

タンパク質結晶の X 線トポグラフィとその現状

澤浦拓也、沈夢遠、藤居大毅、橘勝（横浜市立大学）

若生啓、小島謙一（横浜創英短期大学）

大型で良質なタンパク質結晶の育成やその完全性の評価はタンパク質の構造解析のみならず新規物性の探索といった固体物性の観点からも大変興味深い[1,2]。X 線トポグラフィは結晶の完全性の評価、特に転位などの結晶欠陥のキャラクタリゼーションに最も有効な方法の一つである。しかし、タンパク質結晶では他の無機結晶や低分子有機結晶に比べて X 線に対する消衰距離が長く数ミリメートルにも及ぶため、トポグラフ上に転位の回折コントラストを得るためにはミリメートルサイズの結晶が必要となる。そこで我々はミリメートルサイズの大型のタンパク質結晶を育成して、転位の明瞭なトポグラフ像の観察、およびバーガーズ・ベクトルの決定にはじめて成功した[3,4]。

これらの実験はタンパク質ニワトリ卵白リゾチーム結晶の多形である正方晶、斜方晶、単斜晶といった結晶の転位のキャラクタリゼーションに応用された[5-7]。さらに、最近では、CCD カメラを用いたデジタルトポグラフィシステムの構築により、タンパク質結晶のトポグラフと局所的なロックングカーブの短時間測定を可能にした[8]。現在、解析方法も含めてタンパク質結晶の完全性の評価方法の確立を目指している。また、このデジタルトポグラフィは、回収衛星 FOTON-M 3 ロケットの微小重力実験で育成されたタンパク質結晶の完全性の評価に用いられ、欠陥の特性や結晶成長のメカニズムの解析が行われている[9]。さらに、タンパク質結晶では多量の水分子を含んでおり結晶欠陥と水分子との相関の理解は重要である。これらの水、つまり水素の挙動を明らかにするために、水素に敏感な中性子を用いたトポグラフィと X 線トポグラフィの融合研究を開始した[10]。発表では、上述したこれまでの研究と現在推進しているプロジェクトの一端を紹介したい。

[1] H. Koizumi et al., *Phys. Rev. E* **79**, 061917 (2009).

[2] A. Zamiri and S. De, *Langmuir* **26**(6), 4251–4257 (2010).

[3] M. Tachibana et al, *J. Synchrotron Rad.* **10**, 416-420 (2003).

[4] 橘、小泉、小島、*Photon Factory News* **22**, 17-22 (2004) [Japanese].

[5] M. Koishi et al., *Cryst. Growth & Des.*, **7** (11), 2182–2186 (2007).

[6] Y. Mukobayashi et al., *Phys. Status Solidi A* **206**, 1825–1828 (2009).

[7] T. Sawaura et al., *J. Cryst. Growth* (in press).

[8] K. Wako et al., (to be submitted)

[9] 塚本ら, *Space Utiliz Res*, **25**, 205-206 (2009) [Japanese]

[10] 藤居、沈、小島、橘、J-PARC 実験 (2010 年 12 月実施)