



# 心臓形態シミュレータ“軟質実物大3D心臓モデル”

病院 小児循環器内科・OIC 客員研究員

白石 公 (SHIRAISHI Isao)

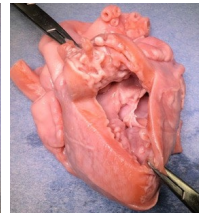
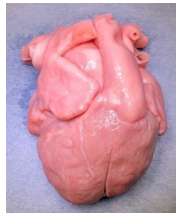
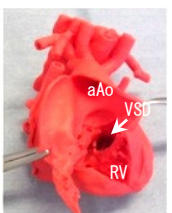
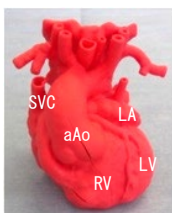


## 研究の背景・目的

先天性心疾患は出生100人に1人の割合で発症します。治療には外科手術が必須ですが、子供の心臓は小さく、立体構造が複雑な上に、病気のバリエーションが多いため、手術はたいへん難しいです。手術を安全に確実に成功させるには、一人一人の子供の心臓に似た実物大の柔らかい心臓模型を作り、外科医が術前に手術のリハーサルすることが望めます。我々の開発は「心臓病の子供たちの命を救いたい」という思いからスタートしました。

## 研究内容

1. 小児先天性心疾患の心臓外科手術を支援することを目的に、患者の心臓CT画像から特殊な画像処理技術と精密3Dプリンティング-真空注型技術を駆使した「軟質実物大3D心臓モデル」(ポリウレタン製)を(株)クロスメディカル社とともに開発しました。
2. 通常の3Dプリンティング造形とは異なり、鋳型に任意の樹脂を流し込むことができるため、年齢に応じた心臓の大きさ通りの3Dモデルを作成することが可能です。
3. 新生児や乳児の心臓に近い手触りと柔らかさを再現できるため、外科医が患者さんへの手術前に心臓大血管の複雑な立体構造を隈なく理解することができるだけでなく、切開や縫合による模擬手術を行うことも可能となり、難しい小児の心臓外科手術を支援します。
4. 「軟質実物大3D心臓モデル」は、2021年に医師主導治験を終了し、2023年7月には心臓3Dモデルとしては国内初の医療機器製造販売承認(クラス2)を取得しました。2025年6月には保険適応を取得しました。先天性心疾患の3D心臓モデルとしては世界初です。
5. さらに3D心臓モデルの迅速化とコストダウンを目指して、紫外線硬化インクジェット方式による、ウェットタイプの心臓モデル(ポリアクリル製)を産学連携で開発しています。



3D心臓モデルと手術シミュレーション

ウェットタイプ3D心臓モデル

## 期待される効果・応用分野

1. 大変リアルな臓器レプリカで、成人の心臓外科手術、各種カテーテル治療、脳神経、肝臓、腎臓、呼吸器疾患などの手術シミュレーターとしても応用可能です。
2. 今回保険収載されたことを機に、今後は日本国内のみならず世界の心臓病の子どもたちのお役に立てるよう、海外展開を準備しています。

## 特許・共同研究等

1. 軟質実物大3D心臓モデルは、2023.7.27に管理医療機器(クラス2)に承認、2025.6.1には保険適応となりました。「軟質実物大3D心臓モデル」は、(株)クロスメディカル、(株)SCREENホールディングス、共栄社化学(株)と共同開発。

## 産学連携本部から一言

レプリカ以外にもクロスエフェクト様にて試作品作成に応じます。また国循は得られた試作品について臨床での評価を行うことができます。

▶キーワード：3Dプリンティング、臓器模型、シミュレーション