

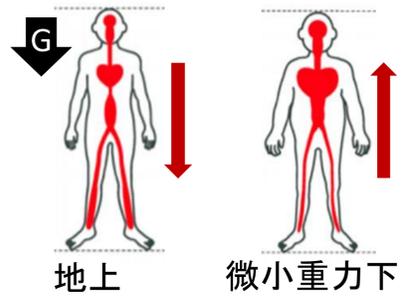
ムーンフェイスの原因解明

P2 班(ブラッドベッセル)

背景・目的

有人宇宙旅行が近い未来, 微小重力空間において人体で発生する現象の解明が重要になる
ムーンフェイス もその1つである

検証したい仮説:
重力変化により**力学的**に体液が体内上部へ移動



本実験の目的
簡易的なモデルによりムーンフェイスを再現

上記の仮説を検証

その他の仮説:
無重力下での
・心理的ストレス
・ホルモン分泌
・神経性循環調節
etc...

計画

(青: 当初の計画 赤: 実際の作業)

11月 (PF中止決定後)

12月

実験方法模索

装置作成

実験方法模索

シリンジ, 風船の実験

1月下旬~2月上旬

2月下旬~3月上旬

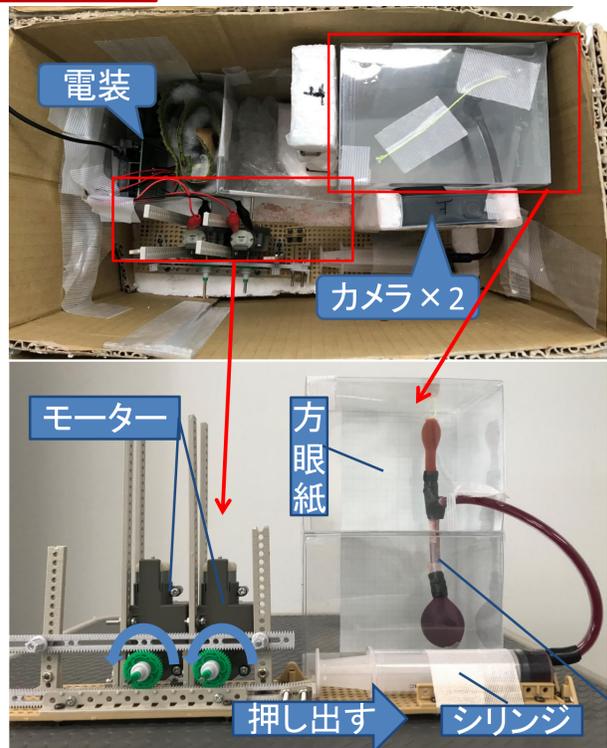
地上実験, 撮影方法の工夫

実験方法見直し

実験装置作成

1月18日のディスカッションで実験の目的と方法を大幅に変更
(変更前: 単一血管のみを再現 → 変更後: 心臓も再現)

方法



実験原理

左心室 → 頭部 → 右心房

人体を再現

シリンジ → 風船(上) → 風船(下)

人工血液注入前後の上下の風船の膨らみを微小重力下と地上で比較

微小重力下で上下の風船が一様に膨らむ

力学的原因によるムーンフェイス再現

実験手順

投下直後
分離信号によりスイッチON

電装 (arduino) に電源供給

モーター作動

シリンジが装置に
人工血液を注入

解析方法

録画映像から方眼紙を基準に風船の大きさの変化を比較

風船(上下)付きチューブ

チューブ...内径: 4 mm, 外径: 7 mm
人工血液の量(装置全体): 35 ml

サクセスクライテリア

ミニマム	人工血液を風船付きチューブに注入
フル	地上と微小重力で膨らみ方に差異
エクストラ	ムーンフェイスを再現し仮説を検証

実験装置写真
(上: 全体配置, 下: 測定対象)

結果・解析・考察

投下実験後の動作確認



実験後のシリンジに
人口血液なし

人工血液を
風船付きチューブに
注入していた

ミニマムサクセス達成

解析方法に関する補足

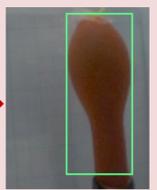
風船の体積膨張率を
正確に計算することは困難

風船が内接する長方形を作図し
方眼紙の目盛との位置関係で比較

地上実験

注入前

注入後



一定

上側



膨張

下側

人工血液が下側へ移動した
原因として重力が挙げられる

投下実験(微小重力)

注入前

注入後



どちらも
変化が僅か



原因として人工血液の
一様な分布が挙げられる

ムーンフェイスと一致: **フル, エクストラサクセス達成**

まとめ

頭部を巡る血管を模した装置を作成し
地上と微小重力下で血液の分布を比較

地上で下部に, 微小重力下で一様に
分布することが考えられる結果に

重力の変化に応じて
血液の分布がどの程度
変化するか定量的には
未解明

力学的原因による
ムーンフェイス再現

今後の展望

- ① 定量的な実験実施 (風船の体積増加率を計算)
... 撮影方法の改善, 血液の量を増やす
- ② 実際の人体を対象とした実験
... パラボリックフライトのクルーの血流測定