

公開資料

研究開発成果実装支援プログラム  
実装活動の名称  
「視野障害者自立支援めがねの社会実装」

実装支援プロジェクト終了報告書

実装期間 平成 23 年 10 月～平成 26 年 9 月

実装機関名 金城大学

実装責任者  
氏 名 下 村 有 子

## 目 次

I 実装活動の名称と目標、3年間の活動要約

II 実装活動の計画と実装活動

III 実装支援活動の成果

IV 実装活動の組織体制

V 理解普及のための活動とその評価

VI 結び

参考資料 A 支援カメラ試作品

参考資料 B 広報活動の写真

参考資料 C 視野障害者支援めがね仕様書

参考資料 D 視野設定プログラム基本仕様書

## I 実装活動の名称と目標、3年間の活動要約

### (1) 実装活動の名称

「視野障害者自立支援めがねの社会実装」

### (2) 最終目標

視野狭窄、半盲、暗点などの視野障害者に視野を拡張する（健常者の視野を見せる）視野障害者支援めがね（以降「支援めがね」）を使用してもらうことで日常生活の自立を支援する。

### (3) 支援期間終了後の目標（到達点）

実際に使用できる大きさ、デザイン、耐性を持った「視野障害者支援めがね」の小型化を達成し、できるだけ多くの人に装着してもらい、広報普及活動を行う。

### (4) 3年間の活動実績（要約）

まず視野狭窄支援めがねを製作した。実験・改良を繰り返し、狭窄だけではなく、半盲・暗点にも支援できる支援めがねを製作した。現在に至るまで、支援めがねの改良を繰り返し、現在5号機で試作最終品となっている。

試作機表示部のHMDは今まで閉鎖型HMDのみであったが透過型HMDが発売され、どちらが視野障害者にとって良いのか、急遽、実験を追加した。カメラは解像度の良いものが発売されたが、HMDの解像度が悪く、くっきり鮮やかな画像を入力してもきれいな表示ができないことが続いた。検討・実験の結果、平成24年発売されたSONYのHMDをこの支援めがねに用いることとした。最終試作機もSONYのHMDを用いている。

コントローラは、初期のものはハードウェアを組み立てて製作したが、端末（カメラ、HMD）を変更するごとに作り直しになるために、C言語で開発し、Windowsコントローラにインストールする方針に変更した。コントローラをWindowsマシンにすることで、プログラム修正を行ってもコントローラはそのまま使用が可能となった。

視野計測装置のソフトウェアは視野障害者の意見を聞きながら、製作・改良を行った。

広報普及活動は全国で行い、140名以上の視野障害者が体験を行い、健常者も60名以上が体験した。その評価を生かし、改良を行った。

## II 実装活動の計画と実装活動

### (1) 全体計画

項目 \ 年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
1. 「狭窄めがね」の製作	←→	←→		
2. 「その他めがね」の製作		←→	←→	←→
3. 書換・接続			←→	←→
4. 視野計測部分製作			←→	←→
5. 被験者による評価		←→	←→	←→
6. 広報普及活動		←→	←→	←→

支援めがねは出来上がっているが、改良を繰り返している

計測部分は出来上がったが、改良を繰り返している

被験者評価は絶えず行い、改良を繰り返した。

評価ができる製作品が遅れ、平成25年10月から開始。

### (2) 各年度の実装活動の具体的内容

#### 2.1 申請時の3年間の目標

H23年度（H23.10～H24.3）＜視野狭窄めがねの製作（小型化対応）＞の目標

- ・支援めがね部分を小型化（目標200g。HMD 約80g、カメラモジュール（20g）×6）する。
- ・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。

H24年度（H24.4～H25.3）＜視野障害種類別めがね製作と地域広報＞の目標

- ・視野障害種類別（上半盲、左右半盲、暗点）の支援めがねを製作する。
- ・支援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/秒が実現できることを確認する。
- ・被験者で検証し、改良を繰り返す。
- ・石川県内で、視野障害者にこの支援めがねを実装してもらい、知ってもらう。

H25年度（H25.4～H26.3）＜視野計測部の製作と地域・全国広報＞の目標

- ・使用者が自分の視野に合わせて、設定を変更できるようにする。

- ・タッチパネル形式のディスプレイで自分の見える視野、見えない視野を選択できるようにする。
  - ・その結果を元に、自動的に視野の大きさ・形の検出を行い、支援めがねに視野の大きさ・形を送る仕組みを実装する。
- ・実際に病院にある視野計測装置をレンタルし、製作した視野計測との違いを検証する。
- ・各地や展示会で視野障害者にこの支援めがねを実装してもらい、知ってもらう。

## H26 年度（H26.4～H26.9） <最終調整と全国広報・企業勧誘>の目標

- ・被験者の要望などのフィードバックを行い、製品を改良製作する。
- ・最終製品はデザイナーにデザインを依頼し、使用者が使いたくなる形にする。
- ・この際、FPGA対応を行い、動画転送レート30画面/秒を実現する。
- ・実使用に耐えうる日常生活の場面、使い方などの使用マニュアルを作成する。
- ・全国的にPRし、視野障害者に知ってもらうと同時に、企業に商品化を勧誘する。

## 2.2 年度別実装活動

平成23年度は先行研究の課題を検討し、改善案を計画した。平成24年度は課題が解決された視野狭窄支援めがねを製作した。並行して、その他の支援めがねのシステム案を検討した。検討結果、視野狭窄、半盲、暗点の視野障害3種類の支援めがねのそれぞれの製作よりも最初から統合された支援めがねを製作することとした。平成24年度10月より3種類統合の支援めがねの製作に入り、終了の平成26年9月まで改良を繰り返している。

支援めがねは平成23年度に視野狭窄の1号機を製作し、平成24年度に1号機の実験・改良を繰り返した。平成24年10月から3種類（視野狭窄、半盲、暗点）の障害に対応する2号機、3号機を製作した。2号機・3号機はカメラ付きHMDであり、カメラとHMDの接続が不要であるために採用をすることとした。2号機は今までの閉鎖型HMDであり、3号機は新しく発売された外の景色とディスプレイ画面が見える透過型HMDである。閉鎖型HMDと透過型HMDのどちらが良いのか、実際に視野障害者の意見を聞き、今後の方針とすることとした。その結果、閉鎖型HMDで今後の開発を行うこととした。平成24年度から平成25年度にかけて、4号機の製作にかかった。3号機はカメラの解像度が低く評価も低かったため、4号機は3種類のカメラを付けたHMDで支援めがねを製作した。3種類のカメラの仕様は、以下のとおりである。

	カメラ4号機A	カメラ4号機B	カメラ4号機C
・メーカー	SANWA	ロジクール	バッファロー
・製品名	CMS-V29SETBK	HD Webcam C270	BSW32KM03SV
・センサー	CMOS センサー	CMOS センサー	CMOS センサー

・画素数	130 万画素	300 万画素	320 万画素
・画角	43 度 (計測結果)	43 度 (計測結果)	65 度 (計測結果)
・フレームレート	MAX 30 f p s	MAX 30 f p s	20fps (FullHD (1920×1080) ) MAX 30 f p s (640×480)
・開放 F 値			F2.2 (ガラスレンズ)

実験の結果は4号機Cの評価が高かった。平成24年度にSONYのHMDが発売され、HMDの解像度が高いことから5号機にSONY製のHMDを採用することとした。4号機よりコントローラも小型化し、実際に肩から下げて動き回る実験を行っている。

視野計測装置は平成25年度より検討を始め、10月より製作を開始した。視野計測ソフトはまず最初に視野狭窄と半盲用の計測ソフトウェアの製作を行い、その後に暗点のソフトウェアを製作した。計測結果は2次元バーコードで表示される。支援めがねの画面上の「計測結果を入力」というボタンを押すことにより、支援めがねのカメラで2次元バーコードを入力し、支援めがねに計測結果が反映する方式とした。読み取った2次元バーコードの視野位置と大きさを、HMDの表示窓が作られる。支援めがねのカメラから入力された画像は、表示窓の位置と大きさに合わせて縮小されて表示される。システムでは、窓の位置や大きさをマウスやキーボード操作で変更することもできる。また一度設定した窓は変更するまでその位置と大きさが保たれる。

### (3) 視野障害者支援めがね開発のまとめ

視野障害者支援めがねの開発の概要述べる。

#### 3.1 最終機の仕様

以下に最終機の仕様を提示する。

##### 3.1.1 コントローラ

項目	内容
マザーボード	ECS BAT-MINI
CPU	Intel Bay Trail-M Celeron N2806 (1.60GHz、2コア/2スレッド) 最大TDP4.5W
ストレージ	eMMC 32GB
LAN(使用せず)	Realtek RT8111G

Audio(使用せず)	Realtek ALC282(2ch) Combo Jack
Wireless(使用せず)	Wi-Fi 802.11a/b/g/n + Bluetooth 4.0
USB 3.0/2.0	1/1 Port
I/O インターフェイス	1 HDMI 1 VGA(使用せず) 1 USB 3.0 / 1 USB 2.0 1 Audio Combo Jack(使用せず) 1 Power Connector (Micro USB Port) 1 LAN Port(使用せず)
OS	Windows 8.1 (64-bit)
電源	5V 3A

この仕様は今までのノートPCと同等のもので、最新の低消費電力 Intel プロセッサを使った小型のマザーボードとなっており、現在入手可能なPCボードとしては最も小型となる。基板面積は100mm×65mmである。PCボードを採用した理由は技術進化が最も速く、高性能で低消費電力のものが比較的安価に入手でき、開発費用を抑えることができるからである。このPCボードに32GBのフラッシュメモリーが実装されており、通常のマザーボードのようにHDD等を準備する必要がなく、OS(Windows8.1)もこのフラッシュメモリーにインストールすることができる。また、今回は使用していないがPCIeという規格の小型サイズのワイヤレスボードも実装されており、今後のネットワークを使った機器の開発に使えるようになっている。今回の目的とする「視野障害者支援めがね」のコントローラとしては現時点では最適と考えている。アプリケーションソフトウェアもWindowsを使うことによって、今回の用途に適したものが開発された。ARMプロセッサを使いLinuxベースのソフトウェアを個別に開発すると倍以上の開発期間になる。

まとめると当面の目標仕様に近づけるためには、次のようになる。

- ・PCボードの小型化 15mm×50mm～50mm×50mm程度
- ・CPU Intel 1.6GHz dual core 以上 低消費電力 最大TDP 2W以下
- ・オンボードメモリー(RAM) 2GB (DDR3L)
- ・オンボードプログラム用フラッシュメモリー 32GB
- ・I/O USB 3.0×3 HDMI mini ×1
- ・外付けネットワークカード(開発時のみ使用)
- ・電源 5V 充電式電池

- ・電源スイッチ/インジケータ

今回の研究目的は最終的な超小型ボードを開発することではなく、実際に視野障害者の方が使いやすい支援めがねとはどのようなものかを研究するものである。その意味で、ターゲットとする目標仕様が明確になった。

### 3.1.2 カメラ

項目	内容
インターフェイス	USB2.0
映像素子	COMS センサー
有効画素数	320 万画素
最大解像度	2016×1512 ピクセル
最大フレームレート	30fps (2016×1512 : 15fps、1920×1080 : 20fps、1280×800 : 20fps、1280×720 : 20fps、640×480 : 30fps、352×288 : 30fps、320×240 : 30fps、176×144 : 30fps、160×120 : 30fps)
フォーカス	固定
焦点距離	30cm～∞
開放F値	F2.2
動画フォーマット	AVI (MJPEG)
静止画フォーマット	JPEG/BMP
電源	USB バスパワー
その他	IR(赤外線)カットフィルタなしに改造

カメラはPC周辺機器としては最も進んでいる。今回は320万画素のCMOSセンサーに比較的明るいF2.2のレンズを組み込んだものを採用した。暗い所での視認性を良くするために赤外線カットフィルタを取り外して改良した。しかし、屋外での明るい所ではホワイトバランスが崩れるため、現状では屋外で使用することは難しい。赤外線カットフィルタを取り外していないカメラに取り換える必要がある。今のところ一つのカメラで両方をカバーするためには画像処理回路やソフトウェアを変更する必要がある、今回は時間の関係で対応できてい



ない。更に今回実際に視野障害のある被験者の方に体験して頂くと、狭くなった視野の見える部分に画像を映し出すことになるので、どうしても広角画像となり像が小さくなって見づらいという意見が出た。

### 3.1.3 HMD

項目	内容
電源	DC 5V (充電式電池を HMD コントローラに内蔵)
消費電力	11W(充電時)
充電式電池充電時間	約 4.5 時間(待機時、23°C) 約 5.5 時間(動作時、23°C)
許容動作温度	5°C~35°C
許容動作湿度	25%~80%
重量	ヘッドマウントユニット 約 320g    コントローラ 約 210g
表示画素数	水平 1280 × 垂直 720
瞳孔間距離(眼幅)適合範囲	53.0mm ~ 76.7mm
映像入力	480/60p、576/50p、720/24p、720/50p、720/60p、1080/50i 1080/60i、1080/24p、1080/50p、1080/60p

HMD はウェアラブルで使うためには、依然として多くの課題がある。視野障害者が使うため、解像度が高く重量バランスが良いものが要求されるが、現時点でそのようなディスプレイは開発されていない。我々は視認性を重視して、最終的に解像度が高い SONY 製の HMD を採用した。これまで他社の HMD を検討したが、視認性では最も優れている。しかし、コントローラがバッテリーユニットと一体型になっており、被験者の方が持って移動するのが大変であった。

### 3.2. システム組込検討

全体のシステム組込時の課題を抽出するために手作りでの筐体検討を行った。以下の写真が全体レイアウトとコントローラ部の配置となる。このシステム上を組み込むための留意点を述べる。

### 3.2.1 放熱設計

放熱はシステム全体の寿命を決定する重要な要素である。システムで最も熱が出るのがPC部分でPCの筐体内部に自然空冷の放熱器が取り付けられている。PCの処理の負荷が最も重い時には放熱器の温度は45°C程度(外気温30°Cの時)となる。外装ケースでくるんでしまうとさらに温度が上昇し50°C以上となる。この温度でも特に信頼性上は問題とならないが、直接放熱器に触るとやけどする可能性がある。このCPUの最大TDPは4.5Wでフルに働いた時に4.5Wの電力を消費する。このTDPはIntelのCPUとしては最も低いレベルで設計されている。今後Intelはタブレット等に搭載するためにさらに低消費電力CPUをリリースすると予想されるので期待が持てる。ArmCPUと比較すると、同じクロック周波数で命令の生成効率が良く、Windowsは最も効率よく動作する。



### 3.2.2 電源(電池)

電池はPC用とHMD用の二か所に分かれており、それぞれが大きな容量の充電式電池となっている。HMDはHDMI接続で通常7時間程度、PCは2時間程度となっている。HMDはパワーマネジメントシステムが導入されており、使わない時はスタンバイ状態や電源OFFの状態になり電池寿命が延びるように設計されている。PC側はデモ用に常時動作で使用するモードとなっているためパワーマネジメントを行っていない。電池出力は両方とも5Vなので共用は可能だが、HMDのパワーマネジメントシステムのために端子が共用できない。

### 3.2.3 インターフェイスとケーブル

本システムで使うインターフェイスは

- ・ HDMI×1
- ・ USB×2(カメラ、無線キーボード)
- ・ 電源×1(マイクロUSB)

となっている。この中でHDMIケーブルはフルのものを使用しておりプラグの部分が大きい。最低でもmini HDMIケーブルが望まれる。

## **(4) 広報活動**

実装活動の目的であった広報活動について述べる。

平成23年10月から開始した実装活動は、先行研究の課題の抽出から始まった。そのため、平成23年度は問題点の解決と1号機製作を行っており、広報活動に使用できる試作機は完成していない。引き続き、平成24年度も試作機の改良を行っているが、改良する上で、視野障害者の実験や健常者実験、眼科医の意見、視能訓練士の意見をいただいている。視野障害者支援機器がなかったため、視野障害者、眼科医、視能訓練士ともに、初めて見る支援機器に「道具として使える」「うまくいくかもしれない」という意見をいただいた。金沢地区における視野障害者は眼科医のもとで数回の実験や福祉プラザでの集会での実験を行い、支援機器としての認識を広めている。平成25年前半まで、実験を繰り返しているが、カメラの視認性の向上が見られたので、全国で広報活動を行うこととした。

### 4.1. 平成25年度

まず、広報活動を行うにあたって、国立障害者リハビリテーションセンターを訪問し、広報活動に関する援助を依頼すると同時に、眼科医を訪れ、集会に参加している視野障害者に試作機の広報活動を行った。

国立障害者リハビリテーションセンターで紹介してもらったJRPS（日本網膜色素変性症協会）の集会に参加させてもらうことが可能になる。11/3に滋賀県近江八幡市で行われた福祉機器展示「アイフェスタ」で20人ほどの人に支援めがねの体験をしてもらった。

11/8に沖縄盲学校で実験を行った。視認性が向上した3つのカメラで視認性、装着性、歩

行時の問題点などの実験を行い、広報活動を行った。ここでの評価は大変高かった。沖縄での実験の結果、C-Type カメラの評価が高いことがわかり、今後の広報活動は C-Type カメラで行うこととした。

11/16 に大阪で広報活動を行った。JRPS の集会「日本網膜色素変性症・交流サロン」で体験会を開いた。10 人の視野障害者が参加し、HMD の暗さについての意見があった。

12/1 に京都で広報活動を行った。「難病患者医療講演・相談会『網膜色素変性症』」の会合で、1F ロビーを貸切り、歩行体験や屋外での体験会を開いた。

平成 25 年 2/15 に長崎で広報活動を行った。JRPS 長崎県支部主催による相談会に参加した。18 名の参加があった。このころに、視野計測のソフトウェアが試作されてきたので、この体験・実験を行い、評価及び改良点の意見を聞いた。

2/23 に愛知県豊川市で広報活動を行った。HMD は SONY 製の試作機が出来上がってきたので、今までのものと SONY 製のものを持参した。予測通り、HMD は SONY 製の評価が高く、今後 SONY 製のものを使用することとした。

2/28 に静岡で広報活動を行った。ここでは特別に視野障害者に声をかけていただいて、「視野障害者支援めがね体験会」を開いた。ここでは HMD は SONY 製、カメラは C-Type とほぼ最終完成品と規格が同じになっている。

3/23 に横浜で広報活動を行った。神奈川県民センターにおいて、「医療講演会」が行われ、その会場で体験会を開いた。支援めがね体験者は 17 名、視野計測体験者は 6 名であった。

## **4.2. 平成26年度**

5/31 に山形市で広報活動を行った。JRPS の山形支部が設立されるということで、設立総会の会場で体験会を行った。視野障害の体験者は 5 名と少数であった。

6/15 に千葉市で広報活動を行った。会場は千葉市ハーモニープラザで、「アイフェスタ千葉」が行われており、その一角で体験会を行った。ここでは全盲者の参加が多く、視野障害者で体験した方は 6 名である。

7/13 に旭川で広報活動を行った。ここでも「アイフェスタ in 旭川」の会場の一角で体験会を行った。ここでは今までに要望のあった暗い場所での対応にカメラの赤外線カットフィルタを削除したのもも持参した。評価は高かった。

9/20 に小田原で体験会を行った。これはどうしても支援めがねを体験したいと何度も電話があった人の要望に応え、支援めがねを持参し、体験してもらった。大変良い、との評価であった。

このほかに、国内・国際学会発表や JST イノベーションジャパンでの展示を行っている。ここでは、健常者の広報活動や、企業の共同研究の誘致を行った。

以下は広報活動での参加人数である。各地での健常者体験人数も 60 人以上となり、総計で 200 人以上の体験を行った。

視野障害者 体験人数

- ・北海道-旭川市 (約7名)
- ・山形県-山形市 (約5名)
- ・千葉県-千葉市 (約6名)
- ・東京都-所沢市 (約5名)
- ・静岡県-静岡市 (約11名)
- ・神奈川県-横浜市、小田原市 (約23名)
- ・愛知県-豊川市 (約10名)
- ・石川県-金沢市 (約12名)
- ・滋賀県-近江八幡市 (約20名)
- ・大阪府-大阪市 (約11名)
- ・京都府-京都市 (約6名)
- ・長崎県-長崎市 (約19名)
- ・沖縄県-那覇市 (約6名)

計 141 名 (学会、展示会での体験人数は含まれていない)

### III 実装支援活動の成果

#### (1) 目標達成及び実装状況

##### 【支援期間終了後の目標（到達点）】

1. 視野狭窄者支援めがねを製作する。
2. 半盲支援めがねを製作する。
3. 暗点支援めがねを製作する。
4. 視野障害者支援めがねの小型化。
5. 視野計測装置の製作。
6. 多くの人に装着してもらい、広報普及活動を行う。

##### 【実装状況】

1. 視野障害者支援めがねを製作した。
2. 3. 視野狭窄、半盲、暗点それぞれに対応できる3つの機能を併せ持った支援めがねを製作した。
4. 先行研究のヘルメットをかぶり、その上にカメラを装着したものより脱却し、めがねの上にカメラを装着し、めがねをかけて歩行が可能となった。
5. 視野障害支援めがねのための視野計測装置を製作した。
6. 全国13か所で広報活動を行い、100人以上の視野障害者・健常者に装着してもらい、広報活動を行った。そのほかにも、国内学会・国際学会、ポスター発表、JST展示会など多くの人に広報活動を行った。

#### (2) 実装された成果の今後の自立的継続性

視野障害者支援めがねの評価の時に、暗視機能の要望が多く出た。視野障害者の初期の症状に夜盲があり、夕方になると歩けなくなる人が多いことが分かった。その為、赤外線カットフィルタを取るなどの措置を行った。今後、このめがねに夜盲対策機能を付加したく思っている。そのために、文部科学省科学研究費で夜盲対策めがねの研究を始めることとした。

支援めがねはソフトウェア的には完成に近いが、ハードウェア、特にHMD（表示部分）の解像度とデザインに問題がある。今後、表示部分のメーカーやめがねデザイン会社に積極的に接触し、共同開発の協力を求めていく。

#### (3) 実装活動の他地域への普及可能性

全国において実装普及活動を行った。その評価はさまざまであるが、目的とした「できるだけ多くの人に装着してもらい、広報普及活動を行う」は全国を回り、実施できた。JR PSの協力で広報活動が行えたが、個人的に体験したい、という人が現れたり、体験会の後の問い合わせもあることから、今後も要望があれば、対応をしていきたい。

#### (4) 実装活動の社会的副次成果

- ・弱視者のための視野計測ソフト…視野障害者支援めがねを作るにあたって、視野障害者の

ための計測ソフトを構築している。視野障害者は弱視者が多いため、計測のための指標（光点）を自由に大小したり、指標の色を見やすい色に変えることを可能とした。このソフトを弱視者が体験し、今までに弱視のために光点が見えず、眼科では視野計測ができなかったが、初めて視野が広いということがわかって、大変喜んでいて。

- **健常者のための体験ソフト**…このめがねを健常者が体験し、体験めがねとして、用いたいとの要望が上がった。

## (5) 人材育成

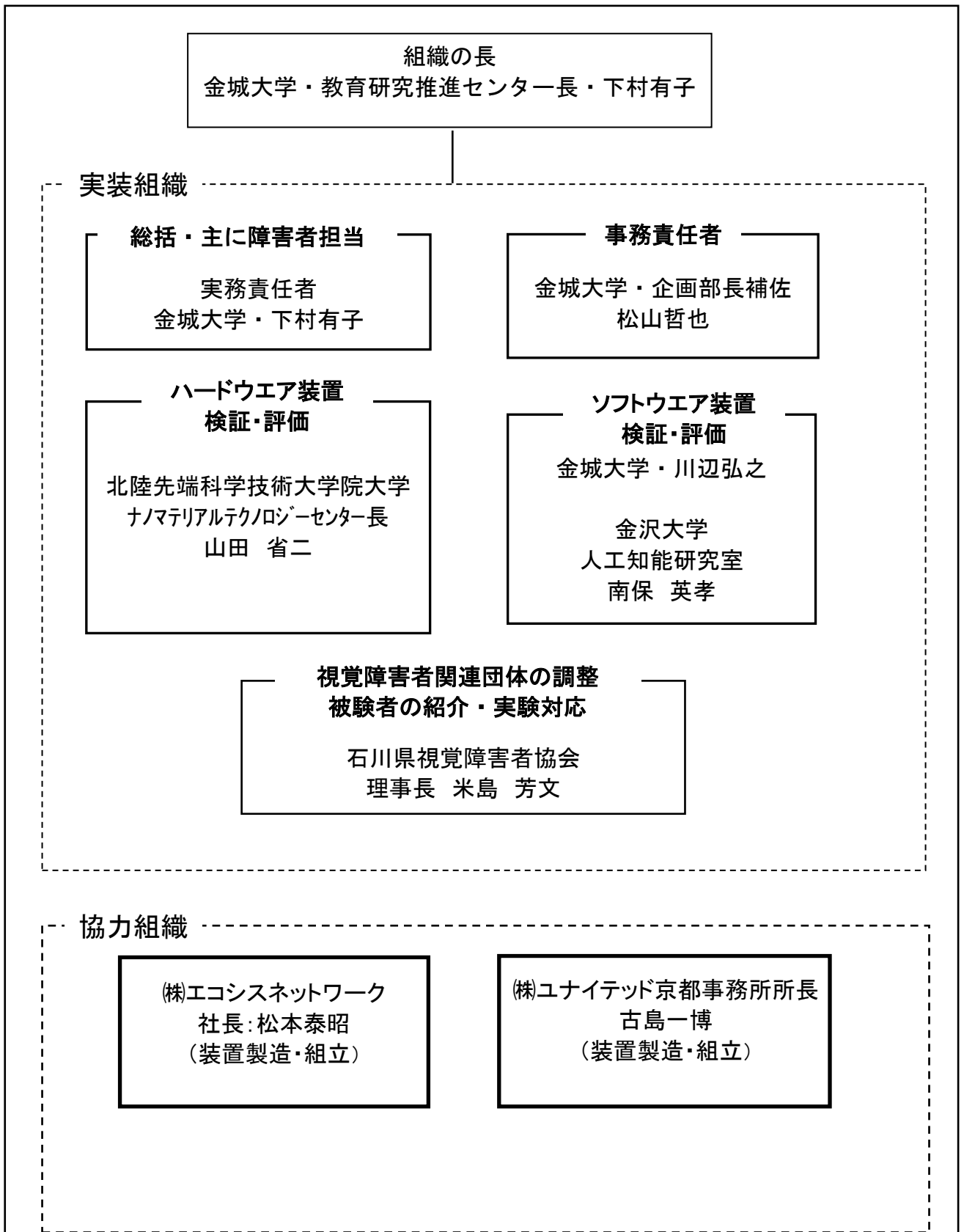
人材育成は行っていない。

## (6) 実装活動で遭遇した問題とその解決策

1. 暗点支援めがね…暗点の人の数が少なく、実証実験が行えなかった。そのため、暗点体験めがねを製作し、実験を行った。
2. HMD…HMDは発売されるものがどんどん大きくなって、重いものが発売されて、軽いものが発売停止となっていた。また、Googleグラスのように発売します、とってから、いつまでたっても発売されないものが多い。発売されたものを購入し、支援めがねとして使用可能か検討し、結論を出した。

#### IV 実装活動の組織体制

##### (1) 体制





## V 理解普及のための活動とその評価

### (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
2012. 9. 27-28	JST イノベーションジャパン 2012-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
2013. 8. 29-30	JST イノベーションジャパン 2013-大学見本市	東京ビッグサイト (東京・有明)	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120人
2014. 9. 11-12	JST イノベーションジャパン 2014-大学見本市	東京ビッグサイト (東京・有明)	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130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 3 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)
2. 下村有子 (金城大学)、Development of support glasses for various visual field defect, Proceeding of the 14th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems (8p, 2013 年)
3. 下村有子 (金城大学)、Development of the visual field measurement system for a visual field impaired person, Proceeding of the 15th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems (8p, 2014 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 (国内会議 0 件、国際会議 0 件)  
 ②口頭講演 (国内会議 3 件、国際会議 3 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・ブーケット, 平成 24 年 12 月 3 日
- ・下村有子（金城大学）、いろいろな視野障害者を支援するめがねの開発、日本設備管理学会、東京・青山学院大学、平成 25 年 6 月 6 日
- ・下村有子（金城大学）、Development of support glasses for various field defect, The 14th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, フィリピン・セブ, 平成 25 年 12 月 4 日
- ・下村有子（金城大学）、視野障害者を支援する簡易視野測定システムの開発、日本設備管理学会、東京・早稲田大学、平成 26 年 5 月 29 日
- ・下村有子（金城大学）、Development of the visual field measurement system for a visual field impaired person, The 15th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, 韓国・済州, 平成 26 年 10 月 12-15 日発表予定

③ポスター発表（国内会議 6 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
- ・下村有子（金城大学）、多様な視野障害を支援するめがねの製作、ヒューマンインターフェースシンポジウム 2013、東京・早稲田大学、平成 25 年 9 月 11-13 日
- ・下村有子（金城大学）、視野障害者支援電子めがねの開発、イノベーションジャパン 2013 (JST)、東京ビッグサイト、平成 25 年 8 月 29-30 日
- ・下村有子（金城大学）、視野障害者支援システムの開発、ヒューマンインターフェースシンポジウム 2014、京都・京都工芸繊維大学、平成 26 年 9 月 9-12 日
- ・下村有子（金城大学）、視視野障害者支援めがねシステムの開発、イノベーションジャパン 2014 (JST)、東京ビッグサイト、平成 25 年 9 月 11-12 日

(7) 特許出願

①国内出願（0 件）

1. “発明の名称、発明者、出願人、出願日、出願番号”
- 2.

②海外出願（0 件）

1. “発明の名称、発明者、出願人、出願日、出願番号”
- 2.

(8) その他特記事項

## VI 結び

### (1) 実装の目標等から見た達成度

実装の目標等から見た達成度は80点と思われる。今回の試作機は実用化への道は敷かれたが、まだHMDなどに問題がある。しかし、HMDメーカーの協力が得られれば、今年にでも実用化の道が開けてくる。広報活動は全国で行い、いろいろな評価をいただいた。その評価を元に改良が進められたので、現状機器においてはほぼ完成品である。多くの人に支援めがねの存在を知らせる、という今回の実装支援プロジェクトの最終目標は全国で開かれた広報活動で達せられたと思っている。

### (2) 得られた成果の意義等の自己評価（活動にあたっての反省点・問題点等も含む）

当初の目標ではHMDやカメラの進化が我々の研究開発より速いと想定していた。カメラは実際目標値に達したが、HMDは我々の期待するほど進化が速くなかった。我々にはどうしようもできないものであったが、残念である。

### (3) 今後の自立的継続

今後はHMDメーカーとの共同製作である。ソフトウェアは障害者の意見を取り入れ、改良が進み、実用化できるものとなった。

### (4) 実装責任者としてのプロジェクト運営について（実装遂行、実装費の使い方等）

システムの改良と広報活動に多くの実装費をかけたが、それはこのプロジェクトの目標であったため、有効な使用方法であった。実際に全国の障害者より、多様な意見をいただき、システムの改良を行ってきた。また、このようなシステムがあるということ在全国で広報できた。

### (5) 視野障害者支援めがね開発の課題及び今後の展望を述べる。

#### 5.1.1 コントローラ

この分野のボードやCPUは技術の変遷が速く、来年度は更に小型で低消費電力のものが出てくることが期待できる。

本メガネデバイスは視野障害のある人が装着するために解像度が高く (Full HD)、処理速度の速い (60fps) 画像処理が要求される。完全なウェアラブルにするためには、これらの要求仕様に基づいた低消費電力で超小型のシステムをHMDに組み込む必要がある。後二世世代ほどデバイスが進化すると組み込む設計が可能になってくる。今回の開発成果は今後のそうしたシステムに十分に応用できるもので、将来のハードウェアの展開に期待している。

### 5.1.2 カメラ

今回実際に視野障害のある被験者の方に体験して頂くと、狭くなった視野の見える部分に画像を映し出すことになるので、どうしても広角画像となり像が小さくなって見づらいという意見が出ている。従って簡単にズームができると使い勝手が向上する。電子ズームだと画像処理回路に負担をかけることになるので、迅速な拡大縮小に対応しようとするれば、光学ズームが最適となる。小型で明るいレンズ(F2程度)で5倍程度の光学ズーム付が最終的な目標となる。

### 5.1.3 HMD

最終的には、最低限 SONY 製の HMD 解像度と画像の見える大きさを維持しながら小型化するのが望ましい。また、画像処理回路は PC ボードのものを使えるように開発するとシステムがシンプルになり、携帯性が飛躍的に向上する。そのためには、今回は映像 I/F が HDMI であるが、直接デジタル映像信号を PC ボードに取り込めるように変更する必要がある。しかし、これは PC ボードそのものを変更する必要があるため時間とコストがかかる。最低限小型のデジタル映像信号-HDMI 変換基板を開発すれば少し大きくなるが許容できる範囲となる。

また、ディスプレイのタイプとして

- ・没入型
- ・シースルー型

の2通りで検討してきたが、いずれもフロントに荷重がかかるため装着した時の重量バランスが悪く、長時間の使用に課題が残った。

HMD 用のディスプレイは、まだいろいろな方式が開発途上であり、いくつかのタイプが開発されている。その中で注目しているのが「網膜投影型」である。ピンホールレンズを通して直接像を見ると目の悪い人でもピントが合った像を見ることができる。これは目のレンズの中心を光が通るため光がレンズで屈折しないためで、その人の視力に関係なく像を見ることができる。このタイプのディスプレイは大学や研究部門で開発が進められているが、なかなか実用化されていない。人の網膜に直接投影してピントを合わせ、解像度の良い像を得るためには、RGB の半導体レーザーが必要になってくる。RGB の半導体レーザーはようやく実用化のレベルになってきたが、直接レーザー光を目に当てるのが現時点では安全上の問題が明確になっていないとの理由で許可されていない。

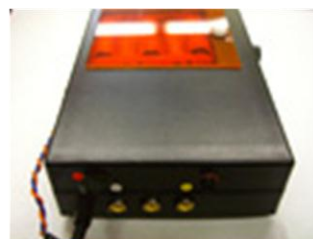
耳の横に超小型のプロジェクタータイプのディスプレイを付けて前面に投影し、プリズムや反射膜等で映像を写し、レンズで拡大して見るのが当面最適な方法と考えている。こうした HMD は最近いくつかのタイプが発売され、また、開発が進められている。そうしたデバイスが早期に市場に投入され我々が利用できることを望んでいる。

## 5.2 今後の展望

今後は HMD の進化が大きなポイントとなる。いくつかの製品が各社から発売されている。耳の横から投射してプリズムで見る方式がようやく実用化されてきて、今後に期待できる。また、直接網膜に投射する方式も開発が進んでいる。ウェアラブル機器が注目され始めており、デバイスメーカー各社からウェアラブル機器に使用できるディスプレイが早期に発売されることを期待している。

## 参考資料A 支援カメラ試作品

<1号機>



仕様

カメラ：坂本無線社製CCDカメラPI-741-0S

HMD：VUZIX製Wrap920

コントローラ：ルネサス製SVP-330による画像処理

<2号機 (カメラ付きHMD) >



仕様

カメラ付きHMD: VUZIX製Wrap920AR

コントローラ: ASUS製EPC1025C-WMBK (Windows7)

<3号機 (カメラ付き透過型HMD) >



仕様

カメラ付きHMD: VUZIX製STAR1200XL

コントローラ: ASUS製X202E-CT3217G (Windows7)

<4号機TypeA>



仕様

カメラ：SANWA製CMS-V29SETBK

HMD：VUZIX製Wrap920

コントローラ：組立コントローラ（Windows8）



<4号機TypeB>



仕様

カメラ：ロジクール製HD Webcam C270

HMD：VUZIX製Wrap920

コントローラ：組立コントローラ (Windows7)

<4号機TypeC>



仕様

カメラ：バッファロー製BSW32KM03SV

HMD：VUZIX製Wrap920

コントローラ：組立コントローラ（Windows7）

<4号機カメラ>

SANWA  
CMS-V29SETBK



A Type

ロジクール      バッファロー  
HD Webcam C270    BSW32KM03BK



B Type



C Type

<5号機>



仕様

カメラ：バッファロー製BSW32KM03SV

HMD：SONY製HMZ-T3

コントローラ：組立コントローラ（Windows8.1）

<最終試作品>



仕様

カメラ：バッファロー製BSW32KM03SV

HMD：SONY製HMZ-T3

コントローラ：組立コントローラ（Windows8.1）

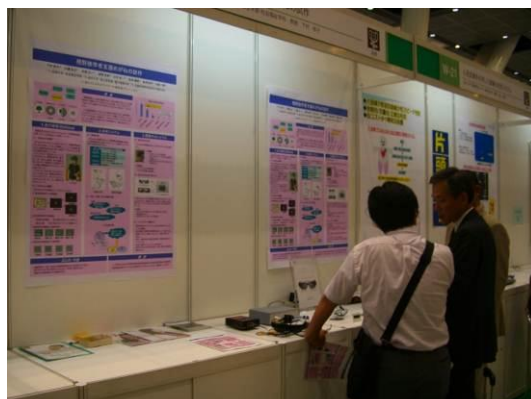
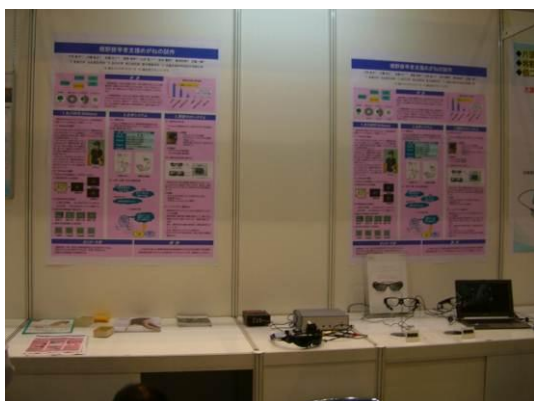
キーボード：Lenovo製N5902

## 参考資料B 広報活動の写真

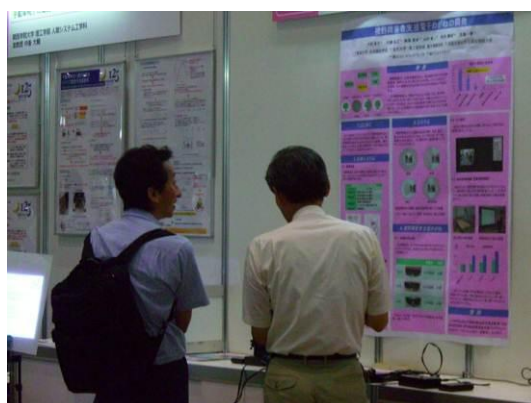
金沢市での広報活動(浅ノ川病院、金沢市福祉プラザ)(平成23年から26年、数回)



イノベーションジャパン2012 (H24. 9. 27-28))



イノベーションジャパン2013 (H25. 8. 29-30)



国立リハビリテーション学院・病院 (H25. 10. 18)



滋賀 (H25. 11. 3)



沖縄 (H25. 11. 7)



大阪 (H25. 11. 16)





京都 (H25. 12. 1)



長崎 (H26. 2. 15)



豊川 (H26. 2. 23)



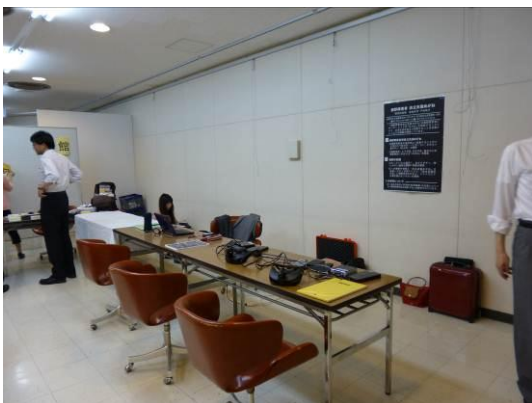
静岡 (H26. 2. 28)



横浜 (H26. 3. 23)



山形 (H26. 5. 31)



千葉 (H26. 6. 15)



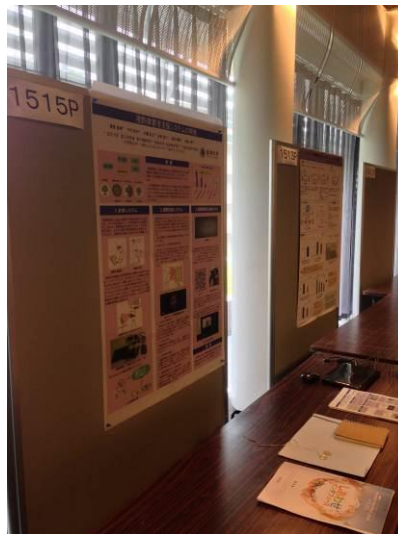
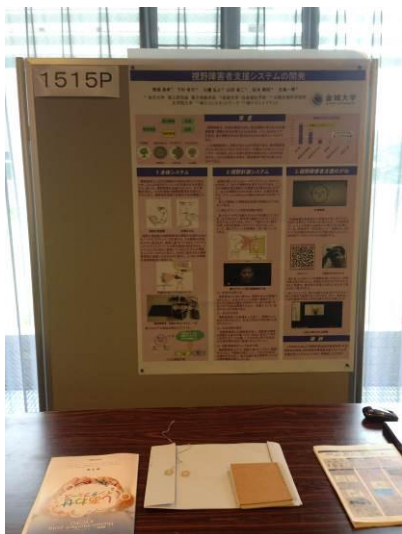
旭川 (H26. 7. 13)



イノベーションジャパン2014 (H26. 9. 11-12)



ヒューマンインターフェース学会 (H26. 9. 11-12)



神奈川県・小田原市 (H26. 9. 20)



参考資料 C 視野障害者支援めがね仕様書  
別添

参考資料 D 視野設定プログラム基本仕様書  
別添