

# 有機分子を用いた超伝導・ナノメカニクス制御

内橋 隆

物質・材料研究機構 (NIMS)

国際ナノアーキテクトゥクス研究拠点 (MANA)

本講演では、固体表面上の有機分子を用いた超伝導制御とナノモーターの実現について発表する。シリコン表面上のインジウム原子層から形成された Si(111)-( $\sqrt{7}\times\sqrt{3}$ )-In 超構造は約 3K で超伝導転移を起こす[1,2]。最近われわれは、この表面上で銅・鉄・マンガンフタロシアニン分子(CuPc, FePc, MnPc)が自己組織化的に配列することを発見し、有機分子が超伝導特性を大きく変化させることを見いだした。この起源について走査トンネル顕微鏡(STM), X線磁気円二色性測定(XMCD)、第一原理計算を用いて明らかにした。フタロシアニン分子に配位した磁性金属原子は表面吸着後もスピンを保持するため、この系は超伝導-磁性二次元ハイブリッド構造と見なすことができる[3]。一方、t-ブチルフェニル基などで修飾したポルフィリン分子が金(111)結晶表面でダイマーを形成することを見つけた。このダイマーはヘリングボーン構造の原子状突起物に捕捉され、STMからのトンネル電流によって回転動作が可能となる。興味深いことに、ダイマーのカイラリティに依存して回転方向が決定し、分子組み替えによってその場で回転方向が反転する。この系は電流で駆動されるナノモーターと見なすことができる[4]。

[1] T. Uchihashi et al., Phys. Rev. Lett. **107**, 207001 (2011) [Editor's Suggestion and featured in *Physics*].

[2] S. Yoshizawa et al., Phys. Rev. Lett. **113**, 247004 (2014) [Editor's Suggestion and featured in *Physics*].

[3] S. Yoshizawa et al., submitted [arXiv:1608.06688]

[4] P. Mishra et al., Nano Lett. **15**, 4793 (2015).