

700500795 B

別添 1

厚生労働科学研究費補助金総合研究報告書表紙

厚生労働科学研究費補助金

長寿科学総合研究事業

自動焦点眼鏡による高齢者の老視矯正支援に関する研究

平成16年度～17年度 総合研究報告書

主任研究者 魚里 博

平成18（2006）年 4月

厚生労働科学研究費補助金総合研究報告書目次

目 次

I. 総括研究報告		
自動焦点眼鏡による高齢者の老視矯正支援に関する研究	-----	1
魚里 博		
II. 分担研究報告		
1. 老視眼の視機能とその治療法に関する研究	-----	15
鈴木 雅信、清水 公也		
2. 高齢者の眼位保持機能に関する研究	-----	19
庄司 信行		
3. 高齢者の調節刺激に対する瞳孔径・輻湊に関する研究	-----	21
庄司 信行		
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	-----	25
IV. 研究成果の刊行物・別刷	-----	29

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
総合研究報告書

自動焦点眼鏡による高齢者の老視矯正支援に関する研究

主任研究者 魚里 博 北里大学医療衛生学部教授

研究要旨

高齢者の視機能特に老視矯正を支援するため、高齢者眼の調節機能や視機能の基礎的研究を進めるとともに、老視眼鏡の自動焦点化を目指した試作開発の研究を実施した。本年度は手動式の焦点可変眼鏡の試作を行い、その有効性を検討した。液体を満たした透明なプラスチック薄膜の形状を変換することで、遠方から近方視までの任意の距離に屈折力を連続的に変えることが出来た。初期試作眼鏡での光学試験や装用試験により、本眼鏡の有効性と実用化への可能性を確認できた。また、自動焦点化機構を取り入れた小型・軽量の眼鏡タイプの開発試作により、実用化に向けた自動焦点眼鏡の基盤を確立することができた。

分担研究者

鈴木 雅信・北里大学医学部眼科・助教授
庄司 信行・北里大学医療衛生学部・教授
清水 公也・北里大学医学部眼科・教授

A. 研究目的

長寿高齢化社会にあって、高齢者の老化現象を抑制したり防止することは極めて重要であるが、白内障や老視（老眼）による視機能の低下は避けられない。白内障に関しては、人工水晶体（眼内レンズ）移植手術の発展により、術後の視力回復は劇的に改善できるようになってきた。しかし、現在の眼内レンズ

は固定焦点のものであるため、本来の調節（ピント合わせ）が欠如した状態である。そのため、二焦点眼内レンズやモノビジョン法などを応用するか、術後の眼鏡レンズを目的に応じて使い分ける方法が用いられている。質の良い視機能を提供できるのは術後眼鏡であるが、遠近や中間距離など目的に合わせて多くの眼鏡を必要とするため、大変煩わしく高齢者にとっては現実的ではない。

本研究では、高齢者の視機能や特に老視を矯正支援するため、自動焦点眼鏡の開発を行い、高齢者の視環境改善をはかり、ひいては国民の健康増進にも寄与することを目的とした。当初は、手動あるいは半自動式的眼鏡タイプで自動焦点化の機構開発をめざし、眼鏡レンズの自動焦点化と輻輳（寄り眼）による視線変位とその眼位への影響解析を行った。

試作眼鏡の光学的検討ならびに装用試験を実施し、試作眼鏡のその有用性と実用性の検討を行った。

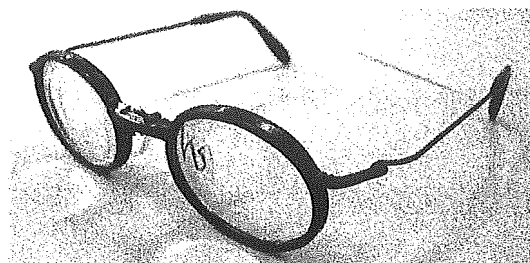


図-1 半自動式自動焦点眼鏡

B. 研究方法

眼鏡レンズの屈折力を連続的に可変出来る機構の開発をめざし、試作を行った。また、レンズの作製範囲や製作精度上の問題点を当初検討する。眼鏡タイプであるため、外見デザインや形状だけでなく眼鏡全体の軽量化を図らなくてはならないため、素材の選定、部品の小型軽量化ならびに膜レンズ自体の強度の確保を目指した。初年度は、これらの検討事項以外にレンズ形状の可変機構を最適化するための検討を行い、その結果をふまえて、手動式ではあるがレンズ屈折力が可変出来る眼鏡の試作（委託研究先：㈱泉精器製作所）を行い、光学的・機械的な試験研究を行った。最終年では、複数の試作を繰り返し、最適な最終設計を行い、実用化できる自動焦点眼鏡の試作を試みるとともに実用性の観点からの検討を加える。最後に自動焦点眼鏡機構のための、センシング機構と制御機構の導入をはかり、自動焦点眼鏡化を推進する。

自動焦点眼鏡の設計・試作には魚里が主にあたり、試作眼鏡の光学試験や装用試験を魚里と泉精器製作所で協力して実施した。試作眼鏡の臨床評価には分担研究者（庄司、鈴木、清水）が加わり検討した。自動焦点機構試作を㈱泉精器に委託するとともに、眼鏡タイプの自動焦点レンズ機構についてもその試作を

㈱泉精器に委託した。最終年度には、眼鏡のデザインを含めた最終調整を行うとともに、自動焦点眼鏡の生産開発を㈱泉精器製作所に委託する。

高齢者の視機能低下や老視を治療・矯正する方法は、光学的、手術的あるいは薬物的なものが考えられている。これらの白内障内レンズ手術、屈折矯正手術やモノビジョン法による矯正、コンタクトレンズ（CL）、眼内レンズ（IOL、ICLなど）、眼鏡など各種方法の基礎的検討や高齢者の視機能や調節機能などについても分担者（清水、鈴木、庄司）の協力を得て並列的に検討を進めた。これら各種方法の特徴や問題点を検討すると共に、眼手術を受けた高齢者の自動焦点眼鏡適応についても検討を進めた。

（倫理面への配慮）

今回は、自動焦点眼鏡レンズシステムの開発が主たる目標であるため、倫理面での問題は無いが、製品の安全性を十分に検討するとともに、高齢者社内ボランティアによる装用試験時には、インフォームドコンセントを配慮して行った。

C. 研究結果

1) レンズ光学特性

眼鏡レンズの屈折力を変えるため、特殊液体を注入した膜状レンズを外部圧力機構にてレンズ曲面と厚みを変えることが出来るのを確認済みである。また、遠くから近くの物体まで両眼で正しく明視出来るためには、両眼視線の回旋（内よせ、輻輳）を伴うため、レンズのプリズム効果による影響がでる。この影響を出来るだけ少なくするため、あらかじめ眼鏡レンズの光学中心のオフセットにより減少させ、このプリズム効果の影響を検討し、遠用から近用に至る注視距離で実用上問題の

ないことを確認している。焦点可変をしてもプリズム基底内方（ベースイン）効果のため近方視では輻湊が容易になるよう配慮している。このことは、レンズメーターでの測定やレーザービームを用いた光線ふれ角を眼鏡レンズパワーを連続的に可変しながら実測して確認した。

眼鏡レンズ屈折度（遠用度数）と近用加入度数（近用度数）の安定性、ならびに遠用ー近用可変時の安定性・再現性をオートレンズメーターによる中央部屈折力から評価して、実用上問題のないことを確認した。レンズ経線方向の屈折力の相違（非対称性）による乱視効果の発生を伴うが、実用上の矯正精度からして 0.25D 以内に十分納めることだ可能であった。

眼鏡レンズの表面の対称性は、所望屈折度を得るために極めて重要であるが、膜レンズの非対称性変形が伴えば、乱視が発生し屈折度が安定しない。そのため、レンズ表面の形状安定性は、プラチドリングの反射像から評価し有効光学径内では安定していることを確認した。また、MTF(modulation transfer function)測定装置により、遠用から近用へ連続的に焦点を可変した際の結像特性（コントラスト伝達特性）も評価した。その結果、通常の単焦点レンズに比較して、MTFの結像特性は多少低下すものの、多焦点や累進屈折力レンズの結像特性より優れていることを確認した。

2) 機械的特性

レンズを形成する特殊薄膜の強度ならびに駆動系の外圧による形状変化がほぼ球面状に変化しレンズ屈折力も連続的に変化できることを確認している。なおレンズ内の液体重量による重力変形についても実測するとともに、発生する非対称性による乱視効果も極めて少

ない事を確認している。これらフレームや膜レンズの変形効果は、コンピューターシミュレーション（構造解析、光学設計ソフト）による検討も合わせて行った。

落下や衝突に伴うレンズ強度や安全性についても予備実験により確認すると共に、液体レンズの漏れを防ぐシールドの工夫も行った。

焦点可変機構部の安定性や膜レンズの強度、液体レンズのシールド等については100万回作動試験により問題のないことも確認している。その際のレンズ屈折度の変化は臨床上の矯正精度以下であり、強度及び度数精度とも安定していることを確かめた。

3) 試作眼鏡の試用試験

予備的な各種試作眼鏡の結果から初年度の最終的な試作眼鏡を製作し、社内老視対象ボランティア10名の協力を得て装用試用試験を実施した。装用前、装用初日、装用1週間および1ヶ月後に視機能検査を行った。

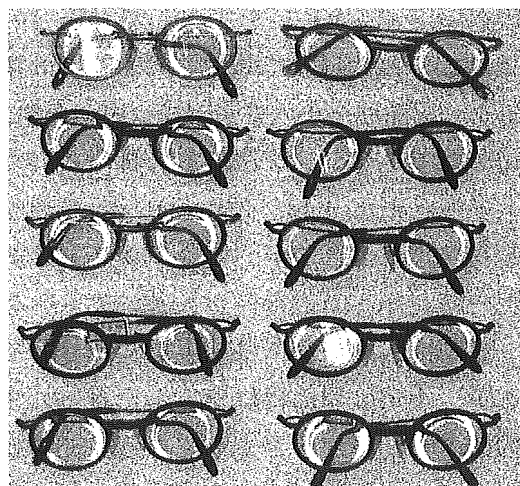


図-2 装用試験に用いた半自動式自動焦点眼鏡

その結果、遠・近方視力、屈折度、眼位、両眼視機能、コントラスト感度を測定した。いずれの項目も装用前と比較して有意な変化を認めなかった。自覚的なアンケートでは、視界（視野の狭さ）や眼鏡重量、フレームデザ

インなどについて気になるという一部の意見が認められたが、目の疲れや違和感につながるような意見を認めなかった。

4) 老視眼の視機能とその矯正・治療法

高齢者の視機能低下や老視を治療・矯正する方法は、光学的、手術的あるいは薬物的なものが各種考えられている。これらの白内障眼内レンズ手術、屈折矯正手術やモノビジョン法による矯正、コンタクトレンズ (CL)、眼内レンズ (IOL, ICL など)、眼鏡など各種方法の基礎的検討、高齢者の視機能や調節機能などについても分担者 (清水、鈴木、庄司) の協力を得て並列的に検討を進めた。これら各種方法の特徴や問題点を検討すると共に、眼手術を受けた高齢者の自動焦点眼鏡適応についても検討を進めた。

高齢者やそれに伴う白内障術後症例増加により老視の克服は21世紀の大きなテーマである。白内障手術対象者では手術の際に用いる眼内レンズ (IOL) を工夫して老視への対策を取ることも可能である。代表的には多焦点 IOL、調節性 IOL や屈折矯正手術や IOL を応用したモノビジョン法なども試みられている。多焦点 IOL では、遠近それぞれの視力はある程度維持できるが、コントラスト感度の低下や瞳孔径への依存性が大きい欠点を有する。調節性眼内レンズは最近有望視されているが、所望の調節幅はほとんど得られず自覚的に1~2Dにとどまっている。モノビジョン法 (左右に2~3Dの屈折差をつける方法) は個人差も大きく眼優位性に左右される。また人工的に不同視を作成するため両眼視機能の低下を招きやすい。

現段階では、老視治療の選択肢は広がっているが、それぞれ利点と欠点を持ち合わせており決定的な方法は確立出来ていない。眼鏡やCLは比較的安価で安全性は高いが、複

数の眼鏡を用いるなどその煩雑さが問題である。そのため1枚の眼鏡レンズで老視矯正が可能になればその効果は極めて大きいと言える。

5) 自動焦点眼鏡の試作

初年度の半自動型焦点可変眼鏡の試作改良版を元に、小型の駆動用モーターと電池、レンズパワーを決定するための傾斜センサーや制御回路の設計を行い、初期モデル眼鏡に取り付け試作を行った。当初は、本システムの有効性を確認するため、眼鏡レンズの重量やデザインを考慮しないで、その動作確認と制御・駆動機構の有効性を確認した。その後、各部品的小型軽量化を推進し、さらに眼鏡全体の重量やデザイン・外観を考慮に入れた2次試作を行い、総重量約48g以内での完全自動タイプの自動焦点眼鏡を試作した。この眼鏡の焦点可変レンズユニットは、初期モデルでその光学・機械特性を確認しているが、自動焦点機構の動作確認と光学特性についても検討を行った。その結果、光学特性については、加入度数や乱視度数の微調整が必要であるが、現在使用している小型電池では、約500回の遠~近駆動が可能であった。今後、駆動用の電池容量あるいは充電機能の付加やその軽量化を推進することやデザインや外観も含めたさらなる改良が実用化に向けて必要になると思われた。

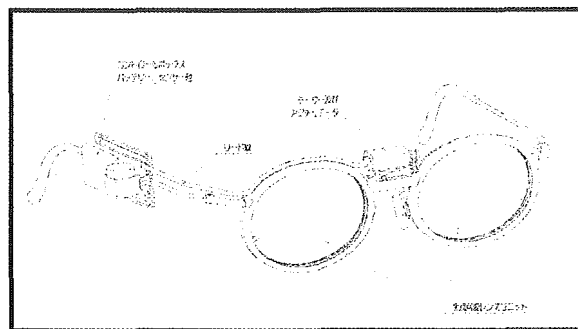
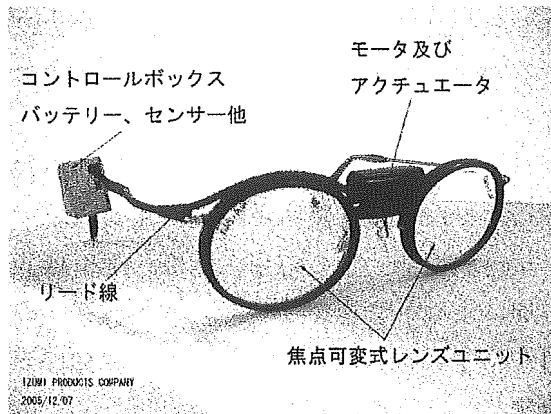


図-3 自動焦点眼鏡の設計



図－４ 試作した自動焦点眼鏡



図－５ 試作自動焦点眼鏡の装用状態

自動焦点（オートフォーカス）機構については、カメラの分野で早くから開発されてきているが、主にレンズ系の前後移動による方法を採用している。しかし眼鏡レンズでも古くから、自動焦点化のアイデアが様々な方式で国内外でも提案されているが、実用化しているものはほとんどない。

今回我々の方法は、眼鏡レンズの曲面形状と中心厚みを変化させることで、レンズ屈折力を特定範囲において任意に可変出来るようにした焦点可変眼鏡あるいは自動焦点眼鏡である。当初は、見る目標物に応じてレンズ屈折力を手動にて連続可変出来る機構を持たせた。視距離に応じて輻輳角とレンズ屈折力を制御することが必要であるが、眼鏡自体の重量が重くなりすぎるため、当初は屈折力可変

タイプの軽量眼鏡を試作開発した。

焦点可変機構上の問題から、眼鏡フレームの形状やデザインでの制約が残存する。また、眼鏡の重量は初期ガラス眼鏡程度まで軽量化できているが、現在の軽量眼鏡には及ばないため、さらに軽量化を目指し、眼鏡・フレームデザインの検討を進める必要がある。

また、完全なる自動焦点化をはかるために、今回は傾斜センサーにより遠近のレンズパワーを制御する方法を採用したが、目標視距離を予測してそれに応じたレンズ屈折可変機構なども検討し、さらに小型軽量で実用的な一体型自動焦点眼鏡の具現化を目指した開発研究が必要である。

眼鏡に自動焦点調節機構を付加することで、調節力の衰退した老視眼の視環境改善をはかる試みは、現代の高齢化社会ニーズに大きく貢献できる。そのためには、小型軽量の自動焦点化機構の開発と、従来眼鏡に匹敵する大きさ・重量を実現し、高齢者への負担を極力少なくできる比較的廉価で実用性のある眼鏡開発を目指さなくてはならない。

D. 考察

自動焦点（オートフォーカス）機構については、カメラの分野で早くから開発されてきているが、主にレンズ系の前後移動による方法を採用している。しかし眼鏡レンズでも古くから、自動焦点化のアイデアが様々な方式で国内外でも提案されているが、実用化しているものはほとんどない。

今回我々の方法は、眼鏡レンズの曲面形状と中心厚みを変化させることで、レンズ屈折力を特定範囲において任意に可変出来るようにした自動焦点眼鏡である。当初は、見る目標物に応じてレンズ屈折力を手動にて連続可変出来る機構を持たせた。視距離に応じて輻輳角とレンズ屈折力を制御することが必要で

あるが、眼鏡自体の重量が重くなりすぎるため、当初は屈折力可変タイプの軽量眼鏡を試作開発した。

焦点可変機構上の問題から、眼鏡フレームの形状やデザインでの制約が残存する。また、眼鏡の重量は初期ガラス眼鏡程度まで軽量化できているが、現在の軽量眼鏡には及ばないため、さらに軽量化を目指し、眼鏡・フレームデザインの検討を進める必要がある。

また、完全自動焦点化をはかるには、眼球運動による輻輳角から両眼の視線方向をセンシングし、目標視距離を予測してそれに応じたレンズ屈折可変機構についても検討を行い、実現化に向けての開発研究が必要である。

眼鏡に自動焦点調節機構を付加することで、調節力の衰退した老視眼の視環境改善をはかる試みは、現代の高齢化社会ニーズに大きく貢献できる。そのためには、小型軽量の自動焦点化機構の開発と、従来眼鏡に匹敵する大きさ・重量を実現し、高齢者への負担を極力少なくできる比較的廉価で実用性のある眼鏡開発を目指さなくてはならない。

E. 結論

高齢者の視機能、特に老視矯正支援を行うため、遠方から近方まで連続的に自動焦点化を可能にする老視眼鏡を試作開発した。特殊膜レンズの外部圧コントロールで厚みと形状を変化できうる眼鏡を試作し、眼鏡レンズの光学特性や機構上の機械特性も実用上あるいは臨床矯正上も問題なく使用できうることを確認できた。また試作眼鏡の装用試験でも、装用前後の視機能検査で他覚的にも自覚的にも大きな問題点がないことを確認できた。一部デザイン改良や眼鏡重量の軽量化などの改善の余地は残るが、今回試作した半自動焦点眼鏡および自動焦点眼鏡は、高齢者の老視矯正支援装置として極めて有用である。

これからの高度情報化社会・超高齢化社会における QOL や QOV の向上を図る上で大きな福音となるものと考えられる。

また、将来の機能付加により、弱視や斜視症例だけでなく視覚障害者の補助用具（拡大鏡・望遠鏡機能）への応用、画像や通信機能の付加によりハンズフリーでの情報伝達への応用や小型補聴器機能の追加により聴覚機能補助などへの発展も期待できる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- Kawamorita T, Handa T and Uozato H: Changes of corneal aberration in sitting and supine positions, *Am J Ophthalmol*, 141(2): 412-414, 2006
- 魚里 博: 眼内レンズの視機能上の役割・利点、眼内レンズを科学する (小原、西編集)、メディカル葵出版、東京、2006年1月出版 (分担執筆) p.5-8
- 魚里 博: 補償光学の眼科分野応用、*光アイアンス*、17(1): 12-15, 2006
- Ueda T, Nawa Y, Masuda K, Ishibashi H, Hara Y, Uozato H: Posterior corneal surface changes after hyperopic laser in situ keratomileusis, *J Cataract Refract Surg*, 31(11): 2084-2087, 2005
- Kawamorita T and Uozato H: Modulation Transfer Function and Pupil Size in Multifocal and Monofocal Intraocular Lenses in vitro, *J Cataract Refract Surg*, 31(12): 2379-2385, 2005
- 川守田拓志、魚里 博: 昼間視と薄暮時における瞳孔径と収差が視機能に与える影響、*視覚の科学*、26(3): 71-75, 2005
- 魚里 博: 超解像とアポダイゼーション、*IOL&RS*, 19(4): 432-434, 2005

- Maruoka S, Nawa Y, Masuda K, Ueda Y, Hara Y, Uozato H: Underestimation of corneal thickness by Orbscan after myopic correction, J Cataract Refract Surg, 31(10): 1854-1854, 2005
- 関口沙知子、伊藤美沙絵、矢野 隆、相沢大輔、鈴木雅信、庄司信行、魚里 博、清水公也：若年者における高次波面収差の検討、日本視能訓練士協会誌 (Jpn Orthopt J)、34: 83-88, 2005
- 山口華奈子、堀部 円、魚里 博、清水公也：近見作業に伴う眼軸長、前房深度の変化、日本視能訓練士協会誌 (Jpn Orthopt J)、34: 115-119, 2005
- 辻 英之、名和良晃、原 嘉昭、西 智、魚里 博：簡単に正確な眼内レンズ交換のための式の考案、眼紀、56(9): 565-567, 2005
- 魚里 博：人工水晶体（眼内レンズ）最近の進歩、Optics Japan 2005（日本光学学会年次学術講演会）（2005年11月／東京）p.528-529
- 魚里 博：眼の屈折要素、模型眼、眼科プロラクティス 第6巻、眼科診療に必要な解剖生理（大鹿哲郎 編集）、文光堂、東京、2005年11月出版、（分担執筆）p.388-397、p.388-400, pp.431
- Handa T, Shimizu K, Mukuno K, Kawamorita T, Uozato H: Effects of ocular dominance on binocular summation after monocular reading adds, J Cataract Refract Surg, Vol.31, No.8 (2005) p.1588-1592
- 魚里 博、川守田拓志：国際式視力表を用いた視力の測定方法（手順）、日本医事新報、4235号（2005/06/25）p.93-94
- 畑田豊彦、魚里 博、他：コンタクトレンズに関する用語、JIS T 0701:2005（板倉省吾編集・発行）、（財）日本規格協会、東京、2005年3月25日制定、pp.38（原案作成委員、分担）
- 比嘉利沙子、清水公也、飯田嘉彦、五十嵐章史、魚里 博：非球面および球面 IOL 挿入眼の高次波面収差の比較、臨床眼科、59巻、7号（2005/07）p.1089-1093
- 浅川 賢、石川 均、堀部 円、陶山秀夫、魚里 博、清水公也、袴田直俊：若年者におけるフェニレフリン・トロピカミド点眼前後の近方視力・瞳孔反応・輻湊、神経眼科、22巻、2号（2005/06）p.238-245
- 魚里 博：屈折検査、屈折検査のフローチャート、他覚屈折検査、眼科検査法ハンドブック、第4版（小口、澤、大月、湯澤編集）医学書院、東京、2005年6月出版、p.31-47（分担執筆）pp.399
- Uozato H, Kawamorita T: High Frequency Component of Accommodative Microfluctuation in Myopes and Emmetropes, Invest Ophthalmol Vis Sci, 46(4): E-5589, 2005
- Nawa Y, Masuda K, Ueda Y, Hara Y, Uozato H: Evaluation of apparent ectasia of the posterior surface of the cornea after keratorefractive surgery, J Cataract Refract Surg, Vol. 31, No.3 (2005/03) 571-573
- 魚里 博：屈折・調節に関連する計算式、視能学（丸尾、久保田、深井編集）文光堂、東京、2005年3月25日出版、p.150-156（分担執筆）（@18,900）pp.527
- 魚里 博：眼内レンズの屈折率と分散について、IOL&RS、19巻、1号（2005/03）p.47-50
- 魚里 博：今日の治療指針 2005 年版（山口 徹・北原光夫 総編集）医学書院、東京、2005、992-993（分担執筆）
- 魚里 博、川守田拓志：両眼視と単眼視下の視機能に及ぼす瞳孔径と収差の影響、あたらしい眼科、22(1):93-95, 2005
- 川守田拓志、魚里 博：単焦点と多焦点 IOL における空間周波数特性の比較、眼科手術、18(1): 77-81, 2005
- 川守田拓志、半田知也、魚里 博：類液が角膜収差の時間的変化に与える影響、日本眼科紀要、56(1): 3-6, 2005
- 魚里 博：コンタクトレンズにおける眼光学、臨床眼科、58(13): 2211-2220, 2004
- 榊田浩三、名和良晃、上田哲生、原 嘉昭、魚里 博：遠視 LASIK における高次収差変化、あたらしい眼科、21(9): 1237-1240, 2004

- ・高崎恵理子、魚里 博、清水公也、他：初期白内障における愁訴と高次波面収差、臨床眼科、58(8): 1543-1547, 2004
 - ・嶺井利沙子、清水公也、魚里 博、他：調節性眼内レンズの初期経過、眼科手術、17(1): 79-82, 2004
 - ・小手川泰江、魚里 博、他：LASIK 術後の薄暮視の検討、あたらしい眼科、21(4): 519-522, 2004
 - ・嶺井利沙子、清水公也、魚里 博、他：眼内レンズによるモノビジョン法の視機能評価、眼科手術、17(4): 223-228, 2004
 - ・Uozato H, Kawamorita T: Dynamic measurement of the implanted intraocular lens position with M-mode ultrasound biometry, Invest Ophthalmol Vis Sci, 2004, 45(4): E-1730
 - ・Kawamorita T, Uozato H: The Effect of Pupil Size on Binocular Summation, Invest Ophthalmol Vis Sci, 45(4): E4322, 2004
 - ・Handa T, Mukuno K, Uozato H, Niida T, Shoji N, Shimizu K: Effect of dominant and nondominant eyes in binocular rivalry, Optom Vis Sci, 2004, 81(5): 377-382
 - ・Handa T, Mukuno K, Uozato H, Niida T, Shimizu K, et al: Ocular dominance and patient satisfaction after monovision induced by intraocular lens implantation, J Cataract Refract Surg, 2004, 30(4): 769-774
2. 学会発表
- ・魚里 博、川守田拓志、榊田 浩三：両眼解放および片眼遮蔽下の視機能検査に及ぼす影響、第 108 回日本眼科学会総会（2004 年 4 月 15-18 日/東京）講演抄録種 p.202
 - ・上田哲生、名和良晃、榊田浩三、原 嘉昭、魚里 博：遠視 LASIK 後のコントラスト感度と角膜高次収差の関係、第 108 回日本眼科学会総会（2004 年 4 月 15-18 日/東京）講演抄録集 p.204
 - ・名和良晃、榊田浩三、上田哲生、石橋秀俊、原 嘉昭、魚里 博：角膜屈折矯正手術後の Orbscan による「みかけの後面突出」の検討、第 108 回日本眼科学会総会（2004 年 4 月 15-18 日/東京）講演抄録集 p.252
 - ・半田知也、向野和雄、川守田拓志、清水公也、魚里 博：非優位眼 defocus における眼優位性の適応機能、第 108 回日本眼科学会総会（2004 年 4 月 15-18 日/東京）講演抄録集 p.268
 - ・伊藤美沙絵、清水公也、魚里 博、矢野隆、関口沙知子、田村千春、藤澤邦俊、相澤大輔：高次波面収差の年齢変化、第 108 回日本眼科学会総会（2004 年 4 月 15-18 日/東京）講演抄録集 p.269
 - ・辻 英之、園田良英、名和良晃、原 嘉昭、魚里 博：SRK/T 式の最適化 A 定数計算方法の検討、第 108 回日本眼科学会総会（2004 年 4 月 15-18 日/東京）講演抄録集 p.293
 - ・西 智、名和良晃、辻 英之、原 嘉昭、魚里 博：眼軸長測定誤差に影響されない IOL 交換のための度数決定法、第 108 回日本眼科学会総会（2004 年 4 月 15-18 日/東京）講演抄録集 p.293
 - ・Uozato H, Kawamorita T: Dynamic Measurement of the Implanted Intraocular Lens Position with M-mode Ultrasound Biometry, 2004 ARVO Annual Meeting (2004/04/25-30, Ft. Lauderdale, FL) Preprint p.1730
 - ・Kawamorita T, Uozato H: The effect of pupil size on binocular summation, 2004 ARVO Annual Meeting (2004/04/25-30, Ft. Lauderdale, FL) Preprint p.4322
 - ・Handa T, Uozato H, Mukuno K, Minei R, Nitta M, Shimizu K: Quantitative measurement of ocular dominance as clinical application in monovision, 2004 ARVO Annual Meeting (2004/04/25-30, Ft. Lauderdale, FL) Preprint p.313

- Nishimoto H, Shimizu K, Ishikawa H, Higa R, Matsuzaki H, Fujisawa K, Yano T, Uozato H, Mukuno K: Vertical Strabismus Treatment by Decentered IOL Implantation (Decentraized IOL for Strabismus), 2004 Annual Meeting of the American Society of Cataract and Refractive Surgery (2003/05/01-05, San Diego, California, USA) Preprint
- 魚里 博 : 視力の光学的側面、日本視能訓練士協会第 17 回総会・第 20 回講演会・第 3 回研修会(2004 年 06 月 06 日/北里大学、東京) 抄録集 p.8-9
- 前田直之、魚里 博 (オーガナイザー) : シンポジウム 9. 波面光学の日本眼内レンズ・屈折矯正手術への応用、第 19 回日本眼内レンズ屈折手術学会(2004 年 06 月 25-27 日/福岡市) 講演抄録集 p.82
- 飯田嘉彦、清水公也、小松真理、相沢大輔、鈴木雅信、魚里 博 : Wavefront-guided LASIK における乱視治療効果、第 19 回日本眼内レンズ屈折手術学会(2004 年 06 月 25-27 日/福岡市) 講演抄録集 p.94
- 比嘉利沙子、清水公也、藤澤邦俊、新田任里江、魚里 博 : 調節性日本眼内レンズ挿入眼の臨床経過、第 19 回日本眼内レンズ屈折手術学会(2004 年 06 月 25-27 日/福岡市) 講演抄録集 p.120
- 魚里 博、川守田拓志、梶田浩三 : 両眼解放および片眼遮蔽下の視機能に及ぼす瞳孔径と収差の影響、第 19 回日本眼内レンズ屈折手術学会(2004 年 06 月 25-27 日/福岡市) 講演抄録集 p.122
- 半田知也、清水公也、向野和雄、川守田拓志、魚里 博 : 非優位眼 defocus における binocular summation、第 19 回日本眼内レンズ屈折手術学会(2004 年 06 月 25-27 日/福岡市) 講演抄録集 p.122
- 名和良晃、竹谷 太、上田哲生、原 嘉昭、松本俊郎、岩部晃徳、魚里 博 : 有限要素法を用いた PRK 後の角膜突出の解析、第 19 回日本眼内レンズ屈折手術学会(2004 年 06 月 25-27 日/福岡市) 講演抄録集 p.129
- 梶田浩三、上田哲生、名和良晃、原 嘉昭、魚里 博 : 調節に伴う角膜の形状変化について、第 40 回日本眼光学学会・第 19 回眼科 ME 学会合同学会総会(2004 年 09 月 11-12 日/横浜市) 抄録集 p.52
- 田村千春、堀部 円、高橋恵理子、相沢大輔、藤澤邦俊、鈴木雅信、清水公也、魚里 博 : ICL 挿入術前後のコントラスト感度、第 40 回日本眼光学学会・第 19 回眼科 ME 学会合同学会総会(2004 年 09 月 11-12 日/横浜市) 抄録集 p.47
- 半田知也、魚里 博、比嘉利沙子、新田任里江、清水公也 : モノビジョンの両眼加算における 眼優位性の影響、第 40 回日本眼光学学会・第 19 回眼科 ME 学会合同学会総会(2004 年 09 月 11-12 日/横浜市) 抄録集 p.48
- 中川皓夫、名和良晃、渡辺千博、岸本精一、中尾主一、魚里 博、鈴木武敏 : 自覚屈折検査第二法を実現するための新しい視力標、第 40 回日本眼光学学会・第 19 回眼科 ME 学会合同学会総会(2004 年 09 月 11-12 日/横浜市) 抄録集 p.63
- 川守田拓志、魚里 博 : 正視眼と近視眼における調節微動解析、第 40 回日本眼光学学会・第 19 回眼科 ME 学会合同学会総会(2004 年 09 月 11-12 日/横浜市) 抄録集 p.68
- 中川皓夫、名和良晃、渡辺千博、岸本精一、魚里 博、鈴木武敏 : 瞳孔の近見反応測定装置、トライイリス C9000 による眼精疲労眼の評価、第 40 回日本眼光学学会・第 19 回眼科 ME 学会合同学会総会(2004 年 09 月 11-12 日/横浜市) 抄録集 p.69

- ・川守田拓志、魚里 博：調節微動プログラム MF-1 の使用経験、第 40 回日本眼光学学会・第 19 回眼科 ME 学会合同学会総会ランチョンセミナー（2004 年 09 月 11-12 日／横浜市）
- ・魚里 博：ランチョンセミナー（調節微動解析）、第 40 回日本眼光学学会・第 19 回眼科 ME 学会合同学会総会（2004 年 09 月 11-12 日／横浜市）
- ・魚里 博：シンポジウム 4，これからの眼鏡、第 40 回日本眼光学学会・第 19 回眼科 ME 学会合同学会総会（2004 年 09 月 11-12 日／横浜市）抄録集 p.37-39
- ・後関利明、松崎 江、石川 均、魚里 博、清水公也、浅川 賢：若年者・初期老視群の近見時瞳孔反応・眼球運動に対する片眼遮蔽の影響、第 40 回北里大学・神奈川県眼科医会合同リサーチカンファレンス（2004 年 10 月 07 日／相模原南メジカルセンター）講演プログラム・抄録 p.2
- ・浅川 賢、石川 均、魚里 博、清水公也：若年群・老視群の近見時瞳孔反応・眼球運動に対する片眼遮蔽の影響、第 42 回日本神経眼科学会（2004 年 10 月 15-17 日／名古屋市）
- ・関口沙知子、伊藤美沙絵、矢野 隆、相沢大輔、鈴木雅信、魚里 博、清水公也：若年者における高次収差の検討、第 45 回日本視能矯正学会（2004 年 10 月 23-24 日／盛岡市）
- ・山口華奈子、堀部 円、筒井健太、魚里 博、清水公也：近見作業に伴う眼軸長、前房深度の変化、第 45 回日本視能矯正学会（2004 年 10 月 23-24 日／盛岡市）
- ・浅川 賢、石川 均、魚里 博、清水公也：若年群・老視群のステップ刺激による近見時瞳孔反応・眼球運動に対する片眼遮蔽の影響、第 57 回日本自律神経学会総会（2004 年 10 月 28-29 日／長崎市）抄録集 p.69
- ・魚里 博、川守田拓志：超音波 A-mode を応用した移植眼内レンズの動的挙動測定、第 58 回日本臨床眼科学会総会（2004 年 11 月 11-14 日／東京フォーラム）講演抄録集 p.89
- ・川守田拓志、半田知也、魚里 博：単眼視と両眼視下における瞳孔径と高次収差、第 58 回日本臨床眼科学会総会（2004 年 11 月 11-14 日／東京フォーラム）講演抄録集 p.171
- ・梶田浩三、原 嘉昭、魚里 博：調節負荷に伴う眼球高次収差の変化、第 58 回日本臨床眼科学会総会（2004 年 11 月 11-14 日／東京フォーラム）講演抄録集 p.171
- ・半田知也、庄司信行、山川弥生、河合裕美、新田任里江、魚里 博、清水公也：緑内障性視野異常に伴う眼優位性の適応変化、第 58 回日本臨床眼科学会総会（2004 年 11 月 11-14 日／東京フォーラム）講演抄録集 p.94
- ・高崎恵理子、熊野御堂隆、宇津見義一、飯田嘉彦、相沢大輔、鈴木雅信、魚里 博、清水公也：高次波面収差を用いたハードコンタクトレンズ装用の臨床的検討、第 58 回日本臨床眼科学会総会（2004 年 11 月 11-14 日／東京フォーラム）講演抄録集 p.172
- ・Kawamorita T and Uozato H: Effect of Pupil Size on Binocular and Monocular Visual Functions, 10th International Orthoptic Congress, (2004/11/14-18, Melbourne) Preprint p.104
- ・Handa T, Uozato H, Mukuno K, Higa (Minei) R, Nitta M, Shimizu K: A clinical quantitative measurement of ocular dominance, 10th International Orthoptic Congress, (2004/11/14-18, Melbourne) Preprint p.89
- ・Itoh M, Shimizu K, Uozato H, Yano T, Sekiguchi S, Fujisawa K, Aizawa D, Fujiyama Y, Shoji N, Mukuno K: Age-related changes in wavefront aberration of the human eyes, 10th

- International Orthoptic Congress,
(2004/11/14-18, Melbourne) Preprint p.104
- 川守田拓志、魚里 博：多焦点眼内レンズにおいて瞳孔径が空間周波数特性 (MTF) に与える影響、第 70 回日本中部眼科学会 (2004 年 11 月 26-28 日／大阪市) 講演抄録集 p.95
 - 川守田拓志、半田知也、魚里 博：仰臥位における角膜形状変化、第 28 回日本眼科手術学会総会 (2005 年 01 月 28-30 日／大阪市) 講演抄録集 p.76
 - 魚里 博、川守田拓志、清水公也：角膜屈折矯正手術が眼内レンズの有効光学径に及ぼす影響、第 109 回日本眼科学会総会 (2005 年 3 月 24-27 日／京都市) 講演抄録集 p.100
 - 飯田嘉彦、清水公也、鈴木雅信、相沢大輔、魚里 博、他：調節負荷に伴う高次波面収差の定量解析、第 109 回日本眼科学会総会 (2005 年 3 月 24-27 日／京都市) 講演抄録集 p.101
 - 半田知也、魚里 博、清水公也：レチノメーターを用いた眼優位性定量法・装置の試作、第 109 回日本眼科学会総会 (2005 年 3 月 24-27 日／京都市) 講演抄録集 p.193
 - 藤村英佐子、半田知也、魚里 博、清水公也：両眼解放下における調節機能への眼優位性の影響、第 109 回日本眼科学会総会 (2005 年 3 月 24-27 日／京都市) 講演抄録集 p.194
 - Uozato H, Kawamorita T: High Frequency Component of accommodative microfluctuation in myopes and emmetopes, 2005 ARVO Annual Meeting (2005/05/1-5, Ft. Lauderdale, FL) Preprint p.5589
 - Kawamorita T, Handa T and Uozato H: Changes of corneal aberrations in sitting and supine position, 2005 ARVO Annual Meeting (2005/05/1-5, Ft. Lauderdale, FL) Preprint p.861
 - Masuda K, Ueda T, Nawa Y, Hara Y, Uozato H: Asthenopia originating from lack of sleep during late night shift, 2005 ARVO Annual Meeting (2005/05/1-5, Ft. Lauderdale, FL) Preprint p.5611
 - Ueda T, Nawa Y, Masuda K, Hara Y, Uozato H: Posterior Corneal Surface Changes after Hyperopic Laser in situ Keratomileusis (H-LASIK), 2005 ARVO Annual Meeting (2005/05/1-5, Ft. Lauderdale, FL) Preprint p.2749
 - Nawa Y, Masuda K, Ueda T, Hara Y, Uozato H: Evaluation of apparent corneal ectasia displayed with Orbscan after keratorefractive surgery, 2005 ARVO Annual Meeting (2005/05/1-5, Ft. Lauderdale, FL) Preprint p.2754
 - 川守田拓志、魚里 博：前眼部測定解析装置 Pentacam™ における角膜前面屈折力の再現性、第 20 回日本眼内レンズ屈折手術学会 (2005 年 6 月 17-19 日／京都市) 講演抄録集 p.65
 - 半田知也、比嘉利沙子、魚里 博、他：白内障患者における眼優位性定量装置、第 20 回日本眼内レンズ屈折手術学会 (2005 年 6 月 17-19 日／京都市) 講演抄録集 p.65
 - 藤村英佐子、半田知也、魚里 博、他：調節機能における眼優位性の影響、第 20 回日本眼内レンズ屈折手術学会 (2005 年 6 月 17-19 日／京都市) 講演抄録集 p.65
 - 小川美幸、比嘉利沙子、清水公也、魚里 博：黄斑浮腫を有する症例の眼軸長測定、第 20 回日本眼内レンズ屈折手術学会 (2005 年 6 月 17-19 日／京都市) 講演抄録集 p.65
 - 高崎恵理子、熊埜御堂隆、相沢大輔、宇津見義一、鈴木雅信、魚里 博、清水公也：円錐角膜 C L 装用の高次波面収差評価、第

- 48 回日本コンタクトレンズ学会総会（2005年7月8-9日／横浜市）講演抄録集 p.96
- ・川守田拓志、中山奈々美、魚里 博：眼精疲労と調節微動、第5回眼科 CFS 研究会（2005年9月2日／名古屋市）講演抄録 p.4
 - ・川守田拓志、魚里 博：昼間視と薄暮視における瞳孔径と収差が視機能に与える影響、第41回日本眼光学学会・第20回眼科 ME 学会合同学会総会（2005年9月3-4日／名古屋市）講演抄録集 p.31
 - ・中山奈々美、川守田拓志、魚里 博：調節微動と外斜位の偏位量、第41回日本眼光学学会・第20回眼科 ME 学会合同学会総会（2005年9月3-4日／名古屋市）講演抄録集 p.30
 - ・魚里 博：屈折矯正手術と視機能評価、第166回宮城県眼科医会眼科集談会（2005年9月10日／仙台市）「特別講演」
 - ・田辺正明、魚里 博、辻 一央：エッセンバツハ光学製ワークルーペの倍率と作業距離、第6回日本ロービジョン学会学術総会（2005年9月17-19日／神戸市）講演抄録集 p.98
 - ・魚里 博：視機能評価法の最近の進歩、第59回日本臨床眼科学会総会、屈折調節研究会（シンポジウム）（2005年10月7-10日／札幌市）講演抄録集 p.454「シンポジウム講演」
 - ・半田知也、魚里 博、石川 均、新田任里江、藤村芙佐子、庄司信行、清水公也：眼優位性定量法・装置の臨床応用、第59回日本臨床眼科学会総会（2005年10月7-10日／札幌市）講演抄録集 p.238
 - ・梶田浩三、上田哲生、名和良晃、原 嘉昭、魚里 博：睡眠不足による眼精疲労時の調節機能評価、第59回日本臨床眼科学会総会（2005年10月7-10日／札幌市）講演抄録集 p.403
 - ・川守田拓志、半田知也、中山奈々美、魚里 博：正常眼における調節微動と屈折異常、眼優位性との関係、第59回日本臨床眼科学会総会（2005年10月7-10日／札幌市）講演抄録集 p.238
 - ・Horie H, Yuda K, Okawa E, Maruyama K, Uozato H, Horie H, et al: An optical devise creating a constant size image on the retina from varying distances improves myopia and presbyopia, 35th Annual Meeting of the American Society for Neuroscience (2005/11/12-16, Washington DC)
 - ・半田知也、石川 均、藤村芙佐子、川守田拓志、魚里 博、庄司信行、清水公也：両眼視下における眼優位性の調節機能への影響、第43回日本神経眼科学会（2005年11月11-13日／大分市）講演抄録集 p.50
 - ・魚里 博：人工水晶体（眼内レンズ）最近の進歩、2005年度日本光学学会年次総会（2005年11月23-25日／東京都）講演予稿集 p.528-529 「シンポジウム講演」
 - ・魚里 博：人工水晶体（眼内レンズ）最近の進歩、第2回光・エレクトロニクス・情報通信と高齢社会の医療・健康技術を考える研究会（2005年11月23-25日／学術総合センター、東京）p.5-6
 - ・魚里 博：「両眼視の視機能は単眼を超えるのか？」、両眼視力と単眼視力、第46回日本視能矯正学会（2005年11月26-27日／大阪市）講演抄録集 p.34「シンポジウム講演」
 - ・相澤久美子、須長 桂、青木正恵、小松真理、清水公也、魚里 博：LASIK で追加矯正を必要とした症例の検討、第46回日本視能矯正学会（2005年11月26-27日／大阪市）講演抄録集 p.38
 - ・筒井健太、高野雅彦、清水公也、魚里 博、他：強膜内陷術後の眼球形状変化、第44回日本網膜硝子体学会（2005年12月2-4日

／大阪市) 講演抄録集 p.67

- ・中川皓夫、江島義道、魚里 博、名和良晃
：企業内近業従事者の立体視不全の報告、
第 47 回日本産業・労働・交通眼科学会
(2005 年 12 月 10 日／名古屋市、中京大学)
抄録集 p.38
- ・魚里 博：高齢者の視機能向上を目指した
移植眼内レンズの動的挙動解析とその老視
矯正への応用、第 39 回医療衛生セミナー
(2005 年 12 月 13 日／北里大学)
- ・魚里 博：移植眼内レンズの動的挙動解析
とその老視矯正への応用、第 6 回大学院医
療系研究科研究フォーラム(2005 年 12 月 15
日／北里大学大学院)
- ・魚里 博、川守田拓志：囊内に圧縮固定さ
れたフォールダブル眼内レンズの光学特性、
第 29 回日本眼科手術学会総会 (2006 年 01
月 27-29 日／東京フォーラム) 講演抄録集
p.78
- ・川守田拓志、魚里 博：Scheimpflug 式前眼
部測定解析装置における角膜後面の形状解
析、第 29 回日本眼科手術学会総会 (2006
年 01 月 27-29 日／東京フォーラム) 講演抄
録集 p.106

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 |

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
分担研究報告書

老視眼の視機能とその治療法に関する研究

分担研究者 鈴木 雅信 北里大学医学部眼科 助教授
分担研究者 清水 公也 北里大学医学部眼科 教授

研究要旨

老視眼の視機能を解明するため、波面収差の観点から様々な眼状態における視機能を研究した。水晶体硬化を持つ老視眼では、白内障の影響による収差変化を考慮する必要がある。高度の屈折異常眼では、老視矯正に先立って屈折異常を矯正しておくことが望ましく、眼内レンズの中でも後房型の有水晶体眼内レンズ手術法（ICL）が極めて有望である。老視の治療法に関して、各種の方法が試みられているが、それぞれ利点と欠点を有しており、現段階では決定的な方法は確立できていない。手術的あるいは非手術的な治療法のさらなる改善が望まれる。

A. 研究目的

平成16～17年度においては老視における視機能を解明するため、収差の観点から様々な眼状態における視機能を研究した。

老視眼の治療・矯正方法についてその問題点や対応策についても検討した。

B. 研究方法

高齢者の視機能低下や老視を治療・矯正する方法は、光学的、手術的あるいは薬物的なものが考えられている。これらの白内障眼内レンズ手術、屈折矯正手術やモノビジョン法による矯正、コンタクトレンズ（CL）、眼内レンズ（IOL、ICLなど）、眼鏡など各種方法の基礎的検討や高齢者の視機能や調節機能などについても検討を進めた。

老視眼の視機能を解明するため、波面収差による様々な眼状態における視機能の検討も

実施した。

C. 研究結果と考察

1) 老視は主に水晶体の老化による硬化のため、水晶体の可塑性が低下することによっておきるが、水晶体の硬化と水晶体の混濁である白内障には密接な関係がある。老視につながる初期白内障症例における愁訴と眼球光学系の高次波面収差との関係を検討したところ、手術希望群 $0.272\mu\text{m}$ 、非希望群 $0.201\mu\text{m}$ ($p<0.001$)、羞明と霧視の強度群では、弱度群よりも眼球光学系全体の高次収差が有意に高かった ($p<0.01$)。この研究から、水晶体硬化を持つ老視眼においては白内障の影響による収差の変化についても考慮することが必要と考えられた

2) 老視以前の眼球光学系の収差特性を明らかにするため、若年者における高次波面収差に関して、年齢との相関について検討した。

眼球全体のコマ様収差、球面様収差、全高次収差において年齢との相関がみられなかった。角膜のコマ様収差は加齢と負の相関($p=0.0012$ 、 $r=-0.41$)がみられ、また全高次収差も加齢と負の相関($p=0.02$ 、 $r=-0.295$)を、球面様収差においては正の相関($p=0.023$ 、 $r=0.264$)がみられた。若年者において、眼球の高次収差は年齢との相関がみられず、角膜の高次収差に年齢との相関がみられた。これは乳児期から10歳代後半にかけて角膜形状がflat化することに伴い非対称性が減少し、球面性が増加したためと考えられた。

3) 老視は調節不全状態であるが、老視発症前の眼における調節麻痺剤の投薬による高次収差の変化について、小児における調節麻痺薬点眼前後での高次収差の変化を検討した。調節麻痺薬点眼後の屈折の変化は、シクロペントレート群では相関がなかったが、硫酸アトロピン群においては、コマ様収差は相関あり、球面様収差には相関なし、全高次収差には相関が認められた。硫酸アトロピン使用下における高次収差の変化が明らかとなった。

4) 高度の屈折異常眼においては老視の矯正に先立って元の屈折異常を矯正する必要がある。屈折矯正手術法として現在広く行なわれるようになってきたエキシマレーザー手術(レーシック)においては高度の屈折異常を矯正した際に収差の増加がさけられないが、波面収差を補正するWavefront-guided LASIK法を用いることで増加を減らすことができる。

5) 波面収差を補正するWavefront-guided LASIK法を用いることで屈折矯正術後の収差増加を減らすことができる。視機能矯正法における治療困難例に対する治療方針の検討を行った。

6) 眼内レンズを挿入する有水晶体眼内レンズ手術法(ICL)が試みられている。これらの手術法について収差を比較検討した。角膜

高次収差はLASIK、Wavefront-guided LASIKにおいては収差が増加したが、ICLでは増加しなかった。全眼球高次収差においてもLASIK、Wavefront-guided LASIKにおいては収差が増加したが、ICLでは増加しなかった。この研究から高度の屈折異常眼においては屈折矯正方法により、収差が増大または変化しない場合があることが明らかとなった。老視矯正においては元の屈折異常の矯正法の影響を考慮することが必要であると考えられた。

D. 結論

老視に関わる様々な状態における高次波面収差等について検討した。老視矯正に当たって高次収差等についても考慮することにより、より良いQuality of Vision (QOV) 得られると考えられた。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 高崎恵理子、伊藤美沙絵、相澤大輔、藤澤邦俊、鈴木雅信、魚里博、清水公也: 初期白内障における愁訴と高次波面収差。臨眼、58(8): 1543-1547, 2004.
- 2) 鈴木雅信、清水公也: 有水晶体眼内レンズ-後房型レンズ(ICL)の治験成績-第1土曜特集 超高齢化社会における感覚器医学-眼科学は何をめざしているのか 医学のあゆみ 211(10), 943-948, 2004.
- 3) Suzuki M: Consultation Section. Refractive surgical problem edited by Kohnen T. J Cataract Refract Surg, 30: 12, 2004.
- 4) 清水公也: 老視の治療、神経眼科、21(1): 29-36, 2004

- 5) 清水公也 : 白内障術後における老視の克服、IOL&RS, 18(1):31-35, 2004
- 6) Nakanishi M, Suzuki M, Shimizu K: Eleven-year follow-up of photorefractive keratectomy for myopia, The Kitasato Med J, 34(1): 9-12, 2004
- 7) 矢野 隆, 鈴木雅信, 清水公也, 魚里 博, 他 : 小児における調節麻痺薬点眼前後での高次収差の変化、あたらしい眼科、21(10): 1379-1382, 2004
- 8) 相沢大輔, 清水公也, 中西 甚, 鈴木雅信, 他 : Laser in situ keratomileusis 術後2年の経過、日眼会誌、109(2): 88-92, 2005
- 9) 関口沙知子, 伊藤美沙絵, 鈴木雅信, 庄司信行, 清水公也, 魚里 博, 他 : 若年者における高次波面収差の検討、Jpn Orthopt J, 34: 83-88, 2005
- 10) 宇賀茂三, 鈴木雅信, 清水公也, 他 : 眼内コンタクトレンズ (ICL) 挿入豚眼における水晶体変化、国際医療福祉大学紀要、10: 26, 2005
- 11) 清水公也 : 老視とその対策、総合臨床、54(3): 627-628, 2005
- 12) 松林修子, 高崎恵理子, 向野和雄, 清水公也, 他 : 北里大学病院における片眼強度近視性弱視の検討、日本弱視斜視学会雑誌、32:25-28, 2005
- 13) Amano T, Hiro-Oka D, Shimizu K, Obayashi K, et al: OFDR with an SSG-DBR laser, SPIE, 5531: 375-382, 2004
- 14) Handa T, Mukuno K, Uozato H, Shoji N, Shimizu K, et al: Effects of dominant and nondominant eyes in binocular rivalry, Optometry & Vision Sci, 81(5): 377-382, 2004
- 15) 清水公也 : 屈折矯正手術と調節性内斜視、あたらしい眼科、21(9): 1167-1171, 2004
- 16) 清水公也 : 最近の白内障治療、総合臨床、53(10): 2668-2672, 2004
- 2: 学会発表
- 1) 鈴木雅信 : Wavefront-guided LASIK. シンポジウム9 波面光学の眼内レンズ・屈折矯正手術への応用 第19回日本眼内レンズ屈折手術学会、福岡、2004.
- 2) 鈴木雅信 : 3. 後房型有水晶体眼内レンズ (ICL) の臨床成績シンポジウム6 Phakic IOL オーガナイザー: 坪田一男、清水公也 第20回日本眼内レンズ屈折手術学会、京都、2005.
- 3) 鈴木雅信 : II シンポジウム「屈折・老視矯正への新たな挑戦」 Phakic IOL による屈折矯正。The ISRS JAPAN 2005、横浜、2005.
- 4) Iida Y, Shimizu K, Komatsu M, Aizawa D, Suzuki M, Uozato H: Wavefront-guided LASIK for myopia: 2-year results. The 2004 ACSRS Symposium on Cataract, IOL and Refractive Surgery, San Diego, USA, 2004.
- 5) Komatsu M, Shimizu K, Iida Y, Aizawa D, Suzuki M: Treatment of irregular astigmatism with wavefront-guided ablation. The 2004 ACSRS Symposium on Cataract, IOL and Refractive Surgery, San Diego, USA, 2004.
- 6) Iida Y, Shimizu K, Komatsu M, Aizawa D, Suzuki M: Treatment of Traumatic Irregular Astigmatism with Wavefront-Guided Ablation. The 2005 ACSRS Symposium on Cataract, IOL and Refractive Surgery, Washington DC, USA, 2005.
- 7) Aizawa D, Shimizu K, Iida Y, Komatsu M, Suzuki M : A relationship in higher-order aberrations between pre-and postoperative wavefront-guided LASIK. The 20th Asia Pacific Academy of Ophthalmology Congress, Kuala Lumpur, Malaysia, 2005.

- 8) 藤澤邦俊、西元久晴、張 小猛、永野幸一、
鈴木雅信、清水公也、他：眼内コンタクト
レンズ (ICL) 挿入豚眼における水晶体変化。
第108回日本眼科学会総会、東京、2004.
- 9) 大槻智宏、宇津見義一、熊野御堂隆、相澤
大輔、鈴木雅信、清水公也：北里大学CL外来
における、円錐角膜用コンタクトレンズの
装用状況。第102回神奈川県眼科集談会、横
浜、2004.
- 10) 飯田嘉彦、清水公也、小松真理、相澤大輔、
鈴木雅信、魚里 博：Wavefront guided
LASIK における乱視治療効果。第19回日本
眼内レンズ屈折手術学会、福岡、2004.
- 11) 藤澤邦俊、相澤大輔、鈴木雅信、清水公也
：最強近視に対する Wavefront guided
LASIK および有水晶体眼内レンズの比較。
第19 回日本眼内レンズ屈折手術学会、福
岡、2004.
- 12) 大槻智宏、宇津見義一、熊野御堂隆、相澤
大輔、鈴木雅信、清水公也：北里大学にお
ける円錐角膜用コンタクトレンズの装用状況。
第47回日本コンタクトレンズ学会総会、札
幌、2004.
- 13) 田村千春、堀部円、高崎理恵子、相澤大輔、
藤澤邦俊、鈴木雅信、清水公也、魚里 博：
ICL挿入前後のコントラスト感度。第40回日
本眼科学会・第19回眼科ME学会合同学会総
会、横浜、2004.
- 14) 相澤大輔、飯田嘉彦、鈴木雅信、清水公也
：Phakic IOL挿入眼およびLASIKの高次波面
収差の比較。第58回日本臨床眼科学会、東
京、2004.
- 15) 高崎恵理子、熊野御堂隆、宇津見義一、飯
田嘉彦、相澤大輔、鈴木雅信、魚里 博、
清水公也：高次波面収差を用いたハードコ
ンタクトレンズ装用の臨床評価。第58回日
本臨床眼科学会、東京、2004.
- 16) 関口沙知子、伊藤美沙絵、魚里 博、矢野
隆、相澤大輔、鈴木雅信、清水公也：若年
者における高次収差の検討 第45回日本視
能矯正学会、2004.
- 17) 飯田嘉彦、清水公也、鈴木雅信、相澤大輔、
伊藤美沙絵、難波貴代、魚里博：調節負荷
に伴う高次波面収差の定量解析。第109回日
本眼科学会総会、京都、2005.
- 18) 藤澤邦俊、相澤大輔、鈴木雅信、清水公也、
市川一夫、加賀達志、小島隆司：日本にお
けるImplantable Contact Lens (ICL™) の
臨床試験。第20回日本眼内レンズ屈折手術
学会、京都、2005.
- 19) 五十嵐章史、小松真理、飯田嘉彦、相澤
大輔、鈴木雅信、清水公也：Wavefront-LASIK
の術後3年の経過。第20回日本眼内レンズ屈
折手術学会、京都、2005.
- 20) 高崎恵理子、熊野御堂隆、相澤大輔、宇津
見義一、鈴木雅信、魚里 博、清水公也：
高次波面収差を用いた円錐角膜眼非球面ハ
ードコンタクトレンズ装用の評価。第48回
日本コンタクトレンズ学会総会、横浜、
2005.
- 21) 田村千春、相澤大輔、藤澤邦俊、飯田嘉彦、
大野晃司、小松真理、鈴木雅信、清水公也
：有水晶体眼内レンズ挿入術と Wavefront
guided LASIK を片眼ずつ施行した3症例。
第59回日本臨床眼科学会、札幌、2005.

G. 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 |

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
分担研究報告書

高齢者の眼位保持機能に関する研究

分担研究者 庄司 信行 北里大学医療衛生学部 教授

研究要旨

高齢者の眼鏡矯正においては、Phoria adaptation の問題が伴うと考えられている。Phoria (prism) adaptation とは、プリズムを装用ししばらく両眼視をした後、再びプリズムを装用したまま眼位を測定すると、はじめにプリズムなしで測定した眼位に戻るという現象であるが、年齢によってその時間的変化が異なる可能性が考えられている。臨床的には、眼精疲労や複視を訴える患者にプリズムで眼位ずれを中和する方法でプリズム眼鏡を処方した場合、再診時に再び眼位ずれが出現することがある。すなわち、プリズムを通した状態でそのひと固有の眼位を保とうと眼球運動系に変化が生じたわけでこれを輻湊順応という。経験的に、この現象は若年者で生じやすく高齢者で生じにくい。これらの影響を老視群と非老視群で比較した結果、眼位の保持機能である Phoria adaptation は老視で低下していることが示唆された。

A. 研究目的

そこで、Phoria adaptation の加齢変化を調べ、老視の病態生理を考えるひとつの手がかりにするため、輻湊順応のひとつである Phoria adaptation を老視群・非老視群に分けて比較検討を行った。

B. 研究方法

対象は老視群14名（平均年齢 51.8 ± 7.3 歳）、非老視群12名（平均年齢 28.4 ± 6.2 歳）である。全例、眼科的疾患・神経学的所見を有さず、矯正視力1.0以上、近見立体視60sec以上（Titmus Fly test）であった。

方法は、Phoria adaptation を比較することによって行った。まず、半暗室（ $20\text{cd}/\text{m}^2$ ）で5メートル遠方にマドックス正切尺を

設置し、頭部を固定した。Hole in card にて決定した優位眼にマドックス杆を装用させ、基準となる眼位を測定した。その後、非優位眼に 6Δ 又は 12Δ （フレネル膜プリズム）を基底外方に負荷し、再び眼位を測定した。次に15秒間両眼視をさせ、輻湊を惹起した。融像性輻湊が介入しないよう再びマドックス杆で優位眼遮閉をしながら、15秒毎に14回、計210秒間眼位の時間的変化を測定した。マドックス杆は周辺融像の影響を受けないように簡易な遮閉板を取りつけた。

C. 研究結果

1. Phoria adaptation 曲線

15秒間の両眼視の後、マドックス正切尺