

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.1 バイオニックヒューマノイド

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 8 年 度

研究開発課題名：

バイオニックヒューマノイドのシステム統合と眼球モデルの開発

研究開発機関名：

国立大学法人名古屋大学

研究開発責任者

新井 史人

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

リアリティの高い人体シミュレータを実現し、手術トレーニングやデバイス評価環境を構築するために、生体と類似する物理特性を再現し、センサやアクチュエータと言った能動的な機能デバイスを組み込んだ人体シミュレータ「バイオニックヒューマノイド」が求められている。本研究では、バイオニックヒューマノイドをモジュール構造化した、①バイオニックヒューマノイドプラットフォーム、ならびに頭部システムの眼を対象とした超精密な②眼球モデルの開発を行う。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

バイオニックヒューマノイドにおけるモジュール構造化したプラットフォームならびに眼球モデルを開発するために、28年度はそれぞれの基本設計に着手し、第1次試作機を作製した。

①バイオニックヒューマノイドプラットフォーム

バイオニックヒューマノイドは、主に上半身を対象として、筐体システム、血管システム（動静脈）、頭部システム（顔面・表皮、頭、眼、鼻、脳、脊髄）、胸部システム、腹部システムから構成される。28年度は、ヒトCT像をもとに対象組織（システム）を抽出し、組立・交換を考慮したモジュール構造設計を行った。また全身の筐体システムと、頭部システムの各モジュール（頭蓋モデル、脳モデル、脳血管モデル、鼻中隔モデル、眼球モデル）を組み込んだバイオニックヒューマノイドプラットフォーム1次試作機を作製した。

②眼球モデル

眼球モデルは、頭部システムの眼を対象とし、眼科手術のトレーニングや手術デバイス評価に利用するために、物理特性を模擬した強膜、角膜、結膜から構成される。28年度は、眼球モデルを設計開発するために必要な調査を行い、眼球形状をモールド法により作製した。内境界膜（ILM）剥離ならびにマイクロカニキュレーションをメイン手術とした眼球モデル（後眼部詳細モデル）の試作に成功した。また、緑内障手術を模擬した眼球モデル（前眼部詳細モデル）を設計開発する為に必要な調査を行い、試作評価を着手した。

2-2 成果

①バイオニックヒューマノイドプラットフォーム

- ・ モジュール構造を有するバイオニックヒューマノイドプラットフォームの1次試作機を作製した（図1）。
- ・ バイオニックヒューマノイド外皮は、透明性と生体類似の弾性特性を有する人工皮膚を用いて被覆した。
- ・ 脊柱：3自由度（回旋，側屈，前後屈），頸部：多自由度の可動を達成した。

- ・ 市販の動・静脈血管モデル（シリコン製）をヒューマノイド内部に組み込み、4L/分の還流ができることを確認した（図2）.



図1 バイオニックヒューマノイドプラットフォーム1次試作機.



図2 動・静脈血管モデルの環流の様子.

②眼球モデル

- ・ 模擬内境界膜（ILM）の作製し、眼球モデルを組み込む事に成功した.
- ・ ILM 剥離モデルを液中における手術類似環境下での、医師に官能評価を実施し、良好な評価を獲得した。（図3）
- ・ 動脈・静脈からなる血管（内径 50 μm ~200 μm ）を湾曲した後眼部に再現した眼底血管モデルを試作し、眼底曲面形状に形成する事に成功し、眼球モデルに組込んだ.
- ・ 眼科手術訓練用シミュレータの開発に着手した。（図4）

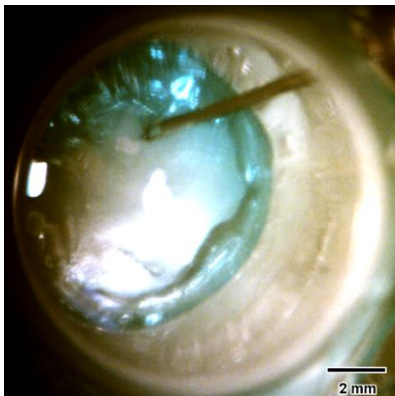


図3 ILMモデルの医師による官能評価の様子.

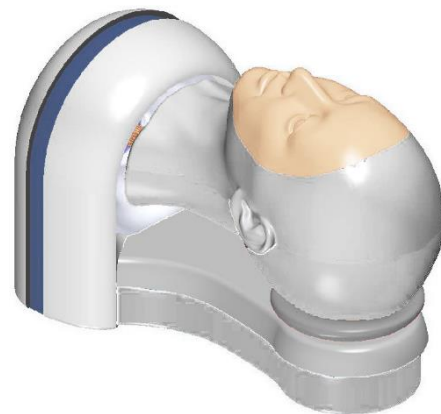


図4 眼科手術訓練用シミュレータの概観.

2-3 新たな課題など

プラットフォームの血流の供給・センサの組み込みに関連して、防水・漏水への対応とユーティリティ（シリコンチューブや電気配線など）の設計および環境構築に取り組む。

3. アウトリーチ活動報告

- 1) 2016年11月3-6日, サイエンスアゴラ@日本科学未来館（試作機の展示）
- 2) 2016年11月28-30日, IEEE MHS2016@Nagoya Univ.（試作機の展示）