

1 話題

戦略的創造研究推進事業(ACCEL)  
研究開発課題「エレクトライドの物質科学と応用展開」

## 世界初となるオンサイトアンモニア生産の実用化をめざす新会社を設立

窒素肥料の原料としても使われるアンモニアは、化学工業では窒素源として化成品/医薬品/食品などの製造に使用されています。最近では、水素を運ぶエネルギーキャリアとしても注目されています。

工業的な製造法として、100年以上前に鉄系触媒を用いた「ハーバー・ボッシュ法」が開発され、現在も使用されていますが、高温高压で製造するため、大型プラントで大量生産した後、アンモニアを使用する拠点へ輸送する必要

があります。またアンモニアは、特定悪臭物質、劇物のため輸送・保管には、特別の設備も必要です。

東京工業大学の細野秀雄教授、横山壽治プログラムマネージャーらのグループは、より低温・低圧条件でもアンモニアを効率よく合成できる新しい触媒を発見し、開発中です。この触媒を使って従来よりも小型のプラントで製造するだけでなく、アンモニアを使う場所で製造するオンサイト生産を実現するシステムの実用化をめざす新会社を設

立しました。

ユニバーサル マテリアルズ インキュベーターと味の素は、つばめBHBを設立し4月25日に事業を開始しました。味の素は、グルタミン酸をはじめとするアミノ酸などの生産でアンモニアを原料として利用しており、つばめBHBと協力して自社工場でのオンサイトアンモニア生産の実現を図ります。アンモニアのオンサイト生産が実現されれば、将来的には味の素に加えさまざまな企業に技術を展開し、プラント小型化による設備コスト低減のほか、エネルギー消費を抑えることによる環境負荷の軽減、劇物保管・輸送のリスクを減らす安全性の向上など、環境に配慮した生産システムの実現を通じて社会への貢献が期待されます。

※詳しくは、<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20170427/index.html>



JST東京本部で実施された記者会見の様子。(左)細野秀雄教授の発表、(右)集合写真。

2 研究成果

戦略的創造研究推進事業 チーム型研究(CREST)  
研究領域「分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び基盤技術の創出と融合展開」  
研究課題「エネルギー消費行動の観測と分散蓄電池群の協調的利用に基づく車・家庭・地域調和型エネルギー管理システム」

## 道路からインホイールモーターへの走行中ワイヤレス給電に成功

自動車のホイール内部に駆動モーターを配置するインホイールモーター(IWM)タイプの電気自動車は、その優れた運動性能により、安全性、環境性、快適性のあらゆる面でメリットがあります。しかし、従来のIWMではモーターを駆動する電力を送るため車体とIWMをワイヤでつなぐ必要があり、このワイヤが断線するリスクがありました。

一方、電気自動車の普及が進んでいない一番の課題は、従来のガソリン車などに比べ充電1回あたりの走行距離が短いことです。そこでバッテリーの搭載量を最小限にして、走行中に足りない分のエネルギーを道路に設けたコイルからワイヤレスで送って補う走行中給電の実現に向けて、世界で多くの研究が行われています。これまで検討してきた方法の多くは、道路に設けたコイ

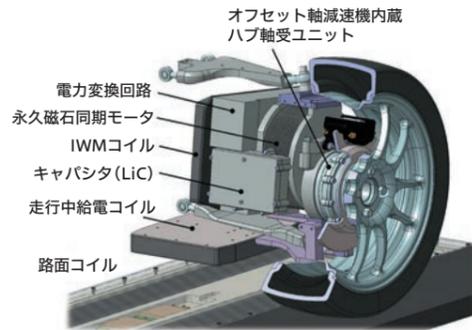
ルから車体の底に装着した受電コイルに電力を送り、車載バッテリーへ給電をするものでした。

東京大学大学院新領域創成科学研究科の藤本志准教授らの研究グループは、東洋電機製造株式会社、日本精工株式会社と共同で、道路のコイルから車体ではなくIWMに直接、走行中に給電できる第2世代ワイヤレスIWMを開発し、世界で初めて実車での走行に成功しました。

この方式では、車体に上下運動が生じることによる効率の低下を防止できます。また、IWMに蓄電デバイスを内蔵し、これを適切に使用するための高度なエネルギーマネジメント技術も開発しました。さらに、IWMの走行中給電では個々のモーターが電力を受け取るので、道路側コイルから送る電力

を小さくでき、道路側設備の簡易化にもつながります。

これにより、電気自動車の課題である走行距離の短さを解決できます。IWMに適した新たな走行中給電のかたちが提案されたことで、電気自動車の普及や地球環境の保全への貢献が期待されます。



開発された第2世代ワイヤレスIWMの構成図。

3 研究成果

戦略的創造研究推進事業 チーム型研究(CREST)  
研究領域「二酸化炭素資源化を目指した植物の物質生産力強化と生産物活用のための基盤技術の創出」  
研究課題「エピゲノム制御ネットワークの理解に基づく環境ストレス適応力強化および有用バイオマス産生」

## 生きた植物細胞で初めて遺伝子の活性化を観察

細胞核にあるDNA配列の変異に関係なく、DNAや真核生物の染色体を作る主要なたんぱく質であるヒストンが化学的な作用を受け、DNAが発現しやすくなったり不活性化したりする遺伝子の動きを決める変化のことをエピジェネティクス変化といいます。例えば、三毛猫がほぼメスであることにもこの現象が深く関わっています。

東京理科大学理工学部の松永幸大教授らは、理化学研究所や東京工業大学との共同研究で、マウスの抗体の一部を植物細胞で発現させ、植物のエピジェネティクス変化を生きたまま解析する

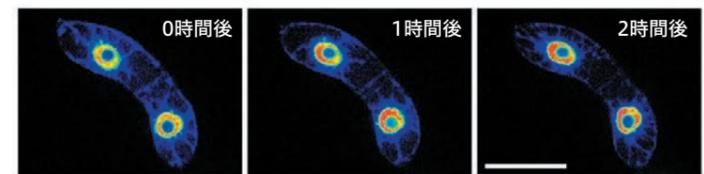
方法を開発しました。

エピジェネティクスの指標の1つに、ヒストン修飾があります。DNAに結合する塩基性たんぱく質であるヒストンの末端部分が化学的に修飾されるもので、アセチル化、メチル化があります。一部に蛍光たんぱく質を結合させた細胞内抗体を動物細胞で発現させて、生きた動物細胞でヒストン修飾の観察が可能になりました。

しかし、植物には抗体の遺伝子がないことから、植物細胞内で細胞内抗体を発現させてもヒストン修飾を正常に認識できるかは不明でした。研究グルー

プはタバコ培養細胞を用い、細胞内抗体が生きた植物細胞で正常に構造を保持し、ヒストンのアセチル化リジン残基を認識していることを証明しました。また、単一の植物細胞レベルで低温や塩ストレスによるエピジェネティクス変化を捉えることに世界で初めて成功しました。

この研究により、ヒストン修飾イメージング技術が確立され、エピジェネティクスにより制御される植物の環境応答や環境記憶メカニズム解明の進展、植物科学や農学研究への貢献などが期待されます。



ミントボディを発現させたタバコ細胞(2個)の蛍光イメージング像。左から、低温ストレスを与えてから0、1、2時間後の像。中央のまるく抜けている領域が細胞核で、ヒストンが存在する。暖色系の色ほど蛍光の強度が強い。時間の経過に伴って核内のミントボディの蛍光が増えてきていることから、低温ストレスに反応してヒストンのアセチル化が増えていることがわかる。スケールは100マイクロメートルを示す。

4 研究成果

戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)  
研究領域「(日本-フランス共同研究)分子技術」  
研究課題「配位高分子結晶の分子配列を利用した相転移メモリ素子の開発」

## イオンの流れを光によってスイッチングできる固体材料の合成に成功

固体状態で高いイオン移動度を示す物質を、固体イオン伝導体といいます。例えばリチウムイオンを固体中で伝導させる材料や、プロトンと呼ばれる水素イオンを伝導する材料はそれぞれ、リチウム電池や燃料電池の性能、安全性を飛躍的に向上させることが期待されています。

イオン伝導体は、ある温度で電圧を加えるとイオンを流し始めますが、電圧だけでなく、光のような刺激によってイオンの流れを任意にスイッチできれば、電池用途にとどまらないデバイス応用の可能性が生まれます。しかし従来は固体の状態では刺激に応答するイオン伝導体の設計は困難でした。

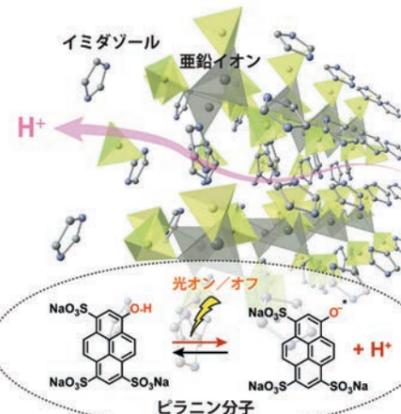
京都大学高等研究院の堀毛悟史准教授、北川進教授、フランスIRCELYONのオード・デメッセンスCNRS研究員らの研究グループは、金属イオンと有

機物が結合してできる、配位高分子と呼ばれる結晶中でイオンの流れを光でスイッチングできる新たな材料の合成に成功しました。

光に応答するイオン伝導性を固体中に持たせるには、固体全体でイオンが伝導できる特性と、光に応答してその伝導の流れを変えられる分子の両方が存在する必要があります。

研究グループは配位高分子の中から、亜鉛イオンとリン酸、イミダゾールが結晶中でネットワークを組む結晶を用いました。結晶は、160度で安定な液体となる性質があります。この結晶を160度で融解させ、プロトンを放出・再結合する有機分子を溶液中に分散させた後、冷却して固体に戻すことで結晶全体に分散させた光応答性イオン伝導体の固体材料の合成に成功しました。合成した固体材料に光を当てるとプロ

トンを伝導するようになり、光を止めるとその伝導も停止します。この機構を応用すれば、不揮発性のメモリーや電気を蓄えるコンデンサー、あるいは光駆動するトランジスターなどの研究開発に大きく貢献すると期待されます。



亜鉛イオン、リン酸、イミダゾールからなる配位高分子結晶の構造。