

光電流増倍を起こす有機／金属界面の直接観察

大阪大学工学研究科、CREST^{*)} ○吉田 学^{*)}・中山健一・平本昌宏・横山正明

Direct observation of the metal/organic interface causing photocurrent multiplication

Manabu Yoshida^{*)}, Ken-ichi Nakayama, Masahiro Hiramoto, Masaaki YokoyamaFaculty of Engineering, Osaka University, ^{*)} CREST

1.序 有機／金属界面における光電流増倍現象において、有機／金属界面の微細構造は増倍特性を左右する重要な因子である。しかしながら、現在までに、その有機／金属界面構造を直接観察した例はない。今回、増倍素子上の金属薄膜を剥離し、その裏側を AFM、STM で観察することにより有機／金属界面のより詳細な知見を得た。

2.実験 1×10^{-5} Torr の真空下で、スライドガラス上にナフタレンテトラカルボン酸無水物 (NTCDA) を 500nm 蒸着し、連続してその上に Au を 40nm 蒸着することによりサンプルを作製した。このサンプル上に粘着テープを貼り付け、スライドガラスを用いそのテープ上に均一に圧を印加した。その後、テープを剥離することにより NTCDA 薄膜と Au 薄膜を分離した(Fig.1)。

3.結果と考察 剥離後の NTCDA 表面と Au 表面の様子を AFM で観察した結果を Fig.2(a),(b)に示す。この結果より剥離後の Au 薄膜は完全に NTCDA 結晶の鑄型状になっていることが示された。また、分解能を上げるため、同一の Au 薄膜上を STM で観察したところ、この Au 薄膜が直径約 20nm の Au 粒子で構成されていることが分かった(c)。これらの結果から、NTCDA 結晶の比較的滑らかな表面に Au 粒子が付着して界面を形成していることが示された。以前に報告された電荷蓄積シミュレーションでは、結晶平面と Au 粒子との間に空隙(Fig.3)が形成されるという仮定のもとで、その空隙にホールが蓄積し、界面で電界集中が起こったときに、Au からトンネル注入される電子による電流を算出して増倍機構を説明している¹⁾。今回の結果は、この仮定の実験的な裏付けとなった。

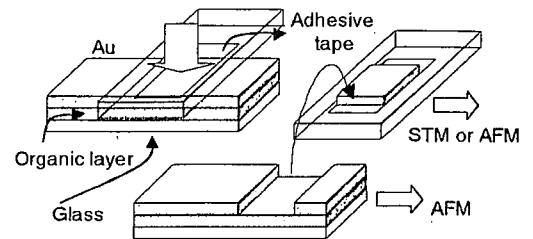


Fig.1 Schematic diagram of the peeling method

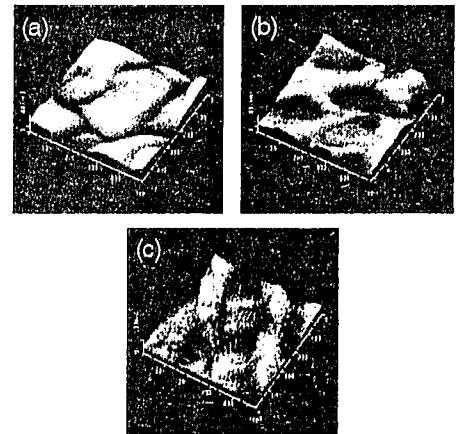


Fig.2 Topological images observed by AFM for NTCDA surface after removing Au from the Au/NTCDA interface (a) and the peeled Au surface (b). Topological image observed by STM for the peeled Au surface (c)

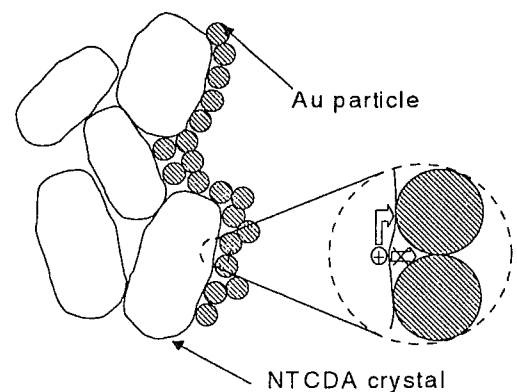


Fig.3. Supposed diagram of structural traps at metal/organic interface, taking the AFM and STM results into account.

1) K. Nakayama, M. Hiramoto, and M. Yokoyama, *Proceedings of IS&T's NIP15: International Conference on Digital Printing Technologies*, p743-746 (1999).