

先天性心疾患を対象とした シェーマ作成支援 Web アプリケーション -ユーザインタフェースに関する考察-

高平愛斗^{†1} 岩田倫明^{†2} 黒寄健一^{†3}
白石公^{†3} 中沢一雄^{†4} 大星直樹^{†1}

先天性心疾患とは生まれながらにして心臓やその周辺血管の形態的異常があり、血行動態が変化する疾患の総称である。その複雑な病態を理解あるいは説明するために身体部位の絵図であるシェーマが用いられる。国立循環器病研究センターでは、医師のシェーマ作成補助を目的としたシェーマ作成を支援するシステムが開発されてきた。その中で、我々はユーザの増加を目的とした Web アプリケーションであるシェーマ作成を支援するシステムを開発した。本研究では、開発した Web アプリケーションのユーザインタフェースを、先行研究として開発されたシステムを使いながら、国立循環器病研究センターの小児循環器専門医の協力で評価したので、その結果を報告する。

Schema creation support Web application for congenital heart disease -Study on User interface-

MANATO TAKAHIRA^{†1} MICHIAKI IWATA^{†2}
KEN-ICHI KUROSAKI^{†3} ISAO SHIRAIISHI^{†3}
KAZUO NAKAZAWA^{†4} NAOKI OHBOSHI^{†1}

Congenital heart disease is the disease with abnormal heart and blood vessels at birth. Schema that is body parts illustration used for the patient education or understanding of the complex pathology. The system which supports schema making of the doctor has been developed in National Cerebral and Cardiovascular Center. We developed the system as Web application for the purpose of increase in user. We evaluated our developed Web application User interface in cooperation with the doctor who is pediatric cardiologist of National Cerebral and Cardiovascular Center. This study report the result of evaluation.

1. はじめに

先天性心疾患とは生まれながらにして心臓やその周辺血管の形態的異常があり血行動態が変化する疾患の総称である。臨床ではその複雑な病態の理解あるいは説明のために、医師がカルテを記すときに利用する身体部位の絵図であるシェーマ（図 1）が用いられる。

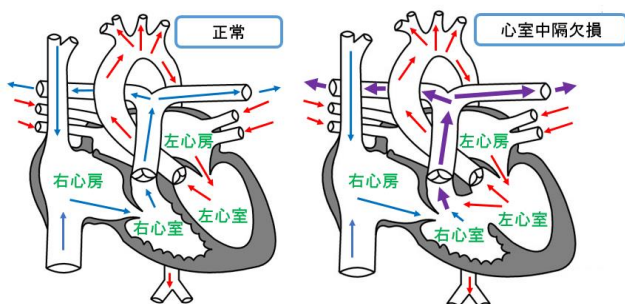


図 1. シェーマの例（左:正常,右:心室中核欠損）

先天性心疾患のバリエーションは多岐にわたり、同じ病態でも形態的な個人差が大きいため従来は手間をかけて、医師が手書きで患者ごとにシェーマを作成する必要があった。しかし、医師は日常の診療業務などに膨大な時間を取られるため、シェーマ作成を簡略化する必要があった。国立循環器病研究センターでは、シェーマ作成の簡略化を目的としたシェーマ作成を支援するシステムであるベクトルシェーマシステムが開発され、国立循環器病研究センター病院小児循環器科の部門システムとして稼働している。その中で我々は、ユーザの増加を目的としてシェーマ作成支援システムを Web アプリケーションとして開発した。本稿では、普段からベクトルシェーマシステムを使いながら、国立循環器病研究センター小児循環器専門医の協力で、開発した Web アプリケーションを利用してシェーマの作成を行いユーザインタフェースの評価を行ったので、その結果を報告する。

^{†1} 近畿大学工学部
Faculty of Science and Engineering, Kinki University
^{†2} 国立循環器病研究センター 研究開発基盤センター
R&D Initiative Center, National Cerebral and Cardiovascular Center

^{†3} 国立循環器病研究センター 病院
National Cerebral and Cardiovascular Center Hospital
^{†4} 国立循環器病研究センター 研究所
National Cerebral and Cardiovascular Center Research Institute

本稿の構成は、2章で先行研究について、3章で開発したWebアプリケーションについて、4章で評価内容や考察について、5章でまとめと今後の課題に関して述べる。

2. 先行研究

本研究の先行研究の内容について述べる。

2.1 先天性心疾患のための SVG 形式によるシェーマ作成インタフェース -乳幼児病棟における運用および評価- 1)

著者らは、先天性心疾患のシェーマ作成を支援するアプリケーションとしてベクトルシェーマシステムを開発し、国立循環器病研究センター乳幼児病棟にて運用および評価を行った。結果、実際に使用した臨床医から、正常な心臓からの差異が分かりやすいため患者説明にも有効であるとの意見が得られた。また、注目すべき評価として30分以上かかっていたシェーマ作成が5分以下になるなど、大幅な時間短縮につながったという評価が得られ、シェーマ作成の時間短縮により医師の負担軽減に役立つことが考えられた。

2.2 先天性心疾患のための SVG 形式によるベクトルシェーマシステム -異なるシーンにおける最適なインタフェースに関する考察- 2)

シェーマ作成支援システムのインタフェースをテーマとした先行研究として、著者らは、シェーマを作成するベクトルシェーマシステムのインタフェースを3種類開発した。使用目的や使用者が持つスキルや知識によって入りやすいアプローチは異なり、有効なインタフェースも異なってくるため、小児循環器科の医師と看護師に対してアンケート調査を行い13名の医師と3名の看護師から回答を得た。その結果、必要とされるインタフェースは「直観的操作を可能とすること」と「視覚的情報をわかりやすく伝えること」という二つの方向性に集約できることが考えられた。

2.3 先天性心疾患を対象としたベクトルシェーマシステムの病院情報システムへの導入 3)

著者らは、ベクトルシェーマシステムを病院情報システムから利用することが出来ないかという要望から、国立循環器病研究センターの病棟カフェラウンジに設置されたスタンドアロンのシステムとして運用していたベクトルシェーマシステムを、シェーマ作成のアプリケーションとシェーマ保存のデータベース部分を分割して実装した。結果、病院情報システムの端末からアプリケーションを起動でき、また、電子カルテ上からも起動可能なシステムとした。また、ユーザからこのアプリケーションをより良いものとしていくために1施設だけでなく他施設からも意見を集めたいという要望が挙げられた。

2.4 先天性心疾患を対象としたシェーマ作成支援 Web アプリケーションの開発 4)

著者らは HTML5 の Canvas 要素を用いて Web アプリケーションとしてシェーマ作成支援システムを開発した。結果、システムで「単心室」の心臓を表現可能としたことによりシステムの表現の幅を広げ、Web アプリケーションとして開発したことによりユーザが Web ブラウザのみで簡単に利用できるシェーマ作成支援システムを開発した。

3. シェーマ作成支援 Web アプリケーション

本システムはユーザの増加を目的としたシェーマ作成を支援するシステムである。先行研究ではユーザがシステムを利用するために特殊なアプリケーションを必要としたが、本システムは HTML5 と JavaScript を利用した Web アプリケーションであり、システムを利用するのに特殊なアプリケーションを必要とせず Internet Explorer や Google Chrome などの Web ブラウザのみでシステムを利用することが可能である。そのため、このシステムは病院内からでも病院外からでも利用することができることからユーザが先行研究のシステムと比べて簡単に利用できると考えられた。

また、先天性心疾患の心臓の病態を表現するために HTML5 の Canvas 要素を利用した。

3.1 Web アプリケーションの流れ

Web アプリケーションを起動すると、最初にベースの心臓を4種類の中から選択する。ベースの心臓に関しては3.2.1に後述する。選択した心臓の病態を、疾患名を変更することで変化させていく。そしてシェーマを作成し、JPEG形式の画像に変換する。Web アプリケーションの流れを図2に示す。

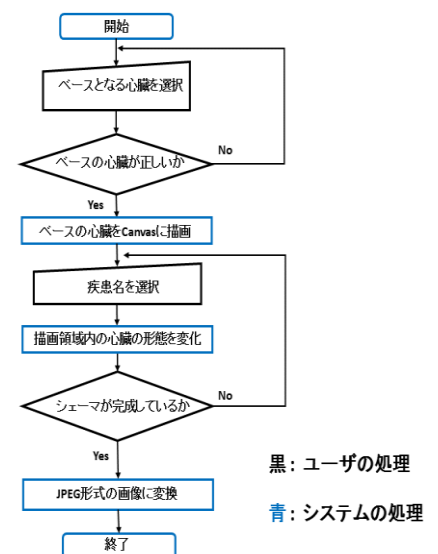


図 2. Web アプリケーションの流れ

3.2 ユーザインタフェース

本システムのユーザインタフェースは、先行研究の「先天性心疾患のためのSVG形式によるベクトルシェーマシステム-異なるシーンにおける最適なインタフェースに関する考察- 2)」の結果から得た「視覚的情報をわかりやすく伝えること」を優先したベクトルシェーマシステムのユーザインタフェースを参考とした。図3は本システムの「二心室・二心房の正常の心臓をベースとしたシェーマを作成する」ユーザインタフェースである。本節ではこのユーザインタフェースに関して述べていく。

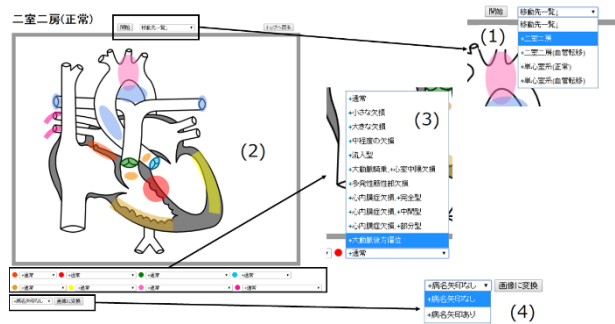


図 3. 本システムのユーザインタフェース

3.2.1 ベースの心臓の選択

図3-(1)のセレクトボックスには、4種類のシェーマのベースとなる心臓の値が格納されている(図4)。ベースの心臓は「二心室・二心房の心臓」、「二心室・二心房の心臓(血管転位)」、「単心室の心臓」、「単心室の心臓(血管転位)」の4種類で、セレクトボックスの値を変更することによってベースの心臓に対応したユーザインタフェースへ移動する。また、図4の「開始」ボタンを押すことで描画領域(図3-(2))にベースの心臓を描画する。

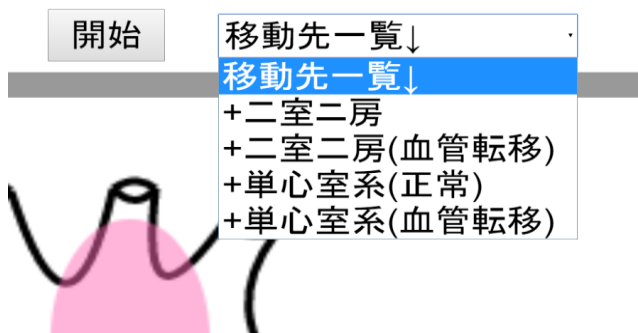


図 4. ベースの心臓の選択

3.2.2 描画領域

図3-(2)は描画領域である。描画領域内で心臓の病態を変化させていく。Canvas要素を用いて描画領域の大きさは750×600の大きさに定義した。しかし、このままでは描画領域が画面内のどの位置にあるのかわかりづらいため、描画領域に灰色で10pxの大きさの外枠を設置した。

3.2.3 疾患名の変更

図3-(3)の各セレクトボックスには疾患名の値が配列として格納されている。図5は図3-(3)を拡大した図である。セレクトボックスの初期値は「+通常」となっていて、値を変更することで描画領域の心臓の病態を変化できる。描画領域に存在する色が付いた図形と同色の円をセレクトボックスの左に配置し、セレクトボックスの疾患名がベースの心臓の病態のどの部位の疾患か分かるデザインにした。また、描画領域の色の付いた図形をクリックすることで、セレクトボックスの疾患名の値を配列の次の値へ変更し、心臓の病態を変化させることが可能である。

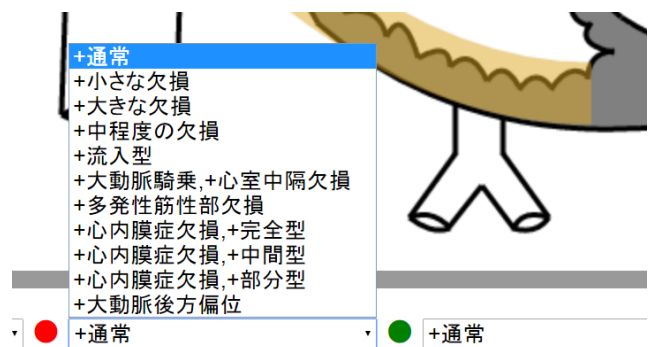


図 5. 疾患名の変更

3.2.4 JPEG形式の画像に変換・矢印追加機能

図3-(4)を拡大したものが図6である。「画像に変換」ボタンを押すことによって、図7のように、描画領域内のシェーマをJPEG形式の画像として表示する。「画像に変換」ボタンの隣にあるセレクトボックスを変更することによって、セレクトボックス内の疾患名がどの箇所の症状なのか分かる矢印を追加することができる。

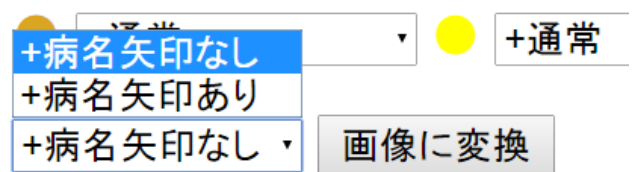


図 6. 矢印追加機能・「画像に変換」ボタン

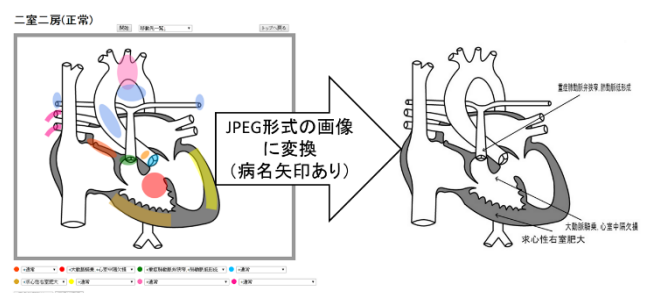


図 7. 画像作成時のユーザインタフェース

4. 評価・考察

4.1 評価内容

先行研究で開発されたベクトルシェーマシステムを使っている国立循環器病研究センター病院小児循環器科の医師に本研究で開発したシェーマ作成支援 Web アプリケーションを利用してシェーマを作成し、ユーザインタフェースの評価と自由意見によるアンケートを行った。評価はベクトルシェーマシステムと比べて「使いやすい」、「同程度の使いやすさ」、「使いにくい」の三段階で評価した。自由意見のアンケートでは「使いやすいかった（もしくは、使いにくかった）と感じる点」と「ユーザインタフェースの改善点」を得た。

4.2 結果

ユーザインタフェースの評価は「使いやすい」という結果を得た。アンケートでは「クリックなどで先天性心疾患の病態のイラストが瞬時に変わる所が良い」、「ベースの心臓の病態を選択できる所が良い」という意見と「ベースの心臓の選択肢の中に特定の病状の心臓のベースの病態が欲しい」という要望があった。

4.3 考察

先行研究 2.4 では、システムを Web アプリケーションとして開発したことによりシステムが簡単に利用でき、それがユーザの増加と結びつくのではないかと可能性を提示した。本研究では、小児循環器専門医の協力によってユーザインタフェースの評価を行い、ベクトルシェーマシステムとユーザビリティを比較した。評価と自由意見によるアンケートの意見が肯定的なことから、本研究で開発した Web アプリケーションのユーザインタフェースは、ベクトルシェーマシステムのユーザインタフェースと同程度のユーザビリティを提供できると考えられる。シェーマ作成支援システムを Web アプリケーションとして開発したこと、そして Web アプリケーションがベクトルシェーマシステムと同じか、それ以上のユーザビリティを提供できることから、本研究で開発したシェーマ作成支援 Web アプリケーションは先行研究で開発したベクトルシェーマシステムよりも手軽に利用できると考えられる。

また、ユーザインタフェースの改善案として、自由意見によるアンケート内の「ユーザインタフェースの改善点」の「ベースの心臓の病態の中に特定の病状の心臓の病態が欲しい」という要望から、「特定の病状の心臓」を「ベースの心臓」の選択肢にテンプレートとして加えるなど、改善の余地はあると考えられる。

5. まとめ・今後の課題

開発したシェーマ作成支援 Web アプリケーションのユーザインタフェースがベクトルシェーマシステムのユーザインタフェースと同程度のユーザビリティを提供できることが考えられ、先行研究のシェーマシステムに比べて手軽に利用できるためユーザの増加が見込まれる。

今後の課題として、「クリックなどで先天性心疾患の病態のイラストが瞬時に変わる所が良い」という意見を基にシェーマのイラストを中心とした新たなユーザインタフェースの開発や、開発したユーザインタフェースの「ベースの心臓」に「特定の病状の心臓」を追加すること、先天性心疾患の理解をさらに深めるためのシェーマの血流を表示する機能を追加するなどの更なる向上を努める。また、Web アプリケーションにシェーマを共有できる機能を追加し、医師や看護師の情報共有できる環境にすることなどを予定としている。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 若手研究 (B) (課題番号: 25750193) の助成を受けて行われた。ここに記し、感謝の意を示す。

参考文献

- 1) 中沢一雄ほか. 先天性心疾患のための SVG 形式によるシェーマ作成インタフェース-乳幼児病棟における運用および評価-. 第 29 回医療情報学連合大会論文集 2009;29 (suppl.) pp. 943-944.
- 2) 岩田倫明ほか. 先天性心疾患のための SVG 形式によるベクトルシェーマシステム-異なるシーンにおける最適なインタフェースに関する考察-. 第 30 回医療情報学連合大会論文集 2010;30 (suppl.) pp. 770-771.
- 3) 岩田倫明ほか. 先天性心疾患を対象としたベクトルシェーマシステムの病院情報システムへの導入. 第 33 回医療情報学連合大会論文集 2013;33 (suppl.) pp. 256-257.
- 4) 高平愛斗, 岩田倫明ほか: 先天性心疾患を対象としたシェーマ作成支援 Web アプリケーションの開発. 医療情報学連合大会論文集予稿. Vol.34 (Supple.), pp.378-379 (2014).