

第8回航空機による学生無重力実験コンテスト（速報）

実験テーマ：液体中における微粒子の沈殿・拡散の観察

実験チーム：ザ・ミクロン（北海道大学）

（代表者：河口楓、共同実験者：清田達央）

1. 目的

多数の要素が自発的に配列秩序形成をする現象「自己組織化」を観察・分析するため、薄いガラス容器の中に溶液と微粒子を入れ、微粒子が容器の底へ沈殿する様子をさまざまな重力環境の中で観察し、堆積と配列の仕方から、沈殿堆積による配列秩序形成における重力の影響を調べることを目的とした。

2. 実験方法・装置

[実験方法]

ガラス容器を観察台にセットして、顕微鏡とビデオカメラで撮影された、粒子が沈殿・堆積する様子の映像を録画した。この際、航空機のパラボリックフライトで実現される0G～2Gの間のさまざまな重力環境の中で、観察したい重力環境のタイミングに合わせてガラス容器を動かす。直方体のガラス容器ならば上下をひっくり返すことで何度でも粒子の沈殿の様子を観察でき、円形のガラス容器ならば回転させることで粒子の沈降を観察できた。

[実験装置]

航空機に搭載した実験装置の写真を図1に示す。装置は、ガラス容器を置く観察台とビデオカメラ1台、顕微鏡1台で構成されている。ビデオカメラと顕微鏡は同軸で倍率を変えて観察が可能なようにセットアップした。



図1 実験装置

使用した試料

ガラス容器内に充填する溶液

- ・シリコンオイル
- ・エタノール

微粒子

- ・ステンレス球（直径 1.6mm）
- ・ガラスビーズ（直径 0.8mm , 0.4mm）
- ・アルミナ球（直径 0.8mm , 0.5mm）

観察したガラス容器の種類

実験に使用したガラス容器の形状と種類は、表 1 に示される。また、実際のガラス容器の写真を図 2 に示した。

表 1 ガラス容器の種類

番号	容器の形状	寸法（高さ×幅×奥行き* ¹ mm）	溶液	微粒子の種類（直径 mm）
1* ²	直方体	200×100×2	シリコンオイル	ステンレス球（1.6）
2* ²	〃	200×100×2	〃	ステンレス球（1.6）
3	〃	200×100×1	〃	ガラスビーズ（0.8）
4	〃	200×100×2	エタノール	ガラスビーズ（0.8）,（0.4）の混合
5	〃	200×100×1	シリコンオイル	アルミナ球（0.8）
6	〃	200×100×2	〃	アルミナ球（0.8）,（0.5）の混合
7	円形	100×100×2	〃	ステンレス球（1.6）

注 1・・・奥行きは、容器内部の奥行き。

注 2・・・1 と 2 の容器は、シリコンオイルの粘度が異なる。

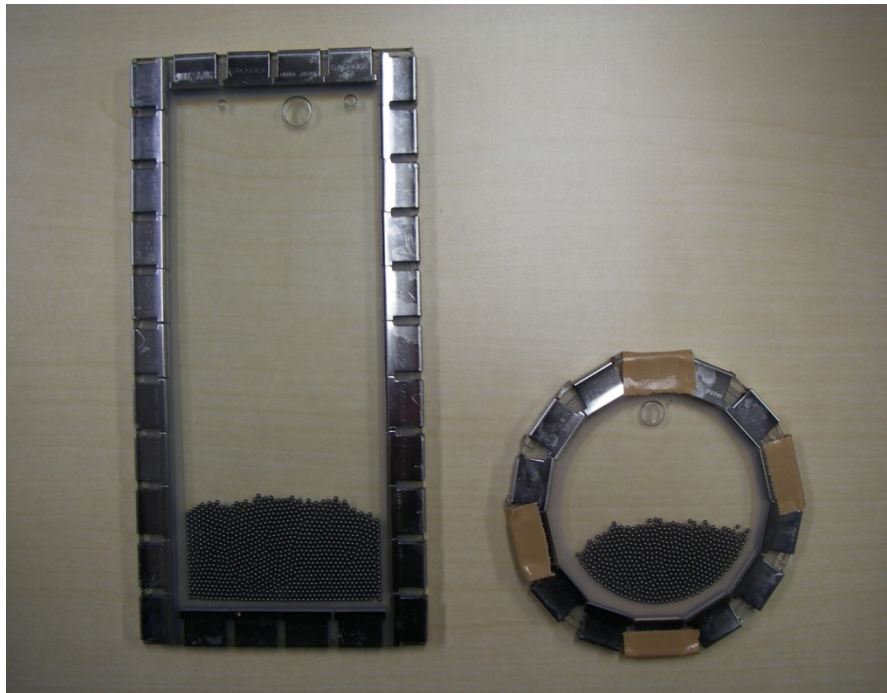


図2 表1中の1の容器(左)と7の容器(右)

3. 実験結果

ビデオカメラと顕微鏡で観察した映像を、それぞれテープとディスクに録画した。右の図3は、ビデオカメラで撮影した微小重力環境で観察された映像のスナップショットである。このときの重力は μG であり、 2G の重力ですでにステンレス球が堆積している下部と、 μG に突入したあとで、ステンレス球が沈殿せずに溶液中で停止しているような状態の上部との違いがはっきりと見られた。

実験では、このような画像を多数取得することができた。簡易的な観察では、重力の変化によって粒子の堆積の仕方が異なるように見える。

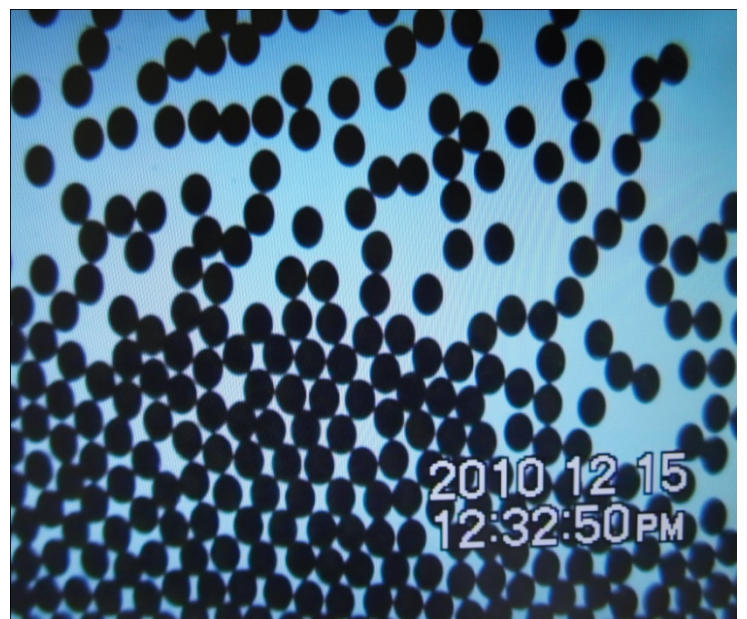


図3 ステンレス球の沈殿の様子

4. まとめ

今回の実験では、「3. 実験結果」で見られるような画像を多数取得できた。今後、粒子の配列の周期性について、フーリエ変換などを用いて解析を進める予定である。

謝辞

この実験を行うにあたり、私たちに助言や支援をしてくださった JAXA の皆様、DAS の皆様、JSF の木暮和美様に心より感謝いたします。また、実験の準備や実験方法など、試行錯誤を重ねる中で手厚くご指導いただいた北大低温研の古川義純教授、佐崎元准教授、実験装置の製作に協力していただいた北大低温研技術部の皆様をはじめ、この実験に関わったすべての方々に深くお礼申し上げます。

ありがとうございました。