

機関番号：32708

研究種目：若手研究B

研究期間：2009～2010

課題番号：21700153

研究課題名（和文） 研究分野ネットワークに基づく見えざる専門性把握

研究課題名（英文） Invisible Specialty based on Research Field Network

研究代表者

片上 大輔 (KATAGAMI DAISUKE)

東京工芸大学・工学部・准教授

研究者番号：90345372

研究成果の概要（和文）：

本研究では、アカデミックな学術専門誌や学術会議を対象とした研究分野間の関係性に基づく知識構造化を行ない、可視化し分析を行うことで、研究者などのユーザが学術専門誌や学術会議がもつ専門性を把握することを目的とし、システム開発を行った。さらに、近年研究分野の細分化の激しい情報学分野と経済学分野の文献情報を初期データとして、両分野に存在する学術専門誌と学術会議が持つ見えざる専門性を対象に、比較・分析を行った。評価として、その分野の博士号をもち精通していると思われる専門家と、その分野に全く素養のない素人による比較を行ない、システムによる提供情報の効果の調査を行った。これにより、学会間がもつ見えざる専門性を具現化し、支援することで、その分野に全く素養のない素人ユーザに対して、見えざる専門性の把握に関して専門家と同様の十分な支援が行えることを実験的に示した。これらの成果は、学会誌2編に掲載された。また、学会発表では優秀論文発表賞を受賞した。

研究成果の概要（英文）：

In this research, we tried to show covering domain “invisible specialty” of a research fields by offering of the relations between papers in the field to novice researchers by proposed visualization system based on a research field network. We found it is not significantly different between experts and novices concerning the comprehension of actual covering domain of two academic journals in economics by a sorting test of published papers in each journal. Moreover, we confirmed that novices comprehend more clearly and consistently the covering domain of the fields by the developed information visualization system based on hierarchical research field network. These results are published on two journal paper and won the best paper presentation award.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：知能情報学

キーワード：情報システム, 人工知能, 情報可視化

## 1. 研究開始当初の背景

近年、新しい発見や技術の急速な発展に伴い、ユビキタスネットワーク、ネットワークロボティクスなどに代表されるように、研究分野もますます高度化・複雑化・多様化している。それによって、各研究分野がもつ専門領域も細分化され、それらを有機的に結合するグローバルな横断型科学技術がその重要性を高めており、これらの関係を俯瞰的に理解することが重要になっているといえる。2005年に文理にまたがる43の学会が、自然科学とならぶ技術の基礎である「基幹科学」の発展と振興をめざして横幹連合が設立され、知の横断型会議である「第1回横幹コンファレンス」が盛況のうちに開催された。しかし、このような試みは近年始まったばかりであり、特に各分野の知見をどのように活用するかが重要かつ必須の問題とされている。現状では、各分野における情報交換にとどまっているといっても過言ではない。そこには、各分野に共通するような横断的かつ包含的な事象に基づいた解析とその情報提供が不可欠である。

これまで各研究分野における文献探索を行なう場合、検索エンジンや文献の孫引きなどを駆使して行なってきた。CiteSeer、ScienceDirect、Web of Schience、そして2008年度、英Times誌世界の大学ランキングで新たに採用されたScopus等、幾つかの特殊なサイトには詳細な文献情報があり、引用情報や文献間の類似情報等により必要な文献を見つけることが可能である。しかし、各研究分野において実際にどのような研究がどのように行われているか、ある会議の今年と昨年の違いは？この10年でどのように研究テーマは変遷してきたのか？など、いずれも全体像の把握を行なうことは難しかった。

一方、研究動向を調査する研究は、計量書誌学などの分野を中心に古くから行なわれてきており、情報技術の発展に伴い、従来の引用・共引用解析だけではなく自然言語処理技術なども利用されて様々な領域で研究が行なわれている。また、最近では、複雑ネットワーク科学や、ネットワーク分析などの研究領域の発展によって、ネットワークにより知識を構造化し、分析する研究も多くなわれるようになった。しかし、研究領域全体の研究動向を探るといった目的、ネットワークの定義、引用・共引用解析の利用などの違いにより、細分化された各研究分野がもつ専門領域を顕在化させることはできなかった。

申請者は、これまでに、研究領域の垣根を越えた統一的な設計原理構築を目指し、これまで曖昧であった一連の研究分野間の全体像を明確にするために、科研費・若手研究(B)「文献情報に基づく研究分野間ネットワー

ク分析」(2007-2008)において、研究分野ネットワークを構築し、文献情報に基づいた分析を行なってきた。その際に、情報学分野と経済学分野における、20年分の約3,000超の文献の蓄積も独自に行なってきた。

ところが、今までの研究においては、ある文献セットにおける研究分野間の関係性を可視化することはできたものの、文献セット間の違いを明示化することは十分ではなかった。たとえば、近年の研究分野の細分化により、いくつかの情報学や経済学の学術論文誌間では扱う研究分野の多くが重なっており、投稿する論文の内容を考えるとどの学会誌に投稿するのがより適切なのか、新米の研究者に限らずその専門家さえも把握しづらい状況である。これらの情報をユーザに支援できれば、様々な機関の様々な目的に対して有用となる。実際に申請者は、これまでにいくつかの大学、企業、学会から、将来的なシステム利用の相談と同時にそれらの情報提供に関する相談を受けている。

そこで、学術論文誌や、学術会議などがもつ見えざる専門性(Visible Specialty)を明確にし、研究者などのユーザに支援する研究を行なうことを着想するに至った。

## 2. 研究の目的

本研究では、アカデミックな学術専門誌や学術会議を対象とした研究分野間の関係性に基づく知識構造化を行ない、可視化し分析を行うことで、研究者などのユーザが学術専門誌や学術会議がもつ専門性を把握することを目的とする。研究分野間の関連性を明らかにすることは研究分野の把握においてユーザに有用な情報を提供するものと考ええる。

データとしては、これまでに蓄積してきた、特に近年研究分野の細分化の激しい情報学分野と経済学分野を初期データとして、両分野に存在する学術専門誌と学術会議により、比較・分析を行なう。具体的な評価としては、その分野の博士号をもち精通していると思われる専門家と、その分野に全く素養のない素人による、比較を行ない、システムによる提供情報の効果を評価する。

## 3. 研究の方法

本研究は、1) 文献情報からの知識を知識構造化し視覚化する開発研究、であると同時に、2) 知識構造化された情報からの情報を分析する分析研究、でもある。そのため、システムの開発、構造化情報の分析、という2つの研究項目から構成される。本研究は平成21年度と平成22年度の2年で実施する予定である。

本研究の遂行には、文献調査システムの構築にあたって、文献情報に関する知識とシス

テム構築のスキルが必要である。申請者は、文献情報からの研究分野間知識の共有を目指したアプリケーションの実現に関する研究を続けてきており、文献知識に関する調査研究や Web 情報の分析研究などの研究実績を活用する。本計画の準備として、文献関連ネットワーク分析システムとして特許申請のための発明書提出を行っている。また、具体的文献の調査に関しては、本計画実施前に、情報学分野と経済学分野における、20 年分の約 3,000 超の文献を収集し、予備調査を行っている。

従来のように軸や要素によって文献間の関係を調べようとする方法をトップダウン的アプローチとするならば、本研究は、各文献の特性を示すキーワードの関係性に基づいて、分野間の関係を創出しようとする、ボトムアップ的アプローチといえる。そのため、よりシステマティックに対象間の関係構造から創出される分析的方法が好ましい。そこで、本研究では、このような分析的アプローチを採用する。

本研究のネットワークは研究分野をノードとしている点に特徴がある。しかしノードとする分野をどう定義するかという問題が生じる。研究分野について体系化されていない情報系分野などでは、たとえば年次大会などの会議単位が分析対象となった場合、その会議の発表セッション名を分野としてノードとする手法が可能である。また、通常一つの文献は複数の研究分野に関わっているものが多い。そこで本研究では文献の主題となる分野と関連分野に分けエッジを作成する。主分野から関連分野へエッジを作るため、ネットワークは必然的に有向グラフで表現される。一方、経済学分野に関しては Journal of Economic Literature Classification System (JEL) と呼ばれる研究分野について体系化されたコードが用意されており、その分野の分類体系として利用することが可能である。これらのコードは研究分野の包括性から 3 つの階層から構成されており、このような研究分野間の階層構造も視覚構造化することが肝要である。

ネットワークの定義は、分野をノードとしたネットワークを構築する。各文献に関連する研究分野同士をエッジで結ぶことで、ネットワークを構成することができる。また、グラフィックには Java Development Kit の GraphLayout または Kamada & Kawai のモデルを用いる。

これらのレイアウトは、エッジに距離を設定でき、関係の深いノードは近くに配置でき、エッジは太く、次数の大きいノードは大きく表示することが可能である。

分析手法としては、主に研究者間ネットワークの調査に用いられているネットワーク

分析手法、特に中心性、クリーク、エゴセントリックネットワーク、差分グラフなどに注目し調査を行いユーザに即時に分析情報を提供する。そのため、比較のための 2 つ以上の視覚化情報を同時に比較するためのウィンドウ比較表示、階層化されたネットワーク構造を表示するための階層化構造表示、2 つのグラフの違いを視覚的に表示する差分グラフ表示、あるノードを中心とするウィンドウ比較表示を用いたエゴセントリックネットワーク表示、完全グラフを表示するクリーク表示などの視覚化方法を統合しシステムとして開発する。

前述の予備調査において、経済学分野において非常に関連の深い（違いがわかり難い）と言われているジャーナル 2 誌（JEDC と JEB0）について 2004 年度から 2005 年度にかけてその違いについて調査を行っている。それぞれの学会誌の 2 年間で掲載された論文 200 件あまりのグラフ化を行っており、それらの差分グラフを表示することができる。例えば、赤い線は関係が増加したエッジ、青い線は関係が減少したエッジを示し、2 誌の特徴を視覚的かつ分析的に捉えることが可能である。

初年度は、文献の収集と、学会、会議を単位に焦点をあて予備調査を進めつつ、システムの汎用性を高める。すでに予備調査において 3,000 余の収集を行っており、それらを活用するとともに引き続き調査・分析・システム開発をスパイラルに行う。

次年度は、蓄積した文献と専門誌、会議を中心とした実践的な研究分野把握実験を行ない、評価を行なう。

#### 4. 研究成果

(1) 本研究課題は、アカデミックな学術専門誌や学術会議を対象とした研究分野間の関係性に基づく知識構造化を行ない、可視化し分析を行うことで、研究者などのユーザが学術専門誌や学術会議がもつ専門性を把握することを目的とし、システム開発を行ってきた。初年度は、可視化システムの機能として、ウィンドウ比較表示、階層化構造表示、差分グラフ表示などを中心とする視覚化方法を統合し、支援システムとして構築した。また、情報学分野と経済学分野の文献情報を初期データとして、両分野に存在する学術専門誌と学術会議が持つ見えざる専門性を対象に、前述のシステムにより比較・分析を行なった。

(2) システムの具体的な評価として、専門家と素人による比較を行ない、システムによる提供情報の効果の評価を行った。これにより、学会間がもつ見えざる専門性を具現化し、支援することで、その分野に全く素養のない素人ユーザに対して、見えざる専門性の把握に

関して専門家と同様の十分な支援が行えることを実験的に示した。

(3)上記の成果は、学会誌2編に掲載された。また、学会発表では優秀論文発表賞を受賞した。次年度は、様々な外部要因によって影響を受け多様に変化する研究分野間の関係性の予測を目指し、共同プロジェクトに基づく論文と共著者の関係情報を利用し、研究分野動向分析を行った。これにより、従来までの論文情報に基づくネットワーク特徴料の時系列変化によるネットワークの成長予測だけではなく、プロジェクトの特徴や研究者の専門性に着目したネットワークの成長予測を行うことが一部可能となった。この成果を国内会議にて発表を行った。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

- ① 片上大輔: データと可視化で探る SOFT の 20 年と未来, 知能と情報 20 周年記念提言論文, Vol. 21, No. 6, pp. 977-992 (2009. 12)
- ② 片上大輔, 山田隆志, 新田克己: 階層型研究分野ネットワークで探る学術誌の見えざる専門性把握支援, 知能と情報, Vol. 21, No. 6, pp. 1044-1056 (2009. 12)

[学会発表] (計3件)

- ① 小野亮介, 片上大輔, 新田克己: 論文と共著者の関係に基づく研究分野間ネットワークの成長予測, 人工知能学会全国大会, 1B1-4 (2010. 6) 長崎
- ② D. Katagami, K. Nitta: Investigation for Comprehension of Invisible Specialty Based on Hierarchical Research Fields Network, The Joint Conference of the Chem-Bio Informatics Society of Japan and the Korean Society for Bio informatics and Systems Biology, pp. 4-6 (2009. 11) Busan, Korea
- ③ D. Katagami, T. Yamada, K. Nitta: Comprehension of Invisible Specialty in Research Field through Interaction with Novice Researchers, International Workshop on Intelligent Web Interaction on IEEE/WIC/ACM International Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, pp. 182-185 (2008. 12)

Sydney, Australia

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

片上 大輔 (KATAGAMI DAISUKE)

東京工芸大学・工学部・准教授

研究者番号: 9 0 3 4 5 3 7 2