

金微粒子架橋共鳴トンネル神経型デバイスの I-V 特性

I-V Characteristics of Resonant Tunneling Neuromorphic Devices by Cross-linking AuNP

阪大院理[○](M1)若松慈久, 松尾将矢, 大山浩, 松本卓也

Osaka Univ. [○]Yoshihisa Wakamatsu, Masaya Matsuo, Hiroshi Ohyama, and Takuya Matsumoto

E-mail: wakamatsuy23@chem.osaka-u.ac.jp

ニューラルネットワークの一種であるリザバーコンピューティング(RC)のうち、リザバー層で行われる演算を物理現象に置換したものは物理リザバーと呼ばれ、近年注目を集めている。リザバー層には信号を非線形変換するノード間でのネットワーク構造が必要で、分子を用いたネットワーク構造を用いることで、分子の特性を生かした非線形特性の発現が期待されている。我々はこれまでに、6-アミノ-1-ヘキサンチオール(6-AHT)単分子膜を形成したナノギャップ金電極上に Ru 錯体分子 N719 の分子膜を積層させ、金微粒子(AuNP)で架橋した Au/6-AHT/N719/AuNP 接合の電気測定を行ってきた。この系では 1V 付近に明確な閾値を有する非線形な I-V カーブ得られている[1,2]。本研究ではこの系の非線形 I-V 特性を活かした物理リザバーの実現を目指す。

EB リソグラフィ法を用いて作製した十字型の並んだナノギャップ電極(Fig 1.)に、エタノール中で 6-AHT と N719 の 2 層膜を形成した後、粒径 150nm、クエン酸被膜 AuNP の水分散液をインクジェット装置で滴下して架橋構造を形成した。10⁻⁴Pa の高真空環境下にて電気伝導特性の測定を行った。

I-V 測定により、Fig 1.のように測定する電極の組み合わせによって様々な形をした I-V カーブが得られた。1V より外れた箇所に閾値を持つものも多く、これは、電極上で不均一に存在する分子膜が電極ギャップによって異なる接合を形成する(Fig 2.)ことによるものと考えられる。このような特性から、このデバイスは物理リザバー計算に有効であることが分かった。

[1] S. Nishijima et al., *Nanotechnology*, **29** 245205 (2018).

[2] Y. Otsuka et al., *ACS Appl. Mater. Interfaces*, (2019)

DOI:10.1021/acsami.9b05569

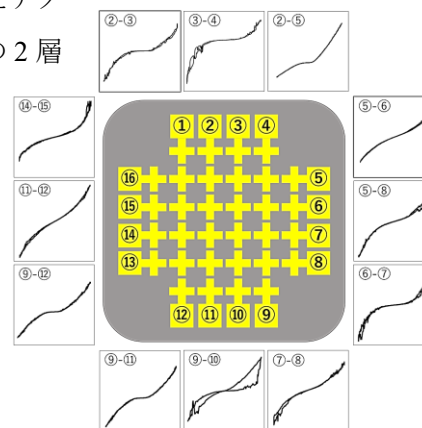


Fig 1. 十字型電極と多様な非線形 I-V 特性

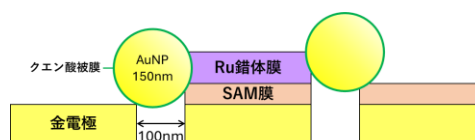


Fig 2. 不均一な膜形成により起こる複数の接合パターン