

スマートグラスではじめる日頃のヘルスケアの新常識 －未来の健康を見るヘルスケアメガネ－

1. 背景

我が国では少子高齢化社会や COVID-19 の流行により医療リソースの不足が問題視されている。その解決策としてヘルスケアデバイスを用いた予防医療が注目を集めている。従来の医療が病気にかかり、身体の不調を感じて病院へ行く“治す医療”であるのに対し、予防医療とは病気にかからない・重症化させないことに重きを置いた“健康を保つ医療”である。ヘルスケアデバイスを用いた予防医療は常時インターネットに接続されたデバイスにより計測された生体情報(体重、体温、血圧など)をビッグデータ化することで個々の疾患へ予防や健康増進のための適切な方法を早期に発見することを目的としている。さらに、医療現場や介護施設においても罹患者・要介護者の状態把握が可能になると言われており、個人だけでなく医療・介護の現場において様々なヘルスケアデバイスの導入が始まっている。

ヘルスケアデバイスは Apple Watch をはじめ、多岐にわたる形状で販売されているが、これまでのヘルスケアデバイスは使用者の生体データを計測することに主な目的としており、外的環境データを計測可能なデバイスは少ない。予防医療では日々の生体データに加え、その人が生活する環境も重要であるが、そのようなデバイスが開発されない要因としてセンサ数と重さのトレードオフがあると考えられる。長時間身に着け、データの蓄積とするヘルスケアデバイスが重くては使用者の負担となり、身に着けなくなることは想像に容易い。

ここで、外的環境データも計測可能なヘルスケアデバイスとして求められているものを改めて考える。一つ目はデバイスを長時間身に着けることである。ヘルスケアデバイスは日頃から長時間身に着けることによりデータが蓄積し、より正確な状態把握が可能になるため、デバイスそのものは自然と身に着け、デバイスの存在は意識されず日常に溶け込む方が好ましい。二つ目は衣類に邪魔されないことである。部屋の明るさや空気状態といった外的環境データを計測する際、衣類に遮られることは計測データのノイズでしかない。三つ目は顔に近いという点である。人体の五感の多くは顔に集まっているため、環境が人に与える影響を計測するには顔に近い方が好ましい。このような観点のもと考えると、実はメガネが生体・外的環境データを計測するヘルスケアデバイスとして適しているのではないだろうか。しかし、従来形状のメガネは鼻と耳で支えるデバイスであるため重量を重くすることができず、搭載可能な IC が限られるという問題がある。

2. 目的

本プロジェクトの目的は、上述したトレードオフを解消した予防医療のためのメガネ型ヘルスケアデバイスを開発し、使用者がデバイスの存在を意識することなく、ただメガネをかけるだけでヘルスケアの体験を享受できることにある。

そこで本プロジェクトでは、以下の点を満たしたメガネ型ヘルスケアデバイスの開発と計測データに基づいた行動変用提示スマートフォンアプリを開発する。

1. 構造を工夫することで重さを感じにくい形状
2. 生体・外的環境に関する多くのセンサを搭載

メガネの構造を再設計することで、重さを感じにくいデバイスを実現する、これにより多くのセンシング用 IC が搭載可能になり、予防医療に必要な様々な生体・外的環境データが計測可能になる。

3. 開発の内容

3.1. メガネ型ヘルスケアデバイス

本プロジェクトでは鼻・こめかみ・耳で支えるメガネ型ヘルスケアデバイスの開発を行った。図 1 は実際に開発したメガネ型デバイスである。各パーツは 3D プリンタで印刷した。



図 1. 作成したヘルスケアデバイス。

3.1.1. センサコントロール用基板の設計

各センサをコントロールするために基板を作成した(図 2)。基板からのデータ送信は USB を用いたシリアル通信を採用した。

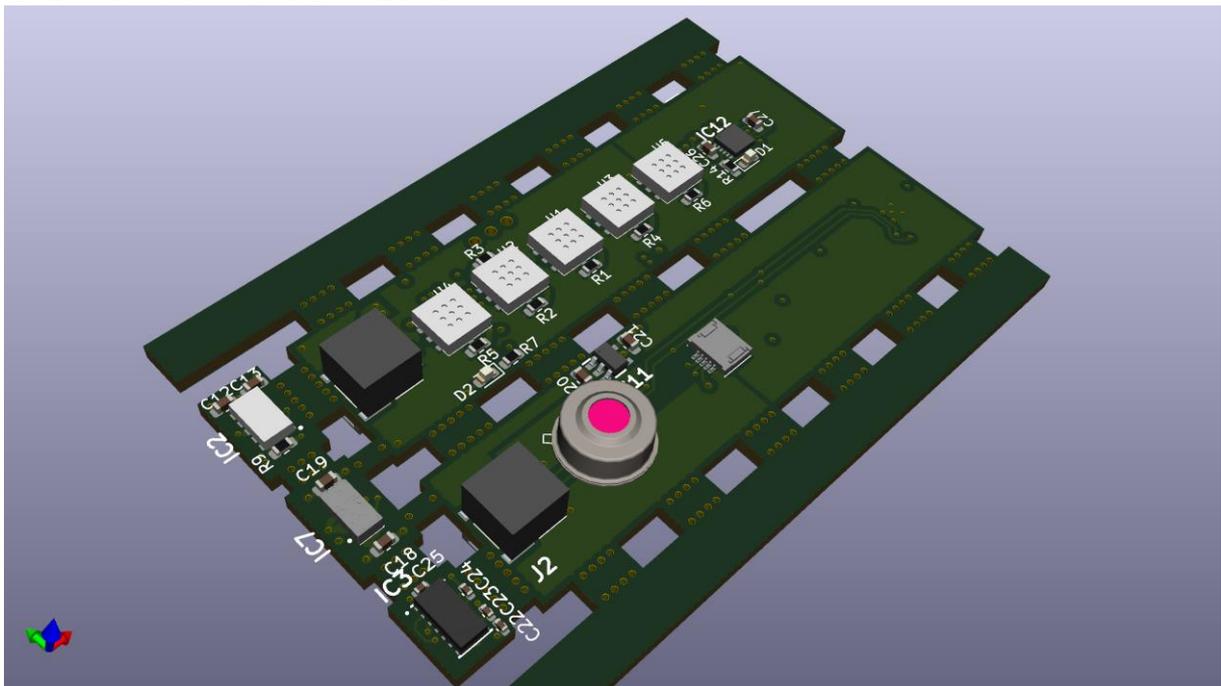


図 2. 作成した基板の CG 画像

3.1.2. メガネの 3D モデリング

基板を内蔵するメガネ型デバイスの 3D モデリングを行った(図 3). 左右のツルに基板を内蔵し, フロントパーツ内で配線するためこのようなパーツ分けになった.

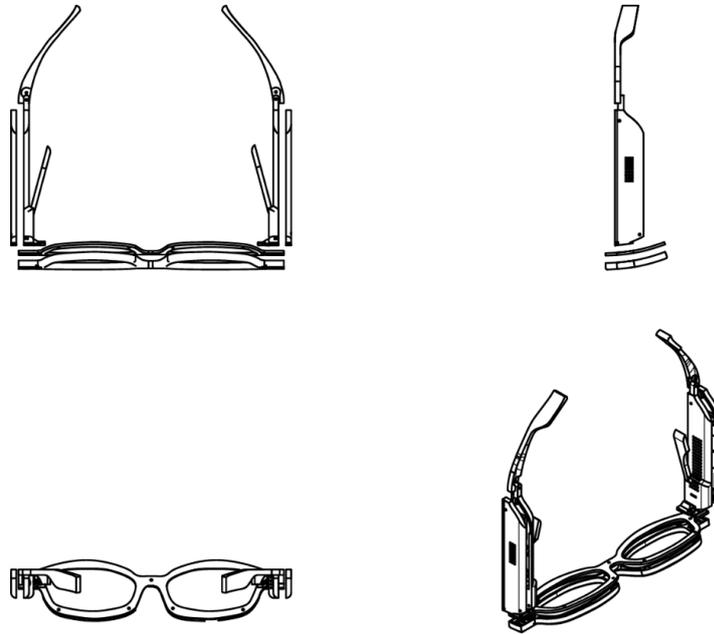


図 3. 作成したデバイスの投影図.

また, 重さを感じにくくする構造として鼻・こめかみ・耳で支える構造を設計した(図 4, 図 5). 実際に作成したものはバネを使用しこめかみへと力をかけている.



図 4.こめかみで支える構造.

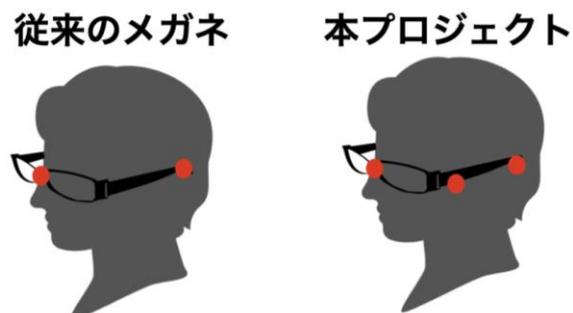


図 5. メガネの支え方の比較.

3.2. スマートフォンアプリの開発

データ閲覧が可能なスマートフォンアプリの開発を行った(図 6). 各データは閾値を超えると簡単なテキスト(「空気が乾燥しています. 加湿しましょう」など)が表示される. データの管理は Firebase で行っている.



図 6. 作成したアプリの画面

4. 従来の技術(または機能)との相違

本プロジェクトの大きな特徴は搭載されたセンサ数にある. 表 1 は搭載されたセンサの比較である. Apple Watch など市販されているヘルスケアデバイスと比較し, 4 倍以上のセンサが搭載されていることがわかる. またこれらのセンサは無作為に選んだわけではなく, 予防医療に必要な多くのことがわかるように, 各センサを搭載している市販のヘルスケアデバイスや論文を参考に選択した. 例えば, 硫化水素センサやエチルアルコールセンサでは口臭を計測できるが, 口臭からは呼吸器障害のリスクがわかると言われている.

5. 期待される効果

我々が健康寿命を延伸するためには, テクノロジーを用いた健康能力低下の抑制を行うことが必要不可欠である. 予防医療はこの一つの解決策であり, 本プロジェクト成果物によるヘルスケアは, メガネを必要とする人にとって追加コストなしで実現可能で, 健康長寿社会を牽引するライフイノベーションを期待できる.

6. 普及(または活用)の見通し

本プロジェクト成果物の実用にはさらなる改良が必要である. まずは医療関係者や介護従事者と協力した医療機器としての本格展開を行いたい. そのなかでデバイスの使用感の向上だけでなくデータの利活用の可能性についても探っていきたいと考えている.

7. クリエータ名(所属)

伊藤 優太(筑波大学)

表 1. 搭載されたセンサの比較

	本プロジェクト	Apple Watch	JINS MEME	HoldOn Ai
加速度	○	○	○	○
心拍数	○	○		
体温	○			
睡眠		○		
血中酸素飽和度	○	○		
揮発性有機化合物	○			
CO ² 濃度	○			
湿度	○			
気温	○			
気圧	○			
視線			○	
距離	○			○
明るさ	○			○
紫外線	○			
一酸化炭素	○			
二酸化窒素	○			
エチルアルコール	○			
硫化水素	○			