

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：2-B アーム

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 7 年 度

研究開発課題名：

医療スマートアーム プラットフォーム

研究開発機関名：

株式会社デンソー

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

目標：プラットフォームに用いるロボットアームの選定

計画：狭い手術室を想定したトレーニングシステムを実現するため

課題1. 対象手術時のロボットアームの動作領域決め

課題2. 患者の位置ずれに対するロバスト性の検証

目標：対象手術に必要な動作領域を有し、かつ患者の位置がずれた（最大 60mm）場合にも、処置器具を到達させることが可能な最小のロボットアームを選択する

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

課題1. 対象手術時のロボットアームの動作領域決め

経鼻下垂体手術の動作をシミュレーション上で検証するために、処置器具（暫定設計）をロボットアームの先端に取り付けたモデルを作成した。処置器具の動作領域をもとに、レイアウト上妥当と考えられる位置にロボットアームを設置しロボットアームの動作領域を決定した。（図1参照）

課題2. 患者の位置ずれに対するロバスト性の検証

患者位置がずれた場合にも、処置器具が患部に到達可能であるか（ロバスト性）を検証した。具体的には、課題1. で求めたロボットアームの動作領域内に存在する手術時の代表作業点を複数抽出し、代表作業点群を初期位置から移動させていった場合に、ロボットに取り付けられた処置器具が全ての点に到達可能であるかを検証した

2-2 成果

課題1. 対象手術時のロボットアームの動作領域決め

作成したモデルを用いて（図1参照）シミュレーションを行い処置器具の動作領域を決定した。さらに、課題2. で用いる代表作業点（処置器具の挿入、交換、待機箇所）の抽出を行った。



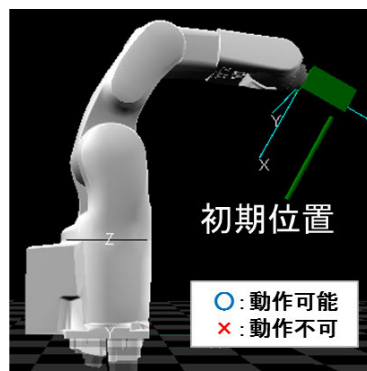
図1 シミュレーション画面

課題2. 患者の位置ずれに対するロバスト性の検証

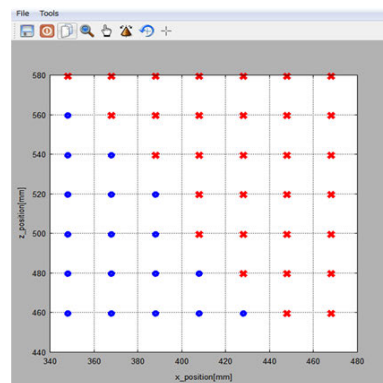
患者とロボットアームとの位置関係は、固定ではなくばらつきがあるものを考え、相対位置の変化によるロボットアームの到達性に関するロバスト性の評価を行った。評価方法は、以下のとおりである。まず、課題1で求めた代表作業点（処置器具の挿入、交換、待機箇所）を初期位置とした。次にロボット座標系にて代表作業点をX軸、Y軸、Z軸それぞれ、 $\pm 20\text{mm}$ 、 $\pm 40\text{mm}$ 、 $\pm 60\text{mm}$ 移動させ、代表作業点にロボットアームが到達可能かを評価した。評価を行った機種は、デンソー製垂直多関節ロボット VP6242、VS050、VS060 である。図2に評価結果の事例を、図3に評価結果を示す。

評価結果（表1. 参照）より到達割合が、VS060とVS050は同じであり、VS6242は3割ほど劣ることから、プラットフォームに用いるロボットアームはVS060より体格の小さいVS050が適していると判断した。

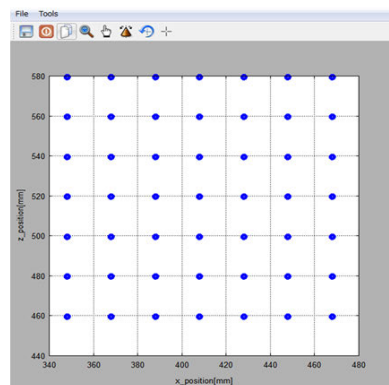
可動域確認事例



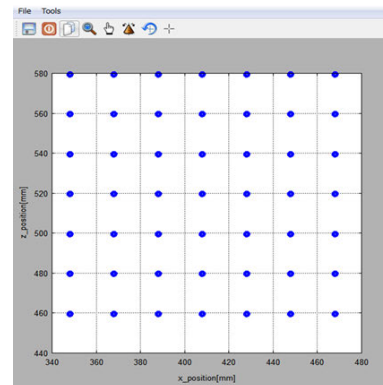
VP6242 33.5%



VS050 100%



VS060 100%



(図3. の代表作業点 No.3 の事例)

図2. 評価結果例



図 3. 評価結果

ロボットタイプ	到達割合		ロボットサイズ		総合評価
	全代表作業点の平均値 [%]	評価	アーム長[mm]	評価	
VP6242	54.4	×	420	◎	×
VS050	87.5	○	505	○	○
VS060	89.9	○	605	×	×

表 1. 評価結果

2-3 新たな課題など

- ・ロボットアームの姿勢を可変と出来る機構の検討
- ・台車部分を出来る限り小型にするため、転倒防止のための重心計算
- ・ベッドサイドの設置に適した台車の脚部分の設計

3. アウトリーチ活動報告

なし