「SCI'14 論文」特集号—II

前眼部 OCT による眼科患者個人認証に関する一考察*

筒井 凌太[†]・上浦 尚武[†]・磯川悌次郎[†]・
小橋 昌司[†]・田淵 仁志[‡]・山内 知房[‡]

On Personal Identification for Ophthalmological Patients Based on Clinical Data Measured by Optical Coherence Tomography*

Ryota TSUTSUI[†], Naotake KAMIURA[†], Teijiro ISOKAWA[†],
Syoji KOBASHI[†], Hitoshi TABUCHI[‡] and Tomofusa YAMAUCHI[‡]

In this paper, a simple personal identification system is presented, using data associated with corneal thickness measured by OCT (Optical Coherence Tomography). The proposed method divides the cornea into thirty two fan-shaped segments, each of which has the same area, using thirty two radiuses. It generates the thirty-two-dimensional (or sixty-four-dimensional) vector for some test subject as the registered data at some time point, and adds it to a set. The data consists of element values equal to minimum values and/or maximum values on the above radiuses. When the test subject takes medical practice, the proposed method generates thirty-two-dimensional (or sixty-four-dimensional) vector for the corresponding test subject as the collation data, and calculates the Euclidean distance between the collation data with each of the vectors in the set. It judges the test subject corresponding to the given collation data to be that of the registered data with the shortest distance to the given data. Experimental results establish that the proposed method achieves one hundred percentage as the identification rate on assumption that the number of test subjects is 30, when element values of the registered data and collation data are associated with pachymetry.

1. はじめに

近年、医療機器における安全技術の急速な発展により、その誤動作よりヒューマンエラーを主原因として発生する事故が医療現場で多数見られるようになってきている。ヒューマンエラー対策として多くの報告がなされており、その一例として、文献 [1,2] では血液検体の患者取り違えを防止する方法が提案されている。

一方、超高齢化社会に突入した現在、眼病疾患患者数、眼科通院者および眼科手術症例数が激増している。患者数および手術数が増加すれば、事故を防止しようとする医師、看護師が感じるストレスは過大なものとなる。医療行為において最も回避しなければならない事故は、患

者取り違えおよび要治療部位の誤認によるものである。このため、利便性がよく、かつ高精度な本人確認システムは常に大きな需要がある。

眼球情報に基づく個人識別としては、網膜認証 [3–5] および虹彩認証 [6–8] が代表的なものである。前者では網膜における血管パターンから識別データを生成し、後者では虹彩の皺模様の違いを身体的特徴と見なす。ただし、数種の医療行為には、これらの特徴を観測不可能とする薬品が必要とされることがある。一方、最近の眼科用検査機器における重要なトピックとして、前眼部 3 次元光干渉断層計（前眼部 OCT: Optical Coherence Tomography）の高機能化が挙げられる。前眼部 OCT は通常のスリットランプでは観測できない隅角や角膜混濁、結膜、虹彩裏面などの微細構造まで画像化でき、角膜厚、前房深度、角膜曲率半径、涙液貯留量などの定量解析も可能とする。このような 3 次元の数値情報は、網膜認証や虹彩認証が適用不可能な環境において、患者個人認証用の身体的特徴になり得ると考える医師がいる。

本論文では、前眼部 OCT により得られる角膜厚情報が特徴量として採用される患者個人認証法を提案する。本論文で対象とする前眼部 OCT（機種名：SS-1000、製

* 原稿受付 2014 年 7 月 14 日

[†] 兵庫県立大学 大学院 工学研究科 Graduate School of Engineering, University of Hyogo; Shosha, Himeji city, Hyogo 671-2280, JAPAN

[‡] 特定医療法人 三栄会 ツカザキ病院 Department of Ophthalmology, Tsukazaki Hospital; Aboshi-ku, Himeji city, Hyogo 671-1227, JAPAN

Key Words: personal identification, optical coherence tomography, ophthalmological patients, cornea, pachymetry.

造会社：TOMEY corporation) は、各検査項目に対し 32×256 の行列を出力系列として使用者に提供する。提案法は、被験者のある検査項目に対する行列から 32 次元 (または 64 次元) ベクトルを生成し、それを登録データとしてデータ集合に加える。一方、被験者がある医療行為を受ける際に再度 SS-1000 により出力行列を求め、これを基に登録データ生成時と同様に照合データを得る。ただし、前眼部 OCT では、角膜上各点に対して測定のたびに発生する位置的ずれを完全に廃することができない。したがって、個人間の差異が十分にあり、かつ測定位置依存性が比較的低い検査項目 Axial Keratometric (Axial 上の角膜前面屈折力)、Axial Posterior (Axial 上の角膜後面屈折力)、Pachymetry (角膜前面に垂直な方向における角膜厚) の各行列に着目し、各行の最小値または最大値、もしくはそれら両方を選択し、登録・照合データの要素値とする。

提案法は、照合データと登録データとのユークリッド距離計算に基づく簡便な個人認証を採用している。すなわち、登録集合内のデータのうち、距離最小とするものに対応する個人が被照合対象とされる。実験により Pachymetry から生成したデータを用いる場合、提案法を用いた患者認証システム構築の可能性が示唆された。

2. 認証用データおよびその取得

提案法では、個人認証のための特徴量として、前眼部 3 次元光干渉断層計 (前眼部 OCT) によって撮影して得られた角膜厚情報に着目する。まず、特定医療法人三栄会ツカザキ病院 (兵庫県姫路市) で用いられている前眼部 OCT (TOMEY corporation 製 SS-1000) について述べる。

一般に、前眼部 OCT は、被験眼の前眼部 3 次元画像を、高速スキャンによって非接触に取得できる画像診断装置である。また、これは角膜や虹彩などがある眼球の前方部分 (前眼部) の状態を詳しく検査可能とする。さらに、角膜厚情報に加えて、角膜の前面、後面における屈折力や高さ情報も医師に提供できる。以上のように、前眼部 OCT は、従来の検査方法では困難だった角膜の部分的な厚さや混濁、緑内障における隅角や虹彩の状態、水晶体の状態を画像解析し、それらを正確な数値によって表すことができる。

本論文では、個人認証のための特徴量として、前眼部断層画像ではなく角膜厚情報を用いる。Table 1 に前眼部 OCT (以下、SS-1000 と記す) で測定できる検査項目を示す。ただし、Axial は曲率中心を測定軸上に定義した曲率半径マップであり、Refractive は角膜をレンズと考えてスネルの法則から計算された曲率半径マップを意味する。また、Instantaneous は角膜形状の局所的な変化を表現した曲率半径マップを指す。

SS-1000 は、Fig. 1 に示すように角膜を 32 方向に等分割し、各方向をさらに 256 に等分割する。各方向の分

Table 1 Test items that OCT (SS-1000) is available to measure

検査項目	定義
Radius	角膜中心からの距離 [mm]
Axial Keratometric	Axial における角膜前面屈折力 [D]
Axial Posterior	Axial における角膜後面屈折力 [D]
Reflective Keratometric	Refractive における角膜前面屈折力 [D]
Instantaneous Keratometric	Instantaneous における角膜前面屈折力 [D]
Instantaneous Posterior	Instantaneous における角膜後面屈折力 [D]
Height Anterior	角膜前面の基準平面よりの距離 [um]
Height Posterior	角膜後面の基準平面よりの距離 [um]
Elevation Anterior	角膜前面の基準平面よりの距離 [um]
Elevation Posterior	角膜後面基準平面よりの距離 [um]
Pachymetry	角膜前面に垂直な方向の角膜の厚み [um]

Fig. 1 Cornea divided into equal-area fan-shaped segments, using thirty two radiuses

割は Table 1 で述べた Radius を基準とする。したがって、方向を行、Radius を基準とする角膜半径上の等分点を列に対応させるのであれば、Radius を除く Table 1 の各項目における SS-1000 の測定値系列は、32 行 256 列の数列となる。提案法はこの 32 行数列から 32 次元もしくは 64 次元の登録および照合データを生成する。

SS-1000 には、測定時に角膜位置合せを厳密に行う機能がない。すなわち、同一患者がある時点で測定した場合、Fig. 1 に示した方向と Radius によって指定される角膜上の 1 点が、別の時点で同様に指定された 1 点と常に一致するわけではない。本論文では、治療行為をさまず、かつ時系列角膜厚変化が無視できるほどの比較的短い 2 時点間で、SS-1000 から得る検査項目データにより個人認証が簡便に可能となるシステムの開発を目的とする。したがって、測定対象点のずれにより測定値系列が大きく変化する項目は、提案法による個人認証には適さない。また、個人間でほとんど差がない測定値系列となる項目も明らかに不適である。

Figs. 2-6 は、被験者 A、B の右眼について、角膜中心からの距離 (すなわち Radius) に対する Axial Keratometric, Axial Posterior, Instantaneous Keratometric, Height Posterior, Pachymetry の変化をそれぞれ示している。なお、これらは Fig. 1 で示した 32 方位のうちのひとつにそって測定したものであり、被験者 A、B はそれぞれ健常な眼を有する 20 代および 40 代の男性である。また、各被験者に対する測定は時間をおいて 2 回行っており、1 回目の測定によって得られたものを登録用、2 回目の測定によるものを照合用としている。

Height Posterior は各被験者における 1 回目測定時のデータと 2 回目測定時のデータの一致度が極めて高

Fig. 2 Variation of Axial Keratometric along a direction for two test subjects

Fig. 3 Variation of Axial Posterior along a direction for two test subjects

Fig. 4 Variation of Instantaneous Keratometric along a direction for two test subjects

い、これは、Height Posterior 値は上記で述べた測定対象点のずれに対してロバストであることを示している。ただし、被験者間の差が極めて小さいので、これを基準にする個人認証は適切ではないと予想される。同様の傾向は、Instantaneous Posterior, Height Anterior, Elevation Posterior にもあてはまる。

一方、Fig. 4 に示す Instantaneous Keratometric については、被験者間に明らかな差が存在する。ただし、Radius が 4mm より大きい範囲において、被験者 B の 1 回目測定データ - 2 回目測定データ間の差が非常に大きい。これは、測定対象点のずれが認証精度に大きく影響することを意味し、Table 1 で述べた Reflective Keratometric, Elevation Anterior においても、同様の測定点依存性が現れる。本論文では、残りの Axial Keratometric, Axial Posterior および Pachymetry に関する値のそれぞれをデータとし、認証実験を行う。

Fig. 5 Variation of Height Posterior along a direction for two test subjects

Fig. 6 Variation of Pachymetry along a direction for two test subjects

3. 角膜半径方向特徴値に基づく個人認証

提案法では、前章で述べた Axial Keratometric, Axial Posterior, Pachymetry のいずれを採用した場合でも、 32×256 行列ではなく 32 次元もしくは 64 次元ベクトルを認証用データとして採用する。これは、前眼部 OCT 自体に個人認証装置を組み込みたいとする要望があり、OCT にかかる負荷をできるだけ抑えるためである。

まず、32 次元ベクトルを認証用データとする場合について述べる。提案法では、登録時、照合時の両方において、上記行列の各行における 256 個の数値の最小（もしくは、最大）のものが、患者に対応する 32 次元特徴ベクトルの要素値とされる。これは Fig. 1 に示す方位 i ($0 \leq i \leq 31$) において、半径方向にそって最小値（もしくは、最大値）を検出し、ベクトルを生成することと等価になる。Fig. 7 に前章で述べた被験者 A, B について Pachymetry を採用した場合の右眼および左眼の登録データを示す。一方、Fig. 8 には同じ被験者の右眼について、登録データと照合データを示している。なお、Fig. 7 および 8 において、データの i 番目の要素値は、方位 i における最小値に等しい。

提案法は、個人認証処理のために、登録データと照合データとのユークリッド距離を計算する。そして、距離最小となる登録データに対応する患者を認証対象としてシステムは回答する。

つぎに、登録・照合データが 64 次元である場合について述べる。これは各項目に対する 32 行 256 列の行列の各行で最小値と最大値を求め、それら両方を特徴ベクトルにおける要素値とする。すなわち、データの i 番目およ

Fig. 7 Examples of registered data

Fig. 8 Examples of registered data and collation data

び $(i+32)$ 番目の要素値として、方位 i における最小値および最大値をそれぞれ採用する。ただし、 $(0 \leq i \leq 31)$ である。認証時は、32 次元ベクトル採用の場合と同様に、登録データ-照合データ間ユークリッド距離を計算し、距離最小とする登録データから対象患者を特定する。直感的には、次元数が多くなるこちらのアプローチは、32 次元データを使用する上記アプローチよりも、識別可能人数を増加させると期待できる。

本章では、Axial Keratometric, Axial Posterior, Pachymetry の半径方向最小値が要素となるベクトルに基づく認証法をそれぞれ AK_{MIN} 法, AP_{MIN} 法, P_{MIN} 法とする。同様に、半径方向最大値が要素となるベクトルに基づく認証法をそれぞれ AK_{MAX} 法, AP_{MAX} 法, P_{MAX} 法と記す。さらに、最小値と最大値の両方からなる 64 次元データの使用に基づく方法をそれぞれ AK_{64} 法, AP_{64} 法, P_{64} 法とよぶ。

4. 実験結果

ツカザキ病院において SS-1000 によりスタッフを被験者として左右眼を撮影し、得られた角膜厚情報に対して提案法を適用する。被験者数は 30 であり、Table 2 に全被験者に対する年齢・性別構成を示す。

AK_{MIN} 法, AP_{MIN} 法, P_{MIN} 法および AK_{MAX} 法, AP_{MAX} 法, P_{MAX} 法をそれぞれ適用する場合、各登録データおよび各照合データには 32 個の要素値が与えられている。最初に、30 名分の要素値に関わる標準偏差を計算した。その結果を Table 3 に示す。

同表は Axial Keratometric について、Fig. 1 に示した各方向における最小値より最大値の方が標準偏差は小さく、Axial Posterior, Pachymetry についてはその逆になることを明らかにしている。標準偏差が大きい場合、

Table 2 Age and gender composition of test subjects

世代	男性数	女性数	小計
20 代	6	9	15
30 代	2	3	5
40 代	1	2	3
50 代	1	1	2
60 代	2	1	3
70 代	1	1	2

Table 3 Standard deviations associated with registered data and collation data

	標準偏差			
	右眼登録データ	右眼照合データ	左眼登録データ	左眼照合データ
AK_{MIN}	2.00	2.28	2.30	2.58
AK_{MAX}	1.55	1.30	1.45	1.28
AP_{MIN}	0.20	0.21	0.22	0.21
AP_{MAX}	0.37	0.37	0.41	0.40
P_{MIN}	33.72	33.89	32.13	32.03
P_{MAX}	45.09	44.84	44.78	44.53

他被験者間だけでなく、同一被験者における登録データ-照合データ間のユークリッド距離も大きくなる傾向となる。すなわち、最小値もしくは最大値のうち、それに関する標準偏差を大きくする方に基づきデータが生成されるのであれば、同一被験者の登録・照合データの組合せを、他被験者間のものと誤認する可能性が高まると考えることができる。つぎに、これを実際の認証実験によって確認する。

以下では、全眼球に対し、その被験者が正しく特定されたものの割合を識別率と定義する。また、認証時には照合データの左右眼情報を利用できる場合とできない場合があり、前者を認証 A、後者を認証 B と記す。認証 A では、照合対象が右眼（または左眼）ならば、右眼（または左眼）の登録データと照合データを比較すればよいとする。一方、認証 B では、対象が右眼か左眼か不明であるので、30 名分の両眼に関する全登録データと照合データの比較が必須となる。

Table 4 に認証 B における識別率を示す。 AK_{MAX} 法は AK_{MIN} 法より高い識別率を達成している。また、 AP_{MIN} 法における左眼識別率は AP_{MAX} 法よりやや低い値となっているが、右眼識別率は AP_{MAX} 法より大幅に高いので、両眼については AP_{MIN} 法が良い結果となっている。最後に、 P_{MIN} 法, P_{MAX} 法については、前者がやや高い識別率となっている。以上より、最小値・最大値と標準偏差に関連する上記推定の妥当性が示される。ただし、 AK_{MIN} 法, AK_{MAX} 法, AP_{MIN} 法, AP_{MAX} 法による結果はいずれも実用的ではない識別率であり、 P_{MIN} 法および P_{MAX} 法でも 100% の識別率に達していない。

つぎに、Tables 5-7 に AK_{64} 法, AP_{64} 法, P_{64} 法を適用した場合の認証結果を示す。 AK_{64} 法, AP_{64} 法は、ともに認証 A においてすら実用レベルとは言いがたい。一方、 P_{64} 法を適用すれば Table 7 に示すように認証 A、

Table 4 Results of recognition B tasks achieved by methods using 32-dimensional data for 30 test subjects

	識別率		
AK _{MIN}	右眼	17/30 (56.6%)	33/60 (55%)
	左眼	16/30 (53.3%)	
AK _{MAX}	右眼	18/30 (60%)	37/60 (61.6%)
	左眼	19/30 (63.3%)	
AP _{MIN}	右眼	21/30 (70%)	37/60 (61.6%)
	左眼	16/30 (53.3%)	
AP _{MAX}	右眼	13/30 (43.3%)	30/60 (50%)
	左眼	17/30 (56.6%)	
P _{MIN}	右眼	29/30 (96.6%)	58/60 (96.6%)
	左眼	29/30 (96.6%)	
P _{MAX}	右眼	28/30 (93.3%)	57/60 (95%)
	左眼	29/30 (96.6%)	

Table 5 Results achieved by AK₆₄ method for 30 test subjects

	認証 A	認証 B	
右眼	19/30 (63.3%)	13/30 (43.3%)	28/60 (46.6%)
左眼	21/30 (70%)	15/30 (50%)	

Table 6 Results achieved by AP₆₄ method for 30 test subjects

	認証 A	認証 B	
右眼	22/30 (73.3%)	17/30 (56.6%)	30/60 (50%)
左眼	19/30 (63.3%)	13/30 (43.3%)	

Table 7 Results achieved by P₆₄ method for 30 test subjects

	認証 A	認証 B	
右眼	30/30 (100%)	30/30 (100%)	60/60 (100%)
左眼	30/30 (100%)	30/30 (100%)	

認証 B とともに識別率 100%となる。とくに、認証 B で 100%を達成することは、個人認証だけではなく、左右眼レベルで要治療部位の識別も可能であることを意味し、P₆₄ 法を用いた患者認証システムの構築可能性が示唆されることとなる。

本論文では、測定位置依存性が比較的低い検査項目として Axial Keratometric, Axial Posterior, Pachymetry に焦点を絞り、登録および照合データを生成した。結果的には、Pachymetry における 32 方位それぞれの最小値と最大値が要素値とされる 64 次元ベクトルによっ

て個人を特徴づける場合のみ、30 名の完全な認証が可能であった。これは、Axial Keratometric および Axial Posterior と比べても、Pachymetry が測定時の方向や測定中心におけるわずかなずれの影響を受けにくいと考えると考えられる。

提案法は、眼科においてさまざまな応用が期待できる。ただし、SS-1000 において被験者は座位での計測を受けることとなっており、登録データ生成のための測定時と認証時の姿勢が異なる場合は前処理や別途装置などが必要となる。例として、手術室において仰臥位で認証を実施する場合、SS-1000 と同様な高精度の測定能力が備わった術中 OCT が必須となる。また、眼球には体位により、回旋とよばれる眼軸に対する回転が生じる。回旋の影響は Pachymetry によるデータ生成採用時でも吸収できないと予想されるため、仰臥位による認証に提案法を適用する場合は、回旋を補償もしくは許容するアルゴリズムの併用や、回旋検知装置の組み込みなどが必要となる。

5. おわりに

本論文では、眼科での医療行為における事故防止の一環として、前眼部 OCT (SS-1000) により撮影した左右眼の角膜厚情報が特徴量として採用される個人認証を提案した。提案法は、角膜上における 32 本の半径それぞれにそって、検査項目の最小値もしくは最大値、あるいはその両方を求め、データの要素値として採用する。そして、32 次元もしくは 64 次元の照合データと各登録データのユークリッド距離を計算し、それが最小となる場合の登録データによって指定される被験者を被照合対象と決定する。実験では特徴量として Axial Keratometric, Axial Posterior, Pachymetry が採用される場合を評価した。提案法はユークリッド計算に基づく非常に単純なものでありながら、Pachymetry が採用される場合に 100%の識別率が達成された。これにより、提案法を用いた患者認証システムの構築可能性が示唆された。

今後の課題としては、回旋の影響を大幅に減じるアルゴリズムの確立や、認証時にユークリッド距離に代わりマハラノビス距離を用いて、Pachymetry およびそれ以外の検査項目採用時の認証精度を向上させること、また登録人数を増加させてシステムの汎用性をさらに高めることが残る。

参考文献

- [1] 松岡, 古屋, 仁科: 検体取違い発見のための累積デルタチェック法; 臨床病理, 34 巻 2 号, pp. 221-226 (1986)
- [2] A. Ohtsuka, N. Kamiura, T. Isokawa, N. Minamide, M. Okamoto, N. Koeda and N. Matsui: A self-organizing map approach for detecting confusion between blood samples; *Trans. of the Society of Instrument and Control Engineers*, Vol. 41, No. 7, pp. 587-

595 (2005)

- [3] K. Bower: *Automated PositiveIdentification Retinal Recognition*, Eyedentify; Inc. 翻訳 伯東株式会社: 石渡功
- [4] 川崎:「登録者 1 人認識」ヒューマンキー 入退室管理システム; 月刊バーコード, 日本工業出版 (1997)
- [5] 川崎:「網膜」の識別でセキュリティを守る; 月刊エレクトロニクス, オーム社, 98 年 2 月号, pp. 52-54 (1998)
- [6] 松下, 斉藤:「虹彩」の識別でセキュリティを守る; 月刊エレクトロニクス, オーム社, 98 年 2 月号, pp.48-51 (1998)
- [7] J. G. Daugman: Two-dimensional spectral analysis of cortical receptive field profiles; *Vision Res*, Vol. 20, pp. 847-856 (1980)
- [8] A. K. Jain, R. Bolle and S. Pankanti: *BIOMETRICS Personal Identification in Networked Society*, Kluwer Academic Publishers (1999)
- [9] 川名: 前眼部 3 次元 OCT とは; 筑波大学, TOMÉY OPHTHALMOLOGY NEWS (2009)

著者略歴

つづ い りょう た
筒井 凌太

1990 年 10 月 19 日生. 2013 年 3 月兵庫県立大学工学部電子情報電気工学科卒業, 同年 4 月兵庫県立大学大学院工学研究科電気系工学専攻博士前期課程入学し, 現在に至る.

かみ うら なお たけ
上浦 尚武

1967 年 2 月 3 日生. 1995 年 3 月姫路工業大学大学院工学研究科生産工学専攻博士課程修了. 同年 4 月姫路工業大学工学部情報工学科助手, 2004 年 4 月兵庫県立大学大学院工学研究科電気系工学専攻助教授, 2014 年 4 月同専攻教授となり現在に至る. 医療データ処理の研究に従事. 電子情報通信学会, IEEE などの会員.

いそ かわ てい じ ろう
磯川 悌次郎 (正会員)

2001 年 3 月姫路工業大学大学院工学研究科単位取得退学. 同年 4 月姫路工業大学工学部情報工学科助手, 2004 年 4 月兵庫県立大学大学院工学研究科助手, 2006 年 10 月より同准教授, 現在に至る. 超複素数に基づくニューラルネットワーク, 非同期セルオートマトンの研究に従事. 博士 (工学). IEEE, 電子情報通信学会, 計測自動制御学会各会員.

こ ばし しょう じ
小橋 昌司

1972 年 8 月 29 日生. 2000 年 3 月姫路工業大学大学院工学研究科生産工学専攻博士課程修了. 同年 3 月通信総合研究所ブレイクスルー 21 柳田プロジェクト特別研究員, 同年 10 月姫路工業大学工学部情報工学科助手, 2005 年 4 月兵庫県立大学大学院工学研究科電気系工学専攻准教授となり現在に至る. 2010 年 4 月から現在まで大阪大学免疫学フロンティア研究センター招聘准教授を兼任. 知的医用画像処理の研究に従事. IEEE SMCS より Franklin V. Taylor Memorial Award などを受賞. 電子情報通信学会などの会員, IEEE Senior Member.

た ぶち ひと し
田淵 仁志

1969 年 8 月 19 日生. 1997 年 3 月大阪市立大学医学部医学科を卒業し, 同年 4 月医師免許取得. 2002 年 3 月大阪市立大学大学院医学科外科系専攻修了. 2003 年 1 月大阪市立大学医学部助手, 2004 年 4 月特定医療法人三栄会ツカザキ病院眼科医長, 2007 年 4 月同主任部長となり現在に至る. 大脳視覚生理学の研究が原点. 博士 (医学). 日本眼科学会の会員.

やま うち とも おさ
山内 知房

1972 年 2 月 19 日生. 2003 年 3 月京都大学大学院医学研究科修了. 京都大学病院眼科, 岸和田市立岸和田市民病院眼科, 天理よろづ相談所病院眼科を経て, 2006 年 11 月国立病院機構姫路医療センター眼科医長, 2012 年 4 月三栄会ツカザキ病院眼科部長となり, 現在に至る. 眼科診療および臨床研究に従事. 博士 (医学), 眼科専門医. 日本眼科学会, 日本眼科手術学会, 日本白内障屈折矯正学会, 日本網膜硝子体学会, ASCRS (American Society of Cataract and Refractive Surgery) などの会員.