

様式（共同研究用）

3 大学連携研究に係る研究成果（ホームページ用）

	（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	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</p>	<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 → 作業者に高い技量, 長時間の拘束を要求</li> </ul> </li> </ul>
<p>研究手法</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 三次元サーフェスモデル 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。</li> <li>■ 複数のX線CT画像から三次元サーフェスモデルの生成 <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> </li> <li>■ 樹脂レプリカの試作 <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> </li> </ul>
<p>研究の進捗状況と成果</p>	<p>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。</p>

<p>地域への研究成果の還元状況</p>	<p>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。</p>
<p>研究成果が3大学連携にもたらす意義</p>	<p>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。</p>
<p>研究発表</p>	<p>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</p>