

中国伝統医学（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の設計

小室優香¹ 高橋唯¹ 太田遥人¹ 齋藤陸¹
関隆志² 力武克彰¹ 高橋晶子^{1,3}

概要：国際的に伝統医学や補完医療の需要が高まっている。その一種である中国伝統医学（中医学）は患者の心身の状態を示す「証」を診断し、治療を行うことが特徴である。しかし、中医学もひとつの医学体系であり、その診断には膨大な知識と経験が必要であり診断経験の少ない医師が適切な診断を行うことは困難であるため、中医学に関する知識や診断方法を共有し、医師の診療を支援する枠組みが必要である。そこで本稿では、中医学に関する知識や情報を格納した中医学データベースと電子問診票から取得した問診情報を活用した証候補抽出手法の設計について述べる。また、提案手法を適用して医師と患者に対する中医学情報の提供、および中医学における診断の支援を行う中医学診断支援システムの設計を行う。

Design of a Certificate Candidate Extraction Method Using Interview Information in Diagnosis of Traditional Chinese Medicine

YUKA KOMURO¹ YUI TAKAHASHI¹ HARUTO OTA¹ RIKU SAITO¹
TAKASHI SEKI² YOSHIAKI RIKITAKE¹ AKIKO TAKAHASHI^{1,3}

1. はじめに

明治時代に西洋医学を導入して以降、日本の医療現場では西洋医学が主流となった。西洋医学は解剖学や生理学を中心に発達し、科学的検査によって細胞や遺伝子レベルから病因を理論的に分析する。病因の分析後は患者の病名を特定し、その病名に応じて投薬や手術を行うことで身体の外側から治療を行う。そのため、病因が明確な病気に対しては効果的かつ即効性があるという特徴を持つが、病因が不明である場合の治療は困難である。また、癌などのように手術によって病巣を切除する場合には、身体全体のバランスが崩れて生活が困難になる場合がある[1]。

これに対し、欧米では伝統医学や補完医療の有用性に関する研究が盛んに行われている。その一種である中国伝統医学（中医学）は病状の観察を行い、最適な処方を行うための「証」を基に徒手療法や鍼灸、漢方薬などを用いて身体の内側から治療を行う。これにより患者の体質を改善し、病気の治療または予防を行うことが特徴である。

しかし、中医学では、同じ症状の患者であっても、身体状態や体質によって一人一人異なった治療をする必要があるため診断や治療には膨大な知識と経験が求められる。また、医師の五感によって患者の状態を判断するため、その診断結果は医師によって異なる場合がある。したがって、経験の少ない医師が適切な診断を行うことは困難であるた

め、中医学に関する知識や診断方法を共有し、医師の診断を支援する枠組みが必要である。

そこで本研究では、中医学における医師の診断支援を目的とし、患者の問診情報を活用した証候補抽出手法を提案する。また、証候補抽出手法を中医学診断支援システムへ適用することで、医師が診断を行う際に必要となる患者の症状や生活状況などの問診情報の取得と証との関連付けを電子問診票を用いて動的に行う。これにより患者の問診情報から患者に該当する証の候補を抽出して医師に提供することで、医師の負担を軽減しかつ経験の少ない医師の診断を支援する。

2. 関連研究と課題

2.1 中医学

伝統医学や補完医療は病気に加えて患者の心身全体を診る治療法であり、世界保健機関（WHO）による国際疾病分類第11版（ICD-11）において新たに伝統医学の疾病分類が追加される[2]など、医療現場においての需要が高まっている。中医学は、中国を中心とする東アジアで発展した伝統医学であり、中国古代哲学の影響を受けた生理学、病理学、薬学などの基礎理論と、数千年にわたる膨大な臨床経験に基づく[3]。人間を内臓や臓器、器官のような部位の集まりとしてみるのではなく、それぞれが互いに関係し合い、まとまりをもった個体と考え、一人ひとりの異なる体質、発

1 仙台高等専門学校

2 涌谷町国民健康保険病院、東北大学大学院医学系研究科

3 東北大学大学院情報科学研究科

病の原因と経過を分析する特徴を持つ。

中医学では病気の性質・状況を把握する際に四診を行う。四診は、視覚を通じて患者の精神状態、顔色、動作等を観察する望診、聴覚及び嗅覚により患者の体臭や聴力の有無を診断する聞診、患者との対話により生活習慣や発病に至る原因、これまでの治療経過や自覚症状を問う問診、患者の体表に触れ、温度や潤滑を観察する切診から成り立つ。これに基づき、患者の心身の状態を示す「証」を特定する。証とは中医学において病の本質を指す言葉であり、西洋医学の病名にあたる役割を持つ。特定した証を基に患者に対して適切な治療や方剤の処方を行う。

2.2 関連研究

東洋医学に関する診断支援として、患者の症状から可能性の高い病を提示することを目的とする医師の意思決定支援システムが数多く研究されている。1980年代に行われた松本らの東洋医学エキスパートシステムに関する研究[4]は、専門家の経験則を知識ベースを用いることでルール化した。医学知識に多く見られる診断の曖昧さについては確信度と呼ばれるパラメータを設定し、ルールに対して確信度処理を行うことで患者に適した証や方剤に関する情報を提供する。知識ベースシステムは症状から想定できる病態や病をルールに従って予測し、その仮説の確信度を参照しながら検証する。しかし、それらの症状の組合せと病の関連を専門家がルールとして与えているため、専門家の負担が大きいという問題が存在する。

また、中医学の診断で特定する患者の証を機械学習により推測する手法の研究がある[5]。四診の1つである問診から得られる情報に着目し、2830人の初診患者の問診データを学習データとしてランダムフォレストを用いた証の推測を行った結果、学習データの判別率は100%であったが、テストデータの判別率は67%であったことを示している。その後、テストデータの判別率が低かったことから学習データの見直しを行い、2830人の学習データの中から問診が20項目以上回答された患者のみを選択して再度学習を行った結果、判別率が72.4%まで上昇した。この実験結果から、証の判別において問診の回答率が重要な要素であることが分かった。

2.3 技術的課題と提案

前述の通り、中医学の診断支援に関する様々な研究が行われており、証の自動診断に関する提案がなされているが、問診票から患者の証を特定し最適な治療法の決定を支援するためには、次のような技術的課題が存在する。

(P1) 問診票から得られる情報は膨大かつ複雑

中医学は、四診によって患者の証を特定するが、患者は複数の証を持っており、それらの証は症状と一対一の関係ではなく複数の症状が関係し合うことで生じる。そのため、医師は四診を行う際に患者の状態について把握しておく必要があり、そのために問診票を利用する。しかし、中医学

における問診票は項目数が多く、経験豊富な医師によってはA3用紙両面8枚に1000を超える項目が記載されている。そのため、中医学を専門とする医師であっても問診票から患者の状態を把握するためには多くの時間を要する。

(P2) 簡易的な診察から証を特定することが困難

中医学では四診を用いて証の特定を行うが、患者は複数の証の状態であることが多くあり、症状と証の対応が1対1でないため医師の包括的な判断が必要である。その判断には問診で得られる患者の自覚症状の他に、患者を観察して得られる情報も用いるため、中医学に関する知識が深い専門医でも多くの時間を要する。そのため、簡易的な診断により証を特定する手法が必要である。

そこで、本研究では以下の提案によって上記の問題を解決する。

(S1) 電子問診票を用いた患者の問診情報の管理

問診票の電子化を行い、患者ごとに問診情報を管理することで、医師にとって問診情報の管理を容易とする。また、問診票は患者の自覚症状によって記入される内容が異なることから、患者が記入した情報の中から診断に必要な情報のみを保存することで、診断に必要な情報のみを医師に対して提供することが可能となり、診察前に情報の整理を動的に行うことが可能である。

(S2) 問診情報から患者に該当する証候補の抽出

問診票から得られた問診情報を基に、医師に対して患者に該当する可能性のある証を提供するための機能を実現する。四診のうち、問診を重点的に行うことで問診のみで確からしい証の特定ができるということが分かっている。そこで、(S1)の電子問診票と連携することで、患者の問診情報と中医学に関する知識や情報を格納した中医学データベースを用いて患者の自覚症状から該当する証の抽出をする。また、同時に抽出された証に類似する証の表示や証の検索機能の提供を行う。これにより、医師は診察の開始時点で患者に該当する可能性のある証について知ることができ、診断経験の少ない医師でもより正確な診断を行うことが可能である。

3. 証候補抽出手法

3.1 証候補抽出手法の概要

証候補抽出手法の概要を図1に示す。証候補抽出手法は、電子問診票を用いて患者の問診情報の取得を行い、中医学に関する知識や情報を格納した中医学データベース上の証の情報と照合することで、患者の証を自動的に抽出する。具体的には、これらの機能を問診情報管理機構と証候補抽出機構の2つの機構で実現する。本手法に基づく診断の流れを以下に示す。

Step1. 患者はPCやタブレット等の電子端末を用いて、問診情報管理機構の電子問診票に自身の症状を入力す

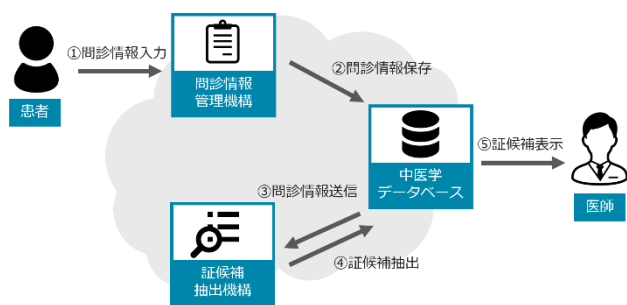


図1 証候補抽出手法

る。

Step2. 電子問診票に記入された問診票から問診情報を取得し、データ整形後、中医学データベースに保存する。

Step3. 中医学データベースに保存されている患者の問診情報と証情報を証候補抽出機構に送信する。

Step4. 証候補抽出機構で証と類似証を抽出し、それぞれを中医学データベースに保存する。

Step5. 証候補抽出機構で抽出した証と類似証を医師に対して表示する。

また、中医学データベースは以下のデータベースから構成する。

質問項目データベース

中医学の専門医が用いる問診票を基に、電子問診票の質問内容と回答形式を格納する。

問診情報データベース

電子問診票に入力された問診情報を格納する。

患者情報データベース

患者の名前や証に関する情報を格納する。問診情報データベースと連携することで患者ごとに問診情報を管理する。

証情報データベース

中医学の文献等を基に、証名・証の概要・証に現れる症状・治療法などの証情報を格納する。

類似証データベース

患者に現れる症状に類似する証の組み合わせを格納する。あらかじめ証情報データベースに登録している全ての証に対して類似証の抽出処理を行い、この類似証データベースにこの組み合わせを登録することで、類似証の取得要求時に計算コストをかけずに類似証の取得を実現する。

3.2 問診情報管理機構

3.2.1 問診情報管理機構の概要

機構は、質問項目管理機構、問診情報登録機構、問診情報取得機構の3つの機構から構成され、電子問診票を用いて患者の問診情報の収集を行う。また、問診情報は患者ごとに管理を行い、医師が必要とする問診情報のみを提供する。これにより、問診票の管理や問診情報の整理にかかる作業負担を軽減することができる。

3.2.2 質問項目管理機構

質問項目管理機構では、質問項目データベースから質問項目を取得し、電子問診票の作成を行う。質問項目は質問

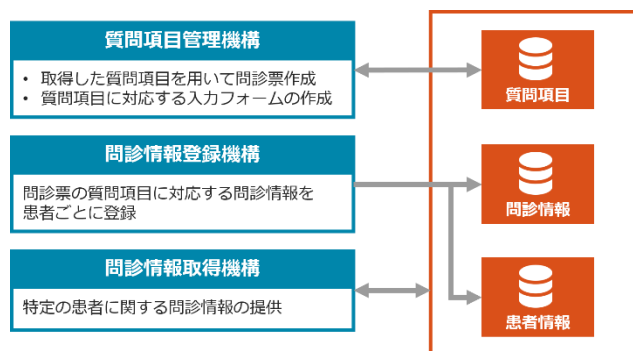


図2 問診情報管理機構

項目ID、大分類、中分類、質問項目、入力方法、依存関連のある質問項目をデータ構造として扱う。データ構造の例を表1に示す。問診情報の管理は、問診票に関する質問項目を保存する必要があるが、質問項目のみの保存ではどのような意図の質問かを把握できず、想定している回答と実際の回答に相違が生じる可能性がある。そこで、質問項目に対してカテゴリ分類や説明を加える大分類、小分類を保存することで、患者に対して質問の意図を把握させることができる。また、妊娠歴など質問の中には全ての患者が回答する必要のない質問項目が存在する。そのため、これらの質問については、回答する必要のない患者に対しては表示しないことが適切であるといえる。そこで、依存関連のある質問項目をデータとして保存することにより、他の質問の回答結果に応じて該当する質問の表示/非表示を決定する。これにより、患者が答える質問を必要最低限に抑えることができ、回答にかかる時間と手間を軽減することができる。

作成した電子問診票の入力画面を図3に示す。質問項目データベースの中から質問項目を取得し、Webページ上に質問項目を表示する。質問は同じ質問内容毎にまとめて表示を行い、「次の質問へ進む」ボタンを選択することで質問の切り替えが可能となる。入力は入力フォーム、ラジオボタン、チェックボックスの3種類の方法を用いる。最終項目までの回答終了後は「次の質問へ進む」ボタンを選択することで問診情報データベースへ問診情報を送信し、登録を行う。患者によっては答えることのできない質問があることを想定し、一部項目が未記入の状態でも問診情報を登録することが可能である。また、解答項目数に応じて画面下部に表示されたプログレスバーが増減する。これにより、患者の現在の回答状況を視覚化することが可能となる。

表1 質問項目のデータ構造

項目名	例
質問項目ID	189
大分類	食事、嗜好
中分類	間食について
質問項目	間食の内容
入力方法	テキスト(入力フォーム)
依存する質問項目	間食をよくする 間食をたまにする

問診票

前の質問へ戻る

次の質問へ進む

カテゴリ：食事、嗜好

質問：食欲について

回答：

- ☐ 食欲ない
- ☐ 小食
- ☐ 普通
- ☐ 大食
- ☐ 空腹感はあるが食べられない
- ☐ 湿気が多い日は食欲がない
- ☐ イライラすると大食になる
- ☐ ストレスがかかると食欲がなくなる

食欲の症状：その他



現在の回答状況：12.2%

図3 問診情報記入画面

3.2.3 問診情報登録機構

問診情報登録機構では、電子問診票に入力された患者の問診情報から各回答に対して質問項目 ID と回答内容の取得を行い、問診票の質問項目に対応した形で保存する。また、患者 ID を生成し、患者の問診情報と関連付けを行うことで患者ごとに問診情報の管理を行う。これにより、問診情報データベースには必要最低限の問診情報のみを格納することができることから、他の機構において問診情報を活用可能な状態で管理することが可能となる。

3.2.4 問診情報取得機構

問診情報取得機構では、指定した患者の患者 ID を取得し、問診情報データベースに登録されている問診情報の中から患者 ID の一致する問診情報を取得する。さらに、取得した問診情報と質問項目の関連付けを行うことで、質問項目に対応した問診情報の提供を行う。

取得した問診情報の閲覧画面を図4に示す。患者一覧の中から問診情報を閲覧したい患者の名前を選択することで、選択された患者の問診情報を問診情報データベースから取得し、患者別の Web ページを表示する。患者別の Web ページでは、登録されている問診情報をカテゴリごとに分けて表示を行う。その際、回答が記入されていない質問項目については表示を行わず、医師にとって必要な情報のみを表示する。

3.3 証候補抽出機構

3.3.1 証候補抽出機構の概要

証候補抽出機構の概要を図5に示す。証候補抽出機構は証特定機構、類似証抽出機構、証情報検索機構の3つから構成され、問診情報管理機構で取得した問診情報から自動で証候補を抽出する。また、類似証の提示や証情報検索機能を提供することで、医師がより正確な診察ができるよう支援を行う。各機構の詳細について以下に示す。

問診表

属性	属性
精神・感情・性格	氏名：山田 タロウ
生活上のストレス、悩み	氏名フリガナ：ヤマダ タロウ
睡眠	生年月日：2001年1月1日
疲労感、食生活	年齢：18
食事、嗜好	性別：manman
気温・天候による症状の変化	同居家族：5人
入浴	結婚歴：なし
ほてり、熱感、のぼせ	最終学歴：大卒
体の冷え	現在の職業：フリーター
	以前の職業：フリーター
	住所：123-1234東京〜ヤマダ荘
	いままでもかかった大きな病気：なし
	親・兄弟がかかった大きな病気：なし

図4 問診情報閲覧画面

3.3.2 証特定機構

証特定機構では、問診情報を基に患者に該当する証の特定を行う。問診情報管理機構で取得した患者の問診情報を用いた患者の症状リストと証情報データベースに格納されている証情報を用いた証の症状リストをそれぞれ作成し、それらを文字列として比較することで患者に該当する証の抽出を行う。証の特定の流れは以下の通りである。

- Step1. 問診情報データベースに格納されている患者の問診情報を取得する。質問に対しての回答が True で格納されている回答に対しては質問項目を回答内容とし、回答がテキスト形式である場合はテキストを回答内容とすることにより、回答内容を格納した患者の症状リストを作成する。例として、患者情報データベースに格納された「愛子太郎」の患者情報を表2に示す。
- Step2. 証情報データベースから証情報を取得する。証情報データベースには文献に基づいた証情報（証名/証の部位/証の説明/症状/治療法/方剤例/生薬/脈象/舌質/舌苔/参照先）が格納されている。この中から証ごとに証名と症状を抽出し、証の症状リストを作成する。例として、証情報データベースに格納されている「湿熱」の証情報の例を表3に示す。
- Step3. 患者の症状リストと証の症状リストを比較し、患者の症状と症状が一致している証を患者に該当する証

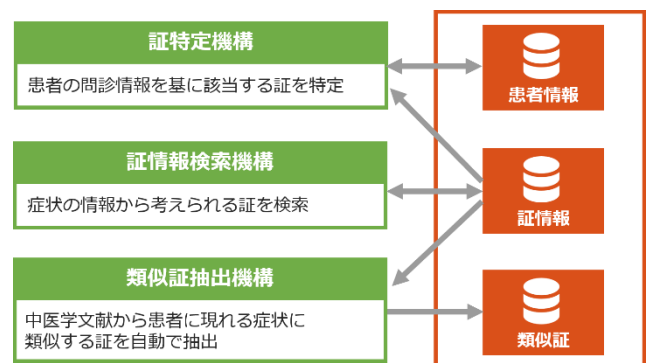


図5 証候補抽出機構

表2 患者情報の例

回答ID	質問ID	質問項目	回答内容
		患者ID	114f93fbddb54309b1c30b5c1835d4d4
1		名字	愛子
2		名前	太郎
5		生年月日(年)	1999
6		生年月日(月)	2
7		生年月日(日)	11
33	168	食欲がない	True
50	877	嘔吐物に血が混じる	True
61	760	汗をかきますか	汗をかかない

として抽出する。例えば「汗をかかない」という患者の症状は証「湿熱」の症状と一致するため、「湿熱」が患者に該当する証として抽出される。また、同じ証に対して患者の複数の症状が一致する場合は、一致した症状を全て抽出する。

Step4. 患者の証情報を患者情報データベースに登録する。登録時には証の名称と証の情報と一致した患者の症状を登録する。例として、愛子太郎の症状「汗をあまりかかない」が証「湿熱」の症状と一致し、症状「食欲がない」と「疲れやすい」と証「喘息」が一致していた場合に患者情報として中医学データベースに格納される内容を表4に示す。

3.3.3 類似証抽出機構

証情報データベースに登録されている証全てについて患者に現れる症状の類似証の組み合わせを抽出する。類似証を抽出する流れは以下の通りである。

Step1. 証情報データベースから全ての証情報を取得する。証ごとに他の証との組み合わせを作成し、全ての証について異なる2つの証の組み合わせを取り出す。

Step2. 証間の症状の類似度を求める。証情報中の症状は、複数の症状がリスト形式で登録されている。証間の症状の類似度としては、症状リストを集合と見なし、証間の症状項目集合の Jaccard 係数を用いる。

Step3. 証間の症状の類似度が閾値以上の組み合わせを取り出し、それらを類似証の組み合わせとして類似証データベースに登録する。

症状の類似している証を抽出するため、2つの証の類似

表3 「湿熱」の証情報の例

項目	内容
証ID	0192eab811024f3dab993a45c03a377e
証名	湿熱
証の説明	湿邪の停滞のみで体力の低下がみられない状態と熱邪が加わる
証の部位	全身
症状	下肢のむくみ 体が重だるい 腹満 泥状便 尿が少ない 汗をかかない ほてり 熱感 頭からの発汗 口が粘る

表4 特定された証情報の例

証の名称	症状情報
湿熱	汗をあまりかかない
喘息	食欲がない 疲れやすい

程度を表す類似度を導入する。具体的には、症状のリストを集合とみなし、2証の症状集合に含まれている要素全体と比較して共通要素の占める割合が大きい組み合わせに対してより高い類似度が求められるよう類似度の定義を行う。

集合の類似度の尺度として用いる Jaccard 係数は、2つの集合に含まれている要素のうち、共通要素が占める割合を表す。集合 A と B の Jaccard 係数は次の式で表される。

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

(A, B が共に空の場合、J(A, B) = 1)

集合 A, B に全く共通要素が存在しない場合は、Jaccard 係数は0となり、A, B が全ての要素が一致する場合 Jaccard 係数は1となる。また、一方の集合がもう一方の集合の要素を全て内包する(真部分集合である)場合、Jaccard 係数は1以外の値を取る。Jaccard 係数を用いた2つの証間の症状の類似度の計算例を、証「脾胃気虚」と証「脾虚湿滞」の例で示す。これらの証の症状項目集合をベン図で表したものを図6に示す。

「脾胃気虚」と「脾虚湿滞」の2証間の症状の類似度は、「脾胃気虚」の症状の集合を S_A 、「脾虚湿滞」の症状の集合を S_B とすると、以下の式より 0.375 と求められる。

$$J(S_A, S_B) = \frac{|S_A \cap S_B|}{|S_A \cup S_B|} = \frac{3}{8} = 0.375$$

これにより、2証間の症状集合の数の多さに関係なく、共通部分の割合が大きい組み合わせに対してより高く類似度を求めることが可能となる。

3.3.4 証情報検索機構

証情報データベースに格納されている情報を基に、患者の症状を入力することでその症状から引き起こされる証の表示を行う。証情報検索画面を図7に示す。図7では症状として「熱」を入力することで、熱を症状として含む証の一覧が表示されていることが確認できる。また、検索ボックス内に複数のキーワードを入力した場合には、検索方法を or 検索と and 検索から選択することで個人の要求に応

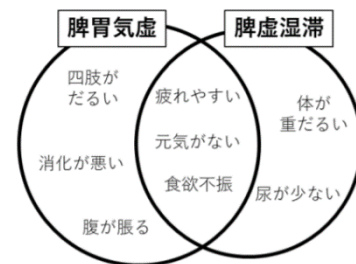


図6 「脾胃気虚」と「脾虚湿滞」の症状

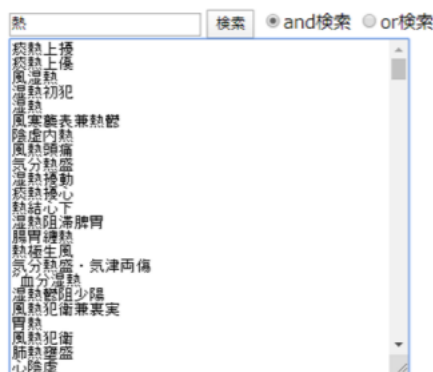


図7 証情報検索画面

じた検索結果の表示を行うことができる。

症状を入力して検索する際、該当する証が検索結果として表示される条件は「検索に用いたキーワード」と「証情報データベースに登録されている症状の表現」が完全一致する場合のみである。例えば、「めまい」の症状を含む証を検索したい場合、証情報データベースに登録されている表現はひらがなの「めまい」であり、検索キーワードにはひらがなの「めまい」を用いる必要がある。そのため、漢字の「眩暈」や同義語である「立ち眩み」等のキーワードを用いて検索を行っても証は表示されず、検索漏れが発生する。そこで、検索漏れの対策として2つ以上のキーワードを同じキーワードとして定義できるシノニム辞書を導入する。これにより、表記ゆれや同義語も同じ症状として判定することができ、検索漏れを減らすことが可能となる。

3.4 中医学診断支援システム

提案手法を適用した中医学診断支援システムの概要を図8に示す。中医学診断支援システムは、中医学を専門とする医師だけでなく中医学を専門としない医師や患者を対象としたシステムである。中医学データベースに格納された情報を利用することで、適切な方剤の処方や診察時の負担軽減が可能となる。

問診情報管理機構は、本稿で提案した問診情報管理機構に基づき実現され、患者が診断前に記入する問診票を電子化し提供する。患者は電子問診票を用いて自身の症状を入力し、入力された患者の情報は中医学データベースに格納する。また、医師は患者の問診情報の閲覧・管理ができる。診断支援機構は、証候補抽出機構に基づき実現され、問診情報管理機構によって得られた患者の問診情報から患者に該当する証を特定する。また、証の検索を行うことができる証情報検索システムを提供する。証情報検索システムでは、症状を入力することでそこから考えられる証に関する情報を検索できる。

これに加えて、診断を支援するデータベースを強化するため、中医学情報管理機構と文献情報管理機構を実現する。中医学情報管理機構は、中医学を専門とする医師が中医学データベース上の中医学に関する知識を編集・追加・削除する機能を提供し、より正確な診断支援が可能となる。ま

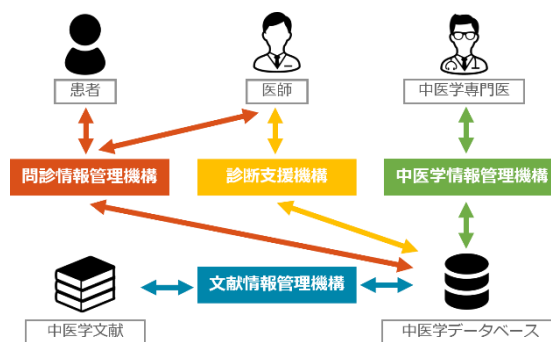


図8 中医学診断支援システム

た、文献情報管理機構は、医学文献の情報を中医学データベースに登録するための機能を提供する。中医学に関する知識のほとんどは文献にしか記述されていないため、文献から証の説明や有効な方剤についての情報を抽出後、中医学データベースへ格納し、管理する。

中医学診断支援システムは、上記の機能により、医者と患者に対して中医学情報の提供、および中医学における診断の支援を行う。また、より動的に中医学の診断をするためには、中医学専門医の知識の活用や中医学文献登録の自動化が求められ、今後は中医学情報管理機構と文献情報管理機構の具体化が課題である。

4. おわりに

本稿では、中医学における医師の診断の支援を目的とし、問診情報管理機構と証候補抽出機構から構成される問診情報を活用した証候補抽出手法を提案した。問診情報管理機構では電子問診票の作成や問診情報の動的な管理を実現する。また、証候補抽出機構では問診情報から証を特定するだけでなく、患者の症状から予測される類似証の抽出や症状による証の検索機能など、医師の正確な診断を支援する機能を提供した。

今後は各機構の統合を行い、医師が診断の際に利用可能な中医学診断支援システムの評価を行う。

参考文献

- [1] 総合メディカル株式会社: [2 時限] 西洋医学と東洋医学はどう違う? (後編). DtoD レジデント(オンライン), 入手先<https://www.dtd.ne.jp/resident/feature/smartdr/article16_2.php> (参照 2020-04-28)
- [2] WHO: ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics. WHO (オンライン), 入手先 <<https://icd.who.int/browse11/l-m/en>> (参照 2020-04-28)
- [3] 日本中医学研究会: 中医学とは—COCOKARA 中医学. 中医学情報サイト(オンライン), 入手先 <https://chuigaku-cocokara.jp/user_data/about> (参照 2020-04-28)
- [4] 松本克彦ほか: 東洋医学エキスパートシステムの開発-東洋医学の普遍化を目指して, 日良自律 6・7 号, 1987, pp132-135
- [5] KatayamaKotoe ほか: Analysis of Questionnaire for Traditional Medicine and Development of Decision Support System. PMC.(オンライン), 入手先<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3926230/>> (参照 2020-04-28)