

中医学診断支援システムにおける 証間の関係の可視化手法の設計

Design of visualization method for Chinese medicine diagnosis support system

安食 優磨*1 高橋 唯*1 関 隆志*2 力武 克彰*1 高橋 晶子*1,3
Ajiki Yuma Takahashi Yui Seki Takashi Rikitake Yoshiaki Takahashi Akiko

*1 仙台高等専門学校 *2 フジ虎ノ門整形外科病院 *3 東北大学

National Institute of Technology, Sendai College Fuji Toranomon Orthopedic Hospital Tohoku University

1. はじめに

世界保健機関(WHO)が定める国際疾病分類第 11 版(ICD-11)に新たに伝統医学が追加され^[1], 中医学をはじめとした東洋医学に基づいた医療の提供が進んでいる. 中医学は望診, 聞診, 切診, 問診の四診により心身の状態を示す「証」を特定し治療を行うが, 特に診察前に患者が記載する問診票の情報が重要となる. 診断には問診票や四診に基づき患者の持つ証を特定し, この証同士の手動で描画した病態図を用いることがある. しかし, 問診票は同じ症状であっても患者によって記入する表現が異なるため, 証の特定には表現の異なりを考慮する必要がある. また, 問診情報から得られた証や症状にはすべて因果関係が存在するため, 医師が患者毎に病態図を作成することは大きな負担となる. そこで本研究では, 患者の証を特定し, 医師に対し病態図の作成支援を行う病態図可視化フレームワークを提案する.

2. 関連研究と提案

2.1 関連研究

中医学の診断時に用いる病態図作成支援の手法として, 病態図作成支援ツールがある^[2]. これは, 中医学における病態図作成に特化した作図ツールであり, 医師は問診票から得られる情報をもとに患者の症状や証間の関係を手動で自由に作図することが可能であり, この手法によって中医学医師の診断時の負担軽減を実現することが可能となった. しかし, この手法では中医学知識や診療経験の少ない医師が一から病態図の作成を行うことは困難であることや, 症状や証間の関係を動的に作成することが不可能であるため, 医師の病態図作成の支援が十分にできないという問題がある.

また, 証間の関係モデル化手法^[3]では, 証とその原因との関係を分析し, 医師に提供することで

中医学診断支援システム

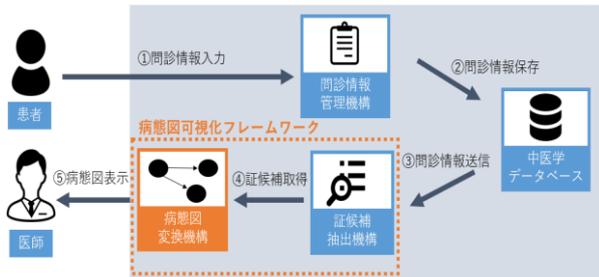


図 1. 中医学診断支援システム



図 2. 病態図に変換するためのデータ構造

患者に対する最適な治療法を決定する. しかし, この手法では, 患者に該当する証が完全に特定できていることが前提であるという問題が存在する.

2.2 課題と提案

2.1 で示した手法では, 医師が病態図を作成する際にかかる時間や手間の軽減は困難であるため, 病態図作成を支援する手法が必要である. そこで, 本研究では, 患者の問診情報から証候補を抽出し, 証同士の因果関係に応じて Cytoscape^[5]を活用して動的な病態図を作成し, 医師に対し表示する病態図可視化フレームワークを提案する.

3. 病態図可視化フレームワーク

3.1 病態図可視化フレームワークの動作設計

病態図可視化フレームワークは, 図 1 に示すとおりこれまで我々が提案してきた中医学診断支援システム^[4]に内包され証候補抽出機構, 病態図変換機構の二つの機構から構成する.

証候補抽出機構: 患者が問診票に記入した自覚症状をもとに, 証を特定する機構である. 問診票には患者が言語で記入する項目が存在するため, 患者が記入した表現の異なる同義である文章を考慮する必要がある. そこで, 分散表現を獲得することで患者や文献による表現の多様性や専門用語に対応した中医学の診断に適した分散表現を獲得し, 患者の自覚症状から類似する証候補を抽出する.

病態図変換機構: 証候補抽出機構より抽出された証候補から json 形式のデータ構造を作成して, 動的に病態図に変換する機構である. 動的な作図を行うために, Cytoscape を活用して病態図の作成と表示を行う.

データ構造は, 図 2 に示すとおり, 患者の自覚症状から抽出された証候補を取得し, 証間の関係モデル手法や中医学文献^[6]に基づき, 原因である From とその結果を示す To の関係を証や症状に付与することで作成する. また, 証や症状をノード, 因果関係をエッジで表現する. 病態図を表示するための過程は以下の通りである.

①原因となる症状を表示する.

- ②原因となる症状から引き起こされる症状や証を表示する。
- ③データ構造で付与した因果関係によって症状や証を結合する。

3.2 病態図可視化機能の作成

Cytoscape を利用して動的に病態図を作成し、医師に対し表示する病態図可視化機能を作成した。抽出した証は json 形式で受け渡しをする。しかし、アプリ版の Cytoscape では、入力するデータ構造の形式が「.xlsx」, 「.csv」ファイルのみへの対応であるため、病態図可視化機能では「.json」ファイルの形式で入力できるように機能を作成した。本研究では、以下の5つの機能を作成した。

- ・ json 形式で作成したデータ構造を読み込む機能
- ・ 病態図を表示する機能
- ・ 病態図のレイアウトを変更する機能
- ・ 画面のズーム機能
- ・ 表示されている病態図を json ファイルで保存する機能

3.2 動作確認

設計した病態図可視化フレームワークの動作確認を行った。共同研究者である中医学専門医から提供された、診療で使用された患者の病態図をサンプルとして用いてデータ構造を作成した。作成したデータ構造を病態図可視化機能に入力して自動的に表示された病態図を図3に示す。表示された病態図は、データ構造で付与した因果関係に基づき、有向的に矢印をひかれていることを確認した。このことから、作成した病態図可視化機能は正常に動作していることを確認した。したがって、病態図可視化フレームワークによって動的に病態図を作成し医師に表示することが可能であることを確認した。

4. 実験と評価

病態図可視化フレームワークにより動的に作成された病態図の正確性や視認性の評価を目的として実験を行った。実験では、中医学文献と実際の診療で使用された病態図を参考に患者の症状や証を仮定しデータ構造を作成し、そのデータ構造を病態図可視化機能に入力することで実験を行った。病態図の正確性の評価は、共同研究者の中医学専

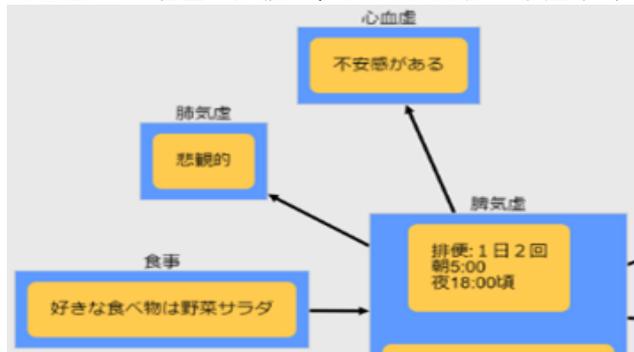


図3.表示された病態図

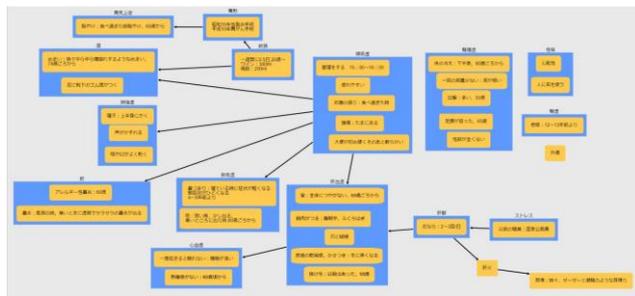


図4.実験結果の病態図

門医により行った。また、病態図の視認性の評価は、適切なグラフの自動描画^[7]の条件を使用した。条件は次の2つである。

- ・ 辺 (エッジ) の交点をできるだけ作らない
- ・ 点 (ノード) の分布を均等にする

実験結果を図4に示す。中医学専門医からの正確性の評価として、表示されている病態図の因果関係に間違いはないが、「肝鬱と脾気虚の間に両方向の矢印を付ける」、「脾気虚から心血虚に矢印をひく」など、エッジが足りないという評価があった。視認性については、表示された病態図からはエッジ同士、ノード同士が重なっていないことが確認できた。また、ノードも偏らずに表示画面全体に分布されていることも確認できた。

以上の評価結果から、証や証同士の因果関係を課題はあるものの、病態図可視化フレームワークによって動的に見やすい病態図を医師に提供することが可能であるといえる。

5. おわりに

本研究は、患者の証間の関係を図式化する病態図の作成を支援する病態図可視化フレームワークを提案し、病態図を自動作成し医師に対し表示を行う病態図可視化機能を作成し、評価実験を行った。今後は、証や症状の因果関係をより正確に表示できるようデータ構造の改善を行い、病態図の完成度を向上させることで医師に対し、より質の高い病態図作成の支援を行う。

参考文献

- [1] ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics ;<https://icd.who.int/browse11/l-m/en>
- [2] 村上真聖, 中医学を対象とした病態図作成支援ツールの開発, 仙台高等専門学校令和元年度専攻研究論文
- [3] 五十嵐文, 中医学情報共有支援のための証間の関係モデルに関する研究, 仙台高等専門学校平成30年度専攻研究論文
- [4] 小室優香, 中医学の診断における問診情報を活用した証候補抽出手法に関する研究, 仙台高等専門学校令和2年度専攻研究論文
- [5] An Open Source Platform for Complex Network Analysis and Visualization. <http://www.cytoscape.org/>, (accessed 2021-08)
- [6] 『漢方・中医学臨床マニュアル』, 森雄材, 2004
- [7] 中野眞一, グラフの自動描画, 日本応用数理学会, Vol.9, no.1, pp2-11(1999)