

## 研究成果

戦略的創造研究推進事業CREST

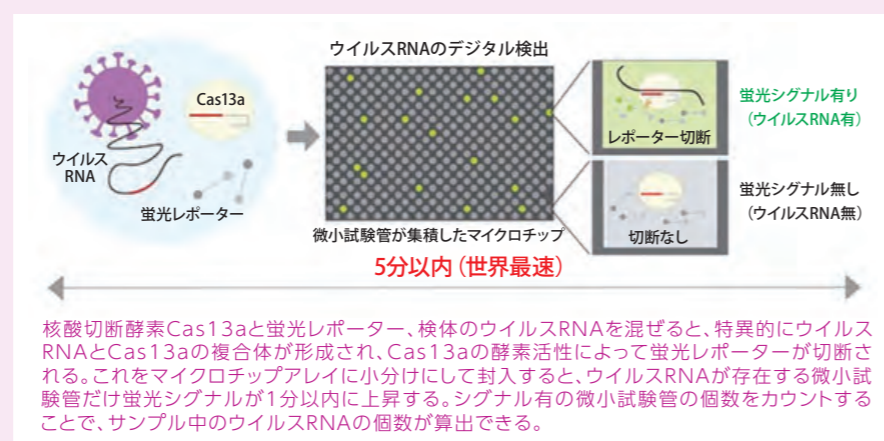
研究領域「細胞外微粒子に起因する生命現象の解明とその制御に向けた基盤技術の創出」  
研究課題「細胞外微粒子の1粒子解析技術の開発を基盤とした高次生命科学の新展開」新型コロナウイルスをわずか5分で検出  
高感度で高精度な新しい診断技術を開発

世界中で猛威を振るう新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)に由来するRNAを1分子レベルで識別し、5分以内で検出できる革新的な技術が誕生しました。開発に携わったのは理化学研究所開拓研究本部の渡邊力也主任研究員らの研究グループです。

SATORI法と名付けられたこの手法は、「マイクロチップを利用した酵素反応の1分子検出技術」と「核酸切断酵素CRISPR-Cas13aに関する先進技術」を組み合わせたものです。特定のRNA配列を認識するCas13aと蛍光レポーターの混合液をバイオセンサーとして利用し、標的ウイルスRNAの有無を迅速かつ高感度、高精度で検出します。

新型コロナウイルス感染症の診断法

として主流のPCR検査は検出に時間がかかり、抗原検査は感度が低いという問題点があります。SATORI法はこれらを解決できランニングコストも低いため、次世代の感染症診断の主流となる可能性があります。また、疾患バイオマーカーの検出にも活用できるた



め、がんなどの基礎疾患の早期診断技術の開発など、多様な応用が期待されます。

SATORI法の技術は既に特許出願を行っており、研究グループは企業とさらに共同開発を進め、2022年度中の臨床試験開始を目指しています。

## 研究成果

研究成果最適支援プログラム(A-STEP)企業主導フェーズNexTEP-Aタイプ  
開発課題「減圧プラズマによる高効率除害装置」危険なガスを減圧プラズマで無害化  
効率的な電子デバイス製造を実現

半導体やフラットパネルディスプレイ、太陽電池などを製造するエレクトロニクス電子産業では、シランガスや水素ガスなど毒性や可燃性を持った危険なガスを使用する必要があります。これらのガスを安全に無害化するため

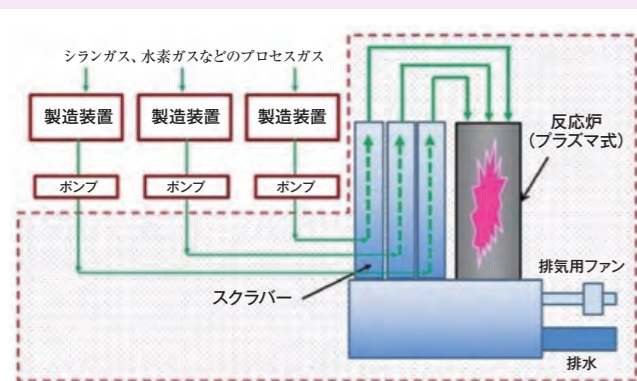
に、現在1000度以上に加熱し分解する熱酸化反応が主に利用されていますが、従来の手法ではガスの加熱に膨大なエネルギーを消費してしまいます。

この問題を解決するため、カンケンテクノ株式会社(京都府長岡京市)は東

京大学大学院工学系研究科の木隆範教授の研究成果に基づいて、低エネルギーでガスを無害化する装置の開発を進めてきました。開発チームは可燃性ガスの爆発下限界が圧力によって決まる

ことに着目し、希釈に必要なガス量を削減できる圧力条件を模索しました。そして、真空ポンプを用いて内部を10キロパスカル(約0.1気圧)程度まで減圧することで爆発下限界を上げ、急激な化学反応を防ぐ新しい除害装置の製作に成功しました。また、アークプラズマを減圧状態でも安定して発生させられる条件を把握し、これを熱源とする無害化処理を実現しました。

この開発成果によってガスの無害化に必要な希釈用の窒素ガスを大幅に削減するとともに、処理装置に流入するガスの総量も減らせることから、効率的な排ガス処理が実現します。開発した手法は処理条件を最適化すればさまざまな可燃性ガスに適用できるため、多様な製造装置への応用も期待されます。



製造装置のポンプ出口から排ガス処理装置内までを真空ポンプにより減圧することで、配管内の可燃性ガスの爆発下限界を上げた。赤点線内が0.1~10キロパスカル程度の減圧状態に保たれている。

## 研究成果

戦略的創造研究推進事業さきがけ

研究領域「理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズインフォマティクスのための基盤技術の構築」  
研究課題「材料開発に特化した高精度ホワイトボックス型機械学習手法の開発と、そのスピン熱電材料開発への応用」自律成長する材料探索AIが新物質発見  
常識を超える高磁化合金の合成に成功

新規材料の探索は、まず材料を合成して特性を計測、評価し、考察によって次に合成する材料候補を選び、再び材料を合成するというサイクルで行われるのが一般的です(図左)。このサイクルによって開発者が知見を獲得し、より特性が優れた材料の発見に至ります。しかし、近年開発が求められる高機能材料

は構造が複雑で、次第に探索が難しくなっています。

産業技術総合研究所の岩崎悠真特定集中研究専門員(現 物質・材料研究機構主任研究員)らは、自律的に成長しつつ新たな材料を探索する人工知能(自律材料探索AI)を開発しました。このAIは材料の合成、評価、考察をコンピューター

内で仮想的に実行する繰り返しによって知見を蓄えていきます(図右)。

そこでこのAIを用い、磁化の大きな磁性合金材料の探索を実行した結果、鉄コバルト(FeCo)合金に少量のイリジウム(Ir)や白金(Pt)を添加すると、性能の上限(スレーター・ポーリング限界)として知られるFe<sub>0.75</sub>Co<sub>0.25</sub>合金を超える磁化を持つことを見いだしました。また、この合金を実際に合成することに成功し、特性についてのメカニズムも解明しました。

この技術はさまざまな材料系の探索に応用できるため、材料開発全般の効率化や加速化が実現します。また、従来の常識では考えられなかった奇抜な新規材料を研究者に提示し、科学そのものの深化にも寄与が見込まれます。

未来社会創造事業(探索加速型)「世界一の安全・安心社会の実現」領域 本格研究  
研究開発課題「香りの機能拡張によるヒューメインな社会の実現」

## 話題

「香り」の活用で、未来社会を豊かに  
~香り4.0研究会 報告書を公開~

私たちの生活に密接に関わっている「香り」。香りは、メカニズムの解明が進み、効果に関する科学的根拠が明らかになることでさらなる活用への可能性を秘めています。そんな香りの研究成果を広く展開し、香りを活用したサービスが社会に浸透することを目指して、JST未来創造研究開発推進部と「科学と社会」推進部が連携して、2020年に「香り4.0研究会」を立ち上げました。香り4.0とは香りの活用のこれまでとこれからを俯瞰し、その変遷を香り1.0、2.0...と定義していったときの、次なる香りの活用のフェーズを香り4.0としています。

これまでに計4回の会合を開催し、香りの解明を進める研究者と、香りを活用した製品やサービスを担う企業の担

当者が集って議論し、さまざまな香り活用のアイデアを生み出しています。今年4月にはこれまでの研究会の内容をまとめた報告書を公開しました。報告書には、嗅覚や香り研究の最新の状況や香りを活用したビジネス事例、ディスカッションで生み出された香り活用のアイデアやそれらのアイデアを領域として示したマップが掲載されています。

アイデアには「香りのアルバムセラピー」や「香りの健康診断」など、さまざまな分野での活用の可能性が現れています。香りを活用した安全安心な社会の実現に向けて、企業、大学、研究機関などで働く研究者の方々、商品やサービスの企画、開発に携わられている方々との連携がさらに広がることを期待しています。



香り4.0研究会2020REPORT  
[https://www.jst.go.jp/mirai/jp/uploads/JPMJMI19D1\\_kaori2020report.pdf](https://www.jst.go.jp/mirai/jp/uploads/JPMJMI19D1_kaori2020report.pdf)

