

20010776

厚生科学研究研究費補助金

感覚器障害研究事業

網膜投影ディスプレイ装置による視覚障害者の社会復帰

平成13年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 白木邦彦

平成14(2002)年 4月

## 目 次

I. 総括研究報告	
網膜投影ディスプレイ装置による視覚障害者の社会復帰-----	1
白木邦彦	
II. 分担研究報告	
1. 次世代試作器の作成（頭部掲載型網膜投影装置）-----	2
志水英二	
2. 次世代試作器の作成（網膜投影検査装置）-----	3
高橋秀也	
3. 視力障害回復に関する患者満足度評価システムの開発に関する研究---	4
中村 肇	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	5
IV. 研究成果の刊行物・別刷	6

厚生科学研究費補助金（感覚器障害研究事業）  
総括研究報告書

網膜投影ディスプレイ装置による視覚障害者の社会復帰

(主任) 研究者 白木邦彦 大阪市立大学大学院医学研究科視覚病態学 教授

研究要旨

視覚障害者用の屈折矯正を必要としない頭部搭載型視覚補助装置と卓上型の残存視機能検査装置を開発した。

安成隆治・大阪市立大学大学院医学研究科視覚病態額・助手  
中村 肇・大阪市立大学大学院医学研究科医療経済学・助教授  
志水英二・大阪市立大学大学院工学研究科・教授  
高橋秀也・同工学研究科・助教授

A. 研究目的

低視力者の社会復帰に役立つ視覚補助装置としての網膜投影法有効性を検証し、小型化して携帯可能なものとする。

B. 研究方法

①卓上型網膜投影装置の読書機としての機能を既存の装置と比較する。②白色発光ダイオードにて装置を小型化する。③最も見やすい偏心固視領域を同定する網膜投影検査装置を開発する。④同検査と走査型レーザー検眼鏡によるビズメトリでの結果と比較する。

(倫理面への配慮)

大阪市立大学医学部の倫理委員会で臨床研究として認可された。(受付番号225)

C. 研究結果

①網膜投影装置は市販の拡大読書機と同様の有効性を示した。②額帯式ベルトで頭部掲載可能なまでに装置を小型化した。③レーザーとホログラム板を利用して見やすい偏心固視領域を同定する装置を開発した。

D. 考察

網膜投影装置は屈折矯正が不要で、低

視力者に有効な視覚補助装置である。

E. 結論

網膜投影装置は視覚補助装置として有効で、頭部掲載型として小型化が可能であった。残存視機能部位と同定するのに、開発した検査は眼底直視下での検査より臨床の現場に即したものであった。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

白木邦彦他 マックスウェル視を用いたロービジョン用網膜投影装置の開発。臨床眼科 56巻4号 466-469頁、2002

2. 学会発表

①安東孝久、他 マックスウェル視を用いたロービジョン用ディスプレイの開発” 第37回眼光学学会第16回ME学会合同学会 名古屋 2001年9月8、9日

②白木邦彦他 マックスウェル視を用いたロービジョン用網膜投影装置の開発。第55回日本臨床眼科学会 京都 2001年10月12日

③Shiraki K et al. A new device for a low vision aid: retina projection system with Maxwellian view. 2002年ロービジョン国際学会 ゲーテボルグ (スウェーデン) 2002年7月23日にて発表予定 (抄録受理済み)

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし

2. 実用新案登録 なし

3. その他 なし

厚生科学研究費補助金（感覚器障害研究事業）  
分担研究報告書

網膜投影ディスプレイ装置による視覚障害者の社会復帰～次世代機の試作～

分担研究者 志水 英二 大阪市立大学 大学院工学研究科教授

研究要旨 低視力者向けの視力補助装置としてマックスウェル視を用いた装着型網膜投影ディスプレイを試作した。同様の方法で残存網膜部位を調べる検査装置を試作した。電子的な空間光変調素子に表示された電子映像が眼球の水晶体焦点調節機能に影響されないで観察できる本装置の原理確認を行った。

A. 研究目的

低視力者に適用できる視力補助装置として、眼球の水晶体焦点調節機能が無くても電子映像を観察できる頭部搭載型網膜投影ディスプレイを開発する。現存する自動視野計による検査には不向きな低視力者向けに、網膜投影ディスプレイ技術を用いて機能残存網膜部位を調べる装置を開発する。

B. 研究方法

平行光線を一旦収束させた後に眼球内の網膜上に光を投影するマックスウェル視の原理に基づく光学系を、電子映像が表示できる空間光変調素子（LCD）を用いて実現する。水晶体の焦点調節作用に影響されない程度の焦点深度の深さを有する電子映像が生成できる空間フィルタを小型の頭部装着型光学系として実現する。

（倫理面への配慮）  
該当せず

C. 研究結果

焦点深度が非常に深い網膜投影方式のディスプレイを頭部搭載可能なまでの小型軽量化で実現した。水晶体の機能に影響されない（例：乱視、極度の近視者等）映像呈示が行えることを検証した。検査器も卓上形の容積で試作し、90度視野角に対応したHOEに映像が供給できることを実証した。

D. 考察

水晶体の焦点調節機能に影響されない映像呈示を行うためには、極めて焦点深度が深い光学系を実現する必要がある。LCDのバックライトに平行光源、LCDの出

射側に空間フィルタを配置したテレセントリック光学系が高輝度で深い焦点深度の電子映像を生成させる有効な構成要素である。

E. 結論

低視力者でも鮮明な電子映像を観察させることができる網膜投影方式のディスプレイが、頭部装着可能な小型光学系として実現できた。検査器も卓上型で実現できることが実証された。

F. 健康危険情報  
なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

白木邦彦他 マックスウェル視を用いたロービジョン用網膜投影装置の開発。臨床眼科 56巻4号 466-469頁、2002

2. 学会発表

①安東孝久、他 “マックスウェル視を用いたロービジョン者用ディスプレイの開発” 第37回眼光学学会第16回ME学会合同学会 名古屋 2001年9月8、9日

②白木邦彦、他 “マックスウェル視を用いたロービジョン用網膜投影装置の開発” 第55回日本臨床眼科学会 京都 2001年10月12日

H. 知的財産権の出願・登録状況  
（予定を含む。）

1. 特許取得  
なし。

2. 実用新案登録  
なし。

3. その他  
なし。

厚生科学研究費補助金（感覚器障害研究事業）  
分担研究報告書

網膜投影ディスプレイ装置による視覚障害者の社会復帰～次世代機の試作～

分担研究者 高橋 秀也 大阪市立大学 大学院工学研究科助教授

研究要旨 低視力者向けに、機能残存網膜部位を調べる検査装置を、網膜投影ディスプレイ技術を用いて試作した。この装置の接眼光学系にホログラフィー技術を用い、シースルー型で視野角90°まで検査できる検査装置の原理確認を行った。

A. 研究目的

現存する自動視野計による検査には不向きな低視力者向けに、網膜投影ディスプレイ技術を用いて機能残存網膜部位を調べる装置を開発する。シースルー型で視野角90°まで検査できる機能を実現するために、接眼光学系に用いる反射型ホログラフィック光学素子(HOE)を製作する。

B. 研究方法

従来手法によるホログラフィーでは、視野角90°の光学素子を製作することは困難である。HOEを微小なホログラムに分割・製作し、全体として上記目的を達するHOEを実現する。

(倫理面への配慮)

該当せず

C. 研究結果

He-Neレーザー(6328 $\mu$ m)再生で、微小ホログラム数80 $\times$ 80、全体サイズ77mm $\times$ 45mm、焦点距離38.5mm、水平視野角90°、垂直視野角60.6度、回折効率1%未満の反射型HOEを製作し、検査装置に組み込み、テスト画像を確認できた。

D. 考察

微小ホログラム数は最終目標である256 $\times$ 256まで増やすことが可能である。回折効率は1%未満と非常に低く、製作手法の改善が必要であるが、シースルー型で大きな視野角を確保できることは確認できた。

E. 結論

シースルー型で視野角90°まで検査できる検査装置の接眼光学系に、HOEが有効であることを確認できた。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし。

2. 学会発表

なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況  
(予定を含む。)

1. 特許取得

なし。

2. 実用新案登録

なし。

3. その他

なし。

厚生科学研究費補助金（感覚器障害研究事業）  
分担研究報告書

視力障害回復に関する患者満足度評価システムの開発に関する研究

分担研究者 中村 肇 大阪市立大学大学院 医学研究科助教授

研究要旨

ロービジョン患者に対するマックスウェル視を用いた網膜投影装置の有用性を評価する方法を検討した。

A. 研究目的

中心暗点を有するロービジョン患者にマックスウェル視を用いた網膜投影装置と従来からのフェイスマウントディスプレイ型の補助装置との有用性を比較する方法を検討する。

B. 研究方法

患者データを入力するためのデータベースを作成した。ソフトは将来の患者数の増大や検討項目の追加等にも対応するため、拡張性の高いリレーショナルデータベースであるオラクル8を用いた。今回は読書文字速度および文字の読みやすさを比較した。

。(倫理面への配慮)  
該当せず

C. 研究結果

12名の患者についてデータを収集し検討したが、今回の比較方法では、従来の補助装置との有意差は認められなかった。

D. 考察

患者からの直接の聞き取りでは線が明瞭に見えるとの意見もあり、今後客観的に比較するためのデータ項目を追加する必要があると考えられた。

E. 結論

マックスウェル視を用いた網膜投影装置の有用性を検討したが、今回の検討項目では従来からのフェイスマウントディスプレイ型の補助装置との有意差は認められなかった。しかし、このシステムは

屈折異常が認められる患者にも有用な投影システムであり、比較検討項目を再検討して有用性を実証する予定である。

F. 健康危険情報  
なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

白木邦彦、安成隆治、田淵仁志、三木徳彦、安東孝久、中村 肇、山口成志、志水英二 “マックスウェル視を用いたロービジョン用網膜投影装置の開発”  
臨床眼科、56巻4号 466-469頁 2002

2. 学会発表

- ①安東孝久、白木邦彦、三木徳彦、山口成志、志水英二 “マックスウェル視を用いたロービジョン用ディスプレイの開発” 第37回眼光学学会第16回ME学会合同学会 名古屋 2001年9月8, 9日
- ②白木邦彦、安東孝久、中村 肇、三木徳彦、山口成志、志水英二 “マックスウェル視を用いたロービジョン用網膜投影装置の開発” 第55回日本臨床眼科学会 京都2001年10月12日

H. 知的財産権の出願・登録状況  
(予定を含む。)

- 1. 特許取得  
なし。
- 2. 実用新案登録  
なし。
- 3. その他  
なし。

研究成果の刊行に関する一覧表レイアウト（参考）

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の 編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ
なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
白木邦彦, 安成隆治, 田淵仁志, 三木徳彦, 安東孝久, 中村肇, 山口成志, 志水英二	マックスウェル視力を用いたロービジョン用網膜投影装置の開発	臨床眼科	56巻 4号	466-469頁	2001

20010776

以降は雑誌/図書等に掲載された論文となりますので、  
「研究成果の刊行に関する一覧表」をご参照ください。