

有機物質の磁場中溶融凝固過程その場観察

In-situ observation of melting and solidification process of organic materials in high magnetic fields

東北大金研 °高橋 弘紀, 茂木 巖, 淡路 智

IMR, Tohoku Univ. °Kohki Takahashi, Iwao Mogi, Satoshi Awaji

E-mail: kohki@imr.tohoku.ac.jp

材料の高品質化, 高機能化は様々な分野で求められており, 外場を利用した材料作製はそれに
応える 1 つの方法である. 中でも, 無冷媒超伝導マグネットが普及して以来, 材料作製に磁場を
利用した研究が盛んになっており, 通常は非磁性として扱われる常磁性や反磁性物質も磁場効果
が期待できる対象となった. 10 T 程度以上の強磁場を利用すれば, 実際これらの物質でも磁場配
向可能であることが示されており, 結晶方位が揃うことで高特性の材料作製が期待できる. また,
勾配磁場中に置かれた物質に働く磁気力は, 磁気力場が大きなマグネットを利用することで反磁
性物質を浮上させるほど大きくなり擬似的な微小重力環境を得ることができる. 逆に, 磁気力が
重力と同方向なるように試料を配置すれば, 過重力環境とすることもできる. そこで我々は, 強
磁場中や磁気力を利用した環境での材料作製を行うことを目的として, 磁場中での試料の加熱と
その場観察が可能な装置の開発を行っていることをこれまで報告してきた. 現在開発中の装置は,
試料の加熱には透明ガラスヒーターを用い, ヒーターの側面二方向と底面方向からの同時に三方
向からの観察を可能としている. 今回, 試料として尿素を用い, 20 T 無冷媒超伝導マグネットを
使用して磁気力場最大位置 ($937 \text{ T}^2/\text{m}$, 15.6 T) とゼロ磁場での溶融凝固過程を観察したので報告
する. 磁気力場最大位置で溶融凝固した場合, 冷却過程では過冷却状態となり, ある温度で瞬間
的に凝固するのが観察された. このとき試料はガ
ラスチューブ内で溶融凝固させているが, 磁気力
場最大位置で凝固した試料は, Fig. 1 に示すよう
に融液が凝固した部分よりも上のチューブ内壁で針
状の結晶が成長しているのが分かった. 一方ゼロ
磁場においては, このような針状結晶は見られな
かった. 当日は, 磁場や磁気力場等の条件による
凝固過程の違いについて報告し, その原因につい
て議論する.

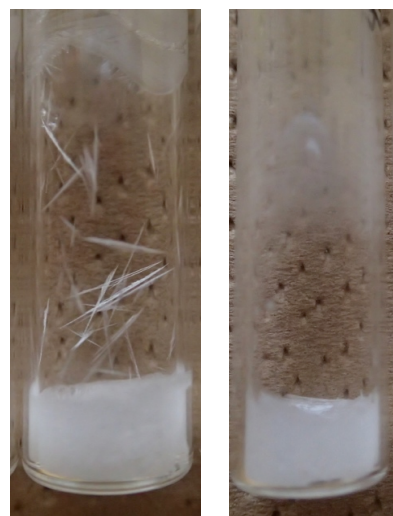


Fig. 1 Photographs of urea solidified in a magnetic force field of $937 \text{ T}^2/\text{m}$ (left) and in zero field (right).

本研究は JSPS 科研費 JP16K04942 の助成を受け
たものです.