

## マランゴニ対流実験用機器の軌道上補修と実験再開について

2010/1/13 JAXA/宇宙環境利用センター

マランゴニ対流実験は、「きぼう」における最初の科学実験として平成 20 年 8 月より開始し、長期間にわたって現在 3 つの実験課題が計画され、そのうち「マランゴニ対流におけるカオス・乱流とその遷移過程」(通称:Marangoni Exp)」は第 1、第 2 シリーズの実験を終了しております。

昨年 10 月のマランゴニ対流実験準備作業を行っていたところ、「きぼう」船内実験室に保管されていた実験用機器(供試体)の試料カセットに充填されているシリコンオイルが減っていることが判明しました。調査の結果、軌道上に保管されていた未使用の 7 本の試料カセットのうち、2 本について液漏れが発生し、そのままでは軌道上実験に供することが難しいとの判断になりました。また、昨年 11 月のマランゴニ対流実験供試体の検証作業において、液柱形成部の内部部品の隙間からシリコンオイルが流れ出てしまう事象が起きました。そのため、一旦、マランゴニ対流実験の実施を見合わせ、その影響度合い、原因調査及び実験スケジュールの見直しを行ってきました。状況及び見直しスケジュール等については下表をご覧ください。

実験課題名		状況	実績及び計画
マランゴニ対流におけるカオス・乱流とその遷移過程 代表研究者: シリーズ 1:河村洋(諏訪東京理科大学教授)、シリーズ 2~5:西野耕一(横浜国立大学教授)	シリーズ 1	実施済み	20 年 8 月~10 月
	シリーズ 2	実施済み	21 年 7 月~8 月
	シリーズ 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>試料カセットからオイル漏れ</li> <li>21 年 11 月に地上に回収</li> <li>原因調査中</li> </ul>	21 年 10 月 ⇒ 23 年度前半
	シリーズ 4	問題なし	22 年度実施予定
	シリーズ 5	問題なし	22 年度実施予定
マランゴニ対流における時空間構造 実施責任者:依田真一(JAXA 教授)	シリーズ 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>供試体からのオイル漏れ</li> <li>軌道上で補修(野口飛行士が担当予定)</li> <li>修理後に実験実施予定</li> </ul>	21 年 11 月 ⇒22 年 1 月予定 (変更)
	シリーズ 2	問題なし。ただし、シリーズ 1 に合わせ、実施時期見直し	22 年度前半予定
高プラントル数流体のマランゴニ振動流遷移における液柱界面の動的変形効果の実験的評価 代表研究者:鴨谷康弘(米ケースウェスタンリザーブ大学教授)	シリーズ 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>カセットからのオイル漏れ</li> <li>22 年 3 月回収予定</li> <li>実施時期の変更なし</li> </ul>	23 年度実施予定
	シリーズ 2	変更なし	23 年度実施予定
	シリーズ 3	供試体は未打上げ	供試体未打上

液漏れが発生した 2 本の試料カセットは、2 回に分けて地上に回収し、補修した後、再度打ち上げて、実験を行う計画です。現在、ULF3(STS-127:21 年 11 月末帰還)で持ち帰った試料カセットを使って詳細な原因調査を進めております。

部品の隙間からシリコンオイルが流れ出てしまう供試体について、今回、軌道上の資材を用いて、野口宇宙飛行士が軌道上で補修することになりました。作業は、接着剤による液漏れ箇所の補修

を1月13日から15日に予定しております。補修作業が完了し、漏れ箇所に問題ないことが確認されたのち、昨年11月から見合わせていたマランゴニ対流実験「マランゴニ対流における時空間構造(通称:Marangoni UVP)」の第1シリーズを1月下旬より行う予定です。

今回の補修作業に向けたこれまでの動きは、以下のとおり。これらの作業を経て、今回の野口宇宙飛行士による軌道上補修作業が実現できました。

- 補修に使う接着剤とシリコンオイルとの適合性確認試験
- 軌道上実験での温度変化に対する長期耐久試験
- 作業性・操作性の高い接着剤の選定
- 補修手順の作成、確認
- NASA宇宙飛行士による地上での手順検証

野口宇宙飛行士による軌道上補修作業の概要は次のとおりです。

- 1月13日:補修準備、隙間を埋めるための接着剤注入作業
- 1月14日:接着剤の硬化状態の確認
- 1月15日:補修後の漏れ確認、再取り付け

野口宇宙飛行士によるマランゴニ対流実験紹介は近日公開予定です。マランゴニ対流実験についての詳細はこちらをご覧ください。

web ページ:<http://kibo.jaxa.jp/experiment/theme/first/marangoni/index.html>

====

【補足】マランゴニ対流実験用の実験機器(供試体)とは

「きぼう」船内実験室で行われる様々な科学実験は、供試体と呼ばれる小型の実験機器を、電力、信号、映像などのインターフェースを提供する共通実験装置に取り付けて行います。この供試体を取り換えることにより、様々な実験ができるようになっています。

マランゴニ対流実験では、3つの実験課題に対して現在4種類の供試体があり、その内3種類がISS(軌道上)にあります。複数の課題で1つの供試体を共用するものがあります。マランゴニ対流実験は、シリコンオイルで液体の柱(液柱)を形成し、その両端に温度差を与えることにより行います。供試体は、液柱形成部とシリコンオイルを入れた試料カセット、それらを組み付ける構体に分かれます。カセット毎にシリコンオイルの粘度や流れを追跡するための微小粒子(トレーサ)の種類を変えているので、軌道上で宇宙飛行士がカセットを交換することにより、異なる条件で実験することができます。

マランゴニ対流実験用  
供試体の構成(右図)

