

傾斜ポルフィリンサンドイッチポリ酸/SWNT ランダムネットワーク複合体を用いた物理リザーバーによる音声分類

Voice Classification of Physical Reservoir Computing using Polyoxometalate /Single-Walled Carbon Nanotube Complex Random Network

九工大院生命体¹、阪大理²、九工大 Neumorph センター³

°(M1)村添 脩保¹、琴岡 匠¹、山崎 喜登²、小川 琢治²、宇佐美 雄生^{1,3}、田中 啓文^{1,3,*}

Kyushu Inst. Tech.¹, Osaka Univ.², Kyushu Inst. Tech. Neumorph Center³

°Shuho Murazoe¹, Takumi Kotooka¹, Yoshito Yamazaki²,

Takuji Ogawa², Yuki Usami^{1,3}, Hirofumi Tanaka^{1,3}

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

近年、人工知能システム中で多く使用されている人工ニューラルネットワーク (ANN) をハードウェアにより相補的に発展させようとする研究が積極的に進められている。その中で、様々な物理現象を計算材料として扱うことが出来、高次元の非線形物理ダイナミクスでも実現が可能と報告されていることから ANN の特殊な形であるリザーバーコンピューティング(RC)に注目が集まっている。我々はこれまで可逆な多電子酸化還元反応を行うポリ酸(POM)を用い、パルス発生特性を調べたところ、このネットワークデバイスが各々のジャンクションで豊富なダイナミクスを持つことが判明した¹。本研究では POM/単層カーボンナノチューブ(SWNT)ネットワークを用いたデバイスを作製し、RC 特性について調べることを目的とする。

POM(SV₂W₁₀O₄₀/H₄t-BuTPP)(0.2 mg、Fig.1(a))と SWNT(0.1 mg)を 1,2-ジクロロエタン(DCE)溶媒 10 ml に混合し、超音波処理(6 h)と遠心分離処理(15 min)を行った。沈殿物に DCE を再度 10 ml 加えて再度超音波処理(1 h)を行い、得られた溶液をセルロースろ紙上にろ過した。その後、ろ紙を電子線リソグラフィ法を用い作製した電極 (Al) を有するシリコン基板上に密着させ、アセトン蒸気で溶解除去することで、ランダムネットワークデバイスを作製した。得られたデバイスを電気測定および RC の評価に使われるタスクを行った。

I-V 測定で得られた曲線は非線形性を示し、ヒステリシスが存在することからダイナミクスを有することが確認された。また、デバイスからの出力信号の V-t 測定の結果を FFT 解析すると高次元性を呈することが確認された。このデバイスに FFT 処理した音声信号を入力し、学習・分類をした結果を混同行列として Fig.1(b), (c)に示す。デバイスを通すことで分類精度の向上が確認できた。詳細は当日講演する。

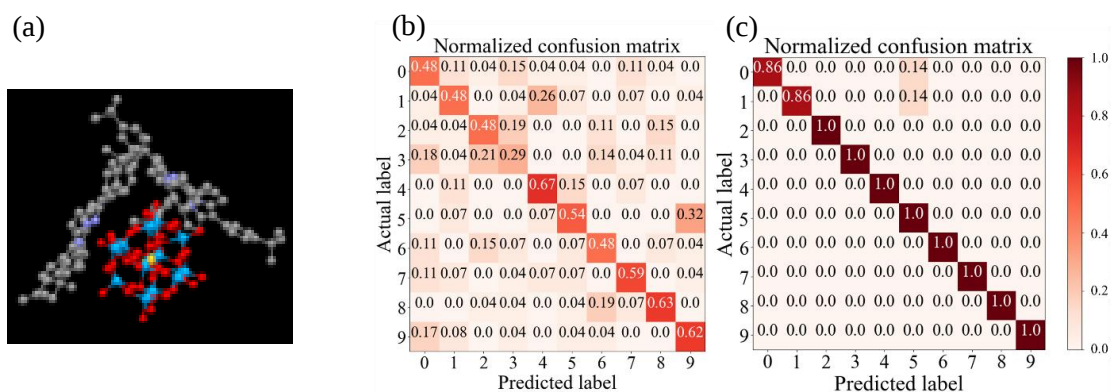


Fig.1 (a) POM(SV₂W₁₀O₄₀/H₄t-BuTPP) molecular structure. (b) Confusion matrices without and (c) with polyoxometalate /single-walled carbon nanotube complex random network device.

参考文献 [1] H. Tanaka et al., *Nature communications* **9**, 2693 (2018).