

月原富武（特任）・加藤公児（特任）・岡田千真理

Tsukihara, T., Okada, C., Kato, K.

## I 高分解能 X 線結晶構造解析によるチトクロム *c* 酸化酵素のプロトンポンプ機構の解明

X-ray structural analysis of cytochrome *c* oxidase to understand  
proton pumping mechanism

チトクロム *c* 酸化酵素は、酸素を水に還元することによって得られる自由エネルギーによって、プロトンの能動輸送を行っている。これまでに分子を構成する非水素原子の構造に基づいてプロトン能動輸送の仕組みを提案してきた。しかし、この仕組みの理解を深めるためには、水素原子の存在まで決めることが求められている。これを実現できる可能性の最も高い方法である X 線結晶構造解析の方法を開発し、水素原子位置を決定する構造解析を実現する。

## II 物質輸送に関わる生体超分子の構造と輸送の仕組みの解明

Structural studies on intracellular and intercellular transport

生体内での“輸送”には蛋白質内部、細胞内、オルガネラ間や細胞間の膜を介したものがあり、それぞれエネルギー変換や細胞の働きの制御に深く関わっている。輸送を担っている蛋白質複合体の構造を決定して、輸送の仕組みを明らかにする。

### 発表論文 List of Publications

- 1 Muramoto K, Ohta K, Shinzawa-Itoh K, Kanda K, Taniguchi M, Nabekura H, Yamashita E, Tsukihara T, Yoshikawa S. Bovine cytochrome *c* oxidase structures enable O<sub>2</sub> reduction with minimization of reactive oxygens and provide a proton-pumping gate. Proc Natl Acad Sci U S A. 2010, 7740-7745.
- 2 Chimari Okada, Eiki Yamashita, Soo Jae Lee, Satoshi Shibata, Jun Katahira, Atsushi Nakagawa, Yoshihiro Yoneda, Tomitake Tsukihara

- A high-resolution structure of the pre-microRNA nuclear export machinery.  
Science, 326, 1275-1279 (2009).
- 3 Michihiro Suga, Shoji Maeda, So Nakagawa, Eiki Yamashita, Tomitake Tsukihara  
A description of the structural determination procedures of a gap junction channel at 3.5 Å resolution.  
Acta Crystallogr. D65, 758-766 (2009).
- 4 Shoji Maeda, So Nakagawa, Michihiro Suga, Eiki Yamashita, Atsunori Oshima, Yoshinori Fujiyoshi and Tomitake Tsukihara  
Structure of the connexin-26 gap junction channel at 3.5 Å resolution.  
Nature, 458, 597-602 (2009).

### 科学研究費補助金等

- 1 文部科学省科学研究費補助金（平成 21～25 年度）基盤研究 (S) 課題番号: 21227003  
研究課題 X 線結晶構造解析による細胞内及び細胞間での物質輸送の研究  
研究代表者 月原富武
- 2 文部科学省科学研究費補助金（平成 16～21 年度）特定領域研究 課題番号:16087101  
研究課題 生体超分子の構造形成と機能制御の原子機構  
研究代表者 月原富武
- 3 文部科学省科学研究費補助金（平成 16～21 年度）特定領域研究 課題番号:16087206  
研究課題 超分子高精度 X 線結晶構造解析法  
研究代表者 月原富武
- 4 文部科学省科学研究費補助金（平成 21～22 年度）若手研究 (B) 課題番号:21770111  
研究課題 巨大タンパク質-核酸複合体ボルトの結晶構造解析  
研究代表者 加藤公児