

微小重力環境での対流

Convection under Microgravity Conditions

JAXA 松本 聡

JAXA, Satoshi Matsumoto

E-mail: matsumoto.satoshi@jaxa.jp

実験を行う場合、通常では重力下での現象を観測することになるが、一旦、重力を解き放ったときに新たな現象の発見に繋がるであろうか。国際宇宙ステーション（ISS）の建設が完了して久しいが、そこでは、 $10^{-6}g$ オーダの非常に小さい加速度の状態を長時間安定して提供されている。

微小重力環境において物理的な特徴は、浮力の消失、表面張力の顕在化であろう。これらを上手く利用することにより、地上では観測しにくい現象を捉えられる。

ISS の実験モジュール「きぼう」は、2008 年より本格的な実験を開始した。流体物理に関する実験として、「きぼう」利用開始より行われている実験がマランゴニ対流の観測である。対象性のよい液柱のディスク面に温度差を印加し、温度差表面張力流を発生させる。微小重力のメリットは、浮力対流が発生しない環境で純粋なマランゴニ対流を観測できること、液体の自重を表面張力で支える必要がないため、大きな液柱を形成し観測の自由度を高められること、実験条件範囲を拡大できることである。

マランゴニ対流研究の目的は、(1) 流動現象の把握、(2) 対流不安定性による対流の遷移プロセス（定常流、振動流、カオス・乱流）の解明、(3) 対流制御の根本原理の確立である。また、マランゴニ対流の可視化のためのトレーサ粒子がある条件で連なる粒子集合構造の形成機構の解明も重要な課題である。

対流現象とは異なるものの、微小重力での沸騰も非常に興味深い気液二相流状態を呈し、地上では見るものの出来ない気泡挙動を捕らえることに成功した。

以上のように、重力の覆いを取り去ったことで初めて分かることが多数あることに気づかされる。これらを実験結果を交えながら紹介する。