

宇宙理工学概論 レポート

理工学研究科 機械工学専攻

7522540

土山雄飛

【課題 1】液柱破断時に形成した微小液滴 (satellite droplet) が、形成直後は画面右方向に移動するが、途中で停止し画面左方向に移動していく。この現象について考察してください。

温度差がない状態で液柱をくびれさせ、破断時に形成された際の微小液滴にみられる挙動は、重力加速度の揺らぎ^[1]によるものであると考えられる。スペースシャトルや宇宙ステーション内は完全な無重力状態ではなく、わずかな残留応力がある。また、残留応力は船内の人間の活動や機械の作動によって振動することが知られている。そのため液滴の挙動は、重力加速度の方向や大きさがわずかに変動したために見られたものと考えられる。

【課題 2】以下の 2 つの動画を視聴した上で、下記について考察してください。

動画 1：濡れた雑巾絞り

もともとは日本の中学生在が企画した微小重力実験。この企画した生徒さんが実際にパラボリック・フライト実験を行い実証しています。その際に、「液温は地上で実験するときと同じだったのに冷たく感じなかった」科学的理由を考察してください。

微小重力環境下(マイクログラビティ環境下)では、重力の影響を無視できるため、水を絞った際に水が落下せず、表面張力によってジェルのように手に纏わりつく。一方地上では表面張力より重力の影響のほうが大きく、絞った際に水が落下し対流が生じる。したがって、微小重力環境下で水を含んだタオルを絞る実験を地上で行った場合と比較すると冷たく感じない原因は、対流熱伝達の影響であると考えられる。

動画 2：宇宙用コーヒーカップ

動画中で、この宇宙用コーヒーカップに使われている原理は、宇宙工学で使われている技術を応用していると Dr. Pettit により紹介されています。その内容を答えなさい。さらに、動物や植物を用いた微小重力実験においても同様の原理が使われています。どのようなものがあるか考察してください。

宇宙用コーヒーカップは、表面張力の界面を最小化するように働く性質によって狭い部分に水を集めることができ、さらに狭い部分では表面張力に起因する毛細管現象により、水位がコップ上部へ上昇する現象を利用している。この技術は、ロケットの燃料タンクから気体泡の流入を防ぎ、燃料のみを取り出す技術を応用している。動物や植物を用いた微小重力実験では、動物や植物への安定的な給水や、気体と液体を分離する操作に用いることができると考えられる。

- [1]東 久雄, 大西 充, 吉原 正一, 土井 隆雄, 大井田 俊彦, 石川 正道, 亀井 信一,
自然対流と拡散に対する重力加速度揺らぎ(g ジッタ)の影響, 1996,
https://jaxa.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_vie_w_main_item_detail&item_id=39727&item_no=1&page_id=13&block_id=21