

フレキシブルエレクトロニクス の医療分野への適用と挑戦

筑波大学 医学医療系 眼科

講師 森川翔平

本日はお話しすること

フレキシブルエレクトロニクス

眼科手術

眼外照明機器

本日本話しすること

フレキシブルエレクトロニクス

眼科手術

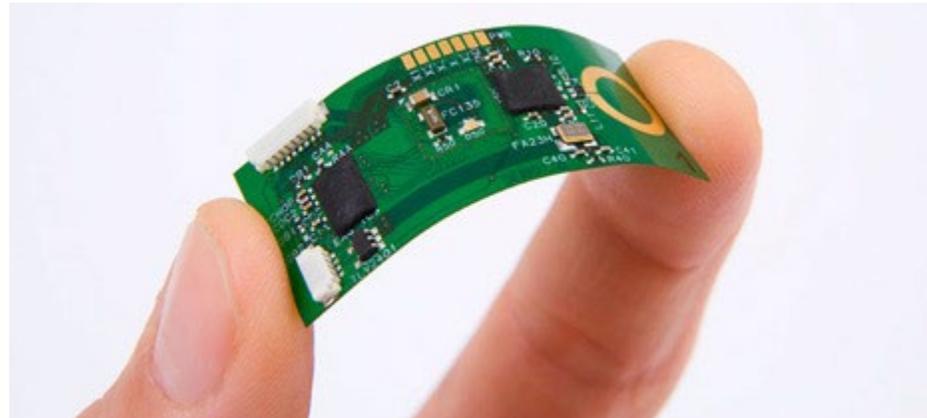
眼外照明機器

フレキシブルエレクトロニクス

柔軟で折り曲げることができる電子回路技術

近年ニーズ↑

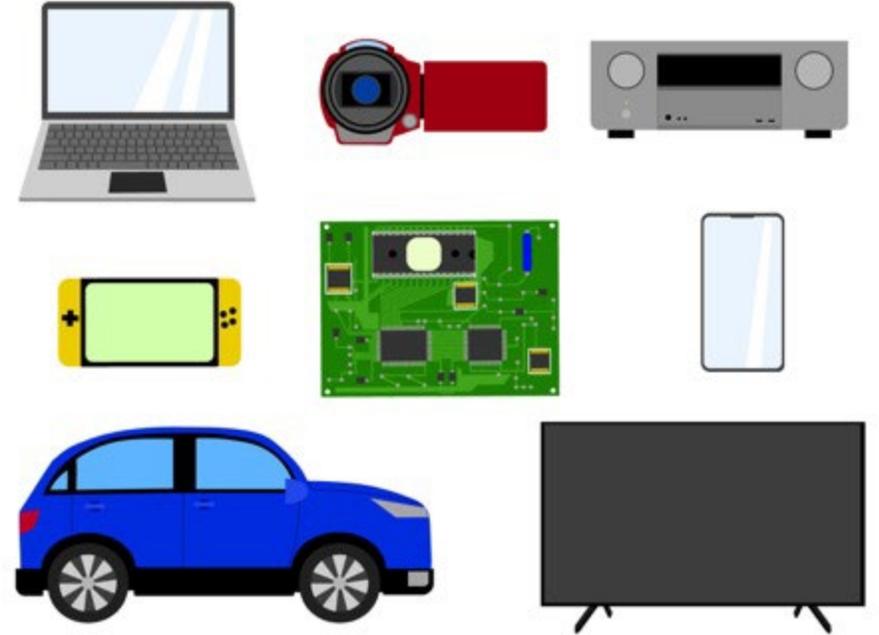
→IoT機器やウェアラブル端末の小型化・高密度化だけでなく形状やサイズ設計の自由度が求められる



代表例と用途

曲げることが可能な

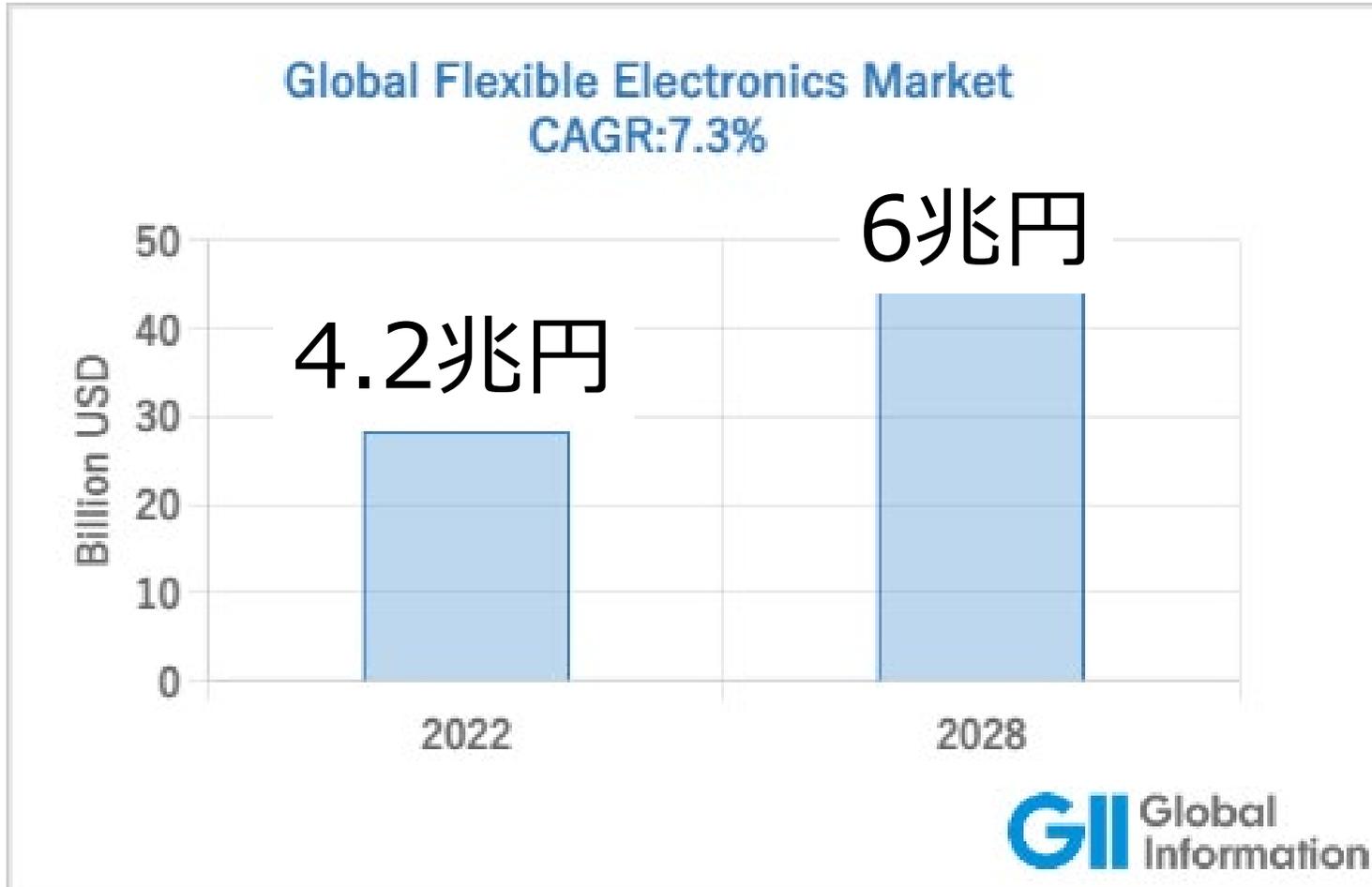
- 電子回路基板
- LCDディスプレイ
- 薄膜電池



折りたたみスマートフォン・ウェアラブル端末

世はIoT隆盛時代

市場規模



7.3%の成長率
家電分野で成長
医療業界での導入
IoTやAIとの親和性

株式会社グローバルインフォメーションによる市場調査レポート

本日本話しすること

フレキシブルエレクトロニクス

眼科と手術

眼外照明機器

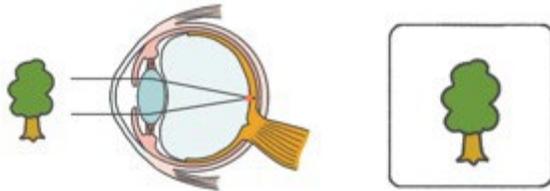
眼科医の仕事



検査

主観的評価

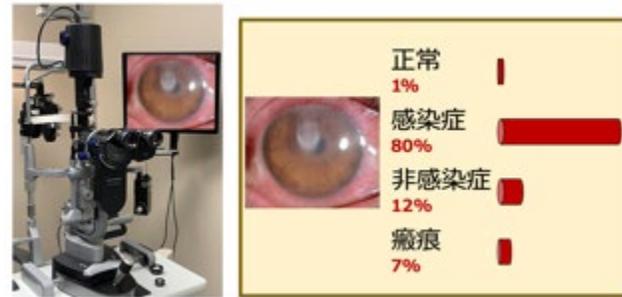
客観的評価



光学

診断

鑑別から確定診断



AI

治療

薬物

手術



工学

眼科手術と工学



眼科手術

観察機器

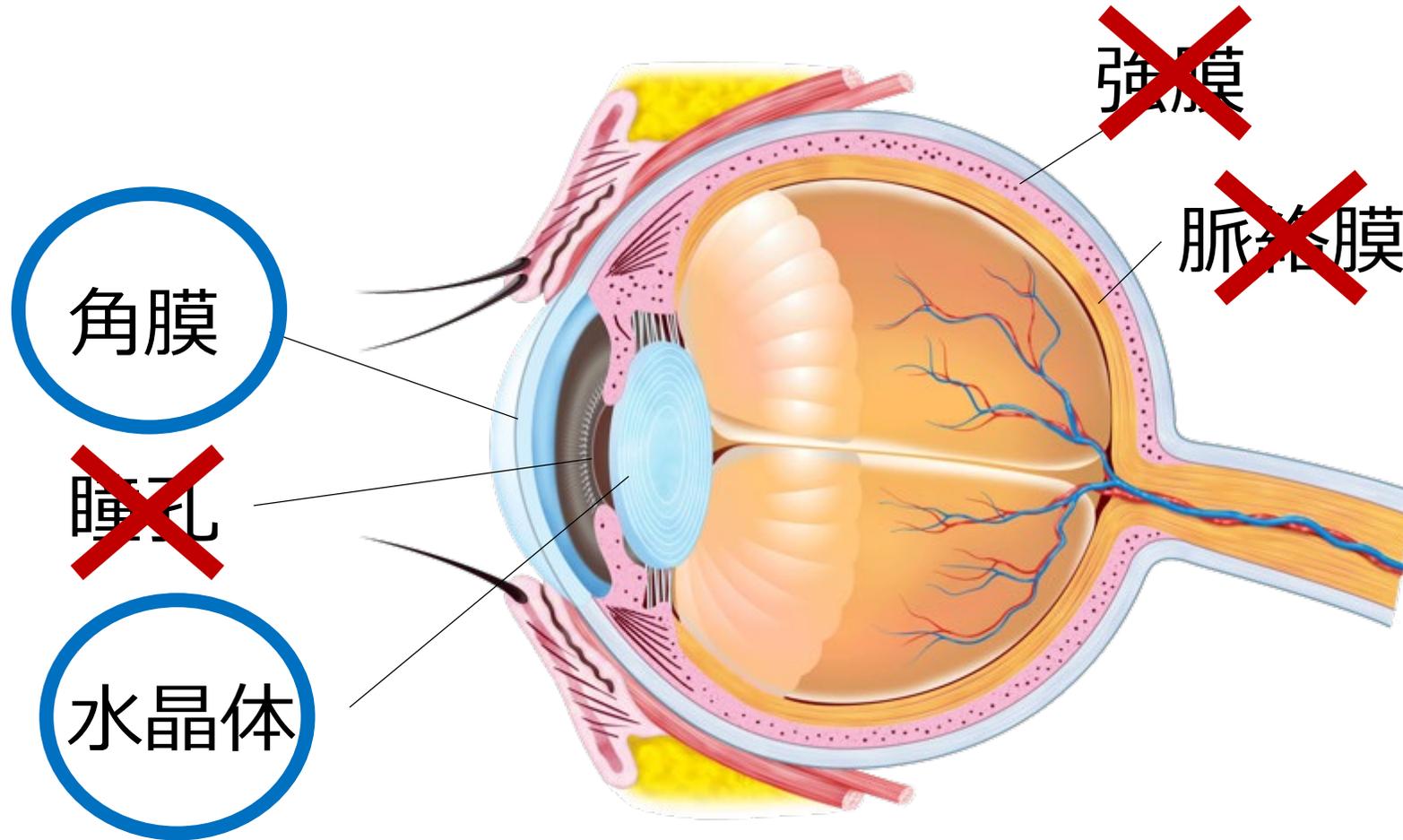
手術機器

見えることが必要不可欠



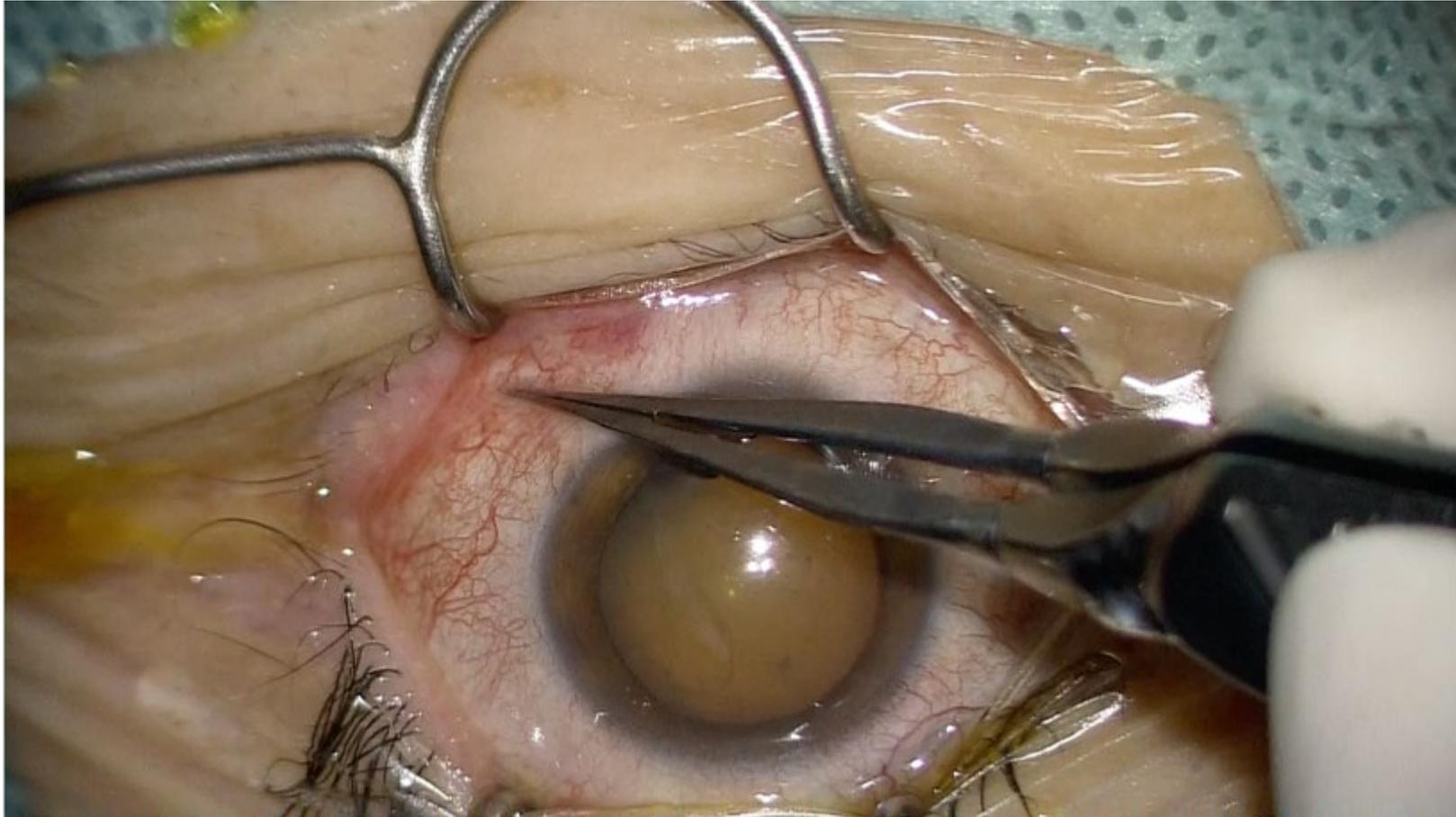
物を見るには光が必要

眼球の構造



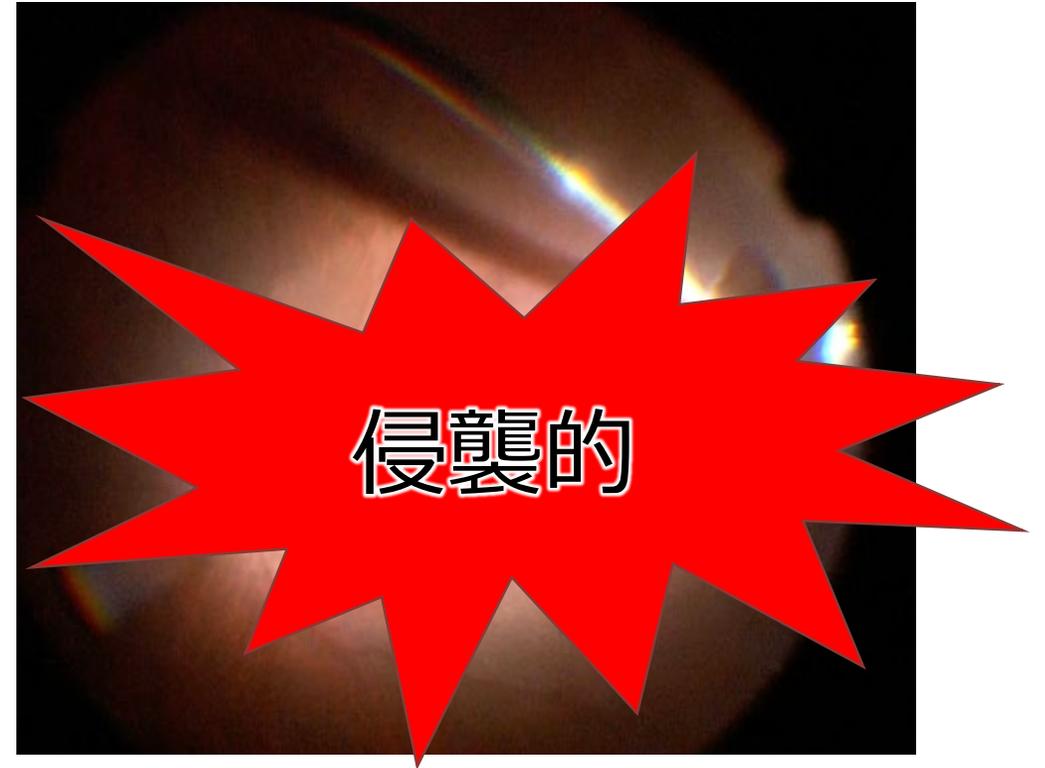
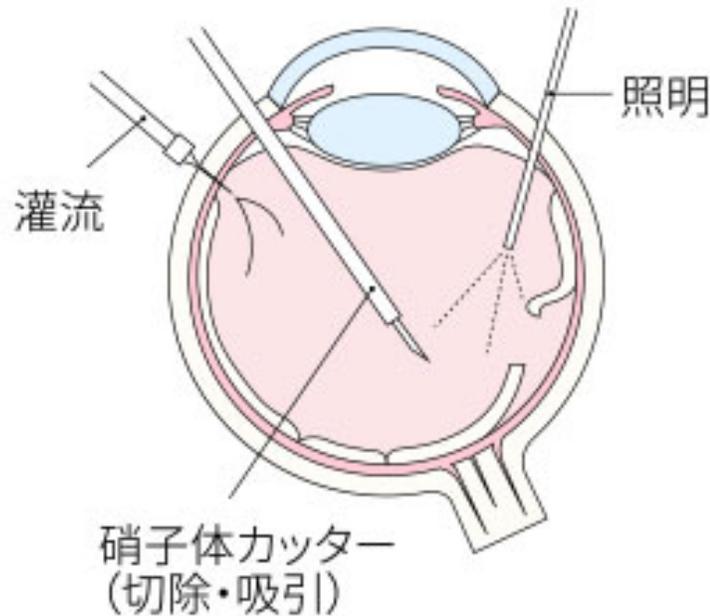
光は眼内に入らない

実際の手術動画



従来技術と問題点

眼球に穴を開け直接照明



そこで穴を開けない非侵襲的な照明機器を開発

本日本話しすること

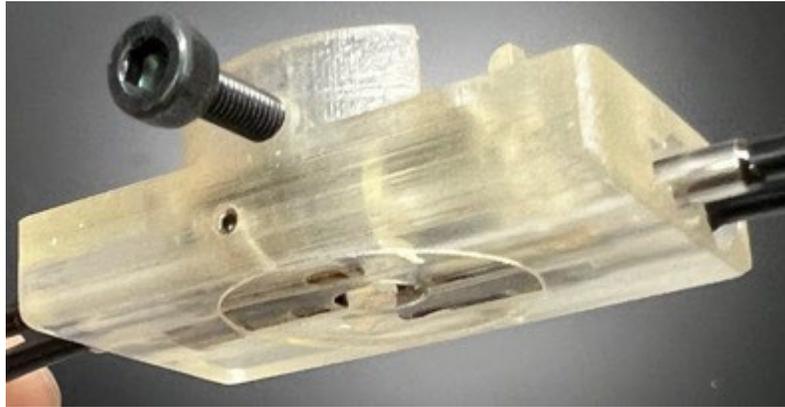
フレキシブルエレクトロニクス

眼科手術

眼外照明機器

眼外照明機器

箱型



照明可能

コンタクトレンズ型



フレキシブルエレクトロニクス

IMAGINE THE FUTURE.

眼科手術における眼外からの眼内照明機器の開発

研究課題

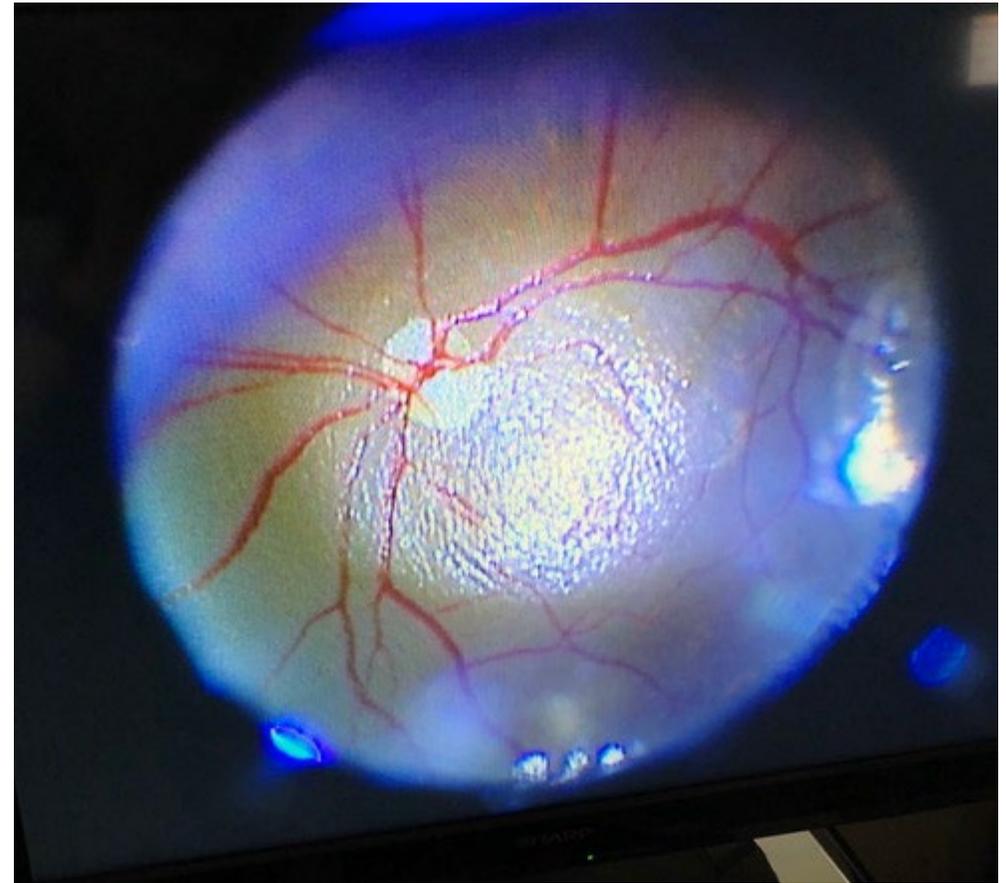
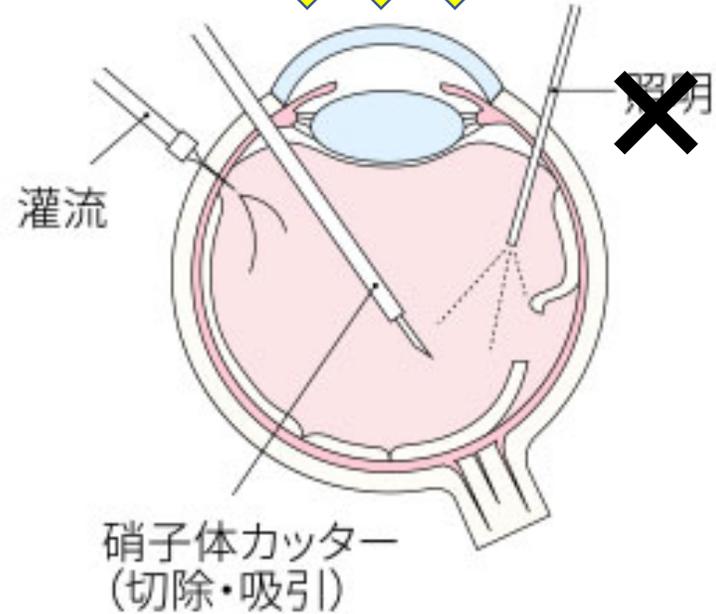
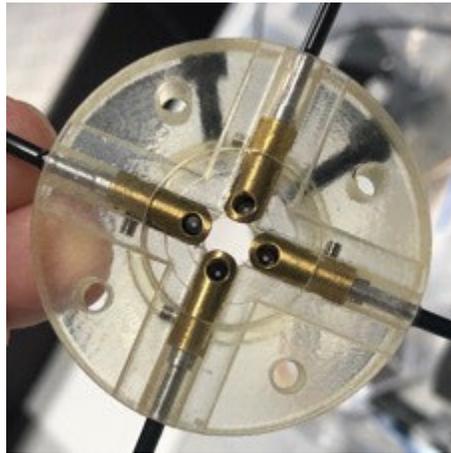
研究課題/領域番号	20K22993
研究種目	研究活動スタート支援
配分区分	基金
審査区分	0906:生体機能および感覚に関する外科学およびその関連分野
研究機関	筑波大学
研究代表者	森川 翔平 筑波大学, 附属病院, クリニカル・フェロー (10883978)
研究期間 (年度)	2020-09-11 – 2022-03-31
研究課題ステータス	交付 (2020年度)
配分額 <small>・注記</small>	2,860千円 (直接経費: 2,200千円、間接経費: 660千円) 2021年度: 1,430千円 (直接経費: 1,100千円、間接経費: 330千円) 2020年度: 1,430千円 (直接経費: 1,100千円、間接経費: 330千円)
キーワード	非侵襲眼内照明 / 眼科手術

サマリー

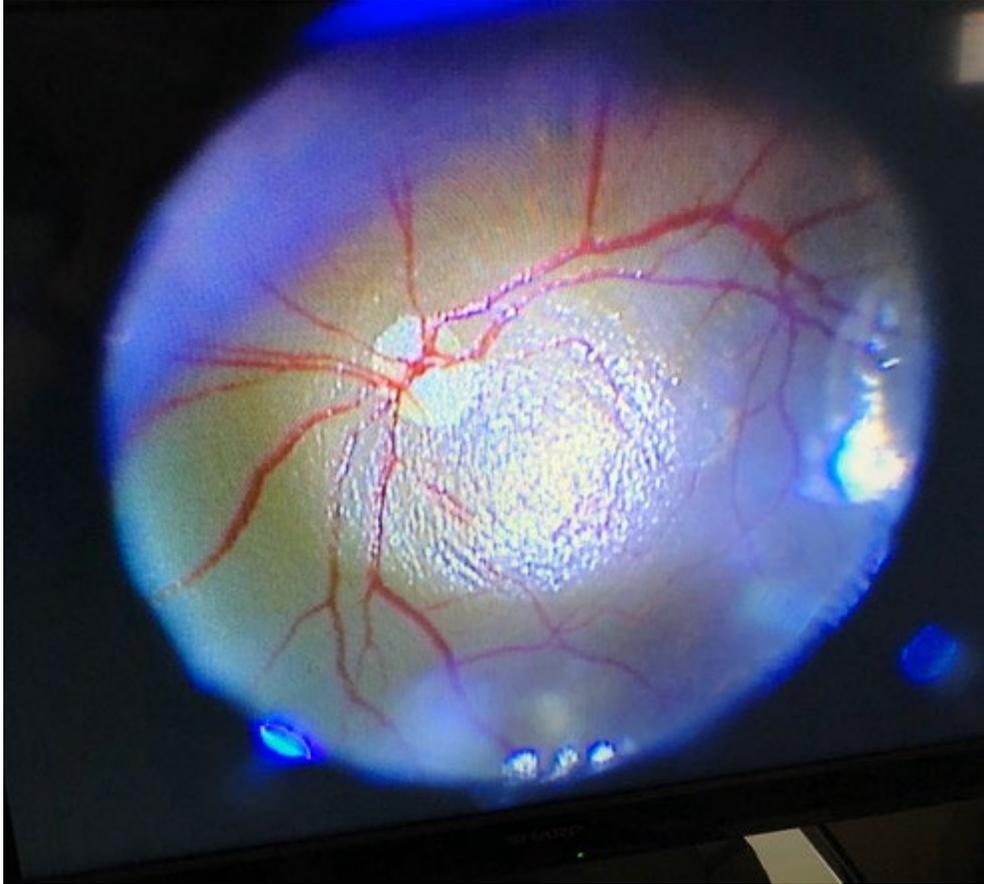
研究開始時の研究の概要

眼科手術において観察系はもっとも重要であり、様々な照明機器が試されている。眼球は黄斑に光が収束する構造で、眼外から広範な光を取り入れるには大きな困難がある。これまで眼外からの眼内照明を備えた手術顕微鏡による観察系はほとんど存在していない。近年3Dヘッドアップサージェリーなどのコンピューターアシストによる拡張現実認識が実用化し始めており、それらを併用することで眼外からの眼内照明で眼内観察の可能性が拓けてきた。本研究により眼外からの非侵襲眼内照明を開発する。

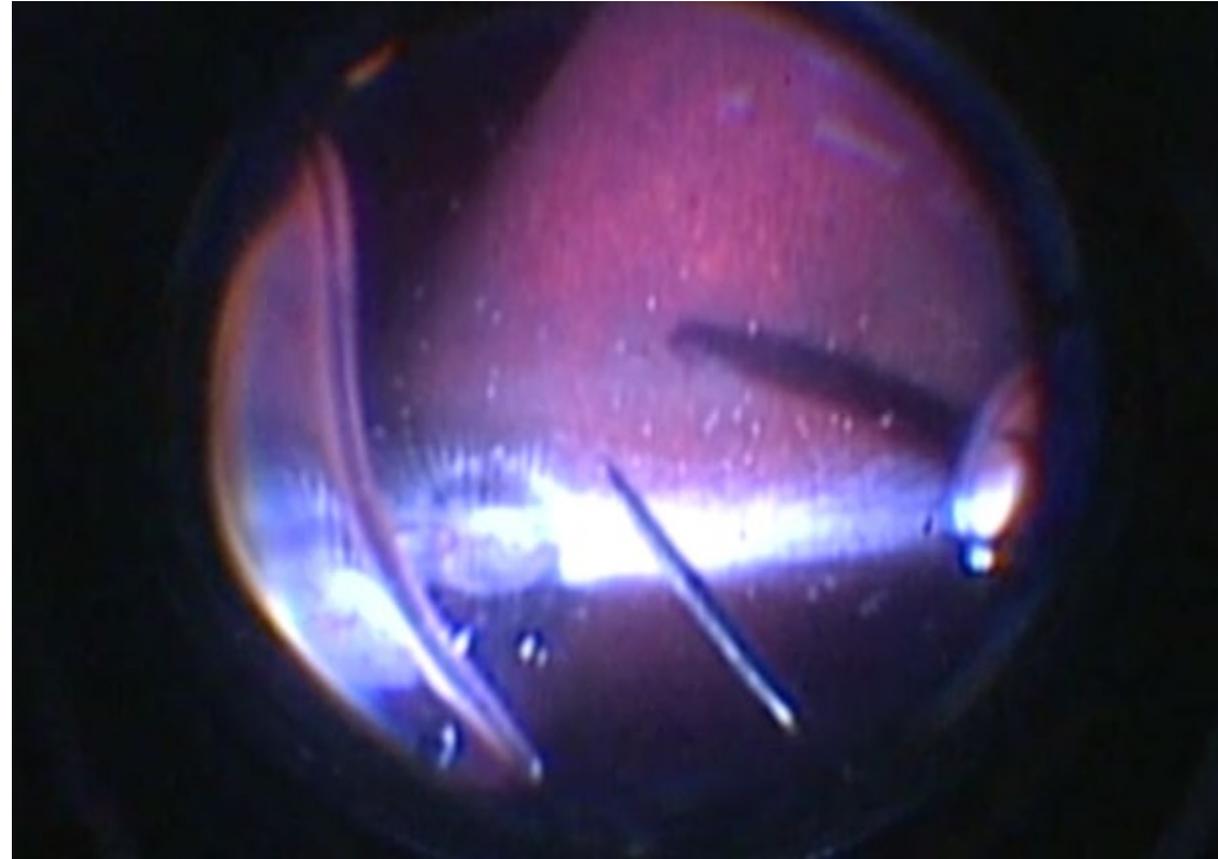
箱型



箱型試作機



従来の照明系



箱型試作機の問題点

眼球運動で視認性↓

角膜から遠く視野狭い

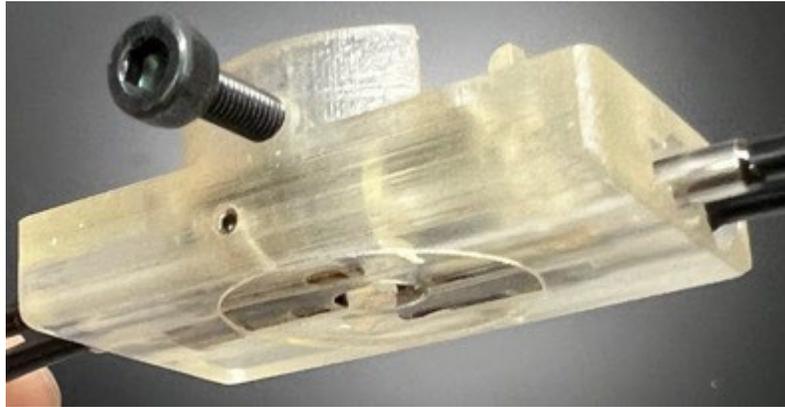


コンタクトレンズ型

→ 眼と一緒に動く，角膜に接する

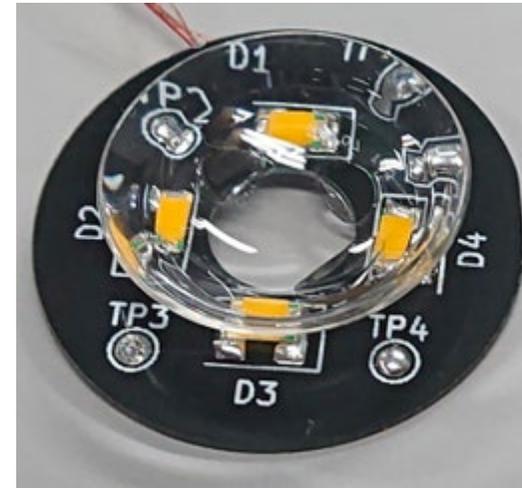
眼外照明機器

箱型



照明可能

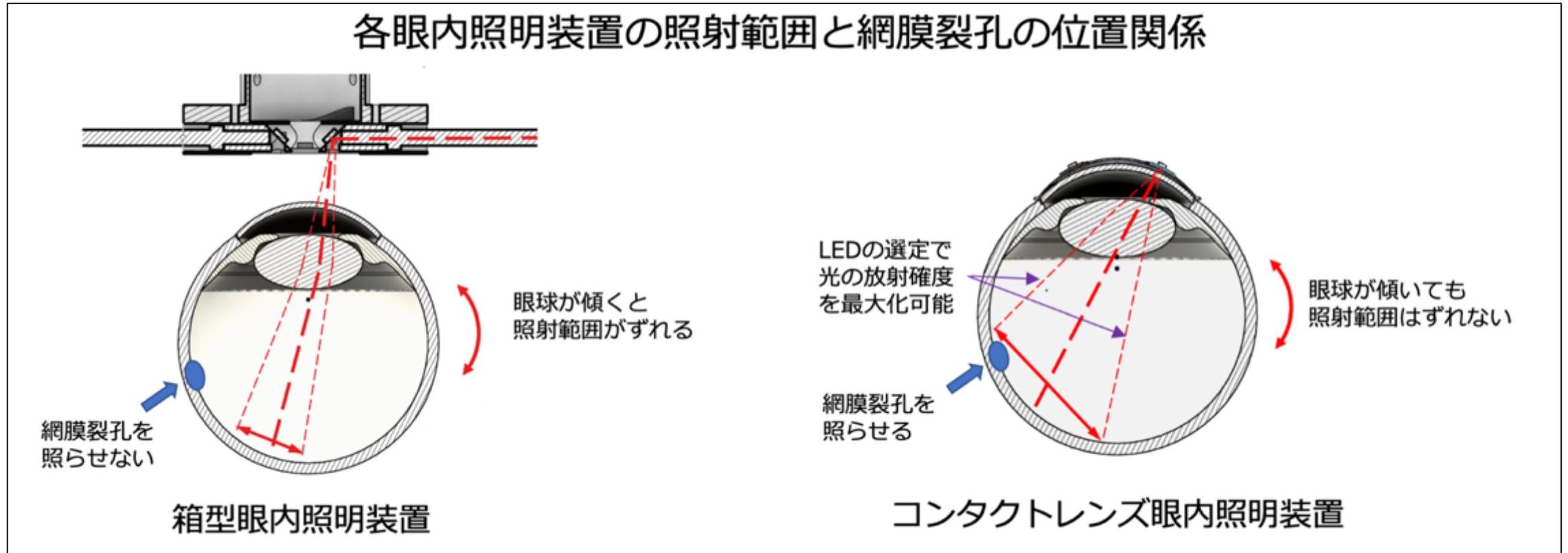
コンタクトレンズ型



フレキシブルエレクトロニクス

IMAGINE THE FUTURE.

本研究の技術



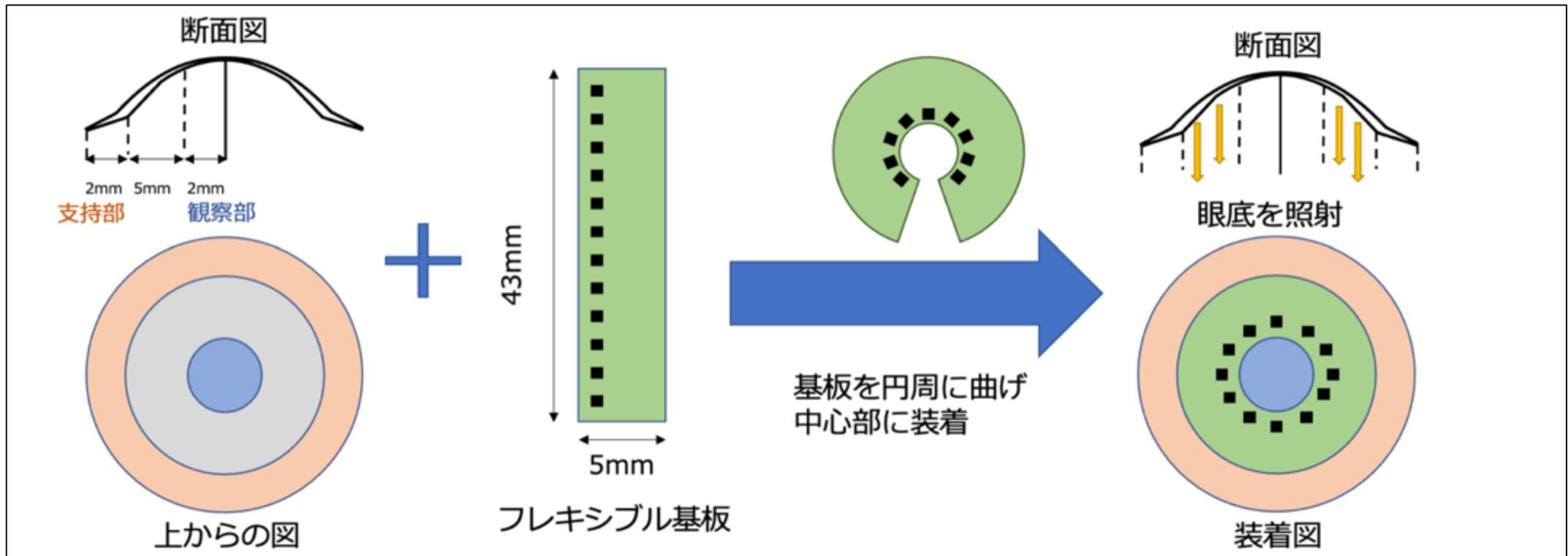
眼科手術では照射範囲の拡大が必要不可欠

コンタクトレンズ型が最適

進捗状況

眼外から眼内を照明可能であることを証明済

下記の図面でコンタクト型を想定

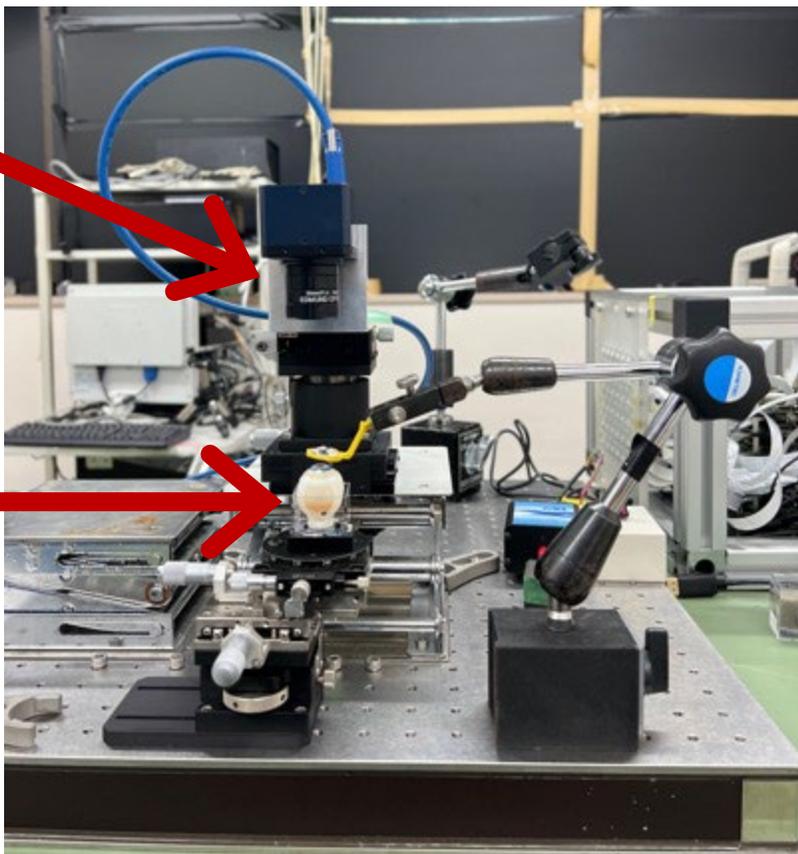


実験風景

ファイバー光

カメラ

模型眼



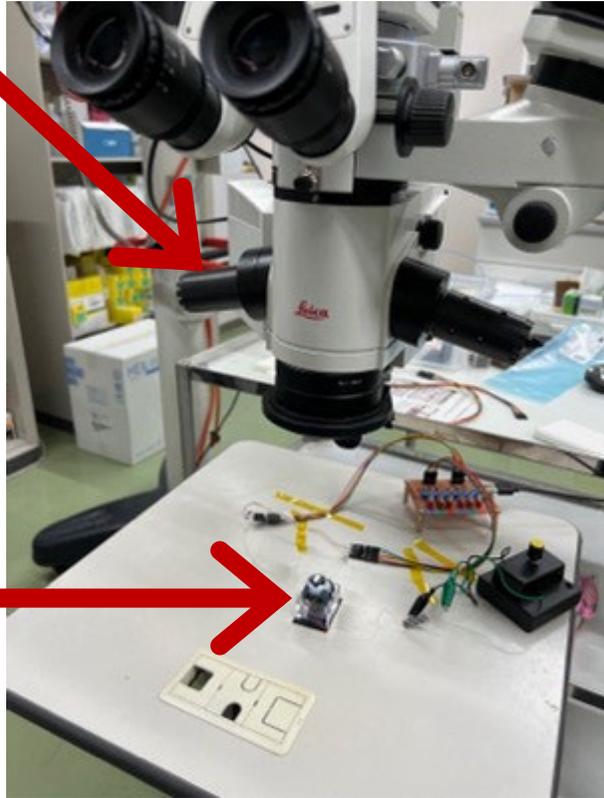
模型眼

実験系

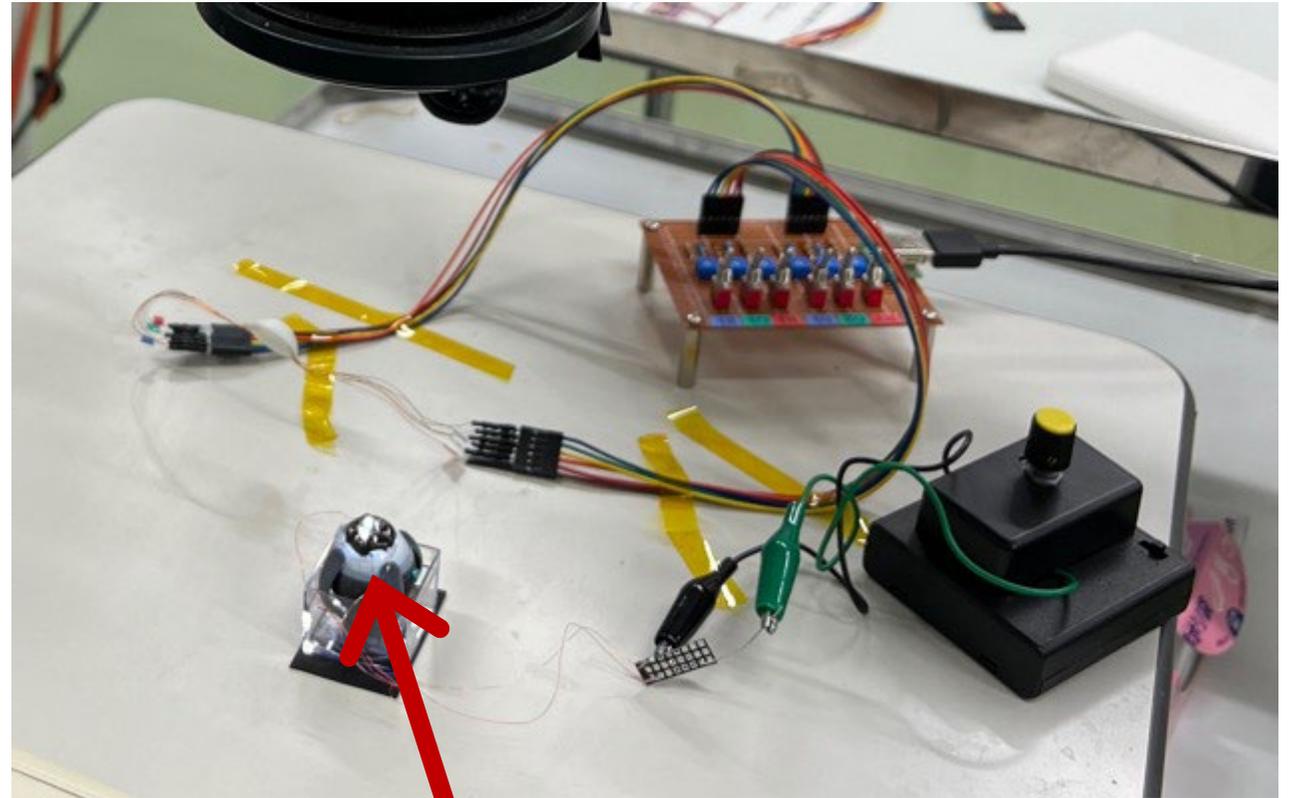
光が入るかどうか

実験風景

手術顕微鏡

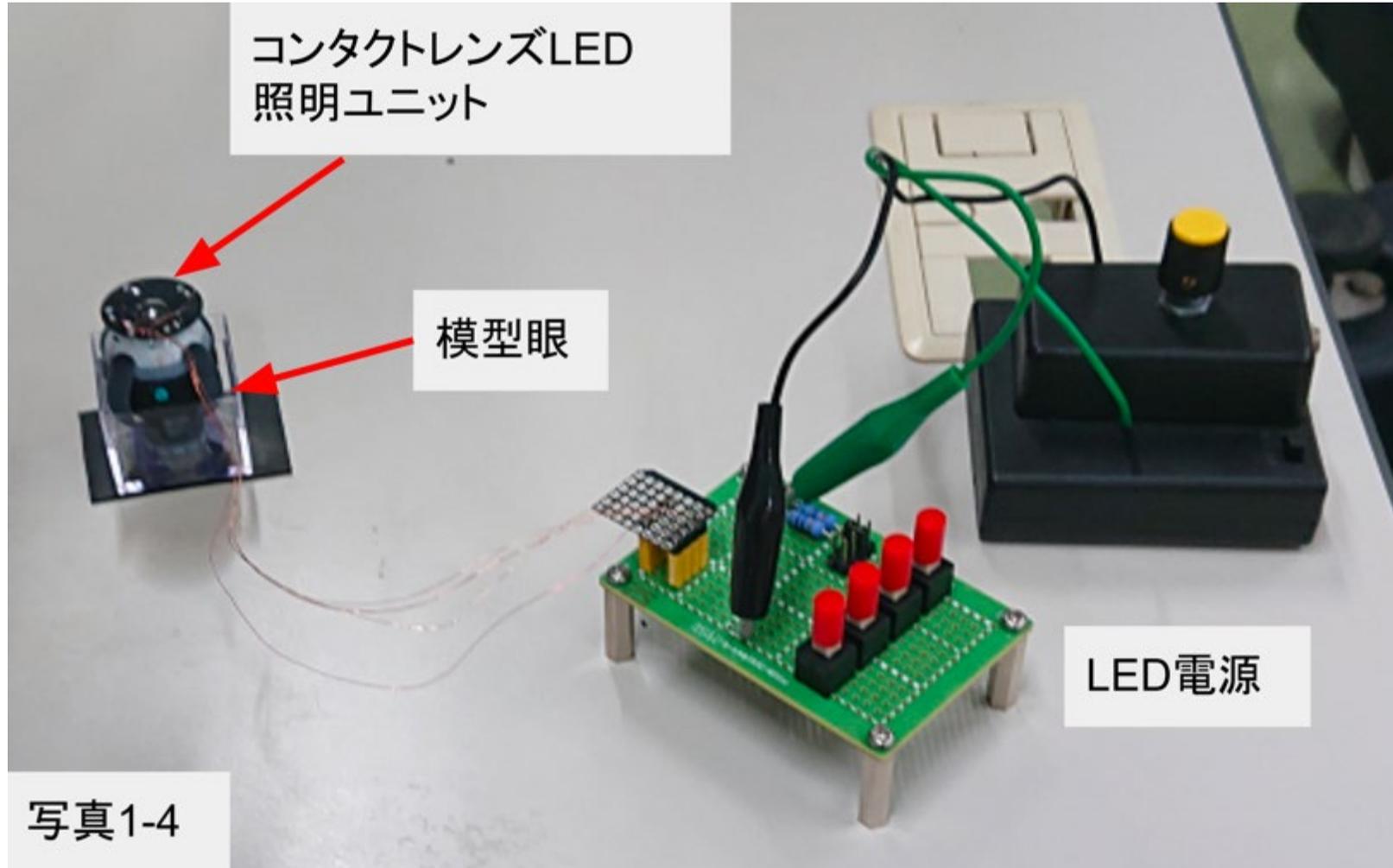


模型眼



コンタクトレンズ型

デモします！



新技術の特徴・従来技術との比較

	従来技術	新技術
感染リスク	あり	
疼痛	あり	
照明の集光性	○	

想定される用途

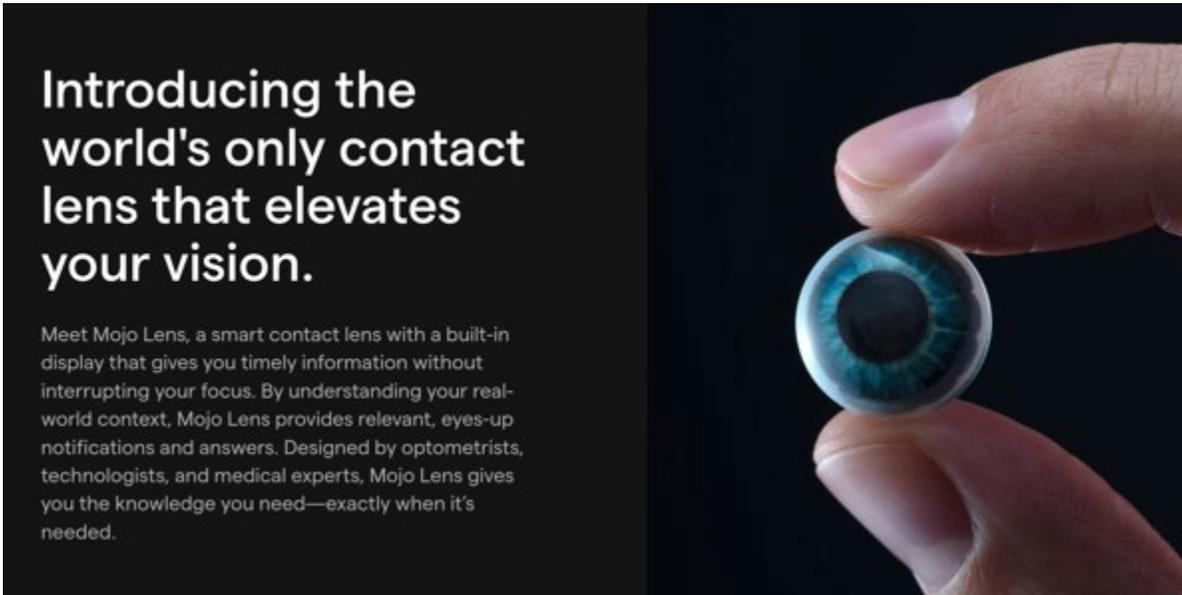
- 眼科手術用眼内照明機器
-
- スマートコンタクトレンズ

会場の皆さん，何か**いいアイデア**があれば！

似たような技術

スマートコンタクトレンズ：拡張現実や仮想現実をコンタクトで行うデバイス

MojoVision



東京農工大

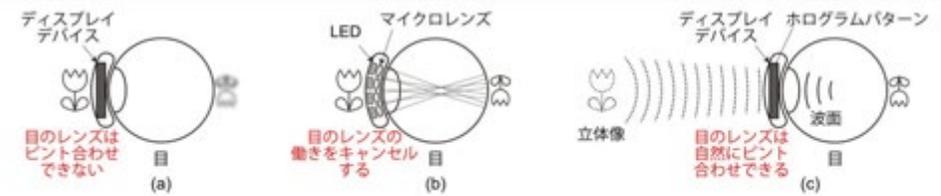


図1：ホログラフィック・コンタクトレンズディスプレイの原理

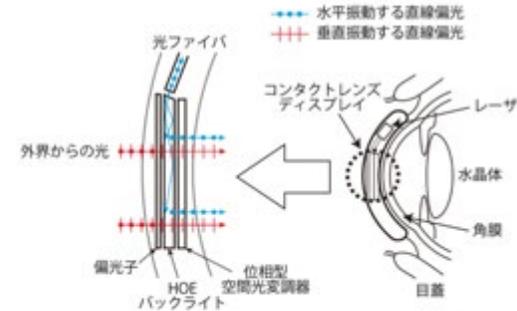


図2：ホログラフィック・コンタクトレンズディスプレイの構造



図3：実物体にホログラムで発生した画像を重ねてAR表示している様子

これらは網膜に画像を投影するものであり，手術用ではない

先行技術

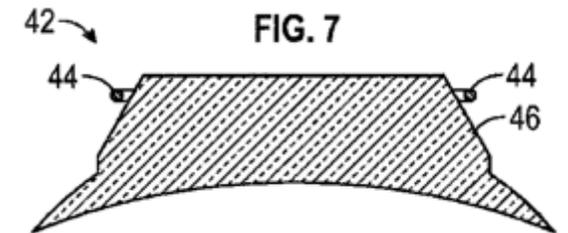
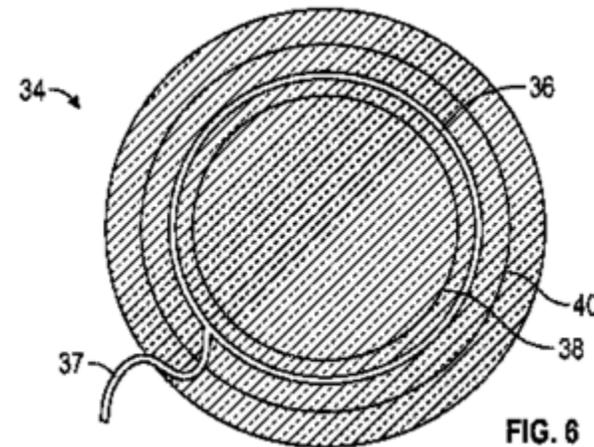
特表2022-508709 (WO2020/077345, 2020/4/16国際公開)

プレベンタ メディカル コーポレーション

照射式コンタクトレンズ並びに改善された眼診断、疾病管理及び手術のためのシステム

(57) 【要約】

網膜に届く光の量を増やすように、新たな眼科用コンタクトレンズが設計された。コンタクトレンズ縁部が、網膜に届く光の方向を変更し、その量を増やすように、面取りされる。光源が、真っ直ぐな又は湾曲した面取りされた縁部を囲み且つ接触する。また、反射性シリンダ及びその上壁部が、レンズを囲み、光を一切逃さないようにする。この、コンタクトレンズの遠位側縁部は、見える網膜の角度を増やすように、丸められてもよい。



光源がコンタクトレンズの外側にあり、広範囲の照射は困難

実用化に向けた課題

- 最適な光源の埋め込み位置
- 反射光と光量
- 電力供給方法
- 医療機器認証

企業への期待

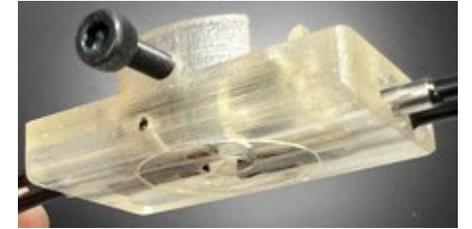
眼科医であるため工学設計などはほぼ素人

眼科医のニーズを直接反映

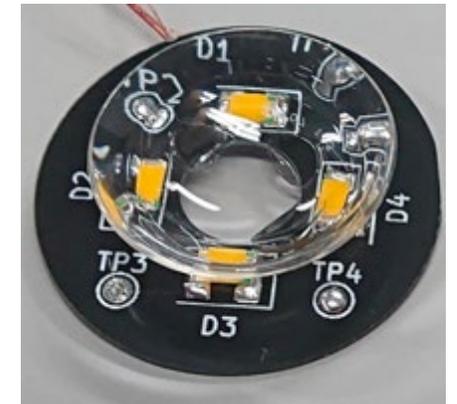
最終的には患者さんに有用で医療の発展に寄与

本技術に関する知的財産権

発明の名称 : 眼内照明用アタッチメント
出願番号 : 特願2021-173128
出願人 : 筑波大学, 帝京大学
発明者 : 森川翔平, 三橋俊文



発明の名称 : コンタクトレンズ型眼内照明機器
出願番号 : 特願2022-128395
出願人 : 筑波大学
発明者 : 森川翔平



産学連携の経歴

- ・ 2020年-2022年 科研費 研究活動スタート支援
- ・ 2022年-2023年 公益財団法人服部報公会 工学研究奨励援助金
- ・ 2022年-2024年 JST A-STEPトライアウト
- ・ 2023年-2026年 科研費 若手研究

AMEDシーズA

眼内照明機器（主にコンタクトレンズ型）

お問い合わせ先

筑波大学産学連携企画課

TEL : 029-859-1659

FAX : 029-859-1693

e-mail : event-sanren@un.tsukuba.ac.jp