

課題番号 : F-12-AT-0066
*支援課題名(日本語) : 有機超薄膜を用いた分子素子基板の開発
*Program Title(in English) : Fabrication of the substrates for molecular based devices
*利用者名(日本語) : 大貫 等
*Username(in English) : Hitoshi Ohnuki
*所属名(日本語) : 東京海洋大学
*Affiliation(in English) : Tokyo University of Marine Science and Technology

*概要(Summary):

本研究では有機分子のデバイス利用を目的に、以下の二種の素子基板を開発した : 1) 生体タンパク質の特異性吸着によるアフィニティバイオセンサ、2) 自己組織化単分子膜 (SAM) によるトンネル接合素子。1)の素子基板の開発に関し、基板上での分子固定化を原子間力顕微鏡 (AFM) で観察した。特に、SAMを介した抗IgA抗体のAu表面上への固定化、およびSAMを介したアビジン分子のAu表面への固定化の観察を行った。2)のSAMによるトンネル接合素子の開発では、ケルビンプローブフォース顕微鏡(KPFM)を用いた有機薄膜電極の表面電位測定を行った。これは、試料のI-V曲線において整流特性が見出されており(順電圧でオーミックな線形的振る舞い、逆電圧でトンネル電流による非線形性)、その起源を探る目的で行ったものである。

*実験(Experimental):

上記1)に関するAFM観察は次のように行った。Au/Ti蒸着表面上に3-mercaptopropionic-acidのSAMを形成した。さらにEDC/NHSでCOOH末端を活性化した後、アビジンまたは抗IgA抗体を固定化した。これら二つの試料に関し、それぞれの表面修飾プロセスをAFMにより確認した。試料作製には産総研ナノプロセッシング施設の真空蒸着装置を用いた。2)の実験では、Au/Ti蒸着表面上に金属的な電気伝導特性を示すLB膜電極(BEDO-TTF:ステアリン酸=1:1混合膜)を形成したものを試料とした。Au表面の電子エネルギーを基準として、LB膜電極表面の電子エネルギーをKPFMモードで観察した。

*結果と考察(Results and Discussion):

図1(a), (b)にAu表面およびアビジン固定化表面のAFMイメージを示す。図から明らかなように(b)には多数の粒子状の物質が付着していることが分かる。付

着粒子のサイズがアビジン分子とほぼ一致していることから、この粒子状の物体はアビジンであると結論できる。この結果より、修飾プロセスにより確かにアビジンが固定化されることが確認できた。一方、抗IgA抗体を固定化した試料についてはポリマー上の組織が表面に固定されることを確認した。

2)のKPFM測定に関して、LB膜ではAu表面に比べ表面の電子エネルギーが0.5 eV程度大きいことが明らかになった。I-V特性との関連は現在検討中である。

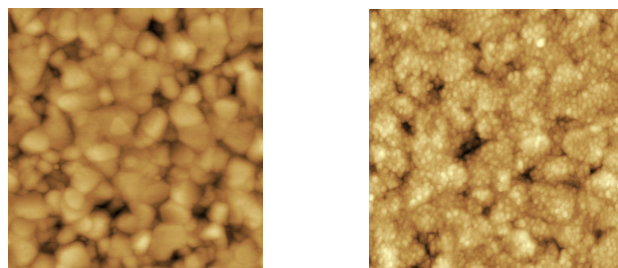


図1 (a) Au/Ti 蒸着表面および(b) アビジン固定化試料表面のAFMイメージ (500 × 500 nm).

*その他・特記事項(Others):

特になし

共同研究者等(Coauthor):

大野 龍造、望月健吾、向山茂樹 (東京海洋大学)

論文・学会発表(Publication/Presentation):

R. Ohno, H. Ohnuki, etc., Biosensors and Bioelectronics 40, 422-426 (2013).

関連特許(Patent):

特になし