

マランゴニ対流におけるカオス・乱流とその遷移過程: 西野耕一(横浜国立大学)

1. 実験目的(サイエンス目標、仮説など)

微小重力を利用して液柱内のマランゴニ対流の謎に迫り、そこに潜在する自然法則を解き明かします。

- (1) どのような条件で定常流から振動流へと様相を変えるのか？
- (2) そこに統一的な法則はあるか？ 液柱が長くなるとどうなるのか？
- (3) 振動流はどのような振る舞いをするのか？
- (4) 粒子の集合現象が宇宙での大きな液柱でも発生するか？

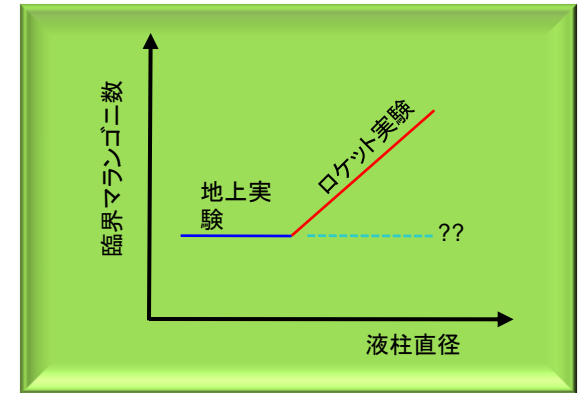
2. 実験結果速報(“きぼう”実験で得られた科学的発見)

浮力対流と重力変形のない理想的なマランゴニ対流が「きぼう」での宇宙実験により詳細に観測できた。

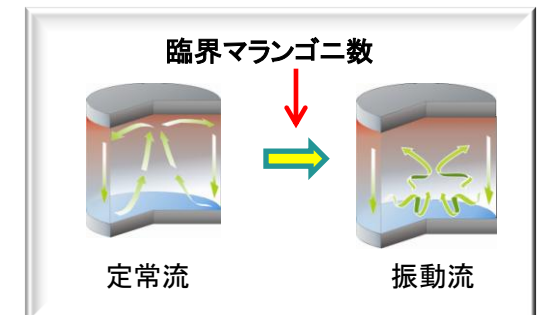
- (1) 地上では実現不可能な液柱サイズと実験条件について、振動流遷移の全体像を捉えることに成功した。
- (2) 液柱が長くなると、これまで知られていなかった振動流遷移モードが生じることを発見した。
- (3) 温度波の伝播方向を特定し、理論を裏付ける貴重な実験データを得た。
- (4) 粒子の集合現象は大きな液柱では発生しない(しにくい)ことを見出した。



- ・基礎学問(マランゴニ対流の流体力学)の発展
- ・結晶成長、溶接、ヒートパイプ等の工業的応用



過去のロケット実験では液柱サイズ依存性が見られたが、流体力学では説明できなかった。



流れが強くなり、臨界マランゴニ数を超えると振動流へと遷移する。

マランゴニ対流におけるカオス・乱流とその遷移過程: 西野耕一 (横浜国立大学)

3. 今後の展開、展望

「きぼう」実験により、マランゴニ対流研究分野において日本のチームは世界のトップランナーとなった。今後、日本が果たす役割として、体系的な理解を目指すことである。そのために、今後もマランゴニ対流の宇宙実験が計画されており、

- (1)現象の把握
- (2)メカニズムの解明
- (3)対流の制御

に向けて実験計画を推し進めている。

体系的なデータ取得、現象メカニズムの解明、制御原理追求の結果は、地上での革新技術への応用に発展することが期待される。

4. 補足情報

(1) 実験実施時期

第1シリーズ: 2008年8月22日～10月16日、 第2シリーズ: 2009年7月31日～8月25日

(2) 過去シャトル等での実験の関連

「きぼう」での実験装置の技術は小型ロケットTR-IAでの微小重力実験で培われた。これらの技術をフルに活用し、詳細な観測が出来る。

小型ロケットやシャトルでの実験との違いは、長時間、繰り返し実験が出来ることである。データのクオリティが格段に高い。小型ロケットやシャトルでの実験結果が、「きぼう」実験の必要性を高めた。