

A-STEP 成果集

研究成果展開事業

研究成果最適展開支援プログラム

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

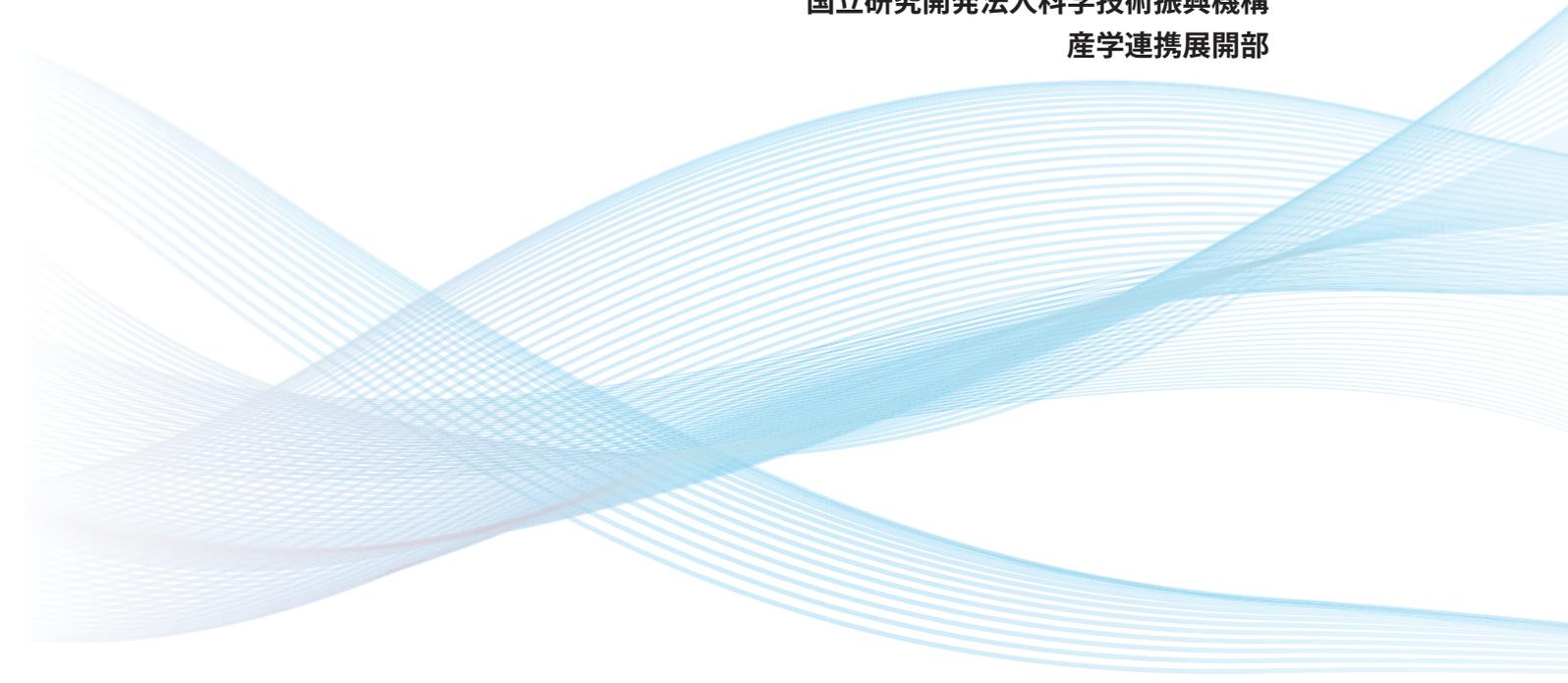
はじめに

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、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一部をご紹介します。

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

2018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のフェーズ構成

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、3つのフェーズ（機能検証、産学共同、企業主導）を設けています。

各フェーズには、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。

※下記支援タイプの構成は平成30年4月時点。

フェーズ	機能検証 (旧・地域産学バリュープログラム)		産学共同 (旧・ステージII)	企業主導 (旧・ステージIII)	
支援タイプ	試験研究	実証研究	シーズ育成 ※1	NexTEP-B	NexTEP-A
支援対象	大学等シーズが企業ニーズの解決に資するかどうか確認するための試験研究を支援	企業との共同研究に進むために必要な実証的な研究を支援	大学等の研究成果に基づく技術シーズの可能性検証及び実用性検証を行い、中核技術の構築を目指す産学共同の研究開発を支援	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
申請者	大学等の研究者		企業と大学等の研究者 (共同申請) プロジェクトリーダーは企業	企業 ※2	
募集分野	テーマの設定はなし。但し、医療分野は対象外。				
特許の要否	必要なし		応募時に、特許（出願中でも可）等の知的財産が必要		
研究開発費 (JST支出総額、 間接経費含む)	～300万円	～1,000万円	2,000万円～5億円	～3億円	1億円～15億円
研究開発期間	原則1年		2～6年	最長5年	最長10年
経費の種類	グラント		マッチングファンド 企業:JST (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 企業:JST 1:2 実施料納付	開発成功時 : 全額年賦返済 開発不成功時 : 10%返済 実施料納付

※1：産学共同フェーズ（シーズ育成タイプ）に申請された提案の中から選考の結果、フィージビリティスタディ（上限2,000万円、1年程度）を目的とした採択をする場合がございます。

※2：企業主導フェーズ（NexTEP-Bタイプ）は、資本金10億円以下の民間企業が対象です。

制度利用のメリット



- ✓ 公的資金を研究開発費として利用できる。
- ✓ 研究開発フェーズがどの段階でも申請できる。また複数の支援タイプを継続して利用することにより（注）、長期にわたる研究開発の実施が可能。
- ✓ 企業・大学等の専門家による、推進状況に応じたアドバイスを受けられる。

効果的・効率的に
研究開発が進められる

（注）上位フェーズへの移行（複数の支援タイプの利用）にあたっては、新規公募にご応募いただくことが必要です。

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 P10
- メモリ型プロセッサ P13
- 研削ヘッド P17
- PCDダイシングブレード P18
- 縦型深紫外LED (酸化ガリウム基板) P18
- パンプ形状検査 P26
- 半導体ダイヤモンド P31

化学産業

- 色彩材料 P9
- フローリアクター P19
- 赤外反射多相フィルム分子接着 P20

インフラ産業

- 降雨予測 P11
- 地震対策 P28
- デマンド交通 P16
- レーダシステム P30
- 地震対策 P25

ICT産業

- 波浪予測・警報レーダ P12
- 位置計測システム P16
- テスト技法FOT P14
- 反射防止フィルム防汚フィルム P33
- 可視化技術 P14
- スマートフォン

計測・分析産業

- 増強ラマン散乱分光装置 P12
- 放射線環境モニタリング P29
- 磁気センサ P13
- シンチレータX線検出器 P33
- ホットスポット探査 P24
- 粒子分析 P25
- 高速度ビデオカメラ P26
- 中性子検出器 P34
- 蛍光X線分析 P28
- 温度センサシール P35
- pH計測半導体センサダイヤモンド半導体 P34

電子部品産業

- カメラモジュール P10
- 磁気センサ二次電池、短絡、検出 P31
- CMOSイメージセンサ P15
- 銀ナノ粒子 P32
- フルデジタルスピーカー P15
- シンチレータX線検出器 P33
- 低電圧モーター P22
- pH計測半導体センサ P34
- ロータス型ポーラス金属 P24
- ダイヤモンド半導体

機械産業

- レーザ染色 P17
- 繊維染色 P23
- ハニカムコア製造技術 P20
- 精密溶接技術 P27
- 3Dドライ転写 P21
- スパッタシステム P29
- 非接触回転軸測定 P21

創薬産業

- インシリコスクリーニング P38

エネルギー産業

- 超伝導ケーブル P8
- フィルム太陽電池 P11
- 超伝導ケーブル P19
- 可変インダクタセパレータ P22
- リチウムイオン2次電池 P30
- バイオ燃料電池 P32

福祉サービス産業

- 歩行補助スーツ P23

排水処理産業

- 油脂分解微生物排水処理システム P37

農林水産業

- LED集魚灯 P27
- アユ冷水病ワクチン P35
- 有害動物忌避剤 P36
- 極晩抽性ハクサイ P36
- 昆虫原料飼料 P37

CONTENTS

特集

- 特集1** 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(古河電気工業株式会社) 8
- 特集2** 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(大日精化工業株式会社) 9

情報通信・デバイス

- 要素技術構築** ● 高品位HVPE法AIN基板上の高効率深紫外LED開発 10
- 要素技術構築** ● 人の眼を超えるイメージング技術 10
- 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 11
- 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 11
- 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 12
- プロトタイプ** ● 小型船舶の海難事故低減を目的とする波浪予測・警報機能付小型船舶用レーダ 12
- 製品化/起業** ● フィルムシート用極微小金属異物検査装置の開発 13
- 製品化/起業** ● ノイマン型コンピュータの弱点を克服するメモリ型プロセッサ 13
- 製品化/起業** ● テスト技法FOTの支援ツール開発、技法の拡充、実証実験による実用化研究 14
- 製品化/起業** ● 粒子ベースボリュウ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 14
- 製品化/起業** ● イメージセンサLSI 15
- 製品化/起業** ● フルデジタルスピーカー用LSI “Dnote7” 15
- 製品化/起業** ● オンデマンド交通システム “コンビニクル” 16
- 製品化/起業** ● UWBによる超長距離測位システム 16

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 17
- 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 17
- 要素技術構築** ● PCD製極薄ダイシングブレードの開発 18
- 要素技術構築** ● 酸化ガリウム基板を用いた300nm-350nm帯紫外LEDの開発 18
- 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 19
- 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 19
- 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 20
- 要素技術構築** ● 大気圧プラズマとガス吸着接合を用いた多層積層遮熱フィルムの製造技術開発 20
- 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 21
- 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 21
- 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 22
- 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 22
- プロトタイプ** ● エレクトロスプレーによる繊維加工技術および生産装置の開発 23
- 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 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	● ロータス銅の量産化製法開発とヒートシンクへの応用	24
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	25
製品化 / 起業	● 世界初の微粒子磁化率計を製品化	25
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	26
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	26
製品化 / 起業	● 高機能かつ緻密なデザインの子タン合金製品を実用化	27
製品化 / 起業	● 省エネタイプ大光量 集魚用LED照明の開発	27
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	28
製品化 / 起業	● 木造住宅の制振構造標準化を可能にした「減衰機能付加型筋かい制振金物」	28
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	29
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	29
製品化 / 起業	● 3次元指向性ボアホールレーダシステム (ReflexTracker®)	30

機能材料

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	30
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	31
プロトタイプ	● 多チャンネル同期検波IC搭載・高感度高速2次元アレイ磁気イメージセンサ	31
プロトタイプ	● 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	32
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	32
プロトタイプ	● 壊れず、拭き取り可能な低反射率ナノ構造 (モスアイ構造) 表面	33
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	33
プロトタイプ	● 全固体pHセンサ (ダイヤモンド差動FETセンサ)	34
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	34
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	35

アグリ・バイオ

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	35
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	36
プロトタイプ	● 長日要求性素材と遺伝子解析を応用したアブラナ科極晩抽性実用品種の開発	36
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	37
製品化 / 起業	● 排水中の高濃度油脂を共生微生物の力で分解除去する画期的な技術	37
製品化 / 起業	● 新薬開発を加速する化合物denovo デザイン	38

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。

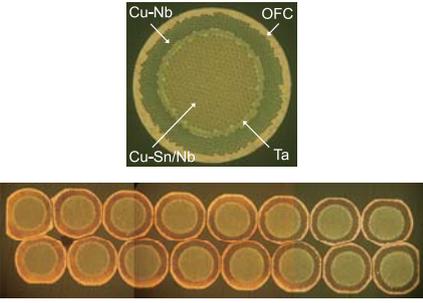


図1 無冷媒25T超伝導マグネット用ラザフォード平角ケーブル

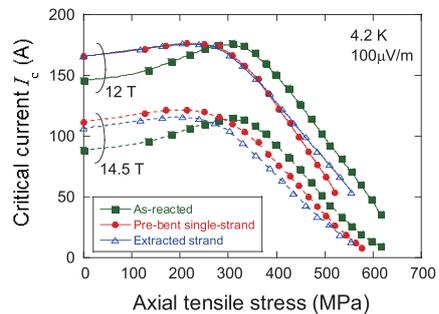


図2 高強度Nb₃Sn素線における引張応力と臨界電流の関係

※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。

インタビュー 平成29年度追跡調査より

A-STEP支援を得てスケールアップのための開発が加速

目標とした超伝導ケーブルの製品化に成功し、東北大学にて設置された「無冷媒25T超伝導マグネット」の実用化を実現。現在も、より強い磁場をもたらす超伝導マグネットの開発に向けて東北大と共同研究を継続している。研究課題終了後に複数の特許(企業と大学の共願)を取得。2017年4月、当該開発成果が「超伝導科学技術賞」を受賞、高度な技術進展に寄与したと評価された。

A-STEPにて成果を上げられた背景、その後の技術開発状況などについてプロジェクトリーダーの坪内様にお話を伺いました。

A-STEPに申請、採択されるまで

強磁場研究の第一人者である東北大学の渡辺和雄先生との協働は長い。当初(1990年代)、渡辺先生は古河電気工業株式会社(以下、「古河電工」と競合する他社と強磁場超伝導マグネット用超伝導線の開発を進めていたが成功に至らず、次いで古河電工との共同研究がスタートした。2005年、古河電工よりA-STEP課題の技術シーズとなる特許が出願されている。2009年頃には実験室レベルで目標とする線材開発に成功したものの、そのスケールアップのための研究資金の調達には容易ではなかった。2011年にA-STEPで採択されて、ようやく当該研究開発が進められるようになったという。

産学共同研究の成功の要諦は・・・

本研究開発のゴールは大口径で強磁場を生ずる超伝導マグネットの実現。確固たる

目標を共有できた。そのために古河電工と東北大学がそれぞれの強みを生かして役割分担し、時に侃々諤々の議論も経てプロジェクトは進められた。A-STEP課題スタート時には既に10年以上の共同研究が為されており、信頼関係は成熟段階にあったと言える。ここで、坪内氏の「大学のアイデアを単純には受けない」という言葉は示唆に富む。真に開発対象の技術が使われるためにも、ビジネスを睨んだプロジェクト運用が重要となる。

計り知れないアウトカム

本超伝導ケーブルにより無冷媒超伝導マグネットの開発に成功。これにより強磁場利用が容易となり、新たな基礎研究の促進も期待される。さらに当該超伝導線は東北大の強磁場超伝導マグネットの専用品ではない。国際的にも最高水準の超伝導線であり、



プロジェクトリーダー(当時)
古河電気工業株式会社
電装エレクトロニクス材料統括部門
主幹 坪内 宏和氏

NMR、MRIはもちろん、世界最先端の加速器や核融合施設への導入が期待される。これが実現すれば、将来、本技術のもたらす波及効果は計り知れない。最先端施設に採用されるには「ライバル」(代替技術)に勝たなくては行けない。しかし、曲げ、引張りにも強く、熱処理後も扱いやすい等の点でも坪内氏は本技術の優位性に自信を示す。最近、中東情勢を契機にヘリウム供給不安が顕在化した。液体ヘリウムといった冷媒が高まると思える。本技術を用いたハイブリッド磁石の開発等、今後の展開に期待も膨らむ。

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 南洋理工大学)

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(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。

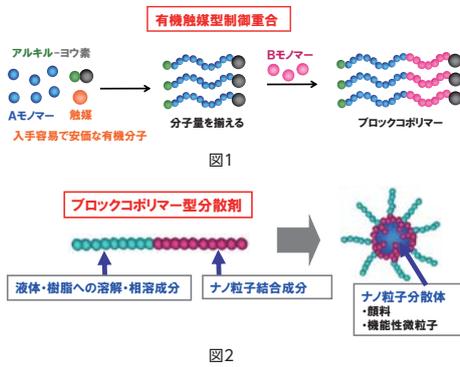


写真1

図2

インタビュー 平成29年度追跡調査より

大学の研究成果で新たな自社の基幹技術を確立

A-STEPによる開発期間中に多くの製品実用化に成功、売上げに貢献。同社の基盤的技術として、今後当該技術の活用によりもたらされる経済効果は極めて大きいと見込まれる。A-STEP終了後に取得された特許件数でも一頭地を抜く。A-STEPの開発テーマは終了したが、京都大学とはここで育んだ信頼関係を基礎として、新たなテーマによる共同研究を実施している。

A-STEPにて成果を上げられた背景、その後の技術開発状況などについてプロジェクトリーダーの嶋中様にお話を伺いました。



プロジェクトリーダー(当時)
大日精化工業株式会社
合成研究本部重合研究部
部長 嶋中 博之 氏

インクを支える顔料分散剤

大日精化工業株式会社(以下、「大日精化」)は色材の総合メーカー。インクジェット用インク等の色材に使用される顔料分散液(ナノサイズの顔料粒子を高濃度且つ安定に微分散させた溶液)等を販売している。近年、市場からはより高い安定性、発色性等が要求され、従来技術では応えきれなくなっていた。A-STEPで大日精化らが開発成功した技術は、これらの技術的課題を一気に解決し、その性能は従来製品を凌駕する。

られる物性値を有する高分子化合物の合成と構造制御が容易にできるという点で画期的である。今後、色材に限らず、ITやエネルギー分野等への用途拡大も見込まれ、その将来性は無限大。また、従来技術では必要となる(重金属などの)触媒の除去工程が不要であり、環境調和型という点でも優れるという。

後藤先生との邂逅

大日精化と、技術の発明者である京都大学(当時)の後藤淳先生との出会いのきっかけは2006年のJST新技術説明会。リビングラジカル重合研究の主流であった海外の技術導入はハードルが高く、それに替わる国産の新技術を求めて参加した。登壇者との技術相談を経て紹介されたのが本技術を発明したばかりの後藤先生であった。初期の共同研究において実用化の成算が得

莫大な可能性を秘める新技術

顔料分散液には顔料分散剤が必要であり、上述の性能を解決し得る新規の顔料分散剤を実現したのが本課題で実用化に成功した「有機触媒型のリビングラジカル重合」技術。通常のリビングラジカル重合法とは異なり市販の材料が利用でき、なにかんづく、求め

られ、速やかに技術を確立すべく2011年にA-STEPに申請。技術開発に関する情報は秘匿せず、大学とは胸襟を開いた協議に努めたという。この姿勢が短期間のうちに信頼関係が構築できた背景ではと嶋中氏は振り返る。後藤先生の新発明は、競合他社にとっても魅力的であったと思われる。この点で、嶋中氏は「運が良かった」と笑う。しかし後から振り返れば「天の配剤」であっても、社外に求める技術の特定と探索、タイミングを逃さない意思決定、的確な産学連携の運営(最終製品の共有、合理的な役割分担、等)といった成功につながったポイントをみると、僥倖ではなく必然とも思える。

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

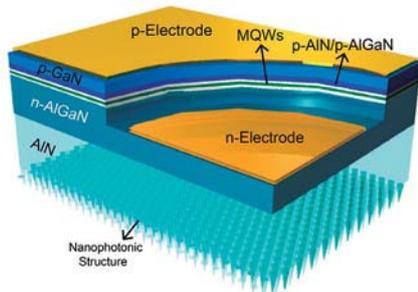
取出し構造設計、②単結晶AlN基板上的のナノサイズ加工技術の確立、③単結晶AlN基板上深紫外LEDの発光効率の向上、について検討を行った。単結晶AlN基板上深紫外LED上に、発光波長オーダーの2次元フォトリソグラフィと微細凹凸構造とからなる新規ナノ構造を作製し、最も高い殺菌効果が得られる波長帯である265nmにおいて、世界最高出力となる光出力90mWを達成した。また、同様の素子構造を有するLEDチップに於いて素子寿命20000hを達成した。

期待されるインパクト
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

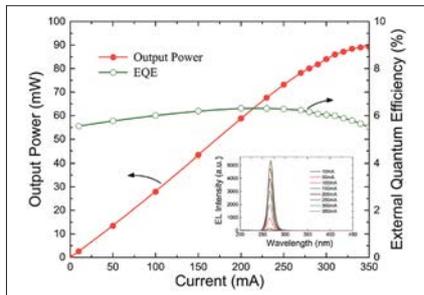
水・空気の殺菌需要の高まりに伴い紫外光源(水銀ランプ)市場は、2020年には、現在の2倍程度にまで拡大すると見込まれている。次世代の水銀フリー光源として期待される深紫外LEDの課題は、発光効率・出力の律速原因となっている低い光取出し効率である。本事業では、単結晶AlN基板上深紫外LED上に新規ナノ構造を作製し、従来の報告例に比して、極めて高い光取出し効率向上効果、および高い光出力が得られることを実証した。

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。



開発した深紫外LED素子構造の模式図



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)

※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>

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成果である。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。

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・広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広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・画像処理と一貫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。



今回試作したカメラモジュールの外観



夜8時30分の夜間での高感度撮影 周囲の照度：約0.4Lx



広ダイナミックレンジによりヘッドライトの飽和を抑え、搭乗者まで認識

※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

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

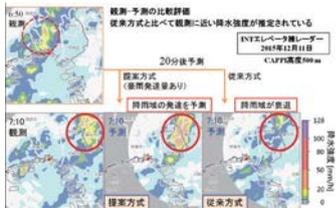
キーワード▶ 短時間降雨予測、マルチレーダーシステム

- ◆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)

シーズ顕在化タイプ：① 50m 区分、30秒周期で予測可能なリアルタイム短時間降雨予測の完成、② 都市域(約20km 範囲)における精度検証、③ 短時間降雨予測を柔軟に試行できる解析専用処理装置の開発を目標として研究を推進し、①短



Transport with a regular van Fits in elevators Manpower installation
運搬・設置が容易な小型Xバンド二重偏波ドップラ気象レーダー

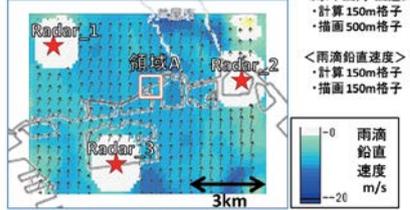


短時間降雨予測のイメージ

時間降雨予測ソフトの試作を完了、② 河川流量モデルによる50m 分解能の面的雨量の定量評価技術を獲得、③ 2 台のマルチレーダーによる高速3次元走査と1分周期の予測更新を実現した。

ハイリスク挑戦タイプ：①リアルタイム短時間降雨予測による30分前予測技術の確立、②マルチレーダーシステムによる降雨や風の3次元観測と性能評価、③24時間運用技術の確立と事業化可能性の検証を目標として研究を推進し、①河川水位予測による水位の20分前予測の可能性を示し、②3次元風速場解析の性能検証を完了、③マルチレーダーシステムの協調動作ソフトのプロトタイプの作成を完了した。

高度2000mでの解析例



マルチドップラ解析による水平風向と雨滴鉛直速度

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

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

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。

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。

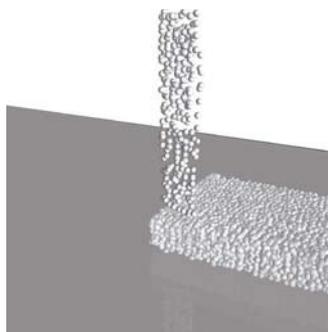
開発者の声

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からプレスリリースとして発表されています。
http://www.sekisui.co.jp/news/2013/1239078_2281.html



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)

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

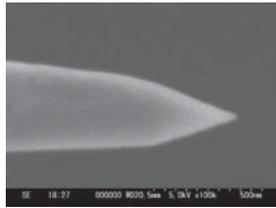
開発期間 平成25年12月～平成28年3月

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

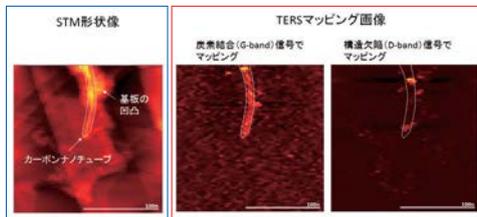
- ◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社ユニソク
- ◆研究者
尾崎 幸洋(関西学院大学)

株式会社ユニソクは、関西学院大学、産総研四国らと協力し、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。

第29回「中小企業優秀新技術・新製品賞」

一般部門 優秀賞受賞

<https://www.nikkan.co.jp/articles/view/00423926>

開発の舞台裏 優秀賞受賞

<https://www.nikkan.co.jp/articles/view/00437198>

プロトタイプ

小型船舶の海難事故低減を目的とする波浪予測・警報機能付小型船舶用レーダ

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 波浪予測警報機能付小型船舶用レーダ技術の開発

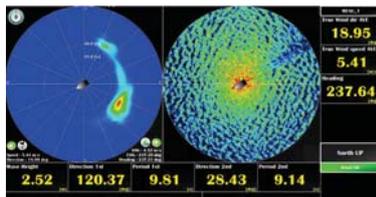
開発期間 平成25年12月～平成29年3月

キーワード▶ 小型船舶、漁船、海難事故、転覆、三角波、レーダ、危険判定、警報、波浪、予測、解析、波向、周期、波高

- ◆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
平川 嘉昭(横浜国立大学)

横浜国立大学の大型実験水槽を用いた水槽実験技術、実海域での波浪観測技術と古野電気のレーダを含む航海用電子機器開発技術、また双方が持つ実海域実験実

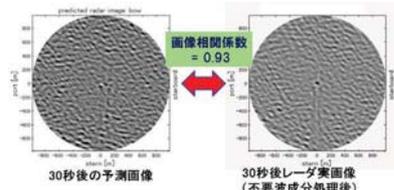
績を活かし、連携しながら研究開発を進めた。小型漁船に搭載可能なリアルタイム波浪解析・予測システムを開発し、本レーダ技術が小型漁船に適用可能か海上実験によって検証を進めた。海上実験は漁業調査船を用いた実験と、小型漁船並みにレーダ・アンテナを低く設置した大型船を用いた荒天海象実験を行い、横浜国立大学が開発したブイによる波浪計測と、古野電気のリアルタイム波浪解析・予測システムの比較・検証を進め、リアルタイム評価版を完成した。この評価版を練習船と巻き網漁船に設置し、ユーザー評価を実施した。練習船では学生目視訓練、夜航海時の海象把握に、巻き網漁船では網船や運搬船の配置決定等に活用され、高い評価を得た。



リアルタイム評価版・表示例



練習船ブリッジ内 リアルタイム評価版



30秒後波浪予測例

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

航行用レーダの役割を果たしながら、短時間後に遭遇する危険波浪に対して警報を出すことで、小型船舶の安全・安心を提供できる。本装置によって海難事故が低減すれば、遭難者救助に伴う二次災害の危険と多大な経済的損失を未然に防止でき、経済効果は大きい。夜間の目視による周囲の状況把握・危険判定ができない状況下で、本装置は特に有効である。普及が進めば海のITS機能の実現に寄与し、詳細な波浪情報を持つウェザールーティングシステムが構築される。また、VDR(航海記録装置)への組み込みにより大型船舶向け需要も期待できる。

開発者の声

小型船舶の海難事故防止に警報装置の重要性は理解されているが、コスト障壁が高い。最初に、既存のレーダ・オプションとしてPCベースでの波浪計測・予測及び警報機能パッケージを商品化し、市場開拓の予定である。

製品化
/ 起業

フィルムシート用極微小金属異物検査装置の開発

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 超高感度SQUID磁気センサと磁石およびコイルを組み合わせた高感度異物検査装置の開発

開発期間 平成24年11月～平成25年10月

キーワード ▶ 磁気センサ、磁石、コイル、電磁誘導現象、異物検査、微小金属

- ◆製品化企業名
アドバンスフードテック株式会社
- ◆研究者
田中 三郎(豊橋技術科学大学)

開発した磁気センサは一對の磁石と検出コイルから構成されており、フィルムシートが磁石間を通過する際に金属異物があると、金属が磁場に変化を与え、金属異物と磁場の相互作用によってコイルに微小な起電力が発生(電磁誘導現象)する。このとき流れる電流を検出することで金



図1 プロトタイプ

属異物を検知することができる。従来は可視光やX線といった光や電磁波をフィルムシートに照射して、反射量あるいは透過量を見ることで、異物の有無を調べていた。この方法では異物との相互作用がないため検出感度が低かったが、本件技術では磁場と微小金属の間で生じる相互作用である電磁誘導現象を用いるため、極めて高感度で検出することが可能となった。また、コスト面でも従来法ではセンサやカメラの数が多くなり、検査装置が高価であったが、本件技術ではシンプルな構造となり、1メートル当たりの装置販売価格を従来の1/2～1/3に低下することができた。



図2 大型(幅2m)タイプ

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

本件技術をリチウム電池用セパレータ製造ラインに適用することで、これまで不可能であったΦ100ミクロン以上の微小金属異物フリーのセパレータが実現し、国産電池用セパレータの品質が向上することで、中国などの振興国製品との差別化が可能となった。経済性では1メートルあたりの装置価格が従来機の1/2～1/3(製造コストは1/6)となったため、一層普及することでセパレータの製造コストが低下して、国際競争力が増すことが予想される。

開発者の声

平成24年から支援を受けて始めたプロジェクトであったが、アドバンスフードテック社とともに検出部の改良を重ねることで、ようやく平成28年頃から検査装置として樹脂フィルムメーカーに納入することが出来た。研究開始当初は電流増幅部に磁気センサ(SQUID)を用いていたが、これがコスト高となるので、検出部はそのままとし電流増幅部を半導体アンプ式に組み直すことで低コスト化を実現した。

製品化
/ 起業

ノイマン型コンピュータの弱点を克服するメモリ型プロセッサ

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 脳型情報認識デバイス「SLID」のASIC化によるハードウェア実装に関する研究

開発期間 平成24年11月～平成25年10月

キーワード ▶ ノイマン型コンピュータ、バスボトルネック、CPU、GPU、メモリ、機能メモリ、アレープロセッサ

- ◆製品化企業名
日本コンピュータ・ダイナミクス株式会社
- ◆研究者
範 公可(電気通信大学)

算術演算の機械化を実現するために誕生した現在のコンピュータ(ノイマン型)は、逐次処理型の情報処理であるので汎用性が高くあらゆる分野の情報処理に利用されている。しかしながらデータ(メモリ)と演算部(CPU)が分離されているのでバスボトルネックが発生し苦手な処理も少なくない、メモリに記憶されたデータの検索、照合、

認識、クラス分類など、CPUによる情報の検出を伴う処理は最も負担が大きく非効率な処理(苦手な処理)である。メモリ型プロセッサはノイマン型コンピュータの弱点を克服する事を目的としたプロセッサである。大量のデータ(メモリ)と大量の演算器(Gruop Array Processor)を1つの半導体チップに集積することでバスボトルネックを解消し情報の検出を高速化する、認識系処理を得意とするSOP、蓄積型データ処理を得意とするDBPの2種類が用意されている。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

従来のCPU、GPUにメモリ型プロセッサを組み合わせるだけで著しい効果が得られ、ビッグデータや人工知能社会の情報処理に最適であるので、将来CPUやGPUの生産額に匹敵するような半導体生産額を生み出すと共に新しい情報処理産業構造が期待できる。

開発者の声

メモリ型プロセッサの理論がFPGAにより現実のものとなった喜びは何物にも代えがたい。この技術を大きく育てることが出来れば、新ITインフラ技術として世界中で利用されるようになるものと考えている。
日本コンピュータ・ダイナミクス(株)HP
<http://www.ncd.co.jp/it/system-integration/irt/>



写真1 DBP(ビッグデータ解析専用デバイス)



写真2 SOP(全文検索専用デバイス)

製品化
/ 起業

テスト技法FOTの支援ツール開発、技法の拡充、実証実験による実用化研究

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 **テスト技法FOTの支援ツール開発、技法の拡充、及び実証実験による実用化研究**

開発期間 **平成25年12月～平成28年11月**

キーワード ▶ ソフトウェアテスト、テストケース生成、Pairwise法、N-wise法、ロジックツリー

◆プロジェクトリーダー所属機関
キャッツ株式会社

◆研究者
北村 崇師(産業技術総合研究所)

本課題の目的は、産業基盤を支える大規模システム高信頼化のためのシステム検証技法FOTを確立し、広めることで産業界に貢献することである。研究開発機関である産業技術総合研究所が主体でFOTの機能拡充を実施し、ツールベンダーであるキャッツを中心にFOT

技法を支援するためのツールを開発し、大規模システムの開発を手がけるオムロンソーシャルソリューションズが実際のシステム開発にFOT支援ツールを適用し、実証実験を行った。実証実験からのフィードバックを受け、FOT技法や支援ツールを改善していくことで、より実用性の高い技法・ツールを開発した。また、FOT技法を広めていくため、機能安全規格認証取得の基盤構築、及び解説書やツールマニュアルの整備、セミナー開発等を実施した。

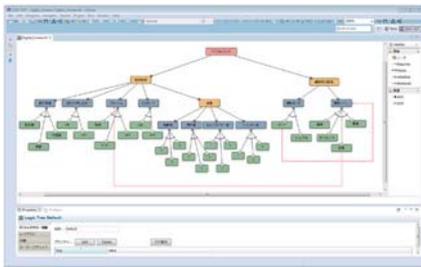
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

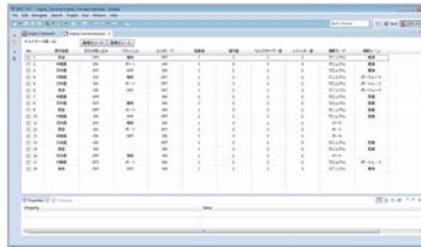
自動車の自動運転技術に代表されるように、近年ソフトウェアの複雑度は高度化されており、高い品質を保つためには、より効率的、かつ効果的なテストの実施が求められる。このような情勢の中、厳密な理論に基づいたテスト技法に基づき、実際の実証実験を通して有効性が示されたFOT支援ツールが広まれば、我が国のソフトウェア産業の底上げ・国際競争力の向上が期待できる。

開発者の声

テスト技法FOTの事業化に必要な拡充をすることができた。また、競合技術と比較しても、機能的にも性能的にも遜色のない技術と製品を開発することができた。開発したFOT支援ツールの製品版はすでにリリースしており、今後は、A-Stepで得られた知見を活かしたソリューションの提供、さらなるユーザビリティの向上等を通じ、FOT技法を広めるよう努めていく。



FOT支援ツール上でのテスト設計



FOT支援ツールから生成されたテストケース

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。操作方法は、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

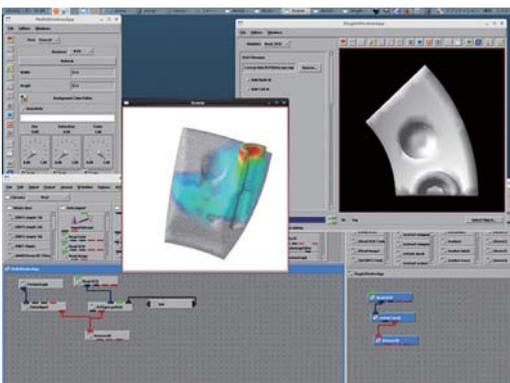
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

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400億程とされているが、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。

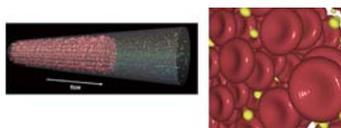
開発者の声

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と同時に、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。

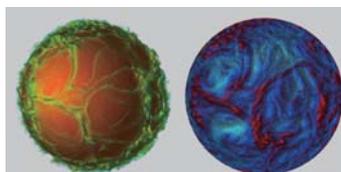
※この成果は、サイバネットシステム株式会社からプレスリリースとして発表されています。



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)

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。

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、工業用途として販売から5年で1.3億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2.5億円/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

製品化
/ 起業

フルデジタルスピーカ用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

◆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、スピーカ本体でのデジタル/アナログ変換を実現す

る為のLSIである。アナログ回路が不要となるため消費電力を大幅に削減でき、またデジタル信号でダイレクト駆動しているのでデジタル音源の劣化を減らして音源を忠実に再生できることから、D級アンプ比1/3の低消費電力で高い音響特性(SNR: 100dB以上, THD: 0.5%以下, 出力: 10W以上)を実現している。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

音声再生/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。
<https://www.facebook.com/Trigence>



Audiotechnica製 BTフルデジタルヘッドフォン

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)

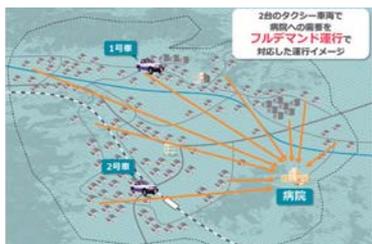
課題名 **オンデマンド交通サービス支援システム**

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。

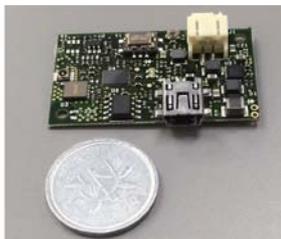
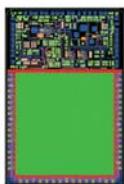
期待されるインパクト

(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)

視力矯正用の眼鏡レンズには、サングラスやファッショングラスの様な着色の要望があり、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

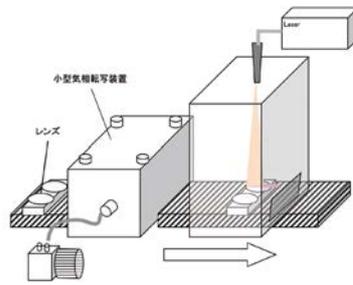
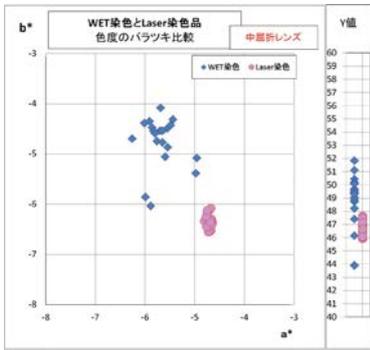
の難染色レンズに未対応⑦自動化への未対応、など多くの課題があった。今回の研究で、レンズ表面に均一な染料層を塗布できる小型気相転写装置と短時間で局所的に正確に加熱できるレーザー染色装置を搬送機構で一体化し、自動で気相転写とレーザー定着を行うシステムを構築した。本装置を利用することで、眼鏡レンズを短時間(一組のレンズを12分以内)で染色することができ、WET染色(浸染法)よりも色の再現性も高いことが確認できた。また、これまでの多くの課題について解決の目的を付けることができた。

期待されるインパクト
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

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。



レーザー染色装置概要図

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つき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×

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。

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ビアによるパ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。

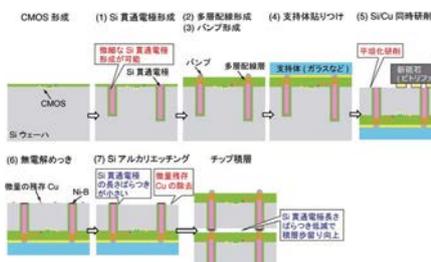


図1 低汚染で高平坦なSi貫通電極ウェーハ薄層化プロセスフロー図。

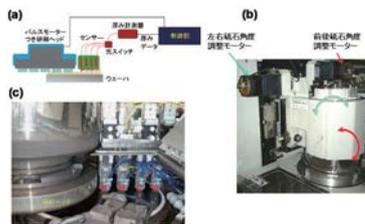


図2 試作したTTV自動補正機構付き研削ヘッド。(a)TTV補正のための厚さセンサー構成イメージ図。(b)TTV自動補正機構付き研削ヘッド写真。(c)研削ヘッドと厚さ測定センサー写真。

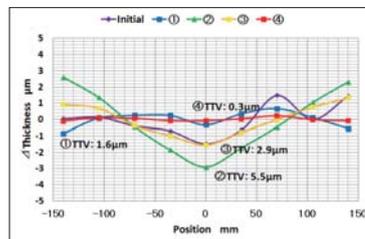


図3 TTV自動補正による300mmTSVウェーハ研削時のTTV違い込み結果。

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

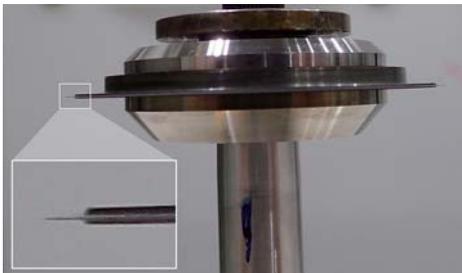
キーワード ▶ 焼結ダイヤモンド、PCD、放電加工、ドレッシング

◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社新日本テック

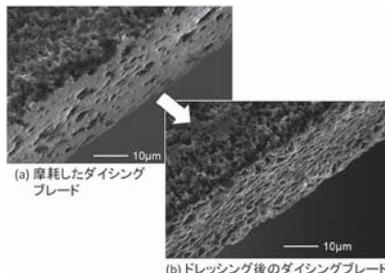
◆研究者
南 久(大阪府立産業技術総合研究所)
(現 大阪産業技術研究所)

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

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イングユニットを試作し、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。



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

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、広範囲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(現 大阪産業技術研究所)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。

要素技術
構築

酸化ガリウム基板を用いた300nm-350nm帯紫外LED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 酸化ガリウム基板を用いた300nm-350nm紫外LEDの開発

開発期間 平成27年12月～平成28年12月

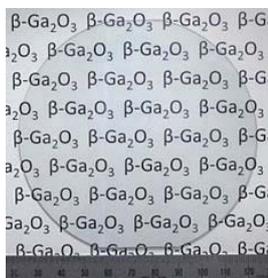
キーワード ▶ 酸化ガリウム、AlGaIn、縦型深紫外LED、深紫外光用透明p型コンタクト層、深紫外光用高反射p型電極

◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社タムラ製作所

◆研究者
平山 秀樹(理化学研究所)

波長300nm-350nmのUVB-UVA領域のLEDは、効率・出力が低く現状では実用化が難しい。原因としては、絶縁体のサファイアの上に形成された横注入構造のため大電流駆動が困難であることと、p型層と電極での紫外光吸収のため光取出し効率が低いことが挙げられる。

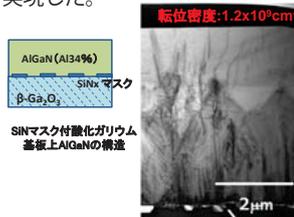
本研究では紫外を透過させ、かつ電気抵抗が非常に低い酸化ガリウム基板を用いた垂直注入構造LEDによる大電流駆動の実現と、透明p型層と高反射率電極による光取り出し効率改善の二つを目的として、次の要素開発を進



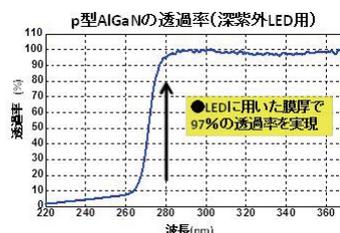
タムラ製作所で開発した酸化ガリウム基板

めた。

まず、LED開発に使えるレベルの転位密度 $1 \times 10^9 \text{cm}^{-2}$ であり、酸化ガリウム(-201)基板と界面電気抵抗がゼロになるn-AlGaIn層作成手法を開発した。平行してUVA、UVB光に対し透過率が97%以上であるp型AlGaInコンタクト層と反射率70%のNi/Al層高反射p型電極を実現した。



SINマスク付酸化ガリウム基板に成長したAlGaInのTEM像



p-AlGaInコンタクト層の紫外透過率の測定結果

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

高出力UVA、UVB-LEDが実現できれば、現在、LED化されていない農業削減光源のLED化が期待できる。これにより、導入・ランニングコストの低減や、機器の小型化により使いやすさの向上につながり、紫外光の農業応用技術普及が促進される。世界的に広まれば、地球規模の農業使用量の削減が期待できる。また出力があがるにつれて、皮膚治療光源やUV硬化の分野への応用が期待できる。

開発者の声

今回の支援で、ELO成長の解析など基礎検討を進密に行えたので研究を効果的に進めることができた。それゆえ目標を上回る酸化ガリウム上AlGaInの結晶品質向上技術、低抵抗化技術、またp型コンタクト透明化技術の知見を与えることができた。この開発速度を維持し、事業化まで進めたい。

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)

ハイリスク挑戦タイプ

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

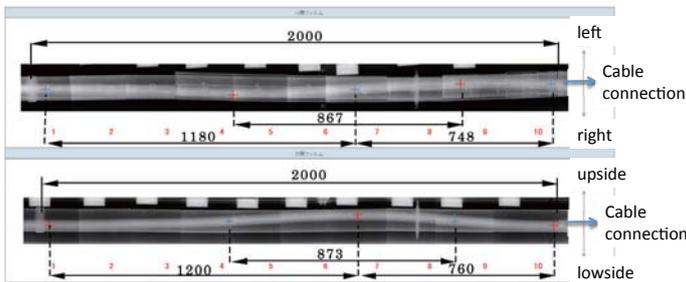
超伝導ケーブルを仮設置し、少なくとも一方のケーブル端を自由にして冷却を行う。すると、ケーブルは熱収縮で断熱2重管内に引き込まれる。その後、両端を固定して昇温を行うと、ケーブルは伸びるが、両端が固定されているため、ヘリカル状に変形する。つまり、常温時にはケーブルはヘリカル状であり、低温時には直線状になることによって、熱収縮を吸収する。このケーブル布設方法を取ることで、ケーブル冷却時に働く熱応力を大幅に低減できた。

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。



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、それぞれ異なった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。

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

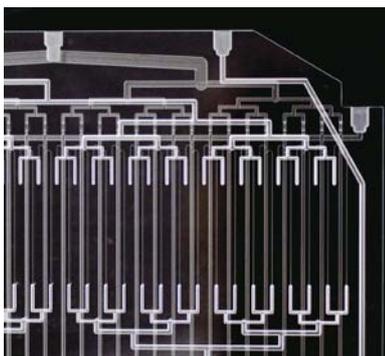
されており、50μm幅のチャンネルとサブミリメートル幅のチャンネルを精度良く3次元的に構築してある。B6サイズのフローリアクター製造プロセスは8インチのガラス基板やシリコン基板を丸ごと用いる8インチプロセスとなる。テクニスコのクロスエッジ®微細加工技術により、寸法精度が向上、さらに基板間の密着性が向上して、世界的にも例のない8インチMEMSプロセスによるフローリアクター製造を実現できた。

期待されるインパクト
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

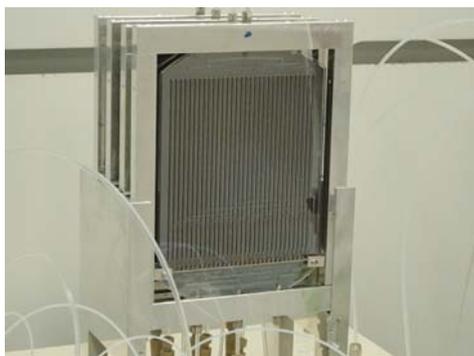
医薬品やファインケミカルの製造では、温度を精密にコントロールする必要のある反応は少なくない。今後は、そのような反応にカスタマイズしたフローリアクターを受注生産する仕組みを整え、医薬品やファインケミカル製造におけるフロー反応プロセスの利用拡大に貢献していきたい。

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

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

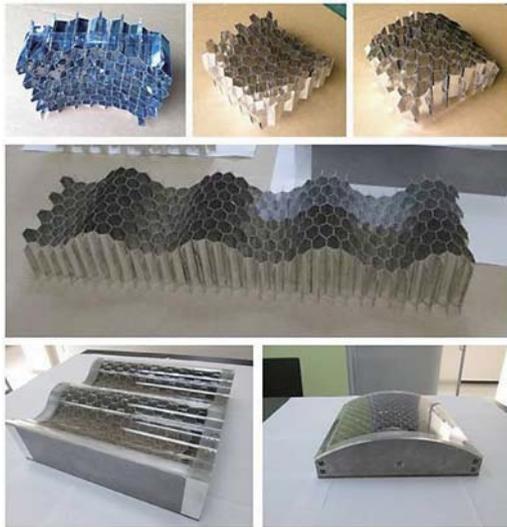
課題名 折紙工法ハニカムコアパネルの量産化技術開発

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

大気圧プラズマとガス吸着接合を用いた多層積層遮熱フィルムの製造技術開発

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 ガス吸着接合法による高性能多層膜遮熱フィルム製品化のための工程確立と生産技術開発

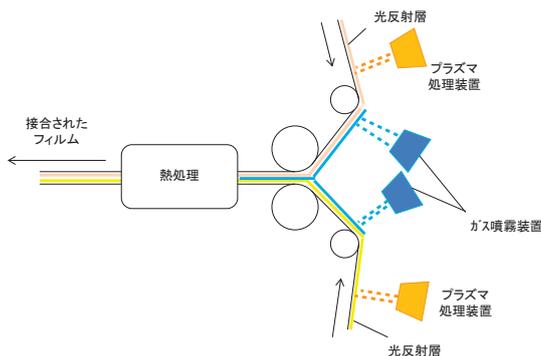
開発期間 平成26年12月～平成29年11月

キーワード▶ プラズマ、ガス吸着、遮熱、積層

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
日本化薬株式会社
- ◆研究者
多賀 康訓(中部大学)

遮熱フィルムは自動車や建物のガラス部分に使用することで、太陽からの熱線をカットし、内部の温度上昇を低減することができる。日本化薬の開発中の遮熱フィルムは複数の遮熱層の積層体であるが、貼り合せに用いる接着剤の影響により光

学的な歪みが発生してしまう。そこで、接着剤を用いない、ガス吸着接合技術の導入によって課題を解決する研究を行った。検討の結果、最適な加工条件の選定により、各遮熱層間は十分な強度で接着させることができた。また、得られた積層体は透過像の歪みが大幅に改善されており、課題の解決に成功した。また、中部大学との共同研究を通じて、接合のメカニズムについても多くの知見を得ることができた。



ロールツウロールにおけるガス吸着接合プロセス

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

本技術により得られる遮熱フィルムは高い視認性、遮熱性、電波透過性を有するため、自動車用のウィンドシールド用途に好適である。また、本研究で培った接着技術は有機系の接着剤を用いないために環境や人体に優しく、内装材や医療用途等様々な用途へ展開できる可能性がある。

開発者の声

中部大学・多賀教授からの適切なアドバイスにより最適な接合条件を早期に見出せたことが成功に繋がった。心から感謝申し上げたい。得られた積層遮熱フィルムの歪みが改善されたときは、狙い通りの結果となり大変嬉しく感じた。今後は、環境や人に優しい接着技術を使った製品開発を手掛けたいと考えている。

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進展させ、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。本開発は金型インシナルコストの低減、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)

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上がり、両成形法で綺麗な成形が得られたときは、安堵した。



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

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0.1μrad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。

期待されるインパクト
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

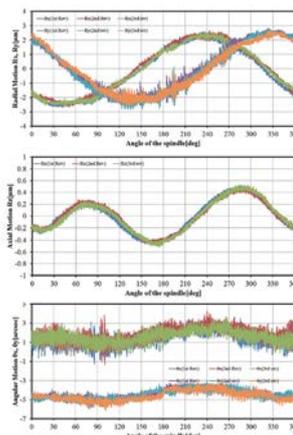
不要5自由度誤差運動の一括同時測定は今までにない技術である。お客様からはセンサとゲーजとのクリアランスが大きく、接触による破損の危険性が非常に少ないことで安心して使用できるとの話をいただいている。このことは大きな評価項目となると考えている。

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。



2次試作機による回転ステージの測定



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

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。

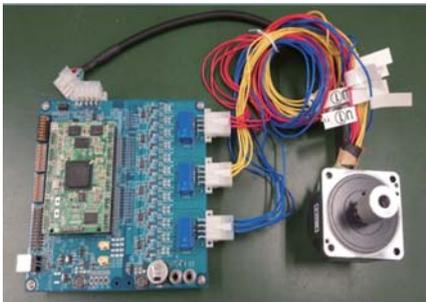
また、この分割された各コイルにそれぞれ駆動回路(出力段)を接続し、すべてを個別に駆動・制御を行う。この各コイル数の決定にはベクトル $\Delta\Sigma$ 変調器を用い、この結果に応じてノイズシェーピング・ダイナミック・エレメント・マッチング法でコイル選択を行うことで常に最適化を図る。これらの手法により、電源電圧を従来の1/2にした場合でも従来と同様の出力特性を得ることが可能となり、20%以上の動作範囲の拡大を実現させた。

期待されるインパクト
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

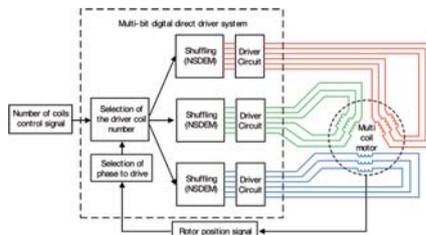
電気自動車のような負荷トルク変動の大きい応用分野に本技術は適合しており、本技術によりトルクの制御性の向上、効率を改善することが可能となる。さらに、低電圧化を図ることができ、半導体への要求を低減させ、低耐圧の高速高効率なトランジスタの使用が可能となり、さらなる効率の向上にも貢献できる。

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)

ハイリスク挑戦タイプ

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)

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はあるほか、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。

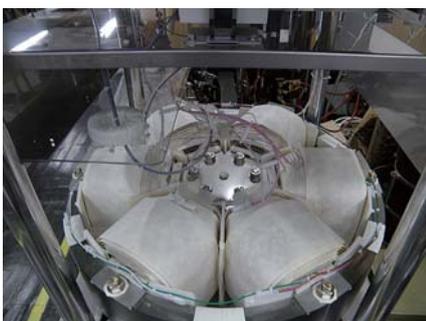


図1 三相一体可変インダクタ外観

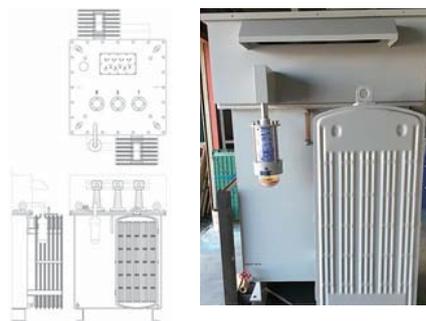


図2 6.6kV-100kVA器タンク外観

プロトタイプ

エレクトロスプレーによる繊維加工技術および生産装置の開発

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 エレクトロスプレー繊維加工技術の開発

開発期間 平成26年12月～平成29年3月

キーワード ▶ エレクトロスプレー、静電噴霧、繊維加工、染色、先染め、抗菌、導電、糸、フィラメント、ウェアラブル

◆プロジェクトリーダー所属機関
アピックヤマダ株式会社

◆研究者
脇坂 昭弘(産業技術総合研究所)

本研究では、エレクトロスプレー法により、加工薬液を微粒化・帯電させて、その加工薬液の液滴を静電気力により繊維への集束、定着させる技術の開発を行った。

この技術により加工剤の廃液を極力無くすることで環境負荷の低減に繋がる。繊維への加工薬液の集束率を99.9%まで達成した。

また、複数の加工薬液を連続して成膜・乾燥できる装置を開発した。糸への染色、糊付け、抗菌等の複数の機能化を同時に付与する事が可能で、少量生産を視野に入れた加工速度100m/分(装置能力最大400m/分)まで達成した。

さらに加工薬液(染色)の吐出を自由に調整し、本技術独自のグラデーション加工をする事で高いデザイン性を有する糸を製作した。

この生地(糸)を高付加価値テキス

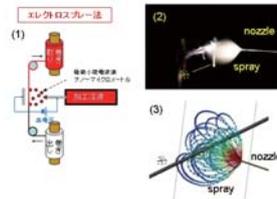
タイル見本市であるミラノウニカに出展し、海外一流ブランドへサンプル生地を提出するまでに至った。



エレクトロスプレーによる繊維加工製品
(1)グラデーション染色した生地:シルク(2)グラデーション染色した生地:綿(3)染色糸:シルク(4)染色糸:綿(5)グラデーション染色した糸:シルク(6)展示会出展ミラノウニカ



エレクトロスプレー繊維加工装置
(1)装置概観(2)スプレー部(3)装置構成の説明



エレクトロスプレー繊維加工の原理
(1)エレクトロスプレー構成(2)エレクトロスプレー画像(3)エレクトロスプレーシミュレーション

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

- 環境負荷低減と機能性付与
従来の染色法と比べ廃液をほとんど出さないため、様々な加工液を使用可能である。
- アパレル業界のプロセスの変革
クリーンかつ小型であり、オフィス等でも使用も可能で、従来、「生地選択」→「デザイン」としていたものを「デザイン」→「生地(糸)」とすることが可能である。
- 多分野・工業製品への応用
繊維以外の線状(フィラメント、ワイヤー状)のものへの機能性を付与も可能であり、工業製品(繊維以外)への応用も多数ある。

開発者の声

本研究では、研究開発に留まらず、その先の製品製作まで進み、製品の出展まで至った事は、大きな成果である。参加企業(アピックヤマダ、ヤマダ、齋栄織物)、参加研究機関(産業技術総合研究所、愛媛県繊維産業技術センター)が率先して役割を果たした結果が成果に繋がった。

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



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

採る。歩行においては牽引ベルトを介して下肢と連結された人-機械協調制御系を形成することを特徴とし、遊脚に軽微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。

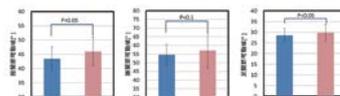


図1 高齢者のトレッドミル歩行試験におけるアシスト介入による下肢関節可動域の拡張

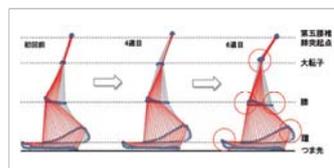


図2 高齢者におけるアシストの繰返し介入前後の歩容形態変化(非介入時)の推移(下肢伸展機能の改善)

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性が増し、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からプレスリリースとして発表されています。
<http://www.sumitomoriko.co.jp/pressrelease/2015/n51910245.pdf>

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、

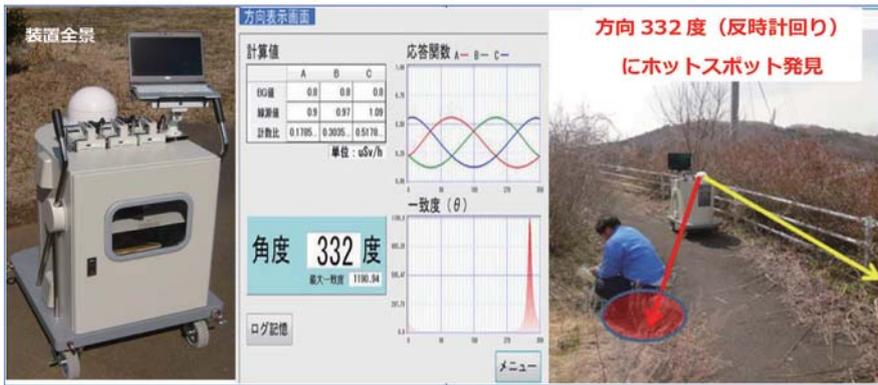
3台のサーベイメータの出力からホットスポットの方向を計算するパソコンによって構成されている。ホットスポットがあると特定の方向からのガンマ線が増加し、3台のサーベイメータの指示値のバランスが変化することを利用したものである。ガンマ線の飛来方向が、±10度の精度でわずか60秒で探査でき、ホットスポットを容易に発見することができる。

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

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
(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連続鋳造による製法の量産・低コスト化(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。

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銅を用いると、パワー素子の大電流化およびPCUの小型化と低コスト化を実現することができる。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式会社ロータス・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。さらに、【ステージIII】NexTEP-Bタイプとして2017年度より当該技術を用いた革新的車載用冷却器の開発、実用化を目指している。シーズ探索、顕在化、実用化と大学発の開発技術によるイノベーションの創発に対し、ステージに合わせた最適な成果展開支援を頂いている。

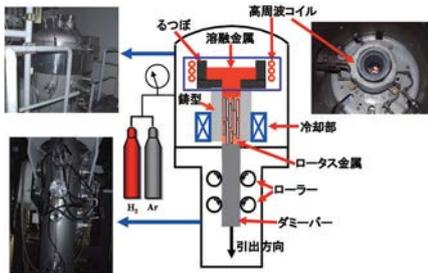


図1 水素ガスを用いた連続鋳造装置の模式図と写真

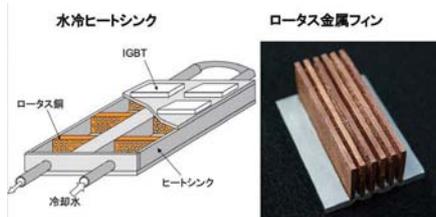


図2 ヒートシンクモジュールとロータス銅を用いたヒートシンク

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。

期待されるインパクト
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

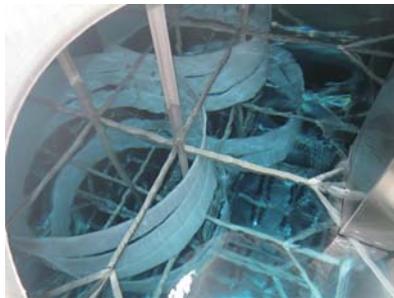
受水槽は災害時の給水利用としての役割もあり、それが地震などによって破壊されれば、本末転倒となる。その役割を維持するためにも本研究で得られた制振装置の存在意義は大きい。関東圏を中心に病院、集合住宅等への設置も進みつつあり、今後の普及活動によって、全国的な展開が進むものと期待する。

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。



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

※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/2015/02/post-33677.html>

※シビル連携NPOプラットフォームCNCPAワード2017のベストプラクティス部門にて優秀賞を受賞

<http://npo-cncp.org/award2017/index.php>

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。

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。

カワノラボHP

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

紹介動画

<https://youtu.be/U1a132rClq0>(全般)

<https://youtu.be/Vn8k67mDGL0>(電池/電子材料)

<https://youtu.be/J8gK-Vvgn9c>(製薬/化粧品)

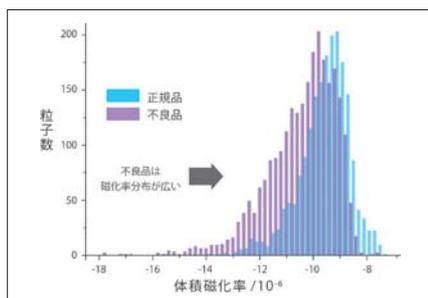


図1 シリカゲル粒子表面を疎水コーティングした製品のロットばれを評価した例。不良品は表面疎水処理膜が剥がれていることが示唆される。

	磁化率	ゼータ電位	細孔体積	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	×	×	△	△	×
組成評価	粒子数と組成から つき評価	粒子数の組成電荷の ばらつき評価	粒子数の組成電荷の ばらつき評価	粒子数の組成電荷の ばらつき評価	粒子数による粒子の 組成分析
溶液中での測定	可	一部可(液相のみ)	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	○	○	×	×	×
高圧分析	○	△	△	△	△
測定対象物	表面積・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

※この成果は、傑リパネス主催 第4回アグリテックグランプリ DNP賞およびロータ賞を受賞しました。
<https://lne.st/2017/09/25/atg/>

つなぐ・産業基盤

製品化
/ 起業

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)
(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。

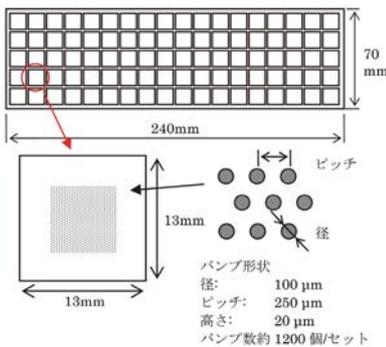


図1 インターポージャーの形状



図2 開発した検査装置「V-100」

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

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。

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

超高速撮影技術は、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。

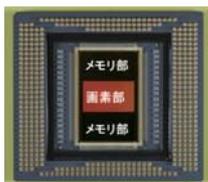


図1 セラミックパッケージに実装された評価用センサ



図2 超高速ビデオカメラ HyperVision HPV-X

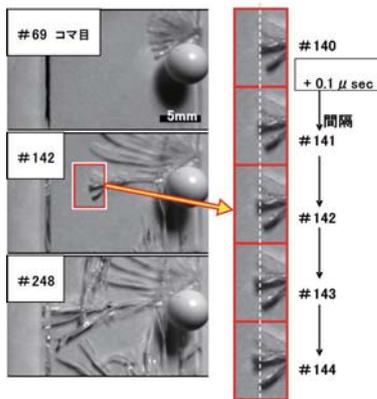


図3 1000万コマ/秒での撮影例
・被写体はエアガン発射により破壊されるスライドガラス
・亀裂の伸展速度は約1km/秒

※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>

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工程数が増え高コストとなり、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、眼科および脳外科手術用等様々な診療科の医療機器へ展開している。

期待されるインパクト
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)
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合金製眼鏡フレーム製造の開発を行っている。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開発を進める。

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。



チタン合金製眼鏡フレーム



眼科手術用器具(持針器)

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・コスト低減効果が確認できた。

期待されるインパクト
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)
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。

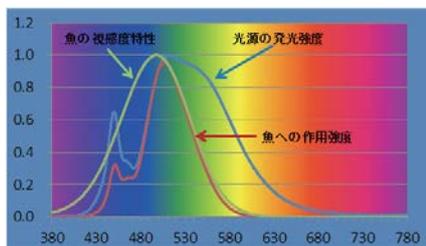


図1 魚の視感度特性とLED光源特性(光波長nmと相対強度)



600W船上灯(左上)、1KW水中灯(右上)、漁船搭載(下)

※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

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、高温加圧変形

- ◆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、高温加圧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。

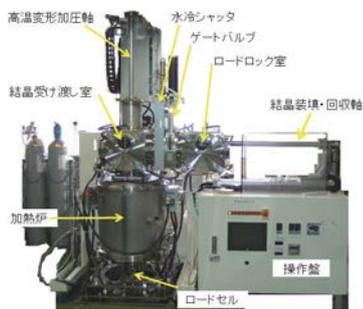
期待されるインパクト
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

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。



結晶レンズ製造用高温加圧変形装置



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

製品化
/ 起業

木造住宅の制振構造標準化を可能にした「減衰機能付加型筋かい制振金物」

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 木造住宅制振構造標準化を目的とした減衰機能付加型筋かい制振金物の実用検証

開発期間 平成27年12月～平成29年9月

キーワード ▶ 巨大地震、木造住宅、筋かい、制振デバイス、制振構造標準化、ハイブリッド構造、フォールトトレラント機構

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
ユニオンゴム工業株式会社
- ◆研究者
古田 智基(第一工業大学)

現行の耐震基準による木造住宅は、震度6強以上の地震を経験すると剛性・耐力が低下し、大きな余震に耐えることができない。そこで、巨大地震を数回経験しても剛性・耐力を維持することができる制振構造が有効であり、今回、筋かい金物に制振ダンパーの機能を付加した「減衰機能付加型筋かい制振金物」を開発した。これは、木造住宅に標準装備されることを目指したもので、コストを抑え、施工性においても非常に優れている。既存の制振デバイスは各構面1箇所の設置

全体に均等に設置されるため建物全体の制振効果が非常に高く、従来の工法で安価に制振構造標準化が可能となる。さらには、実際に住む側のユーザー目線で見て費用対効果が確認できる性能評価ツールを提供するため、「安全・安心」を住まい手が主体的に自ら手に入れることができ、住生活の質の向上につなげる。



DIT制振筋かい金物の設置状況

期待されるインパクト
(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

設計方法や効果・評価が非常に曖昧な既存制振デバイスの現状を克服し、難しい工法を必要とせず安価に制振構造が標準化できる。筋かい金物にタクトイリティーと減衰性能を持たせる画期的なアイデアと単純機構で、高い量産性を有しているため安価に供給できる。市場規模としては、毎年新築される木造住宅約20万棟の内の2万棟を目標としており、20億円の市場を見込んでいる。

開発者の声

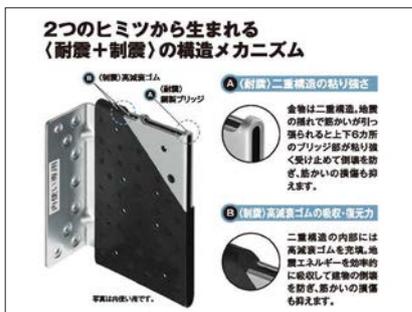
制振構造標準化は、現状の耐震性能の底上げにつながる。すなわち、巨大地震に対する人命・財産確保に真に貢献するものである。A-STEP事業により本技術が製品化されたことの社会的意義は非常に高く、今後の普及に期待している。かつてはオプション扱いだったエアバッグやABSの標準化が自動車の安全性に寄与したように、木造住宅への標準化により減災につなげて欲しい。

<http://www.kaneshin.co.jp/>
<http://www.di-teck.jp/>

日本住宅新聞：2017年10月15日
プレカットユーザー：Vol.25
月間住宅ジャーナル：2017年11月
北海道住宅新聞：2017年10月
住宅産業新聞：2017年9月28日、11月16日
日刊木材新聞：2017年10月19日、11月10日



DIT制振筋かい金物



DIT制振筋かい金物の構造メカニズム

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
株式会社イアス

◆ 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(¹²⁹I/¹²⁷I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。

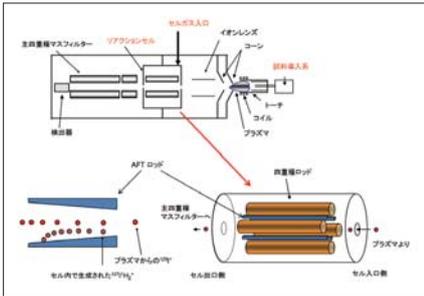
従来用いられてきた中性子放射化分析のように研究用原子炉を必要としない上に、前処理中の被曝リスクが無いことから、従来手法の代替えとして実用化に供せる環境モニタリング法である。

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、⁹⁰Srおよび¹³⁷Cs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⁹⁰Srおよび¹³⁷Cs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¹²⁷I/¹²⁹I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	-	-	-	-
減圧蒸留時間 (min)	30	30	-	-	30	15
炭素抽出時間 (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

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

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立した。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)

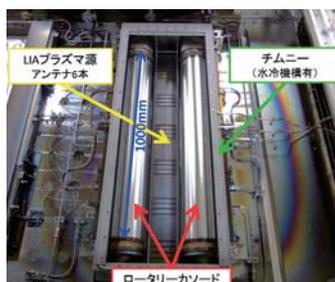
LIAスパッタシステムは幅広い分野への用途展開が期待でき、まず初めとして「表面処理/機能膜市場」に市場参入した。今後は、特徴の一つである低温成膜技術を生かして、市場拡大が期待される「アドバンスト・パッケージ市場」や「フレキシブルディスプレイ市場」への用途拡大をはかり、2020年度には年間約60億円の装置販売を目指す。

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

製品化
/ 起業

3次元指向性ポ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次元指向性ポ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

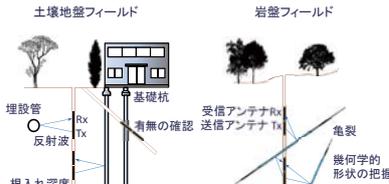
◆プロジェクトリーダー所属機関
松永ジオサーベイ株式会社

◆研究者
海老原 聡(大阪電気通信大学)

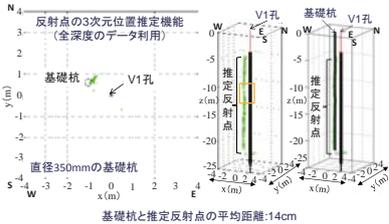
レーダ波を用いて、掘削坑周辺の基礎杭等の埋設物、空洞、岩盤中の断層、亀裂等を把握する手法であり、1本の掘削孔で対象物の3次元位置推定が可能な3次元指向性ポアホールレーダシステムである。

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、従来ポ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ポ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、2020年度には、売上総額100百万円を見込んでいる。

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まれている。

松永ジオサーベイ(株)ホームページ
<http://www.m-gs.co.jp/technology/technology8.html>

本成果は、日本の新技術・新工法(11/17発行)にNETIS登録技術として掲載されています。

http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/Search/NtDetail1.asp?REG_NO=KT-160079&TabType=2&nt=nt

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。

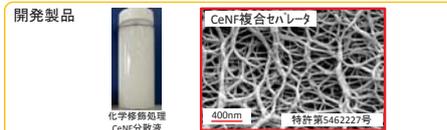
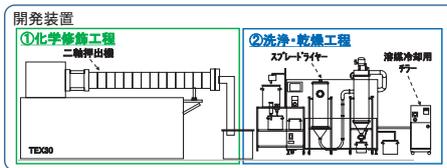
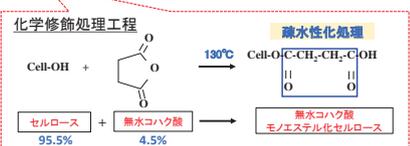
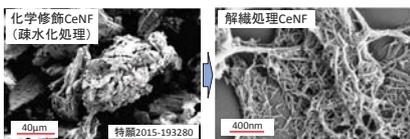
期待されるインパクト

(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や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。



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

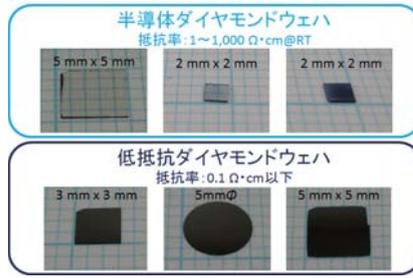


図2 CVD単結晶ダイヤモンド自立基板

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。

プロト
タイプ

多チャンネル同期検波IC搭載・高感度高速2次元アレイ磁気イメージセンサ

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 多チャンネル同期検波IC搭載・高感度高速2次元アレイ磁気イメージセンサ

開発期間 平成27年12月～平成28年12月

キーワード▶ ナノグラニューラ、TMR、薄膜磁石、同期検波IC、リチウムイオン二次電池、非破壊検査、電流検出

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
セイコーNPC株式会社
- ◆研究者
小林 伸聖(電磁材料研究所)

リチウムイオン二次電池の微小金属異物の混入や、デンドライト成長等による短絡電流の発生とその位置を、短時間で検査できる磁気センサモジュールを開発した。まず、薄膜バイアス磁石を一括形成した「ナノグラニューラ TMR型磁気センサ素子」を製作し、漏洩磁界が0.02mT以下を

達成した。次に、5ch/チップの「多チャンネル同期検波IC」を製作し、入力換算ノイズ870nV/ \sqrt Hz @1Hz、検波周波数1kHzを達成した。最後に、前述の「センサ素子」と「多チャンネルIC」を一体化した300chの「2次元アレイ磁気イメージセンサモジュール」を製作し、リチウムイオン二次電池に流れる微小電流1.6mAを数秒程度の短時間で検出できることを実証した。空間分解能は約2mmであった。リチウムイオン二次電池の検査時間を大幅に短縮できる可能性を示した。

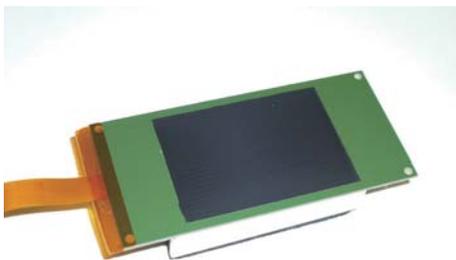
期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

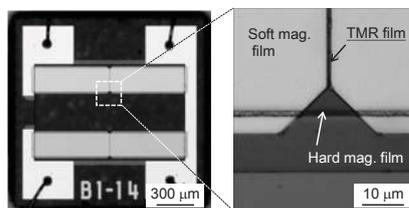
今回開発した2次元アレイ磁気イメージセンサが実用化されると、短時間(数秒～数十秒)で微小なリーク電流の検出が可能となる。検査時間の大幅な短縮・合理化によりリチウムイオン二次電池の生産性が向上し、また直接的にリーク電流を検出することにより不良品の市場流出リスクを低減でき、安全性の向上に貢献することができる。

開発者の声

磁気センサを2mm間隔で2次元アレイ状に配置した磁気センサモジュールを用いて微小電流を検出するという、リチウムイオン二次電池の新たな検査方法を提案した。比較的小さい空間分解能で電流を検出できるため、電池の非破壊検査に限らず他用途への応用も模索したい。



2次元アレイ磁気イメージセンサモジュール。表面の黒樹脂に覆われた部分に、磁気センサを縦20チャンネル、横15チャンネル配置。



写真左) ナノグラニューラ-TMR型磁気センサ
写真右) TMR薄膜の隙間(約1 μ m)近傍を拡大

プロトタイプ

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

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)に掲載されています。

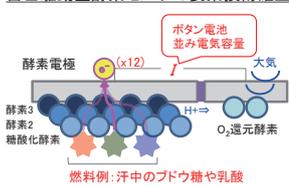
開発技術の特徴

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



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

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。

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、粒径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、プリントエレクトロニクス、ダイボンド分野での技術進화를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。

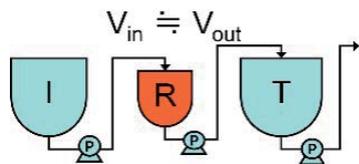


図1 連続槽型反応装置 (反応槽(R)への流入、流出量を同じにして合成時のCO₂発生量を制御し、速やかに系外へ排出)

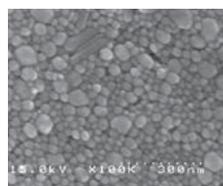


図2 銀ナノ微粒子合成例 (導入設備で合成した銀ナノ微粒子の一例)

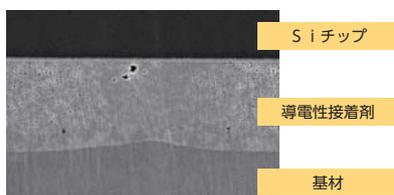


図3 銀ナノ微粒子使用例 (銀ナノ微粒子を用いて導電性接着剤を作製、175°C30分焼結後の断面SEM画像 上段:Siチップ、中段:導電性接着剤、下段:基材)

プロトタイプ

壊れず、拭き取り可能な低反射率ナノ構造(モスアイ構造)表面

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 反射防止構造体(モスアイ構造)に防汚機能を付与したタッチパネル用フィルム及びフィルム材料の開発

開発期間 平成25年12月～平成28年11月

キーワード▶ナノインプリント、光硬化性樹脂、モスアイ構造、反射防止構造、高硬度、防汚性、グラッシーカーボン

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
オーテックス株式会社
- ◆研究者
谷口 淳(東京理科大学)

新しく開発した高硬度で防汚性を持つ紫外線硬化性樹脂を用いて、モスアイ構造の転写に成功した。モスアイ構造はナノオーダーの針状構造で、反射防止効果がある。今回開発した技術を用いれば、触っても壊れず、防汚性もあり容易に汚れが拭き取ることができ、スマートフォンなどのタッチパネルへも使用が可能とな

る。また、モスアイ構造表面の水の接触角は150°以上で超撥水性を示し、この性質を利用した製品などにも使用できる。モスアイ構造の金型原盤は、東京理科大学が保有する特許技術で作製し、転写に関しては、ナノオーダーの転写が可能でナノインプリント技術を用いた。新開発品の樹脂を用いて作製されたモスアイ構造は、スチールワール700gfの擦過試験にも耐え、指紋のふき取りも容易に行えた。これによって、触っても壊れないタッチパネル用反射防止フィルムが実現した。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

モスアイ構造はナノオーダーの微細構造のため、触ると壊れ、指紋が付いたら拭き取れないという問題点があった。本研究開発で、光の反射を防止するモスアイ構造の強度と防汚性を向上し、タッチパネルに使用できるようになった。開発した光硬化性樹脂は鉛筆硬度9H以上であり、平らな膜でも防汚性を有するハードコートとして使用可能である。

開発者の声

開発した光硬化性樹脂は、スチールワールでの擦過試験にも耐え、かつ、防汚性を持ったものである。通常硬い樹脂は、脆く割れるなどしやすいが、本開発品は伸びもありしなやかな樹脂である。この点、ナノインプリント用のレプリカモールド等にも使用できる。また、硬さをベースとして、防汚以外の親水表面にするなどの改良も容易に行える。

※この成果は、東京理科大学からプレスリリースとして発表されています。

<http://www.tus.ac.jp/today/20170808012.pdf>

※この成果の一部は、日刊工業新聞(平成29年8月9日朝刊23面)に掲載されました。

新開発品

従来品

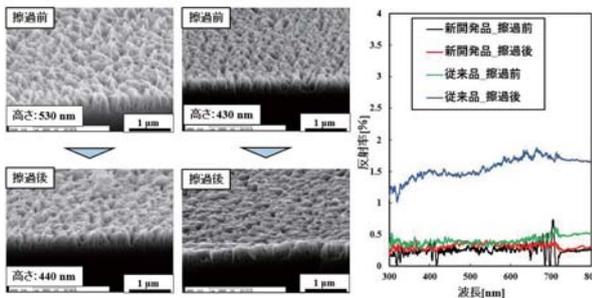


図1. スチールワール擦過試験前後のモスアイ構造と反射率(擦過試験条件: スチールワール#0000、700gf、10往復)

左: 新開発品、擦過後も構造が残っている。真ん中: 従来品、擦過後構造が潰れている。右: 反射率のグラフ: 従来品は擦過後1%を超えているが、新開発品は擦過前後で、可視光領域で0.3%未満の低反射率が維持できている。

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
キヤノン株式会社
- ◆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、キヤ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、本実証の効果を得たのである。

※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)

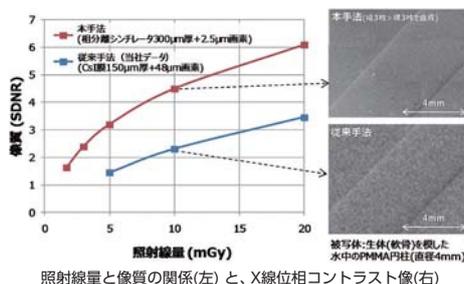
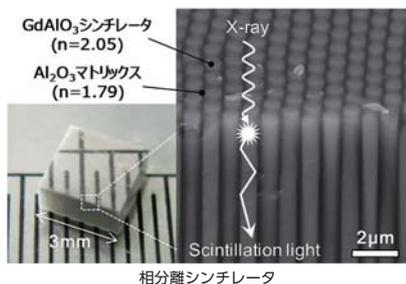
期待されるインパクト

(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。



照射線量と像質の関係(左)と、X線位相コントラスト像(右)

機能材料

プロトタイプ

全固体pHセンサ(ダイヤモンド差動FETセンサ)

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 使用環境順応なダイヤモンド電界効果トランジスタ型全固体pHプローブの創製

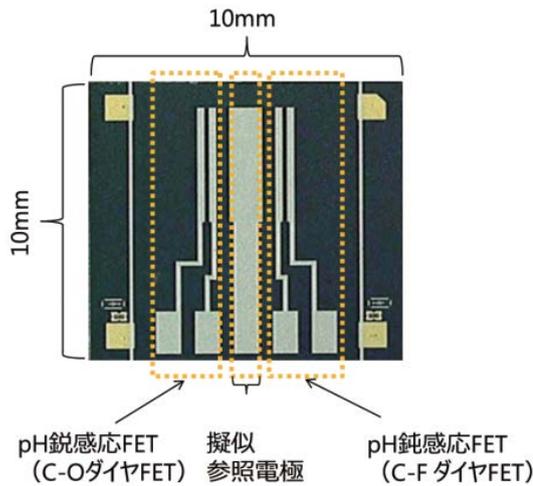
開発期間 平成26年12月～平成29年11月

キーワード▶ 全固体pHセンサ、ダイヤモンド半導体、終端元素制御、差動FET、pH

- ◆プロジェクトリーダー所属機関
横河電機株式会社
- ◆研究者
川原田 洋(早稲田大学)

pH値(水素イオン濃度指数)は溶液物性のパラメータとして最も基本的であり重要な化学値であり、多くの化学反応に関わるために、化学・上下水・石化・バイオ等の幅広い業界で注目される。しかし、業界標準のガラス電極式pH計は、作用極にガラス製の電極が使用されていることからガラス破損による異物混入リスク(コンタミ問題)がある。特に食品業界では、食品製造工程で使用するにはガラスを使用することは問題であると指摘されている。また、ガラス電極式pH計のもう1つ

の課題は、pH値を正確に測るために使用されている銀塩化銀参照電極由来成分が試料に混入することである。本研究ではpH測定に関わる課題解決として・全固体pHセンサ(ダイヤモンド差動FETセンサ)を実現した。



全固体pHセンサ(ダイヤモンド差動FET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)

トリリオンセンサやIIOTなど将来期待されている分野では測りたい場所をピンポイントで測ることが出来る多種多様なセンサが必要になる。pHセンサやイオンセンサは測定可能な環境の制限が多く、これまで測りたい場所で測ることができていなかった。本研究成果である全固体pHセンサにより、ユーザーが望む任意の場所をピンポイントでコンタミレスに測定できるようになり、今後pH値測定制御を利用した新たな価値の創造が期待される。

開発者の声

次世代pHセンサとして人工合成ダイヤモンドを使用したイオン感応性電界効果トランジスタ(ISFET)型の化学センサを実現した。全固体pHセンサではpH値を測定するpH鋭感応性FET(部分酸素終端ダイヤモンド)を使用し、固体参照(極)としてpH鈍感応性FET(部分フッ素終端ダイヤモンド)を使用している。感度がことなるISFETの差動構成をとることで安定なpH値測定を実現している。

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シンチレーター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シンチレーターでは、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。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

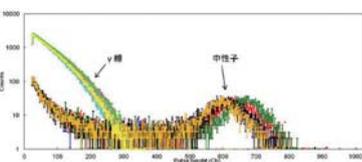
樹脂型Eu:LiCAFシンチレーターは、高いn/γ比及び幾何的形狀の自由度が高く、³He代替中性子検出器の中で最有力候補となる。核物質セキュリティ及び中性子利用の物質科学の分野で需要が高まり、³Heの供給が逼迫すると予想される2018年を目途に³He中性子検出器に取って代わることを目指す。

開発者の声

LiCAFシンチレーターは、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ーであった。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シンチレーターシート



樹脂型Eu:LiCAFシンチレーターシートのスペクトル



中性子検出器及びモジュール

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：冷却すると透明から不透

明に変化し、自動的に温度監視を開始

◆明確さ

目視確認：温度上昇で閾値に近づくと透明度が上がり、さらに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(不透明化)、9～11℃で透明化、11℃を超えると2色に変化する。

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を受け、このたび新製品として図2の「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販売を開始した。今後も顧客ニーズに応えられるよう製品開発を継続している。



図1 温度シールの用途

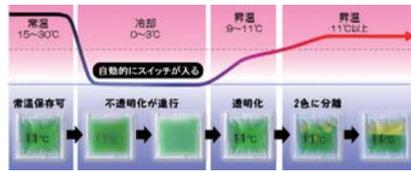


図2 温度とシールの色の变化

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なIgM抗体の産生が誘導されており、実用化が期待される。

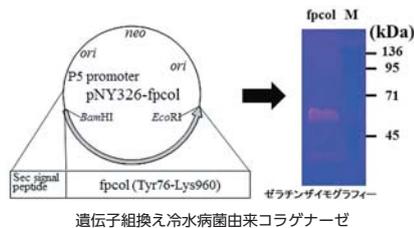
期待されるインパクト

(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

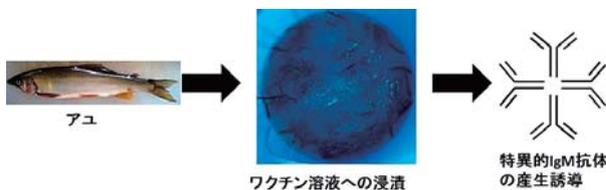
企業を中心とした共同研究体制を構築することで、公設試験場だけでは検討できなかった実用的な試験を実施することができた。今後は、ワクチン液の機能や生産効率の改良を行うと共に、治験に向けてのデータの取得などを行い、ワクチンの製品化を目指す。



遺伝子組換え冷水病菌由来コラゲナーゼ



溶解させた冷水病菌



アユを2種類のワクチン溶液に浸漬し特異的IgM抗体の産生を誘導した

機能材料

アグリ・バイオ

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。痛みにも慣れるのが困難であると同じ原理で、げっ歯類は恐怖臭にも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。

プロトタイプ

長日要求性素材と遺伝子解析を応用したアブラナ科極晩抽性実用品種の開発

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 長日要求性素材と遺伝子解析を応用したアブラナ科極晩抽性実用品種の開発

開発期間 平成24年10月～平成29年7月

キーワード ▶ アブラナ科、晩抽性、DNAマーカー、ハクサイ、遺伝解析、抽だい、育種

◆プロジェクトリーダー所属機関
株式会社サカタのタネ

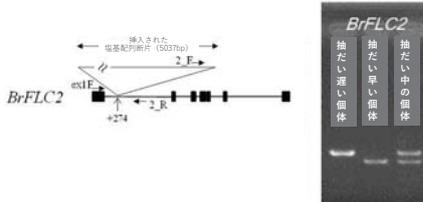
◆研究者
若生 忠幸
(農業・食品産業技術総合研究機構)

既存品種では早期抽だい(早期開花、とう立ち)を防ぐために加温育苗が必要なハクサイ作型において、無加温で収穫できるハクサイ実用品種の育成と、品種開発を促進するための開花関連遺伝子解析やDNAマーカー開発を目標に研究を実施した。その結果、実用品種の育成に近



既存のF1品種(画面右)は、早期抽だいして、花茎長が80cm以上伸びているのに対し、既存品種の親に晩抽性遺伝子をマーカー選抜で導入して得られた試交F1(画面左)は、花茎長が10cm以下と晩抽性を示している。

づき、新たな無加温作型が開発されつつある。すなわち、極晩抽性を支配する遺伝子解析が進んで2遺伝子についてDNAマーカー選抜が可能になり、さらに1遺伝子の機能解明が進んだ。また、既存品種では対応できなかった作型において、高い商品化率の得られる有望F1組み合わせ(実用品種候補)を選定した。加えて、早期抽だいのために春の無加温栽培が困難であった極早生の生食兼用新規ハクサイ品種「タイニーシュシュ」について、DNAマーカーを活用して選抜を進めた結果、極晩抽性を付与した有望F1組み合わせ(実用品種候補)が早期に育成されつつある。



(図左)開花抑制遺伝子BrFLC2の発現調節領域における約5kbの断片挿入が、極晩抽性の一因である。
(図右)BrFLC2遺伝子における挿入の有無を識別できるDNAマーカーを開発し、極晩抽性を効率的に育種できるようになった。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

晩抽性は、多くのアブラナ科主要野菜において安定供給に直結する重要な育種課題である。一方、晩抽性は花が咲きにくく、世代更新に時間が掛かる形質であることから、品種改良を迅速に進めることは困難であった。本研究によって、ハクサイの極晩抽性の遺伝子解析やDNAマーカー開発が進み、極晩抽遺伝子を効率的に育種利用できるようになった。さらには、他のアブラナ科品目の育種へ利用拡大できる展望も開けてきた。

開発者の声

本プロジェクトは、極晩抽性品種育成に向け、極晩抽遺伝子の遺伝子解析、圃場での栽培調査、選抜、交配、作型開発と内容が多岐に渡り、弊社単体では難しい事業であった。農研機構、大学、農業試験場と強く連携を取ることで初めてここまで成果を得る事ができたと考えている。今後は極晩抽性ハクサイ品種育成に向け、他形質の改良をさらに重ねると共に、本研究成果の他のアブラナ科品目での利用も進めたい。

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**

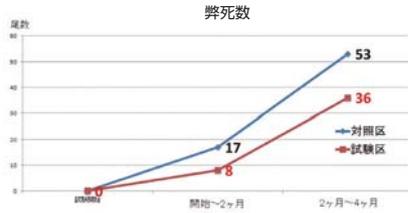
キーワード ▶ 昆虫、水産養殖、飼料、機能性物質、免疫活性化、抗病性向上

- ◆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)

新たな動物性資源である昆虫を利用した水産養殖用飼料の開発を実施した。養殖現場での実証試験では、イエバエサナギを含有した低魚粉飼料により、高い成長性、斃死率低減や、色揚向上効果が確認され、イエバエサナギの飼料原料としての有効性が示された。また、昆虫の持つ免疫活性化能に着目し、ヤママユやカイコのサナギから新規多糖「シルクローズ®」の単離同定に成功、養殖魚に対する細菌やウイルスの感染試験において、抗病性の顕著な向上が確認され



た。「シルクローズ®」は、カイコからの抽出方法を確立し、飼料用サプリメントとしてH29年度より販売を開始しており、水産養殖現場で本研究の成果が活用されている。
【写真・図の説明】養殖現場での実証試験。2.5%のイエバエサナギを含有し魚粉を10%低減した飼料で、マダイの成長が促進された。また、酸化ストレス軽減や、斃死数低減が確認され、昆虫による抗病性向上が実証された。



カイコから抽出した「シルクローズ®」。飼料用サプリメントとして販売を開始した。

期待されるインパクト

(効果、意義、市場規模、売り上げ予測)

(株)愛南リベラシオは、カイコ由来の免疫活性化多糖で効果的に魚病を抑制する「シルクローズ®」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

養殖や畜産の飼料では、動物性タンパク質を天然の魚に依存しているが、天然魚の漁獲量は世界的に減少傾向で、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、人類にとって重要な動物性資源となり得る。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無い。

製品化
/ 起業

排水中の高濃度油脂を共生微生物の力で分解除去する画期的な技術

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 **油脂分解微生物を利用する低コスト・ハイパフォーマンス排水処理システム**

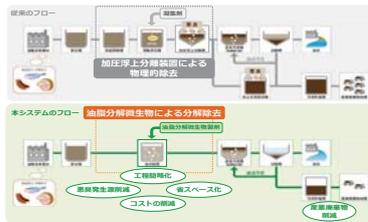
開発期間 **平成26年12月～平成29年3月**

キーワード ▶ 微生物製剤、共生微生物、排水処理、油分解、生物処理、産廃削減、悪臭低減、バイオコントロール

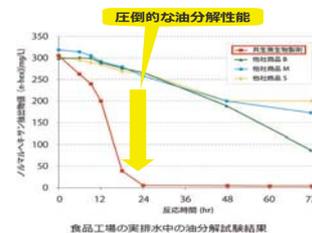
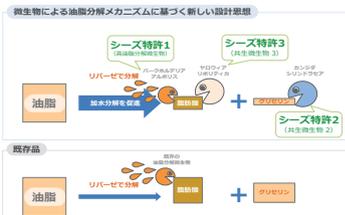
- ◆設立企業名
株式会社フレンドマイクロブ
- ◆研究者
堀 克敏(名古屋大学)

圧倒的な油脂分解能力を誇る微生物製剤をシーズとし、食品工場や油脂工場の排水処理の前処理工程である加圧浮上分離装置を代替可能な新技術を開発した。主要な製品は、油脂分解微生物を配合した微生物製剤と、微生物を現場で増幅させ自動的に添加する自動増幅投入装置である。本技術の導入により、産廃の削減や悪臭低減、排水処理コストの抑制も期待される。微生物製剤の適用範囲を広げるための様々な要素技術を開発し、複数の工場での現場実証試験により技術の有効性を立証した。排水のような雑多な微生物が無数に存在する環境に投入した微生物を、一定のポピュレーションで維持し、目的の分解機能を発揮させるためのバイオコントロール理論を構築するに至った。本理論に基づき、様々な排水、汚染環境、廃棄物、悪臭の浄化に高い効果を発揮するバイオ製剤の開発が可能になるため、これを手掛けるベンチャー企業として(株)フレンドマイクロブを起業した。

物が無数に存在する環境に投入した微生物を、一定のポピュレーションで維持し、目的の分解機能を発揮させるためのバイオコントロール理論を構築するに至った。本理論に基づき、様々な排水、汚染環境、廃棄物、悪臭の浄化に高い効果を発揮するバイオ製剤の開発が可能になるため、これを手掛けるベンチャー企業として(株)フレンドマイクロブを起業した。



従来の加圧浮上分離装置を代替可能。



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、既存の加圧浮上分離装置の代替法としてだけでなく、補完技術としても期待される。食の多様化や冷凍食品の普及などにより、多くの食品・油脂工場では油の使用量が著しく増大しており、廃水中の油分量も大幅に増え対策に追われている。既存の加圧浮上分離装置に加え、コストパフォーマンスの高い微生物分解システムの導入を図りたいという市場からの要望も高く、排水処理に限っても数百億円の世界規模が想定される。科学的な理論に基づく特許と技術の堅牢性・有効性と競争力の非常に高い本技術が、新たな市場を切り開く。

開発者の声

バイオコントロールの理論とノウハウにもとづき、広範囲な関連技術の研究開発を継続し、事業を発展させたい。今後5～7年でベンチャーを急成長させ、上場を果たし、バイオベンチャーと産学連携の成功モデルにしたい。

※この成果は、JSTおよび名古屋大学からプレスリリースとして発表されています。
http://www.nagoya-u.ac.jp/about-nu/publicrelations/researchinfo/upload_images/20150825_engg.pdf
<https://www.jst.go.jp/pr/announce/20170614/index.html>

製品化
/ 起業

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おり、一部オープンサイトにて公開もしている(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。

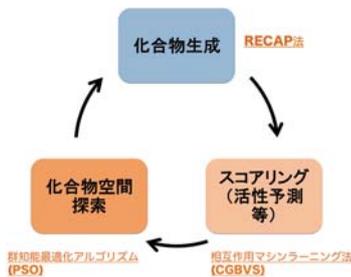


図1 denovoデザインのサイクル

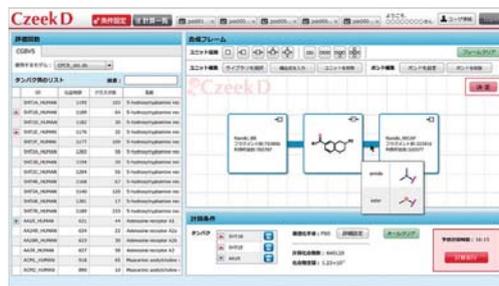


図2 計算設定画面

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29年度の主な出展実績)

イノベーション・ジャパンー大学見本市 / JSTフェア2017

平成29年8月31日(木)～9月1日(金) 東京ビッグサイトにて開催

<https://www.ij2017.com/> ※このURLは現在使用していません。

<http://www.jst.go.jp/tt/jstfair2017/>

「イノベーション・ジャパンー大学見本市」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、毎年本イベントに合わせてJST発の研究開発成果が一堂に会する「JSTフェア」を開催し、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しています。2017年度、A-STEPからは最新の研究開発成果・全21課題を出展し、ポスターおよび試作品などによる展示発表を行いました。



JASIS2017

平成29年9月6日(水)～9月8日(金) 幕張メッセにて開催

<https://www.jasis.jp/>

「JASIS」は、アジア最大級の分析機器・科学機器の総合展示会です。JASIS2017では、JSTが推進する各事業から創出された最新の成果のうち計測・分析技術に関する選りすぐり全15課題を展示し、実機の紹介やデモンストレーションを行うとともに、各出展者によるショートプレゼンを実施いたしました。A-STEPからは、実用化目前または直後の注目2課題を出展し、来場者の皆さまに研究開発成果の概要と技術を紹介しました。



食中毒・毒素・菌迅速検出システム

フルイドウェアテクノロジーズ株式会社 / 科学警察研究所 / 産業技術総合研究所



磁化率測定装置

株式会社カワノラボ

キーワード索引

【あ行】

悪臭低減	37
アブラナ科	36
アユ冷水病	35
アレブロセッサ	13
安心	19
安全	19
育種	36
位相シフト	26
遺伝解析	36
遺伝子組換え	35
糸	23
異物検査	13
医療機器	27
インターポーザーサブストレート	26
ウェアラブル	23、32
エアロゾルデポジション	11
エッチング	17
エネルギーハーベスト	32
エレクトロスプレー	23
折紙工学	20
温度監視	35

【か行】

介護予防	23
解析	12
海難事故	12
化学	19
核物質セキュリティ	34
化合物 denovo デザイン	38
可視化	14
ガス吸着	20
可変インダクタ	22
ガラス	19
カラム並列巡回型 AD 変換器	15
ガンマ線	24
危険判定	12
機能性物質	37
機能性ポリマー	9
機能メモリ	13
忌避剤	36
嗅覚刺激	36
共生微生物	37
恐怖臭	36
魚比視感度	27
漁船	12
漁船用照明	27
巨大地震	25、28
金属汚染フリー	17
銀ナノ微粒子	32
グラッシーカーボン	33
グローバル電子シャッタ	15
蛍光 X 線分析	28
計測 / 監視 / FA / マシンビジョン	15
警報	12
結晶成長	33

結晶レンズ	28
げっ歯類	36
コイル	13
高温加圧変形	28
高活性	36
高強度 Nb ₃ Sn 線材	8
抗菌	23
高硬度	33
高効率	22
工作機械	21
高精度	30
高速成長	31
高速度ビデオカメラ	26
酵素電極	32
高度制御	19
坑内姿勢計測	30
抗病的向上	37
高分子分散剤	9
高密度	29
高齢化	23
コールドチェーン	35
小型船舶	12
コラゲナーゼ	35
昆虫	37

【さ行】

細孔体積	25
先染め	23
座屈	19
差動 FET	34
酸化ガリウム	18
三角波	12
酸化物薄膜	29
3次元位置推定	30
3次元集積回路	17
3次元測定	26
産廃削減	37
磁化率	25
色材	9
磁気センサ	13
軸受	21
指向性アンテナ	30
磁石	13
次世代セパレータ	30
事前曲げ歪み効果	8
磁束制御	22
自動車内装材	21
遮熱	20
周期	12
終端元素制御	34
柔軟素材	23
樹脂	30
樹脂型 Eu:LiCAF シート	34
受水槽	25
省エネルギー	27
衝撃波	26

衝撃・破壊試験	26
焼結ダイヤモンド	18
小孔径	30
自律式照度制御	27
飼料	37
新規ナノ構造による光取出し効率向上	10
人工知能	38
深紫外光用高反射 p 型電極	18
深紫外光用透明 p 型コンタクト層	18
浸漬ワクチン	35
シンチレータ	33
水産養殖	37
水素	24
スケールアップ	32
筋かい	28
ステップ周波数方式	30
スパッタ	29
3D インモールド転写	21
スロッシング	25
制振構造標準化	28
制振装置	25
制振デバイス	28
生体センサー	32
静電噴霧	23
精密溶接技術	27
積層	20
セミデマンド	16
セルロースナノファイバー	30
繊維加工	23
全空間テーブル化手法	26
全固体 pH センサ	34
染色	17、23
先天的恐怖情動	36
線量率	24
相分離構造	33
ソフトウェアテスト	14
ソフトメカトロニクス	23

【た行】

大規模データ	14
大探査距離	30
ダイナミックレンジ	10
大面積	11、29
ダイヤモンド	31
ダイヤモンド半導体	34
多層膜	28
縦型深紫外 LED	18
単結晶 AlN 基板上深紫外 LED	10
単結晶 AlN 基板ナノサイズ加工	10
短時間降雨予測	11
鍛造加工技術	27
地域公共交通	16
チタン合金	27
窒化物薄膜	29
チップ増強ラマン散乱	12
抽だい	36

超高感度	10
超高真空	12
超広帯域無線 (UWB)	16
超伝導ケーブル	8、19
低温	12
低コスト	32
低消費電力	15
低消費電力化	22
低ダメージ	29
低電圧化	22
定電圧駆動	15
デジタルノイズリダクション	10
テストケース生成	14
電圧調整	22
電磁波	30
電磁誘導現象	13
転覆	12
電流検出	31
電力系統	22
銅	24
同期検波 IC	31
動作範囲拡大	22
導電	23
突板インサート成形	21
ドレッシング	18

【な行】

ナノインプリント	33
ナノグラニューラー	31
生物処理	37
波向	12
難馴化性	36
匂い分子	36
熱応力	19
熱収縮	19
燃料費	27
ノイマン型コンピュータ	13

【は行】

バイオコントロール	37
バイオ燃料電池	32
排水処理	37
ハイブリッド構造	28
ハクサイ	36
薄層化	17
薄膜磁石	31
波高	12
バスボトルネック	13
ハニカムコアパネル	20
波浪	12
パワーデバイス	31
反射防止構造	33
晩抽性	36
半導体	31
反応	19

反応性	29
ヒートシンク	24
光硬化性樹脂	33
微細	19
微小金属	13
微生物製剤	37
非接触回転軸測定	21
ビッグデータ創薬	38
非破壊検査	31
表面被覆率	25
フィールドエンジニアリング	21
フィラメント	23
フィルム太陽電池	11
フォーマー	19
フォールトトレラント機構	28
不可逆温度シール	35
複合化	30
プラズマ	20
フルデジタルスピーカー	15
フルデマンド混在運行可能	16
フレキシブル	11
フロー	19
ブロックコポリマー	9
分光素子	28
ヘリカル変形	19
防汚性	33
方向	24
放射性ヨウ素	29
放射線環境モニタリング	29
放射線検出器	33
放電加工	18
放電・プラズマ	26
ポーラス金属	24
歩行訓練	23
歩行補助	23
ホットスポット	24
ポリウムレンダリング	14

【ま行】

マイクロ	19
摩擦	19
マッピング	12
マルチコイル	22
マルチビット $\Delta\Sigma$ 変調	15
マルチレーダーシステム	11
見直し改善が可能	16
眼鏡フレーム	27
メガネレンズ	17
めっき	17
メモリ	13
免疫活性化	37
モータ	22
木造住宅	28
モスアイ構造	33

【や行】

有害野生動物	36
有機触媒	9
油分解	37
予測	12

【ら行】

ライフライン	25
ラザフォードケーブル	8
ラジカル	29
リアクションセル型 ICP-MS	29
リアクター	19
リアクト&ワインド法	8
リアルタイム位置情報システム (RTLS)	16
リスク	19
リチウムイオン二次電池	31
リビングラジカル重合	9
粒径制御	32
粒子分析	25
流路	19
量産化技術	20
レーザー	17
レーダ	12
連続合成	32
連続鋳造	24
ロータリーカソード	29
ロジックツリー	14
ロットぶれ評価	25

【ABC】

AlGaN	18
CMOS イメージセンサ	15
CMOS イメージセンサー	10
CPU	13
CVD	31
DNA マーカー	36
GPU	13
HV 自動車	24
IgM 抗体	35
LED 集魚灯	27
N-wise 法	14
n/γ比	34
Pairwise 法	14
PCD	18
pH	34
Si 貫通電極	17
TMR	31
TSV	17
TTV 自動補正研削	17
X 線位相イメージング	33
³ He 代替	34

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	32
株式会社愛南リベラシオ	37
アドバンスフードテック株式会社	13
アピックヤマダ株式会社	23
アリオス株式会社	31
株式会社イアス	29
株式会社イー・エム・ディー	29
株式会社大阪ソーダ	32
オーテックス株式会社	33
株式会社 岡本工作機械製作所	17
オリエンタルモーター株式会社	22

【か行】

株式会社カワノサイエンス (現 株式会社カワノラボ)	25
キャッツ株式会社	14
キャノン株式会社	33
株式会社京都コンステラ・テクノロジーズ	38
交和電気産業株式会社	27

【さ行】

サイバネットシステム株式会社	14
株式会社サカタのタネ	36
株式会社島津製作所	26
株式会社シャルマン	27
順風路株式会社	16
城山工業株式会社	20
株式会社新日本テック	18
住友電気工業株式会社	19
セイコー NPC 株式会社	31
積水化学工業株式会社	11

【た行】

大日精化工業株式会社	9
株式会社タムラ製作所	18
株式会社 タムロン	10
中央精機株式会社	21
株式会社 テクニスコ	19
東海ゴム工業株式会社 (現 住友理工株式会社)	23
東北電力株式会社	22
株式会社十川ゴム	25
株式会社トクヤマ	10

【な行】

株式会社ニデック	17
日本化薬株式会社	20
日本コンピュータ・ダイナミクス株式会社	13
株式会社日本ジー・アイ・ティー	16
株式会社 日本製鋼所	30
脳科学香料株式会社	36

【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
古河電気工業株式会社	8
株式会社ブルックマンテクノロジー	15
古野電気株式会社	11、12
株式会社フレンドマイクロブ	37
ポニー工業株式会社	34
堀内電機製作所	35

【ま行】

松研薬品工業株式会社	35
松永ジオサーベイ株式会社	30
株式会社ミロク製作所	21

【や行】

株式会社安永	26
ユニオンゴム工業株式会社	28
株式会社ユニソク	12
横河電機株式会社	34

【ら行】

株式会社 リガク	28
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)	24

【ABC】

株式会社 Trigen Semiconductor	15
---------------------------	----

研究機関

【あ行】

愛媛大学	37
大阪大学	24、25、27、29
大阪電気通信大学	30
大阪バイオサイエンス研究所	36
大阪府立産業技術総合研究所	18

【か行】

鹿児島大学	27
金沢大学	31
関西学院大学	12
九州大学	23
京都大学	9、14、28、30、38
高知県工業技術センター	21
神戸大学	11

【さ行】

産業技術総合研究所	11、14、17、19、23
静岡大学	10、15
静岡県工業技術研究所	17
情報通信研究機構	10

【た行】

第一工業大学	28
中央大学	25
中部大学	19、20
電気通信大学	13、16
電磁材料研究所	31
東京大学	16、20
東京農工大学	35
東京理科大学	33
東北大学	8、22、26、33
豊橋技術科学大学	13

【な行】

長岡技術科学大学	21
名古屋大学	34、37
農業環境技術研究所	29
農業・食品産業技術総合研究機構	36

【は行】

放射線医学総合研究所	24
法政大学	15、22

【や行】

山形大学	32
横浜国立大学	12

【り行】

理化学研究所	18、32
--------	-------

【わ行】

和歌山県水産試験場	35
和歌山大学	26
早稲田大学	34

memo





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
<https://www.jst.go.jp/a-step/>