

Ag₂S 探針から析出した Ag 原子による C₆₀ 分子圧縮とその伝導度変化

Deformation of a C₆₀ Molecule and its Change in Electronic States by precipitation of Ag Atoms from an Ag₂S Tip

早大先進理工¹, CNRS², °(M1) 石川裕也¹, 長谷川剛¹, C. Joachim²

Waseda Univ.¹, CNRS², °Yuya Ishikawa¹, Tsuyoshi Hasegawa¹, Christian Joachim²

E-mail: stone-river@ruri.waseda.jp

はじめに：最近、不揮発性メモリ素子をシナプスとして用いる脳型コンピューターの研究が盛んになってきている。シナプス素子には、連続的な抵抗変化と大きな可変抵抗域が求められる。現在おもに用いられている金属酸化物系抵抗変化素子には、連続的な抵抗変化域が小さいという課題がある。本研究では、連続的に大きな抵抗変化を示すシナプス素子の実現を目指して、分子圧縮に基づく抵抗変化を示す素子の開発を行っている。前回我々は、孤立した C₆₀ 分子を S TM 探針で圧縮すると電子状態が変化して、C₆₀ 分子を介した伝導度が変化することを示した[1]。今回は、素子構造化を進めるために、固体電気化学反応を利用して探針先端から銀原子を析出させることで C₆₀ 分子の圧縮と伝導度制御の実験を行ったので報告する。

実験：マイカを真空中で約 600°C で 6 時間アニールし清浄化した後、同温度でマイカ上に金を蒸着して基板とした。S TM 観察により、Au(111) 表面に特有の長周期構造が形成されていることを確認した。続いて、同表面上にごく少量 (0.1ML 以下) の C₆₀ 分子を蒸着した。超高真空 STM を用いて Pt 探針で孤立した C₆₀ 分子が表面上に存在することを確認した後、Ag₂S 探針に交換して、同様の観察が行えるかを確認した。次に、C₆₀ 分子上に Ag₂S 探針を配置、探針のフィードバックを切って電圧走査することで、Ag₂S 探針から析出する Ag 原子による C₆₀ 分子の圧縮と伝導度測定を行った。

結果と考察：図 1 に、Ag₂S 探針で観察した Au(111) 表面上の S TM 像を示す。探針先端の形状効果の影響で鮮明な画像ではないが、C₆₀ 分子と思われる構造が左上部に観察されている。この分子の直上に探針を配置し、走査型トンネル分光 (S T S) 測定を行った。Ag₂S 探針に正の電圧を印加すると銀原子の析出が起これ、C₆₀ 分子が圧縮される。一方、Ag₂S 探針に負の電圧を印加すると銀原子の固溶が起これ、C₆₀ 分子は圧縮から解放されるので、白金などの金属探針を用いた場合とは大きく異なる電流/電圧特性が観測される。当日は、これらの解析結果も含めて、詳細を報告する。

謝辞：本研究の一部は科学研究費補助金・新学術領域研究 (JP16H00972) の支援を受けて行われた。

参考文献：[1] 石川ほか、第 64 回応用物理学会春季学術講演会 16p-P4-4.

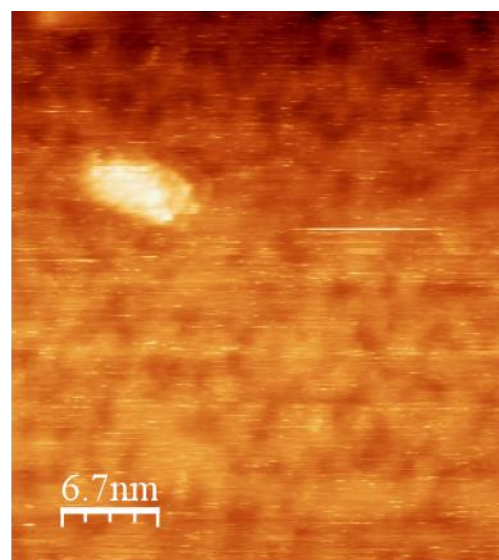


Fig. 1. STM image of a C₆₀ molecule on an Au surface observed with an Ag₂S tip.