

氏名(本籍)	ソロビヨワ イエレナ (ロシア)
学位の種類	博士(情報学)
学位記番号	博甲第5519号
学位授与年月日	平成22年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	図書館情報メディア研究科
学位論文題目	アレルギー関連知識の構造化及びオントロジー構築に基づく情報提供システムの研究

主査	筑波大学教授	石塚英弘
副査	筑波大学教授	田中和世
副査	筑波大学教授	杉本重雄
副査	筑波大学教授	佐藤哲司
副査	筑波技術大学教授	柴崎正修

### 論文の内容の要旨

本研究は、医療の専門家ではない一般者に対してアレルギー関連知識の基本情報を構造化して提供することと、さらに知識を得たい一般者に対して、オントロジーを用いて知識・情報を提供することを考案し、実現した研究である。各章の概要は以下のとおりである。

1章では、著者は文献調査の結果に基づいて研究の背景を次のとおり述べている。欧米では患者や家族のヘルスリテラシー（health literacy）の必要性が指摘されていること、ヘルスリテラシーは「個人が健康上の課題に対して適切に意思決定するために必要となる健康に関する基本的な情報やサービスを獲得、整理、理解する能力の程度」と定義されていること、ヘルスリテラシーが注目されている理由は、医師が患者に対する医療を決定していた時代からインフォームドコンセントを経て、現在では、患者・家族と医師が情報と意志を交換し、お互いの知識、背景を基に患者にとって最良の医療を選択するSDM（shared decision making）へと変化しているためであること、医師による説明を患者が理解するにはヘルスリテラシーの中のconceptual knowledgeが重要とされていること、アレルギー性疾患の場合、治療は医療者によるが、疾患の予防、軽減は患者と家族による寄与が必要なため、患者と家族のヘルスリテラシーの向上が期待されることを、著者は述べている。

次いで著者は、本研究の目的は医療の専門家ではない一般者を対象として、アレルギーに関する医学文献による情報を基に、ユーザにとって情報を探しやすく、理解しやすいWebコンテンツであって、アレルギー性疾患、アレルギー全般及びアレルギー性疾患の要因に関する情報を提供するコンテンツを作成することであると述べている。具体的には、一般者のヘルスリテラシーの向上を支援するためにアレルギー性疾患に関する基本情報を提供するWebシステム（以下、システムAという）と、アレルギー関連知識のオントロジーの開発に基づくアレルギー全般に関する情報を提供するWebシステム（以下、システムB）を設計・構築すると述べている。

また著者は、システムAとBで扱うアレルギー全般に関する情報、アレルギー性疾患に関する情報を概

説し、アレルギーを理解するにはアレルギーのメカニズムや免疫の仕組み、予防法や治療法に関する情報が必要であり、アレルゲン、IgE などの基本用語の意味理解も有用であること、一般者にはアレルギーの予防、アレルギー性疾患のコントロールが重要であることを述べている。

2章では、まず、医学分野における情報資源のメタデータとして米国国立医学図書館の統合医学用語システム (Unified Medical Language System) を概説し、その中のメタソーラスと意味ネットワークで提供される専門用語とメタデータの一部は本研究に有用であるが、アレルギー関連分野を扱うにはさらに専門用語を追加する必要があると述べている。次いで、オントロジー関連技術: SKOS (Simple Knowledge Organization System) と RDF (Resource Description Framework) を文献に基づいて紹介し、システム B 中のオントロジーとそれに基づく検索機能実現に用いるとしている。

3章では、既存のアレルギー関連システム (欧米のシステムと日本のシステムを含む) の利点と問題点を述べている。Web による情報提供システムの中の、一般者向けの情報は医師にとって基本の枠組みである症状、病因などの項目に分かれていないため、医師からの説明を理解する助けにはなりにくいと指摘している。また既存の医学・生物学のオントロジーではアレルギー関連分野はカバーしきれないと述べている。

4章では、著者が設計・開発したシステム A について述べている。システム A は、アレルギー性疾患に関する一般者向けの基本情報を提供するシステムであり、医師による説明を一般者が理解できるように、アレルギー性疾患に関する情報・知識を医学特有の科学的枠組みに従って構造化して記述している。治療法に関する情報はごく基本的な内容に限定され、予防法の情報の方は詳しい。アレルギー性疾患は多種多様であるが、患者数の多いもの全てを採り上げて、何れも同じ枠組みに従って構造化して記述している。また、アレルギー疾患における環境因子等の病因、メカニズム、診断法等々のトピックからも情報を検索できるようにしている。医学用語は一般用語に置き換えるのではなく、医学用語の解説機能を用意して説明することによって、一般者が医師の説明を理解できるように配慮している。利用者試行アンケート調査も行っており、情報の構造化については全員が分かりやすいと答えているなど良い評価が得られている。

5章では、著者が設計・開発したシステム B「アレルギー関連知識のオントロジーの開発に基づくアレルギー全般に関する情報を提供する Web システム」について述べている。アレルギー全般およびアレルギー性疾患の要因に関する複雑な情報を分かりやすく提供する目的で、情報の意味内容を新たに考案したオントロジーで表現し、そのオントロジーを用いて情報が得られるシステムとなっている。オントロジーの記述と検索機能は SKOS と RDF を用いて実現している。アレルギーの要因に関する概念スキーマは基本的には木構造であるが、枝の先の方になると他の枝との関係も生じる複雑な構造になっていることに対しては SKOS の related プロパティを用いて記述している。SKOS の既存のプロパティでは表現できない関係を表す際には SKOS の拡張機能を用いて実現している。検索の結果、表示される情報は学術論文、生物・医学関連分野の信頼できる Web サイトから得た情報であり、出典を明記している。なお、考案したオントロジーの構造と内容についてはアレルギーの専門家に評価を依頼し、「妥当であり、一部追加が必要」との回答を得て、オントロジーの一部追加を行ったと述べている。

6章は考察であり、文献を参照しつつ、システム A と B によってヘルスリテラシーの中の conceptual knowledge の向上が期待できること、信頼性の問題もクリアし、新しい情報の追加も技術的に対応していることなどを述べている。

7章は結論であり、本研究は当初の目的を達成したと述べている。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究の背景と目的については何れも妥当と判定された。その際の、医学・アレルギー学分野を専門とす

る審査委員からの指摘は概略つぎのとおりである。今は、自分の病気は自分で管理する時代になった。その理由は、全ての疾患に対して最高の医療を常に施しては医療費の点で経済的に成り立たないためである。特に慢性疾患は自分で管理しないとイケない。自分で管理するためには、知識が必要である。アレルギー性疾患は慢性疾患であるから、一般者にアレルギー性疾患に関する知識を提供することは重要である。

システム A に関しては、概略つぎに示す議論があり、その結果、有用性が高く、独自性も認められ、本研究の目的に適合していると判定された。

システム A はアレルギー性疾患に関する一般者向けの基本情報を提供するシステムであり、同システムでは、全てのアレルギー性疾患について、その情報・知識を医学特有の科学的枠組みに従って記述している点に特徴がある。利用者からも、統一された枠組みで記述されているため理解しやすいとの評価を得ており、有用性が認められる。なお、アレルギー性疾患は多くの種類があるが、同システムは患者数が少ない特殊な疾患を除いた 14 種類のアレルギー性疾患（アイウエオ順で、アトピー性皮膚炎、アナフィラキシー、アレルギー性結膜炎、アレルギー性蕁麻疹、アレルギー性接触皮膚炎、アレルギー性中耳炎、アレルギー性鼻炎、花粉アレルギー、気管支喘息、昆虫アレルギー、食物アレルギー、ペットアレルギー、薬物アレルギー、ラテックスアレルギー）を収録しており、網羅性が高い。花粉アレルギーの患者が後年、アトピー性皮膚炎になる場合もあることを考えれば、多数のアレルギー性疾患に関する情報が同じ枠組みに従って構造化して記述してあることは患者にとって理解しやすく、有用と言えよう。

医学分野を専門とする審査委員からは、アレルギー性疾患の患者とその家族にとっては疾患を自分で管理する必要がある、そのためには知識が必要であること、これまでは図書：「家庭の医学」がその役割を担っていたが、それよりもシステム A は使いやすいこと、従って、このシステムを実現したことに意義があり、同システムは患者とその家族に有用であるとの指摘があった。

既存の一般者向けのアレルギー性疾患に関する Web サイトとの比較については次のとおりである。著者は、American Academy of Allergy Asthma & Immunology ほか欧米の代表的な医学関係機関の Web サイト計 8 つの医療者向けの Web ページと一般者向けの Web ページを調査した結果を 3 章に述べており、そこで提供されている一般者向けの情報の問題点として、症状、原因などの項目に分かれていないことを挙げている。また、(財)日本アレルギー協会ほか計 8 つの日本語の Web サイトの一般者向けの Web ページを調査した結果、専門用語をあまり使用していないこと、メカニズムに関する説明が不足していること、たとえば、花粉アレルギーなど特定の疾患に限定した情報のみを提供している Web サイトが多いことを問題点として挙げている。従って、システム A では、既存の Web サイトのこれらの問題点を解決したことから独自性も認められる。

なお、審査委員から治療法に関する情報を充実する方が良いとの指摘があった。これに対して著者は、自分はロシアでは小児科医として病院で勤務し、アレルギー性疾患の患者の治療もしていたが、日本の医師免許は持たないため医師法の観点から治療法に関する記述は限定したものにしてしている。従って、一般に公開する実用システムとするには、アレルギー性疾患の治療に詳しい専門家の監修等を得て、治療法に関する情報を充実する必要がある。また、公開システムとするには、患者や家族にとっては使い易さが重要であるので、さらに試用者のアンケートを行って、その結果をシステムに取り入れて改善する方が良いとの指摘もあった。

システム B に関しては、概略つぎに示す議論があり、その結果、新規性があり、有用性も認められ、本研究の目的に適合していると判定された。

システム B は、オントロジー関連技術：SKOS を用いることによって、既存のソースでは記述が困難なアレルギー関連領域の知識を記述し、この領域に適合したオントロジーを新たに開発している。この点に新規性が認められる。なお、同オントロジーはアレルギー学の研究者から妥当との評価を得ている。

著者が開発したオントロジーは、(1) Actual Problems related to Allergy、(2) Factors related to Allergy の2つであり、この2つを用いることによって、複雑なアレルギー関連領域の知識を記述する点に特徴があり、有用性がある。木構造の分類やシソーラスではアレルギー関連領域の知識を記述しきれないためである。なお、(1) のオントロジーの第1レベルは、Increase in the prevalence of allergic diseases, Risk factors for allergic diseases, Environmental and lifestyle factors for the development of allergy, Prevention of allergy and asthma, Impact of allergic diseases on quality of life で構成されている。(2) のオントロジーの第1レベルは、Hereditary factors, Environmental factors, Socioeconomic factors, Personal factors で構成されている。著者が開発したオントロジーは環境関連の部分が充実している点に特徴がある。

医学分野の審査委員からシステム B について概略、つぎの指摘があった。同システムはシステム A よりも専門的な情報が含まれているが、医療の専門家向けのものではなく、医学以外の分野の人がアレルギー、アレルギー性疾患に関する情報にアクセスする時に役立つ。医療の分野は医学や薬学の専門家だけでなく、工学など様々な分野の専門家の寄与によって進歩していること、他分野の専門家が医療関係の知識や情報を得られる Web システムとしては米国の遺伝学会の Web サイトや米国医学図書館の癌に関する情報の Web サイトがあるが、アレルギー分野では見当たらないため、システム B には独自性と有用性が認められる。専門家向きの情報提供ではパスワードによってユーザを限定する必要があるだろう。

著者がオントロジー技術として SKOS を用いた点については、SKOS は OWL (Web Ontology Language) に比較して新しい手法であり、かつ検索に適すること及び処理系への負担が軽い手法であることがシステム B の場合には有効であったと考えられる。

なお、著者はシステム A、システム B の開発では共にオブジェクト指向の概念に基づいて、XML 関連技術、C#、VisualStudio.NET を用いるなど実践的な能力も有している。

以上、本研究は当初の目的を達成するとともに、有用性が高く、新規性もある。従って学位論文審査委員全員により論文審査合格と判定された。

よって、著者は博士(情報学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。