

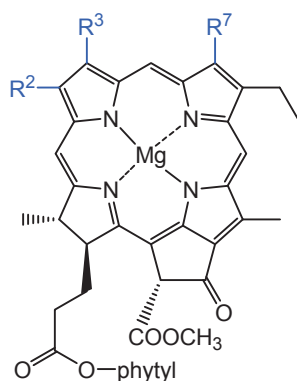
## キーワード

光合成、光エネルギー変換、クロロフィル  
photosynthesis, light-energy conversion, chlorophyll

## 研究内容

### [1] 光合成の構造・機能解析

光合成は太陽光エネルギーを高効率で変換するシステムであり、その機構解明は基礎科学の重要課題であるとともに、人工的な光エネルギー変換システム開発において良い設計指針を与えると考えられる。その光合成では、クロロフィル(図1)などの機能性色素が精密に配列することで高い可視光変換効率を実現している。当研究室では、光合成色素の代謝反応や物性、およびこれらの色素が集積化した光合成超分子の構造・機能を解析している。



Pigment	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>7</sup>
Chl a	CH <sub>3</sub>	CHCH <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub>
Chl b	CH <sub>3</sub>	CHCH <sub>2</sub>	CHO
Chl d	CH <sub>3</sub>	CHO	CH <sub>3</sub>
Chl f	CHO	CHCH <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub>

図1. 酸素発生型光合成生物に含まれるクロロフィル(Chl)の分子構造。

### [2] 光合成モデル超分子の構築と光エネルギー変換への応用

天然で機能する光合成超分子のモデル化は人工光合成を考えるうえでも興味深い。そこで当研究室では、機能性色素の自己組織化やタンパク質との複合化による光合成を模倣した超分子を開発している。

## 最近の業績

[1] Y. Saga, A. Maruko, K. Sadaoka, N. Takahashi: Effects of the 13-Keto Group in the E-Ring of Zinc Chlorophyll Derivatives on Demetalation Kinetics under Acidic Conditions, *Chem. Lett.* (2013) in press.

[2] N. Takahashi, H. Tamiaki, Y. Saga: Synthesis and Self-assembly of Amphiphilic Zinc Chlorophyll Derivatives Possessing a Crown Ether at the 17-Propionate Residue, *Tetrahedron* **69**, 3638-3645 (2013).

[3] Y. Saga, Y. Kobashiri, K. Sadaoka: Systematic Analysis of the Demetalation Kinetics of Zinc Chlorophyll Derivatives Possessing Different Substituents at the 3-Position: Effects of the Electron-Withdrawing and Electron-Donating Strength of Peripheral Substituents, *Inorg. Chem.* **52**, 204-210 (2013).

[4] Y. Saga, Y. Hirai, K. Sadaoka, M. Isaji, H. Tamiaki: Structure-Dependent Demetalation Kinetics of Chlorophyll *a* Analogs under Acidic Conditions, *Photochem. Photobiol.* **89**, 68-73 (2013).

[5] N. Takahashi, S. Shoji, H. Tamiaki, Y. Saga: Self-assembly of Zinc Bacteriochlorophyll *d* Derivative Possessing a Triethoxysilyl Group at the 17-Propionate Residue, *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **85**, 989-994 (2012).

[6] Y. Saga, T. Otono: Structural Change of Pheophorbide *a* Methyl Ester by Contact with Titanium Oxide Particles, *Chem. Lett* **41**, 360-362. (2012).

[7] Y. Saga, H. Tamiaki: Demetalation of Chlorophyll Pigments, *Chem. Biodivers.* **9**, 1659-1683 (2012).

[8] Y. Saga, R. Miura, K. Sadaoka, Y. Hirai: Kinetic Analysis of Demetalation of Synthetic Zinc Cyclic Tetrapyrroles Possessing an Acetyl Group at the 3-Position: Effects of Tetrapyrrole Structures and Peripheral Substitution, *J. Phys. Chem. B* **115**, 11757-11762 (2011).

[9] R. Nishimori, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, S. Kashimura, Y. Saga: Biosynthesis of Unnatural Bacteriochlorophyll *c* Derivatives Esterified with  $\alpha, \omega$ -Diols in the Green Sulfur Photosynthetic Bacterium *Chlorobaculum tepidum*, *Biochemistry* **50**, 7756-7764 (2011).

[10] K. Sadaoka, S. Kashimura, Y. Saga: Effects of Molecular Structures on Reduction Properties of Formyl Groups in Chlorophylls and Pheophytins Prepared from Oxygenic Photosynthetic Organisms, *Bioorg. Med. Chem.* **19**, 3901-3905 (2011).

[11] Y. Hirai, S. Sasaki, H. Tamiaki, S. Kashimura, Y. Saga: Substitution Effects in the A- and B-Rings of the Chlorin Macrocycle on Demetalation Properties of Zinc Chlorophyll Derivatives, *J. Phys. Chem. B* **115**, 3240-3244 (2011).

[12] Y. Hirai, S. Kashimura, Y. Saga: Demetalation Kinetics of Chlorophyll Derivatives Possessing Different Substituents at the 7-Position under Acidic Conditions, *Photochem. Photobiol.* **87**, 302-307 (2011).

- 科学研究費 基盤研究(C)代表 (平成23-25年度)
- 科学研究費 新学術領域研究(公募研究)代表 (平成25-26年度)
- 住友財団 (平成24-25年度)
- 中部電気利用基礎研究振興財団 (平成25年度) ..
- 徳山科学技術振興財団 (平成24年度)
- 日本証券奨学財団 (平成23-24年度)