

二次元静電場を利用した分子集合系の光機能

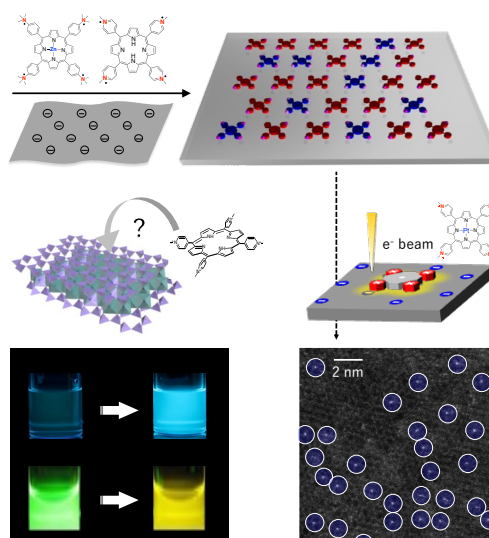
(九大院総理工) ○石田 洋平

Photochemistry of Two-Dimensional Molecular Assemblies on Two-dimensional Coulombic Fields (*Interdisciplinary Graduate School of Engineering Sciences, Kyushu Univ.*) ○Yohei Ishida

Multivalent interactions are the key to many biological systems. One of the most important (photo-)chemical reactions, photosynthesis, is constructed from regularly aligned molecules by multivalent interactions between proteins and dyes. A major challenge of modern chemistry therefore includes the construction of supramolecular assemblies and control of their functions to mimic nature and beyond. While most of synthetic systems rely on covalent, coordination and hydrogen bonds between organic species, our recent approach has focused on multiple electrostatic interactions with inorganic nanosheet materials. Here I present three major achievements from my recent work on manipulating precise nanostructure control and functionality via multiple electrostatic interactions on inorganic nanosheet surfaces.

Keywords : *Inorganic nanosheet; Photochemical reaction; Molecular assembly; Clay minerals; Electron microscopy*

生体でタンパク質が担う柔軟性と規制度を併せ持った高度な化学反応場としての役割から着想し、「静電的な相互作用を与える無機二次元材料をホストとして利用した分子レベルの構造制御と機能」を研究してきた (図)。通常、無機物表面で分子は疎水性相互作用などを通じて容易に会合するため分子集合構造や光化学反応の制御は困難だが、多重の静電的相互作用を利用することで会合なく高密度な分子集合構造を制御できる。このような二次元性材料は高いアスペクト比と共に原子レベルで平滑な表面を有するため、ゲストに対し特異な平面場を与え、分子構造変化に伴う色調変化や発光増強等の特異な光化学的特性を発現した。また、複数種の分子を同時に利用し、光電子移動や光エネルギー移動反応などの分子間光反応を制御することも可能であり、可視光全域を利用可能な光捕集モデルや逐次的に電子移動反応を組み合わせた光合成モデルの構築にも成功した。天然光合成系ではタンパク質によって制御された3次元的な分子集合構造が光合成反応を行なっているが、本系では2次元の分子集合体を利用し高効率な光化学反応系の制御が可能であることを示した。



Key references: アカウントとして *Langmuir* **2024**, *40*, 6065 (Invited Feature Article); *BCSJ* **2021**, *94*, 2886; *Acc. Chem. Res.* **2017**, *50*, 2986; *Pure Appl. Chem.* **2015**, *1*, 3.