

## 単一分子接合の電子輸送特性の実験的検証

### Electron transport through a single molecule junction

木口学

Manabu Kiguchi

東京工業大学理工学研究科化学専攻

Department of Chemistry, Tokyo Institute of Technology, Ookayama, Tokyo 152-8551

単一分子を電極間に架橋させた単分子接合では、分子は2カ所で電極金属と強く相互作用しており、単分子接合は電極も含んだ新たな物質相として扱うことが出来る。そのため単分子接合では、孤立分子、バルクでは観測されない新しい物性の発現が期待でき注目を集めている[1]。我々は、この魅力ある単分子接合に対し、電極-単分子接合界面に着目した高機能の単分子接合の作製、先端分光法による単分子接合の規定[2]、そして単分子接合の物性探索[3,4]という三位一体のアプローチで研究を展開してきた。本研究では、伝導度、熱起電力計測を中心とした計測と理論計算を組み合わせることで、単分子接合における電子・フォノンの輸送ダイナミクスの解明、および単分子接合に特徴的な新規物性の開拓を行う

単分子接合研究の一例として、単一 $\pi$ 積層分子接合の実験結果を示す[3]。 $\pi$ スタック系の電子輸送は、DNAなどの生体系から有機伝導体やポリマーなど物性科学まで様々な分野で重要な電子輸送過程である。しかし、電極間に決まった数の $\pi$ 分子を制御された形で配列することが難しく、 $\pi$ 積層系の電子輸送過程を単分子レベルで解明した研究はなく、その基礎過程は不明であった。我々はかご型分子を用いることで $\pi$ 分子を狙った枚数、制御された形で積層出来ることに着目し、 $\pi$ 積層超分子について単分子接合計測を適用した。電気伝導度計測と理論計算を組み合わせることで、単一 $\pi$ 積層分子接合の構造を決定し、その電子輸送過程を単分子レベルで解明することに成功した。さらに従来の $\pi$ 共役分子ワイヤよりも、優れた電子輸送特性を示すことも明らかにした。続いて、金属イオンを精密配列した1次元金属イオンワイヤに研究を展開した[4]。同様の単分子計測を行うことで、金属イオンワイヤ内の電子伝導性を定量的に解明することに成功した。

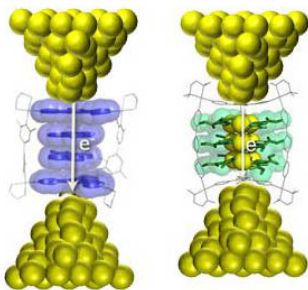


図1 単一 $\pi$ 積層分子ワイヤ、単一イオンワイヤ

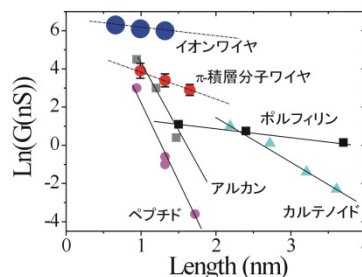


図2 電気伝導度のワイヤ長依存性

- [1] M. Kiguchi, S. Kaneko, *PCCP* (invited review paper), 15, 2253 – 2267 (2013)
- [2] R. Matsushita, H. Nakamura, M. Kiguchi et al., *J. Phys. Chem. C* 117, 1791–1795 (2013)
- [3] M. Kiguchi, S. Watanabe et al., *Angew. Chem. Int. Ed.*, 50 (2011) 5708.
- [4] M. Kiguchi, S. Watanabe et al., *Angew. Chem. Int. Ed.* 52, 6202-6205 (2013)