

液-液界面での結晶成長に対する重力制御強磁場効果

Magnetic Field Effects on crystallization by Using LLIP Method

横国大院工 ○山本勲

Yokohama Nat'l Univ., °Isao Yamamoto

E-mail: yamamoto-isao-ds@ynu.ac.jp

磁場による物体への力学的作用（磁気トルク、ファラデー力（磁気力）、ローレンツ力）は、様々な分野、例えば材料プロセスの分野へ応用されている。シリコン単結晶の引き上げではローレンツ力により対流を抑制し、直径 30cm 以上の結晶では磁場印加が必須である。純良な巨大結晶の育成と結晶多形や晶癖などを含めた結晶系の制御は物性物理学の分野に限らず重要である。タンパクの構造に基づく創薬開発においては、X 線構造解析にかかる大きさの純良な結晶を得るための結晶化条件探索がボトルネックとなっている。

結晶を溶液から析出させる場合、結晶化の駆動力となる過飽和状態にする方法が数多く提案されており、液-液界面析出法（LLIP 法）もその 1 つである。目的物質の良溶媒の飽和溶液と貧溶媒を重ねた界面は相互拡散により過飽和状態になる。そこでは結晶核が形成され、成長した結晶はストークスの式に従って沈降し、過飽和領域を離れることで結晶成長は完了する。磁場によるファラデー力は見かけの重力を制御し、過飽和領域に留まる反応時間を制御することができる。さらに、ローレンツ力是对流や拡散を抑制すれば過飽和度を制御する。磁気トルクは成長場である 2 次元界面に対する結晶の姿勢を制御することで成長方向を制御し、結晶内部の配向性向上が期待できる。以上のように LLIP 法による結晶成長は様々な磁場効果が期待できる。

本研究では C60 フラーレン、NaCl、タウリン、グリシン、ソーマチン、リゾチームなどを LLIP 法で析出させ、磁場効果を追求した。結晶サイズ分布は大きく変化し、フラーレン結晶のウィスカーは減重力環境で体積が 100 倍に増大した (Fig. 1)。過重力環境ではタウリンの結晶が針状から柱状へ変化し、グリシンの結晶多形を制御することが可能になった。タンパクについては結晶の質を低下させることなく 10 倍以上の体積増大を果たした (Fig. 2)。

謝辞： 本研究は JPSJ 科研費 (16K04946) の助成を受けて行った。

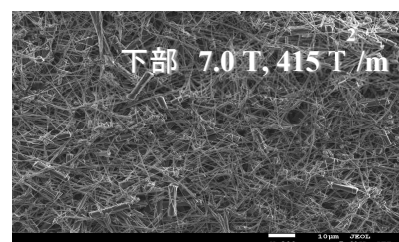
また、横浜国立大学機器分析評価センターの機器を使用した。

文献： [1] T. Okabe *et al.*, 79th JSAP Autumn Meeting, 20a-431b-4 (2018).

[2] T. Okabe *et al.*, 66th JSAP Spring Meeting, 10p-M113-6 (2019).



(a) 減重力環境



(b) 過重力環境

Fig. 1. 磁場中作製フラーレン結晶 (スケールバーは 10 μ m)

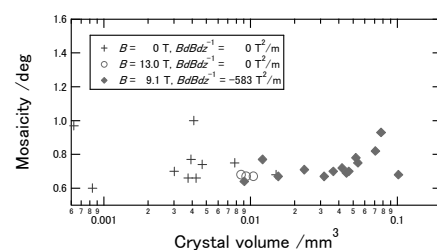


Fig. 2. 磁場中作製リゾチームのモザイシティのサイズ依存性