

プログラム名：バイオニックヒューマノイドが拓く新産業革命

PM名：原田 香奈子

プロジェクト名：PJ.3 医療応用

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 9 年 度

研究開発課題名：

バイオニックアイとスマートアームを用いた眼科手術技術革新

研究開発機関名：

国立大学法人東京大学

研究開発責任者

相原 一

# I 当該年度における計画と成果

## 1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

臨床的側面からの補助、各要素技術の評価項目の策定と実践、眼科系学会への周知などを中心に以下の開発に参画すると共に、開発した眼球モデルを利用して新たな手術手技を試行する。

### 【硝子体手術習得用の後眼部用バイオニックアイの開発】

- ①超薄膜物性計測器を用いた、ヒト網膜内境界膜 (ILM) の物性計測
- ②センサ付き ILM 搭載人工網膜の開発
- ③全国の眼科医が参加する学会における、人工 ILM 搭載のバイオニックアイの器械展示
- ④全国の眼科医が参加する学会における、人工 ILM 搭載のバイオニックアイに関する学術発表
- ⑤スマートアームを用いた、バイオニックアイに対する ILM 剥離の施行

### 【緑内障手術習得用の前眼部用バイオニックアイの開発】

- ①シュレム管、繊維柱帯を搭載したバイオニックアイの開発
- ②人工強膜の開発

## 2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

### 2-1~2-2 進捗状況および成果

#### 【硝子体手術習得用の後眼部用バイオニックアイの開発】

- ①1-A 計測チーム (名古屋大学) で開発した超薄膜物性計測器を用いて、実際に東大眼科の硝子体手術で得られたヒト ILM の物性計測に成功。現在までに、10 眼以上のデータが得られている。
- ②1-C センサチーム (名古屋大学) の開発した光弾性式応力分布センサ搭載網膜モデルで、東大眼科の硝子体専門医が ILM 剥離を施行し、網膜に対する負荷の計測に成功した。(図 1)
- ③主要な眼科学会である日本臨床眼科学会と日本網膜硝子体学会総会で、後眼部用バイオニックアイの器械展示を行った。計 100 名以上の眼科医に、実際にバイオニックアイの ILM 剥離を施行してもらい、アンケートも集計。多くの眼科医から、模擬眼としても、手術習得用デバイスとしても高評価を得た。
- ④主要な眼科学会である日本眼科学会総会と日本臨床眼科学会にて学術講演し、バイオニックアイの存在を、全国の眼科医に周知することに成功した。
- ⑤デンソーのスマートアームを用いて、バイオニックアイの ILM 剥離に成功した。

#### 【緑内障手術習得用の前眼部用バイオニックアイの開発】

- ①シュレム管、繊維柱帯を搭載したバイオニックアイを開発し、最新の緑内障手術機器を用いて手術手技に成功した。(図 2)
- ②強膜の最重要構造である多層性繊維配列を、5 層ではあるが人工繊維を用いて再現することに成功した。

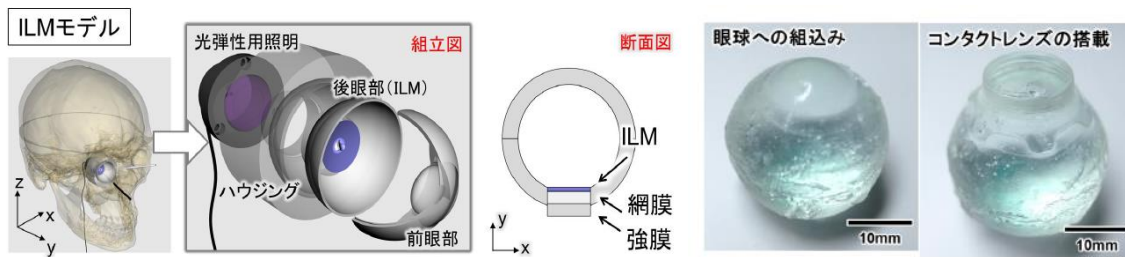


図 1. 【後眼部用のバイオニックアイ】

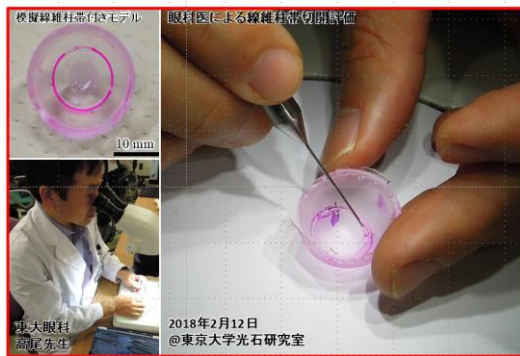


図 2. 【前眼部用のバイオニックアイ】

### 2-3 新たな課題など

#### 【硝子体手術習得用の後眼部用バイオニックアイの開発】

- ・ ILM 搭載バイオニックアイは量産も可能な状態となり完成したが、網膜センサ搭載型のバイオニックアイは、ILM 剥離手技時の応力評価精度がまだ低い。
- ・ 多層性繊維構造を有しているものの、人工強膜の物性が、まだ人眼と大きく異なる。
- ・ 現状ではまだ、前眼部用のバイオニックアイにおけるシュレム管と繊維柱帯の質がばらつくため、作製方法の改良を要する。
- ・ 現状では、スマートアームの動作と術者の意図に解離があり、まだ直感的な円滑な ILM 剥離は出来ない。

### 3. アウトリーチ活動報告

#### 【バイオニックアイの器械展示】

1. 2017年10月12日～15日 第71回日本臨床眼科学会（東京国際フォーラム）
2. 2017年12月1日～3日 第56回日本網膜硝子体学会総会（東京国際フォーラム）

#### 【学会発表】

1. 「内境界膜剥離手術用眼球モデル」  
2017年4月6日～9日 第121回日本眼科学会総会（東京国際フォーラム）
2. 「水中で模擬内境界膜剥離が出来る眼球モデルの開発」  
2017年10月12日～15日 第71回日本臨床眼科学会（東京国際フォーラム）