28p-PA6-1

金属的導電性ラングミュア・ブロジェット膜を用いた分子接合素子の開発

Fabrication of Molecular Junctions using Metallic Conducting Langmuir-Blodgett Films as Soft Electrode

東京海洋大 [1]，NIMS[2]，長岡技科大 [3]

○望月 健吾 [1]，大貫 等 [1]，和泉 充 [1]，清水 大輔 [1]，津谷 大樹 [2]，今久保 達郎 [3]

Tokyo Univ. of Marine Sci. & Tech.[1], National Inst. for Material & Sci.[2], Nagaoka Univ. of Tech.[3]

○K. Mochizuki[1], H. Ohnuki[1], M. Izumi[1], D. Shimizu[1], D. Tsuya[2], T. Imakubo[3]

E-mail: m114023@kaiyodai.ac.jp

【はじめに】

金属表面に単分子膜を形成する自己組織化膜（SAM）は数多くの研究機関で有機デバイス開発に用いられる。特に、アルカンチオール（$CH_3(CH_2)_{n-1}SH$）分子はバイオセンサ、有機電子デバイス等その用途は多岐にわたり、さらなる応用が期待されている。しかしながら、これらは非常にデリケートな物質であり、デバイスの一部として用いる際の電気的コンタクトの形成が非常に難しい。そこで我々は、金属的導電性を有するラングミュア・ブロジェット(LB)膜をソフトな薄膜電極として SAM に適用する研究を行っている。本研究では、直径 250 μm の Au 電極表面にそれぞれ炭素数が異なるアルカンチオール SAM（C_n-SAM, n=12, 14, 16, 18）形成し、その上部から金属的導電性 LB 膜を累積させることで、Metal-Insulator-Metal 構造を有する分子接合素子を作製した。これまで SAM による分子接合素子は、ナノスサイズの微小領域で研究が進められてきており、本研究のような直径数百 μm サイズでの接合面形成はあまり報告がない。

【実験方法】

真空蒸着法とフォトリソグラフィにより、電極間隔 4 mm ギャップを有する Au 電極パターンをシリコン基板用上に形成した。また、Au 電極表面は Fig. 1 のように Au エッジ部分を SiO_2 でカバーした（Au 露出部径=250 μm）。アルカンチオール SAM を金露出部表面に形成後、金属的導電性 LB 膜 (BO/SA LB 膜) を累積することで Au 電極-SAM-導電性 LB 膜のサンドイッチ構造を有する分子接合素子を作製した。作製した素子を大気中で 12 h 保管し、さらに真空中で 24 h 乾燥させた。電流密度-電圧（J-V）測定は真空中で行い、電圧を 0.1 V/step で変化させた際の電流値を計測した。

【実験結果】

Fig. 2 にそれぞれの素子間を流れる J-V 特性の結果を示す。長鎖アルキル基の長さに応じて電流値の増減が観測された。一方、各 J-V 曲線では一様に整流特性が確認された。順バイアスと逆バイアスで J-V プロファイルの形状が大きく異なることから、電圧方向により伝導メカニズム自体が異なっていると推定される。原因を明らかにするため、一般的なトンネル電流モデルでの解析、KPFM による表面電位観測を行った。詳細は当日報告する。

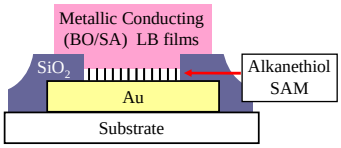

Fig. 1
Structure of sample

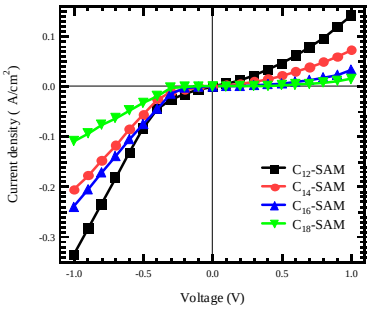

Fig. 2
J-V characteristics of molecular junctions

本研究は、文部科学省のナノテクノロジー・ネットワークの支援を受けて実施された。

© 2013 年　応用物理学会