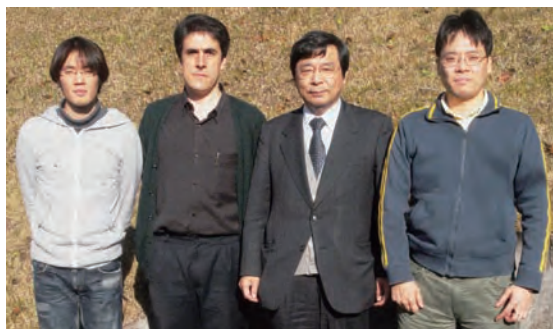


原子間力顕微鏡を用いた交換型垂直原子操作による複雑なパターン形成

Complex Patterning by Vertical Interchange Atom Manipulation Using Atomic Force Microscopy



森田 清三 *Seizo Morita*

大阪大学大学院 工学研究科 電気電子情報工学専攻 教授

Óscar Custance

独立行政法人 物質・材料研究機構 グループリーダー

阿部 真之^{1,2} 杉本 宜昭³ Pablo Pou⁴ Ruben Perez⁵
Pavel Jelinek⁶

¹大阪大学 大学院工学研究科電気電子情報工学専攻 准教授

²科学技術振興機構 (JST) さきがけ (PREST)

³大阪大学 大学院工学研究科 グローバル若手研究者研究拠点 特任講師

⁴Universidad Autónoma de Madrid, Phd researcher

⁵Universidad Autónoma de Madrid, Associate Professor

⁶Academy of Sciences of the Czech Republic, Senior Researcher

写真 (左から杉本、Custance、森田、阿部)

Contact

E-mail : smorita@eei.eng.osaka-u.ac.jp

所在地 : 565-0871 吹田市山田丘 2-1

Figure and Note

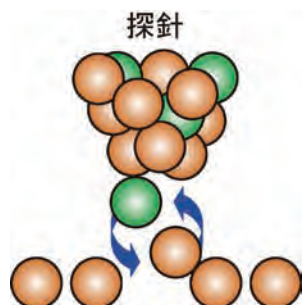


図1: 探針先端の異種原子と表面原子の交換

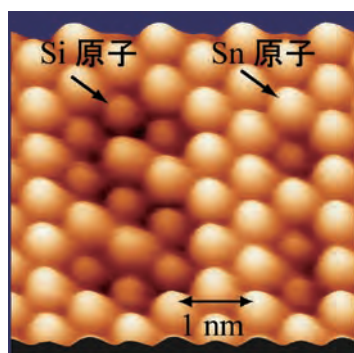


図2: 単原子ペンで描いた原子埋め込み文字 "Si"

単原子ペンを用いた原子埋め込み文字 "Si" の構築

個々の表面原子を画像化できる原子間力顕微鏡 (AFM) の探針を表面の目標原子に精度よく近づけると、探針先端の1個の異種原子と表面の1個の原子とが交換する現象 (図1) を発見した。この現象を用いて、AFM 探針先端の異種単原子を、直接、表面の特定の位置に高速で埋め込む技術を開発した。また、交換を高精度に制御することにより、原子レベルのパターンを表面に自由に作製できるようになった。この原子交換に基づく新しい原子操作は、表面原子上での探針の高精度な位置合わせ (水平位置精度: $\pm 0.1 \text{ \AA}$) と探針先端と表面原子との間に働く相互作用力の高感度な検出 (力検出感度: 10 pN) によって初めて可能になった。この原子操作の再現性を示すために、スズ (Sn) 表面に探針先端から1つずつ順番にシリコン (Si) 原子を埋め込み、埋め込んだ Si 原子を並べて、シリコンの元素記号である「Si」という原子文字 (図2) を作製した。本研究は、室温環境下で行われており、探針先端に様々な原子を付着させることによって、様々な原子種を表面原子と交換して埋め込めるので、半導体でのドーパント原子の精密な配置などへ応用することができる。

大阪大学 大学院工学研究科 原子分子操作組立領域

1996年の研究室開設以来、AFMによる原子の観察・識別・操作を用いた多元素ナノ構造体の組み立ての研究を行っている。

物質・材料研究機構 ナノ計測センター ナノメカニクスグループ

2008年の2月に大阪大学から移動して新しいグループを立ち上げた。AFMによる原子操作と元素識別を、原子レベルでの新物質の研究・開発用ツールとして確立する研究を行っている。