

## バルク結晶成長機構 WG 活動報告

稲富 裕光 ( ISAS/JAXA ) ほか 研究班

### Activity Report on WG for growth mechanism of bulk crystal

*Yuko Inatomi and Group Members*

ISAS/JAXA, 3-1-1 Yoshinodai, Sagamihara, Kanagawa 229-8510

E-Mail: inatomi@isas.jaxa.jp

Abstract: Achievement of an extremely weak state of natural convection by utilization of microgravity environment is regarded as a promising method which leads us to investigate the influence of convection on growth process from liquid phase on the terrestrial condition. A main subject of this working group is to make proposals for microgravity experiments concerning to a bulk crystal growth from solution or from melt.

*Key words:* Bulk crystal growth, Microgravity utilization

#### 【WGの目的】

溶液・融液からのバルク結晶成長機構の解明には、主として固液界面近傍での分子の取り込みと環境相内の熱・物質輸送の過程を正しく理解する必要がある。しかし地上においては対流が現象の理解、特に定量化を妨げている。従って、熱・物質の輸送が拡散支配状態となる微小重力環境の利用が問題解決に有効な手段である。

そのため本研究班 WG では、バルク結晶の成長機構の解明と結晶の高品質化を目的として、微小重力実験計画書作成および実施を目指す。

#### 【活動内容】

現在、本 WG にて研究対象に対して以下の共通認識が得られている。1) 微小重力実験ではマイクロスコピックな現象を対象として良いが、得られる知見はバルク結晶成長に繋がること。2) 地上で対照実験が出来る材料が良い。3) 宇宙実験を行うために、現状の JEM 共通機器利用を想定して、適当な低融点モデル結晶を選択する。4) 従来の経緯から低融点物質を試料として考えがちだが、アイデア次第で高温プロセスも不可能ではない。

WG 内での議論の結果をもとに、ISAS/JAXA の平成 18 年度以降の観測ロケット実験公募に際して「結晶成長における非平衡界面ダイナミクスの解明」の課題名で申請した。中心となる実験手法は顕微干涉計を用いたその場観察である。実験後の試料の詳細な分析を行うため、実験部回収を希望した。この顕微干涉計は既に S-520 用に開発したフライト品であり、これを一部改修することで搭載に向けた準備が比較的安価で可能になる。申請課題内の個別研究は以下の通りである。

(a) ファセット的セル状組織形成における表面カインエティクスの役割 (PI: JAXA・稲富): ファセット的成長を行う低融点の透明有機物質(サリチル酸フェニルなど)を用いて、その凝固成長過程における固液界面の形態変化および成長界面近傍の温度・濃度分布の同時測定を行う。

(b) 結晶の溶解及び成長に対する溶質輸送効果と面方位依存性 (PI: 静岡大・早川): Sr(NO<sub>3</sub>)結晶を種結晶と供給原料結晶とし、水を溶媒とする。つまり、Sr(NO<sub>3</sub>)/H<sub>2</sub>O /Sr(NO<sub>3</sub>) サンドウィッチ構造とする。Sr(NO<sub>3</sub>)種結晶の面方位を{111}、{100}、{110}とし、結晶溶解と成長速度の面方位依存性を調べる。

#### 【今後の活動】

以下の指針で進めていく。

- 1) 上述のように、S-520 用の搭載実験装置は概ね出来上がっている。しかし、観測ロケット、回収カプセルなどを利用した実験でも、装置全体の寸法・消費電力の軽減、そして実験運用の簡素化が求められている。従って、装置の小型化、実験シーケンスの自動化などの検討を行う。その成果は今後、小型衛星、気球などを利用した小型の微小重力実験にも技術転用ができるであろう。
- 2) 宇宙でのモデル結晶実験だけでなく、対流の制御を行った条件下で有意義となる結晶成長研究を地上で行う。具体的には、電磁場の利用による半導体結晶の育成とその場観察法などによるリアルタイム評価を行い、計算機シミュレーションによる熱物質輸送の可視化結果と併せて考察する。そしてこの研究結果を実用的結晶成長(例えば赤外線、X線、線検出素子)に繋げる。

#### 【代表者及び構成研究者】

解決すべき課題の検討を進めて微小重力環境実験実施に繋げるために、本 WG は微小重力での結晶成長実験に携わった、ないし関心のある研究者群を軸として構成されている。現在は班テーマの多くが半導体結晶成長に関するものであるが、今後は電磁材料プロセッシング、結晶評価などの分野を多く組み込んだ WG 構成にしていく予定である。

なお、本 WG の現在の個別班名および構成研究員は平成 16 年度とほぼ同じであるのでここでは記載を省略する。