

### 3 大学連携研究に係る研究成果

	(所 属)	(職 名)	(氏 名)
共同研究 代表者	京都工芸繊維大学大学 院 工芸科学研究科 情 報工学部門	准教授	福澤 理行
研究組織 の体制	京都工芸繊維大学 京都工芸繊維大学 京都府立医科大学 国立循環器病センター 小児循環器部	准教授 教授 助教 部長	福澤理行 中森伸行 小澤誠一郎 白石公
研究の 名称	先天性小児心疾患におけるCTデータからの心臓模型の作製に関する研究		
研究のキ ーワード	X線CT, 軟組織, 三次元形状, ラピッドプロトタイピング		
研究の 概要	<p>本研究の目的は、小児心X線CT画像から三次元樹脂レプリカを迅速に作成し、先天性心疾患の手術計画を支援することにある。骨、歯などの硬組織は、高コントラストなCT画像が得られるため、三次元形状は容易に抽出できる。しかし、心臓などの軟組織は低コントラストなCT画像しか得られないため、その形状抽出は困難である。特に小児の場合は、X線被ばく量の制限から、成人に比べCTのヘリカルピッチが大きく、画質が粗い。そのため、心臓の三次元形状抽出は手作業の難易度が高く、作業者に高い技量、長時間の拘束を要求する。本研究では、小児心CT画像から、心臓の三次元形状を正確、かつ迅速に抽出する手法を開発する。特に、作業者の技量依存の低減、作業の効率化を行うモデル構築支援ツールと、CT画像の最適補完手法の開発を推進する。これにより、手術計画に役立つ高品位三次元形状抽出手法の確立を目指す。</p>		
研究の 背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 光造形技術を用いた生体組織のラピッドプロトタイピング(RP) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ マルチスライスX線CTの断層画像から3Dレプリカを作成</li> <li>・ 手術計画, 治療技術教育に有効</li> </ul> </li> <li>■ CT画像からの3Dモデリング <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 骨, 歯などの高コントラスト組織は形状の自動抽出が容易</li> <li>・ 心臓など低コントラストの軟組織は自動抽出が困難</li> <li>・ 形状抽出作業の大半は手作業</li> </ul> </li> </ul>		

	→作業者に高い技量，長時間の拘束を要求
研究手法	<p>■三次元サーフェスモデル</p> <p>ボリュームレンダリング（VR）は、透明度が割り当てられたボクセルの集合でボリュームの形状を視覚的に表現する。三次元サーフェスモデルは、面の集合で物体に対する内外の境界を表現する。樹脂レプリカの作成には境界面の指定が不可欠であるため、本研究で構築される三次元サーフェスモデルは、幾何的に矛盾がないことが特に要求される。</p> <p>■複数のX線CT画像から三次元サーフェスモデルの生成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・幾何矛盾のない三次元サーフェスモデルの生成</li> <li>・三次元サーフェスモデル作成支援ツールの開発</li> <li>・形状再現度や作成時間の評価</li> </ul> <p>■樹脂レプリカの試作</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱溶解型3Dプリンターを用いた概形レプリカの作製</li> <li>・光造形方式を用いた硬樹脂、軟樹脂レプリカの作製</li> <li>・真空注型法など、材質の自由度の高い製造技術の検討</li> </ul>
研究の進捗状況と成果	CTデータからの心壁形状抽出を支援するソフトウェアツールを開発した。複数の支援機能を実装することによって、低画質の心CT画像から三次元サーフェスモデルを生成する場合の手作業工程が短縮できた。
地域への研究成果の還元状況	本研究成果に基づいて、地域の中小企業との産学連携プロジェクトを立ち上げた。

研究成果 が3大学 連携にも たらず意 義	本研究は、先天性小児心疾患の手術支援という明確なニーズと、軟組織3Dモデリングという医用画像工学上の技術シーズが合致しており、共同研究の意義は大きい。また、本研究成果に基づいて産学連携の端緒が得られたことも意義深い。
研究発表	福澤理行，小澤誠一郎，白石公「X線CTからの軟組織モデリングとその先天性心疾患手術支援への応用」第6回三大学連携フォーラム、2010年12月7日