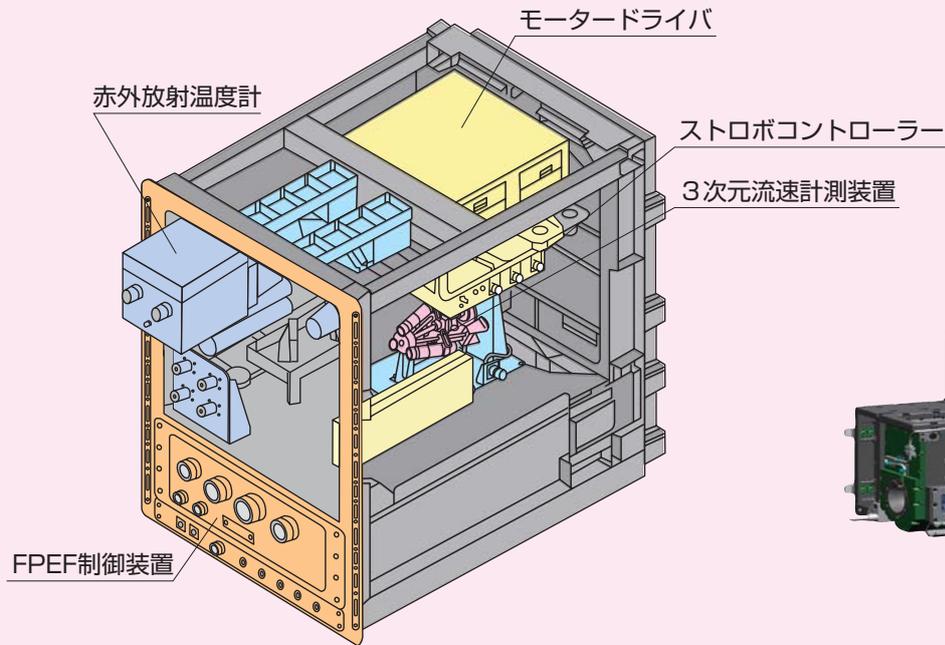


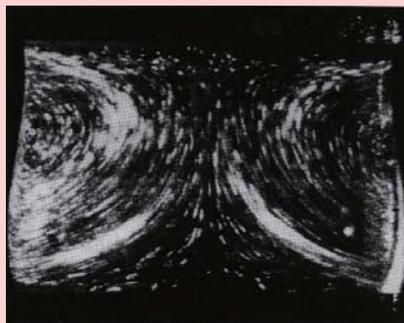


赤外線や超音波で流れを科学する



液柱マランゴニ対流
実験用供試体

流体物理実験のイメージ



液柱マランゴニ対流 (側面観察)



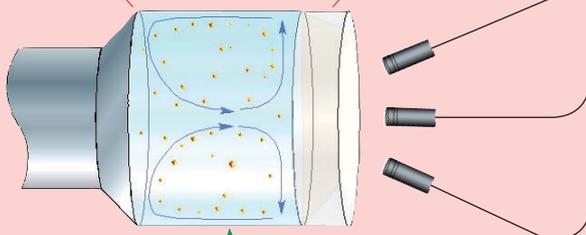
3次元流速計測
3台のカメラで対流の様子を
3次的に捉える

上部観察

側面観察

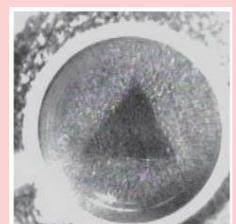


液柱マランゴニ対流中に現れるトレーサー粒子の特異集合パターン



レーザー

トレーサーの動きから対流を観察する



液柱マランゴニ対流中に現れる様々なパターン (上部観察)

Invisible Force～流体に働く見えないチカラの不思議～

日常の中で私たちは、水をはじめ、さまざまな場面で流体（液体と気体）を活用しています。例えば、自動車のエンジンは、型に溶けた金属を流し込んで作られるし、エンジンの冷却水は、エンジン内を循環してオーバーヒートを防いでいます。流体を上手に活用するには、流体がどういう力を受けてどのように動いていくのかといった理論を把握し、それに基づいてさまざまな機械を設計する必要があります。

流れを引き起こす力はいくつもありますが、地上では重力に影響されてしまい隠れてしまう力があります。そこで、浮力が働かない微小重力環境を利用して、地上では観察できない力とその流れを観察する実験装置が必要になったのです。

宇宙実験で明らかになる流体の素顔

まるで球状に浮いている水の中を金魚が泳いでいる！ 宇宙ではそのままでは炭酸飲料が飲めない…。地上ではなかなかお目にかかれない不思議な光景をスペースシャトルの実験などで見たことがある方もいるでしょう。このように微小重力環境の宇宙では、水や空気をはじめとする流体は私たちが普段知っている地上でのふるまいとは違った一面を見せてくれます。

宇宙ならではの特性を生かし、さまざまな流体の動きを解明しよう！ という研究が国際宇宙ステーションでも行われます。流体物理学分野の目標は、流体の運動を明らかにし、半導体製造や薬品・食品の開発・製造に役立てることです。

宇宙で代表的な流体物理実験としては、温度差により引き起こされる表面張力によって生じるマランゴニ対流が挙げられます。19世紀にイタリアの物理学者マランゴニにより理論的に予想され、近年の宇宙実験でこの現象が顕著に確認されました。このほか、地上でも身近な沸騰、熱伝達、濡れ性、燃焼、泡挙動などの流体の動きを研究する物理実験が対象となります。いずれも地上では地球の重力の影響を受けて観察できない現象です。このような観察を可能にした宇宙の微小重力環境下での流体物理実験を行う装置が流体物理実験装置なのです。

スペシャルカメラをフル装備～マランゴニのなぞを探れ！～

流体物理実験装置は、宇宙実験をサポートするために様々な工夫がなされています。

■実験目的にあった機能を組み合わせることが可能

観察対象部である“供試体”と呼ばれる部分に、各実験の目的にあった固有の機能を持たせることで、常温付近での様々な流体物理実験が可能になります。現在では、マランゴニ対流に関する物理現象を解明する実験を実現するために、超音波によるトレーサ速度分布測定機能など固有機能を持った供試体が開発されています。

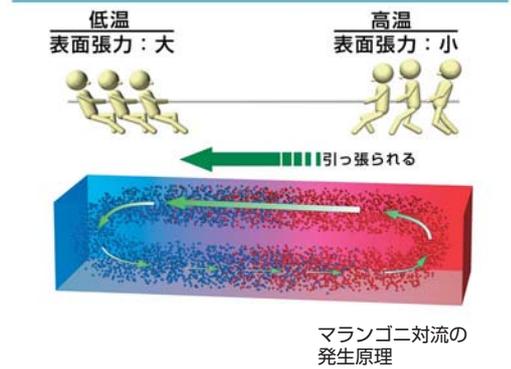
■スペシャルカメラをフル装備

多面的な観測を実施するため、マランゴニ対流実験のために4種類ものカメラが搭載されています。そのうち、中心的な観測装置である3次元流速計測装置では、観察用に発光させたシリコンオイル液柱内のトレーサと呼ばれる微粒子の動きを3台のカメラで異なる方向から観察します。そうすることで、マランゴニ対流によるトレーサの動きを3次元的に捉えることができます。また、液柱の表面温度を計測するために、人や物体の表面温度を測定するときによく使われる赤外放射温度計を用いています。

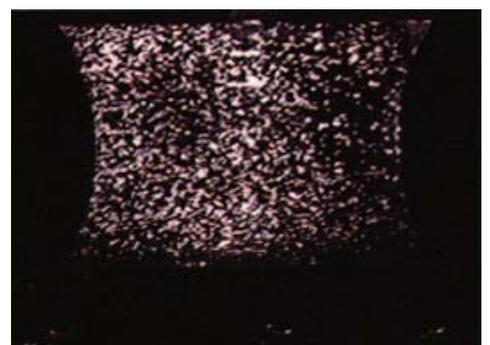
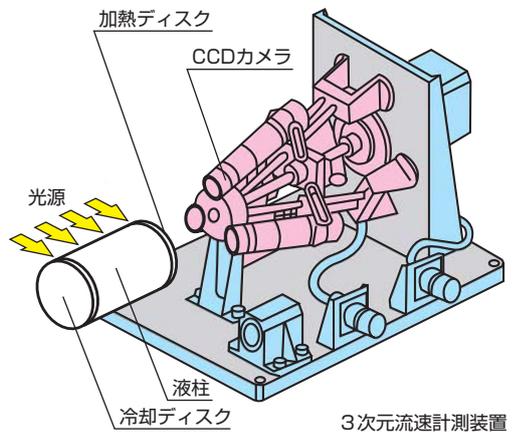
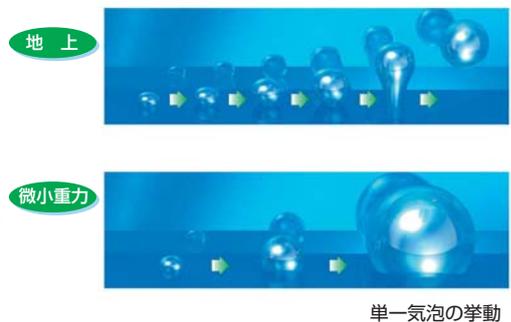
■撮影した画像は地上やVTRに伝送される

カメラで撮影された実験画像は、流体物理実験装置と同じ実験ラックに搭載されている画像取得処理装置に伝送され、地上にダウンリンクされるとともに、画像取得処理装置内のデジタルVTRに録画されます。研究者はリアルタイムでも、実験終了後でも実験画像を確認することができます。

マランゴニ対流の発生原理



単一気泡の挙動



微小重力下で形成したシリコンオイル液柱