

# 非対称・非線形単分子電気特性を示す有機・無機混成分子系の 合成と機能集積化

小川琢治

プロジェクト研究部門 分子アーキテクトゥクスプロジェクト)

$\pi$  電子系有機分子がもつ電子機能を最大限に発揮させる手法として、単一分子電子機能の合目的設計指針の確立と、それらの集積化による高次機能の発現を目指した下記の研究を行っている。

(1) 単一分子で、整流、増幅、負の微分抵抗、積分型閾値機能、ヒステリシス、磁気抵抗効果などの非線形・非対称電子機能を実現する分子の設計、合成、単一分子電気特性計測を行い、分子構造・電子構造と単一分子電子機能の相関を明らかにする。<sup>1-3</sup>

(2) それらの分子の固体表面上での自己組織化制御について研究を行う。<sup>4,5</sup>

(3) トンネル領域を超える長距離の電荷輸送を担う炭素材料として、(m, n)指数が揃った単層カーボンナノチューブ、グラフェンナノリボンなどと有機物の複合化に必要な基礎理学的な研究と、それらの電子機能の研究を行う。<sup>6</sup>

(4) 非線形・非対称電子機能を持つ分子の集積化を行うことで、確率共鳴による微小信号検出、神経様ノイズ・パルス発振器、電子粘菌などの高次の電子機能を実現することを目指す。<sup>7</sup>

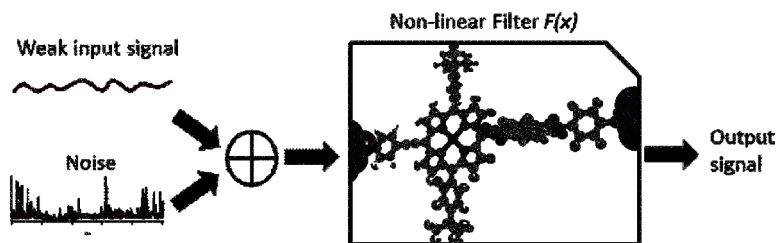


図. 単一分子電気特性の非線形を利用した確率共鳴微小信号検知の概念図。

## 参考文献：

1. D. Tanaka, N. Sumitani, T. Inose, H. Tanaka, N. Ishikawa, T. Ogawa, *Chem. Lett.* **2015**, *44*, 668-670.
2. A. Shiotari, Y. Ozaki, S. Naruse, H. Okuyama, S. Hatta, T. Aruga, T. Tamaki, T. Ogawa, *RSC Adv.* **2015**, *5*, 79152-79156.
3. M. Handayani, S. Gohda, D. Tanaka, T. Ogawa, *Chem. Eur. J.* **2014**, *20*, 7655-7664.
4. T. Inose, D. Tanaka, H. Tanaka, O. Ivasenko, T. Nagata, Y. Ohta, S. De Feyter, N. Ishikawa, T. Ogawa, *Chem. Eur. J.* **2014**, *20*, 11362-11369.
5. Y. Miyake, T. Nagata, H. Tanaka, M. Yamazaki, M. Ohta, R. Kokawa, T. Ogawa, *ACS Nano* **2012**, *6*, 3876-3887.
6. H. Tanaka, R. Arima, M. Fukumori, D. Tanaka, R. Negishi, Y. Kobayashi, S. Kasai, T. K. Yamada, T. Ogawa, *Sci. Rep.* **2015**, *5*, 12341.
7. A. Klamchuen, H. Tanaka, D. Tanaka, H. Toyama, G. Meng, S. Rahong, K. Nagashima, M. Kanai, T. Yanagida, T. Kawai, T. Ogawa, *Adv. Mater.* **2013**, *25*, 5893-5897.

## 研究業績リスト

### I 査読論文

Metal-Free Synthesis of *meso*-Aminoporphyrins through Reduction of *meso*-Azidoporphyrins Generated In Situ by Nucleophilic Substitution Reactions of  $\gamma$ -*meso*-Bromoporphyrins

Ken-ichi Yamashita\*, Kazuyuki Kataoka, Shouichi Takeuchi, and Ken-ichi Sugiura\*

*J. Org. Chem.*, **81**, 11176–11184 (2016).

DOI:[10.1021/acs.joc.6b02159](https://doi.org/10.1021/acs.joc.6b02159)

Systematic Structural Elucidation for the Protonated Form of Rare Earth Bis(porphyrinato) Double-Decker Complexes: Direct Structural Evidence of the Location of the Attached Proton

Ken-ichi Yamashita, Naoya Sakata, and Takuji Ogawa\*

*Inorg. Chem.*, **55**, 17, 8935–8942 (2016).

DOI:[10.1021/acs.inorgchem.6b01442](https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.6b01442)

Oligomerization of Bis(ethynyl)tetraphenylporphyrin Derivatives by Glaser-Hay Coupling Reaction: Isolation and Characterization of Dimer, Trimer, and Tetramer

Shahed, R.; Yamashita, K.; Sugiura, K.

*Synthesis*, **48**, 15, 2461–2465 (2016).

DOI:[10.1055/s-0035-1560447](https://doi.org/10.1055/s-0035-1560447)

Non-Symmetric Single-Molecule Electric Properties towards Stochastic Molecular Computation

Takuji Ogawa

*International Journal of Parallel Emergent and Distributed Systems*, in press (2016).

DOI:[10.1080/17445760.2016.1167208](https://doi.org/10.1080/17445760.2016.1167208)

Molecular Design and Syntheses of Tetracyano-5,10-porphyrinquinodimethane Showing Stabilized LUMO

Yamashita, K.; Sakomoto, S.; Suzuki, A.; Sugiura, K.

*Chem. Asian J.*11, 1004–1007 (2016).

DOI:[10.1002/asia.201600147](https://doi.org/10.1002/asia.201600147)

Flash cationic polymerization followed by bis-end-functionalization. A new approach to linear-dendritic hybrid polymers.

Tani, Y.; Takumi, M.; Moronaga, S.; Nagaki, A.; Yoshida, J.-i.

*Eur. Polym. J.*, **80**, 227–233 (2016).

DOI:[10.1016/j.eurpolymj.2016.02.021](https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2016.02.021)

Coadsorption of TbIII–Porphyrin Double–decker Single–molecule Magnets in a Porous Molecular Network: Toward Controlled Alignment of Single–molecule Magnets on a Carbon Surface

Tomoko Inose, Daisuke Tanaka, Oleksandr Ivashenko, Kazukuni Tahara, Steven De Feyter, Yoshito Tobe, Hirofumi Tanaka, and Takuji Ogawa,

*Chemistry Letters*, **45**, 286–288 (2016).

DOI:[10.1246/cl.151040](https://doi.org/10.1246/cl.151040)

## II 国際会議等における発表

Factorization of Single Molecule Conductance of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons with Amino Groups

Murni Handayani, Satoh Shiori, Hidemitsu Uno, Ryo Yamada, Hirokazu Tada and Takuji Ogawa

The 2nd Materials Research Society of Indonesia (MRS–Id) Meeting 2016

2016年10月25日

Grand Royal Panghegar Hotel and Convention, Bandung

Understanding of Single Molecule Conductance of Complex Molecules by Factorization

Takuji Ogawa, Takashi Tamaki and Murni Handayani

2016年10月26日

The 2nd Materials Research Society of Indonesia (MRS–Id) Meeting 2016

Grand Royal Panghegar Hotel and Convention, Bandung

## III 国内会議等における発表

単分子伝導度計測における電極アンカーとしてのポルフィリン

○玉木孝・山田亮・多田博一・小川琢治