

## 自己組織化単分子膜に覆われた単一金ナノワイヤのノイズ特性評価

### Noise property of single gold nanowire passivated with self-assembled monolayers

大阪大学大学院工学研究科<sup>1</sup>, 大阪大学産業科学研究所<sup>2</sup>, 産業技術総合研究所 PhotoBio-OIL<sup>3</sup>,  
 ○高根 慧至<sup>1,2,3</sup>, 野田 祐樹<sup>2</sup>, 豊嶋 尚美<sup>2</sup>, 根津 俊一<sup>2</sup>, 荒木 徹平<sup>1,2,3</sup>, 植村 隆文<sup>2,3</sup>, 関谷 毅<sup>1,2,3</sup>  
 Graduate School of Engineering, Osaka University<sup>1</sup>, ISIR, Osaka university<sup>2</sup>, PhotoBio-OIL, AIST.<sup>3</sup>  
 °Satoshi Takane<sup>1,2,3</sup>, Yuki Noda<sup>2</sup>, Naomi Toyoshima<sup>2</sup>, Toshikazu Nezu<sup>2</sup>, Teppei Araki<sup>1,2,3</sup>,  
 Takafumi Uemura<sup>2,3</sup>, Tsuyoshi Sekitani<sup>1,2,3</sup>  
 E-mail: s.takane31@sanken.osaka-u.ac.jp

金ナノワイヤ(AuNW)は、高電気伝導率、化学的不活性、生体適合性、柔軟性を持つとともに、バルクよりも高い表面積/体積比を有するため、高感度な生体信号計測センサの材料として期待されている。しかし脳波のような生体信号は低周波領域の微弱な信号であり、AuNW をフレキシブルなセンサ材料として用いる場合、微小生体信号計測に要求される高い S/N 比を有するセンシング性能が必要である。センサ電極のナノスケール化は測定感度の向上が見込める一方、金属ナノワイヤは電気伝導時にノイズが増加する傾向があるため、AuNW における電子輸送特性を評価し、ノイズを低減させる手法を開拓することは非常に重要である。これまでに AuNW のノイズ特性に関しては、V. Handziuk らが表面に被膜のないバンドル状の AuNWs と表面がオレイルアミンで被覆されたバンドル状の AuNWs のノイズ特性を比較し、オレイルアミンの吸着によって AuNWs のノイズ特性に影響を及ぼすことが報告されている。しかしこの研究では吸着機構や有機分子の電子状態などノイズ特性に影響を与える要因は明らかではない。

本研究では金と共有結合的に強固な結合を形成する自己組織化単分子膜(SAM)に着目し、1本の AuNW の電気伝導における SAM の影響を評価した。液相還元法で AuNW を合成し(fig.1)、ワイヤ表面に *p*-Nitrobenzenethiol(*p*-NBT)の SAM 形成処理を行った。X 線光電子分光法で硫黄の 2p 軌道に由来するスペクトルを解析し、AuNW 表面上に SAM 分子が共有結合していることを確認した(Fig.2; S-Au 結合 2p 軌道のピークは 162 eV に出現)。さらに 1本の AuNW 上にフォトリソグラフィで 4 端子電極を作製し(Fig.3)、AuNW のノイズ特性を評価した(Fig.4)。本発表では、SAM 被覆あり・なしの AuNW のノイズ特性を比較し、AuNW 表面分子のノイズ特性への影響について詳細に議論する。

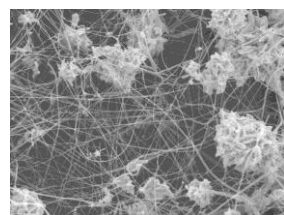


Figure 1. SEM image of AuNW fabricated by solution phase reduction

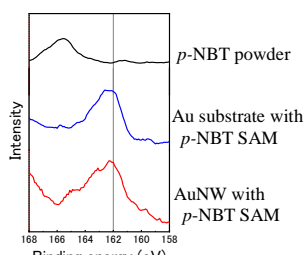


Figure 2. XPS spectra of S-Au bond of Au substrate and AuNW

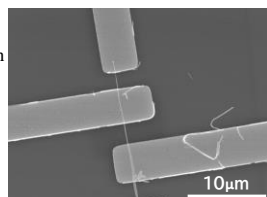


Figure 3. SEM image of single AuNW & 4 probe electrodes

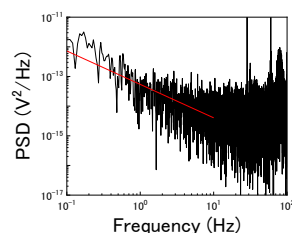


Figure 4. Power spectral density of single AuNW showing 1/f noise

参考文献 : A. Bid, *et al.*, *Nanotechnology*, **17**, 152, (2006).

V. Handziuk, *et al.*, *J. Stat. Mech: Theory Exp.*, 54023 (2016).