

平成 19 年 4 月 23 日

平成 18 年度

「成長メカニズムに依存するタンパク質結晶の完全性」活動報告書

東北大学 大学院理学研究科 地球惑星物質科学 教授 塚本勝男

1. 構成メンバー（順不同）

氏 名	所属
塚本 勝男	東北大学
佐崎 元	東北大学
小沼 一雄	産業技術総合研究所
橘 勝	横浜市立大学
吉崎 泉	宇宙航空研究開発機構
栄 龍	宇宙航空研究開発機構
森 勇介	大阪大学
李 栄 Chaorong Li	中国科学アカデミー物 理学研究所
入沢 寿美	学習院大学
松浦 良樹	大阪大学
和泉 研二	山口大学
Peter Dold	東北大学
横山 悦郎	学習院大学
奥津哲夫	群馬大学
西村良浩	レーザーテック
Elias Vlieg	オランダ ナイメーヘン大学
小島 謙一	横浜市立大学
中田 俊隆	立命館大学
本同 宏成	立命館大学
小泉晴比古	横浜市立大学
大矢 直希	横浜市立大学
小石真由美	横浜市立大学

2. 本年度 WG 会合開催実績

- (1) 第 1 回：平成 18 年 10 月 5 日
- (2) 第 2 回：平成 18 年 12 月 12 日～14 日
- (3) 第 3 回：平成 19 年 3 月 6 日～7 日
- (4) 第 4 回：平成 19 年 3 月 24 日

3. 活動目的

本研究会は、タンパク質結晶の完全性が成

長メカニズムにどう依存するかを多角的に調べるための研究会である。そのために、光学的に分子レベルで成長表面を観察する方法、X線トポグラフで結晶内欠陥を可視化する方法などを駆使して、不純物分子などによる表面モルフォロジーの変化やステップ成長速度の変動、欠陥発生などをとらえ、完全性との相関を調べる。2006 年度の目標は、微小重力実験計画の具体化を行うことである。

4. 活動内容

2006 年夏に、当ワーキンググループと、ヨーロッパ研究者グループとの共同研究が始まった。2006 年 10 月のトピカルチーム会合での打ち合わせの結果、2007 年 9 月に打ち上げ予定のロシア回収衛星 FOTON を用いた微小重力実験に共同研究として参画することが決定した（無償、11 日間）。今年度はこの宇宙実験計画の実施に向けて具体的な実験計画作成、予備実験を実施した。

5. 成果

宇宙実験では、結晶化容器として GCB（Granada Crystallization Box）を用いる。解析手段としては、当 WG が得意とする光学観察、シングルレイヤーエッチング、X線トポグラフィーなどを中心とする。この目的のために、GCB 内にガラス製のセルを挿入することを検討中である（セル製作中）。今年度の成果としては、共焦点位相シフト干渉計を新たに開発し、タンパク質結晶の“その場”高精度観察を行った（図 1）。また、結晶表面でのモルフォロジーが X線トポグラフと対応付けられることが明らかとなってきた（図 2）。

X線トポグラフィーには 1mm 程度の大型結晶が必要であるため、打ち上げ前に種結

晶を準備することが重要である。2007 年度はこの問題を含め、最終の準備を進める予定である。

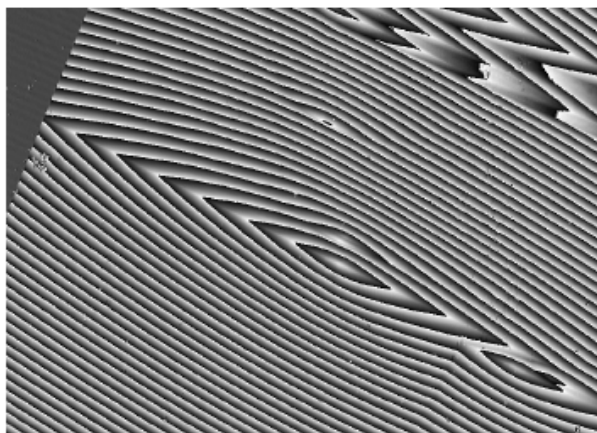


図1 高分解“その場”観察装置によるリゾチーム表面観察

【査読論文】

(1) P. Dold, E. Ono, K. Tsukamoto, G. Sazaki, Step velocity in tetragonal lysozyme growth as a function of impurity concentration and mass transport conditions. *J. Crystal Growth* 293, 102-109, 2006.

(2) I. Yoshizaki, S. Fukuyama, H. Koizumi, M. Tachibana, K. Kojima, Y. Matsuura, M. Tanaka, N. Igarashi, A. Kadowaki, L. Rong, S. Adachi, S. Yoda, and H. Komatsu “Impurity induced defect and its effect on protein crystal perfection” *Journal of Crystal Growth* 290 (2006) 185-191.

(3) T. Matsui, G. Sazaki, H. Hondoh, Y. Matsuura, T. Nakada, K. Nakajima, "Impurity effects of lysozyme molecules specifically labeled with a fluorescent reagent on the crystallization of tetragonal and monoclinic lysozyme crystals", *J. Crystal Growth*, **293**, 415-422 (2006).

(4) J.T. Sadowski, G. Sazaki, S. Nishikata, A.Al. Mahboob, Y. Fujikawa, K. Nakajima, R.M. Tromp, T. Sakurai, "Self-polycrystallization from a single nucleus induced by anisotropic growth", *Phys. Rev. Lett.*, **98**, 046104-1-4 (2007).

(5) K. Furuta, T. Okutsu, G. Sazaki, I. Yoshizaki, H. Horiuchi, T. Shimizu, M. Yamamoto, Y. Tanaka, H. Hiratsuka,

"Detection of covalent-bonded dimer in photochemical-induced crystallization of protein", *Chem. Lett.*, *accepted*

(6) T. Okutsu, K. Sugiyama, K. Furuta, I. Watanabe, H. Mori, K. Obi, K. Horota, H. Horiuchi, G. Sazaki, H. Hiratsuka, "Photochemically-induced nucleation in supersaturated and undersaturated thaumatin solutions", *J. Crystal Growth*, *accepted*.

(7) A. Kadowaki, I. Yoshizaki, S. Adachi, H. Komatsu, O. Odawara, S. Yoda "Effects of forced flow on protein crystal quality and growth process" *Crystal Growth and Design* vol6(10) (2006) 2398-2403.

(8) P. W. G. Poodt, M. C. R. Heijna, P. C. M. Christianen, W. J. P. van Enckevort, W. J. de Grip, K. Tsukamoto, J. C. Maan, and E. Vlieg, Using Gradient Magnetic Fields to Suppress Convection during Crystal Growth, *Crystal Growth & Design*, 6 (10), 2275 -2280, 2006.

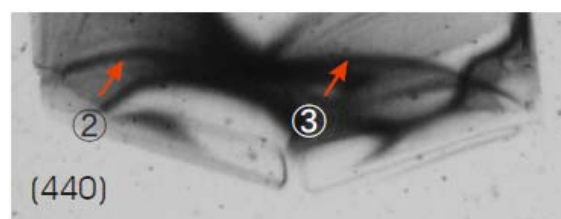
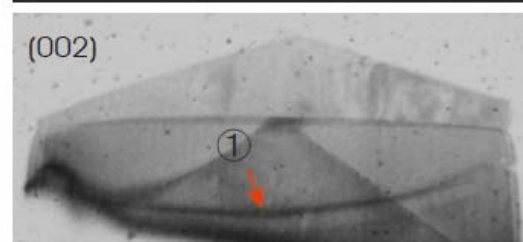
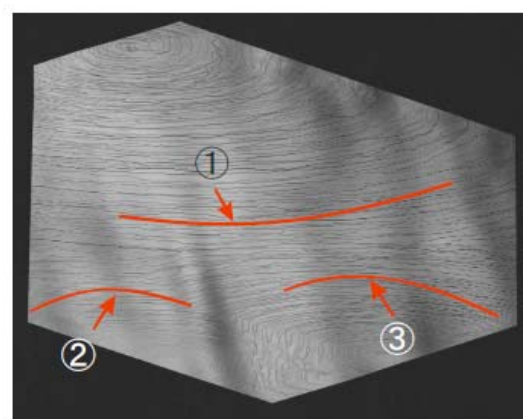


図2 結晶表面とX線トポグラフとの対応