

博士論文審査の結果の要旨

氏名	玉置 明野
学位名	博士（学術）
学位番号	甲 第90号
論文題目	眼内レンズ挿入眼の術後屈折誤差を低減させるための生体計測に関する研究
論文審査委員	主査 田中 清 半田 志郎 笹森 文仁 アギレ エルナン 神谷 和孝（北里大学医療衛生学部視覚生理学 北里大学大学院医療研究科視覚情報科学）

(博士論文審査の結果の要旨)

白内障は、眼科臨床において最も頻度の高い疾患であり、高齢化が進む現代社会において、白内障手術による視機能回復は重要課題のひとつである。本論文は、白内障手術における術後屈折誤差低減を目的に、眼内レンズ（IOL）挿入眼の術後屈折誤差に関する要因を明らかにし、生体計測の観点から IOL 固定位置である術後前房深度予測の精度向上に取り組んだものである。

まず第1章では、従来の IOL 度数計算式の概要を示し、これまでに検討されている計算式の問題点を明らかにしている。

第2章では、人眼は角膜前・後面、水晶体前・後面の4つの屈折面を持ち、網膜中心窩に結像する光学系であること。加齢により水晶体が混濁して視機能が低下する白内障疾患と、その治療方法である水晶体再建術で挿入される IOL の度数計算に関与する眼球組織について概説している。

第3章では、眼球の生体計測について、超音波計測法および光干渉法それぞれの方法について概説するとともに、それぞれの装置を用いた計測した臨床データを比較し、本研究で明らかにする区分屈折率を用いた光学式眼軸長測定値による術後屈折誤差について、従来の等価屈折率による眼軸長測定値での術後屈折誤差との関係を示している。

第4章では、眼内レンズ度数計算の重要な要素である角膜屈折力について、角膜曲率半径と屈折力の関係、正常症例の角膜前面と後面の曲率半径比の分布、角膜前面と後面の関係が正常と異なる後部円錐角膜の眼内レンズ度数計算について、角膜後面の形状評価の重要性を明らかにし、臨床データに基づく結果を説明している。

第5章では、眼内レンズ度数計算のための眼球生体計測値について、眼軸長、角膜屈折力、前房深度、水晶体厚の4つのパラメータの関係を、臨床データを用いて明らかにしている。また、手術前後の眼軸長計測値について、従来の等価屈折率を用いた場合と区分屈折率を用いた場合を比較し、IOL による違いを明らかにしている。さらに、IOL 度数計算の誤差の要因として重視されている術後の IOL 固定位置予測について、重回帰分析（SMR）を用いた場合と多目的進化アルゴリズム（MOEA）を用いた場合を比較し、平均値と標準偏差の両方を最小化することを目的とした MOEA の有用性について検証している。

最後に第6章では、本研究で得られた成果をまとめ、残された課題と今後の展望について述べている。

得られた研究成果は、査読付き学会誌論文8件（そのうち4件が筆頭著者）に基づいて構成され、眼科医療・眼光学の専門分野において新規性と有用性が認められている。これらを総合的に考慮し、審査委員会全員一致で、本論文は博士の学位に値するものと判断した。

(公表主要論文名)

- (1) Akeno Tamaoki, Takashi Kojima, Yoshiki Tanaka, Asato Hasegawa, Tatsushi Kaga, Kazuo Ichikawa, Kiyoshi Tanaka, "Prediction of Effective Lens Position Using Multiobjective Evolutionary Algorithm", *Translational Vision Science & Technology*, Vol.8, No.3, pp.1-11 (2019.6).

- (2) Akeno Tamaoki, Takashi Kojima, Asato Hasegawa, Mana Yamamoto, Tatsushi Kaga, Kiyoshi Tanaka, Kazuo Ichikawa, "Clinical Evaluation of a New Swept-Source Optical Coherence Biometer That Uses Individual Refractive Indices to Measure Axial Length in Cataract Patients", *Ophthalmic Research*, Vol.62, No.1, pp.11-23 (2019.3).
- (3) Asato Hasegawa, Takashi Kojima, Mana Yamamoto, Yukihito Kato, Akeno Tamaoki, Kazuo Ichikawa, "Impact of the anterior-posterior corneal radius ratio on intraocular lens power calculation errors", *Clinical Ophthalmology*, Vol. 7, No. 12, pp. 1549-1558 (2018. 8).
- (4) Akeno Tamaoki, Takashi Kojima, Asato Hasegawa, Hideki Nakamura, Kiyoshi Tanaka, Kazuo Ichikawa, "Intraocular lens power calculation in cases with posterior keratoconus", *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, Vol.41, No.10, pp.2190-2195 (2015.10).
- (5) 山本真菜, 玉置明野, 小島隆司, 長谷川亜里, 市川一夫, "オートケラトメータと前眼部 OCT による角膜乱視の比較", *日本視能訓練士協会誌*, Vol. 44, pp. 73-82 (2015. 12).
- (6) 玉置明野, 小島隆司, 長谷川亜里, 中村英樹, 橋爪良太, 伊藤志代美, 田中清, 市川一夫, "白内障症例におけるフーリエドメイン方式とタイムドメイン方式による光学式眼軸長測定の比較", *IOL&RS*, Vo. 29, No. 3, pp. 378-383 (2015. 9).
- (7) 橋爪良太, 玉置明野, 小島隆司, 長谷川亜里, 市川一夫, "正常角膜眼におけるプラチドリングとシャインプルークを用いた角膜形状解析装置と前眼部 Optical Coherence Tomography による測定値の比較", *日本視能訓練士協会誌*, Vol. 43, pp. 241-247 (2014. 12).
- (8) 岡戸朋子, 玉置明野, 小島隆司, 横山翔, 吉田則彦, 市川一夫, "光学式眼軸長測定不能眼に対する水浸式超音波眼軸長測定法の検討", *日本視能訓練士協会誌*, Vol. 41, pp. 189-194 (2012. 1).