「シーズ育成タイプ」開発では、量産化～事業化につながる具体的な工法開発と実用化開発を進めており、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技術領域の構築を目指している。

要素技術
構築

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)

ハイリスク挑戦タイプ

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～平成27年3月

キーワード▶マイクロ、フロー、リアクター、ガラス、微細、流路、リスク、反応、高度制御、安心、安全、化学

◆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、50 μ m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。

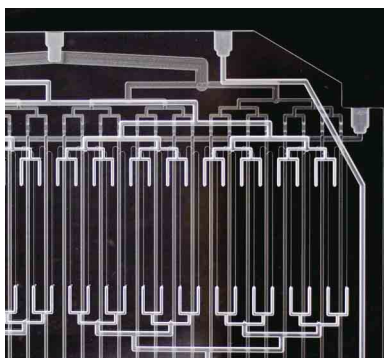
期待されるインパクト

(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

要素技術
構築

厚さばらつき自動補正研削ヘッドによるSi貫通電極ウェーハの超平坦化

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 Si貫通電極ウェーハの超平坦・金属汚染フリー・薄化加工のための研削ヘッドの開発

開発期間 平成26年12月～平成27年11月

キーワード ▶ Si貫通電極、TSV、薄層化、TTV自動補正研削、めっき、エッチング、3次元集積回路、金属汚染フリー

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社 岡本工作機械製作所
- ◆研究者
渡辺 直也(産業技術総合研究所)

高信頼性で低コスト、超高速、小型かつ薄い3次元集積回路の実現に向け、Si貫通電極(TSV)ウェーハの超平坦・低汚染の薄層化要素技術を開発した。①ウェーハ厚さ自動補正機構付きSi/Cu同時研削ヘッドを世界で初めて試作・検証し、Si貫通電極の長さばらつきを0.3μmまで低減させた。②新たに考案した残留金属低減処理プロセスの最適化を進めることで、Ni-Bのめっき不良を1ppmまで低減でき、Cu汚染量も3.2×

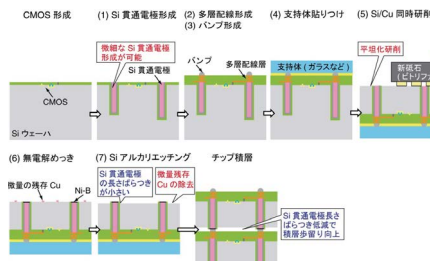


図1. 低汚染で高平坦なSi貫通電極ウェーハ薄層化プロセスフロー図。

10¹⁰atoms/cm²を実現した。③Si貫通電極チップの全面接合評価を行い、TSVの長さばらつきと接合特性の関係を定量的に明らかにした。本技術の有効性が確認されたため、現在、実用化研究フェーズ(NexTEP-A)にて開発を推進中である。

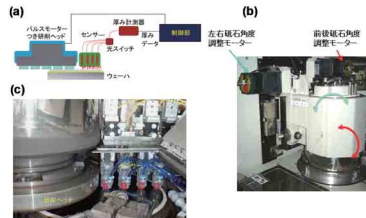


図2. 試作したTTV自動補正機構付き研削ヘッド。(a)TTV補正のための厚さセンサー構成イメージ図、(b)TTV自動補正機構付き研削ヘッド写真、(c)研削ヘッドと厚さ測定センサー写真。

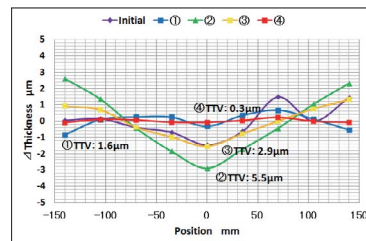


図3. TTV自動補正による300mmTSVウェーハ研削時のTTV追込み結果。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

薄層化プロセスコストの大幅低減と、高平坦なTSVビアによるバンプレスでのウェーハレベル積層化で3次元集積回路の低コスト化を実現する。多くの電子製品に適用できる為、数兆円規模の市場がある。Si貫通電極ウェーハ全自動薄化加工装置を2020年までに実用化し、販売開始後5年で60億円の販売を見込んでいる。

開発者の声

試作したSi貫通電極チップを使って接合評価を行なった結果、実用化に必要な加工精度や課題を明確にできた。今後は、要素技術の改善、全自動薄化加工装置の開発をNexTEP-Aを活用して進めていく。本技術の実用化により、超高速・低電力の3次元集積回路が世界に普及すると確信する。

要素技術
構築

PCD製極薄ダイシングブレードの開発

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 放電加工によるPCDダイシングブレードの微細・精密加工技術の開発

開発期間 平成27年2月～平成28年1月

キーワード ▶ 焼結ダイヤモンド、PCD、放電加工、ドレッシング

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社新日本テック
- ◆研究者
南 久(大阪府立産業技術総合研究所)

次世代パワー半導体用SiC基板は、極めて硬く、化学的にも安定していることから、精密加工が困難な材料である。本研究は、SiC基板を小片化するための微細溝を高精度に加工する技術開発を目的とした。導電性がない一般的なダイヤモンド粒子自体を直接放電加工するという技

術を用いることで、焼結ダイヤモンド(PCD)製極薄ダイシングブレードを開発することができた。また、ブレード状工具の長寿命化を図るために、加工機上で工具の振れを修正したり、摩耗した切れ刃を再生することができる放電ツルレーンユニットを試作し、その有効性を検証した。本研究開発事業で、シーズ技術の有効性を実証することができたため、製品化に向けた研究開発を加速させることができる。

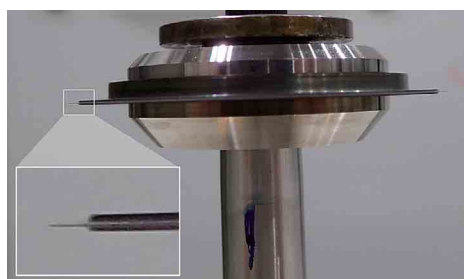
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

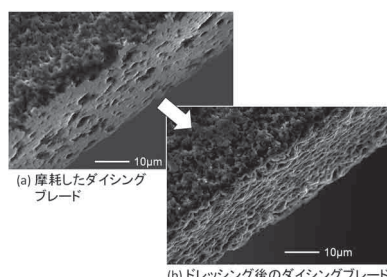
PCDブレードを用いた微細加工技術は、半導体基板のダイシング加工だけでなく、光学部品用精密金型や各種微細部品の精密加工、MEMSやμTASで必要とされる微細流路加工など、次世代の多品種少量型生産のデバイス加工にもフレキシブルに対応することができ、広範な用途への適用が期待される。

開発者の声

シーズ技術を保有する大阪府立産業技術総合研究所とダイシング装置メーカーである(株)東京精密、さらに硬脆材料の精密加工に関する知見を有する熊本大学という産学連携による共同研究体を構築したことにより、単独企業だけでは達成できない開発スピードで製品化への道筋を立てることができた。



PCDダイシングブレード



放電ドレッシング前後のダイシングブレード面

要素技術
構築

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)

ハイスリク挑戦タイプ

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)膜が広まっている。DLC膜は、低密度プラズマによるパ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、この手法では、1)焼き鈍りが発生する。2)密着性を確保するための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)窒化プロセスなしでも、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。さらなる高速化により、現在では成膜速度約200nm/sによる実部品成膜が可能となっている。



開発した高密度プラズマによるDLC成膜中のワーク

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

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。

要素技術
構築

長尺超伝導ケーブルに働く熱応力を1/3以下に低減

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 熱収縮自己吸収型超伝導ケーブルの開発

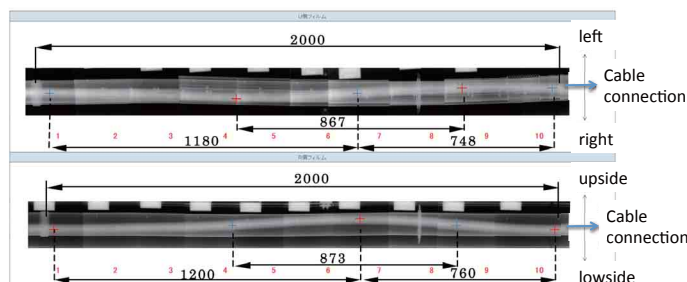
開発期間 平成24年10月～平成27年3月

キーワード ▶ 超伝導ケーブル、フォーマー、熱収縮、熱応力、座屈、摩擦、ヘリカル変形

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
住友電気工業株式会社
- ◆研究者
山口 作太郎(中部大学)

高温超伝導ケーブルは常温から液体窒素温度に冷却すると0.3%程度熱収縮する。超伝導ケーブルを形成する複数材料では0.3%収縮は塑性変形が始まるため、そのままではケーブル変形や酷い場合には破断する。この課題解決のために、断熱2重管内に

超伝導ケーブルを仮設置し、少なくとも一方のケーブル端を自由に冷却を行う。すると、ケーブルは熱収縮で断熱2重管内に引き込まれる。その後、両端を固定して昇温を行うと、ケーブルは伸びるが、両端が固定されているため、ヘリカル状に変形する。つまり、常温時にはケーブルはヘリカル状であり、低温時には直線状になることによって、熱収縮を吸収する。このケーブル布設方法を取ることで、ケーブル冷却時に働く熱応力を大幅に低減できた。



経済産業省石狩プロジェクトでの実施結果(国際会議ISS2015にて発表)。地面に垂直方向、水平方向の2方向からX線写真を常温で撮った。白く写っているが超伝導ケーブルであり、それぞれ異なるピッチでヘリカル変形していることが分かる。図中の数字は長さを表し、単位はmm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)

断熱技術の進展と安価な超伝導線材の開発によって、高温超伝導ケーブルは急速に社会で広く利用される可能性が高まっている。この状況下で長尺超伝導ケーブルの大きな課題であった熱収縮問題が解決されたことは、普及を下支えし、低損失と小型化の特性を生かし、効率的な電力輸送を実現する。

開発者の声

ケーブルに働く熱応力は配管との摩擦によって均一ではなく、部分的には大きくなり、破断すらあったと仄聞している。今回の方法はケーブル長手方向各部で熱応力が緩和され、汎用性の高い方法と考えている。今後も長尺ケーブルでデータの蓄積を計り、布設方法の改良を続けたい。

プロトタイプ

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ー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用可能なシステムの確立を目指す。

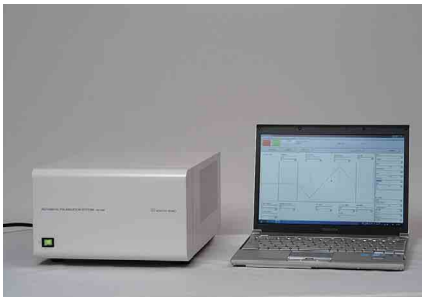


写真1 電池特性評価用*in-situ* マルチインピーダンス測定システム

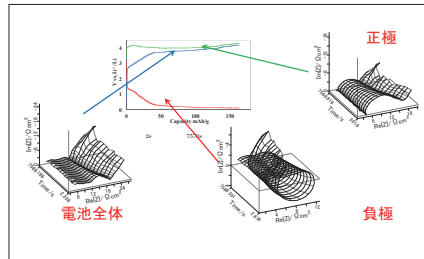


図1 リチウムイオン2次電池の充電曲線と正極、負極、電池全体の*in-situ* マルチインピーダンス(*in-situ* マルチインピーダンス: 時間軸を有するインピーダンススペクトル)

プロトタイプ

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の柔構造を

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の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。

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。



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

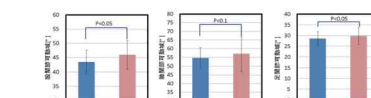


図1 高齢者のトレッドミル歩行試験におけるアシスト介入による下肢関節可動域の拡張

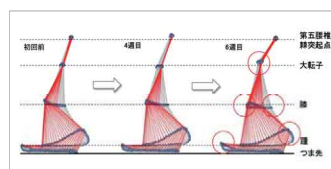


図2 高齢者におけるアシストの繰返し介入前後の歩容形態変化(非介入時)の推移(下肢伸展機能の改善)

※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。

プロトタイプ

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。

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。

プロトタイプ

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

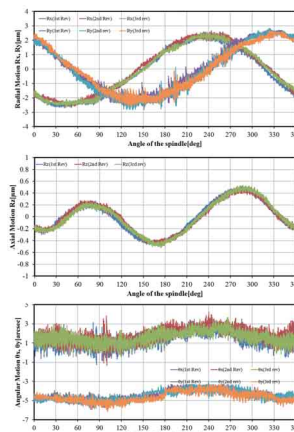
開発期間 平成25年1月～平成25年12月

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)、アキシヤルモーション(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0.1μrad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。



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



2次試作機による回転ステージの測定

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

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。

プロトタイプ

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。

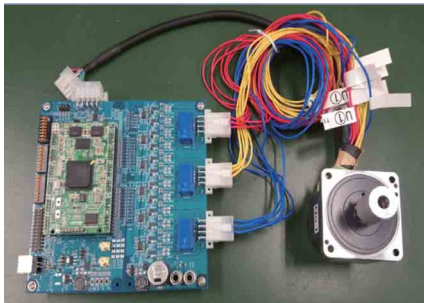
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

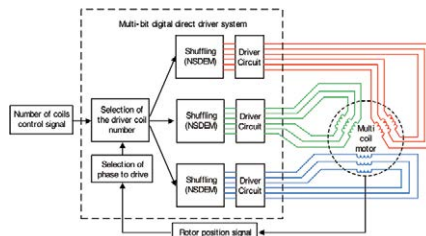
電気自動車のような負荷トルク変動の大きい応用分野に本技術は適合しており、本技術によりトルクの制御性の向上、効率を改善することが可能となる。さらに、低電圧化を図ることができ、半導体への要求を低減させ、低耐圧の高速高効率なトランジスタの使用が可能となり、さらなる効率の向上にも貢献できる。

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。



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

プロトタイプ

電力系統向け電圧調整装置に適用する可変インダクタの小型軽量化を実現

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 磁束制御型三相一体可変インダクタの開発

開発期間 平成25年12月～平成28年3月

キーワード ▶ 電力系統、電圧調整、可変インダクタ、磁束制御

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
東北電力株式会社
- ◆研究者
一ノ倉 理(東北大学)

直流励磁によりインダクタンスを調整する磁束制御型可変インダクタは、低コストで信頼性に優れた電力系統の電圧安定化対策装置を実現できるが、鉄心と巻線で構成されることから小型軽量化が課題である。本研究により、従来単相構造のみであつた可変インダクタに対し、小型軽量化が可能となる新たな構造の三相一体可変インダクタ(6.6kV, 50Hz, 100kVAクラス)を実現することができた。開発した可変インダクタは良好な電気的特性を有し、目標とした小型軽量化については、同一制御量において、従来の単相タイプと比較して30%以上の軽量化が実現でき、また、体積についても単相タイプの50%以下と大幅な低減が確認できた。(東北電力株式会社、東北大学、富士電機株式会社の共同研究)

た可変インダクタに対し、小型軽量化が可能となる新たな構造の三相一体可変インダクタ(6.6kV, 50Hz, 100kVAクラス)を実現することができた。開発した可変インダクタは良好な電気的特性を有し、目標とした小型軽量化については、同一制御量において、従来の単相タイプと比較して30%以上の軽量化が実現でき、また、体積についても単相タイプの50%以下と大幅な低減が確認できた。(東北電力株式会社、東北大学、富士電機株式会社の共同研究)

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

可変インダクタは、インダクタンスを連続的かつ高速に調整できることに加え、主回路に電力用半導体スイッチを用いない単純な構造であるため、これまで対策装置に適用してきた半導体機器の課題である低コスト化の可能性があるほか、堅牢で長寿命という信頼性の面でも非常に優位性がある。本技術により、今後必要となる対策装置の大幅なコスト低減が図られ、再生可能エネルギーの利用拡大や低炭素社会の実現に大きく前進できる。

開発者の声

可変インダクタの課題である小型・軽量化に向けて、新たな構造による高圧タイプの三相一体可変インダクタを実現するとともに、当初目標をクリアすることができた。「学」のシーズを、実規模の高圧タイプ試作器による実現に至るまで、目標とした2年4か月の短期間で成し遂げたことは大学・電力会社・電機メーカーによる産学協同研究の大きな成果といえる。

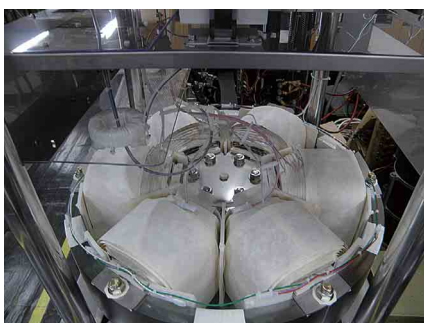


図1 三相一体可変インダクタ外観

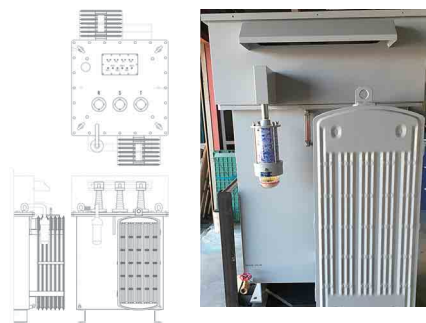


図2 6.6kV-100kVA器タンク外観

製品化
／起業

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とを有し(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。

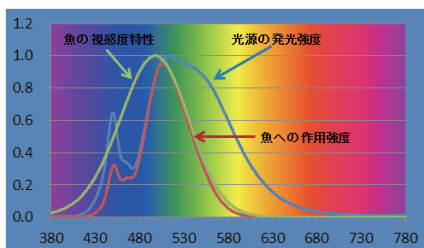
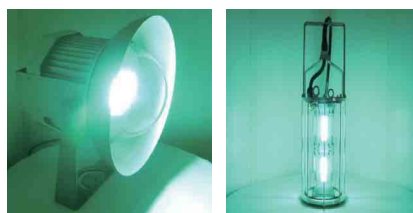


図1: 魚の視感度特性とLED光源特性(光波長nmと相対強度)

600W船上灯(左上)、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)

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が得られ、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、漁船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。

※この成果は、産学官連携ジャーナル(2015年6月号)にて紹介されました。

製品化
／起業

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。

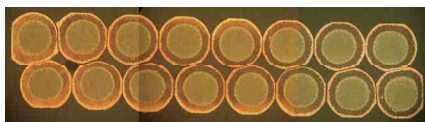
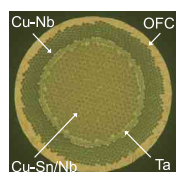


図1. 無冷媒25T 超伝導マグネット用ラザフォード平角ケーブル

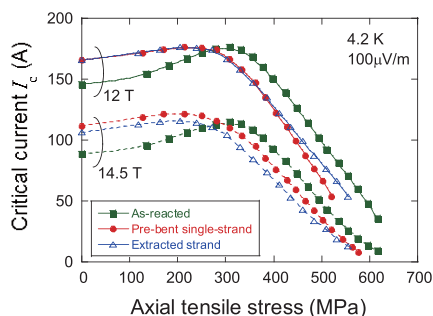


図2. 高強度Nb₃Sn 素線における引張応力と臨界電流の関係

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。

※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。

製品化
／起業

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 ▶ 分光素子、多層膜、蛍光X線分析、結晶レンズ、熱塑性変形

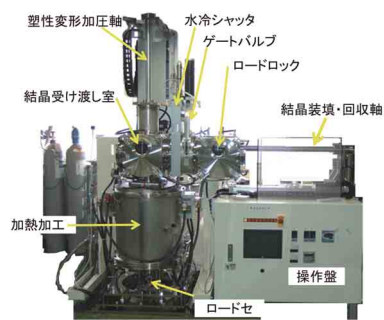
◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社 リガク

◆研究者
中嶋 一雄 (京都大学)
(現・東北大学)

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



開発した結晶レンズを搭載した多元素同時蛍光X線分析装置 Simultix 15

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。

※この成果は、日経産業新聞(2016年9月13日付14面)、日刊産業新聞 Japan Metal Bulletin(2016年9月20日付3面)に掲載されています。

製品化
／起業

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)

ハイスリク挑戦タイプ

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 ▶ 長短パルスレーザ、ファイバレーザ、光アイソレータ、ゲインスイッチLDドライバ、微細加工、レーザマーカ

◆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。

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。

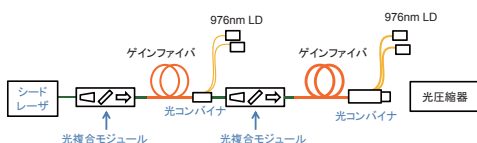


図1 ファイバレーザシステム構成



図2 開発した光複合モジュール

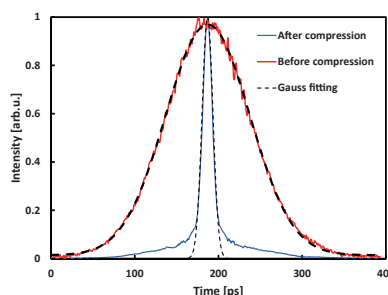


図3 パルス圧縮後の自己相関波形

製品化
／起業

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

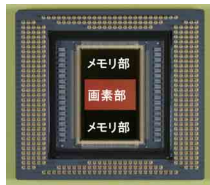


図1 セラミックパッケージに実装された評価用センサ



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。

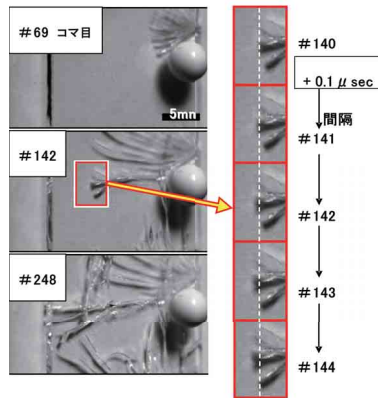


図3 1000万コマ/秒での撮影例
・被写体はエアガン発射により破壊されるスライドガラス
・亀裂の伸展速度は約1km/秒

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/miq5fd0000001a90.html>

製品化
／起業

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。

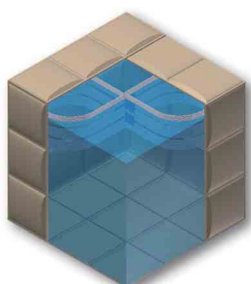


図4 受水槽に設置する制振装置(イメージ)



図5 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を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>

製品化
／起業

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
(現 株式会社日立製作所)
- ◆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。

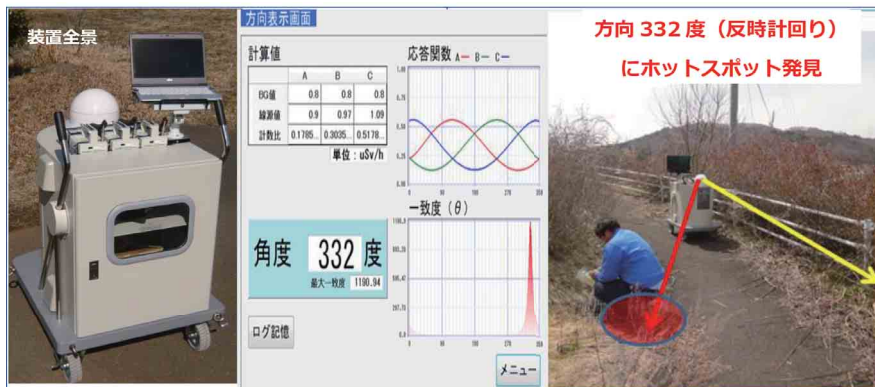
期待されるインパクト

(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。



製品化
／起業

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

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 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▶ インターポーザーサブストレート、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)
(現・福井大学)

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 μm 、高さは20 μm 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 $3\sigma < 1\mu\text{m}$ を達成した。

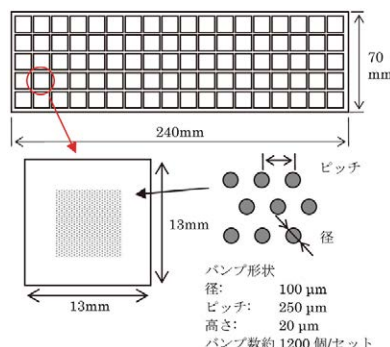
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

インターポーザ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。



製品化
／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。

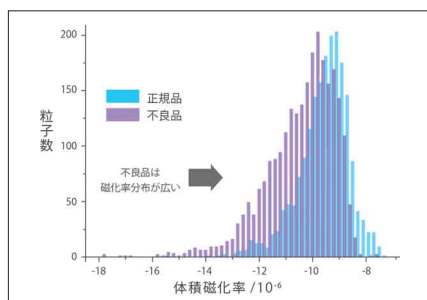


図1 シリカゲル粒子表面を疎水コーティングした製品のロットばれを評価した例。不良品は表面疎水処理膜が剥がれていることが示唆される。

	磁化率	ゼータ電位	顕微鏡	顕微鏡	電子顕微鏡
単一粒子測定	○	△	○	○	○
多数粒子測定 (30万個以上)	○	○	×	×	×
元素分析	×	×	△	△	○
顕微鏡	粒子間の結合を つづき評価	粒子間の表面電荷の ばらつき評価	粒子表面の結合状態 のばらつき評価	粒子表面の結合状態 のばらつき評価	粒子表面の結合状態 のばらつき評価
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	○	△	△	△	×
表面分析	表面体積体積など	表面電荷	直径数μm以上	直径数μm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

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。

<http://www.kawanoparticle.com/>

製品化
／起業

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 casting、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
(現 株式会社ロータスマテリアル研究所)
- ◆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 castingによる製法(図1)、および②水素化合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では水素化合物の添加量に依存して変化することを見出した。従って、水素分圧や水素化合物量によって気孔率や気孔サイズを制御できる。

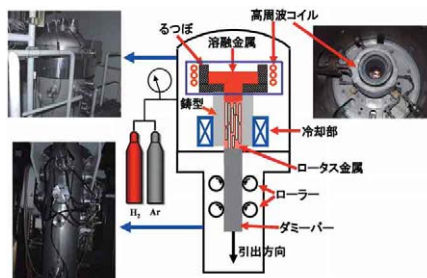


図1 水素ガスを用いた連続 casting装置の模式図と写真

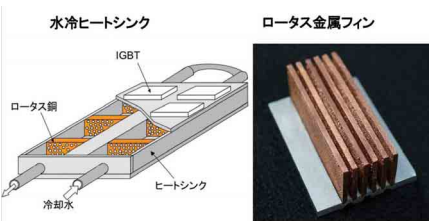


図2 ヒートシンクモジュールとロータス銅を用いたヒートシンク

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。従来の溝型ヒートシンクよりも数倍優れた冷却能力を有する。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銅を用いると、パワー素子の電流密度およびPCUの小型化と低コスト化を実現することができる。

この技術シーズを基にロータスヒートシンクを製造販売する(株)ロータス・サーマル・ソリューションが2016年1月に新規設立され、岩谷産業(株)と協力して事業化を進めている。ロータスサーマルソリューションHP: <http://www.lotus-t-s.co.jp/>

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
／起業

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、眼科および脳外科手術用医療機器へ展開している。



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。

製品化
／起業

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
株式会社アイス
- ◆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、前処理中の被曝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。

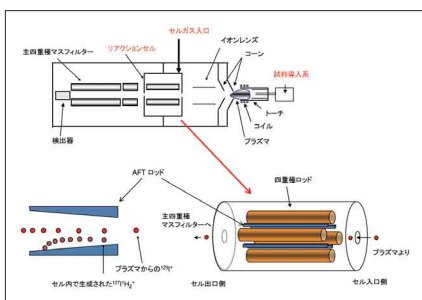
期待されるインパクト

(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	-
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

各種環境試料の前処理時間および検出限界一覧表

製品化
／起業

3次元指向性ボアホールレーダシステム (ReflexTracker®)

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 3次元指向性ボアホールレーダシステム

開発期間 平成24年10月～平成28年3月

キーワード ▶ 電磁波、指向性アンテナ、3次元位置推定、高精度、大探査距離、小孔径、ステップ周波数方式、坑内姿勢計測

◆プロジェクトリーダー所属機関
松永ジオサーベイ株式会社

◆研究者
海老原 聡(大阪電気通信大学)

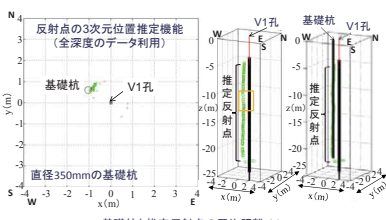
レーダ波を用いて、掘削坑周辺の基礎杭等の埋設物、空洞、岩盤中の断層、亀裂等を把握する手法であり、1本の掘削孔で対象物の3次元位置推定が可能な3次元指向性ボアホールレーダシステムである。

地表からでは検知する事が困難な坑井周辺の基礎構造物等の埋設物の形状や空洞の分布、断層等の空間的分布(走向、傾斜角)を把握することが可能で、①都市圏でのビル建物の建替え工事・対策の迅速化を推進、②トンネル工事の切羽に

おいて先進掘削ボーリングと併用することで、岩盤崩落などの危険性予知や岩盤強度の把握等に寄与することが可能、③地下空間利用の際の最適箇所選定に有用な情報を安価に提供可能、等の効果が期待される。さらに、従来ボアホールレーダの専門家が従事することの多かった計測を、より一般の技術者が操作することが可能になり、利用促進が図られると考える。



基礎杭の有無・位置・杭底深度を指向性アンテナにて3次元位置として特定可能。



基礎杭の調査実例。基礎杭に沿って緑色の推定反射点が求められており、杭底深度も明確に捕捉できた。



ReflexTracker®のハードウェア概観

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

従来技術である無指向性ボアホールレーダや磁気検層は、探査距離が0.5m程度以内でしか対象物の位置特定ができていなかったが、本システムでは、探査距離が2～3m程度で、対象物の位置特定を水平方向へ2～9度程度の誤差で推定可能である。小口径(57mm)のソルダからなるため、建設・土木で標準的に利用されている掘削坑に適用でき、経済的である。基礎杭、地中埋設物、空洞、岩盤亀裂などの探査や、社会インフラ維持・管理、トンネル切羽前方探査、資源探査分野などへの適用が期待され、2018年度には、売上総額100万円を見込んでいる。

開発者の声

現時点では、松永ジオサーベイ(株)での現場測定・解析を承っており、機器の販売は予定していない。既に既存杭の杭長調査や、地中埋設物、空洞調査など、数十件の現場実績がある。今後はより現場測定作業の効率化や短時間化を進めていく予定である。今後は、これまで実績のある既存杭や地中埋設物調査に加えて、今後は地盤改良体の出来形調査や空洞調査、岩盤サイトにおける亀裂・破砕帯調査等への応用が見込んでいる。

松永ジオサーベイ(株)ホームページ

<http://www.m-gs.co.jp/technology/technology8.html>

日本の新技術・新工法(11/17発行)にNETIS登録技術として掲載。
http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/Search/NTDetail1.asp?REG_NO=KT-160079&TabType=2&nt=nt

製品化
／起業

大型基板対応大面積プラズマスパッタシステムの実用化

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 長尺基板対応大面積プラズマスパッタシステム

開発期間 平成25年1月～平成27年3月

キーワード ▶ 大面積、高密度、低ダメージ、反応性、ラジカル、スパッタ、酸化物薄膜、窒化物薄膜、ロータリーカソード

◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社イー・エム・ディー

◆研究者
節原 裕一(大阪大学)

本開発では、大阪大学が発明した「低インダクタンスアンテナ (Low Inductance Antenna 以下LIA)」を用いた高周波誘導結合プラズマをスパッタ放電に重畳した新しい型のスパッタシステムの実用化を目指し、LIAプラズマ技術の特徴を生かした2メートル基板対応LIAスパッタシス

テムを開発すると共に大面積反応性スパッタ成膜技術を確認した。特に本技術は、LIAプラズマによる高密度ラジカル生成技術を生かして高性能な酸化物薄膜や窒化物薄膜を低温で大型基板上に高速で成膜を可能にする特徴を有する。本開発成果は、既に建材向け大型基板表面処理装置のプラズマ源としての事業化を開始しており、今後は高分子フィルム分野やディスプレイ分野における大面積表面処理技術として用途拡大が期待できる。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

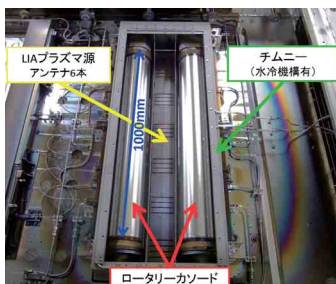
LIAスパッタシステムは幅広い分野への用途展開が期待でき、まず初めとして「表面処理/機能膜市場」に市場参入した。今後は、特徴の一つである低温成膜技術を生かして、市場拡大が期待される「アドバンスド・パッケージ市場」や「フレキシブルディスプレイ市場」への用途拡大をはかり、2020年度には年間約60億円の装置販売を目指す。

開発者の声

本開発で培った低温製膜技術は、次世代での実用化が期待されているフレキシブルデバイスの製品開発に必要な不可欠な技術であり、本開発で新規に組み入れたイオンエネルギー制御技術と組み合わせることにより、プロセス装置としての競争力強化に資することが期待される。



インライン型大面積LIAスパッタシステム



デュアル・ロータリーカソード型LIAスパッタ源

要素技術構築

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 平成25年12月～平成28年11月

キーワード ▶ 半導体、ダイヤモンド、CVD、パワーデバイス、高速成長

- ◆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、②不純物ドーピン

グによるダイヤモンドの抵抗率制御、③ダイヤモンドの高品質化の各技術開発を、産＝アリオス(株)(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CVD装置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300 μ m/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・低抵抗ダイヤモンドウェハの開発に成功した。

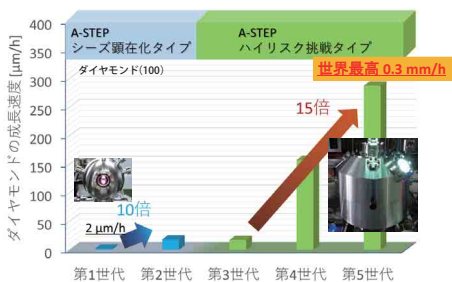


図1 開発したアリオス製マイクロ波プラズマCVD装置とダイヤモンド(100)膜の成長速度の推移

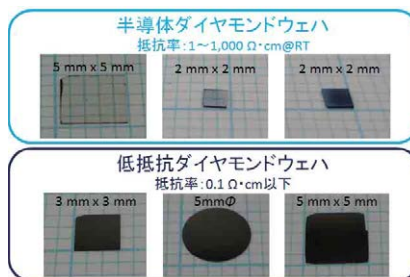


図2 CVD単結晶ダイヤモンド自立基板

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。

要素技術構築

次世代型リチウムイオン電池(LIB)用革新的セパレータの実用化研究

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 次世代リチウムイオン電池(LIB)用革新的セパレータの実用化研究

開発期間 平成25年12月～平成27年11月

キーワード ▶ セルロースナノファイバー、複合化、樹脂、次世代セパレータ

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社 日本製鋼所
- ◆研究者
吉岡 まり子(京都大学)

セルロースナノファイバー(CeNF)は、自然界に豊富に存在する木材や植物などから得られる天然繊維の一つであり、高強度、高耐熱性、低熱膨張性などの優れた特性を有するため、樹脂と複合化することによる機能性向上が期待される。しかし、CeNFは高い親水性を有するため、疎水性の高い樹脂中に高度に分散させる

ことが難しく、また、セルロース繊維同士の再凝集が生じるという課題があった。(株)日本製鋼所は、京都大学大学院農学研究科/吉岡講師が開発したシーズ技術である化学修飾CeNFを樹脂中に分散・安定化する技術を応用し、市場拡大が著しいリチウムイオン電池用(LIB)セパレータへの応用開発を進めた。その結果、CeNF複合セパレータを連続的に製造することが可能なシステムを開発し、強度特性及び熱的安定性に優れたセパレータの連続製造を実証した。

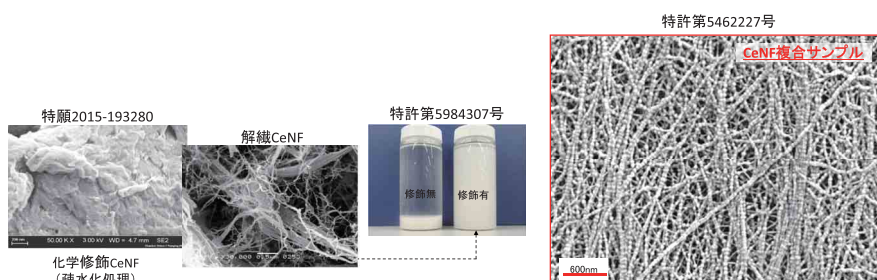
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

開発したプロセス及びシステムにより得られるCeNF複合セパレータは、従来のポリオレフィン単体のセパレータと比較して耐熱性及び強度特性が優れている。そのため、高い安全性が求められる電気自動車用バッテリーへの適用が期待される。また、これらのプロセス及び装置を応用することにより、セパレータ以外の高機能フィルムへの展開も期待される。

開発者の声

本システムにより製造したセパレータは、CeNFの解繊不良が一部見られるものの、強度特性や耐熱性が向上している。そのため、現状よりも解繊状態と分散状態を向上させることができれば、更なるセパレータ特性向上が可能であると考えている。今後は、解繊状態と分散状態を向上する方法について検討し、セパレータや高機能フィルムへの展開へ繋げたい。



プロトタイプ

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 ▶ バイオ燃料電池、酵素電極、エネルギーハーベスト、ウェアラブル、生体センサー

- ◆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。

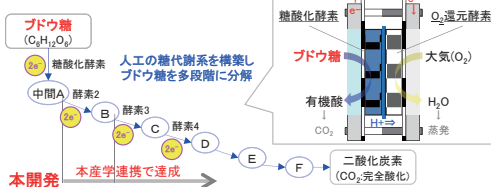
開発者の声

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。

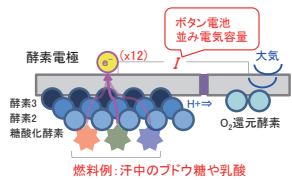
開発技術の特徴

ブドウ糖8e⁻酸化の酵素反応を確認



■ 実用化への課題

自己駆動型酵素センサの要素技術確立



プロトタイプ

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)

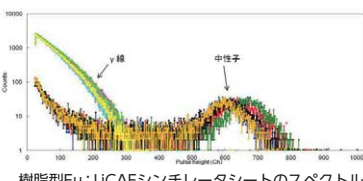
供給不足問題が深刻な³He ガスを使用しない新しい中性子検出器であるLiCAFシンチレータに着目して開発を進めた。中性子検出器に性能に必要不可欠なもの

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10⁶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。



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

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。

プロトタイプ

コスト競争力を有する高性能銀ナノ微粒子の工業的製造方法を確立

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 コスト競争力を有する高性能銀ナノ微粒子の工業的製造方法の確立

開発期間 平成25年12月～平成28年3月

キーワード ▶ 銀ナノ微粒子、スケールアップ、粒径制御、低コスト、連続合成

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社大阪ソーダ
- ◆研究者
栗原 正人(山形大学)

本件のシーズ技術である山形大学・栗原教授が開発した銀ナノ微粒子は、シュウ酸銀とアミンを原料に用いる簡便な合成方法により高収率で得られ、非常に優れた低温焼結性を示すため、種々の用途で

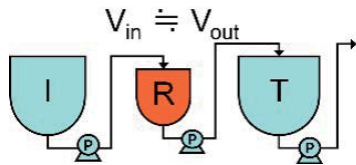


図1 連続槽型反応装置
(反応槽(R)への流入、流出量を同じくして合成時のCO₂発生量を制御し、速やかに系外へ排出)

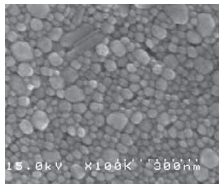


図2 銀ナノ微粒子合成例
(導入設備で合成した銀ナノ微粒子の一例)

実用化の検討が進められている。しかしながら、本合成法はシュウ酸イオンの熱分解による二酸化炭素ガスの急激な発生を伴うため、量産化技術の開発が必要であった。本件では、二酸化炭素ガスの発生量を制御し、速やかに反応槽外へと排気するために連続槽型反応装置の検討を実施し、課題を解決するに至った(図1)。また、新たに当プロジェクト中に栗原教授が開発した銀ナノ粒子粒径制御技術を応用し、用途に応じた銀ナノ微粒子が作製でき、一例として導電性接着剤用途に適した銀ナノ微粒子を合成することが可能となった。

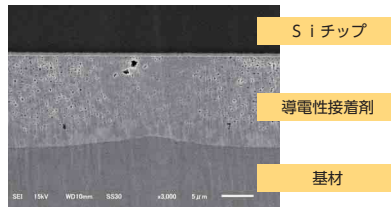


図3 銀ナノ微粒子使用例
(銀ナノ微粒子を用いて導電性接着剤を作製、175℃30分焼結後の断面SEM画像
上段: Siチップ、中段: 導電性接着剤、下段: 基材)

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

低温焼結性に優れた高性能銀ナノ微粒子の高効率な製造法は、銀ナノ微粒子のコストダウン、および用途を拡大するものである。また、粒形制御技術により各用途に応じた粒子設計を可能にしたことにより、プリンテッドエレクトロニクス、ダイボンド分野での技術進歩を加速させるものと期待している。

開発者の声

高性能銀ナノ微粒子の量産化法に目途を付けられたことは、今後の銀ナノ微粒子実用化に向けた大きな成果であると自負している。また、粒径制御技術を応用することでダイボンド用途で接合強度物性が大幅に向上しており、早い段階での実用化が期待できる。今後は、更なる用途展開に向けたプラント設備の導入へと進めたい。

プロトタイプ

X線位相イメージングを飛躍させる超高解像度・高感度X線検出器の実証

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 X線位相イメージングを飛躍させる超高解像度、高感度X線検出器の実用化開発

開発期間 平成26年12月～平成28年11月

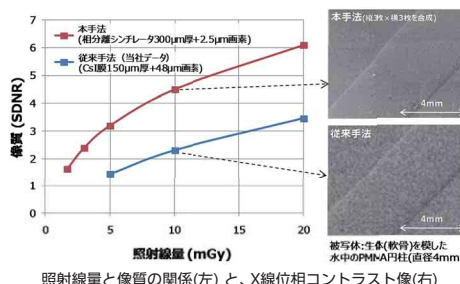
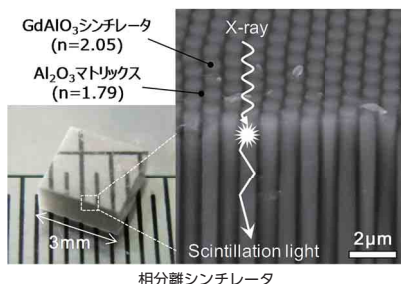
キーワード ▶ X線位相イメージング、放射線検出器、シンチレータ、相分離構造、結晶成長

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
キャノン株式会社
- ◆研究者
吉川 彰(東北大学)

開発した検出器で、従来のX線位相イメージング法(タルボ・ロー干渉計)*よりも被曝量1/4での撮像を実証した。その実現には、高解像度・高感度なX線検出器が必要で、東北大学のGdAlO₃系共晶材料というシーズと、キャノンの光導波性シンチレータを実現する一軸性シリ

ダー・マトリックス構造のコンセプトに基づき、高度な成長条件制御を経て構造均一性に優れたTb添加GdAlO₃-Al₂O₃相分離シンチレータを獲得したことが大きい。これを狭画素ピッチのCMOSセンサに実装することで、厚さ300μmのシンチレータを用いても優に10μm以下の解像度を呈し、被写体によるX線の1μmに満たない位相変化を直接捉えることを可能にした結果、本実証の効果を果たしたのである。

※JST先端計測分析技術・機器開発事業プログラムの支援成果(2007～2014)



期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

高解像度と高感度の両立が難しいX線検出器において、GdAlO₃-Al₂O₃相分離シンチレータのように高感度化のために厚くしても高解像度な画像を提供できることは、X線位相イメージングにおける低被曝化技術を進展させる効果のみならず、さまざまな撮像系との組み合わせにより、広く放射線検出領域での貢献が期待できる。

開発者の声

大学側が有する材料系のシーズが、企業側のコンセプトに基づくニーズに合致し、本支援事業によって、強い材料技術の構築から新しいX線検出器の可能性を実証できた意義は大きい。今後、検出器の撮像領域拡大や、多方面での用途を想定した検討を進めたい。

製品化
／起業

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 ▶ リビングラジカル重合、有機触媒、ブロックコポリマー、色材、機能性ポリマー、高分子分散剤

◆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)
(現・南洋理科大学)

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)。

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。

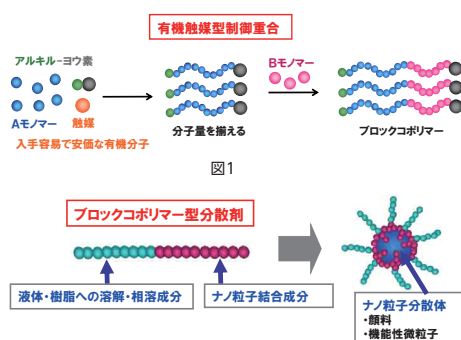


図2



写真1

製品化
／起業

高性能ゼオライトの新規製造方法の開発

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 高性能ゼオライトの新規製造方法の開発

開発期間 平成25年12月～平成28年3月

キーワード ▶ ゼオライト、OSDAフリー、ベータ(BEA)型、SCR、グリーンβ

◆プロジェクトリーダー所属機関
ユニゼオ株式会社

◆研究者
大久保 達也(東京大学)

研究開発プロジェクトは、①スケールアップ、②後処理条件、③グリーンβ、④性能評価であった。

反応混合物の組成、反応条件について実験室で広範かつ詳細に検討した。その結果を踏まえて工場でのスケールアップの検討を行った。これらにより工業生産の条件とプロセスを獲得した。

後処理条件では、得られたゼオライトを触媒基材にする処理を検討した。処理条件と触媒性能に係わる特性を評価し後処理条件を検討した。

グリーンβとは、製品ゼオライトを種晶として用いることで、第一世代グリーンベータの合成とリサイクル合成の組成最適化を達成した。

性能評価では、産学連携や外部企業を積極的に活用し重要特性を見出した。

大学側と企業側がそれぞれの持ち味を生かし効率的・効果的に協同作業を進めることができた。

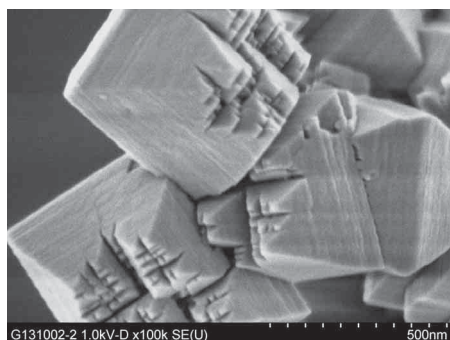
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

本研究開発により耐水熱性が高くイオン交換量が大きいベータ型ゼオライトの製造法を確立した。AlおよびSi MAS NMRやNH₃-TPDによるブレンステッド酸点量の測定結果は従来品に比べて圧倒的に高性能であることを示した。この特性はディーゼルSCR触媒用途として、銅または鉄にイオン交換したときNO_x変換率に有意差があることが示唆されている。ディーゼルSCRは大型バス・トラック等で世界的に用途拡大が期待されていて、利用されるゼオライトの市場規模は、600億円程度だ。本技術で物流の低CO₂排出と低環境負荷を実現する。

開発者の声

A-STEPは、研究開発の支援制度として有意義だ。支援金額、報告書の記載内容と指導、POや担当者からのアドバイス、特に中間報告会等での指摘・指導内容についてだ。これらは本研究開発を促進した。中間報告会などでの指摘・指導に沿って研究計画を修正したことが、ユーザー評価に直接つながっている。ここでの経験を活かして、ユーザー評価を進め、2020年の排ガス規制に対応する触媒コンバータへの採用を目指す。



製品化
／
起業

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

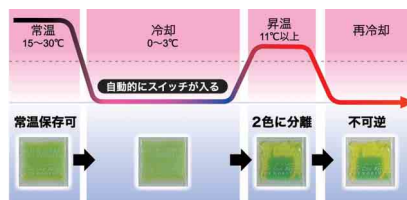


図2 温度とシールの色の変化

要素技術
構築

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の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)

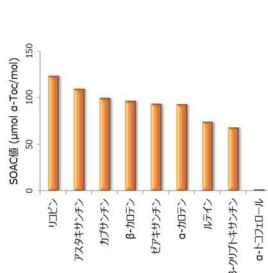


図1. カロテノイドのSOAC値の比較
(J. Agric. Food Chem., 59, 3717-3729 (2011)より抜粋)

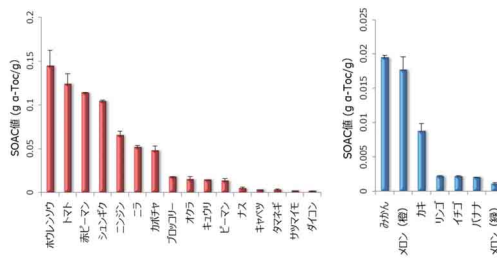


図2. 野菜、果物のSOAC値の比較
(Biosci. Biotechnol. Biochem., 79, 280-291 (2015)より抜粋)

※この成果は(フード・アクション・ニッポンアワード2012受賞)、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。

要素技術
構築

浸漬法で効果を示すアユ冷水病ワクチンの開発

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 アユ冷水病菌由来毒素を応用した新規トキシイドワクチンの開発

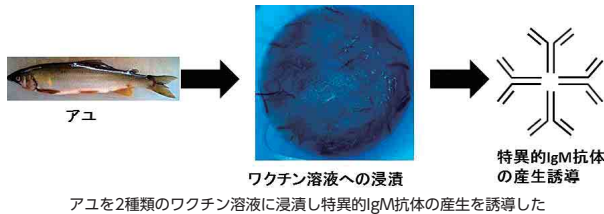
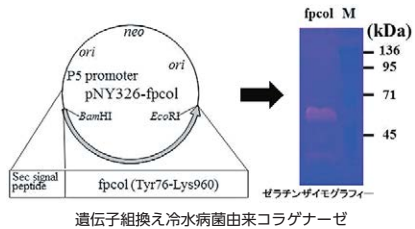
開発期間 平成26年2月～平成27年1月

キーワード ▶ アユ冷水病、コラゲナーゼ、遺伝子組換え、浸漬ワクチン、IgM抗体

◆プロジェクトリーダー所属機関
松研薬品工業株式会社

◆研究者
中山 仁志(和歌山県水産試験場)

アユ冷水病は全国の河川や養殖場で頻繁に発生し、河川漁協や養殖場に多大な経済的損失を及ぼしてきた。そのため、ワ



クチンの開発が現場において待ち望まれてきた。本研究では、現場での作業効率を考慮して、アユをワクチン液に浸漬することで高い効果を示す冷水病ワクチンの開発を行った。冷水病菌由来コラゲナーゼはアユ表皮に含まれるコラーゲンを分解し、感染過程で重要な役割を果たすと考えられるが、Nativeでの発現量は少なかった。そこで、当該コラゲナーゼを枯草菌などの発現系を用いて産生し、当該コラゲナーゼ溶液と冷水病菌の溶解菌液を併用することで、高いワクチン効果を示すことを確認した。本ワクチンを接種したアユ集団においては、冷水病菌に対して特異的IgM抗体の産生が誘導されており、実用化が期待される。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

開発したワクチンは、魚体をワクチン液に浸漬することで高い効果を示し、ワクチン接種作業の効率においても優れている。本ワクチンは多くの施設で使用されると考えられ、全国的に蔓延しているアユ冷水病を収束に導くことが期待される。

開発者の声

企業を中心とした共同研究体制を構築することで、公設試験場だけでは検討できなかった実用的な試験を実施することができた。今後は、ワクチン液の機能や生産効率の改良を行うと共に、治験に向けてのデータの取得などを行い、ワクチンの製品化を目指す。

要素技術
構築

チアゾリン類恐怖臭を活用した革新的な有害野生動物忌避剤の開発

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 チアゾリン類恐怖臭を活用した革新的な有害動物忌避剤の開発

開発期間 平成26年2月～平成27年1月

キーワード ▶ 忌避剤、先天的恐怖情動、恐怖臭、有害野生動物、げっ歯類、嗅覚刺激、匂い分子、高活性、難馴化性

◆プロジェクトリーダー所属機関
脳科学香料株式会社

◆研究者
小早川 高(大阪バイオサイエンス研究所)
(現・関西医科大学)

有史以来、げっ歯類の人類の生活環境への侵入は連綿と続いておりその被害は甚大である。例えば、農作物への被害は穀物に対するものだけで世界の生産量の20%、金額では年間13兆円以上と発表されている。げっ歯類の被害は都市部においても顕著であり、飲食店や食料品販売店への侵入や食品の汚染、伝染病の媒介、さらには、電線や通信線を噛むことで停電や火災をも発生させてしまう。このような背景で私たちは、嗅覚刺激に対する先天的恐怖情動の誘発原理を初めて

解明し、この原理を応用し極めて強力な先天的恐怖情動を誘発する恐怖臭を世界に先駆けて開発した。痛みに慣れるのが困難であるのと同じ原理で、げっ歯類は恐怖臭に慣れることができない。恐怖臭を活用した忌避剤は、げっ歯類に対して強力な忌避活性を持つことや、ケーブル齧りをほぼ完全に抑制できることが判明した。

恐怖臭はラットのコード齧りを強力に抑制する



電線ケーブルをラットの飼育ケージに入れて一晩放置すると左のようにぼろぼろになるまで齧られてしまう。この状態では漏電の危険がある。一方で、恐怖臭で処理したコードを同様にラットの飼育ケージに入れて一晩放置しても右のようにほぼ無傷のままであった。恐怖臭の強力な忌避効果を示す一例である。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

げっ歯類による人間社会への被害は多岐にわたる。しかし、有効な忌避剤製品は未確立である。恐怖臭は、忌避効果を与える生物学的な原理が神経回路や細胞レベルで解明された初めての忌避剤として開発された。この点が、経験的に開発された従来の忌避剤とは異なる利点であり、作用原理に基づいて高活性、長期間持続性、安全性に優れた活性成分を探索することができる。現在の世界でのげっ歯類による被害は少なくとも数十兆円に上り、これを半減させればその経済効果は甚大である。また、発展途上国ではげっ歯類の食物への被害が甚大であり、これを防ぐことは人道支援の観点からも重要である。

開発者の声

恐怖臭は、強力に慣れない活性を持つ極めて有効な忌避活性成分であることが実証された。一方で、恐怖臭は新開発された技術であり、今後の改良や発展の余地が大きいという側面も持つ。げっ歯類の被害は様々な場面で発生し、それぞれの場面で必要となる忌避効果レベルや持続時間は異なる。恐怖臭を活用した製品の市販化を進めると同時に、さらなる改良を加え、げっ歯類による人類への脅威を防ぐ大きな技術製品として発展させたい。

製品化
／起業

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 ▶ 皮膚細胞の活性化、エイジングケア、化粧品成分、ナルスゲン、ナルスミント系化粧品

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社ナルスコポレーション
- ◆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)ナルスコポ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。

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。「ナルスゲン」配合の化粧水「ナルスミントプラス」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。



ナルスゲンを使ったエイジングケア化粧品素材



ナ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

製品化
／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

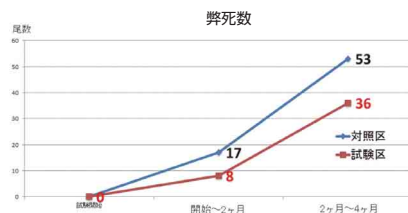
キーワード ▶ 昆虫、水産養殖、飼料、機能性物質、免疫活性化、抗病性向上

- ◆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、色揚げ効果も確認され、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ヤママユやカイコの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。新規多糖類「シルクロ

ース®」はカイコ蛹からの抽出条件を確立し、H29年度中には試験販売を開始する。

【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。



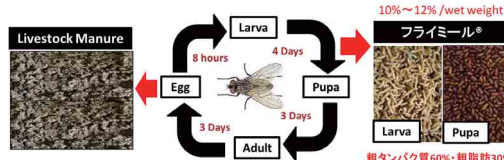
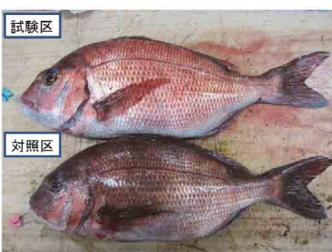
期待されるインパクト

(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、また未知の機能性も秘められていることから、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。



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(図1)。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(図2)。また、このdenovoデザインの技術は2016年6月に日本内にて特許技術として権利化している(特許第5946045号)。

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变う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。

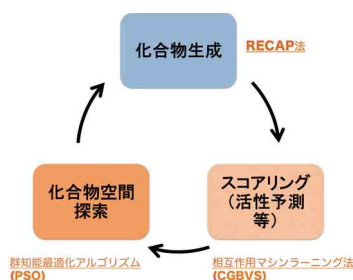


図1 denovoデザインのサイクル

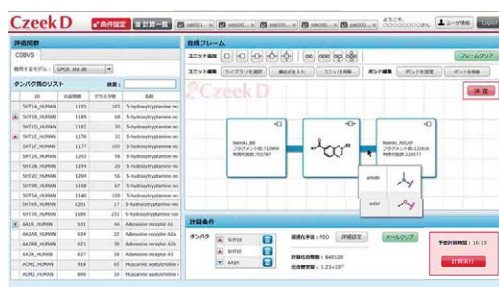


図2 計算設定画面

産学マッチングイベント等への参画

A-STEPを実施する中で生まれた研究開発成果および開発事例を、広く一般の方々に知っていただくための機会として、また、新たなパートナー探索や用途展開などへ繋げるためのきっかけ作りの場として、各種マッチングイベントに参画しています。(以下、平成28年度の主な出展実績)

イノベーション・ジャパン — 大学見本市 / JSTフェア 2016

平成28年8月25日(木)～8月26日(金) 東京ビッグサイトにて開催

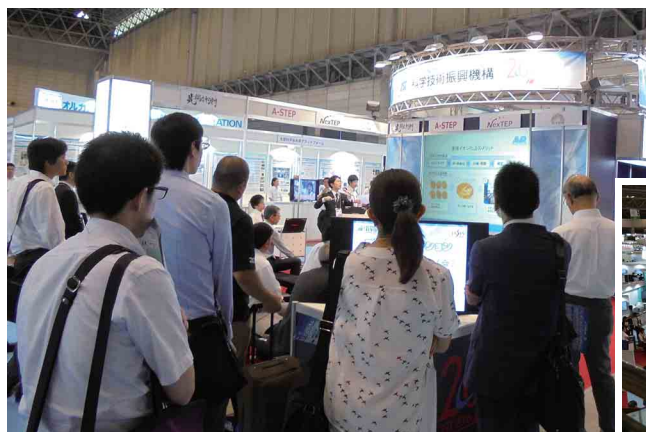
イノベーション・ジャパン — 大学見本市は、国内大学の最先端技術シーズと産業界のマッチングイベントです。JSTでは、本イベントの開催に合わせ、将来の社会・経済に貢献する革新的基礎研究事例や産学連携成果による製品化事例などを紹介するため、JST発の研究開発成果が一堂に会する「JSTフェア2016」を行いました。A-STEPからは17課題を出展いたしました。



JASIS 2016

平成28年9月7日(水)～9月9日(金) 幕張メッセにて開催

JASISは、アジア最大級の分析・科学機器専門展示会です。A-STEPで研究開発された、実用化目前または直後の注目4課題を出展し、実機の展示やデモンストレーションを行いました。また、各出展者によるショートプレゼンを実施し、来場者に技術の概要を紹介いたしました。



キーワード索引

【あ行】

アユ冷水病	33
暗号計算チップ	7
安心	15
安全	15
位相シフト	24
1 個流し	17
遺伝子組換え	33
遺伝的アルゴリズム	8
医療機器	26
インターポーザーサブストレート	24
ウェアラブル	29
エアロゾルデポジション	9
エイジングケア	34
エッチング	16
エネルギーハーベスト	29
折紙工学	15
温度監視	32

【か行】

介護予防	18
界面抵抗	18
化学	15
核物質セキュリティ	29
化合物 denovo デザイン	35
可視化	11
可変インダクタ	20
ガラス	15
カラム並列巡回型 AD 変換器	13
カロテノイド	32
ガンマ線	24
機能性物質	34
機能性ポリマー	31
忌避剤	33
嗅覚刺激	33
狭線幅レーザ	11
恐怖臭	33
漁船用照明	21
巨大地震	23
魚比視感度	21
金属汚染フリー	16
銀ナノ微粒子	30
グリーンβ	31
グローバル電子シャッタ	13
蛍光 X 線分析	22
計測 / 監視 / FA / マシンビジョン	13
量産化技術	15
ゲインスイッチLEDドライバ	22
化粧品成分	34
げっ歯類	33
結晶成長	30

結晶レンズ	22
高活性	33
高強度 Nb ₃ Sn 線材	21
高効率	20
工作機械	19
抗酸化物質	32
高精度	27
高精度実装	11
高速成長	28
高速成膜	17
高速度ビデオカメラ	23
高度制御	15
坑内姿勢計測	27
抗病性向上	34
高分子分散剤	31
高密度	27
高密度プラズマ	17
高齢化	18
コールドチェーン	32
コラゲナーゼ	33
昆虫	34

【さ行】

細孔体積	25
サイドチャネル攻撃	7
座屈	17
酸化物薄膜	27
3 次元位置推定	27
3 次元集積回路	16
3 次元測定	24
酵素電極	29
磁化率	25
色材	31
軸受	19
指向性アンテナ	27
次世代セパレータ	28
事前登録型	12
事前曲げ歪み効果	21
磁束制御	20
自動車内装材	19
柔軟素材	18
周波数解析	7
樹脂	28
樹脂型 Eu:LiCAF シート	29
受水槽	23
省エネルギー	21
衝撃波	23
衝撃・破壊試験	23
焼結ダイヤモンド	16
小孔径	27
低消費電力	12
シリコンフォトリソ	11

自律式照度制御	21
飼料	34
新規ナノ構造による光取出し効率向上	9
信号品質	8
人工知能	35
浸漬ワクチン	33
シンチレータ	30
水産養殖	34
水素	25
スケールアップ	30
ステップ周波数方式	27
スパッタ	27
3D インモールド転写	19
スロッシング	23
生活音	12
制振装置	23
生体センサー	29
精密溶接技術	26
ゼオライト	31
セミデマンド	13
フルデマンド混在運行可能	13
セルロースナノファイバー	28
全空間テーブル化手法	24
染色	14
先天的恐怖情動	33
線量率	24
相分離構造	30
ソフトメカトロニクス	18

【た行】

大規模データ	11
大探査距離	27
ダイナミックレンジ	8
大面積	9、27
ダイヤモンド	28
多層膜	22
単結晶 AlN 基板上深紫外 LED	9
単結晶 AlN 基板ナノサイズ加工	9
短時間降雨予測	10
鍛造加工技術	26
地域公共交通	13
チタン合金	26
窒化物薄膜	27
チップ増強ラマン散乱	10
超広帯域無線 (UWB)	14
聴覚障害者支援	12
超高感度	8
超高真空	10
長短パルスレーザ	22
超伝導ケーブル	17、21
陳腐化しない暗号技術	7
突板インサート成形	19

低温	10
低コスト	30
低消費電力化	20
低ダメージ	27
低電圧化	20
定電圧駆動	12
低電力化	8
デジタルコヒーレント光通信	11
デジタルノイズリダクション	8
電圧調整	20
電磁波	27
伝送線	8
電池劣化	18
電力系統	20
銅	25
動作範囲拡大	20
匿名認証技術	7
ドレッシング	16

【な行】

ナールスゲン	34
ナールスミント系化粧品	34
難馴化性	33
匂い分子	33
熱応力	17
熱収縮	17
熱塑性変形	22
燃料費	21
農産物	32

【は行】

バイオ燃料電池	29
薄層化	16
ハニカムコアパネル	15
パワーデバイス	28
半導体	28
反応	15
反応性	27
ヒートシンク	25
光アイソレータ	22
微細	15
微細加工	22
非接触回転軸測定	19
ビッグデータ創薬	35
一重項酸素消去活性評価法	32
皮膚細胞の活性化	34
表面被覆率	25
ファイバレーザ	22
フィールドエンジニアリング	19
フィルム太陽電池	9

フォーマー	17
不可逆温度シール	32
複合化	28
プリント基板	8
フルデジタルスピーカー	12
フレキシブル	9
フロー	15
ブロックコポリマー	31
分解能	7
分光素子	22
ベータ (BEA) 型	31
ヘリカル変形	17
方向	24
歩行訓練	18
放射性ヨウ素	26
放射線環境モニタリング	26
放射線検出器	30
放電加工	16
放電・プラズマ	23
ポーラス金属	25
歩行補助	18
ホットスポット	24
ポリウムレンダリング	11

【ま行】

マイクロ	15
摩擦	17
マッピング	10
マルチビット $\Delta\Sigma$ 変調	12
マルチレーダーシステム	10
マルチコイル	20
見直し改善が可能	13
眼鏡フレーム	26
メガネレンズ	14
めっき	16
免疫活性化	34
モータ	20

【や行】

焼き鈍し鋼	17
有害野生動物	33
有機触媒	31

【ら行】

ライフライン	23
ラザフォードケーブル	21
ラジカル	27
リアクションセル型 ICP-MS	26
リアクター	15

リアクト&wind法	21
リアルタイム位置情報システム (RTLS)	14
リスク	15
リチウムイオン 2 次電池	18
リビングラジカル重合	31
粒径制御	30
粒子分析	25
流路	15
レーザー	14
レーザーマーカ	22
連続合成	30
連続鋳造	25
ロータリーカソード	27
ロットぶれ評価	25

【ABC】

Android アプリケーション	12
CT	7
CAD	8
CMOS イメージセンサ	13
CMOS イメージセンサー	8
CVD	28
DLC	17
FFT	7
HV 自動車	25
<i>in-situ</i> マルチインピーダンス測定	18
IgM 抗体	33
LED 集魚灯	21
MRI	7
n/γ 比	29
OSDA フリー	31
PCD	16
Si 貫通電極	16
SCR	31
SOAC 法	32
TSV	16
TTV 自動補正研削	16
X 線位相イメージング	30
^3He 代替	29

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	29
株式会社愛南リベラシオ	34
アリオス株式会社	28
株式会社イアス	26
株式会社イー・エム・ディー	27
株式会社大阪ソーダ	30
株式会社 岡本工作機械製作所	16
株式会社オブティ	22
オリエンタルモーター株式会社	20

【か行】

カゴメ株式会社	32
株式会社カワノサイエンス（現 株式会社カワノラボ）	25
キャノン株式会社	30
株式会社京都コンステラ・テクノロジーズ	35
株式会社クリアフィックス	12
交和電気産業株式会社	21

【さ行】

サイバネットシステム株式会社	8、11
株式会社島津製作所	23
株式会社新日本テック	16
株式会社シャルマン	26
順風路株式会社	13
城山工業株式会社	15
住友電気工業株式会社	17
積水化学工業株式会社	9

【た行】

大日精化工業株式会社	31
株式会社 タムロン	8
中央精機株式会社	19
株式会社 テクニスコ	15
東京エレクトロンデバイス株式会社	7
東海ゴム工業株式会社（現 住友理工株式会社）	18
東北電力株式会社	20
株式会社十川ゴム	23
株式会社トクヤマ	9

【な行】

株式会社ナールスコーポレーション	34
株式会社ニデック	14
株式会社日本ジー・アイ・ティー	14
株式会社 日本製鋼所	28
日本電気株式会社	11
脳科学香料株式会社	33

【は行】

日立アロカメディカル株式会社（現 株式会社日立製作所）	24
ブラザー工業株式会社	17
古野電気株式会社	10
株式会社ブルックマンテクノロジー	13
古河電気工業株式会社	21
北斗電工株式会社	18
ポニー工業株式会社	29
株式会社堀内電機製作所	32

【ま行】

松研薬品工業株式会社	33
松永ジオサーベイ株式会社	27
株式会社ミロク製作所	19

【や行】

株式会社安永	24
株式会社ユニソク	10
ユニゼオ株式会社	31

【ら行】

株式会社 リガク	22
ロータスアロイ株式会社 （現 株式会社ロータスマテリアル研究所）	25

【ABC】

株式会社 Trigen Semiconductor	12
---------------------------	----

研究機関

【あ行】

岩手県立大学	12
愛媛大学	32、34
岡山大学	7
大阪大学	25、25、26、27
大阪電気通信大学	27
大阪バイオサイエンス研究所	33
大阪府立産業技術総合研究所	16

【か行】

鹿児島大学	21
金沢大学	28
関西学院大学	10
九州大学	18
京都大学	11、22、28、31、34、35
高知県工業技術センター	19
神戸大学	10

【さ行】

産業技術総合研究所	9、15、16
静岡県工業技術研究所	14
静岡大学	8、13
情報通信研究機構	9

【た行】

中央大学	23
中部大学	17
筑波大学	8
電気通信大学	14
東海大学	22
東京大学	13、15、31
東京農工大学	32
東京理科大学	18
東北大学	11、20、21、23、30
富山大学	7

【な行】

長岡技術科学大学	19
名古屋大学	17、29
農業環境技術研究所	26

【は行】

放射線医学総合研究所	24
法政大学	12、20

【や行】

山形大学	30
------	----

【ら行】

理化学研究所	29
--------	----

【わ行】

和歌山県水産試験場	33
和歌山大学	24





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/>