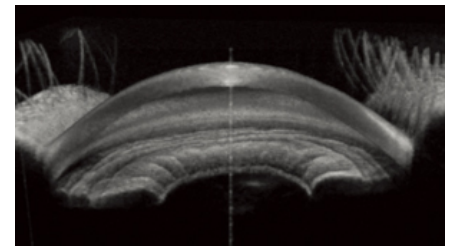


前眼部専用3次元トモグラフィー装置世界初の製品化

このたび、筑波大学・東京医科大学・(株)トーマコーポレーションの共同研究グループは、世界で初めて前眼部専用3次元トモグラフィー装置(前眼部OCT, Optical Coherence Tomography)の実用化に成功いたしました。

本装置は、筑波大学によってプロトタイプが開発され、そのプロトタイプを用いた臨床研究を筑波大学、東京医科大学の各附属病院眼科によって行われました。その後、本装置の技術が(株)トーマコーポレーションに移転され、筑波大学、東京医科大学との3機関による共同研究によってその後の開発が継続され、今回の製品化に至ったものです。



図：本装置によって計測されたヒト前眼部の三次元再構築画像。

本装置の特徴

本装置は、患者の前眼部全体の3次元立体情報を計測し、それをPC内部に保存することで、実際の検査の後に様々な病態解析を行うための装置です。X線CTやMRIなどの立体医療イメージング装置の眼科版と考えていただければわかりやすいと思います。しかしながら、X線CTやMRIに比べて以下のようなアドバンテージがあります。

1. フル3次元
ワンクリックで被験者(患者)の前眼部の完全な三次元情報を取得します。
2. 高分解能
深さ方向に10 μmという極めて高い分解能で組織の三次元構造を可視化することができます。これは、MRIの1/100以下の極めて高い分解能です。
3. 高速
前眼部全体の3次元情報をわずか0.3 - 2.4秒で取得することが可能です。患者さんが装置の前に着席してから検査終了までを実質の検査時間と考えても、わずか数分で検査を終わらせることができます。
4. 非接触・非侵襲
従来、前眼部検査で用いられてきた超音波生体顕微鏡(UBM)が、患者の眼球にプローブを接触させる必要があったのに対し、本装置は全く患者に接触することなく3次元情報の取得が可能です。そのため、従来、感染症の危険のため検査することのできなかつた手術直後の患者の検査が可能になりました。さらに、本装置は光(赤外光)をプローブに用いるため、人体に対して全く害を与えることはありません。

開発経緯

- 2005年 本装置の最初のプロトタイプが筑波大学数理物質科学研究科（安野嘉晃助教ら）によって開発されました。
- 2006年 筑波大学眼科（大鹿哲郎教授ら）、東京医科大学眼科（後藤浩教授ら）、筑波大学数理物質科学研究科の共同研究により、本装置の臨床応用に関する研究が開始されました。
- 2007年 本装置の基本技術、ここまでの臨床研究成果が（株）トーマーコーポレーションに移転され、同時に筑波大学、東京医科大学との3機関で本装置に関する共同研究が開始されました。
- 2008年 共同研究の結果開発された臨床プロトタイプの前眼部臨床応用研究が開始されました。また、本共同研究プロジェクトに対して日本科学技術振興機構（JST）より委託開発資金の提供が始まりました。
- 2009年 世界初の前眼部専用3次元トモグラフィー装置として販売が開始されます。

装置原理

本装置は高速に発振波長を変化させるレーザー（高速波長走査光源）を用いた「波長走査低コヒーレンス干渉」(Swept-source OCT; SS-OCT) と呼ばれる原理を用いています。SS-OCTは光干渉計の一種であり、試料（この場合前眼部）に光を照射し、そこから反射してきた光と、参照光と呼ばれる別の光を重ね合わせることで「光干渉縞」を作り出します。そして、その光干渉縞の形状を「フーリエ変換」と呼ばれる数学手法で解析することにより非破壊・かつ高速に試料の3次元構造を取得することを可能としています。前眼部SS-OCTは世界に先駆けて筑波大学によって開発されました。今回の発表装置の高速性、高分解能性はこのSS-OCTの利点によって実現されたものです。

臨床意義

本装置は以下のような疾患の検査・治療に有効です。

1. ドライアイ

ドライアイは近年とみに注目を集めている疾患です。本装置を用いることで、被験者に負担をかけることなく、自然な状態で眼表面の涙液の動態を観察することが可能となり、結果、ドライアイの診断・治療が可能となります。

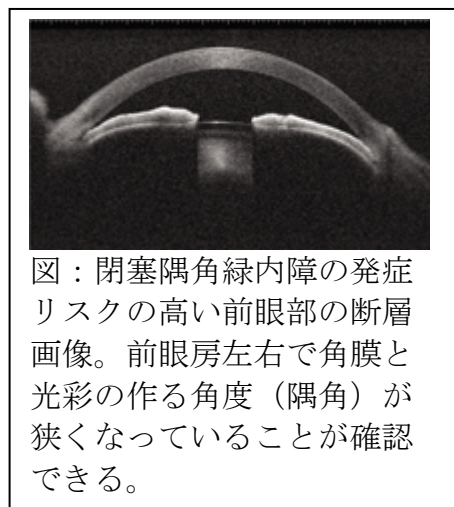
2. 白内障手術評価・不正乱視

白内障は手術による治療法が確立された疾患であり、すでに失明性の疾患ではなくなっています。しかしながら、白内障手術により角膜に不正なゆがみ（不正乱視）が発生し、その結果、視覚の質（Quality of vision）が低下することが問題となっています。本装置を用いることで白内障手術直後でも角膜の形体・手術の切開創の検査が可能となり、これにより、より適切な白内障手術手法の開発が可能になります。

また、本目的のために、特に角膜形状解析に優れたソフトウェアの開発も行っており、極めて高性能に角膜形状の解析が可能となっています。

3. 緑内障

緑内障は日本の中途失明原因の第二にある重篤な眼疾患です。本装置を用いることで、緑内障の一形態である閉塞隅角緑内障を発症するリスクを事前に検査することができます。また、この事前検査により予防的治療が可能となり、結果、緑内障の発症を回避することが可能となります。本装置は高速・非接触な装置ですので、集団検診による緑内障スクリーニングも可能になります。



製品

今回実用化に成功した前眼部 3 次元トモグラフィ装置は、(株) トーメーコーポレーションにより「CASIA」という製品名で販売されます。これは、一般に市販される世界初の前眼部 3 次元トモグラフィ装置です。この結果、従来「臨床研究」目的でしか利用できなかった 3 次元断層装置を一般の病院に導入することが可能になり、実際の診察・治療を大きく変えていくことが期待されます。

なお、本製品は、(株) トーメーコーポレーションから製造販売されることになっており、装置自体の品質保証、アフターケア等については同社の責任において行われます。



図：装置外観

発表者

- 装置原理
安野嘉晃 (やすの よしあき)
筑波大学数理物質研究科 電子・物理工学専攻 助教
- 臨床情報
大鹿哲郎 (おおしかてつろう)
筑波大学人間総合科学研究科疾患制御医学専攻 (眼科) 教授
川名啓介 (かわなけいすけ)
筑波大学人間総合科学研究科疾患制御医学専攻 (眼科) 講師
- 製品化関連
加藤千比呂 (かとう ちひろ)
株式会社 トーメーコーポレーション 技術部 部長
TEL: 052-581-5321 FAX: 052-581-5626,
web-site: <http://www.tomey.co.jp>