

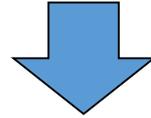
空気圧制御の機器を活用した マスク着用時の不快感軽減装置の開発

新居研究室
高橋 蒼麻

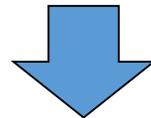
はじめに

新型コロナウイルス感染拡大.

新しい生活様式の実施. マスクの常時着用が義務化



マスクを着用し続けることによって不快感を伴い
集中力を妨げる.



マイコン, 3Dプリンタを活用し不快感を軽減, 安心して
呼吸できる仕組みの実現.

マスクフレームによる不快感軽減実験

マスク内に空気を送り込む仕組みについて実験を行った。

エアチューブに穴をあけてマスク内に差し込んだ

➡ 呼吸が楽になり快適

チューブを固定する



・ 結束バンド → 当たって痛い
・ テープ → 直ぐ剥がれる



マスクフレームのモデル改良

・ 空気を連続的に放出 → 渴き,乾燥



制御内容の変更



図1 エアチューブ固定後

・ 当科の庄司教授から提供頂いたマスクフレームの3Dデータをもとにチューブの固定が可能なようにモデルの改良を行う。

マスクフレームの具体的な変更点

- ①チューブを固定するため、
L字型のクリップをボディに設けた。
- ②クリップ部を大きめに変更。
チューブの妨げにならないよう
上部をカットした。
- ③マスクフレームの内側に空気を
送り込むため空気の通り穴を設けた。
- ④チューブを端で固定できるように
穴を設けた。

かなり複雑な構造体であるが3Dプリンタ
なら一度に全体を製作できる。

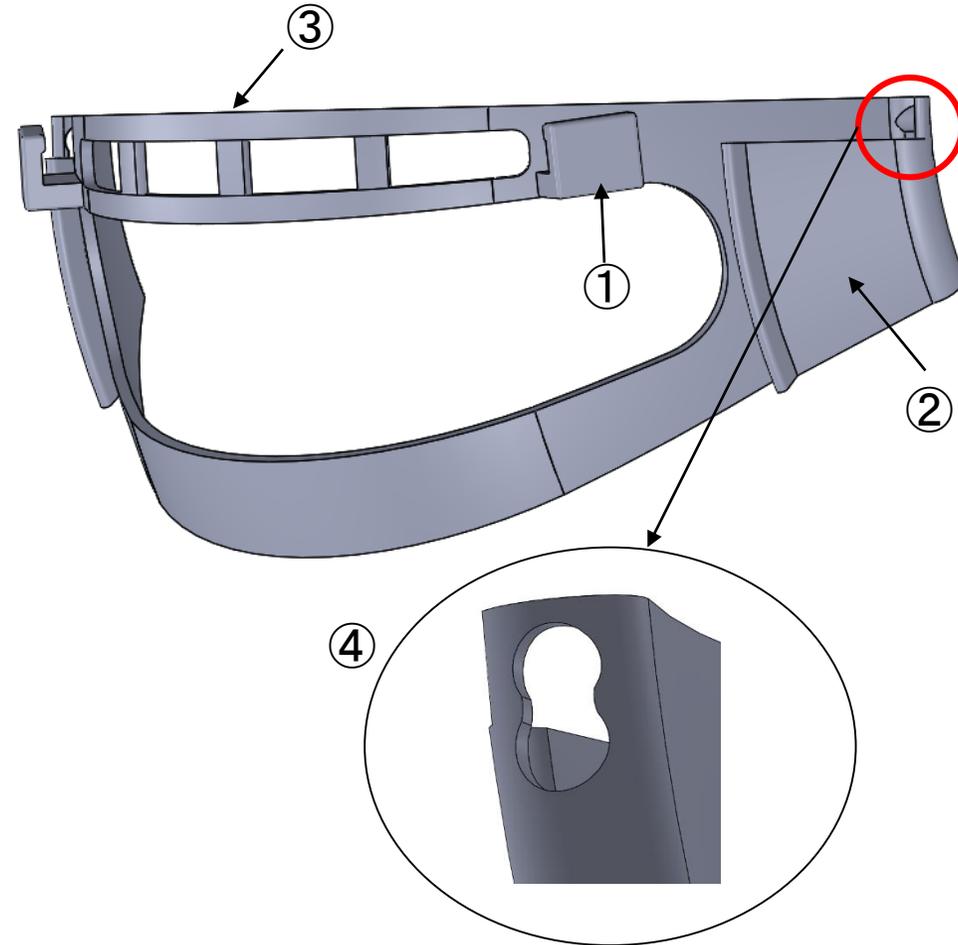
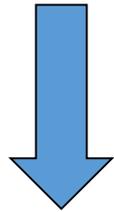


図2 マスクフレーム改良後

圧縮空気による渴き対策として

マイコンを利用し電磁弁を断続的に開閉する制御を行った。



結果
断続的に空気を送り込むことで、乾燥による不快感が軽減された。また、使用する圧縮空気の節約につながった。

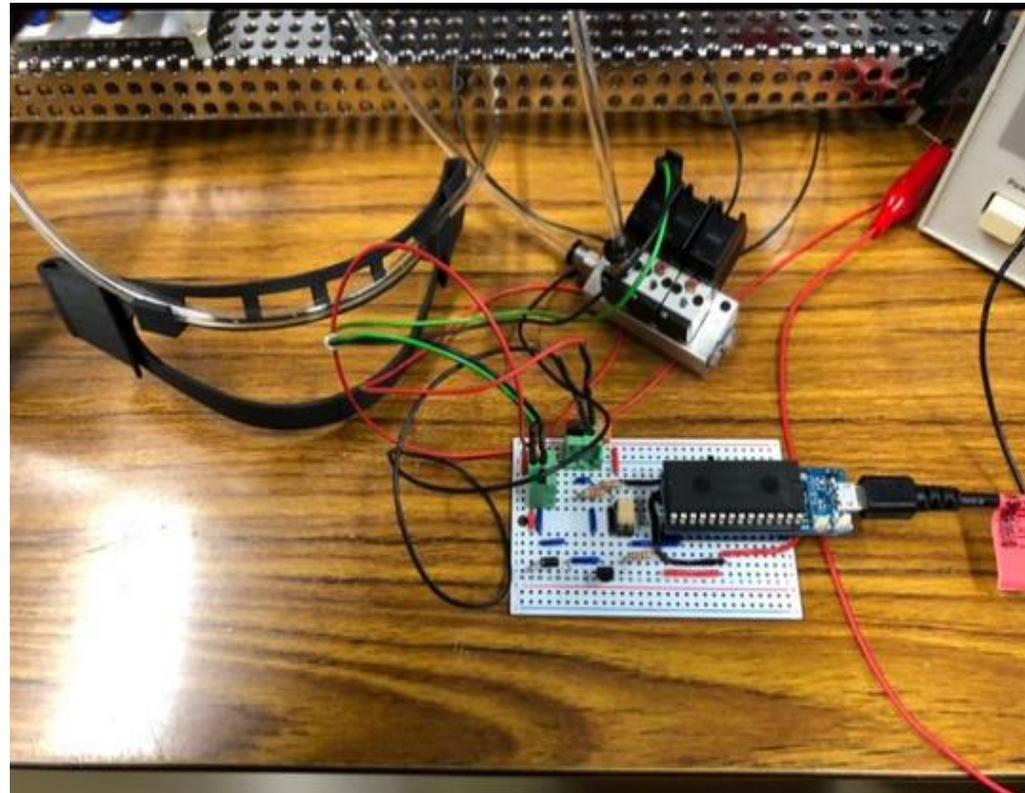


図3 実験

卓上型装置の製作

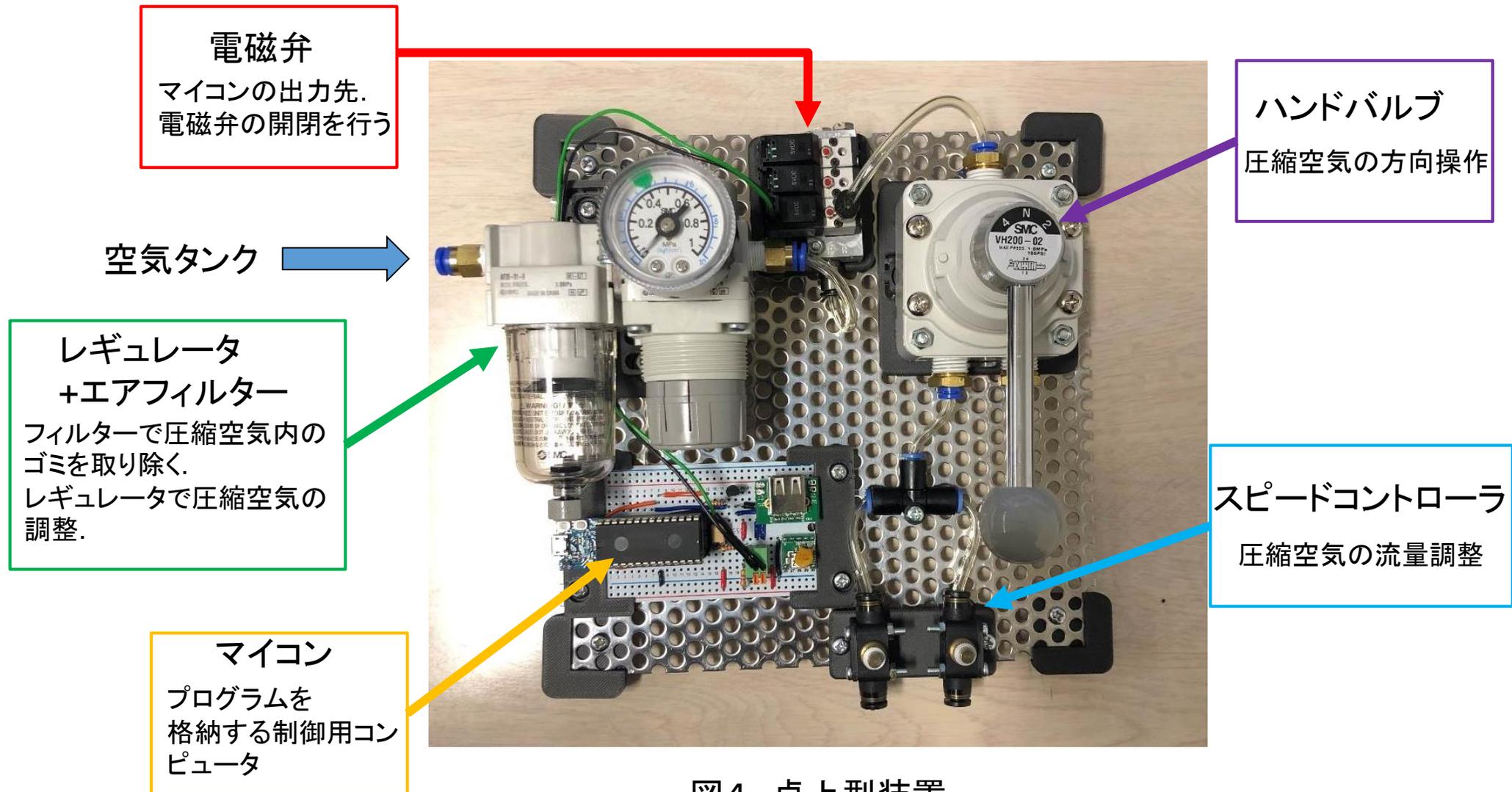


図4 卓上型装置

装置の仕様と変更点

- ・ 機器の取り付けは安全性を考慮

→ 空気圧機器の取り付け部にダンパー構造を持つ樹脂パーツを使い安全性を確保.

- ・ 電源装置からの電力供給

→ USBケーブルからの電源供給.
USB用ACアダプタ利用でコンパクト化を実現

- ・ 流す空気の調節

→ スピードコントローラを用いることにより流量の最適化.
2ポート出力対応

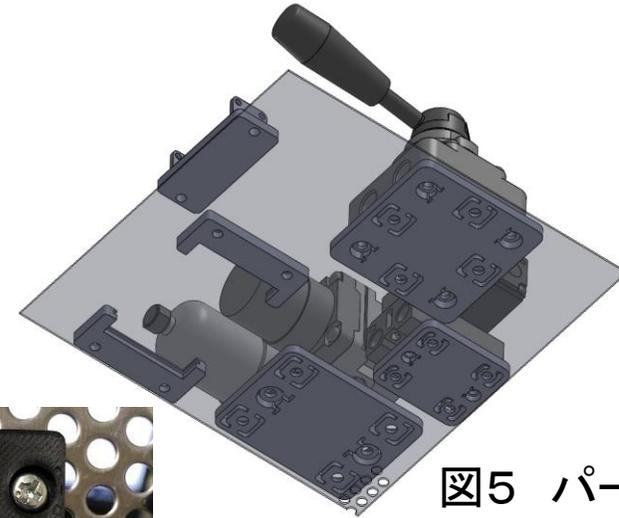


図5 パーツの3Dモデル

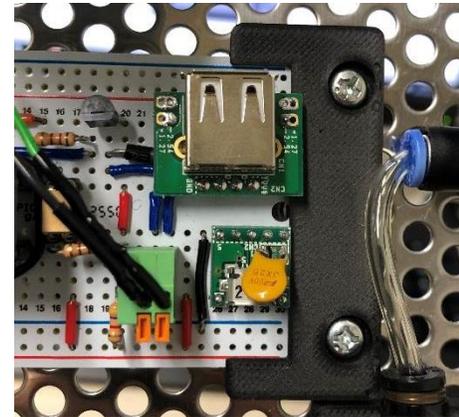


図6 USB用ACアダプタの利用

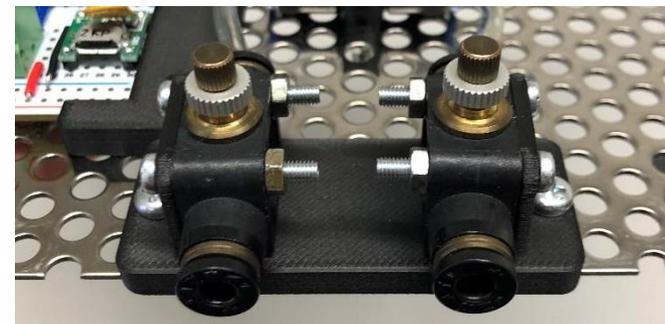


図7 スピードコントローラ

可搬型装置のコスト

可搬型装置の値段

機器・部品名	値段 (円)
ハンドバルブ	5000
レギュレータ+エアフィルター	5000
電磁弁	5000
スピードコントローラ	700
基板本体	100
マイコン	400
アルミパンチメタル	1500
マスクフレーム	420
フェイスシールド	320
固定パーツ	1400
USB電源アダプタ・ケーブル	500
合計	20340

→ 産業用空気圧装置用部品
を使用.

→ 高コストの要因



民生用パーツの利用が
低コスト化には必要になる.

実験

- 可搬型装置を使用し、アメリカの疾病対策センター（CDC）が効果があると公表した不織布マスクと布マスクを同時に着ける二重マスクで実験を行う。
- 実験方法は以下の通りである。

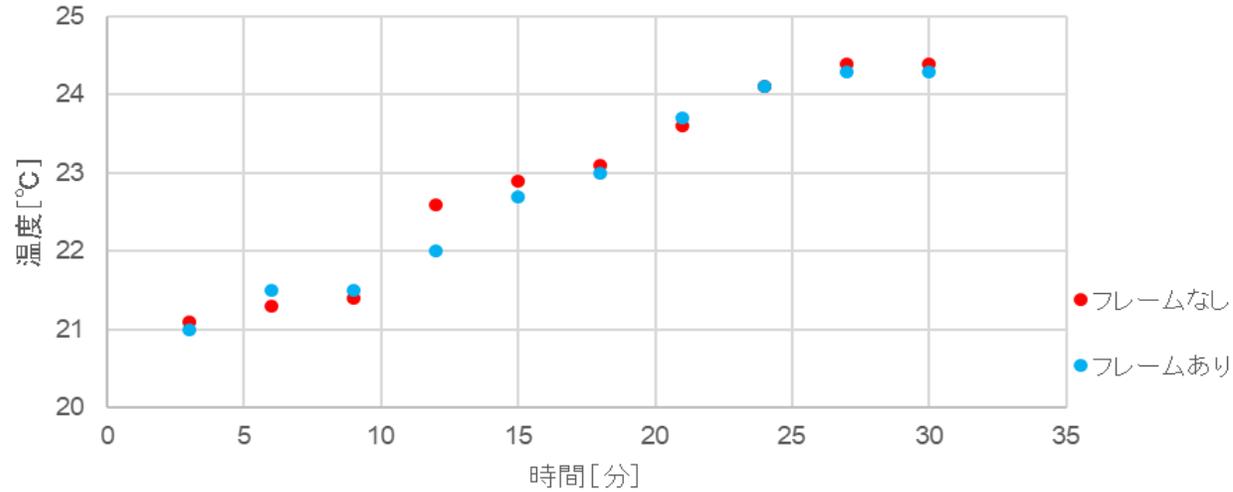


- 二重マスクを使用したとき,また二重マスクにマスクフレームを装備した場合の温度,湿度を計測し比較する.
- 3分ごとの計測を30分間行う.
- 測定中は作業負荷を一定にする.
- 実験開始時の温度,湿度をできるだけ一定にする.

図8 二重マスクイメージ

実験結果

温度グラフ



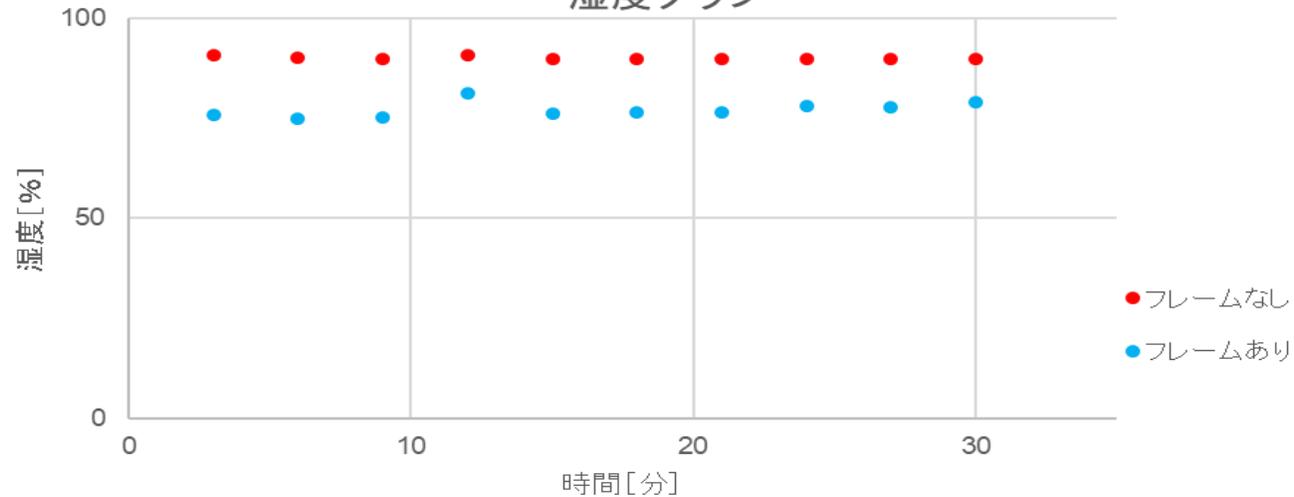
	温度 [°C]	湿度 [%]
空気なし	24.1	89.7
空気導入	24.1	78.1
差	変化なし	-11.6

温度

・空気の導入の有無ではあまり変化がなかった。

→ 温度はあまり快適性に影響がない

湿度グラフ



湿度

・全体的に約10%ほどの変化が見られた。
前回の実験でマスク1枚では20%低下

→ 二重マスクは1枚より
圧迫感はあるが体感的には十分な快適性が得られた。

今後の目標

- ・実際使用してみたの評価
- ・マスク以外への応用
溶接作業
全身防護服など
- ・マイコンを使った温,湿度の制御
- ・フェイスシールド型の製作



図9 溶接作業



図10 製作中のフェイスシールド