低重力環境下における液体挙動に関する研究

報告書番号：R24JDG10103
利用分野：研究開発
URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2024/27160/

責任者

小原新吾，研究開発部門第二研究ユニット

問い合せ先

桜井誠人(sakaurai.masato@jaxa.jp)

メンバ

古市 彦乃，草野 素晴，桜井 誠人，上野 一郎

事業概要

2022 年 12 月, ISS において, CBEF を用いて模擬した低重力環境下での液体挙動に関する一連の実験（LBPGE）が実施された．本研究では，低重力環境下での液体挙動の知見蓄積のため，小型密閉容器内のスロッシング現象の解明を目的とする．

JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

スロッシング現象を議論する上で，複雑な界面挙動を再現する必要がある．これらを地球上で研究するには大規模な計算リソースが必須であり, JSS の利用により膨大な計算を高速で行うことが可能となる．

今年度の成果

LBPGE 実験で用いられた小型容器と同じ寸法の数値モデルを構築し，軌道上実験で確認された液体挙動に対し，液体の封入量が及ぼす影響の解明に取り組んだ．その結果を以下に示す．地上重力において，容器を一次の共振周波数で揺動した際，初期液位を 8.50 mm としたときには共振現象が発生したが, 7.50 mm としたときには共振現象が発生しなかった．このことから，容器内の初期液高によって，共振周波数で容器を揺動した際の共振現象の発生の有無が異なることが示された．（図 1）

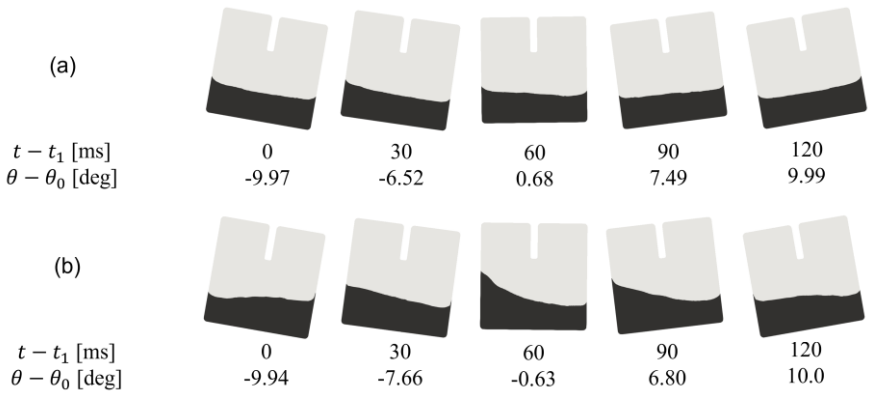

図 1: 一次の共振周波数における液体挙動（初期液位（a) 7.50 mm (b) 8.50mm）

成果の公表

-ポスター

密閉容器内スロッシング現象に対する封入流体初期液位の影響，第 36 回日本マイクログラビティ応用学会，毛利ポスターセッション

有人宇宙探査に資する気液二相流を対象とした低重力場における流体挙動の解明，第 68 回宇宙科学技術連合講演会，ポスターセッション

JSS 利用状況

計算情報

プロセス並列手法	MPI
スレッド並列手法	OpenMP
プロセス並列数	144 - 324
1 ケースあたりの経過時間	72 時間

- **JSS3 利用量**

総資源に占める利用割合※1 (%)： 1.03

内訳

計算資源		
計算システム名	CPU 利用量(コア・時)	資源の利用割合※2 (%)
TOKI-SORA	0.00	0.00
TOKI-ST	8,964,300.65	9.20
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	519.98	0.04
TOKI-TST	0.00	0.00
TOKI-TGP	0.00	0.00
TOKI-TLM	0.00	0.00

ファイルシステム資源		
ファイルシステム名	ストレージ割当量(GiB)	資源の利用割合※2 (%)
/home	245.00	0.17
/data 及び/data2	201,915.00	0.97
/ssd	7,530.00	0.40

アーカイバ資源		
アーカイバシステム名	利用量(TiB)	資源の利用割合※2 (%)
J-SPACE	2.73	0.01

※1 総資源に占める利用割合：3 つの資源(計算,ファイルシステム,アーカイバ)の利用割合の加重平均
※2 資源の利用割合：対象資源一年間の総利用量に対する利用割合

- **ISV 利用量**

ISV ソフトウェア資源		
	利用量(時)	資源の利用割合※2 (%)
ISV ソフトウェア(合計)	1.35	0.00

※2 資源の利用割合：対象資源一年間の総利用量に対する利用割合