

4 リゾチームの完全無容器結晶成長(動画 10,11)

<解説>

図 1 は重力と磁気力がソレノイド型超伝導マグネットのコイルエッジ近傍で等大の大きさを有するときの合力分布の三次元数値計算結果である。青地ほど擬似無重力状態に近い状態であることを示し、上端エッジ付近に砂時計型の特徴的な状態が形成されているのが判る。この場所でリゾチームの結晶成長をバッチ法で行った。

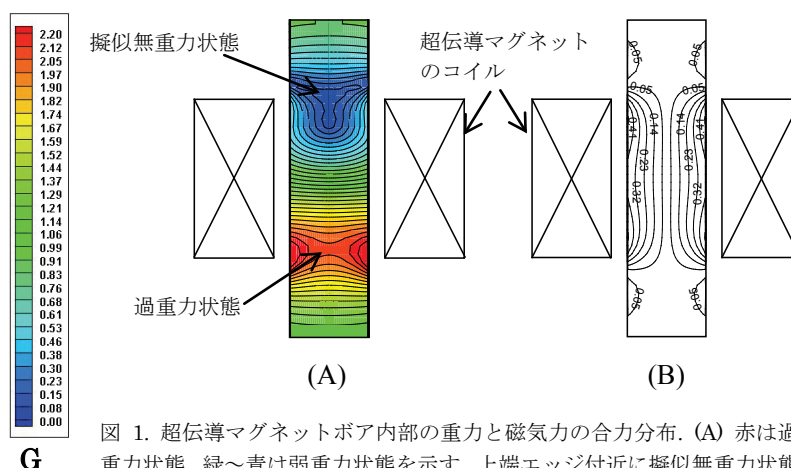


図 1. 超伝導マグネットボア内部の重力と磁気力の合力分布. (A) 赤は過重力状態, 緑~青は弱重力状態を示す. 上端エッジ付近に擬似無重力状態が形成されている. (B) 半径方向磁気力の等高線分布

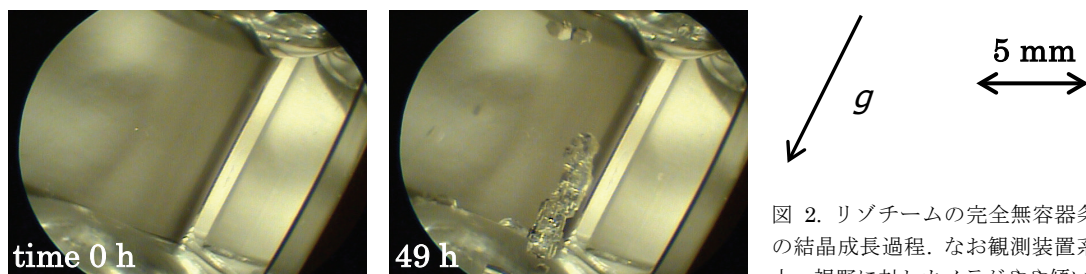


図 2. リゾチームの完全無容器条件下での結晶成長過程. なお観測装置系の都合上、視野に対しカメラがやや傾いている.

動画 10,11 は、硬性鏡を使って側面から試料を観察したものである。観察は 15 分おきに行った。図 2 はそのときの代表的な画像である。なお、ボア内部が狭いため、硬性鏡先端を少し傾けて観察を行った。図 2 で示したように、重力方向に注意されたい。

試料をボア挿入後、約 4 時間後には微結晶の凝集が確認できた。4.5~5.5 時間後には核がはっきり見え始めた。核は細長く成長し、次第に太さも太くなっていった。49 時間経過すると端部が容器底に接触した。興味深いことに、動画では判りにくいですが、核の上方に浮遊する微粒子が複数映っていることが確認できる。それらは図 1 の井戸形状に沿って面を螺旋状に沈降している。

結晶が棒状に成長した理由は、成長と共に溶液のタンパク質濃度が低下して体積磁化率が下がったため、磁気アルキメデス浮上の浮力が低下したためと考えられる。結晶の浮上位置が徐々に下がった結果、結晶上部に微結晶が集積しやすくなり、棒状に成長したと考えられる。

<結晶化条件>

水 2.000g に 0.200mol/L HCl (和光純薬工業) を 0.025g 滴下し、リゾチーム (MP Biomedicals, LLC) を 0.160g 加え、完全に溶解させてから塩化ガドリニウム 6 水和物 (和光純薬工業) を 0.280g 加え、溶解後直ちに 1.851T の磁場環境中に入れた。最終的な濃度条件は、リゾチーム 6.491wt%、塩化ガドリニウム 0.306 mol/kg である。なお、溶液調整はこの順番でやらなければ白濁沈殿が生じて失敗することが多い。

<実施場所>

大阪大谷大学薬学部