

複数の観点を考慮した多階層ネットワーク型 研究室探索支援システム

A Navigation System for Exploring Laboratories in a university
based on Multiple-Hierarchical Viewpoints

渡邊 健司*1
Kenji Watanabe

福原 知宏*2
Tomohiro Fukuhara

山田 剛一*1
Kouichi Yamada

増田 英孝*1
Hidetaka Masuda

*1 東京電機大学未来科学部

School of Science and Technology for Future Life, Tokyo Denki University

*2 東京大学人工物工学研究センター

Research into Artifacts Center for Engineering, The University of Tokyo

We propose a navigation system of laboratory-seeking processes of undergraduate students who examine which laboratory they will belong to. When undergraduate students seek laboratories, they use several points of view for laboratories such as research fields, relationship between research themes in labs and career paths of students, and knowledge or skills through which students acquire. We describe design concepts for the laboratory navigation system "Lab Navigator" based on several points of view for laboratories, and architecture of current implementation system.

1. はじめに

近年、研究者が自身の多様なキャリアパスを設計することが必要とされており、[鈴木 07] はそのようなキャリアデザインを独力で行えるよう自身と他者との研究歴比較による方法を提案している。本研究ではそのようなキャリアパス支援の一環として、大学における研究室選択に着目する。研究室は今後の進路を見据えた上で、自分自身の考えで行動し、技術や知識を自発的に獲得していく場となるため、キャリアパス上において重要な位置と言える。

現状の研究室選択は研究室に関する情報を収集すること、集めた情報を理解し分析し自身が望む研究室であるかを判断すること、の大きく2つの過程を踏んだ探索行為となるが、そのそれぞれにおいて問題点がある。具体的には、収集する過程においては情報を収集する機会が限られていること、情報が散在していることが挙げられ、収集した情報を理解・分析・判断する過程においては収集した情報の理解が困難であること、により探索行為に支障が生じている。

そこで本研究では研究室選択を行う学部3年生（以下ユーザ）を対象に彼らが持つ観点到に着目する。観点とは、研究室の研究分野は何か、出身者達の就職先はどのような企業か、等といったユーザごとの研究室の見方であり、これを元に適した研究室かを判断する。この観点を各研究室ごとに抽出することで、ユーザが持つ観点を照らし合わせることで、情報を収集する行為及び情報を理解する行為をせずに適した研究室かを判断することができると考えられる。また、観点間の繋がりについても着目する。観点間の繋がりとはあるユーザとある研究分野が関連がある、ある研究分野がある就職先と関連がある、等といった観点同士が、ある関連・関係によって結ばれている状態である。この繋がり、すなわち観点に関するネットワークを抽出することで、観点に基づく効果的な探索が可能になり、効率の良い研究室探索が期待できる。ここで、探索を支援せずに、検索エンジンのように該当する研究室群を提示するという方法もあるが、

探索行為は検索要素を含んだ、学習と調査であり、知識獲得を含んだ研究室探索が行える。また、探索のゴールを徐々に明確化することができ、観点が不明確なユーザを支援することも可能である。[Marchionini 06] も探索の重要性を指摘している。本研究では以上の点に着目した研究室探索支援システムの提案を行う。

以降、2. で現在の研究室探索の問題点について述べ、3. で研究室探索の効率化を図る方法について述べ、4. で実際のユーザが持つ観点とそれに関する考察を述べ、5. で提案するシステムについて説明し、6. で今後の展開について述べる。

2. 現在の研究室探索の問題点

研究室の探索はまず、研究室情報を収集することから始まる。そのためこの収集行為は探索において重要である。現在の情報ソースは Web と Web 以外の大きく2つに分類される。しかし、この2つの情報ソースからの研究室情報の収集にはそれぞれ問題がある。

Web 上からの情報収集に関する問題

Web 上からの情報収集は常時行うことができるため、時間的制約を受けない情報収集を行うことができる。しかし、そのような情報は様々な専門用語が用いられたテキストが主であるため、記述されているテキスト情報の理解に負担がかかる場合がある。情報を理解できなければ、適した研究室かどうかの判断ができないため、探索行為に支障が生じる。また、研究室に関する情報は Web 上に散在しており、それらを収集しなければならず、これに関しても負担がかかる。

Web 以外からの情報収集に関する問題

Web 以外では研究室所属者から情報を収集する方法が挙げられる。これは、研究室の見学、研究室の合同説明会、ある所属者と会い個人的に情報を得る、という方法となる。しかし、これらの方法は常時情報を得られないため、探索行為が限られた時間しか行えないという制約が発生する。

連絡先: 渡邊 健司, 東京電機大学未来科学部情報メディア学科, 東京都千代田区神田錦町2丁目2番地, 03-5280-3281 ext2843, 03-5280-3592, watanabe@csl.im.dendai.ac.jp

3. 研究室探索の効率化

現在の探索問題を踏まえ、ユーザが効率良く研究室の探索を行える方法を検討する。まず、Web 以外から情報を集める方法に関する問題は、時間的制約がかかるということで、探索行為を Web 上で行えるようにすることで制約が解消されるため、本研究では Web 上の情報を元にした Web 上での探索行為が行えるシステムの提供を提案する。

では Web 上の情報を元に Web 上においてユーザが効率良く研究室探索が行える方法とは何かということになるが、本研究では各ユーザが持つ研究室を選択する際の観点、そして、その観点間の繋がりについて着目した探索方法を提供する。

3.1 観点の利用

ユーザが Web 上の研究室情報を元に研究室を選ぶ際、Web 上に散在する研究室情報を集め、理解、分析し、自身に適した研究室かどうかを判断するという探索行為を行う事が一般的と考えられる。しかし、Web 上に散在する研究室情報をほぼ全て収集する行為はユーザに負担をかけてしまい、提示されている情報は主に研究内容を表したテキスト情報であり、様々な専門用語が用いられているため、ユーザがその内容を十分に理解し、分析することは容易ではない。

そこで、本研究では観点を利用した探索を提案する。観点とはユーザが持つ研究室の見方であり、例えば、この研究室の扱う研究分野は何か、出身者達はどのような企業に就職しているか、扱うプログラミング言語は何かといったものである。これらは適した研究室かの判断材料となり、この観点を各研究室から抽出することで、各ユーザが持つ観点とのマッチングを図ることで、上述した行為を行うことなく容易に研究室探索を行うことが可能と言える。実際にユーザがどのような観点で研究室を選択しているかについては第 4 節で詳しく示す。

3.2 多階層観点ネットワークの利用シナリオ

研究室から観点を抽出し、ユーザの観点とのマッチングにより、適した研究室を探索することは可能であるが、これだけでは十分な研究室探索は難しい。これは探索行動における様々な問題があるためである。そこで、本研究では同種観点間及び異種観点間の繋がり、すなわち観点ネットワークの利用を提案する。本研究では各種観点を 1 つの層と見なした多階層観点ネットワークを利用する。図 1 にその概念図を示す。図中の実線エッジが同種及び多種観点間の関連を表したものである。破線エッジが各研究室と関連ある観点群となる。楕円がノードとなり、各種観点の具体的な観点を表す。以下で具体的な探索問題事例を挙げ、どのように本ネットワークにより解消できるかを述べる。

探索観点到マッチする研究室が存在しない

ある学部 3 年生が Web ページ検索システムの構築に興味を持ち、これを扱っている研究室への所属を希望していた。しかし、研究室の説明会に参加し、Web 検索システムという単語が出てこなかった。これを扱っている研究室が 1 つも存在しなかったと判断し、どの研究室に所属すべきか困っている。

上述の例は当該学部 3 年生が、自身が持つ観点とマッチするか否かのみで所属すべき研究室を探索していたことに問題がある。図 1 に示す通り、Web ページ検索システムは情報検索やテキストマイニングという関連する分野が存在し、その分野と研究室 A,B,C がそれぞれ繋がっており、この研究室で希望するシステム構築を行うことは可能であると判断ができる。

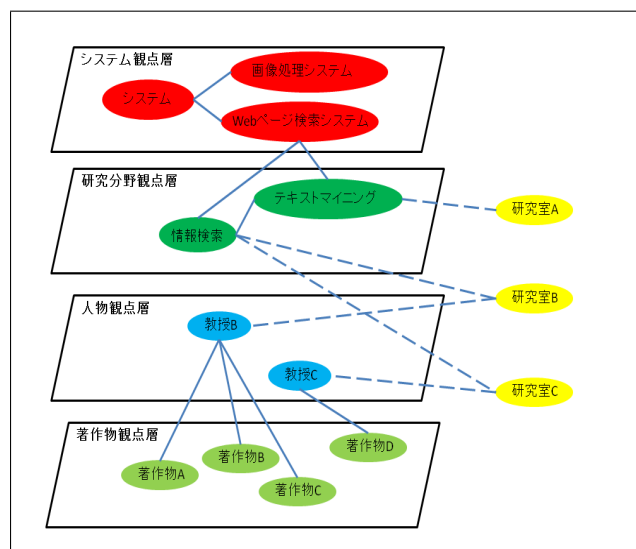


図 1: 多階層観点ネットワーク概念図

情報不足による誤った認識

ある学部 3 年生が情報検索の研究を行いたく、その情報検索という研究分野を扱う研究室を探していた。該当する研究室が 2 つあり、その学部生は一方の教員との印象により、その研究室に所属すべきかを判断した。

上述の例は印象といった安易すぎる観点のみで所属すべき研究室を探索していたことに問題がある。この場合は教員に対する印象だけではなく、他の教員に関する情報を用いて探索すべきである。図 1 に示す通り、情報検索という分野に該当する研究室は研究室 B,C と 2 つある。研究室 C を担当する教授 C は教授 B より印象が良いと判断したが、各教授が現在まで生み出した著作物（書籍、論文等）の数を見ると、教授 B が多い。このことから、教授 B が教授 C よりも保持している技術や知識の質が高い、あるいは数が多いということが考えられ、研究室 B に所属すれば効率良く研究を行えるという判断が可能であると言える。

探索観点が曖昧

何かしらのシステムを作る研究をしたと考えている学部 3 年生がいる。しかし、どのようなシステムを構築したいかに関しては決めておらず、どの研究室に所属すべきか分からない。

上述の例は、探索観点が曖昧過ぎるのが問題となっている。この場合は探索過程において観点を徐々に明確化する方法が挙げられる。図 1 を見ると、まず、システム観点層上にはシステムには Web ページ検索システム、画像処理システム等様々な具体的なシステムがあり、その中で Web ページ検索システムが気になり、これは情報検索、テキストマイニングという分野に関わってくる。ここでは馴染ある情報検索を選択し、該当する研究室が 2 つある。さらにそこから別の観点を辿り、上記の例のように最終的にどの研究室へ所属すべきかを判断することが可能であると言える。

4. ユーザが持つ観点

本節では実際にユーザがどのような観点を利用して研究室を選択しているかについて論じる。今回は学部 3 年生 15 名が

表 1: 各学部 3 年生の利用観点と各観点に対する優先順位

	研究分野	知識・技術	指導教員	職種	雰囲気	講義
学部生 A	2	1				3
学部生 B	1	2		3	4	
学部生 C	1		2		3	
学部生 D	1	2			3	
学部生 E	1	2	3			
学部生 F	1	2	3			
学部生 G	1	2	3			
学部生 H	3	2		1		4
学部生 I	4	3	1	2	5	
学部生 J	1			2		
学部生 K	1		2			
学部生 L	1	2	3	5	4	
学部生 M	1	2				
学部生 N	2	1				
学部生 O				1		
計	14	11	7	6	5	2

らアンケートを取った。内容は研究室を選ぶ際に利用する全ての観点についての選択回答、複数選択した場合の利用優先順位についての回答である。結果は表 1 に示す。

まず、表中の横の項目は観点を示している。各観点についての内容は以下の通りである。

研究分野 関係のある研究分野を扱っているか

知識・技術 関係のある知識や技術が学べるか

指導教員 指導教員との相性は良いか

職種 希望する職種と関係があるか

雰囲気 研究室の雰囲気は良いか

講義 現在まで受講した講義と関係があるか

縦の項目が学部 3 年生 15 名となっている。表中の数字は各学部生の選択した観点群に対する利用優先順位となっている。例えば、学部生 A は研究分野、知識・技術、講義を利用観点として選択し、知識・技術、研究分野、講義の順に利用する際の優先順位を表している。なお、1 観点しか選択しなかった場合はそれを優先順位 1 としている。

4.1 選択人数からの考察

表 1 中で最も選択者が多かった観点は全 15 名中 14 名ということで研究分野ということが分かる。このことから、行いたい、あるいは興味ある研究に重きを置いて選択を行っていると言える。次いで多かったのは全 15 名中 11 名で知識・技術であった。これは、後々の就職先で必要になるスキルの習得に関わるものであり、今後の企業での活動を問題なく行えるようにするために重視していると考えられる。

4.2 優先順位からの考察

表 1 から研究分野を選択した約 7 割の学部 3 年生が本観点を優先度 1 としていることが分かる。この点からも学部 3 年生は主に自身の研究をベースに選択を行っていることが分かる。次に知識・技術に着目すると、本観点を選択した約 7 割の学部

表 2: Web 上の情報から抽出可能な観点と観点間の繋がり

Web 情報リソース	抽出可能な観点	抽出可能な繋がり
1. 電子情報通信学会論文誌データ	1. 研究分野 2. 人物名 3. 論文タイトル	1. 研究分野と人物の関連関係 2. 共著関係 3. 研究分野と論文タイトルの関連関係 4. 論文タイトルと人物の関連関係
2. 研究室所属者一覧ページ	1. 人物名 2. 肩書	1. 研究室と人物の所属関係 2. 人物と肩書の関連関係 3. 人物間の指導関係 4. 先輩と後輩関係
3. ReaD	1. 人物名 2. 機関名 3. 研究分野 4. 論文タイトル	1. 機関と人物の所属関係 2. 研究分野と人物の関連関係 3. 論文タイトルと人物の関連関係

3 年生が優先度 2 としていることが分かる。同様にこの点からも、就職先を見据えての必要なスキルを得ることを研究の次に重視していることが分かる。

4.3 総合考察

今回アンケートに協力してもらった学部 3 年生は全体的に研究分野、知識・技術を重視する傾向があった。この 2 観点は本来、強い関連があると言える。例えば、情報検索という研究分野は線形代数学等の知識が必要になるといった、結び付きが存在する。今回の結果はこのような観点間の強い結び付きによるものであったと考えることができる。このような点からも本研究の核となる観点間の繋がりが重要であると言える。

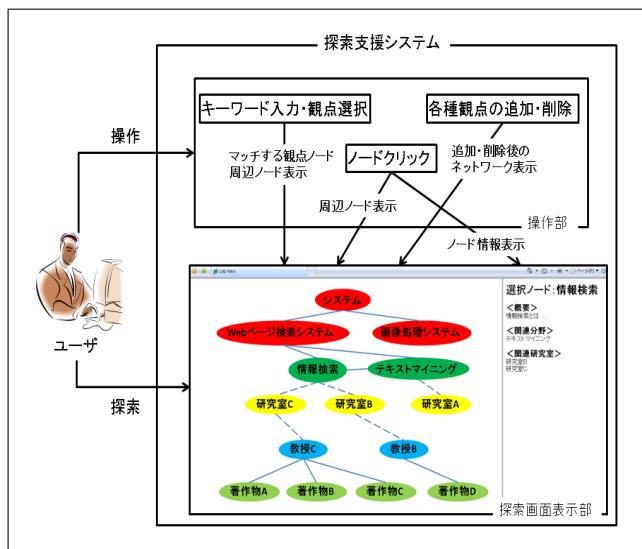


図 2: システム図

5. 提案システム

本提案システムは観点と多階層観点ネットワークを利用した探索支援を行うものである。まずは、Web 上の情報からどのような観点と観点間の繋がりが抽出できるかを検討し、提案システムのアーキテクチャについて述べる。

5.1 観点と観点間の繋がりの抽出

ここまで様々な観点について言及してきたが、実際の学部3年生が持つ観点は先に述べたものも含め様々であるため、全ての学部生が持つ観点を Web 上の情報を用いて抽出することは難しい。本研究では Web 上の情報を中心としてどのような観点及び観点間の繋がりを抽出できるかを検討する。表 2 に情報リソース、それを元に抽出が可能である観点及び観点間の繋がりを示す。

情報リソース 1 は電子情報通信学会オンライン論文誌*1 に関するデータで論文タイトル、著者名、論文の専門分野名が明記されている。情報リソース 2 は研究室のホームページ上で一般的に公開されている所属者の一覧を載せたページである。ここでは、所属者名、教授や院生 1 年生といった所属者の肩書が明記されている。情報リソース 3 の ReaD*2 は科学技術振興機構が提供している研究者に関する履歴情報であり、研究者の氏名、所属する大学や学会等の機関名、関連する研究分野名、公表論文が明記されている。

今回提示した情報リソースでは 5 種の観点と 8 種の関係の抽出が可能である。

人物と人物間の関係抽出に限れば、表 2 のように情報リソースを限定せず抽出する方法が存在する。[松尾 05] は検索エンジンを利用し、Web ページ上の名前共起関係を調べ、共起の強さと関係の種類を抽出している。しかし、ここで抽出される関係は 4 種で研究者に特化したものであり、関係は限定的なものになる。本研究ではより多くの種の関係抽出することで、探索の視野が広がるため、より多くの情報リソースを対象に様々な関係抽出を図る。

5.2 システムアーキテクチャ

本システムは大きく、探索画面表示部と操作部の 2 つで構成されている。システム図を図 2 に示す。以下で 2 つの構成について説明する。

探索画面表示部

ユーザは本画面上で探索を行う。この探索画面表示部はネットワーク表示部とノード情報表示部で構成されている。ネットワーク表示部では、各観点と研究室をノード、観点間の繋がりを実線エッジ、観点と研究室間の繋がりを破線エッジで表現し、関係の種類をエッジラベルで表し、ユーザに提示する。これにより視覚的な探索が行える。ノード情報表示部では、ユーザが選択したノードに関する概要を提示する。これにより、探索過程での知識獲得を行うことができる。

操作部

ユーザは探索中の各種操作を行うことができる。1 つが、キーワード入力及び探索観点の選択操作である。これにより、探索を開始し、また探索途中で行うことで、探索をリセットして再開始することができる。キーワードを入力した場合はキーワードとマッチする観点ノード群とそれに関わるノード群を表示し、探索観点を選択した場合も同様の方法で表示する。もう 1 つの操作が、ノードクリック操作である。これは、ネットワーク表示部上のノードをクリックした際、関連するノードの表示とクリックしたノードに関する概要情報を情報表示部に提示するという操作である。最後が、各種表示観点の追加・削除操作である。これは、ネットワーク表示部上に表示する観点ノードの種類を調節できる機能で、表示されているノードの数を減らすことで見やすくし、逆に増やすことで、様々な観点を利用した探索が行える。

以上のシステムを利用することで、観点に基づいた効率の良い研究室探索が行える。

6. おわりに

本論文ではユーザが研究室を選択する際の基準となる観点と観点間の関係を利用した研究室探索支援システムを提案した。これにより既存の研究室探索方法よりも効率の良い探索が行える。

今後はより多くのユーザに対応できるよう、観点の追加や、別大学院への進学者や共同研究相手を探しているユーザ等、学部生以外の研究室探索を必要としているユーザにも対応したシステム構築を目指す。

参考文献

- [鈴木 07] 鈴木 聡, 武田 英明: ロールモデル選択と研究歴比較による研究者キャリアデザインシステム, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2007 論文集, pp.409-412(2007)
- [Marchionini 06] G. Marchionini: Exploratory search: from finding to understanding, Communications of the ACM, 49, 4, pp.41-46 (2006)
- [松尾 05] 松尾 豊, 友部 博教, 橋田 浩一, 中島 秀之, 石塚 満: Web 上の情報からの人間関係ネットワークの抽出, 人工知能学会論文誌, Vol.20, No.1, pp.46-56 (2005)

*1 http://www.ieice.org/jpn/trans_online/

*2 <http://read.jst.go.jp/>