

## 1 研究成果

戦略的創造研究推進事業CREST  
研究領域「現代の数理科学と連携するモデリング手法の構築」  
研究課題「環境を友とする制御法の創成」

### 想定外の故障に「即座に」適応可能なクモヒトデ型の移動ロボットを開発

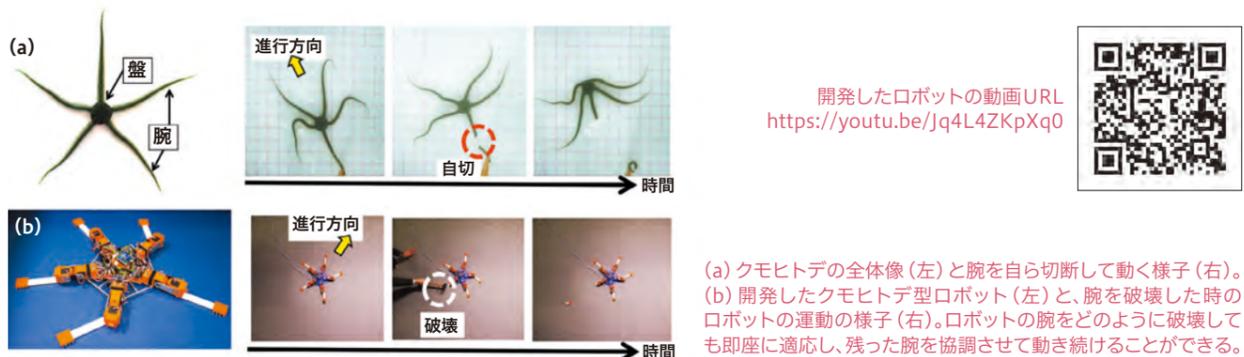
移動ロボットは、災害現場や宇宙環境などの人間が作業できないような過酷な環境下でも適切に機能することが必要です。しかし、多くのロボットは少しでも故障するとロボット全体に影響し、たちまち機能が失われてしまいます。この問題を解決するためにいくつかの方法が提案されてきましたが、想定外の故障に対して「即座に」適応可能な移動ロボットは実現していませんでした。

東北大学電気通信研究所の石黒章夫教授らは、クモヒトデという5本の腕を持つ棘皮動物に着目して、想定外の故障に対して即座に適応できる移動ロボットの開発に成功しました。

クモヒトデには脳がありませんが、腕を失うと、残った腕が何本であろうとそれらを即座に協調させて動き回ります。局所的な感覚情報を基に体の各所において自律的に動作を決定しているためと

考えられます。クモヒトデの行動観察の結果から各腕が自律的に制御されるようなソフトウェアを構築して、開発したクモヒトデ型ロボットに組み込みました。その結果、実際のクモヒトデの動きと同じように、腕を破壊されて1~3本になっても動き続けることができました。

災害現場などの過酷な環境下でも機能できる移動ロボットの開発につながるかと期待されます。



(a) クモヒトデの全体像(左)と腕を自ら切断して動く様子(右)。(b) 開発したクモヒトデ型ロボット(左)と、腕を破壊した時のロボットの運動の様子(右)。ロボットの腕をどのように破壊しても即座に適応し、残った腕を協調させて動き続けることができる。

## 2 研究成果

戦略的創造研究推進事業さきがけ/CREST  
研究領域「光の極限制御・積極利用と新分野開拓」/「素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成」  
研究課題「IV族元素を用いた固体量子光源エンジニアリング」/「炭素系ナノエレクトロニクスに基づく革新的な生体磁気計測システムの創成」

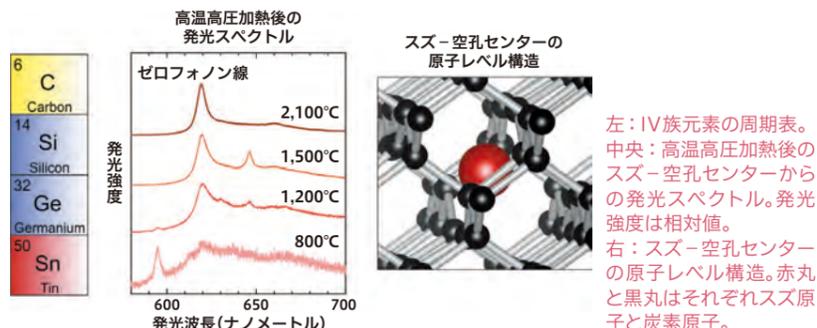
### 新しいダイヤモンド量子発光体の作製に成功

量子力学の原理を応用した量子情報ネットワークは、次世代の情報通信技術の鍵となる技術です。安定な単一光子源として機能するダイヤモンド中の発光源のように、固体物質中に形成される量子発光体は、量子メモリーなど量子情報ネットワークへの応用研究が進められています。しかし、これまで報告されてきた半導体量子ドットやダイヤモンド中の窒素-空孔センターには、スピンの保存された量子情報が失われてしまう時間(スピンコヒーレンス時間)がマイクロ秒程度と短く制限されていたり、全発光強度のうち量子光源として利用可能なゼロフォノン線からの発光が数パーセントと小さかったりといった問題がありました。また、他の発光源でも、希釈冷凍機という特殊な装置でミリケ

ルビンという極低温にする必要がありました。

東京工業大学工学院的岩崎孝之助教授と波多野睦子教授らは、スズ(Sn)を導入したダイヤモンドを7.7ギガパスカル、2,100度の高温高压下で加熱処理し、スズと空孔(V)からなる新しい発光源のスズ-空孔(SnV)センターの形成に成功しました。

理論計算や低温計測により、スズ-空孔センターは2ケルビン以上で長スピンコヒーレンス時間を示すことが期待されます。これにより、従来の量子光源の課題がすべて解決される可能性があり、長距離量子ネットワーク構築のための量子メモリーとしての応用だけでなく、量子センサーなどさまざまな量子光学素子としての展開も期待されます。



## 3 開催報告

日本科学未来館

### 生き物たちの気持ちになって考えてみよう

日本科学未来館では昨年11月29日から、企画展「MOVE 生きものになれる展-動く図鑑の世界にとびこもう!-」を開催しています。この企画展は、映像DVDと連動し従来の図鑑のイメージを覆した「動く図鑑MOVE」(発行: 講談社)のコンテンツや世界観をベースに、環境に適応して生き抜いてきた生き物たちの知恵や技術、生物多様性などを

学びます。

会場は4つのテーマゾーンで構成され、ダンゴムシが息する足元の小さな世界や、熱帯雨林、サバンナ、海などさまざまな環境で暮らす生き物たちの生態をパネルや体験型の展示で紹介しています。

子どもたちに人気の「スモール・ガーデン」では、特製の「ダンゴムシ・スーツ」

を身につけ、天敵であるアリ役のスタッフからの攻撃を、ダンゴムシになりきって丸まってかわします。体験した子どもたちからは、「スーツがとても良くてきていて本当にダンゴムシになったようだった」、「ほかの生き物にもなりたい」などの声が聞かれ、保護者からも「ゲーム感覚で体験できるように工夫されているので、体験後に自然と理解できていた」、「見慣れたダンゴムシの生態について、初めて知ることがパネルにたくさん書いてあり、改めて生きものに興味が湧いた」などの感想が寄せられました。

解説や展示を読んだり見たりするだけでなく、実際に別の生き物に「なってみて」、違う視点で世界を観察することで、生き物たちがなぜユニークな生き方を選んできたかを直感的に理解できます。そして、生き物への興味や自然界への敬意を引き出し、持続可能な生物多様性への関心を促します。企画展は今年4月8日まで開催しています。



企画展ポスター。



ダンゴムシ体験の様子。

## 4 開催報告

戦略研究推進部 ICTグループ

### 「数学パワーが世界を変える2018」CREST・さきがけ数学関連領域合同シンポジウム開催

数学は、天文学や物理学とともに発展してきた歴史を持ち、現代では情報通信や医療・生命科学、材料科学など幅広い分野で重要な役割を担っています。戦略的創造研究推進事業でもCREST「現代の数理科学と連携するモデリング手法の構築」、さきがけ「社会的課題の解決に向けた数学と諸分野の協働」などの研究領域では、数学者がさまざまな分野の研究者と連携しながら社会における支配原理や法則が明確でない諸現象を数学的に記述し、解明する研究に取り組んでいます。このような活動の成果を発信し、広く一般の方にも数学の魅力や可能性を知ってもらうため「数学パワーが世界を変える2018」を1月21日に東京秋葉原で開催しました。

当日は、仮想通貨にとどまらず、さまざまな分野への応用が期待されているブロックチェーンについて、日本応用数理学会の佐古和恵会長(NEC)が招待講演を行ったほか、暗号・情報セキュリティ、金融ビッグデータ解析、コンピュータによる数値解析の精度保証、さまざまな環境の中でしなやかに動き回ることのできるロボットの制御の4つのセッションでCREST、さきがけの研

究者が社会と数学との関係について発表しました。また、ポスター発表では、研究者同士の活発な議論も交わされました。

シンポジウムには、約200名が参加し、その4分の1は民間企業からの参加者で、産業界からの数学に対する関心や期待の大きさが感じられました。今後も、数学とさまざまな分野との協働に関する情報発信を積極的に続けていきます。



会場の様子。



ポスター発表の様子。