

令和 6 年 5 月 29 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2023

課題番号：18K16917

研究課題名（和文）初発および再発円錐角膜の進行予測及び予防に関する研究

研究課題名（英文）Predicting and preventing the progression of naive and recurrent keratoconus

研究代表者

吉田 絢子（Junko, Yoshida）

東京大学・医学部附属病院・届出研究員

研究者番号：20770465

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：円錐角膜とは角膜が突出することで視力低下を来し、重症例では角膜移植が必要になることもある疾患である。全層角膜移植後も円錐角膜が再発、進行することが疑われる症例のあることから、再発円錐角膜の頻度、リスク因子や特徴を調べることを目的として研究を実施した。結果、円錐角膜は角膜移植術後10数年で急性水腫をきたしたり、角膜の拡張性変化が明らかになってくること、また急性水腫の形態も初発のものに比して重症であることがわかった。円錐角膜のリスク因子としては手術時のグラフト径が小さいものが挙げられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

円錐角膜は、世界的にも全層角膜移植の適応疾患の上位にある疾患である。円錐角膜の術後再発については症例報告は散見されるものの、その詳細についてのまとまった報告はほとんどなかった。本研究では歴史の長い病院での研究調査ならではの貴重なデータが提供できた。また結果解釈により、手術時の移植片のサイズ決定、術後管理の面においても有用であった。円錐角膜の病因等については未解明な部分も多く、本知見をきっかけにさらなる理解、進行予防法の解明につながることを期待できる。

研究成果の概要（英文）：Keratoconus is a progressive, ectatic corneal disorder which could lead to visual impairment in young generation. Serious cases eventually need to receive corneal transplants. We sometimes see patients who show recurrent keratoconus long after corneal transplants. We performed this study to reveal the characteristics and risk factors of recurrent keratoconus. As a result, we revealed that keratoconus could progress decades of years after corneal transplants and the acute hydrops could be severer than treatment naive keratoconus. The risk factor of recurrent keratoconus was a small graft size.

研究分野：眼科学

キーワード：円錐角膜 再発円錐角膜 進行予測因子 進行予防 リスクファクター バイオマーカ

### 1. 研究開始当初の背景

円錐角膜は両眼性に角膜の菲薄化と突出が進行する変性疾患である(図1)。有病率においての報告はさまざまであるものの人口10万人に対して50 - 230人程度で、欧米よりもアジアに多いとされた[1]。円錐角膜はアトピー性皮膚炎やダウン症に合併すること多いことが知られているが病因ははっきりわかっていない。円錐角膜の発症もしくは進行のバイオマーカーについての過去の研究では、涙液中のMMP9(matrix metalloproteinase 9)の上昇や、各種サイトカインの上昇などの報告があるものの決定的なものは知られていなかった。円錐角膜が進行すると、角膜の変形による視力低下を生じる。軽度から中等度の症例ではハードコンタクトレンズの装用にて視力矯正可能である。円錐角膜の高度に進行した場合(強い変形、角膜混濁などを生じた場合)は角膜移植術が必要になる。円錐角膜の重症度分類としてはAmslerらによるものが知られているが、進行予測を可能にするものではないという欠点がある。



図1 円錐角膜眼。角膜中央より下方が突出し変形している。Cornea[1]より抜粋

円錐角膜の新しい治療として角膜クロスリンクという新しい進行予防のための治療が欧米を中心に普及し、その有効性に関する報告は多数ある。これはリボフラビン(ビタミンB2)を点眼したうえで長波長紫外線を角膜に照射し、角膜実質のコラーゲン繊維を架橋させることで角膜を硬化し円錐角膜の進行を予防しようとするものである。角膜クロスリンクは今までコンタクトレンズ装用か移植かという両極端な二択であった円錐角膜治療の新しい選択肢として、日本においても定着していくものと考えられた。しかしながら変形を直すという点において角膜移植に勝る治療法はない。2016年の米国アイバンク協会の報告によると米国内外で全層角膜移植術はおよそ4万件実施され、円錐角膜はその原因疾患の1位であり25%を占めていた[2]。円錐角膜に対する全層角膜移植術の予後は良好で、10年後の移植片生存率は90%以上といわれている。円錐角膜に対する全層角膜移植術の予後は良好な反面、再発がみられることも知られている。しかしながら再発円錐角膜に関する報告の多くは症例報告のみであり発症率など発症に関する詳細はあまり知られていなかった。あらかじめ実施した東大病院での調査では、円錐角膜に対して全層角膜移植後10年以上経過した症例50眼のうち円錐角膜の再発がみられた症例は18眼であったことが分かった。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、再発円錐角膜の進行予防をすること、再発円錐角膜のリスクファクターや形態的特徴を調べること、初発、再発含む円錐角膜に関する進行予測のバイオマーカーを調べることである。そしてこれらの結果を診療にフィードバックすることで患者の治療に役立てることが最終目標である。

### 3. 研究の方法

(1) 再発円錐角膜の特徴やリスクファクターを探索するため、全層角膜移植術後10年以上経過した症例101例に対し後ろ向きに医療記録の調査を行った。全層角膜移植となった原因疾患別に円錐角膜群50眼とその他群(ヘルペス、角膜白斑など)51眼に分け、細隙灯顕微鏡写真より角膜拡張の判定を行った。またTMS-4による角膜形状解析結果のうちKs(強主経線角膜屈折率)、CYL(角膜乱視)、KsとMinK(最小角膜屈折率)との差の3項目に対し円錐角膜再発の有無についてロジスティック回帰を実施した。

(2) 全層角膜移植後円錐角膜再発により急性水腫を来し4症例について臨床経過、前眼部光干涉断層計(前眼部OCT)・角膜形状解析装置を用いて得たデータおよび再手術で得た角膜の病理組織像を後ろ向きに検討した。

(3) 全層角膜移植後に生じた急性水腫と移植後ではない通常の円錐角膜に生じた急性水腫との特徴を比べる研究を行った。全層移植後に生じた急性水腫眼6眼(再発群)と通常の円錐角膜に生じた急性水腫眼29眼(初発群)の前眼部OCT・角膜形状解析装置の測定結果および医療記録をもとに後ろ向き調査を実施した。前眼部OCTを用いて、デスメ膜破裂部位、デスメ膜剥離の有無、範囲、頻度および急性水腫発症前の菲薄化の進行速度を算出した。

(4) 前眼部OCTを用いた新たな解析法により全層移植後再発円錐角膜の特徴やリスクファク

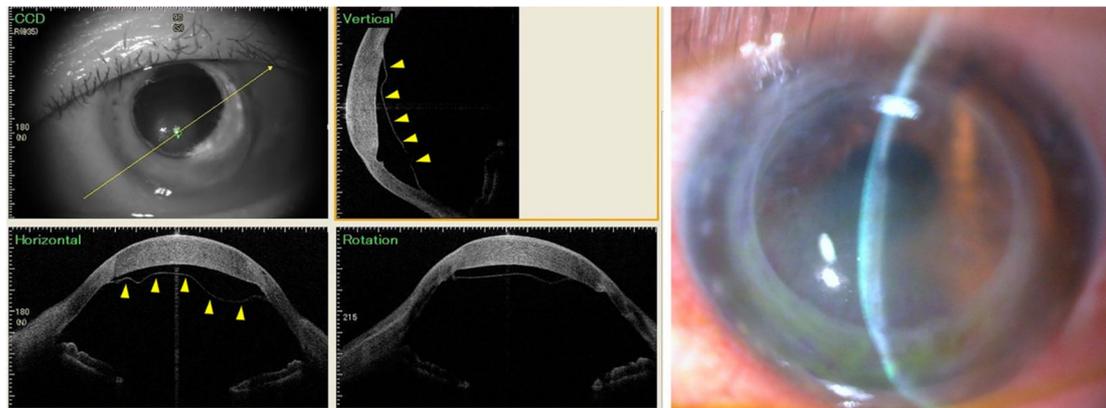


図2 全層移植後急性水腫の例。細隙灯顕微鏡写真ではグラフト下方に浮腫がみられる。前眼部 OCT 画像ではデスメ膜の広範な剥離が確認できる。

ターを検討した。全層移植後 10 年以上たった 92 症例を原疾患別に円錐角膜群と対照としてのその他群に分けた。前眼部 OCT の測定結果より角膜菲薄化指標（下方ホスト角膜最薄部厚 IHT / 中心部角膜厚 CCT、下方グラフト角膜最薄部厚 IGT / CCT）を測定した。

(5) 円錐角膜の進行予防法である角膜クロスリンキングの高速経上皮法・3 年間の長期成績について前向きに検討した。対象は 23 例 34 眼。除外基準は、デスメ膜破裂の既往、緑内障、ブドウ膜炎、重症ドライアイ、進行形の角膜感染症、角膜創傷治療に影響しうる全身疾患のあるもの、とした。角膜クロスリンキングは、角膜上皮剥離なし、紫外線 A 波 30 mW/cm<sup>2</sup> の連続照射 3 分で行った。術後 1 日、1 週、2 週、1 か月、3 か月、6 か月、1 年、2 年、3 年で術後検査を実施した。主要評価項目は最大角膜屈折力 (Kmax)、平均角膜屈折力 (AvgK)、Ks、CCT、最薄部角膜厚 (TCT)、裸眼視力 (UCVA)、最高眼鏡矯正視力 (BCVA)、角膜内皮細胞密度とした。

#### 4. 研究成果

(1) 平均術後年数は円錐角膜群 27 年、その他群 26 年であった。術後角膜拡張は 18 眼にみられ、全て円錐角膜群の症例であった ( $p = 0.0001$  フィッシャー正確検定)。そのうちその後再移植を実施した 6 症例においては採取した移植片からはすべて病理組織学的に円錐角膜の所見がみられた。観察期間全体での平均 Ks は円錐角膜群 52.5 ジオプター (D)、その他群 49.2 (D) であった ( $p < 0.0001$  スチューデント t 検定)。ロジスティック回帰分析の結果、再発円錐角膜のリスク因子として Ks の増加と強い角膜乱視が挙げられた ( $p = 0.0102, 0.0318$ )。結論として、円錐角膜は全層移植後長期にわたり進行がみられること、Ks の増加と強い角膜乱視が再発のリスク因子だとわかった。

(2) 4 症例は全例男性で急性水腫発症時の平均年齢は  $54.8 \pm 5.7$  歳 (平均値  $\pm$  標準偏差)、移植施行後急性水腫発症までの期間は平均  $22.3 \pm 4.0$  年であった。全例でグラフトホストジャンクションの下方周辺部に実質の亀裂が生じていた。3 例でデスメ膜剥離を伴っており (図 2)、それらの症例では前房内空気注入は奏効せず、再度の角膜移植を必要とした。病理検体ではホスト側・グラフト側両方でボウマン層の途絶がみられた。デスメ膜剥離を伴わなかった 1 例では保存的加療で角膜浮腫は改善したが、その後も角膜最薄部の菲薄化は進行した。検討した 4 例では通常の円錐角膜と異なりグラフトホストジャンクションの下方周辺部を中心に急性水腫が生じたことから、グラフト内の変化よりもホスト側の菲薄化進行によるデスメ膜破裂やグラフトホストジャンクションの構造的な脆弱性が関与している可能性が考えられた。円錐角膜に対する全層角膜移植後では比較的高齢になっても円錐角膜が進行しうることを念頭においた経過観察が必要で、特に前眼部光干渉断層計を用いたグラフトホストジャンクションの角膜厚の評価が重要であると考えられた。

(3) デスメ膜剥離は再発群で 6 眼 (100%)、初発群で 7 眼 (70%) にみられた。角膜中央からデスメ膜破裂部位までの距離は再発群が 2-3 mm の範囲であったのに対し、初発群では 1 mm 以下であった ( $p < 0.001$ , Welch Two Sample t-test)。デスメ膜剥離範囲は再発群でより大きかった ( $p = 0.003$ , Welch Two Sample t-test)。治療に全層角膜移植を要したのは再発群で 5 眼 (83%)、初発群で 8 眼 (28%) であった ( $p = 0.02$  フィッシャー正確検定)。以上より、再発群では急性水腫はよりグラフトホストジャンクション周辺で起こりやすく、より重篤になることが分かった。

(4) 円錐角膜群ではその他疾患群に比べ、角膜菲薄化指標は小さい一方、前房深度、Ks、Kmax が統計的に有意に大きかった。グラフト径と Kmax、Ks は円錐角膜群において角膜菲薄化指標と相関がみられたのに対し、これらの相関は対照群では見られなかった (図 3)。円錐角膜群においては、多変量回帰分析により、角膜拡張性変化のリスク因子としてグラフト径と術後期間が検出された。結論として、円錐角膜眼では全層角膜移植後ホスト、グラフト角膜下方の菲薄化、角膜の突出がみられた。Kmax や Ks は全層移植後の円錐角膜の進行を評価するのに有用であると考

えられた。小さいグラフト径は術後円錐角膜進行のリスクとなる可能性が示唆された。

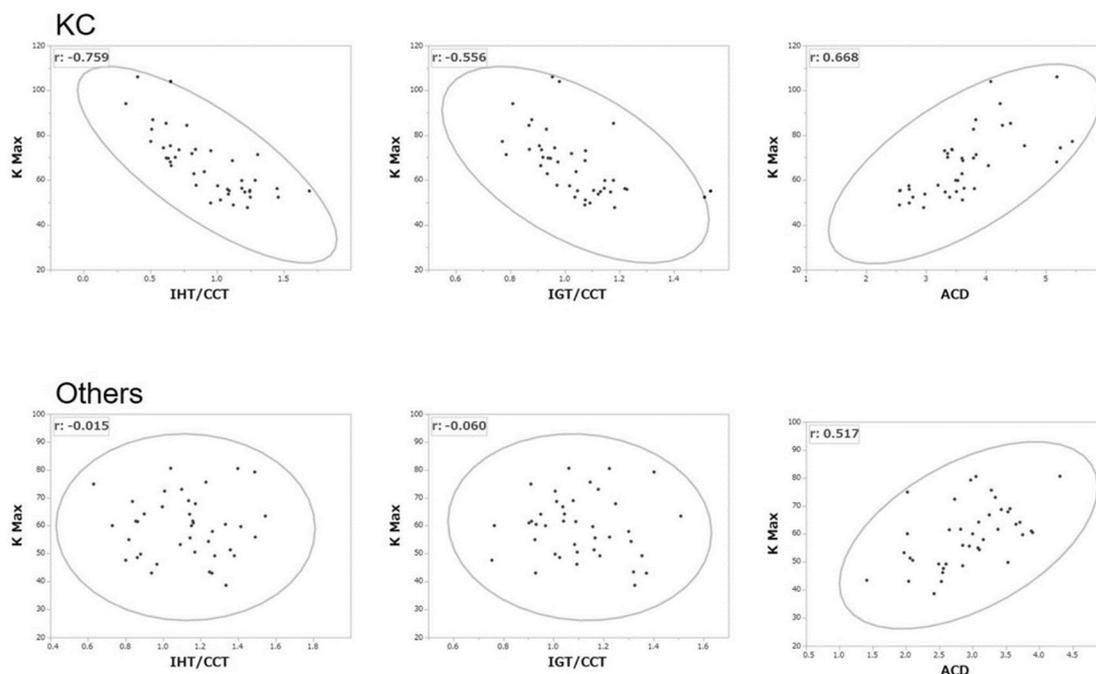


図 3 円錐角膜群とその他群での角膜拡張指標と Kmax との相関。円錐角膜群では Kmax と各評価項目との相関があるのに対し、その他群では相関がみられない。

( 5 ) Kmax、AvgK、Ks、UCVA、BCVA、および角膜内皮細胞密度の平均値は 3 年間で統計的に有意な変化は見られなかった。線形回帰モデルより算出した Kmax、Ks および AvgK の進行速度は角膜クロスリンク後改善がみられた ( 表 1 )。2 眼において角膜クロスリンク後も円錐角膜の進行がみられたためクロスリンクの再実施をした。高速経上皮法角膜クロスリンクは術後 3 年で円錐角膜の進行の抑制がみられかつ安全であることが示された。

Table 1 Preoperative versus postoperative slope comparison

Parameters	Preoperative slope mean (SD)	Postoperative slope mean (SD)	P value
Kmax (D/year)	3.27 (6.25)	-0.26 (2.02)	<0.0001
AvgK (D/year)	2.96 (4.77)	-0.10 (1.82)	<0.0001
Ks (D/year)	2.92 (5.73)	-0.15 (1.88)	<0.0001
CCT (μm/year)	-8.76 (60.0)	-3.86 (10.9)	0.0008
TCT (μm/year)	-2.00 (62.7)	-5.48 (10.9)	0.0076

AvgK, average corneal power; CCT, central corneal thickness; D, dioptres; Kmax, maximum corneal power; Ks, steepest corneal power; TCT, thinnest corneal thickness.

表 1 角膜クロスリンク実施前後での各パラメータの進行速度の比較。

参考文献

1. Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ. *Cornea*. 3rd ed ed: Mosby, 2011.
2. America EBAo. 2015 Eye Banking Statistical Report. Secondary 2015 Eye Banking Statistical Report 2016.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 16件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Akiyama Kaho, Ono Takashi, Ishii Hitoha, Chen Lily Wei, Kitamoto Kohdai, Toyono Tetsuya, Yoshida Junko, Aihara Makoto, Miyai Takashi	4. 巻 17
2. 論文標題 Impact of rigid gas-permeable contact lens on keratometric indices and corneal thickness of keratoconus eyes examined with anterior segment optical coherence tomography	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0270519
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0270519	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Abe Yuito, Omoto Takashi, Kitamoto Kohdai, Toyono Tetsuya, Yoshida Junko, Asaoka Ryo, Yamagami Satoru, Miyai Takashi, Usui Tomohiko	4. 巻 12
2. 論文標題 Corneal irregularity and visual function using anterior segment optical coherence tomography in TGFBI corneal dystrophy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 13759
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-022-17738-3	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Ishii Hitoha, Yoshida Junko, Toyono Tetsuya, Yamagami Satoru, Usui Tomohiko, Miyai Takashi	4. 巻 7
2. 論文標題 Three-year results of accelerated transepithelial cross-linking (30 mW/cm <sup>2</sup> × 3 min) for keratoconus: a prospective study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 BMJ Open Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 e000827 ~ e000827
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1136/bmjophth-2021-000827	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Abe Kentaro, Miyai Takashi, Toyono Tetsuya, Aixinjueluo Wei, Inoue Tatsuya, Asano Shotaro, Ishii Hitoha, Yoshida Junko, Shirakawa Rika, Usui Tomohiko	4. 巻 Online ahead of print
2. 論文標題 Comparison of efficacy and safety of accelerated trans-epithelial crosslinking for keratoconus patients with corneas thicker and thinner than 380 μm	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Current Eye Research	6. 最初と最後の頁 1~6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/02713683.2021.2018466	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ueda Koji, Ono Takashi, Toyono Tetsuya, Yoshida Junko, Kaburaki Toshikatsu, Miyai Takashi	4. 巻 22
2. 論文標題 Descemet stripping endothelial keratoplasty after cytomegalovirus corneal endotheliitis and immunosuppression for Mooren's ulcer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 American Journal of Ophthalmology Case Reports	6. 最初と最後の頁 101088 ~ 101088
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ajoc.2021.101088	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yamamoto Risako, Ono Takashi, Toyono Tetsuya, Shirakawa Rika, Noda Mika, Yoshida Junko, Miyai Takashi	4. 巻 40
2. 論文標題 Assessment of Long-Term Anterior and Posterior Topographic Changes in the Cornea After Ptosis Surgery Using Fourier Harmonic Analysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cornea	6. 最初と最後の頁 440-444
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/ICO.0000000000002429	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 鈴木 貴文, 北本 昂大, 吉田 絢子, 森川 鉄平, 豊野 哲也, 白井 智彦, 宮井 尊史	4. 巻 75
2. 論文標題 成人アトピー性皮膚炎患者の結膜に伝染性軟属腫が生じた1例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 臨床眼科	6. 最初と最後の頁 609-614
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tsubota, Y. Fujino, Y. Ohtomo, K. Ueda, K. Yoshida, J. Miyai, T. Kaburaki, T. Mayama, C.	4. 巻 14
2. 論文標題 Severe Cytomegalovirus anterior uveitis and corneal endotheliitis after use of topical tacrolimus	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 468 ~ 471
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18240/ijo.2021.03.22	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yoshida Junko, Toyono Tetsuya, Shirakawa Rika, Miyai Takashi, Usui Tomohiko	4. 巻 10
2. 論文標題 Risk factors and evaluation of keratoconus progression after penetrating keratoplasty with anterior segment optical coherence tomography	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 18594
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-75412-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ono Takashi, Kawasaki Yuki, Chen Lily Wei, Toyono Tetsuya, Shirakawa Rika, Yoshida Junko, Aihara Makoto, Miyai Takashi	4. 巻 10
2. 論文標題 Corneal topography in keratoconus evaluated more than 30?years after penetrating keratoplasty: a Fourier harmonic analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 14880
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-71818-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Omoto Takashi, Toyono Tetsuya, Inoue Tatsuya, Shirakawa Rika, Yoshida Junko, Miyai Takashi, Yamagami Satoru, Usui Tomohiko	4. 巻 39
2. 論文標題 Comparison of 5-Year Clinical Results of Descemet and Non-Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cornea	6. 最初と最後の頁 573 ~ 577
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/ico.0000000000002211	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fujita Asahi, Yoshida Junko, Toyono Tetsuya, Usui Tomohiko, Miyai Takashi	4. 巻 44
2. 論文標題 Severity Assessment of Acute Hydrops Due to Recurrent Keratoconus after Penetrating Keratoplasty Using Anterior Segment Optical Coherence Tomography	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Current Eye Research	6. 最初と最後の頁 1189 ~ 1194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/02713683.2019.1629597	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Asano Shotaro, Miyai Takashi, Toyono Tetsuya, Aixinjueluo Wei, Yoshida Junko, Usui Tomohiko	4. 巻 7
2. 論文標題 Late corneal acute hydrops in ineffective accelerated transepithelial corneal crosslinking in a patient with keratoconus	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 JCRS Online Case Reports	6. 最初と最後の頁 20 ~ 22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcro.2018.10.001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 山本 理紗子、白川 理香、豊野 哲也、坂田 礼、秋山 玲奈、野田 実香、吉田 絢子 宮井 尊史、白井 智彦、相原 一	4. 巻 123
2. 論文標題 緑内障術後濾過胞眼における眼瞼下垂症手術の術後経過	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本眼科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 402-406
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 石井 一葉、吉田 絢子、宮井 尊史、白井 智彦、山上 聡	4. 巻 12
2. 論文標題 人工的無水晶体眼水疱性角膜症に対して角膜内皮移植術を行った3例	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 眼科臨床紀要	6. 最初と最後の頁 599-603
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yoshida Junko, Murata Hiroshi, Miyai Takashi, Shirakawa Rika, Toyono Tetsuya, Yamagami Satoru, Usui Tomohiko	4. 巻 256
2. 論文標題 Characteristics and risk factors of recurrent keratoconus over the long term after penetrating keratoplasty	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 2377 ~ 2383
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00417-018-4131-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 藤田, あさひ 吉田, 絢子 豊野, 哲也 白川, 理香 宮井, 尊史 臼井, 智彦	4. 巻 122
2. 論文標題 全層角膜移植後円錐角膜再発により急性水腫を起こした4症例の前眼部光干渉断層計による検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本眼科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 758-765
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計22件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 8件)

1. 発表者名 大本 貴士, 金 みんじえ, 小野 喬, 豊野 哲也, 吉田 絢子, 臼井 智彦, 山上 聡, 相原 一, 宮井 尊史.
2. 発表標題 角膜内皮機能不全患者の部位別角膜厚
3. 学会等名 日本眼科学会 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 石井 一葉, 吉田 絢子, 竹溪 友佳子, 北本 昂大, 豊野 哲也, 相原 一, 宮井 尊史.
2. 発表標題 Long-term analysis on anterior and posterior surface of ATE-CXL for keratoconus.
3. 学会等名 日本眼科学会 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 富岡真帆、高木誠二、檀之上和彦、吉田絢子、上村景子、長谷川咲希、臼井智彦
2. 発表標題 眼瞼下垂術後の涙液の変化の特徴
3. 学会等名 日本臨床眼科学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉田 絢子
2. 発表標題 教育セミナー 全層角膜移植の基本手技
3. 学会等名 日本眼科手術学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉田 絢子
2. 発表標題 教育セミナー 前眼部OCTの活用
3. 学会等名 角膜カンファランス
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Junko Yoshida, Hitoha Ishii, Koudai Kitamoto, Tetsuya Toyono, Tomohiko Usui, and Takashi Miyai
2. 発表標題 Effective conditions for accelerated transepithelial corneal cross-linking
3. 学会等名 The 7th Asia Cornea Society Biennial Scientific Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hitoha Ishii, Junko Yoshida, Koudai Kitamoto, Tetsuya Toyono, and Takashi Miyai
2. 発表標題 Three-year results of ATE-CXL for pellucid marginal degeneration
3. 学会等名 The 7th Asia Cornea Society Biennial Scientific Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石井一葉、吉田絢子、北本昂大、豊野哲也、宮井尊史
2. 発表標題 ペルーシド角膜辺縁変性に対するaccelerated transepithelial crosslinkingの3年成績
3. 学会等名 日本眼科学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田絢子、石井一葉、北本昂大、豊野哲也、白井智彦、宮井尊史
2. 発表標題 角膜クロスリンク後角膜混濁の定量：Epi-on法とEpi-off法の比較
3. 学会等名 日本臨床眼科学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石井一葉、吉田絢子、豊野哲也、白井智彦、山上聡、宮井尊史
2. 発表標題 Results of accelerated transepithelial cross-linking redo on keratoconus
3. 学会等名 第124回日本眼科学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田絢子、石井一葉、北本昂大、豊野哲也、白井智彦、宮井尊史
2. 発表標題 高速経上皮角膜クロスリンクの有効な眼条件についての検討
3. 学会等名 角膜カンファランス2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田 絢子
2. 発表標題 角膜内皮移植 ( D S A E K ) の基本手技
3. 学会等名 第44回日本眼科手術学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Junko Yoshida
2. 発表標題 Nominated Lecture, Keratoconus progression and surgical treatments
3. 学会等名 The 26th Annual Meeting of the Kyoto Cornea Club ( 国際学会 )
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 秋山拓也、稲用絢、北本 昂大、豊野 哲也、臼井 智彦、宮井 尊史
2. 発表標題 自己角膜輪部上皮組織移植後に自己血清点眼を使用し上皮化を維持した 1 例
3. 学会等名 第20回日本再生医療学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Junko Yoshida, Hitoha Ishii, Tetsuya Toyono, Tomohiko Usui, Takashi Miyai
2. 発表標題 Three-year results of transepithelial crosslinking prospective study
3. 学会等名 第123回日本眼科学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田 絢子
2. 発表標題 教育セミナー 「角膜内皮移植の基本手技」
3. 学会等名 第43回日本眼科手術学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Junko Yoshida, Asahi Fujita, Tetsuya Toyono, Rika Shirakawa, Takashi Miyai, Tomohiko Usui
2. 発表標題 Risk factors for recurrent keratoconus after penetrating keratoplasty
3. 学会等名 日本眼科学会 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Asahi Fujita, Junko Yoshida, Tetsuya Toyono, Rika Shirakawa, Takashi Miyai, Tomohiko Usui
2. 発表標題 Comparison between recurrent and naïve keratoconus in cases with acute hydrops
3. 学会等名 日本眼科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Asahi Fujita, Junko Yoshida, Tetsuya Toyono, Rika Shirakawa, Takashi Miyai, Tomohiko Usui
2. 発表標題 Acute hydrops of recurrent keratoconus after penetrating keratoplasty may occur in a different way from that of naïve keratoconus
3. 学会等名 ARVO (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉田 絢子、藤田あさひ、豊野哲也、白川理香、宮井尊史、白井智彦
2. 発表標題 全層移植後長期経過例での前眼部OCTによる角膜形状解析と円錐角膜再発との関連
3. 学会等名 日本臨床眼科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Junko Yoshida, Asahi Fujita, Tetsuya Toyono, Rika Shirakawa, Takashi Miyai, Tomohiko Usui
2. 発表標題 Characteristics and risk factors of keratoconus progression after penetrating keratoplasty over long term: Anterior segment optical coherence tomography evaluation
3. 学会等名 Korean ophthalmological society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉田 絢子
2. 発表標題 角膜内皮移植をレビューする
3. 学会等名 日本眼科手術学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------