

研究開発成果 実装支援プログラム
平成23年度 報告書

実装活動の名称「視野障害者自立支援めがねの社会実装」

採択年度	平成23年度
実装機関名	金城大学
実装責任者	下村有子

1. 概要

JST産学共同シーズイノベーション化事業 顕在化ステージ「視野狭窄者自立支援用デジタルグラス試作品の開発」で製作しためがね「DiGlass」を解体し、小型化・軽量化の対策を検討した。

めがねには暗視、近視、遠視別の3台のカメラの搭載を考えていたが、1台で全ての機能を備えたカメラでの試作が可能となり、その結果当初の目標に比べて重量が軽くなった。最低被写体照度も0.02ルクスから、0.0001ルクスに向上し、より明るいところを見ることが可能となった。HMDは近年3D仕様の高性能化が進み、軽量のHMD製品は見当たらなくなり、重量は重くなった。最終的には目標内の145g（目標は200g）となった。複数台のカメラを搭載する必要がなくなったことにより、カメラ切り替えの仕組みが不要となり、操作性も向上した。また、視野障害者はめがねをかけている人も多いことから、めがねの上でもかけられるようにデザインを工夫した。コントローラも小さくし、使いやすいものとした。

この視野狭窄支援めがねを用いて、被験者実験、視野障害者実験を行った。医者、視能訓練士、視野障害者からの意見聴取も行った。

2. 実装活動の具体的内容

平成23年度目標<視野狭窄めがねの製作（小型化対応）>

- ・視野狭窄めがねを製作し、「めがね」部分を小型化する。（目標200g。HMD 約80g、カメラモジュール(20g)×6)
- ・小型カメラを複数搭載、各カメラの役割(例:暗視、近視、遠視)を決めて必要に応じて手動で切り替える仕組みを作る。
- ・FPGAを使用して動画転送レート30画面/秒を目指す、当初は色々な機能を実現しやすい制御プログラムを使用して小型化を実現する。

上記の目標に沿って、先行研究の視野狭窄者補助装置を実使用に耐えられるめがねとするための問題点を検討した。

2.1 先行研究の視野狭窄者補助装置の製品化への問題点と検討

(1) カメラとレンズ

先行研究の視野狭窄者補助装置で使用されたカメラ（ワテック製カメラWAT-250D2）、レンズ（タムロン製レンズ 13VG2812AS II）の組み合わせは被写体照度が0.021xと低い。また一般的なカメラの中では軽重量であったが、それでも2つ合わせて161gあった。そのため先行研究では、安定感と重さに耐えるためにヘルメットをかぶり、その上に装着している。我々が考案するHMDに直接装着する方法では、使用することはできない。

(2) 画像処理部

コントローラの画像処理部については先行研究でルネサス製 SVP-330を使用していた。これは多機能であり本件のように画像取込、縮小、出力をビデオレートで行うとい

った用途には不向きであったため、独自画像処理基板を検討した。

(3) その他部品

軽量化、高速化のためにSVP-330周りの基板、コントローラの筐体は新たに製造することを検討した。また、重量のあるバッテリーも検討した。

2.2 狭窄支援めがねの製作

(1) カメラとレンズ

新カメラとレンズの検討の中で、防犯カメラが低被写体照度、軽重量という条件に合致することが判明した。その結果、元タスカー監視対策を目的として作られた塚本無線社の高感度・高画質CCDカメラ「PI-741B-0S」を採用した。このカメラの被写体照度は0.0001lxと極めて高感度で、また重量が52gでありHMDへの取り付けが可能である。このカメラを採用することで3台のカメラが1台で可能となった。このことより一段と軽量化、小型化が可能となった。また、カメラの枠が金属であったためプラスチック枠を独自に製造し、さらに無駄な部分を削ることにより約23gまで軽量化ができた。カメラ部（カメラ、レンズ、HMD、カメラ枠ほか）は合計で145gとなった。

(2) HMD

HMDについては先行研究で使用していたVUZIX製のi-Ware AV920が82gと軽量であったため、引き続き使用することを予定していた。しかし販売中止となったため後継機のWrap920（105g）を採用した。そのため、想定していたHMDよりも重いものとなった。HMDリモコンは70gである。先行研究よりも重くなった上に、めがね上に取りつけるため、顔、耳、鼻にかかる重圧を軽減するために、可変長のヘッドバンドを別途作成し取り付けた。

開発メーカーは、HMDを利用者が「動かない、座る、寝る」などの姿勢で使うことを想定しており、多機能化、3D化、重量化の方向に傾向が変化している。このため、発売されるHMDは年々重くなっており、我々の求める「軽い、小さい」という方向性とは一致しなくなってきた。来期以降、HMD以外で実現する方法も検討していく。

(3) 画像処理部

独自画像処理基板を検討したが、技術難易度が高い分野であり、6ヶ月では開発時間が短く、来期以降の課題とした。本年度は先行研究と同様、SVP-330を採用した。結果、動画フレームレートは先行研究と同水準にとどまった。

(4) その他部品

SVP-330周りの基板、コントローラの筐体は新たに製造し、3/4程度まで小型化した。バッテリーについては市販で簡単に購入できる、比較的安全なニッケル水素電池を採用した。コントローラ部は640gとなった（先行研究は750g）。



カメラ (PI-741B-0S)



後頭部バンド



本体装置



HMDリモコン



バッテリー電池



めがね部全体図

2.3 狭窄支援めがね実験

平成24年3月14, 15日に学生10名を被験者として狭窄支援めがねの実験を行った。健常状態、視野狭窄状態（視野角5度）、狭窄支援めがね装着状態の3種類で同じ実験を行った。装着実験に先立ち、に視力、利き目、視野の計測（健常視野の確認）も行った。実験内容は読書、歩行、トランプ探しである。所要時間を計測した。

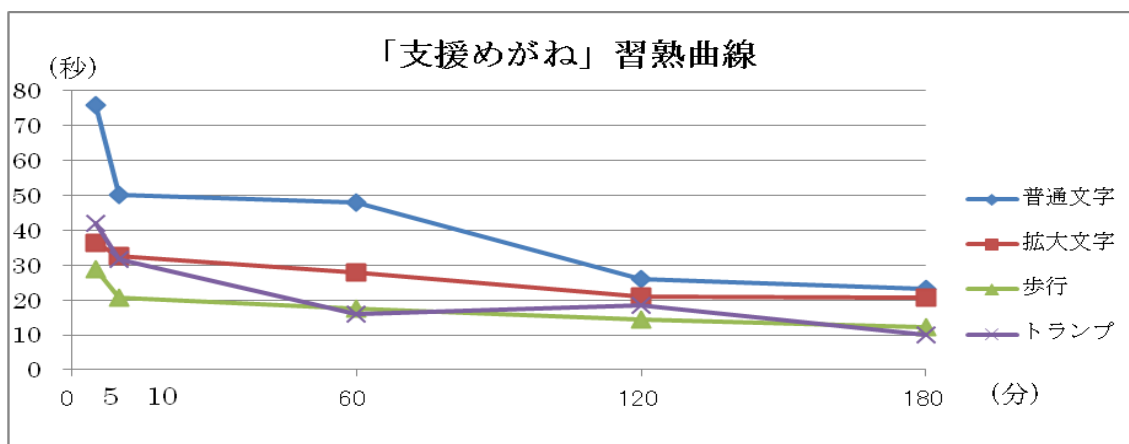
視野狭窄状態、狭窄支援めがねは慣れが必要なため、5分間の装着後に実験を2度繰り返している。健常、視野狭窄、狭窄支援めがね、視野狭窄、狭窄支援めがね、と繰り返して実験した。また狭窄支援めがね装着時はめがねの下から外が見えるため、ハンドタオルを下げ、見えないように工夫した。

読書は10.5ポイントの文字200字と、20ポイントの文字200字の読み上げである。視野が狭いと、大きな文字は視野に入らず、絶えず目や顔を動かす必要がある。そのため健常時、狭窄時、狭窄支援めがね時と比較している。

歩行は視野狭窄時に一番危険だと障害者が認識している行動である。そのために、10mの歩行場所を作り、障害物を置き、歩行時間を計測した。

トランプ探しは、1m四方の台にトランプを乱雑に配置し、「7」や「5」のトランプを4枚取ってもらうものである。視野角5度では1m四方は全てが視界に入らない。

1日目のこれらの実験より、狭窄支援めがねにはより慣れが必要との反省が出たため、2日目、被験者の1人が3時間の装着実験を行った。そして、5分後、10分後、1時間後、2時間後、3時間後に同じ実験を繰り返した。その結果は以下のグラフである。



この結果より、習熟度は2時間でより緩やかな曲線となることから、2時間は慣れが必要だとわかった。平成24年度では、より多く的人数で適当な習熟時間の推定を行っていく。

また、拡大文字の読み上げ時間が狭窄支援めがねで短縮された。しかし、それ以外では大きな成果が得られなかった。それぞれの意見では「重い」「動きが遅い」「見えにくい」「狭窄状態は視野が狭くなるだけで遠近感もあるので慣れやすいが、狭窄支援めがねは物体の大きさの変化があり、遠近感もなく、慣れない」との意見が多く聞かれた。そのために「歩くのが大変」との意見も出た。

これらのことより、軽量化への改良、フレームレートの改良、解像度の改良などの必要性が判明した。平成24年度早期に改良し、再度実験を行っていく。

実験風景の様子は以下の通りである。



狭窄支援めがね装着の様子



実験説明と同意書記入



利き目測定



視力測定



視野測定



読書実験 (健常時)



トランプ実験（視野狭窄時） トランプ実験（狭窄支援めがね） 歩行実験（狭窄支援めがね）

2.4 眼科医、視能訓練士、視野障害者による意見聴取と装着実験

平成24年3月22日に金沢市浅の川病院眼科医白尾先生、視能訓練士小笹さん、視野障害者2名と視野障害の現状と問題点などを語っていただいた。また狭窄支援めがねの装着の評価をお願いした。

(1) 医師、視能訓練士からの視野障害に関する情報提供

- ・多くの場合が20年、30年という遅さで視野障害が進行する。
 - ・多くの方々の視力が保持できている。
 - ・上記のことから、このめがねの利用価値が大きい。
 - ・中心視野の感度は高く、周辺視野の感度は低い。周辺視野の活用よりも見えている中心で視野を活用することが効果的である。
 - ・半盲では下半盲の人々が危険性に遭いやすいため、これらの人々のための装置が必要である。
 - ・半盲はほぼきれいな形の半盲になる。
 - ・狭窄部分は暗いのではなく、感じない。
- などの多くの情報を得ることができた。今後の開発に多く役に立つ。

(2) 視野障害者からの情報提供

- ・男性、36歳と70歳、網膜色素変性症、視野障害（視野狭窄、リング状視野狭窄）、1人は夜盲
- ・不便なこと
歩行、白い壁の距離感がわからない、横から来る人や物に対応できない、段差がわからない、人ごみはつらい、上下が見にくい など

(3) 狭窄支援めがね装着実験

眼科医、視能訓練士、者に狭窄支援めがねを装着してもらい、歩行などで評価をもらった。

- ・残存視界の部分と狭窄支援めがねの位置あわせが難しい。
- ・よく見える。
- ・装着して重い、歩くことができる。
- ・暗い場所でも良く見える。
- ・見えない部分を黒くしないで欲しい。

・HMDと眼球の間に視力矯正のガラスをはめ込んだらどうか。
・私は夜盲から視野狭窄になったので、暗い場所が見えるのはうれしい。
など、多くの意見や提案があった。またその内容から障害者が求めるもの、医者や視能訓練士が求めるものがいろいろあることが判明した。

今後、視野障害者の実験、医者や視能訓練士の協力が得られることになった。視覚障害者協会のみならず、北陸3県の視能訓練士の会にて紹介、および装着アンケートが行えることとなった。



眼科医・視能訓練士との会談



眼科医-めがね体験 1



眼科医-めがね体験 2



視野狭窄者との会談



狭窄者A-めがね体験 1



狭窄者A-めがね体験 2



狭窄者B-めがね体験 1



狭窄者B-めがね体験 2

2.5 平成23年度の評価

平成23年度は先行研究装置の製品化への問題点を抽出し、それらを改良することによって良い狭窄支援めがねを構築することが目的であった。しかし予定していたHMDが販売中止となり、適したHMDを見つけるために多くの時間を費やし、結局予定HMDの後継機種で狭窄支援めがねを製作することとした。

狭窄支援めがねの問題・検討点は上記に上げたが、改良可能なものとする。又HMDに関して、他の方法を考えると同時に、根気よく良いHMDを探していく。

今年度は製作のみで実装活動は行えていないが、それでもなお、被験者となった学生は体験できて良かった、といている。また眼科医、視能訓練士、視野障害者からは「これは良い」「早く製品化して欲しい」との声も聞かれたため、改良して良い製品を世に送り出す基礎となった。

3. 理解普及のための活動とその成果

(1) 展示会への出展等 なし

(2) 研修会、講習会、観察会、懇談会、シンポジウム等 なし

(3) 新聞報道、TV放映、ラジオ報道、雑誌掲載等 なし

(4) 論文発表（国内誌 0 件、国際誌 0 件）

(5) WEBサイトによる情報公開 なし

(6) 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

① 招待講演（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

② 口頭講演（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

③ ポスター発表（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

(7) 特許出願

① 国内出願（ 0 件）

② 海外出願（ 0 件）

(8) その他特記事項

まだ「視野障害者自立支援めがね」が出来上がっていない。計画では平成24年度後半から、「視野障害者自立支援めがね」の一部である「視野狭窄めがね」の広報活動を行う予定である。