

平成 21 年 6 月 24 日現在

研究種目：基盤研究（C）  
研究期間：2007～2008  
課題番号：19500850  
研究課題名（和文） 高齢者・導入教育支援のための半球型副ディスプレイを使った GUI 操作システムの研究  
研究課題名（英文） A study of GUI system with hemispherical sub-display to assistance in education for elderly user and beginner user.  
研究代表者 芝 治也（SHIBA HARUYA）  
高知工業高等専門学校・電気工学科・准教授  
研究者番号：20270366

## 研究成果の概要：

高齢者や初心者でも気楽に情報機器を操作することを主眼に、半球型の画像表示機能を持ったグラフィカル・ユーザー・インターフェイス操作システムの提案と基礎技術開発を行った。光の伝播を解析するために Web アプリケーションソフトを開発し、半球型ディスプレイの光学設計を行い、光学系の試作、および光学特性の基礎評価を実施した。また、使用者の自然な動きをもとにして画面表示特性を切り替える手法の有効性を検証した。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2008 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

## 研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・教育工学

キーワード：高齢者支援，導入教育支援，半球型ディスプレイ，視認性向上，光学特性評価

## 1. 研究開始当初の背景

多くの家庭でインターネットが利用されるようになったが、情報の出入り口である PC など情報機器の操作体系は高齢者・初心者には敷居の高いものであった。特に GUI 操作システムの要であるマウスが使いづらいと感じるユーザが多い点と高齢者は高細密な PC 画面から情報を正しく読み取ることに困難を感じていることに着目し、これらを改善することが必要であった。

## 2. 研究の目的

情報機器操作初心者や高齢者が楽な気持ちで操作できるマルチモーダルな GUI 操作系を検討するために、半球型副ディスプレイを持った GUI 操作システムの設計手法確立と試作評価、GUI システムへの最適化を目的とした。

## 3. 研究の方法

## (1) 半球型ディスプレイの構造設計

光学レンズなど複数の物体がある空間を伝播する光をシミュレートするためのアプリケーションソフトウェアを開発し、これを

用いて半球型ディスプレイの光学系を設計する。同ソフトウェアを用いて光学系の最適化を検討する。

(2) 試作品の特性評価

透明樹脂を用いて光学系を試作し、特性評価を行う。

(3) ユーザへの情報提示手法の検討と実装

半球型ディスプレイに映すユーザ支援情報について検討を行う。具体的には、ユーザに提示する内容、画像の加工方法、情報機器本体から半球型ディスプレイに情報を伝達する手法の検討および実装を行う。

4. 研究成果

研究方法(1)に関して、光学シミュレーションシステムを Web アプリケーションの形態で実装した。このソフトウェアを用いて設計した2フロー光学系(図1)による半球型ディスプレイの基本的な構造と特性検討結果を国際会議で発表した。2フロー光学系のユニークな構造は注目を集めた。

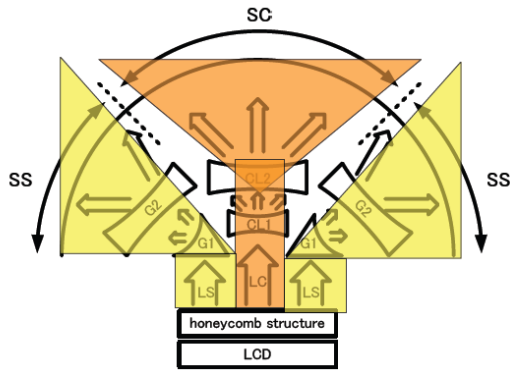
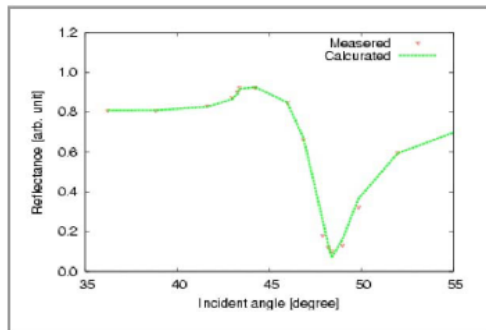


図1 2フロー光学系概略図

ATR fitting

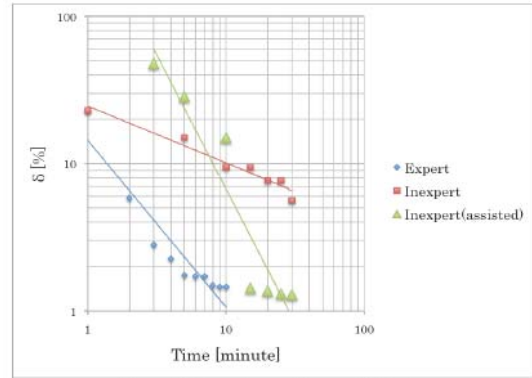
Data file : 1a1.data  
 Wave length : 0.6328  
 Prism N : 1.4572  
 Metal EP : Real -6.5 Imag. -1.45  
 Metal Thickness[um] : 0.053  
 Offset [degree] : 0.55  
 Delta : 0.015



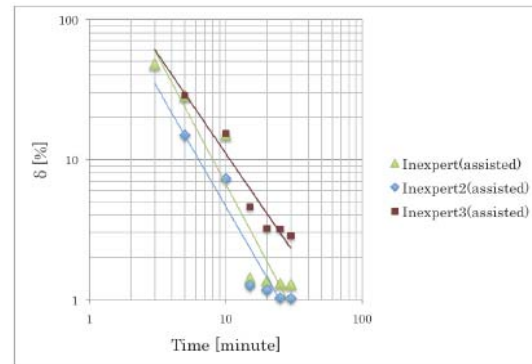
fitting save to Database

図2 光学物性計測評価画面例

数値シミュレーションのコアをプラグイン形式として、汎用性のあるものとして実現した。このシステムをナノ構造における電磁波解析や光学物性計測評価分野に適用した成果(図2)を国内外の学会で発表した。物性評価システムでは、操作熟練者の操作例を経験が浅いユーザにヒントとして提示させることで、評価時間を大幅に短縮できることが分かった。(図3a, b)



a) ヒント機能なし



b) ヒント機能を使用した場合

図3 光学物性評価に要した時間

また多量の計算時間を必要とするシミュレーション処理において携帯電話を用いて計算結果確認を行い、次の数値計算パラメータを設定・計算実行させることを提案した。実施試験により計算機の無計算時間を軽減し、計算効率を20%程度向上可能であることを示した。この提案に対して高い評価を得た。

研究方法(2)に関して、シミュレーションによる半球型ディスプレイの光学特性の最適化と実用性に関して国際会議で発表した。2フロー光学系の試作品を使った光学特性試験では、予想と同様の光学特性傾向を示したが、ターゲットとしている高齢者が利用するためには、さらに表面輝度をあげる構造に移行する必要があることが分かった。

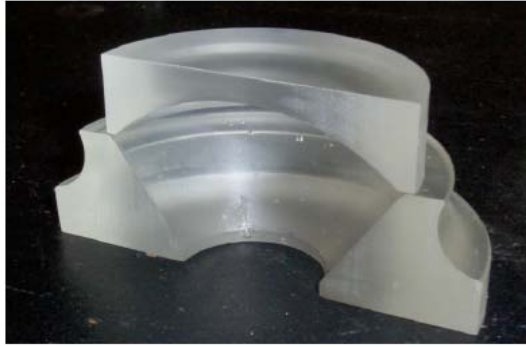


図3 2フロー光学系用レンズ試作品

研究方法(3)に関して IT 機器操作支援、情報アクセスへの負荷軽減のために、人体の自然な動きや無線タグを利用した情報表示切り替えや情報提示方法について検討した。これにより、特別な機器操作訓練を必要とせず、情報にアクセスするための一知見を得た。



図4 タブレット型PCを使った授業風景

情報機器を使った教育の効果を検討するために、タブレット型パソコンを使った授業に取り組んだ。明確な教育改善効果は現れなかったが、情報機器操作に慣れた 19-20 歳の学生と、不慣れた 16-17 歳の学生では、教育用情報機器に期待しているものが異なることが分かった。

実用的な半球型ディスプレイデバイスそのものは完成に至らなかったが、提案システムに対する社会的な要請が高いこと、実用化への課題が明確になった。今後は半球型ディスプレイにより使用者が必要とする情報を提示しつつ、使用者の自然な動きで指示を伝えるヒューマンインターフェイスの実装に進みたい。

##### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

- (1) Takumi Yamaguchi, Kazunori Shimamura, Haruya Shiba, “Reliable Partner System Always Providing Users with Companionship Through Video Streaming”, Human-Computer Interaction, HCI Intelligent Multimodal Interaction Environments, Springer-Verlag LNCS (Lecture Notes in Computer Science), Vol. 4552, pp. 1010-1018, 2007, 査読有

〔学会発表〕(計10件)

- (1) 芝 治也, “WEB アプリケーションを使った授業評価における質問方式依存性の検討”, 電子情報通信学会 2009 年総合大会, D-15-13, 2009 年 3 月 17 日, 愛媛大学, 査読無
- (2) Nobuhide Yokota, Haruya Shiba, Takumi Yamaguchi, Kazunori Shimamura, “Evaluation of a Web-Browser-Based Interface for Numerical Calculations”, International Conference on Next Era Information Networking (NEINE’08), pp. 435-439, December 12, 2008, 高知工科大学, 査読有
- (3) Haruya Shiba 他 7 名, “Web-Based Student Evaluation System and Practice in Two Schools”, International Conference on Next Era Information Networking (NEINE’08), pp. 405-410, December 12, 2008, 高知工科大学, 査読有
- (4) 渡邊優太, 芝 治也, 島村和典, 山口 巧, “ユーザ動作に連動して画面拡大を行う操作支援インタフェース”, Human Interface Symposium 2008, No.2313, pp. 703-706, 2008 年 9 月 4 日, 大阪大学, 査読無
- (5) Nobuhide Yokota, Koki Morioka, Naoya Yamada, Haruya Shiba, Takumi Yamaguchi, Kazunori Shimamura, “Development of a Web Browser Based Interface to Assist Numerical Calculations”, 7th Asia-Pacific Symposium on Information and Telecommunication Technologies (APSITT2008) IEICE 07SB0208, pp. 107-112, April 22-24, 2008, Bandos Island, Maldives, 査読有
- (6) 横田信英, 森岡晃毅, 山田直也, 芝 治也, 山口 巧, 島村和典, “数値計算を支援する Web ブラウザに基づいたインタフェースの開発”, 電子情報通信学会 2008 総合大会, B-7-97, 2008 年 3 月 20 日, 北九州学園都市, 査読無

- (7) 松岡秀治, 芝 治也, “CIP 法による分散性媒質の電磁界解析“, 電子情報通信学会 2008 総合大会, B-1-16, 2008 年 3 月 20 日, 北九州学園都市, 査読無
- (8) Takumi Yamaguchi, Naofumi Matsuuchi, Haruya Shiba, Kenichiro Fujiwara, Kazunori Shimamura, “Implementation of Active Learning Environment Provided by Computer Supported Interactive System”, International Conference on Next Era Information Networking (NEINE'07), pp.168-173, September 24, 2007, 上海, 中国, 査読有
- (9) 渡邊優太, 吉田裕史, 山口 巧, 芝 治也, 島村和典, “入力動作を利用する拡大支援インタフェースの検討”, 第 6 回 情報科学技術フォーラム (FIT2007), J-019, pp. 431-433, 2007 年 8 月 22 日, 中京大豊田キャンパス, 査読無
- (10) Haruya Shiba, Masafumi Kawada, Yosuke Wada, Takumi Yamaguchi, Kazunori Shimamura, “Implementation of a Palm Size Hemispherical GUI Display for User Support Human Interface Device”, 2nd International Symposium on Optics, Informatics and Cyber-Technologies (OIC 2007), pp. 301-306, July 9, 2007, Orlando, USA, 査読有

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

芝 治也 (SHIBA HARUYA)  
高知工業高等専門学校・電気工学科・  
准教授  
研究者番号：20270366

### (2) 研究分担者

山口 巧 (YAMAGUCHI TAKUMI)  
高知工業高等専門学校・電気工学科・  
准教授  
研究者番号：30230361

### (3) 連携研究者