

## 人工心臓埋め込みの術前検討支援プログラムの開発

\*<sup>1</sup>東京電機大学, \*<sup>2</sup>国立循環器病研究センター

茂木 諒介\*<sup>1</sup>, 本間 章彦\*<sup>1</sup>, 住倉 博仁\*<sup>2</sup>, 大沼 健太郎\*<sup>2</sup>, 巽 英介\*<sup>2</sup>, 荒船 龍彦\*<sup>1</sup>, 大越 康晴\*<sup>1</sup>, 福井 康裕\*<sup>1</sup>

Ryosuke MOTEGI, Akihiko HONMA, Hirohito SUMIKURA, Kentaro ONUMA, Eisuke TATSUMI, Tatsuhiko ARAFUNE, Yasuharu OGOE, Yasuhiro FUKUI

### 1. はじめに

現在, 人工心臓の適応基準として体表面積が用いられている。しかしながら, 人工心臓を患者に安全に使用するためには, 実際に埋め込まれる部位において, その位置や角度, 周辺組織への圧迫や, 送脱血管のなめらかな接続などについて, 患者ごとに術前に検討できることが望ましい。

### 2. 目的

本研究では, 一般的な性能のコンピュータにおいて人工心臓埋め込みの術前検討を支援するプログラムの開発を目的とし, 開発したプログラムの性能評価を行った。

### 3. 方法

患者のCT画像〔DICOM (digital imaging and communication in medicine) データ〕から作成した人体モデルと人工心臓モデル〔STL (stereo lithography) データ〕をコンピュータの3次元座標上に構築し, 各モデルの3次元合成表示, 視点の移動, 人工心臓モデルの移動, 回転を行う表示機能, 3次元上で指定した距離と角度を計測する測定機能を作成した。また肺と骨の3Dモデル自動構築機能を作成した。

### 4. 結果

作成したプログラムの表示画面の様子を図1に示す。表示機能に関して, 読み込み寸法, 移動距離, 回転角度に誤差がないこと, 各データの合成表示と視点の移動が可能で



図1 Simulation program

あることを確認した。測定機能に関して, 試行3回における誤差は, 距離で平均1.2 mm, 角度で平均1.2 degであった。また, 試行5回 (使用CPU : Intel Xeon CPU E5-2360, 2.60 GHz, RAM : 32 GB) における読み込み時間とメモリ消費量はCT画像データで $2,223.00 \pm 90.77$  [ms],  $351,645.60 \pm 28,940.16$  [kB] であり, 人工心臓データで $89.40 \pm 7.02$  [ms],  $19,280.00 \pm 2,800.58$  [kB] であった。

臓器のCT値に基づく, 骨と肺の自動抽出機能の作成を行った。構築までの時間, 消費メモリと表示結果について評価を行った結果, 構築時間は長くとも0.8秒以下で, 消費メモリも500 MB以下と一般的な性能を有するコンピュータで実行可能であった。構築された3Dモデルは, 対象臓器の領域以外についても若干の抽出, 非抽出部分を認めた。

### 5. まとめ

人工心臓埋め込みの術前検討を支援するプログラムの開発を行い, その性能評価を行った。人工心臓モデルと人体モデルの3D合成表示機能と計測機能が実現でき, 実行速度とメモリ消費も一般的なコンピュータにおいて実用に耐え得るものであると考えられた。

今後, 本プログラムを使用して, 人工心臓の解剖学的適合性に関する十分な検討が行われることが期待される。

本稿のすべての著者には規定されたCOIはありません。

#### ■ 著者連絡先

東京電機大学  
(〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂)  
E-mail. 15rmt19@ms.dendai.ac.jp