

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：

バイオニックヒューマノイド頭部モデルを対象とした評価システムの開発

研究開発機関名：

国立大学法人東京大学

研究開発責任者

齊藤 延人

# 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

本研究開発機関は、「バイオニックヒューマノイドが拓く新産業革命」(以下、本プログラム)における評価部門を担う。具体的には本プログラムの3つの主となる研究開発項目(①バイオニックヒューマノイド、②スマートアーム、③医療応用)における、臨床的側面からの開発補助、および各要素技術の評価項目の策定と実践を行う。その補助ツールとして仮想空間上でのシミュレータを開発し、本プログラムを支援する。また、本プログラムに必要な医療情報の提供、倫理的制約や臨床試験に関する環境整備もサポートする。

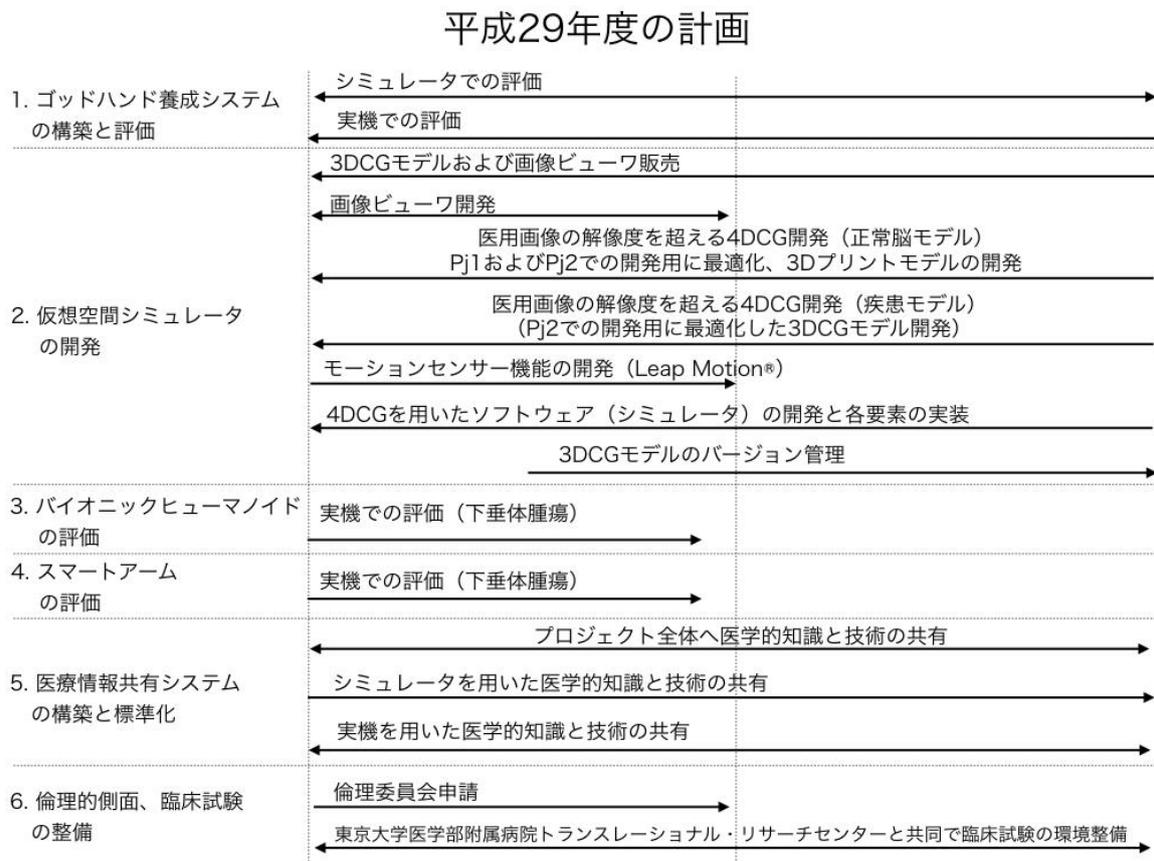
当該年度は、開発中の3DCGモデルの更なる高精細化とプロジェクトへの最適化を実施する。医療教育を目的に、本3DCGモデルのプリントモデルを開発し、その臨床的および教育的有用性を評価する。

本3DCGは、本プロジェクト内の複数の研究機関への提供において、様々なフォーマットや編集を施しているため、モデル管理が煩雑になっており、モデルのバージョン管理や本プロジェクト内における情報共有方法に関して本研究開発機関が管理する。

## 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

当該年度は計画通りの達成度であった。下記平成29年度計画表において、臨床試験の環境整備がプロジェクト全体の方針で不要となった以外は、全て達成した。



## 2-2 成果

### 1. 医療への応用（ゴッドハンド養成システムの構築と評価）

前年度に策定した対象疾患や手術手技達成項目をもとに、本研究開発機関で開発した仮想手術シミュレータやプロジェクト内で開発した試作モデルを用いて、内視鏡下経蝶形骨洞下垂体腫瘍摘出術および脳動脈瘤開頭クリッピング術と血管内治療術における手術シミュレーションに関する評価項目を策定した（解剖構造の再現度、手術アプローチの種類、骨・血管・硬膜操作時の官能性、既存市販モデルとの比較など）。

### 2. 仮想空間シミュレータの開発

Unity®を開発エンジンとし、Leap Motion®による自由度の高い操作が可能で組織の変形機能が実装された脳動脈瘤開頭クリッピング手術シミュレータを開発し、18症例の脳動脈瘤症例に対して手術検討を行った。手術野の再現や手術アプローチの検討、クリップの選択に関して特に有用であることを確認した。

脳3DCGモデルの開発に関しては、予定された全ての解剖構造の3次元モデル化を達成した。構成要素は開発時の139パーツから840パーツとなった。1mm以下の分解能を有する硬膜モデルなどの作成も行い、涉猟する限りは本3DCGモデルよりも高精細な脳3DCGモデルは存在しないレベルとなった。本3DCGモデルが搭載されたビューワソフトは、平成29年8月にモバイルコンピュータ用解剖アプリとして実用化された。また、開発技術を用いた4DCGでは、血管芽細胞腫などの手術検討における臨床的有用性が示唆された。本3DCGの3Dプリントモデルを開発製作し、脳神経外科医が参加する解剖実習に応用され、教育的効果の有用性が示唆された。3DCG開発のバージョン管理はクラウドサービスを用いて行った。当該年度中のモデルバージョンアップは6回であった。以上の開発成果を用いたハンズオンセミナーが2回開催された。

### 3. バイオニックヒューマノイドの評価

本研究開発機関で開発した3DCGをベースに、プロジェクト1がバイオニックヒューマノイド試作機を開発し、上記1の評価項目と照らし合わせつつ、更に3DCGをブラッシュアップするというサイクルを続けた。これによってバイオニックヒューマノイドの完成形（下垂体モデル、血管内治療モデル）の仕様が決定された。

### 4. スマートアームの評価

プロジェクト2の開発による試作機の評価、評価項目の策定、モデルの提供を行った。

### 5. プログラム内における医療情報共有システムの構築と標準化

上記1~4に述べた成果や試作機を用いて、プロジェクト内の医療情報共有を達成した。また、プロジェクト1（名古屋大学、東北大学）などへ匿名化された医用画像の提供などを行った。

### 6. 倫理的側面、臨床試験の整備

プロジェクト内での医用画像の共有および人骨の硬度測定に関して倫理委員会へ申請し、承認を得た。

## 2-3 新たな課題など

特になし

## 3. アウトリーチ活動報告

- 1. 2017年5月12日、医用融合3次元画像作成コース、第37回日本脳神経外科コンgres総会（横浜）にて、医用画像処理のハンズオンセミナーを開催した。参加人数20人
- 2. 2017年8月6日、ハンズオンセミナー3次元画像作成、第3回虎の門脳神経外科セミナーにて医用画像処理のハンズオンセミナーを開催した。参加人数15人