

カーボンナノチューブ・ポリ酸ネットワークの ニューロン発火特性のカオス解析

Chaotic analysis of neuron firing property in network of POM/CNT complex

○付凌翔¹, 田向権¹, 小川琢治², 田中啓文^{1,2,*} (1. 九工大生命体, 2. 阪大理)

○Lingxiang Fu,¹ Hakaru Tamukoh,¹ Takuji Ogawa,² Hirofumi Tanaka^{1,2,*}

(1.Kyushu Inst. Tech., 2.Osaka Univ.)

*E-mail: tanaka@brain.kyutech.ac.jp

近年、ニューラルネットワークに関連してニューロン発火デバイスの研究（脳信号とよく似たスパイク電流・電圧を発生させるデバイス）が多くなされている[1-2]。もしゆらぎ・ノイズなどを介在させることにより一つのデバイスでニューロン発火を再現できるなら、それは画期的なことで脳シミュレーションのみならず情報処理や人工知能・ロボット工学の分野に大きな影響をもたらす。したがって、本研究の目的はゆらぎ・ノイズ介在によるニューロン発火デバイスを分子素子で作製することであり、将来的には発火の自在制御をめざす。

我々はこれまでに 1:12 リンモリブデン酸（図 1(a)下、 $H_3PMo_{12}O_{40}$, POM）とカーボンナノチューブ(CNT)ネットワーク（図 1(a)上）電極間に 150V を印加し、電流の経時変化を見た。ネットワーク形成時、溶媒をエタノールのみにした試料からは生体中のニューロン発火の様子と酷似したスパイク電流が 38 ms 間隔で発生した（図 1(b)）。また、一方ネットワーク作製後純水にて洗浄し、乾燥させた試料では、正弦波的振動とランダムパルス発生が交互に起きた（図 1(c)）。これらの結果（特に図(c)）は、一見乱雑な傾向を見せているが、カオス解析を行うことにより、乱雑さの中の規則性を見いだせると考え、リターンマップによるカオス解析を行った。リターンマップ（図 1(d)、あるスパイクに注目し、直前のスパイクとの発生時間差 t_n 、直後のスパイクとの発生時間差 t_{n+1} を $(x, y) = (t_n, t_{n+1})$ とプロットしたもの）より、同じデバイスで得られた発火傾向は中心を同じとするアトラクターで構成されること、デバイス

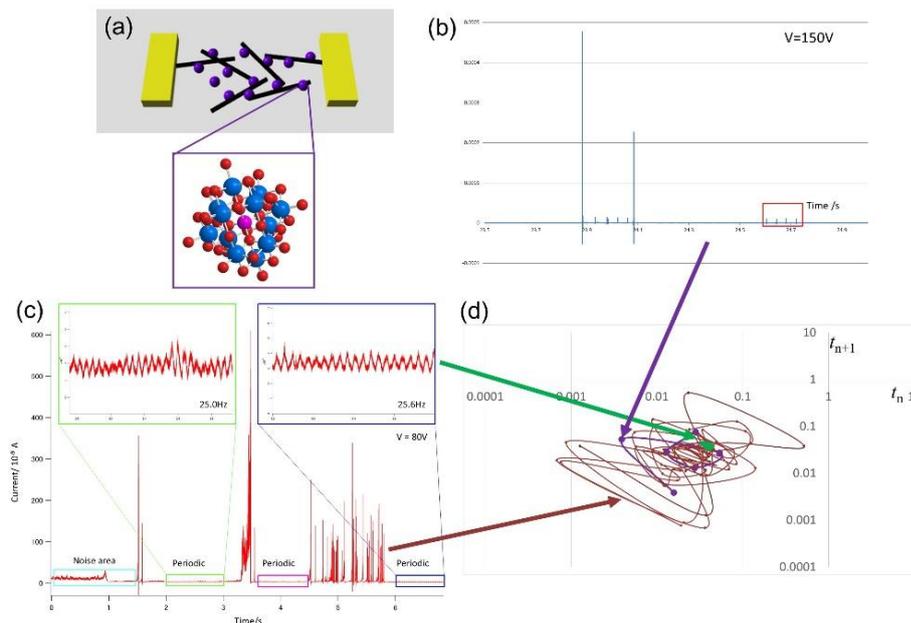


図 1 (a)POM/SWNT ネットワークの模式図。(挿入) POM の構造 (b) エタノールのみで作製した CNT ネットワークの 150V でのスパイク電流発生の様子 (c) 純水洗浄した CNT ネットワークでのスパイク電流、制限は電流発生の様子 (d) 図(b),(c) のパルス発生の経時変化をリターンマップで解析した様子

を変えても POM/CNT 系では $y=x$ 上付近に現れることなどが分かった。また、これらを指標として、試料作製条件を吟味することにより、パルス発生様式を制御できる可能性があると考えられる。

Keywords : Electrical Properties; Carbon Nanotube; Nanoparticle; Neuron Firing

Refs:[1]T. Morie *et al.*, IEICE Trans. Electron., E89-C, 1637 (2006). [2]T. Asai *et al.*, IEICE Trans. Electron., E90-A, 2108 (2007).