

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評価法の標準化

研究開発機関名：

国立研究開発法人産業技術総合研究所

研究開発責任者

鎮西 清行

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

- ・ 担当研究開発課題： 【1-D 評価】 バイオニックヒューマノイド評価法の標準化
- ・ 目標： 経鼻的下垂体アプローチ脳神経外科手術のパフォーマンス評価手法を開発する。またパフォーマンス評価手法の標準化を開始する。
- ・ 計画： 平成 28 年度（2016 年 4 月 1 日～2017 年 3 月 31 日）は、下記の研究を行う。
 - 経鼻的下垂体アプローチ脳神経外科手術のパフォーマンス評価のための要件抽出
 - 経鼻的下垂体アプローチ脳神経外科手術のパフォーマンス評価に適したバイオニックヒューマノイドの開発
 - 経鼻的下垂体アプローチ脳神経外科手術の評価手法の設計と妥当性確認を行う方法に関する手順書作成
 - 国際標準化の検討

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

- ・ 経鼻的下垂体アプローチ脳神経外科手術のパフォーマンス評価のための要件抽出： 手術見学により、術式の詳細な内容をリストアップした。初級者においては、蝶形骨洞前壁などのドリリング技能がまず重要な評価点であると判断されたため、模擬骨材料の削り心地計測実験およびドリリング技能レベル評価実験を設計・準備した。ドリリング時に模擬骨材料にかかる力を計測するにあたり、必要な力のレンジを予備計測したところ、0.5-1N とかなり小さいことがわかったため、力計測装置を特注した。
- ・ 経鼻的下垂体アプローチ脳神経外科手術のパフォーマンス評価に適したバイオニックヒューマノイドの開発： バイオニックヒューマノイド（統合モデル）の 1 次試作において、鼻中隔・前頭蓋底の部品および脳下垂体周辺の部品設計を担当した。また、前頭蓋底・斜台後部・側方へのアプローチを検討可能な患者モデルの 1 次試作を開始し、模擬鼻中隔軟骨・鼻中隔粘膜素材の開発を行った。
- ・ 経鼻的下垂体アプローチ脳神経外科手術の評価手法の設計と妥当性確認を行う方法に関する手順書作成： 専門家による模擬臓器・組織の官能評価および素材の特性分析方法について、分析用マトリクスを作成した。プロジェクト 1 の眼科モデル・血管モデル評価の指導を通じて手順書としてまとめていく。
- ・ 国際標準化の検討： ISO の提出先 TC を検討し、提案する標準の目次案の作成を開始した。

2-2 成果

- ・ 経鼻的下垂体アプローチ脳神経外科手術のパフォーマンス評価のための要件抽出： 模擬骨材料の削り心地計測の予備実験として、手術用ドリル（ナカニシメディカル Primado）による模擬骨材料研削時の反力を計測した。模擬骨材料は石膏 3 次元プリンタ Z150 による造形物に補強用の接着剤(2 種類) を含浸したものとし、ダイヤモンドバー（直径 3mm）を移動速度 2 種類(1mm/sec,

2mm/sec)にて研削したところ、反力の大きさには補強用接着剤の種類とドリル移動速度が大きく影響していることが確認できた。

- ・ 経鼻的下垂体アプローチ脳神経外科手術のパフォーマンス評価に適したバイオニックヒューマノイドの開発： 前頭蓋底・斜台後部・側方へのアプローチを検討可能な患者モデルの1次試作において、モデル化の範囲を決定した。モデル開発を加速するため、中立面形状の抽出プログラムを開発し、産総研の知的財産として登録した。また、開発した模擬鼻中隔軟骨・鼻中隔粘膜素材（図1）を産総研知財として登録し、産総研発ベンチャー企業「有限会社サージ・トレーナー」と実施契約を締結した。これにより、有茎粘膜皮弁形成・鼻中隔矯正術の研修が可能となる。
- ・ 国際標準化の検討： 提案先としてISO TC150が最も有望であることから、2017年9月に名古屋で開催されるTC150の年次総会において、プロセス標準として提案する方針を固めた。



図1 粘膜剥離可能な鼻中隔モデル（左：有茎粘膜皮弁形成テストの様子、右：内視鏡画像）

2-3 新たな課題など

- ・ 経鼻的下垂体アプローチ脳神経外科手術のパフォーマンス評価に適したバイオニックヒューマノイドの開発： 前頭蓋底・斜台後部・側方へのアプローチを検討可能な患者モデルの開発において、元のCT画像がまだ提供されないため、モデル化が遅れている。また、プロジェクト開始当初から産総研が指摘している人種・性別・年齢（子供・成人・高齢者など）および疾患のバリエーションをどう整備するかという課題が未解決である。

3. アウトリーチ活動報告

- ・ 2016年11月3日～6日：サイエンスアゴラ（東京、日本科学未来館）に、バイオニックヒューマノイド1次試作品を展示