

## 【 第57回熊本大学定例学長記者懇談会 】

日 時：令和8年6月10日（水）14：00～15：00（予定）

場 所：本部棟1階 大会議室

本学出席者：熊本大学長

小川 久雄

理事（研究・産学連携担当）

高橋 浩之

理事（広報・ブランディング・行政連携担当）

宮尾 千加子

内 容：

1. グローバルで活躍する半導体人材の育成に寄与（資料1）  
～JASMの支援による「Travel Award」の新設～  
大学院自然科学教育部長補佐 井原 敏博
2. 量子コンピューターの開発と半導体（資料2）  
研究・産学連携担当理事 高橋 浩之
3. 創発的研究支援事業（JST）新規採択者の研究紹介（第1回／全3回）（資料3）  
研究課題：3次元原子構造秩序性を機軸とする担持金属触媒の新境地開拓  
大学院先端科学研究部 准教授 大山 順也
4. その他



## グローバルで活躍する半導体人材の育成に寄与 ～JASMの支援による「Travel Award」の新設～



### 熊本大学における半導体研究と教育について



## 「半導体集積知」のモデル都市構築を先導し 世界中から多様な人材が集まる研究教育大学へ

#### グローバル人材の育成

- TSMCと産学協同連携協定の締結に基づく**Travel Award**
- 日本半導体製造装置協会 (SEAJ)と連携し、産学連携講義を開講

NEW

#### 産学連携

- くまもと3D連携コンソーシアム
- TSMCと産学協同連携協定の締結 (JASM奨学金の支給は3年目)

#### 日本・海外他大学との連携

- 日本：東京大学、東北大学、立命館大学
- 台湾：陽明交通大学、成功大学、台湾大学、清華大学

#### 学部・大学院での半導体関連課程の充実

- 令和6年度に、国内の大学で初めてとなる半導体技術者・研究者の育成に特化した学士課程「半導体デバイス工学課程」を設置
- 令和7年度に、大学院に「半導体・情報数理専攻」を設置

## 背景

半導体分野は高度な水平分業が特徴であり、各地域が強みを活かしてグローバルサプライチェーンを構築している。学生が、将来研究や産業界で活躍するには、国際的な視野の醸成が不可欠。

## 目的

JASMと連携し熊本地域における半導体人材育成基盤強化を目的として、学生が海外活動に積極的に参加できるよう後押し。これにより、学生の国際意識を高め、研究や学習の幅を広げることを目指す。

グローバルで活躍する半導体人材を熊本から輩出することを  
目指し、**Travel Award (旅費支援)** を新設

## Travel Awardの想定活用例



学生

台湾国立成功大学で開催されるサマープログラムに参加  
～ 海外大学での学修を通じ、半導体分野を国際的な環境で学ぶ ～

国際会議 IEEE International Electron Devices Meetingに参加  
～ 世界最先端の半導体デバイス研究に触れ、自身の研究の視野を広げる ～



学生



学生

アメリカで開催されるCES(国際展示会)に参加  
～ 半導体技術がグローバル産業中でいかに活用されているかを体感する ～

台湾国立陽明交通大学(海外連携大学)・TSRIへの  
短期インターンシップ

～ 海外学生・研究者との交流を通じ、国際的な人的ネットワークを形成する ～



学生

Travel Award	
対象者	自然科学教育部博士前期・後期課程で半導体関連分野の研究に従事しており、半導体に関する海外活動に参加する者
支援内容	旅費、宿泊費、プログラム参加費を本学規定の範囲内で全額負担(場合によっては額の調整あり)
応募条件	TOEIC550点、TOEFL-iBT 61点、IELTS 5.0以上の英語スコアを取得していること
補足	①渡航前に半導体業界の関連知識に触れ、業界で活躍するOB・OGとの交流を推奨 ②6月11日に本学で開催予定のTSMC DAYへの参加を推奨

まとめ：TSMC/JASMとの産学共同連携を深化

2024年3月：TSMCと産学協同連携協定を締結

- 4つの連携項目
- **奨学金の提供**
  - 教育課程における講義
  - インターンシップ機会の提供
  - 共同研究及びワークショップの実施



**2026年：目的が定められた奨学金（旅費支援）の新設**

世界に通用する半導体人材を熊本から育成していく

# 量子コンピュータの開発 と半導体

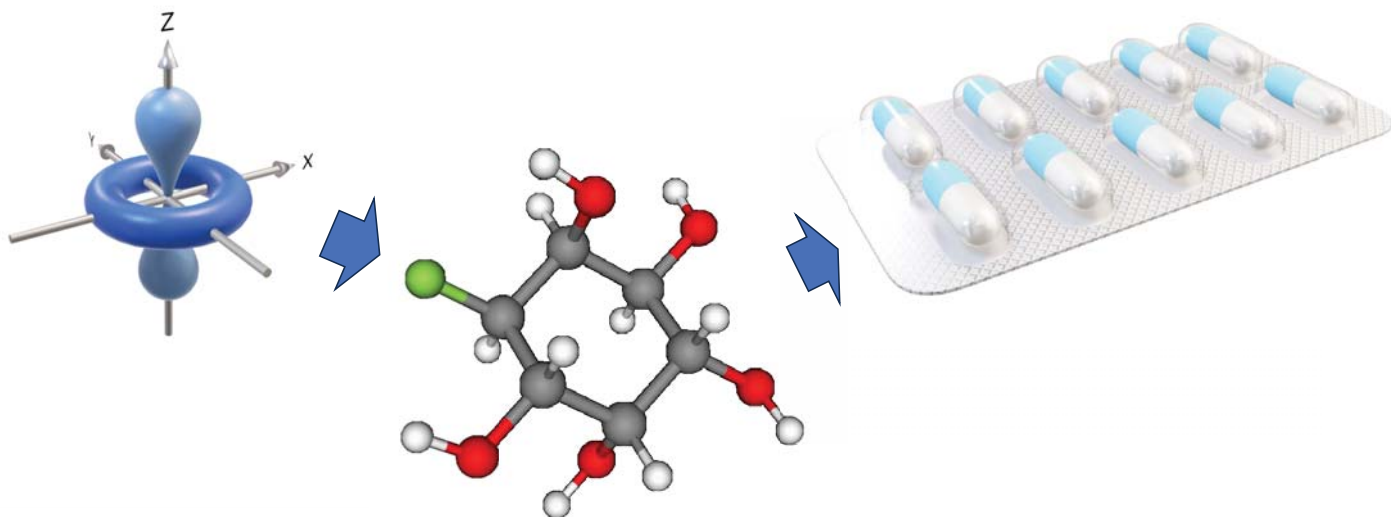
熊本大学  
高橋浩之

## 量子技術と半導体

- **量子コンピュータ**に代表される近年の**量子技術**は、従来のコンピュータの能力をはるかに超えるポテンシャルをもち、AIや金融分野・化学などの分野への応用が期待されています。国も**量子技術イノベーション戦略**を策定して2030年頃の実用化を狙っています。
- 量子コンピュータの実現にはさまざまな原理が提案されていますが、ここでは、光を用いた量子コンピュータの実現に向けた研究を紹介します。
- このためには**高感度の光センサ**が必要で絶対温度零度付近の低温で動作させることが必要です。
- 同時に**超低温で動作する半導体技術**が必要となります。
- これらの技術開発研究には、**熊本における半導体の技術開発**や**3次元実装技術**と同様の微細加工技術が必要であり、**最先端半導体の応用を加速する研究**といえます。

# 量子コンピュータの創薬等への応用

- 分子設計をもとに新薬を開発するなどの応用が期待されています。

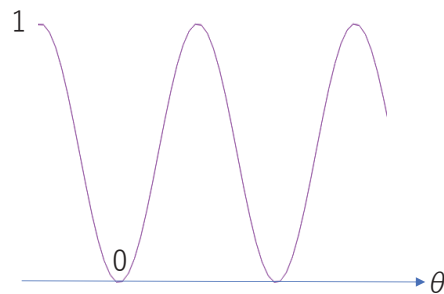
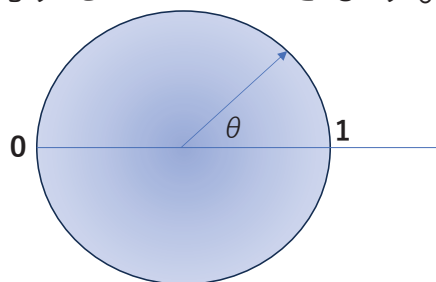


## 古典ビットと量子ビット (Qubit)

- 古典ビット(bit: **binary digit**) 0か1の片方しかありませんが、

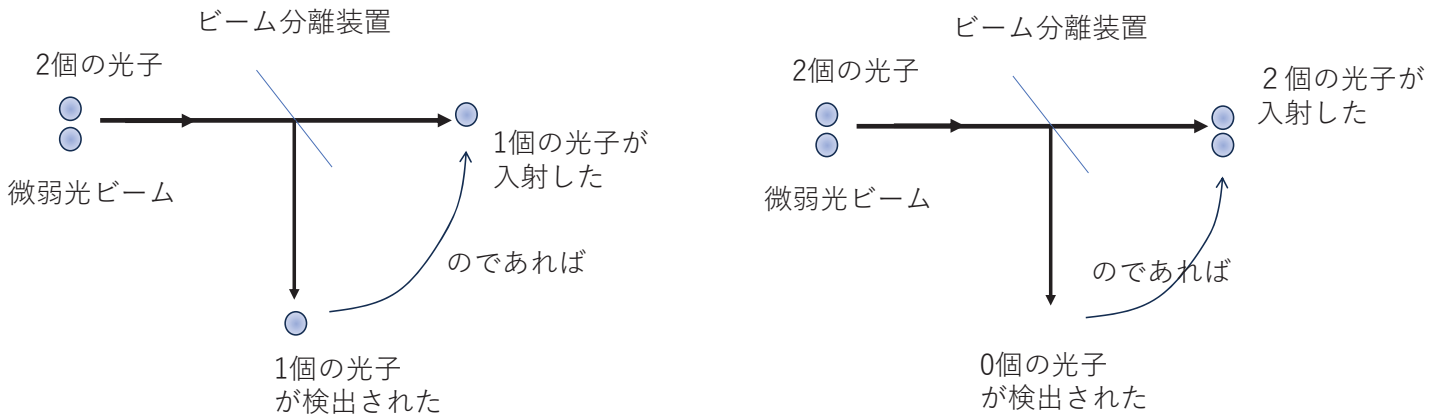


- 量子ビットでは、量子（波であり粒子でもある）の性質を用いて、0と1の間を表現することができます。



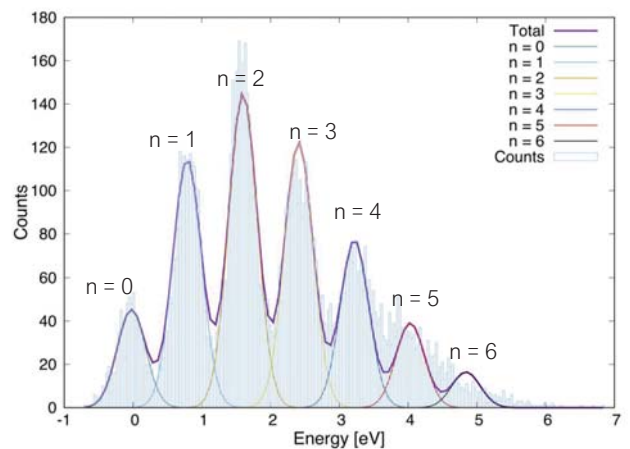
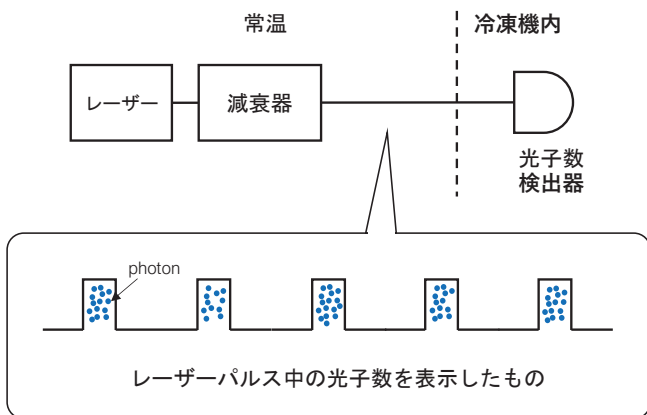
●  
光の粒である光子（光量子：photon）を量子ビットとして用いることができます。

# 光量子コンピュータでは光子のペアを用いて情報のやりとりが可能



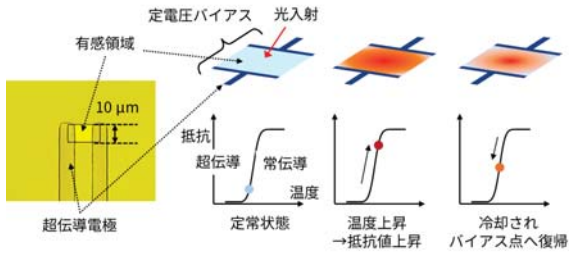
→光子と光子の間の相関(量子もつれ)が利用できるが、光子数を知ることが重要

## 近赤外光子数検出器 (1528 nm)



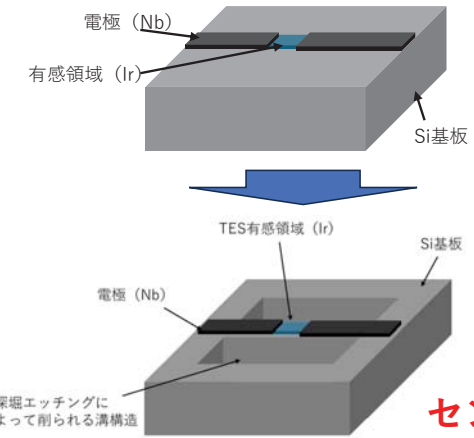
信号強度を横軸、計数值を縦軸に表示したもの  
光子数の分布をあらわす

# 半導体作製プロセスを用いた量子コンピュータ用超伝導センサ(TES: Transition Edge Sensor)の開発

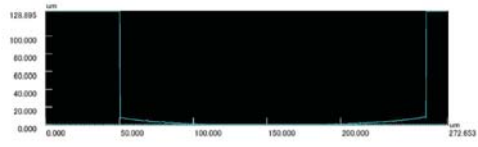
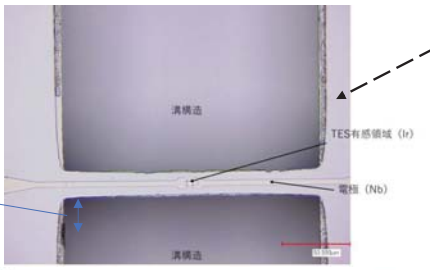


(a) TESの写真

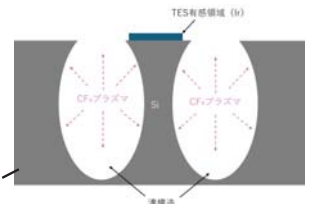
(b) 動作原理  
入力エネルギー ∝ 抵抗値の変化量 ∝ 電流の変化量



Castle TES (over-etching型 有感領域4μm x 4μm)



溝部分の深さは128μm  
(レーザー顕微鏡による真上からの測定)



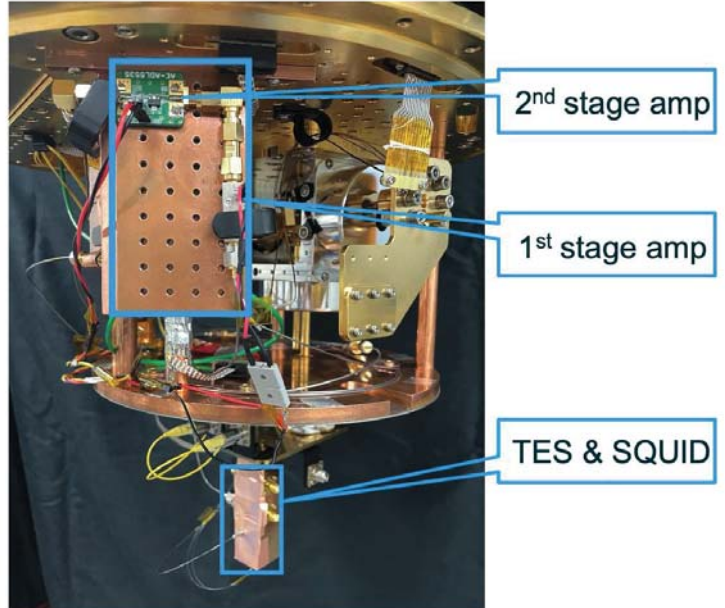
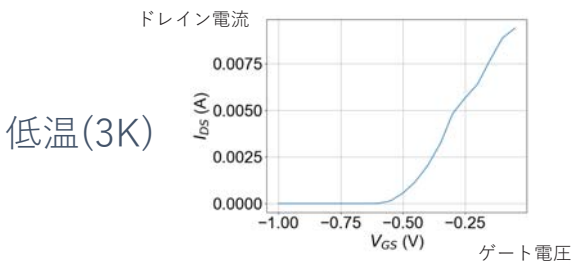
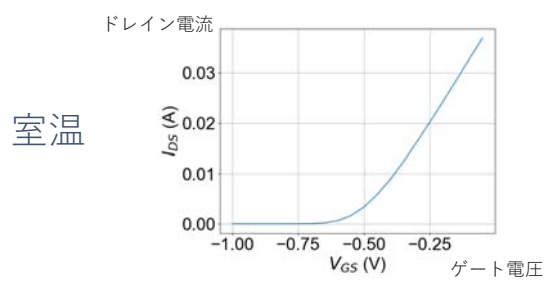
溝構造を斜めから撮った写真：  
溝の壁側が湾曲しているのが確認できる。

**センサ開発は熊本大学の得意とする3次元技術を利用します。**

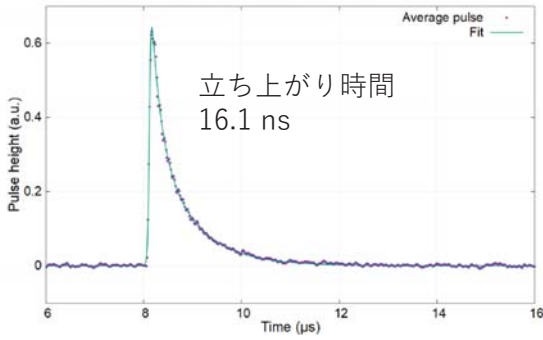
MOS トランジスタの特性は低温で変化する。

ゲート電圧とドレイン電流の関係

断熱消磁冷凍機による試験  
検出器は0.05Kステージで動作  
半導体アンプは3Kステージで動作

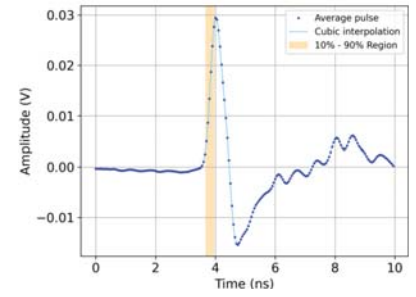
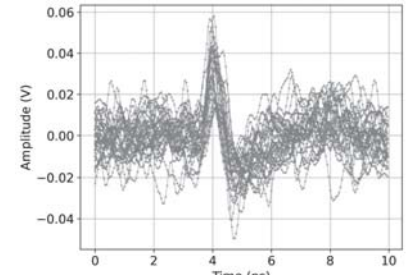


量子コンピュータを駆動する半導体：CryoCMOS



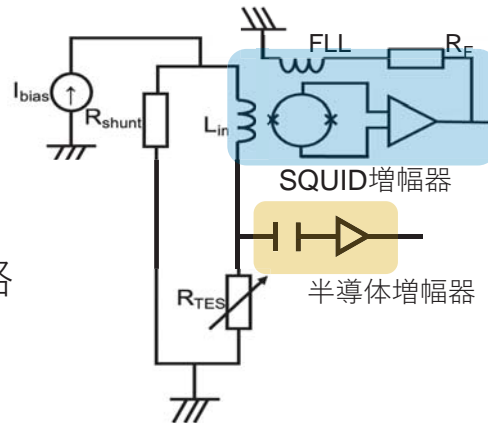
SQUID (超伝導量子干渉素子) 増幅器の出力信号波形

半導体増幅器(3K動作)の出力信号



立ち上がり時間 273 ps  
100倍高速に動作する

ハイブリッド型  
信号読み出し回路



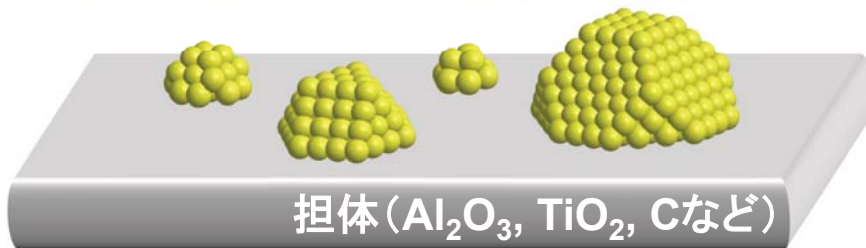
センサ開発と回路技術の開発を融合させた研究を展開します。

# 3次元原子構造秩序性を機軸とする 担持金属触媒の新境地開拓

熊本大学大学院先端科学研究部

大山 順也

## 担持金属ナノ粒子触媒

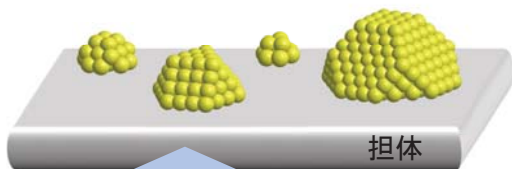


# 担持金属ナノ粒子触媒研究での問題

## 担持金属ナノ粒子触媒

3D原子構造の可視化が困難  
モデルベースの議論

モデル



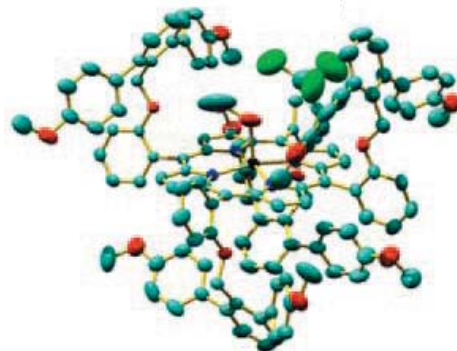
乖離

現実の触媒構造

実構造の理解が不十分

## 錯体・分子触媒

3D原子構造の可視化が可能



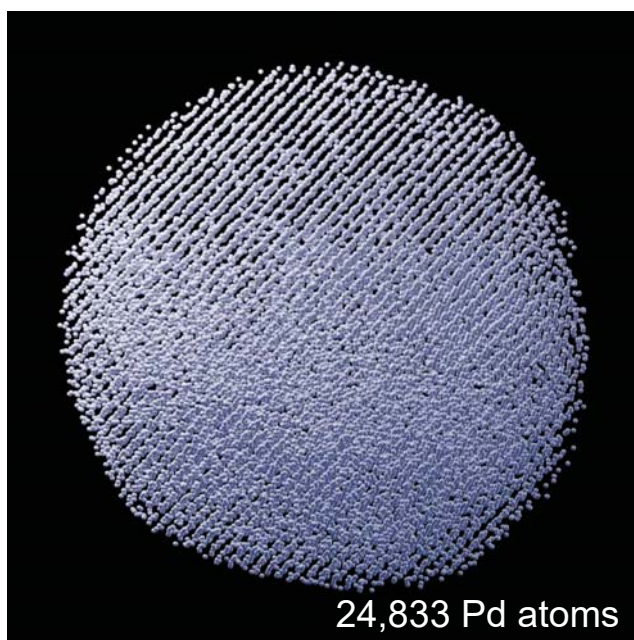
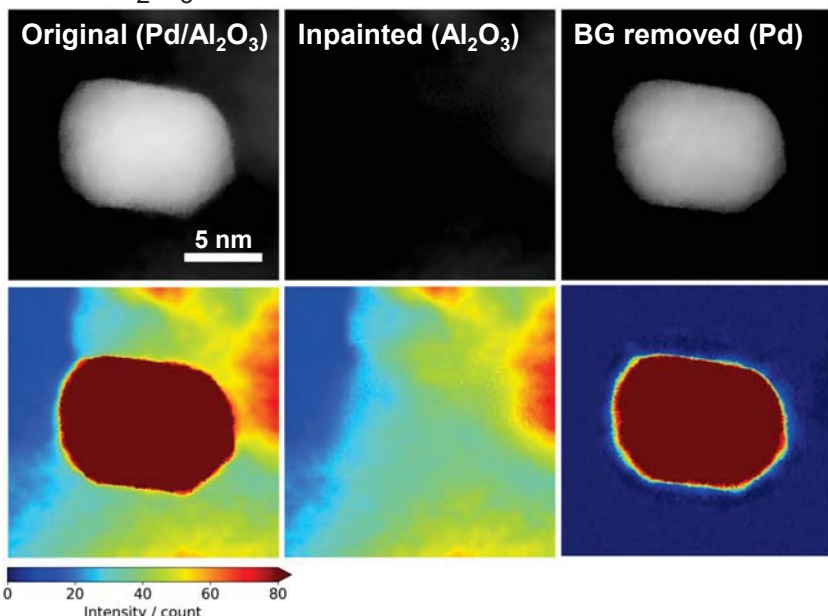
Y. Hitomi, J. Ohyama, M. Takegoshi, A. Ando, T. Funabiki, M. Kodera, T. Tanaka, *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2010**, 83, 950.

原子レベルで理解、設計・開発

固体触媒技術の高度化のために現実の3D原子構造を基盤とした研究が必要

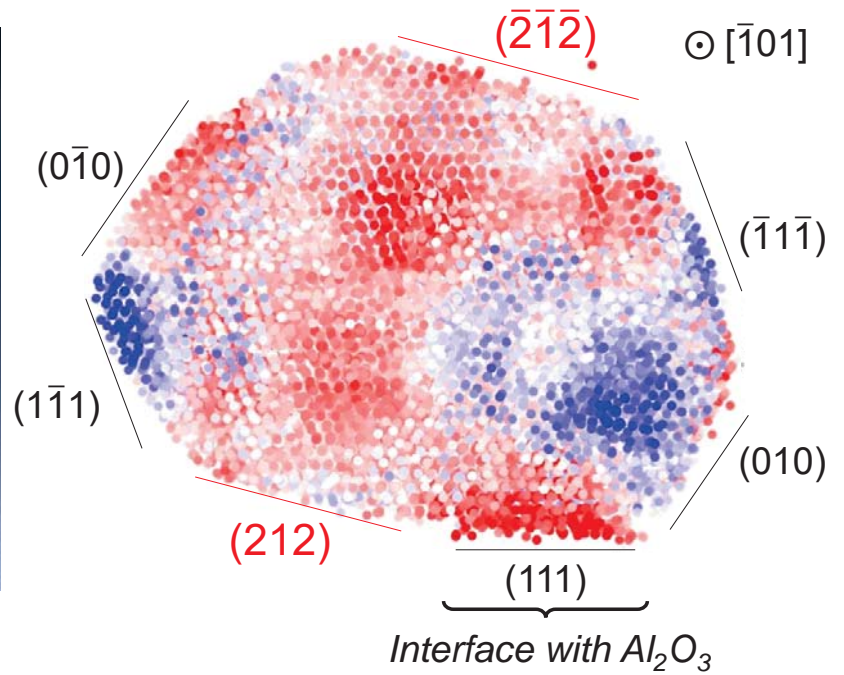
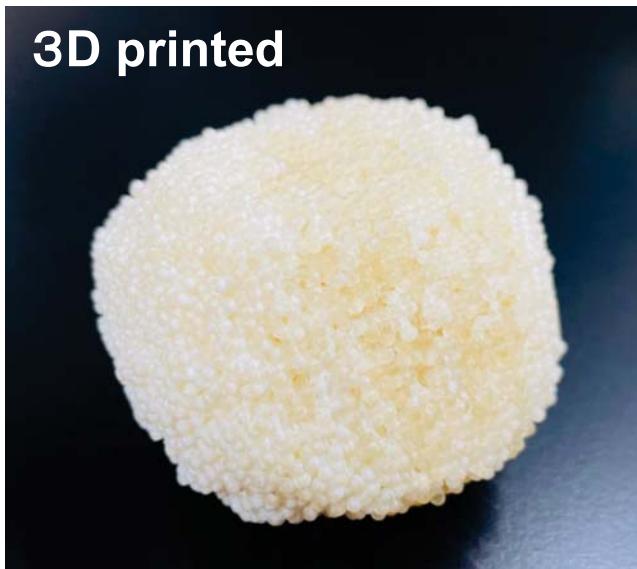
# 3D原子構造解析技術：原子分解電子線トモグラフィー

Pd/ $\theta$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  H. Iwai, J. Ohyama, et al. *Small Methods*, **2024**, 8, 2301163.

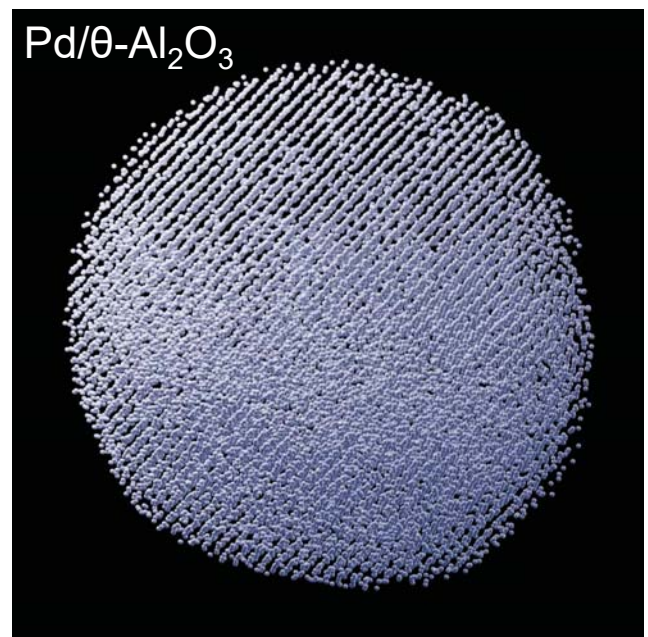
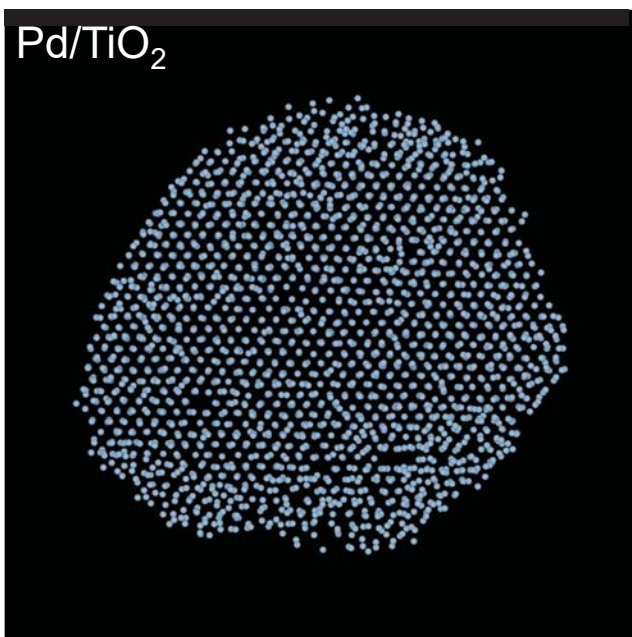


電子線トモグラフィー×AI技術→担持金属触媒の3D原子構造を可視化(世界初)

# Pdナノ粒子の3D原子構造



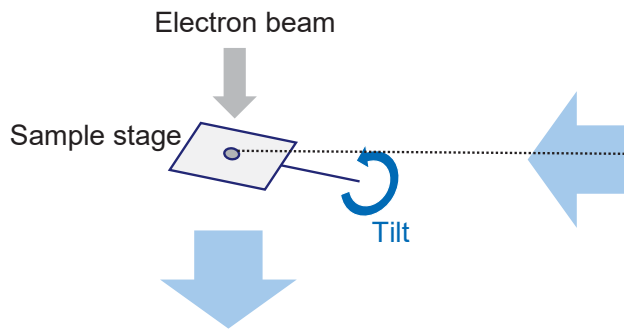
## 担体による構造制御



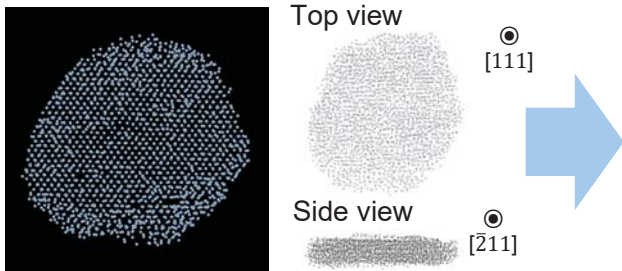
担体との接合の理解・活用によって金属ナノ粒子の構造を制御

# 研究構想

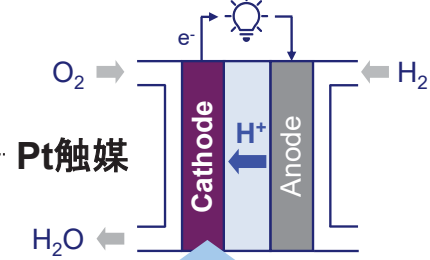
## 原子分解電子線トモグラフィー



## 3D原子構造解明



## 燃料電池触媒の高性能化



半導体技術応用

## 構造秩序性の理解・設計

