

平成21年 7月30日現在

研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2007～2009  
 課題番号：19791256  
 研究課題名（和文） 緑内障に対する線維柱帯切除術後の光干渉断層計による形態・偏光特性の評価  
 研究課題名（英文） Evaluation of structure and birefringence properties of post trabeculectomy eyes for glaucoma using optical coherence tomography  
 研究代表者  
 川名 啓介（KAWANA KEISUKE）  
 筑波大学・大学院人間総合科学研究科・講師  
 研究者番号：00436271

研究成果の概要（和文）：波長操作型および偏光感受型前眼部光干渉断層計を用いて、緑内障に対する線維柱帯切除術後眼の形態的、偏光特性の評価を行った。

正常眼における生体計測も行い、他の光学式、超音波式による計測結果と光干渉断層計による測定結果に良好な相関があることを示した(Ophthalmology, 2009)。3次元解析が可能であるため病変の特定を容易に行い、さらに、容積評価も可能であった。

線維柱帯切除術を施行し、術後経過良好な症例では、眼内組織からのバイパス路のプールであるろ過胞内部水隙が大きく、また、ろ過胞壁が厚く、低反射の組織を含んでいることが明らかとなった(Ophthalmology, 2009)。偏光特性に着目すると、術後経過が長い症例ほど、また、術後経過不良な症例ほど、偏光特性が変化していることが明らかとなった(Opt Express, 2009)。

研究成果の概要（英文）：We evaluated structure and birefringence properties of post trabeculectomy eyes for glaucoma by using swept-source and polarization-sensitive optical coherence tomography. We also measured normal anterior segment of the eye and compared with the other optical and ultrasound devices (Ophthalmology 2009). We detected three dimensional corneal lesion and calculated volume of the anterior chamber (Ophthalmology 2009, Cornea 2007). We noninvasively visualized the internal aqueous outflow channel and calculated three-dimensional volume. The successful blebs with good function presented large internal fluid filled cavity, greater hypo-reflective area, and thicker bleb walls with more microcysts. The unsuccessful blebs showed greater polarization change (Opt Express 2009).

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,200,000	0	1,200,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	600,000	3,800,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学 眼科学

キーワード：緑内障、光干渉断層計

## 1. 研究開始当初の背景

日本において、失明原因の1位は緑内障である。無治療では失明に至るため、積極的な治療が必要といえる。進行抑制のための治療法には大きく薬物療法と手術療法が存在するが、薬物療法でコントロールできない場合、手術療法が唯一の進行を防ぎうる方法となる。現在、もっとも効果が高いと考えられている手術方法は線維柱体切除術という術式である。眼内の水を眼外へバイパスするという方法であるが、その内部形態や偏光特性を立体的に評価し、改善する手法は存在しなかった。

## 2. 研究の目的

緑内障に対する線維柱体切除術は強膜にバイパス路、すなわちろ過胞を形成し、生理的には眼内にのみ存在する房水を結膜下に導くことで眼圧下降を得るというものである。適正な眼圧を得るためには、ろ過胞をあまり線維化させず、かつ、過度の菲薄化もさせない状態を目指す必要がある。しかし、ろ過胞の正確な評価は比較的主観的であるため、非侵襲的に組織内部の組織特性、及び形態の3次元構造を観察する機器が必要である。そのため、我々は新しい技術である光干渉断層計を用いて、線維柱体切除術後の眼球の立体的形態、偏光状態を明らかにして、線維柱体切除術の成績を向上させることを目的とした。

## 3. 研究の方法

筑波大学計算工学が開発した波長走査型および偏光感受型光干渉断層計を用いて、前眼部の測定を行う。筑波大学倫理委員会の承認を得て、人眼の計測を行い、線維柱体切除術後の精細な眼内の形態変化・偏光特性の変化をあきらかにする。

## 4. 研究成果

波長操作型および偏光感受型前眼部光干渉断層計を用いて、緑内障に対する線維柱体切除術後眼の形態的、偏光特性の評価を行った。

緑内障眼の評価のみならず、正常眼における生体計測も行い、他の光学式、超音波式による計測結果と光干渉断層計による測定結果に良好な相関があることを示した

(Ophthalmology, 2009)。3次元解析が可能であるため病変の特定を容易に行い、さらに、容積評価も可能であった(Ophthalmology, 2009)。その他、眼外傷 (Acta Ophthalmol Scand, 2007)、角膜変性疾患(Cornea, 2007)の前眼部3次元解析を行った。

線維柱体切除術を施行し、術後経過良好な症例では、眼内組織からのバイパス路のプールであるろ過胞内部水隙が大きく、また、ろ過胞壁が厚く、低反射の組織を含んでいるこ

とが明らかとなった(Ophthalmology, 2009)。偏光特性に着目すると、術後経過が長い症例ほど、また、術後経過不良な症例ほど、偏光特性が変化していることが明らかとなった(Opt Express, 2009)。

以上の知見は、緑内障手術後成績の向上を目指す上での基礎的なデータとなる。今後の術式の改善に有益な情報である。すなわち、現在日本における失明率1位である緑内障による失明の抑制につながりうる。また、正常眼のデータにより光干渉断層計測定自体の信頼性も明らかとなった。その他の前眼部の疾患に対する応用も可能であり、機器の汎用性も確かめられた。今後の課題として、どのような術式でどのような手術補助品を使用すれば、良好な予後につながるかを特定することが挙げられる。さらに、緑内障手術のみに限定せず、他の前眼部手術に対する応用も考えられる。

## 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8件)

(1) Fukuda S, Kawana K, Yasuno Y, Oshika T: Anterior ocular biometry using 3-dimensional optical coherence tomography. Ophthalmology. 116(5), 882-9, 2009 査読有

(2) Kawana K, Kiuchi T, Yasuno Y, Oshika T: Evaluation of trabeculectomy blebs using 3-dimensional cornea and anterior segment optical coherence tomography. Ophthalmology. 116(5), 848-55, 2009 査読有

(3) Yasuno Y, Yamanari M, Kawana K, Oshika T, Miura M: Investigation of post-glaucoma-surgery structures by three-dimensional and polarization sensitive anterior eye segment optical coherence tomography. Opt Express. 2; 17(5):3980-96, 2009 査読有

(4) Yasuno Y, Miura M, Kawana K, Makita S, Sato M, Okamoto F, Yamanari M, Iwasaki T, Yatagai T, Oshika T: Visualization of sub-retinal pigment epithelium morphologies of exudative macular diseases by high-penetration optical coherence tomography. Invest Ophthalmol Vis Sci. 50(1):405-13, 2009 査読有

(5)川名啓介. 前眼部 OCT による濾過胞評価、眼科手術 21:189-192, 2008 査読無

(6)Miura M, Kawana K, Iwasaki T, Kiuchi T, Oshika T, Mori H, Yamanari M, Makita S, Yatagai T, Yasuno Y.  
Three-dimensional anterior segment optical coherence tomography of filtering blebs after trabeculectomy. J Glaucoma. 17(3), 193-6, 2008 査読有

(7)Kawana K, Yasuno Y, Yatagai T, Oshika T. High-Speed, swept-source optical coherence tomography: a 3-dimensional view of anterior chamber angle recession. Acta Ophthalmol Scand. 85(6), 684-5, 2007 査読有

(8)Miura M, Mori H, Watanabe Y, Usui M, Kawana K, Oshika T, Yatagai T, Yasuno Y. Three-dimensional optical coherence tomography of granular corneal dystrophy. Cornea 26(3), 373-374, 2007 査読有

[学会発表] (計 37 件)

(1)Kawana K, Kiuchi T, Yasuno Y, Oshika T: Comparison of limbus- and fornix-based trabeculectomy blebs using three dimensional cornea and anterior segment optical coherence tomography, ARVO, Fort Lauderdale, 2009. 5. 2

(2)Kurokawa K Tamda D, Makita S, Miura M, Kawana K, Okamoto F, Oshika T, Yasuno Y: Visualization of human photoreceptors using 1 um wavelength adaptive optics scanning laser ophthalmoscope. ARVO, Fort Lauderdale, 2009. 5. 2

(3)Yasuno Y, Kawana K, Yamanari M, Miura M, Fukuda S, Oshika T:  
Improved visualization of trabecular meshwork by polarization sensitive optical coherence tomography, ARVO, Fort Lauderdale, 2009. 5. 2

(4)Miyai M, Kawana K, Kiuchi T, Yasuno Y, Oshika T:  
Three-dimensional analysis of laser peripheral iridotomy using three-dimensional cornea and anterior segment optical coherence tomography, ARVO, Fort Lauderdale, 2009. 5. 2

(5)Nakakuki N, Kawana K, Yasuno Y, Oshika T:  
Comparison of two-and three-dimensional

anterior segment optical coherence tomography in the evaluation of anterior chamber angle structures, ARVO, Fort Lauderdale (USA) , 2009. 5. 2

(6)川名啓介、木内貴博、安野嘉晃、大鹿哲郎：  
輪部基底と円蓋部基底の線維柱帯切除術における濾過胞 3 次元構造比較、第 113 回日本眼科学会総会、東京、2009. 4. 17

(7)川名啓介：  
前眼部画像診断の進歩 OCT、第 113 回日本眼科学会総会、東京、2009. 4. 17

(8)川名啓介、福田慎一、安野嘉晃、大鹿哲郎：  
前眼部 3 次元光干渉断層計による円錐角膜の前房容積評価、第 33 回角膜カンファレンス、第 25 回日本角膜移植学会、大阪、2009. 2. 19

(9)川名啓介、福田慎一、木内貴博、安野嘉晃、大鹿哲郎：  
前眼部 3 次元光干渉断層計による線維柱帯切除術後のマイクロシストの評価、第 62 回日本臨床眼科学会、東京、2008. 10. 23

(10)栗原勇大、川名啓介、湯浅雅志、森谷充雄、佐藤りえ、大鹿哲郎：  
新しい光干渉式眼軸長測定装置と他機器との比較、第 62 回日本臨床眼科学会、東京、2008. 10. 23

(11)平岡孝浩、大東正和、木内貴博、川名啓介、岡本史樹、大鹿哲郎：  
アルギン酸含有カルテオロール持続製剤点眼後の高次収差の経時的変化、第 62 回日本臨床眼科学会、東京、2008. 10. 23

(12)大東正和、川名啓介、坂西良彦、大鹿哲郎：  
Conductive Keratoplasty 術前後の高次収差と近方視力の経時的変化、第 62 回日本臨床眼科学会、東京、2008. 10. 23

(13)森谷充雄、岡本史樹、川名啓介、安野嘉晃、大鹿哲郎：

前眼部 3 次元光干渉断層計による 25G 硝子体手術創の観察、第 62 回日本臨床眼科学会、東京、2008. 10. 23

(14) 宮井尚宏、川名啓介、安野嘉晃、大鹿哲郎：

前眼部 3 次元光干渉断層計と Scheimpflug 型およびスリット型前眼部解析装置の比較、第 62 回日本臨床眼科学会、東京、2008. 10. 23

(15) Moriya M, Fukuda S, Kawana K, Yasuno Y, Oshika T:

Anterior segment biometry with three-dimensional swept-source optical coherence tomography, Scheimpflug camera, scanning slit topography, and ultrasound pachymetry. ARVO, Fort Lauderdale, 2008. 5. 1

(16) Fukuda S, Kawana K, Yasuno Y, Oshika T: Evaluation of clear corneal incision of cataract surgery using three dimensional corneal and anterior segment optical coherence tomography, ARVO, Fort Lauderdale, 2008. 5. 1

(17) Kawana K, Fukuda S, Sato M, Kiuchi T, Oshika T, Yasuno Y:

Evaluation of trabeculectomy bleb using three dimensional corneal and anterior segment optical coherence tomography, ARVO, Fort Lauderdale, 2008. 5. 1

(18) Yamanari M, Miura M, Kawana K, Iwasaki T, Oshika T, Yasuno Y:

Birefringence imaging of anterior eye by three-dimensional polarization sensitive anterior eye segment optical coherence tomography, ARVO, Fort Lauderdale, 2008. 5. 1

(19) 木内貴博、川名啓介、大鹿哲郎：

近見作業時の眼圧と近視との関連性について、第 112 回日本眼科学会総会、横浜、2008. 4. 17

(20) 安野嘉晃、佐藤正樹、川名啓介、岡本史樹、巻田修一、大鹿哲郎、三浦雅博：

高侵達光干渉断層計による加齢黄斑変性病態の可視化、第 112 回日本眼科学会総会、横浜、2008. 4. 17

(21) 川名啓介、福田慎一、木内貴博、安野嘉

晃、大鹿哲郎：

前眼部 3 次元光干渉断層計による線維柱帯切除術後濾過胞の比較、第 112 回日本眼科学会総会、横浜、2008. 4. 17

(22) 福田慎一、川名啓介、安野嘉晃、大鹿哲郎：

前眼部 3 次元光干渉断層計による白内障手術角膜切開創解析、第 112 回日本眼科学会総会、横浜、2008. 4. 17

(23) 川名啓介、福田慎一、平岡孝浩、安野嘉晃、大鹿哲郎：

前眼部 3 次元光干渉断層計による 2 種類の抗緑内障約点眼後の涙液動態解析、第 32 回角膜カンファレンス、第 24 回日本角膜移植学会、千葉、2008. 2. 17

(24) 森谷充雄、福田慎一、川名啓介、安野嘉晃、大鹿哲郎：

前眼部 3 次元光干渉断層計による角膜感染症の評価、第 32 回角膜カンファレンス、第 24 回日本角膜移植学会、千葉、2008. 2. 28

(25) 福田慎一、川名啓介、安野嘉晃、大鹿哲郎：

前眼部 3 次元光干渉断層計による円錐角膜の急性水腫および全層角膜移植術後評価、第 32 回角膜カンファレンス、第 24 回日本角膜移植学会、千葉、2008. 2. 28

(26) 福田慎一、川名啓介、安野嘉晃、大鹿哲郎：

前眼部 3 次元光干渉断層計による翼状片評価、第 31 回日本眼科手術学会総会、横浜、2008. 2. 1

(27) 川名啓介、福田慎一、森谷充雄、木内貴博、安野嘉晃、大鹿哲郎：

前眼部 3 次元光干渉断層計によるレーザー虹彩切開術前後評価、第 31 回日本眼科手術学会総会、横浜、2008. 2. 1

(28) 川名啓介、福田慎一、森谷充雄、木内貴博、安野嘉明、大鹿哲郎：

3 次元光干渉断層計による原発閉塞隅角症評価、第 29 回茨城医学会眼科分科会、茨城、2007. 11. 4

(29) 川名啓介、福田慎一、佐藤正樹、木内貴博、安野嘉明、大鹿哲郎：

前眼部 3 次元光干渉断層計による線維柱帯切除術後評価、第 61 回日本臨床眼科学会、京都市、2007. 10. 11

(30) 福田慎一、川名啓介、安野嘉明、大鹿哲郎：

前眼部 3 次元光干渉断層計による前眼部生体計測、第 61 回日本臨床眼科学会、京都市、2007. 10. 11

(31) 上山杏奈、川名啓介、木内貴博、大鹿哲郎：  
前眼部光干渉断層計による線維柱帯切除術後ろ過胞の評価、第 61 回日本臨床眼科学会、京都市、2007. 10. 11

(32) 高橋幸輝、川名啓介、大鹿哲郎：  
前眼部 OCT による狭隅角眼の生体計測、第 61 回日本臨床眼科学会、京都市、2007. 10. 11

(33) 斉藤久美子、川名啓介、大鹿哲郎：  
前眼部光干渉断層計、角膜形状解析装置、超音波生体顕微鏡による中心角膜厚の比較、第 61 回日本臨床眼科学会、京都市、2007. 10. 11

(34) 杉山浩司、平岡孝浩、岡本芳史、川名啓介、加畑隆通、大鹿哲郎：  
不可逆性の眼球突出を来した乳児眼窩内海綿状血管腫の 1 例、第 61 回日本臨床眼科学会、京都市、2007. 10. 11

(35) Kawana K, Oshika T, Miura M, Yatagai T, Yasuno Y:  
Clinical application of high-speed swept-source three dimensional optical coherence tomography for analyzing anterior chamber eye segments after glaucoma surgery, ARVO, Fort Lauderdale, 2007. 5. 7

(36) Takahashi K, Kawana K, Oshika T:  
Anterior chamber angle assessment using anterior segment optical coherence tomography, ultrasound biomicroscopy and rotating Scheimpflug camera, ARVO, Fort Lauderdale, 2007. 5. 7

(37) Iwasaki T, Miura M, Yamanari M, Watanabe Y, Mori H, Elsner AE, Kawana K, Oshika T, Yatagai T, Yasuno Y:  
Imaging polarimetry in anterior segment disorders with polarization-sensitive Fourier-domain optical coherence tomography, ARVO, Fort Lauderdale, 2007. 5. 7

〔図書〕 (計 3 件)

(1) [眼のバイオメトリー 眼を正確に測定する] 3 次元 OCT による前房容積測定、眼科

プラクティス 25、119-120、川名啓介、2009、文光堂

(2) [眼のバイオメトリー 眼を正確に測定する] 強膜厚、眼科プラクティス 25、108-109、川名啓介、2009、文光堂

(3) [眼のバイオメトリー 眼を正確に測定する] 前眼部 濾過胞、眼科プラクティス 25、103-107、川名啓介、2009、文光堂

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

川名 啓介 (KAWANA KEISUKE)

筑波大学・大学院人間総合科学研究科・講師

研究者番号：00436271