

研究開発成果 実装支援プログラム
平成24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

平成24年度は半盲、暗点の障害を有する人のための「めがね」をそれぞれ製作する計画であった。しかし、半盲支援めがね、暗点支援めがねの製作開発段階でプログラム開発計画を見直したため、1つのプログラムで半盲支援めがね、暗点支援めがねの操作が可能となった。また平成23年度にすでに製作されていた狭窄支援めがねのプログラムもこの手法に改良した。そのため、平成25年度に製作予定であった「1つの支援めがねで3つの支援（狭窄、半盲、暗点）」が不要となった。

めがね組立てでは、まず試作1号機を組み立て、実験を行った。その結果、処理速度や解像度の問題、コード接続の問題、バッテリーの問題などが発生した。そのためカメラ・HMDを別の機器で検討する、プログラム処理を最新PCで行う、コントローラをノートPCにして制御する、こととし、次の試作機の検討を行った。

次の試作機はカメラ付きHMDとした。HMDは現在閉鎖型と透過型があり、その2種類の内、視野障害者はどちらが見やすいのかを実際に購入し、検討することとした。試作2号機は閉鎖型HMD、試作3号機は透過型HMDである。健常者の実験では透過型HMDの試作3号機の評価が高かったが、視野障害者では閉鎖型HMDの試作2号機の評価が高かった。しかし、狭窄を有する人は閉鎖型HMD、暗点を有する人（今回は1人）は透過型が良い、との評価であったため、より多くの障害別評価が必要となった。試作1号機の問題点の多くが解消されたが、重くなった、暗くなった（試作1号機は暗視機能があった）などの評価もあるために、次の試作機では改良が必要である。

現在病院の眼科で実験を行っているため、多くの患者の興味を引いている。実際に実験に参加させてほしいと申し出た患者もいた。地道な広報活動であるが、視野障害者の広報としては、よい方法であると思っている。一方、国内学会、国外学会での発表も行い、よい評価を得ることができた。またJST主催のイノベーションジャパン2012・大学見本市の展示会でも多くの人の興味を引き、よい評価が得られた。

2. 実装活動の具体的内容

H24年度 目標 < 視野障害種類別めがね製作と地域広報 >

- ・視野障害種類別(上下半盲、左右半盲、暗点)の「めがね」を製作する。
- ・「めがね」の機能を実現しやすい制御プログラムを製作する。
- ・FPGA対応の基板(×3)を作成し、動画転送レート30画面/秒が実現させる。
- ・被験者で検証し、改良を繰り返す。
- ・石川県内で、視野障害者にこの「めがね」を実装してもらい、知ってもらおう。

上記の申請時の目標に沿って、めがねの製作と実装活動を行った。

2.1 視野障害種類別(上下半盲、左右半盲、暗点)の「めがね」を製作する

平成23年度は視野狭窄者のための支援めがねを試作1号機として製作した。平成24年度はその実験結果の基づき、改良を行った。

(1) 試作1号機

平成23年度に行った実験では視野狭窄状態にした学生実験と視野狭窄者の実験を行っている。その学生実験の結果は以下のとおりである。

- ・慣れないと見ることに時間がかかる。
- ・重い、動きが遅い、見えにくい
- ・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

視野狭窄者からは以下の意見が聞かれた。

- ・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。
- ・装着して重いが、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。

実験では、以下の問題点も発生した。

- ・画像処理速度の不足
- ・制御装置内の過熱による電池不良
- ・視野の位置設定ができない

これらのことより、平成24年度は1号機の改良を行った。その結果、以下の改善を行った。

- ・画像処理速度の不足 → 速度が向上
- ・視野の位置設定ができない → 視野の位置変更を可能にした
- ・見えない部分を黒くしないで欲しい → 白くした

実験結果は以下のとおりである。

- ・明るさは問題ないが、遠近感がわからない
- ・重くて、コードが邪魔であった、鼻が痛い
- ・不安定である

このため再度改良を加えた。しかし、画像処理速度の不足や制御装置内の過熱による電池不良、接続不良による断線など根本的問題が解決できなかった。そのため、コンサルタント会社に意見を求め、全面的に修正を加えることとした。

(2) 試作2号機

試作2号機はカメラ付きHMDとした。また、コントローラは自作でなく、ノートPCを用いた。カメラ付きHMDとしたため、カメラとHMDの間の制御を行う必要性がなくなった。またコードなどの配線の煩わしさが消えた。コントローラをノートPCにしたため、大きな問題点であった制御装置内の過熱による電池不良、接続不良による断線などの問題が解決した。またプログラミングの作成も楽になった。解像度や処理速度も向上した。

①カメラ付きHMD（閉鎖型）



カメラ付きHMDはVuzix社製のWrap920ARである。解像度はVGAで、表示視野角31度が可能である。両眼の中央に2つのカメラが装着されており、目が慣れるまでは2つの画像が見えるが、慣れると像が1つに結ばれる。閉鎖型HMDである。

②コントローラ



コントローラはASUS社の Eee PC1025Cである。H178mm、W262mm、D34.4mmである。重さは1.25kgであり、1号機と比べて相当大きく重くなったが、操作性、安定性は向上した。

③システム

平成24年度は半盲、暗点などを有する人のためのシステム構築である。そのためにどのようなシステムにするかの検討を行っている。最終的にはその人の残存視野に縮小した健常者の視野を映すことにした。

(3) 試作3号機

①カメラ付きHMD (透過型)



カメラ付きHMDはVuzix製STAR1200XLで、解像度はVGAである。表示視野角35度あるが、研究開発用のため価格が449,800円と高価である。このHMDは透過型HMDであり、めがねの先に見える景色の上に画像が現れるものである。

②コントローラ



コントローラはASUS社の X202E である。H200mm、W303mm、D8.5mmである。重さは1.3kgであり、2号機と比べても少し重い。しかし、OSはWindows8であり、タッチパネルとなっているために、今後の視野計測装置とプログラムの混在が可能である。

③システム

2号機と同じシステムである。

(4)実験

実験は2号機と3号機の同時実験で行った。

・健常者実験

健常者実験は視野が健常な学生10名で実験を行った。この場合は、視野体験めがねで視野を10度に設定した。実験内容は、33枚のトランプの中から6枚のトランプを見つけるもので、トランプの発見時間を計測する「早く見つける」実験と、スクリーンに動く視標を10個表示し、視標の発見数を計測する「多く見つける」実験である。

健常者実験は視野体験めがねでの実験、2号機での実験、3号機での実験結果を求めた。実験結果は以下の表のとおりである。

	体験めがね	2号機	3号機
早く見つける (トランプ実験)	9.4秒 (0.68枚/秒)	6.1秒 (0.98枚/秒)	6.0秒 (0.98枚/秒)
多く見つける (パワーポイント実験)	3.9個	8.2個	9.3個

この結果より、支援めがねの有効性が確認できた。

・視野障害者実験

視野障害者実験では、2号機、3号機を装着してもらい、その評価を得た。視野障害者は半盲2人、視野狭窄2人である。

2号機

- ・遠くの小さい箱を見ているようである。
- ・表示位置や明るさが良い。

3号機

- ・注意力が必要である。
- ・画像が重なって見づらい。

2号機、3号機共通意見

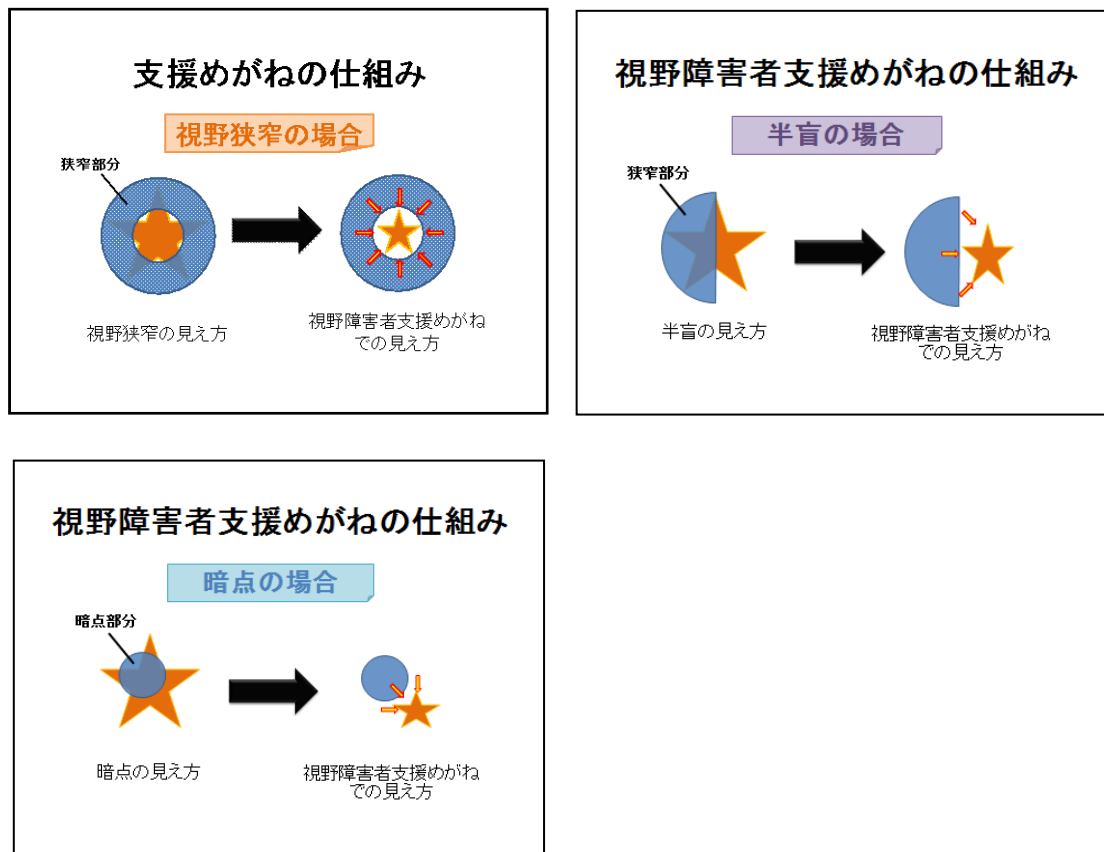
- ・重さで装置がずれる。
- ・距離感がつかみづらい。
- ・観劇に使えるのではないか。

この結果、透過型HMDは視野障害者にとって、見えにくいことが判明した。

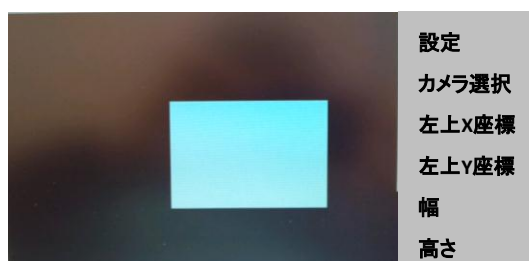
2.2 「めがね」の機能を実現しやすい制御プログラムを製作する

平成23年度制作の支援めがね試作機1号は狭窄用の支援めがねであり、中央に表示した画像をつまみで大きくしたり、小さくしたりするプログラムであった。しかし、狭窄は中央のみではなく、いろいろな場所・形があるために課題が残った。

平成24年度は半盲、暗点に対応するプログラムである。いろいろと検討した結果、その人が一番見やすい大きさの、見やすい位置で表示することとした。



平成24年度は視野計測装置が開発されていないため、位置と大きさの数字を入力することとした。



2.3 FPGA対応の基板(×3)を作成し、動画転送レート30画面/秒を実現させる

2.1で示したように、組み立て制御装置からノートPCに制御装置を変更した。そのため基盤作成の必要性が無くなり、また、PCで制御を行うために高速となり、動画転送レート30画面/秒が実現できた。

2.4 被験者で検証し、改良を繰り返す

学生実験は3回行った。学生は視力、視野が健全な学生で、視野障害を10度として、視野障害者体験めがねを装着した。平成24年度の試作機1号の1度目の実験後には、動画転送レートの改良、接続コードの改良、電池不良の改良を行った。2回目の実験後には、動画転送レートの再改良、接続部分の改良、充電池からアルカリ電池への変更、中央部分にしか表示できなかった画面をどこにでも大きさも自由に変更できるようにプログラムを全面改良した。

その後試作機2号、3号を製作し、実験を行っている。最終実験結果は2.1の(4)に示した。

2.5 石川県内で、視野障害者にこの「めがね」を実装してもらい、知ってもらう

現在、金沢市浅ノ川病院の眼科において実験や実装体験をしていただいている。また、視覚障害者協会に依頼し、視野障害者の集いがあるときに、支援めがねを持参し、体験していただいている。また、そのときに出た意見で改良も繰り返している。

3. 理解普及のための活動とその成果

現在、世界中にこのような支援めがねが無いために、とにかく知ってもらいことが第一である。まだ開発途中ながら、視野障害者が手に取り、支援めがねとしてかけてもらうことを心がけている。

実際に眼科においては、見せて欲しい、かけさせて欲しい、という声もあることから「見せる」「めがねとしてかける」事が重要だということがわかった。

(1) 展示会への出展等

年月日	名称	場所	概要	ステークホルダー	社会的インパクト
H24.9.27-28	イノベーションジャパン-大学見本市	東京国際フォーラム [東京・有楽町]	産学マッチングイベント	出展・参加企業、研究者	ブース来場者：約20人

(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 1 件）

1. 下村有子(金城大学)、Development of glass supporting visual field defect, Proceeding of the 13th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems(pp. 739-742, 2012年)

(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 なし

②口頭講演 （国内会議 1 件、国際会議 1 件）

- ・下村有子（金城大学）、視野狭窄者支援めがねの開発、日本設備管理学会、東京・青山学院大学、平成24年5月24日
- ・下村有子(金城大学)、Development of glass supporting visual field defect, The 13th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, タイ・プーケット, 平成24年12月3日

③ポスター発表 （国内会議 2 件、国際会議 0 件）

- ・下村有子（金城大学）、視野障害者支援めがねの製作、ヒューマンインターフェースシンポジウム2012、九州大学、平成24年9月5日
- ・下村有子(金城大学)、視野狭窄めがねの試作、イノベーションジャパン2012（JST）、東京国際フォーラム、平成24年9月27-28日

(7) 特許出願

①国内出願（ 0 件）

(8) その他特記事項

なし