



# 産学連携、しませんか？

素材・環境・バイオのトップクラス5研が連携

- ・**北海道大学 電子科学研究所**（北大電子研）
- ・**東北大学 多元物質科学研究所**（東北大多元研）
- ・**東京科学大学 総合研究院 化学生命科学研究所**  
(Science Tokyo 化生研)
- ・**大阪大学 産業科学研究所**（阪大産研）
- ・**九州大学 先導物質化学研究所**（九大先導研）



北大電子研



東北大多元研

150以上の研究室で**400名以上の研究者や職員が活躍！**

## 主な活動・特徴

- 研究所間の共同研究促進
- 各研究所の技術部（工場等）がネットワークを形成
- 産学連携に向けて各大学のURAが連携



Science Tokyo  
化生研



阪大産研

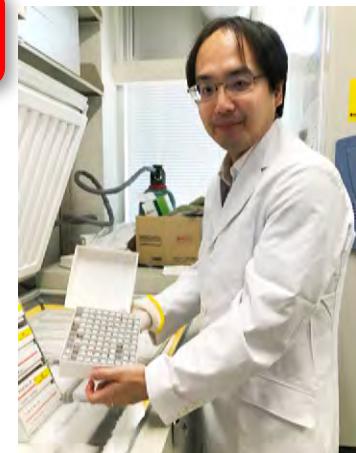
九大先導研



## パートナー募集中！

- ・大学と一緒に研究したい
- ・こんなこと、できない？
- ・我が社の技術の学理を解明したい
- ・大学と一緒に予算獲得したい！
- ・大学の機器を使いたい！

**お困りごと、解決します**



- ・まずは「**技術相談**」 初回無料！ (2回目以降は応相談)
- ・教員の指導を受ける「**学術指導**」 数万円～数十万円
- ・教員と一緒に取り組む「**共同研究**」 数十万円～数百万円
- ・費用だけ負担して教員にお任せ「**受託研究**」 数十万円～数百万円
- ・ほぼほぼ一体型のタイアップ「**共創型研究所**」 数千万円程度



**お気軽にお問合せください**

問い合わせ先：

クロスオーバーライアンス事務局（東北大多元研内）  
<https://alliance.tagen.tohoku.ac.jp/>

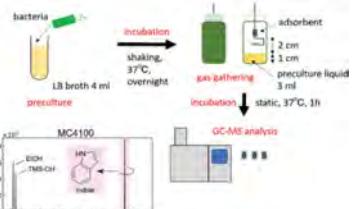
# パンデミックを回避！薬剤耐性菌解析デバイスの開発

大阪大学産業科学研究所 山崎 聖司

九州大学先導物質化学研究所（クロアポ） 柳田 剛



## 迅速な耐性菌検出が可能に



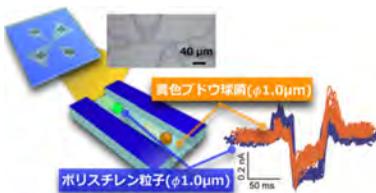
細菌由来放出化合物の測定法を確立  
↓  
他成分分子解析システムの構築を目指す

- ・大腸菌、緑膿菌、サルモネラの臭気成分解析
- ・薬剤耐性菌と感受性菌の臭気成分解析

## 細菌の物理的特質の測定法を確立

↓  
他成分分子解析システムの構築を目指す

- ・電圧をかけた際の抵抗値の違いを活用
- ・生物と非生物の識別が可能



## 耐性菌感染症は危機的状況

### 抗菌薬開発の停滞

- ・収益率の低さから製薬企業が開発撤退
- ・成果出口を失い、アカデミアも縮小

### 耐性菌感染症の拡大

- ・抗菌薬開発停滞による治療手段の現象
- ・急速なグローバル化と都市化

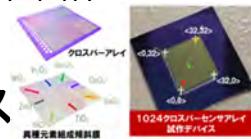


## 危険な菌体の対処法を短時間で提供

ナノ材料科学×細菌遺伝子工学

他成分分子解析センター  
+ 遺伝子組み換え薬剤耐性菌株

## 即日で薬剤耐性菌株を検出可能にするデバイス



お問い合わせ先： seiji37@sanken.osaka-u.ac.jp (大阪大学産業科学研究所 山崎聖司)



# 世界初！ミトコンドリア活性化ATPプロドラッグの開発

九州大学先導物質化学研究所 穴田 貴久

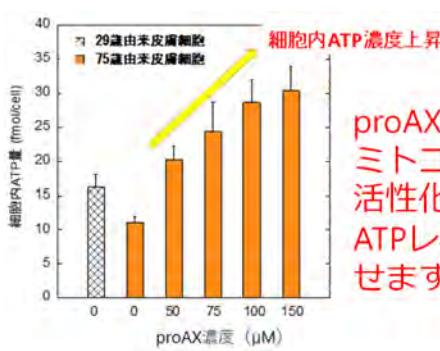
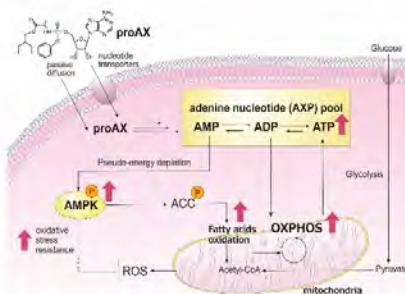
東北大学多元物質科学研究所 永次 史

東京科学大学化学生命科学研究所 北口 哲也



薬でミトコンドリアを活性化させることが可能になりました！

## 世界初のATPプロドラッグ(proAX)の開発に成功しました



proAXは、ミトコンドリアを活性化し、細胞内ATPレベルを上昇させます

国内特許、PCT出願中、  
T Anada et al., J Am Chem Soc, 2025, 147, 22161

老化によるミトコンドリア機能障害が問題でした



## 老化を抑制し、健康寿命延伸します

開発したproAXは  
エネルギー代謝不均衡改善  
ストレス耐性向上により老化モデル生物の線虫  
に対して抗老化作用、寿命延長効果を示します

生体エネルギー分子治療・創薬コンセプトを確立し、革新的な抗老化薬を提案していきます

お問い合わせ先：takahisa\_anada@ms.ifoc.kyushu-u.ac.jp (九州大学先導物質化学研究所 穴田貴久)



# 精密ナノ構造制御で革新的な光デバイスへ！

北海道大学電子科学研究所 三友 秀之  
東北大学多元物質科学研究所 押切 友也

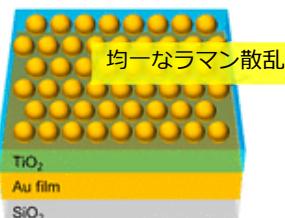


北海道大学 Research Institute for Electronic Science Hokkaido University  
電子科学研究所

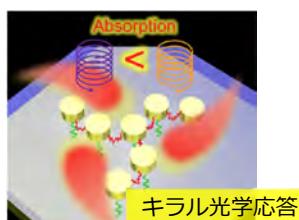


## ナノ構造の設計 → 光を高度に凝縮

ナノ共振器の設計に基づく高効率な光捕集

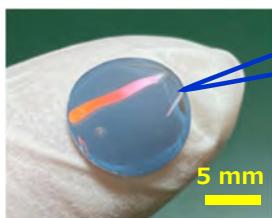


ACS Nano 2024, 18, 4993

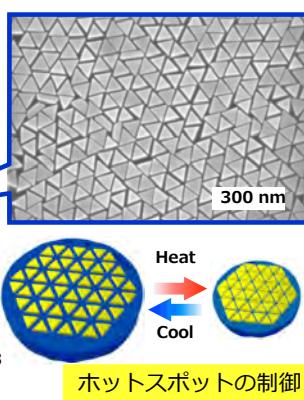


Photochem. Photobiol. Sci. 2025, 24, 13

自己組織化と複合化  
に基づく精密  
ナノ構造の制御



ACS Nano 2024, 18, 21593



お問い合わせ先 : mitomo@es.hokudai.ac.jp (北海道大学電子科学研究所 三友秀之)



## 構造設計・精密制御・量産化の両立

トップダウン ボトムアップ

構造設計



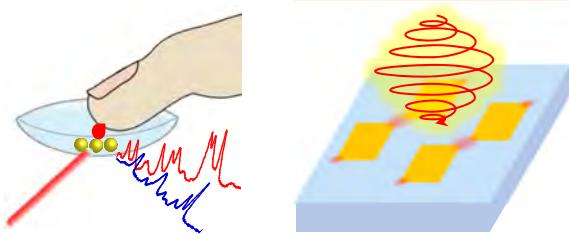
精密制御



量産化



## 革新的な分子検出デバイスを実用へ



- ・ 1滴以下の血液からタンパク質を検出  
→ 日々の健康状態の管理
- ・ 医薬品の光学異性体を高感度に検出  
→ 医薬品の安全性を堅持

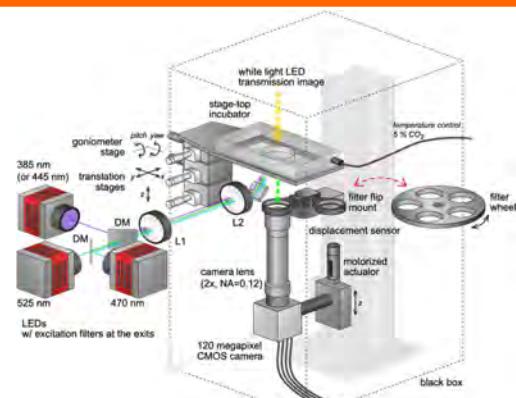
# ミクロからマクロまで、細胞をあまねく照らす！

トランススケールスコープAMATERASを利用したマルチネットワーク型全細胞解析研究

北海道大学電子科学研究所 小松崎 民樹  
大阪大学産業科学研究所 永井 健治



## 広視野・高分解能・高速撮影を実現

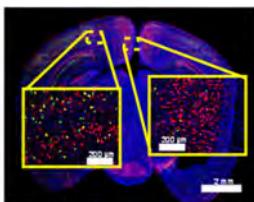


## トランススケールスコープAMATERAS 分子プローブ×ロボティクス×空間オミクス×深層学習

cm規模の視野を $\mu\text{m}$ の空間分解能で“ワンショット”  
(サブ秒)撮影

⇒個々の細胞の特徴量が解析可能

生命現象の断片的・共通的理解  
⇒包括的・個別の理解



## 分解能↔視野のジレンマ

生物顕微鏡 : ○高分解能 × 視野が狭い  
光学カメラ : ○視野が広い × 低分解能

“木を見て森を見ず”状態

## 1億分の1を検出！



悪性腫瘍を引き起こす1億血球に1個程度しか存在しない血中循環がん細胞を検出し、未病状態でがんを治療

葉も見て、木も見て、森も見て初めて分かる生物学を追求

お問い合わせ先 : tamiki@es.hokudai.ac.jp (北海道大学電子科学研究所 小松崎民樹)

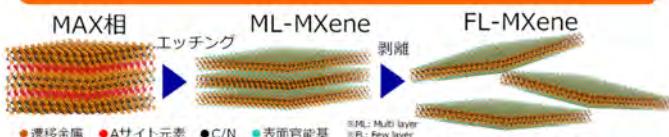


# MXeneによる高感度・高選択性ガスセンサーの創製

東北大学多元物質科学研究所 大川采久、長谷川拓哉、薛羿貝、苗磊、殷澍  
大阪大学産業科学研究所 関野徹、趙成訓

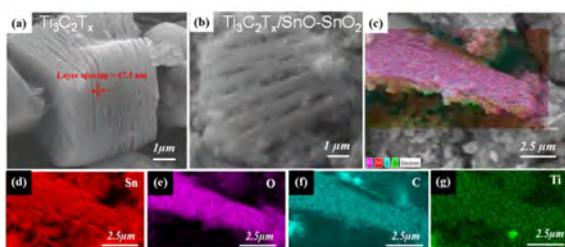


## 低濃度の特定ガスを検出できます！

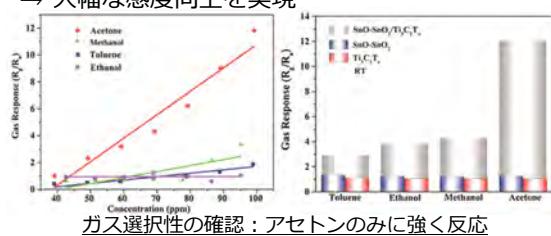


### 特異的な導電特性を発現する2D材料 **MXene**

- 表面官能基を制御することで、特定のガスに対する正負の応答を制御可能



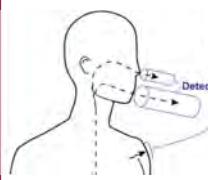
コンポジット化によりガス分子の吸着サイトが大幅増  
⇒大幅な感度向上を実現



## 既存のセンサーの問題点

- 電子授与性/供与性ガス以上の識別が困難  
⇒選択性がない（例：アセトンとトルエンを識別できない）
- 動作に加熱が必要（300°C以上）  
⇒小型化が困難
- 熱による基盤損傷が懸念  
⇒ウェアラブルデバイス化は困難

## 室温で低濃度で高感度を実現！



- 有害ガスの迅速検出
- 呼気分析による非侵襲的疾病診断技術の開発
- ダイエット中の呼気測定による健康管理
- 汗中成分分析による健康管理
- 農作物の鮮度モニタリングシステムへの応用

お問い合わせ先：ayahisa.okawa@tohoku.ac.jp (東北大学多元物質科学研究所 大川采久)



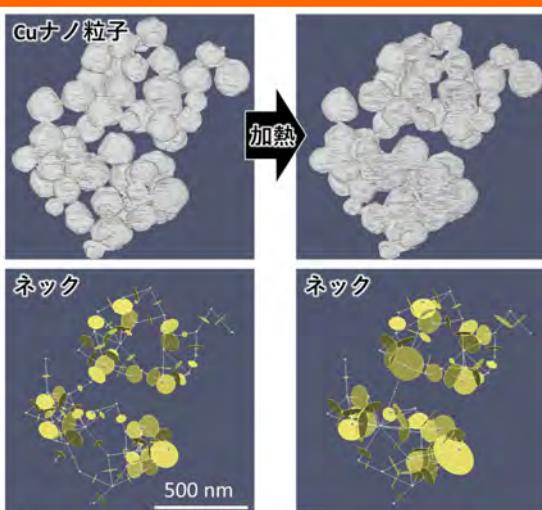
# 世界初！ナノ粒子焼結体の構造を3次元可視化！

全固体電池におけるミクロからナノまでのトランクスケール解析

九州大学先導物質化学研究所 井原 史朗  
東北大学多元物質科学研究所 木村 勇太



## ナノ粒子焼結体の構造を可視化



### 【焼結】

全固体電池などの先端のデバイス作製に広く応用

TEMによる三次元  
&リアルタイム  
ナノ構造評価  
**先導研 井原**

CT-XAFSによる充放電  
過程のマイクロスケール  
3次元観察  
**多元研 木村**

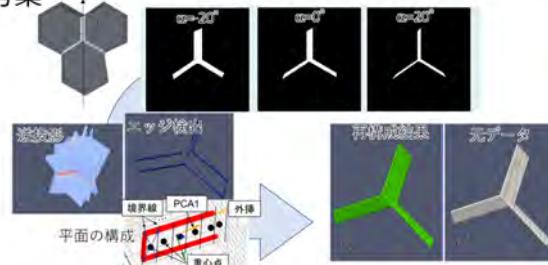
## ミクロ構造とマクロ特性との関係は？

熱処理過程で空隙層発生

⇒熱処理過程で発展する固体粉末間の界面成長の可視化

充放電の不均質性発現の原因は？

⇒結晶粒界に対するナノスケール3次元可視化手法の考察



## 材料の変化する“その場”を3次元に！

加熱や通電の様子等を3次元で観測できる  
⇒全固体電池をはじめ、様々なデバイス開発に応用可能

お問い合わせ先： ihara-shiro@cm.kyushu-u.ac.jp (九州大学先導物質化学研究所 井原史朗)



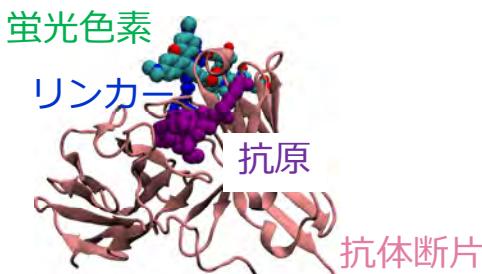
# 計算科学と生化学実験に基づくバイオセンサーの合理的設計

東北大学多元物質科学研究所 田口 真彦  
東京科学大学化学生命科学研究所 朱博



## バイオセンサーの合理的設計が可能に

### 計算科学（分子シミュレーション）



### 分子機構の理解による合理的な設計

### 生化学実験(スクリーニング)

#### リンカー配列の最適化



## 蛍光強度増大の分子機構が不明でした

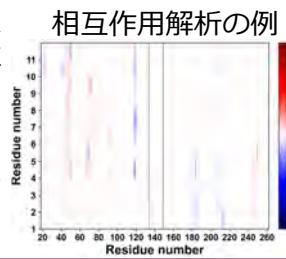
スクリーニング実験によって得られた最適化リンカー配列が、なぜ蛍光強度を増大するかがわからなかった



## こんな世界が待っています♪

ソフト・ハード両面の発展により、計算科学の信頼性が上がっています。

今後は、計算科学メインでバイオセンサーの設計が可能になると考えられます。



お問い合わせ先： masahiko.taguchi.c4@tohoku.ac.jp (東北大学多元物質科学研究所 田口真彦)

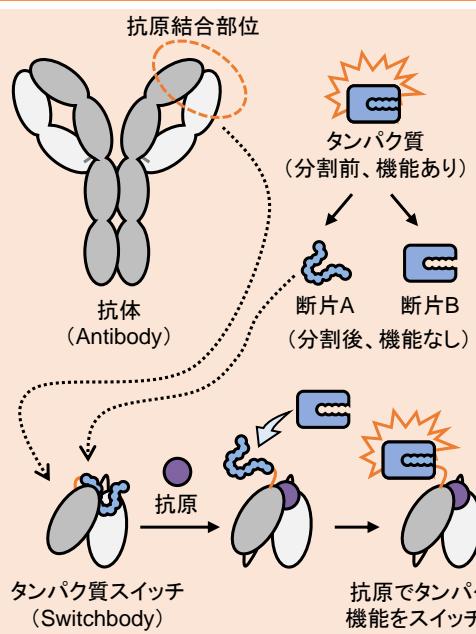


# 世界初！タンパク質の機能を自在に操る技術の開発

東京科学大学化学生命科学研究所 安田 貴信  
東北大学多元物質科学研究所 田口 真彦



## 抗原でタンパク質の機能の活性化が可能になりました！



立体構造解析（実験）と分子シミュレーション（計算）を駆使して、タンパク質スイッチSwitchbodyを作製しました。

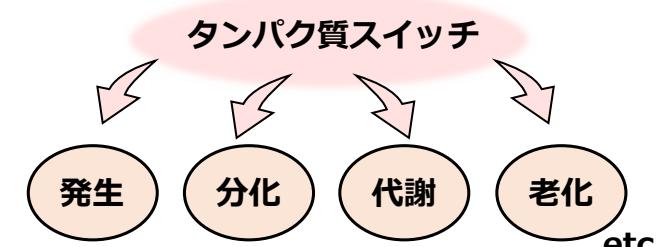
## 合理的な設計指針が必要でした

タンパク質は、発生や老化など様々な生命現象に深く関わり、生命機能の維持に不可欠です。

タンパク質の機能を思い通りに制御できれば、生命システムにおけるタンパク質の役割をより深く理解できます。

しかし、人為的に機能の制御が可能なタンパク質の設計・作製に関する知見は限られていました。

## 将来的には生命現象の制御も可能に



お問い合わせ先: yasuda.t.c8d5@m.isct.ac.jp (東京科学大学総合研究院化学生命科学研究所 安田貴信)

