～若手研究者からの発信～

「自然の叡智」研究を支援

ＯＳＴＥＣ賞に九州工業大 金子准教授

モノづくり日本会議
モノづくりへの挑戦

主催　大阪科学技術センター　共催　日刊工業新聞社（モノづくり日本会議）

ＯＳＴＥＣ賞を受賞し土井会長から表彰を受ける金子九州工大准教授㊧

大阪科学技術センター（ＯＳＴＥＣ）は2016年11月30日、日刊工業新聞社（モノづくり日本会議）と共催で、「自然の叡智（えいち）」に関する研究に取り組む若手研究者を支援する「第５回ネイチャー・インダストリー・アワード（ＮＩＡ）～若手研究者からの発信～」を開いた。会場のＯＳＴＥＣ（大阪市西区）には約200人が訪れ、応募のあった32件の技術シーズのプレゼンテーションやポスター発表、優秀案件の表彰式や基調講演会が開かれた。

ごあいさつ

大阪科学技術センター会長　土井　義宏氏

近年、「自然の叡智」を産業技術に応用しようという新しいモノづくりの取り組みに注目が集まっている。大阪科学技術センターでは、ネイチャー・インダストリー・アワード事業を通じ、若手研究者の技術シーズを発掘し事業化に向けた育成支援を実施してきた。同事業も今回で5回目を迎え、関西を中心に全国の大学や研究機関、高等専門学校から32件の技術シーズの応募があった。

研究者の方々にはポスター発表とプレゼンテーションで各自の技術成果をアピールしていただいた。この中から、特に優れた研究内容を表彰し奨励することで、最新の研究成果を産業界に広く紹介できればと考えている。

同アワードでは、これまで4年間にわたり約200件の技術シーズを紹介し実用化へ向けた支援に努めてきた。その中には企業から評価され共同研究および製品化につながった例もあり、研究者にとっては大きな励みになっている。

今後も活発なマッチングのために産業界の積極的な支援をお願いしたい。

日刊工業新聞社大阪支社 編集局産業部長　花岡　敬二

最近、ＩｏＴ（モノのインターネット）や人工知能（ＡＩ）、ロボットなどを活用した第4次産業革命とも呼ばれる新しいモノづくりが普及しつつある。ただ一方で、地球環境問題の解決という大変重要なテーマが突きつけられている。工業化社会が高水準に達し、私たちのライフスタイルもそれに慣れきっている中で、持続可能なエコ社会の実現は簡単ではない。

状況打開に向け、自然や生物の持つ叡智、環境負荷が低くかつ高度な機能に学び、応用するネイチャー・インダストリーの発展が必要不可欠だといえる。実際に製品やサービスとして応用されている事例は増えてはいるが、まだこれから。今後さらに自然の叡智を生かしたモノづくりを広げるために、ネイチャー・インダストリーアワードが力になることを願っている。

選考経過

ネイチャー・インダストリー・アワード審査委員会 審査委員長　澤井　孝典氏

第5回ネイチャー・インダストリー・アワードでは「自然の叡智」に関するライフサイエンス、ロボット・構造デザイン、環境・エネルギー、ナノテクノロジーの4テーマ32件の技術シーズを審査した。研究テーマを独創性、実現性、モノづくりに寄与する応用性の3点から評価し、特に優れた案件を各賞として表彰した。

新規性、独創性に優れた研究に与えられる「ＯＳＴＥＣ賞」には、九州工業大学若手研究者フロンティア研究アカデミーの金子大作准教授の「貝類の接着機構を利用した医療用接着剤」を選出した。「技術開発委員会賞」は実用化の可能性が高い研究として、関西大学システム理工学部の高橋智一准教授の「タコの吸盤を模倣した真空吸着グリッパの開発 ―物流におけるピッキングの自動化に向けて―」を選んだ。

応用分野が広くモノづくりに寄与する研究を対象とした「日刊工業新聞社賞」には、大阪大学産業科学研究所セルロースナノファイバー材料分野の古賀大尚特任助教の「樹木繊維の道管構造を用いた高効率『ペーパーリアクター』の開発」を選出した。他にも来場者へ分かりやすく説明およびプレゼンテーションされた研究5件に対し、特別賞を贈った。

新規・独創性など 32件を審査

技術開発委員会賞を受賞し、岩野委員長から表彰を受ける高橋関西大准教授㊧

講演

蝶のミステリーに学ぶ新たな光輝材料の開発と進展

自然や生物に学ぶ

大阪大学大学院
工学研究科 精密科学・応用物理学専攻 准教授
齋藤　彰氏

大学院では基本的に元素分析と構造解析をメーンとした生体細胞のメカニズムを研究し放射光を駆使した取り組みを展開している。一方で生物や昆虫への興味から、長期にわたり「モルフォ蝶」の青色光沢の発色（モルフォブルー）に関する研究に取り組んできた。

2012年の第1回ネイチャー・インダストリー・アワードでは「モルフォ蝶のミステリーに学ぶ新たなエコ発色材」のテーマで、大阪科学技術センター・技術開発委員会賞を受賞した。モルフォ蝶の発色はX線同様に光が関与し波長は異なるが光とナノ物質の相互作用によるもの。自身の研究テーマとの関連性が強い。

今回は受賞当時の発表以降、実用化に向けた研究および開発動向を紹介する。これまではモルフォブルーの構造を探求、解析し構造を再現した基板やフレキシブル薄膜などを作製。複数の企業と実用化に向けた研究開発を進めている。

モルフォ蝶は〝ぎらぎら輝く〟はねの青色が特徴。ただ表面の鱗粉には色素がなくほぼ透明なたんぱく質からなる。ただ発色率は70％と高く微細な周期で高い反射率（干渉効果）を発揮している。蝶の鱗粉を顕微鏡で拡大すると表面はストライプ模様で切断面はツリー構造。この構造によって干渉化が生じ、虹色ではなく鮮明な青色を発色している。

この現象はツリー形状の多層膜が棚構造内の干渉で青色を発すると考えられ、規則性と虹色を抑える乱雑さ（不規則性）の相矛盾する要素を有していることが分かった。また、狭い棚間隔により、高反射率を実証し、異方性で光の拡散を抑えている。

こうした現象を実証するために半導体技術を活用。多層膜干渉に対し乱雑さを含む構造および狭い幅・間隔、異方性などを組み合わせ人工構造による多層膜を再現した。簡便な製作工程を重視し最小限の要素を抽出、光学特性を検知するために白色光を照射し反射による空間分布と色分布を測定した。さらに反射率角度の依存性や制御された乱雑さの重要性なども実証した。

実証の結果、モルフォ蝶から得た構造色の多様な応用価値（色素不要で低環境負荷、無退色、高効率、省材料など）を見いだした。さらに光特性の制御・量産技術の開発や乱雑効果の数値予測・設計などを踏まえ実用化を模索。色素では作り得ない光輝色を生かした装飾や塗装、化粧品などへの展開が期待でき、低エネルギーや低い環境負荷、軽量コンパクト特性なども製品開発には優位になる。

一方、今後の応用には低コスト化への量産技術が重要で色素制御や視野角制御、薄膜化、粉体化などの研究開発も必要になる。

これまではナノインプリントによる量産化技術の開発や視野角および色制御などで技術開発が進展。乱雑さの光学効果は時間領域差分（ＦＤＴＤ）法で解析され、広角および虹色防止などの効果が実証されている。現状では再現基板をフィルムや粉体化する技術が開発され、作製した基板を50ｍｍ―100ｍｍの粉にした場合でも光学特性は保持される。

自然や生物に学ぶバイオミメティクス（生物模倣）の研究は、広く産業界の発展や技術革新に寄与し、環境問題の解決にも貢献する。一方、世界的に多様な研究が進展する中、今後はバイオミメティクス研究の国際的な基準や標準化への動向を理解し注視していく必要がある。

NATURE INDUSTRY AWARD

第５回　ネイチャー・インダストリー・アワード（ＮＩＡ）

～若手研究者からの発信～

私たちは、自然の叡智に関する研究を行っている若手研究者を応援しています。

シーズ発表者とのコンタクトにより新しいビジネス発掘にご活用ください。
また、若手研究者の育成をご支援ください。
入場無料ですので、多くの皆様お誘い合わせの上、ご参加下さいますようお願い申し上げます。

(株)大林組
(株)きんでん
(株)クボタ
コニカミノルタ(株)
サントリービジネスエキスパート(株)
(株)島津製作所
住友電気工業(株)
(株)積水インテグレ―テッドリサーチ
日本アドバンストテクノロジー(株)
日立造船(株)
(株)フジキン
モノづくり日本会議 ネイチャー・テクノロジー研究会
(株)モリタホールディングス
山本化学工業(株)
（五十音順）

主催　(一財)大阪科学技術センター　共催　日刊工業新聞社／モノづくり日本会議　協力　(国研)科学技術振興機構(JST)　後援　高分子学会バイオミメティクス研究会

ネイチャー・インダストリー・アワード

受賞者一覧

● OSTEC賞
九州工業大学若手研究者フロンティア研究アカデミー
金子大作准教授

● 技術開発委員会賞
関西大学システム理工学部　高橋智一准教授

● 日刊工業新聞社賞
大阪大学産業科学研究所セルロースナノファイバー材料分野
古賀大尚特任助教

● 特別賞
◆大阪府立大学大学院工学研究科　遠藤達郎准教授
（安藤翔馬博士後期課程２年、前野権一博士後期課程１年と連名）
◆大阪大学産業科学研究所医薬品化学研究所　開發邦宏特任准教授
（プロテクティア田中伸幸代表取締役と連名）
◆産業技術総合研究所構造材料研究部門材料表界面グループ
佐藤知哉研究員
（穂積篤研究グループ長、England William Matthew特別研究員と連名）
◆名古屋大学大学院理学研究科　岡村将也特任助教
（分子科学研究所正岡重行准教授、同近藤美欧助教と連名）
◆金沢大学大学院自然科学研究科機械科学専攻機構設計研究室
河合研人修士課程１年
（新学術創成研究機構バイオイノベーティブデザインユニット坂本二郎教授、理工研究域機械工学系喜成年泰教授と連盟）

受賞者の研究概要

OSTEC賞

九州工業大学若手研究者フロンティア研究アカデミー 准教授　金子 大作 氏

貝類の接着機構を利用した医療用接着剤

接着剤はさまざまな場面で利用され、それぞれの目的に沿った接着剤が開発されている。しかし、その大半が石油由来の合成物であるため環境に影響をおよぼし健康被害をもたらす。本研究では貝類が有する接着機構を模倣し、生物由来材料からバイオ接着剤の開発に成功した。同接着剤は生体親和性の高い新規医療用接着剤としての応用が期待されている。今回の発表では最新のバイオ接着剤の合成方法や特性、医療分野への展開について紹介した。

日刊工業新聞社賞

大阪大学産業科学研究所セルロースナノファイバー材料分野特任助教　古賀 大尚 氏

樹木繊維の道管構造を用いた高効率「ペーパーリアクター」の開発

樹木は道管によって根から吸い上げた物質を幹や枝、葉など全体へ効率よく輸送する。本研究では樹木の道管構造が示す理想的な物質輸送システムに学び、あらかじめ触媒を固定化した樹木繊維を製紙成型して得られる「ペーパーリアクター」を開発。これにより、ガラスや合成高分子ベースの従来マイクロリアクターと比べ高効率な連続フロー化成品合成を実現した。紙特有のリサイクル性も有し、持続発展可能な化学産業の実現に貢献する。

特別賞

大阪大学産業科学研究所医薬品化学研究所特任准教授　開發 邦宏 氏

酵素を用いたカテキン脂肪酸エステルの合成と感染症対策部材への応用

本研究では酵素反応を用いてカテキン骨格に脂肪酸を立体選択的に導入する手法を開発した。合成されたカテキン脂肪酸エステルはウイルスや抗菌の膜成分を変性し、その感染と増殖を効果的に阻害する。インフルエンザやデング、ノロウイルスなどを不活化させ、既存薬耐性菌やカビの繁殖抑制にも有効。同エステルを含浸させた繊維をベースに、感染予防マスクや空間除菌製品などへの展開が期待される。

特別賞

名古屋大学大学院理学研究科特任助教　岡村 将也 氏

人工光合成の実現を目指した酸素発生触媒の開発 ―植物に学ぶ触媒デザイン―

地球温暖化やエネルギー問題を背景に、太陽の光エネルギーを利用して二酸化炭素や水などから化学燃料を作り出す人工光合成技術の開発が注目を集めている。人工光合成達成のカギとなる反応の一つは、水を酸化して酸素を出す酸素発生反応。そこで、植物が光合成により、酸素発生反応を起こす活性構造から触媒デザインを学び植物の光合成より高効率で酸素発生反応を促進する鉄錯体触媒の開発に成功した。

技術開発委員会賞

関西大学システム理工学部准教授　高橋 智一 氏

タコの吸盤を模倣した真空吸着グリッパの開発 ―物流におけるピッキングの自動化に向けて―

本研究ではタコの吸盤が有する高い柔軟性と吸着力を模倣した真空吸着グリッパを開発した。真空吸着グリッパは、従来の吸着パッドと同程度の吸着力を有する。また、多様な形状の物体を把持できるため、物流業界で人手を介したピッキング作業の自動化を可能にすると考えた。さらに、真空吸着グリッパは液中にある物体の把持も可能であり、物流業界のほかにも医療や食品業界などでの把持作業へ応用範囲を広げるものと考察できる。

特別賞

大阪府立大学大学院工学研究科准教授　遠藤 達郎 氏

細胞内機能を模倣したポリマー製ナノ光学デバイスの創製と医療診断への応用

本研究は生体を構成する基本単位の「細胞」が機能維持のために行う「物質の取り込み・排出」という高次機能を「モルフォ蝶」の羽より観察した。羽の構造色を模倣したナノ光学素子「フォトニック結晶」へ発現させたセンサーデバイスを、ポリマーを基材に設計、作製した。センサーデバイスは生命活動維持に必要不可欠である一方、腎臓疾患など疾病に関与するカリウムイオン（電解質）を可視光で簡便かつ高感度に検出・定量することに成功した。

特別賞

産業技術総合研究所構造材料研究部門材料表界面グループ研究員　佐藤 知哉 氏

魚類の体表に倣った自己修復型多機能防曇皮膜の開発

生物は一つの表面構造で多様な機能（撥水性、防汚性、抗菌性など）を同時に発現する。また、人工材料とは異なり、ダメージを受けても自らの力で治癒する機能（自己修復性）を併せ持つ。本研究では魚類体表の多機能性に倣い、粘土化合物と水溶性高分子で構成されたゲルを用い、透明性、超親水性、防汚性、自己修復性、抗菌性を併せ持つ多機能防曇皮膜を開発した。

特別賞

金沢大学大学院自然科学研究科機械科学専攻機構設計研究室修士課程1年　河合 研人 氏

設計・生産システムとしてのバイオイノベーティブデザイン―生物形態に学ぶしなやかな杖の試作―

生物形態特有の優美な曲線形状や身体親和性、軽量化などの特徴を損なうことなく、従来の軽量化・高強度化のトレードオフ関係をブレークスルーする設計生産システムの研究開発を行った。具体的には、特徴的と考えられる生物形態・形状をデータベースから抽出し、ベーシスベクトル法を用いた最適形状を決定した。さらに組みひも技術による複雑構造部材の設計・製造を行う設計生産システムを構築、「しなやかな杖」を設計・製作した。

総評

大阪科学技術センター技術開発委員会委員長　岩野 宏 氏

技術革新 成果を期待

各賞を受賞された方々、おめでとうございます。また今回は各賞に選出されなかった研究者の方々にとっても、研究活動は皆さん同じスタートラインに立ったところ。実用化に結びつけ、最終的には社会の役に立つ事業を目指してほしい。

科学技術、とりわけバイオミメティクス（生物模倣）の世界は将来的に重要な技術分野といえる。ただ、民間企業の立場では基礎的な研究に力を入れられない事情があり、大学だけでは実用化に結びつけるのは難しい。ネイチャー・インダストリー・アワードのようなシーズとニーズをマッチングする機会を有効に活用することが望ましい。目的意識を持った企業からの投げかけには積極的に連携を図ることで、オープンイノベーションや産学連携による技術革新で数多くの成果を期待している。

モノづくり日本会議
超モノづくりへの挑戦

「モノづくり日本会議」は、2007年9月に設立した「モノづくり推進会議」での活動を土台に、広域企業ネットワークや他機関との連携を活用し、日本のモノづくり産業の強化に役立つ実践的な勉強会・シンポジウムなどのイベントや交流会などの活動を展開しており、日刊工業新聞社が事務局を務めさせていただいている団体です。

少子高齢化、環境対応、資源・エネルギー問題など様々な課題を乗り越え、「“超”モノづくりの推進」をテーマに、事業を進めております。これまでの取り組みを発展・拡充させるとともに、IoTやAIを含めたロボット産業や「防災イノベーション」など、横断的テーマについては、より実践的な成果を目指します。

先進的な技術やノウハウを有する会員企業をはじめ、多彩な連携機関のご協力をいただき、モノづくり産業のさらなる発展を目指して事業を展開し、モノづくり産業の競争力強化につながるよう、地域間、企業間連携をおこない、ビジネスマッチングなども図っていきます。

モノづくり日本会議の事業

「グローバル競争力強化関連事業」
■モノづくり力徹底強化検討会
■人材育成関連事業
■長寿企業イノベーション勉強会
■価値創造型サプライチェーン検討会

「新産業・ビジネス創出／ビジネスモデル構想力向上検討事業」
■ネイチャー・テクノロジー研究会
■新産業創出検討会
◇新産業技術促進検討会
◇農商工連携勉強会
■ロボット研究会
◇ロボットビジネス 2020

その他の事業コンテンツ
■交流・マッチング事業
■顕彰事業　モノづくり部品大賞
■モノづくり推進シンポジウム
■特別講演会
◇防災イノベーション
■地区別研究会
◇中部地区研究会

各事業の詳細は、モノづくり日本会議ホームページ（www.cho-monodzukuri.jp）をご覧ください。

●お問い合わせ先●　モノづくり日本会議事務局　〒103-8548　東京都中央区日本橋小網町14-1（日刊工業新聞社内）　Tel: 03-5644-7608　Fax: 03-5644-7209