

卒業論文

RDF を用いた名刺情報の可視化による
人脈共有マネジメントシステムの提案

平成 27 年 1 月

関西大学 総合情報学部

小林 沙綾夏

目 次

1	はじめに	1
1.1	本研究の背景	1
1.2	名刺の持つ可能性	1
1.3	本研究の提案	3
2	関連研究	4
2.1	RDF と FOAF	4
2.2	情報共有システム	6
2.3	アウェアネス	7
2.4	ネットワーク可視化システム	7
3	RDF を用いた名刺情報の人脈共有マネジメント	16
3.1	構成	16
3.2	人脈リポジトリ	17
3.3	得られた知見	17
4	デザイン指針	21
4.1	人物メタデータの拡充	21
4.2	人脈リポジトリの可視化と人材検索	21
4.3	個人情報について	22
5	実装	23
5.1	ログ作成機能	23
5.2	人脈リポジトリの可視化インターフェース	25
6	可視化インターフェースの機能検証	29
6.1	検証の構成	29
6.2	検証の手続き	31
6.3	検証結果	32
7	考察	38
7.1	実装システムの問題点と解決策	38
7.2	展望	39
8	おわりに	40

1 はじめに

本章では、本研究の実施に至った背景を説明し、対象とする課題を明確にする。

1.1 本研究の背景

多くの社会人にとって、名刺の管理は重要な問題である。Sansan 株式会社が 2012 年に行つた名刺管理に関する調査では、日々の業務で名刺交換が発生する人の 70.1% が名刺フォルダで名刺を管理しており、そのうちの 60.7% が「名刺の管理方法を変えたい」と回答している [7]。日々溜まっていく名刺をフォルダなどにまとめる手法は、簡便な手法ではあるものの、名刺の枚数が多くなるほど管理が煩雑となり、必要な情報の検索にも時間が掛かるという問題点がある。このような問題を解消するために、スマートフォンやタブレット端末での利用を想定した、様々な名刺管理ソフトウェアが開発されている¹²。これらのソフトウェアでは、名刺をスキヤナやカメラで画像として取り込み、光学文字認識 (OCR) により氏名や所属などの情報を取得し、データベースに蓄積する。この名刺リポジトリを利用することで、名前や登録日時によるソートや、タグ付け機能による整理・検索などが可能となる。電子化した情報の活用手法の一つとして、Linked Data のコンテンツ・ナレッジマネジメントがある。この手法は、文書、人物、キーワード、イベントなどをデータとして管理し、関連するデータ同士をひも付ける (リンクさせる) ことで、多様な探し方や情報の提供をできるようにするというものである [9]。例えば、異なった人物 A と B の名刺を登録するとき、その 2 人の所属会社が等しいものとする。その場合、データベースに収納した際に、A と B の所属会社が等しいものであるとひも付けることで、その所属会社名の検索結果として A と B が表示できるようになる。名刺管理ソフトウェアでは、電子化による名刺の整理は行われているが、情報は全て独立したものとしてデータベースに蓄積されており、その情報の活用は名刺の整理やデータを社内で統一するなどに留まっている。電子化された名刺情報にはさらなる活用の余地がある。

1.2 名刺の持つ可能性

名刺には名前、所属、役職や連絡先などの個人情報が記載されている。名刺を他の人物と交換することで、簡単な自己紹介と連絡先の交換を同時にすることになる。名刺を作成し交換する目的として、自分のことを知ってもらうこと、相手のことを知ること、そして今後の展開につなげることが挙げられる。名刺交換はビジネスの場において慣習化しているが、今後関わる機会がある人物とコネクションをもつための重要なきっかけとなる行動である。このことから、本研究では「名刺を交換した」というつながりを「人脈」と定義した。

例えば業務を遂行する中で、自身一人では解決できない問題が生じたとき、問題解決のための知識を得る必要がある。このような場合、本やインターネット上から知識を得る以外に、同僚や上司、既知の他部門や他社の親しい人物など、自身の人脈から知識を得ることができる。さらには、その人脈を仲介として、「人脈の人脈」から発見できる人物からも協力を得ることができれば、より多面的な解決を図ることが可能となる。本研究では、あるユーザ A が所持す

¹<http://panasonic.co.jp/avc/pstc/products/cardocr/>

²<http://mediadrive.jp/products/ymfp/>

る名刺の人物群を「ユーザ A の人脈」とする。「人脈の人脈」とは、「自身の人脈として名刺交換した人物が、人脈として名刺交換した人物」である。ただし、自身とすでに名刺交換している人物や、自分自身は除外する。このような人脈関係をグラフ化した場合、自身から最短距離が 2 ホップである人物群が「人脈の人脈」である。このように、人脈だけでなく「人脈の人脈」があるほど自分が得られる情報量は多くなり、問題への対応力は幅広くなる。ビジネスにおいて人材を仲介する、もしくは仲介されることはしばしば起こり得る状況である。しかし、現状では仲介人が必要になった場合、直接知人に電話やメールをして連絡を取り、適当な人材と知り合いでないかを確認して回ることがほとんどであろう。

人材の仲介を簡便にするためのツールの一つとして、ソーシャル・ネットワーキング・サービス (SNS) の活用が考えられる。SNS は趣味や嗜好、出身校、あるいは「友人の友人」といった繋がりを通じて新たな人間関係を構築する場を提供するサービスである。Web 上で様々な関係性のネットワークを形成し、それらのコミュニケーションを支援することを目的としている [17]。小川は、Bennett が、SNS を効果的なビジネスツールであるとした Williamson の主張を引用し、e-mail と企業イントラネットでは、変化の時代に対応するにはもはや不十分であり、SNS を導入することが、職場での生産性向上と従業員満足に寄与すると論じたことを報告した [1][16]。さらに、英国や米国で政府が SNS を使い始めた事例を指摘し、行政機関が職場環境に SNS を導入することが市民や従業員の変化の促進剤になりうるとした。このことから SNS がビジネス上のコミュニケーションの支援方法として有効であることが窺える。

しかし、SNS はつながりを持ちたいと思った特定の人物とだけ関係を形成できるツールであると言える。2004 年にサービスを開始した mixi³ では招待制をとっており、mixi ユーザからの招待があってはじめて参加することができる。ユーザ登録後、知人を mixi に招待したり、mixi 上で友人を見つけることによってつながりが増加する。この知り合いは「マイミクシィ」(マイミク)と呼ばれる。ユーザがマイミクの登録をすると、自分のマイミク一覧に相手のニックネームと写真が表示される。つながりの形成は、具体的には、ユーザ A が別のユーザ B に対して、マイミクに追加してもらうように申請を出し、ユーザ B がそれに承認すると、ユーザ A、B 双方に相手がマイミクとして登録される。このように、多くの SNS ではつながりを形成するための手法として、申請と承認の形式をとっている。この形式では、例えばユーザがつながりの申請を受けた場合、相手がまったく知らない人物であるなど、つながりを持ちたくない人物であったとき、その申請を拒否することが可能である。このことから、ユーザは申請をしてきた人物と関係を築くかどうかの判断として、その時のユーザ自身が考える「いずれ必要だと思われる人物像」に偏った判断になってしまふことが考えられる。そのため、SNS における関係性は、自身のバイアスがフィルターとしてかかった上で築かれるものであり、急に人材が必要となったとき、該当の人材が自身の築いてきた関係の中に存在しなかった場合、サービス内から人材を検索し、直接コンタクトを取るなどの手間が必要となる。

また、欧米ではビジネスに特化した SNS の LinkedIn⁴ が拡がりを見せている。このサービスには、ユーザが自身の経歴や技術など履歴書情報をプロフィールとして記載することで、直接関係がない人物への紹介を依頼するといった機能があり、就職活動や人材発掘、マーケティングに利用されている。しかし、LinkedIn を含む SNS では基本的に人物に関する情報は本人に

³<https://mixi.jp/>

⁴http://www.linkedin.com/about-us?trk=hb_ft_about

より入力がなければ存在しない。そのため、繋がりを持ちたい人物がその SNS を利用していなければ、その人物の情報を得たりコミュニケーションを取ったりすることは難しい。

このような点から、SNS では、築いた関係性を俯瞰することはできず、自身がどのような人脈を有していて、どのような「人脈の人脈」を有しているのかを把握することはできない。そのため、仲介は不確かで時間のかかる方法を取らざるを得ない現状があり、シンクタンクとしての人脈を活用した仲介を行うための支援が求められる。そのためには現実世界のネットワークである人脈を他者と共有し、それらを俯瞰および検索が可能な状態にする必要がある。この課題に対して電子化された名刺情報を活用できると考えた。前述したように、名刺はビジネス上出会う人物と確実に交換するものであり、名刺交換時は重要と思っていた人物が、今後深く関わる可能性のある人物となることが期待される。しかし従来の名刺の保存方法では、名刺を改めて整理し、どのような人物であったか、その名刺の人物との関係性などを見つめなおすことはほとんどない。そこで本研究では、名刺による関係性をデータベースに蓄積し、それを可視化させることで、自身が把握していない自身の人脈を俯瞰することができる。また、その人脈リポジトリを他者と共有し、可視化した人脈を互いに検索可能にすることで、人材の検索と仲介人の特定を簡便にできると考えた。

1.3 本研究の提案

本研究では、名刺情報を従来の名刺管理ソフトウェアのように連絡先として蓄積するのではなく、名刺交換によって培われる関係に着目し、人脈ネットワークとして蓄積することを提案する。この人脈ネットワークを他者と共有し、お互いに検索を可能とすることで、業務遂行における人材仲介を支援する。さらに、人脈ネットワークを可視化することで、俯瞰や検索の直感的な操作や、認識していない人脈関係の発見を促す。本研究の目的は、名刺情報と人脈の一元的な知識管理による業務支援の実現を目指すものである。また、本研究では RDF(Resource Description Framework) を用いて人物の持つ氏名や所属、技術や属性といった特徴を表すメタデータの記述を行う。RDF はメタデータ記述のための言語の枠組みで、セマンティック Web の基盤となっている [8]。この RDF を用いて、人物に関する情報を記述する試みである FOAF(Friend of a Friend) では、友人の友人というように連鎖して広がっていく関係を表現することを可能としている [3]。このことから、人脈のような複雑な社会的ネットワークを構造化するには、RDF が適切であると考えた。ユーザが名刺の管理を行うことで集まったデータを元に、ユーザの持つ人脈を表す人脈リポジトリを作成する。さらに、そのリポジトリを共有することで、お互いがどのような人材を知っているか把握でき、円滑な人材仲介の依頼が期待される。

2 関連研究

本章では、セマンティック Web の基盤となっているメタデータ記述のための枠組みである RDF と、RDF を用いた FOAF プロジェクトについて説明する。そして Know-Who システムと人脈マネジメントシステム、ネットワーク可視化の先行研究を概観しつつ、それぞれに本研究の位置づけを後述する。

2.1 RDF と FOAF

RDF はセマンティック Web の技術的な構成要素の一つで、Web 上のリソースを記述するためのフレームワークである [8]。RDF は主語 (subject)、述語 (predicate)、目的語 (object) の三つ組み (triple) と呼ばれるデータモデルをとり、主語となるリソースと目的語で示されたリソースとの関係が述語で記述される。述語と目的語はそれぞれプロパティと値とも呼ばれる。三つ組は図 2.1 のような RDF グラフとして表現することができ、主語と述語はノードと呼ばれ、楕円で表される。述語はエッジまたはアークと呼ばれ、主語から目的語へ向かう矢印で表される。

FOAF(Friend of a Friend) とは、人物に関するメタデータを RDF を用いて記述する試みである [3]。FOAF における人物の表現の例を図 2.2 に示した。人物の識別子として利用できる URI は存在しないため、空白ノードを主語とし、foaf:mbox という、値にメールアドレスを記述するプロパティを用いている。このリソースが人物であることが foaf:Person という要素で表され、対象となる人物の名前を foaf:name というプロパティで記述している。FOAF では、ニックネームや趣味、作成したものなど、人物を描写するための様々な語彙を定義しているが、その中でも特徴的なものが foaf:knows という知人関係を記述するためのプロパティである。knows プロパティを用いることで、図 2.3 のように知人の知人といった連鎖する知人関係を表すことができる。提案システムではこの FOAF の枠組みを参考に、名刺をリソースとした人脈ネットワークを表現する。

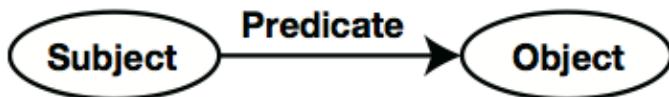


図 2.1: RDF グラフ

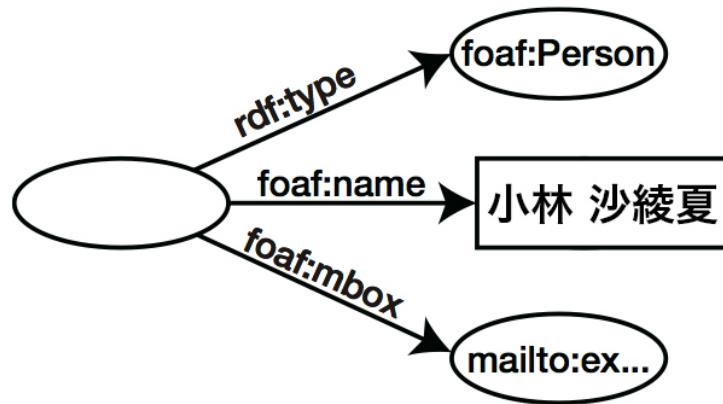


図 2.2: FOAF における人物の表現

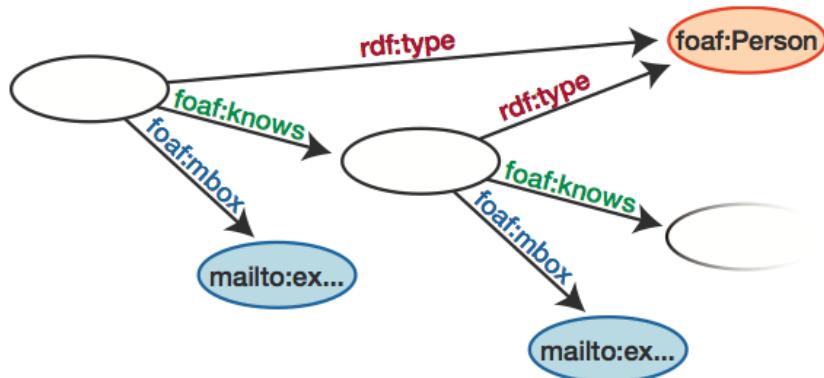


図 2.3: FOAF における知人関係の表現

2.2 情報共有システム

企業内に存在する知識の共有は、知識管理の大きな課題である。この課題を解決するため、従業員の持つ暗黙知を文書などに形式化するといった直接的な手法に代わり、専門知識や Know-How を持つ人物の情報の共有や検索といった、Know-Who を検索する手法のシステムが研究・開発されてきた。また、名刺や電子メールから人物に関する情報を蓄積し、共有することで、人脈の可視化を行うシステムが開発されてきた。

大山らは、コールセンタの応対の質の向上のための情報共有システムに、Know-Who 検索を適用している [18]。このシステムでは、ユーザがキーワード等の簡単な検索条件を入力することで、システムが従業員が作成した文書の全文検索を行い、その著者情報を提示することで専門家を探すことができる。

片山らは、企業に存在する人・文書・スケジュールなどを、その関係情報と共に RDF を用いて管理し、企業内で利用される様々なアプリケーション情報の統合を行うグループウェアを開発している [19]。このグループウェアでは、統合されたデータを利用することで、従業員の Know-Who 検索を可能とした。

また、間所らはタクソノミを活用し、メールに潜む Know-How、Know-Who を可視化する企業内情報共有システムを提案している [11]。タクソノミとは、ものごとを分類して理解するといった、人間の意識の根底にある分類体系としての階層構造に従って、コンテンツ管理者が予めタグ付けを行うために用いられている情報管理の一つである。このシステムでは、メールから知識を自動抽出しタクソノミ上に展開することで、企業内に既に蓄積されているリソースから効率的に知識を形式化し活用することができる。

緒方らは、名刺を利用した人脈活用システムとして PeCo-Mediator を構築した [15]。このシステムでは、名刺に記載された情報に加えて、記載外の特技、趣味、出身地などの人物に関する情報を入力し、共有することで人物の探索や人脈の強度を算出し、可視化を行うことができる。このシステムは後に PeCo-Mediator-II としてネットワーク環境に拡張された [14]。このとき、人脈の情報源に名刺ではなく電子メールを用いることで、オンラインの人脈を対象としたシステム開発に移っている。

同様に、電子メールを用いた人脈活用システムに吉府らの研究がある [12]。このシステムでは電子メールの通信履歴から関係の分類、関係の強度、相手の所属や氏名などの属性といった人脈情報を自動で取得し、可視化することが可能である。

企業内の問題解決に適した専門知識を持つ人物の検索は、人材の仲介に共通する部分があると考える。例えば、仕事の中で専門的な知識や技術が必要になった場合、自身の人脈を仲介として人材の紹介を受けることがある。知人が持つ人脈に対する Know-Who 検索が可能であれば、適切な人物に仲介を依頼できると考えられる。これを実現するためにプロトタイプシステムを実装した井上らの研究を 3 章に後述する。また、本研究では名刺情報の管理を主たる目的としているため、人脈リポジトリの情報源は名刺と、システムを通したユーザの入力のみとなる。提案システムでは、人物に対する情報量を増やすことができ、名刺管理の作業域を逸脱しないような入力機能が必要と考えられる。

2.3 アウェアネス

知的生産性を向上させるオフィスを作るため、情報システムの面において、グループウェアや CSCW(Computer Supported Cooperative Work) といった、分散および対面での協調作業をコンピュータにより支援する研究が行われている。高島らは、区分・分散型オフィスを対象とし、グループウェア、CSCW の分野において提案されている「特別コミュニケーションもコラボレーションも行わないが、互いがどんな状態にあるのか、何をしているかわかること」を示すアウェアネスという概念に着目し、この情報を伝達することによってオフィス間のインタラクションを支援するシステムを提案した [13]。システムでは、互いのオフィスのコンテクストを漫画表現を用いたストーリーの様式で伝達し合う。

本研究では、名刺管理で構築される人脈ネットワークを人物間で共有することで、人脈俯瞰や人材検索といった業務支援を目指すものである。「互いの人脈情報がどのような状態にあるのか」というアウェアネスを共有し、伝達することで、人脈を共有したユーザ間のインタラクションを支援することにつながると考える。これを実現するためには、共有した人脈情報がどのような種類であるか、どのくらいの規模であるかなどが一見して俯瞰することができる表現が必要と考えられる。

2.4 ネットワーク可視化システム

Heer らは SNS の先駆けとなった Friendster⁵ の友人関係を可視化する Vizster⁶ というツールを開発した [4]。Vizster では、新たな友人、または友人関係の発見を促すための機能として、関係性の可視化、検索機能、属性表示を提案している。可視化のレイアウトでは、人物の顔写真をノード、友人関係をエッジとする無向グラフによって表現し、それを互いに反発するノードがバネで相互に接続されたバネモデルを用いて表示している(図 2.4 参照)。このバネモデルの計算を動かし続けることで、グラフはユーザからの操作に応じて刻々と表示を変化させることができる。個々のユーザに対応するノードをダブルクリックすることで、そのユーザの友人たちをまとめて表示・非表示する。また、クリックにより選択したノードと別のノードにマウスオーバーした状態でスペースキーをタップすると、2つのノード間を結ぶ経路を表示することができる、Linkage Views という機能がある(図 2.5 参照)。検索機能では、ユーザのプロフィールに関して検索するための検索窓を提供している。検索の直接操作インターフェースとして、個別のプロフィールの単語をクリックすることでその単語についての検索ができるようになっている。図 2.6 では、「生徒」というクエリによる検索を行った結果である。検索は、図 2.4 の右部に表示されているプロファイルパネルでテキストをクリックするか、検索ボックスにキーワードを入力することで実行される。属性表示では、全ユーザについて特定の属性に関する情報をまとめて把握するために、「X 線モード」を提供している。このモードでは、通常表示の顔写真に替えて、選択されているプロフィール属性をグラフのノードとして表示する。図 2.7 では、Friendster 内で各ユーザが持つ友人の数を色によってパラメータ分けし、表示している。図 2.8 の X 線モードでは、男性は青、女性は赤のノードで表示している。また、Newman のコミュニティ構造発見アルゴリズム [5] を実装し、得られたコミュニティをベン図のように表示する機

⁵<http://www.friendster.com/>

⁶<http://homes.cs.washington.edu/~jheer/projects/vizster/>

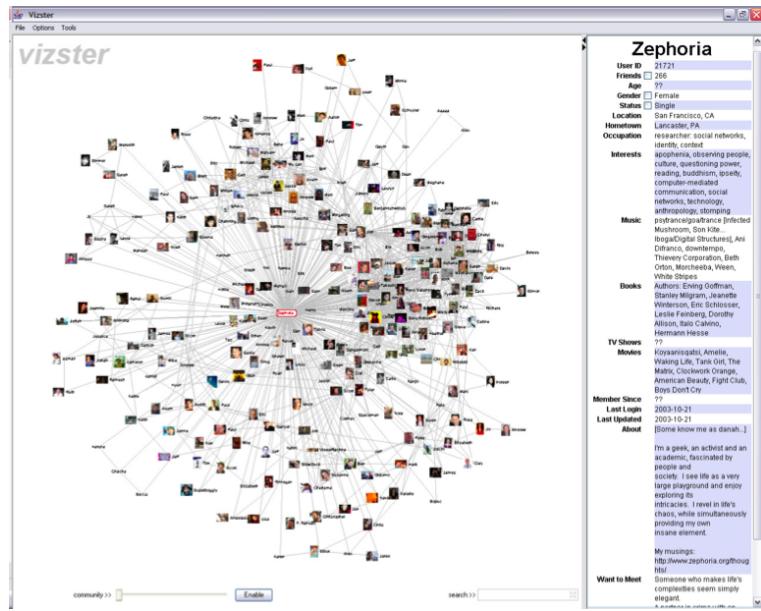


図 2.4: Vizster 可視化システムの概観

能を提供している。さらにコミュニティスライダーによって、コミュニティの粒度を調整できるようにしている(図 2.9 参照)。

vizster

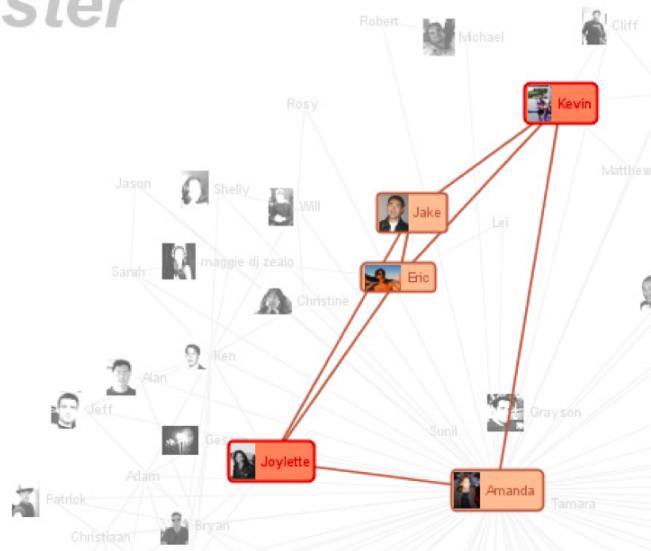


図 2.5: Linkage Views

vizster

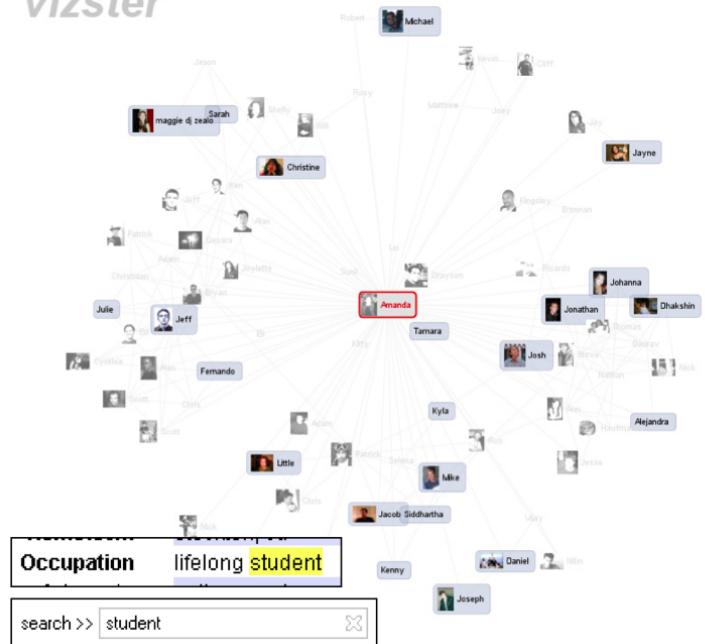


図 2.6: 検索によるインタラクション

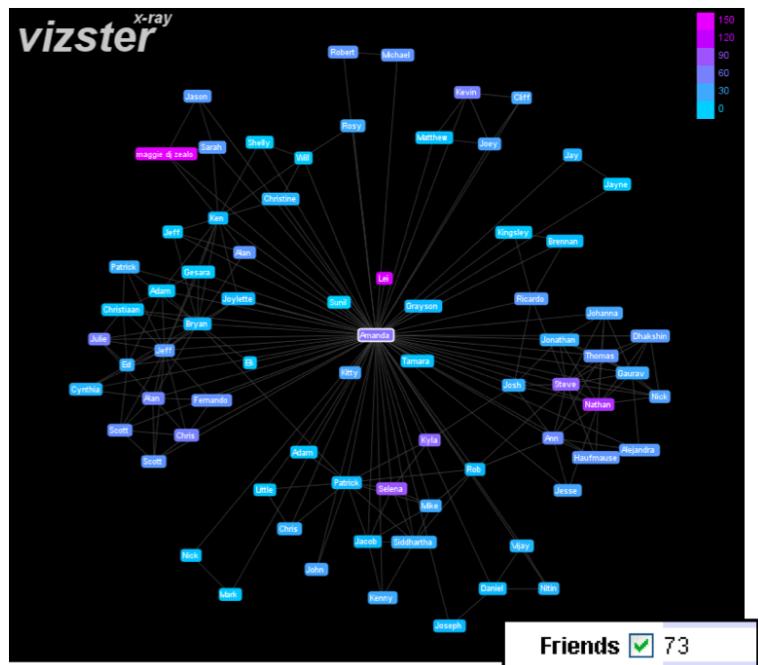


図 2.7: 友人の数による X 線モード

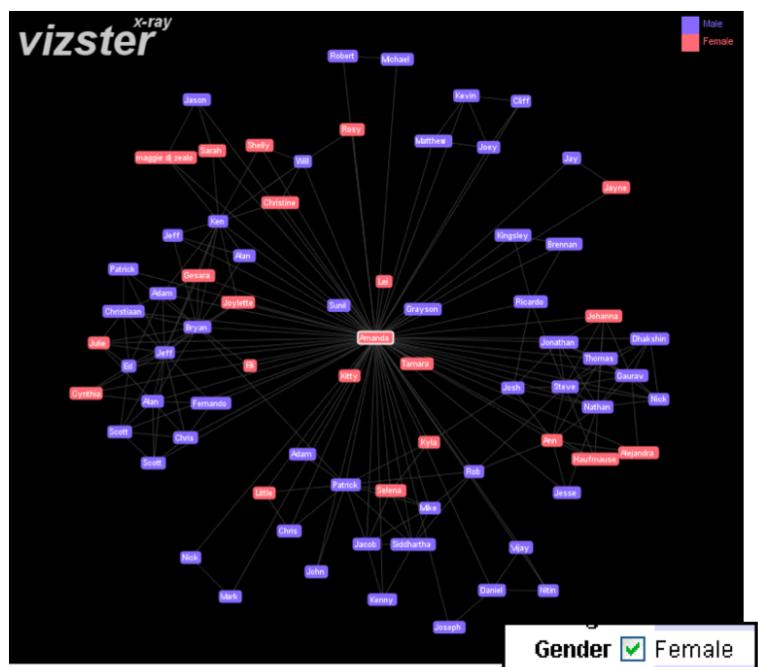


図 2.8: 性差による X 線モード

vizster

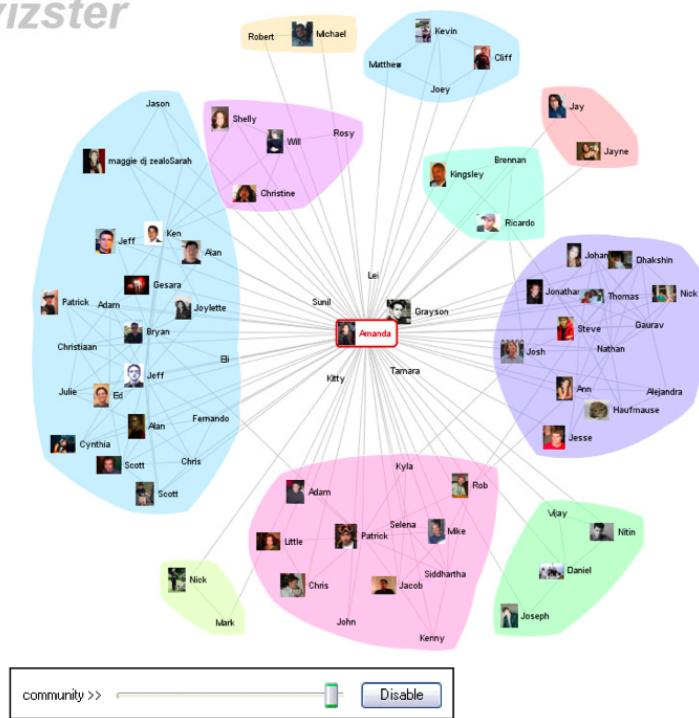


図 2.9: コミュニティ構造の表示

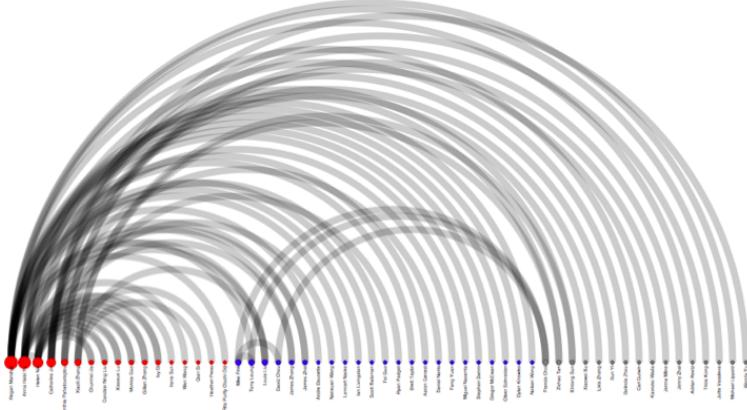


図 2.10: アークレイアウト

Orgi らは Facebook 上の関係性を可視化させるシステム EntourageViz を実装した [6]。EntourageViz では、四つの異なるレイアウトで示した同じネットワーク上の同じ情報を比較して、便利なデザインと魅力的な可視化のための 4 つのデザインを検証した。アークレイアウトでは友人間のネットワークを静的なアーケ(円弧)の可視化で示している(図 2.10 参照)。このデザインでは多くのコネクションを持つ個人を特定することができるが、二者間の接続(任意の共有の友人を持っているか、それらが接続されているか)など、特定の情報の検索タスクが不可能である。フォースレイアウトでは、すべてのノードが動的であり、マウスのドラッグに反応する(図 2.11 参照)。ノードがマウスでドラッグされると、全ての隣接ノードがドラッグされたノードの重心と影響を受けたノードに基づいて影響を受けることになる。アークレイアウトと比較すると、フォースレイアウトは「二者間で共有の友人」などの特定の情報の検索が容易である。X 線フォースレイアウトは上記の Vizster から着想を得ており、フォースレイアウトと比較してエッジが分布のパターンを形成するためより明確である(図 2.12 参照)。マトリクスレイアウトは基盤の X 軸と Y 軸にそれぞれ個人の名前を同じ配列で並べ、延長線で重なったセルの色によって異なる個体を表す行と列との間の接続を示している(図 2.13 参照)。



図 2.11: フォースレイアウト

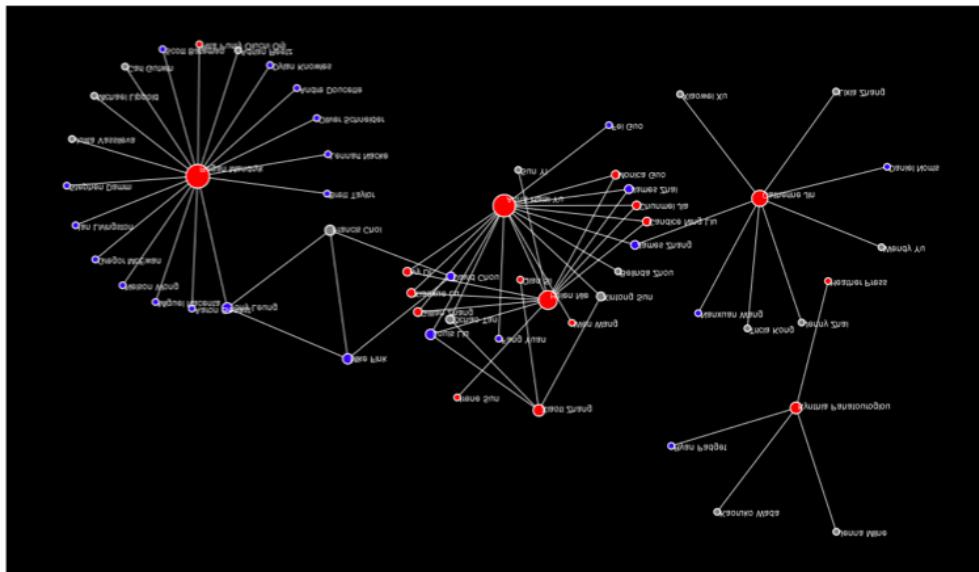


図 2.12: X線フォースレイアウト

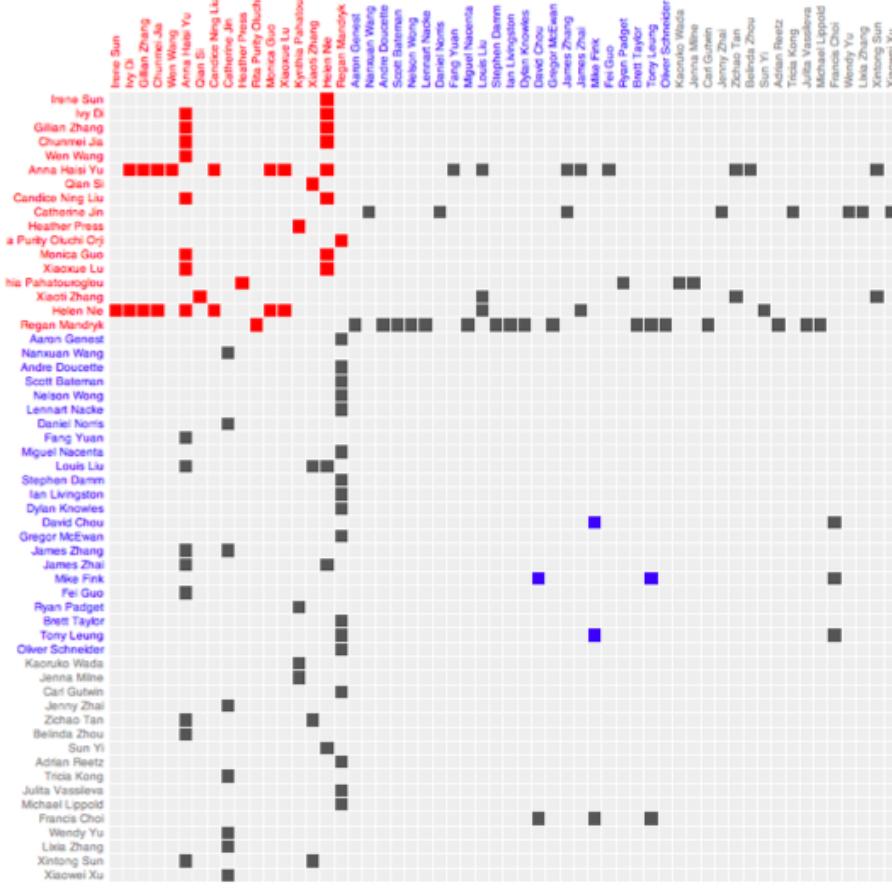


図 2.13: マトリクスレイアウト

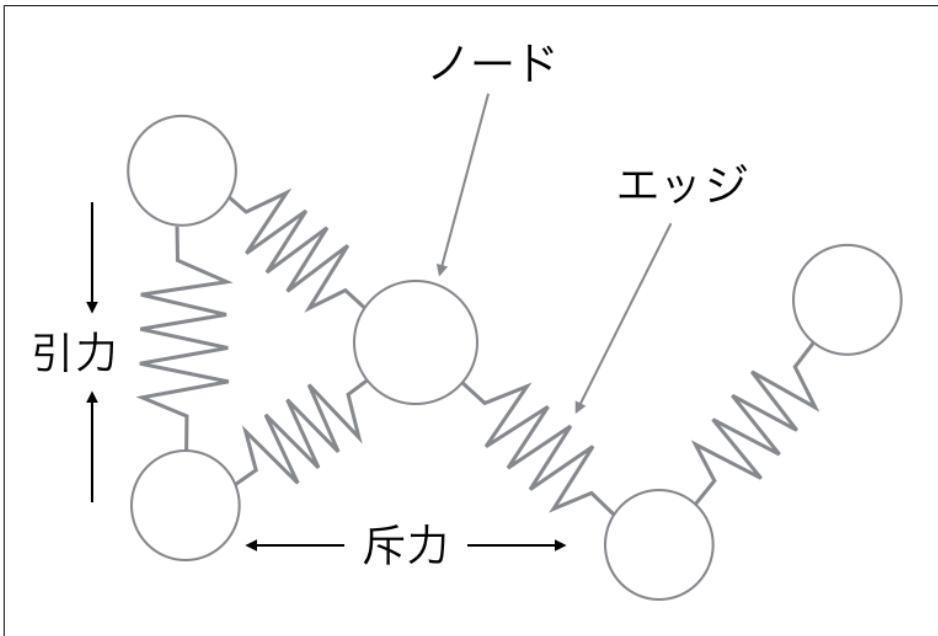


図 2.14: スプリングモデルの概念図

Vizster では人物をノード、関係をエッジで表すフォースレイアウトを基にネットワークを表現し、その関係性を多面的に見るための機能として、X 線モードやコミュニティによる分類表現を実装している。また、EntourageViz では、可視化のための 4 つのデザインを検証しており、フォースレイアウトでは「二者間で共有の友人」などの特定の情報の検索が可能であるとしている。フォースレイアウトとは、力学モデルやスプリングモデルとも呼ばれ、力指向アルゴリズムを用いてグラフを描画する手法である。Eades による力指向アルゴリズムのスプリングモデルでは、ノードをリング、エッジをバネとみなし、リングにかかるバネの力が最小になるようなノードの配置(安定状態)を求める [2]。エッジはノードを接続する直線として描かれるため、ノードの配置が決定すれば、グラフのレイアウトが自動で決定される。このモデルでは、エッジで繋がっているノード間に働く引力と、隣接しないノード間に働く斥力が利用される(図 2.14 参照)。本研究では、人物間と人物に付与された情報とのつながりの可視化に着目しているため、フォースレイアウトを利用することで、複雑な人脈の可視化が期待できると考える。

3 RDFを用いた名刺情報の人脈共有マネジメント

井上らはグループで人脈を共有し、お互いが持つ人脈を検索可能にするプロトタイプシステムを実装した[10]。以下では、井上らの作成したプロトタイプシステムの概略を述べる。

3.1 構成

プロトタイプシステム利用の概念図を図3.1に示す。このシステムでは、FOAFの枠組みを参考に、名刺情報をRDFを用いて記述し、人脈ネットワークを表現する。さらに、名刺データをRDF化して、どのような人物の名刺を持っているのかを人脈リポジトリとして蓄積する。ユーザは、このRDF化した人脈リポジトリを共有するためのグループを作り、共有された人脈リポジトリから適当な人材もしくはコネクションをもつユーザを見つけて、仲介を依頼することができる。人物のメタデータには、予め名刺に記載された情報に加え、人物の特徴や出会ったときの状況など、ユーザが入力したメモが利用される。このメモから人物を特徴付ける単語をタグとして登録し、タグごとに他ユーザからの検索の可否を設定できる(図3.2参照)。ユーザインターフェースはWebブラウザ上で動作する。ユーザが自身の持つ名刺情報を検索・編集する場合、共有した人脈リポジトリのKnow-Who検索を行って仲介者となる他ユーザを探す場合の2種類のインターフェースが実装された。

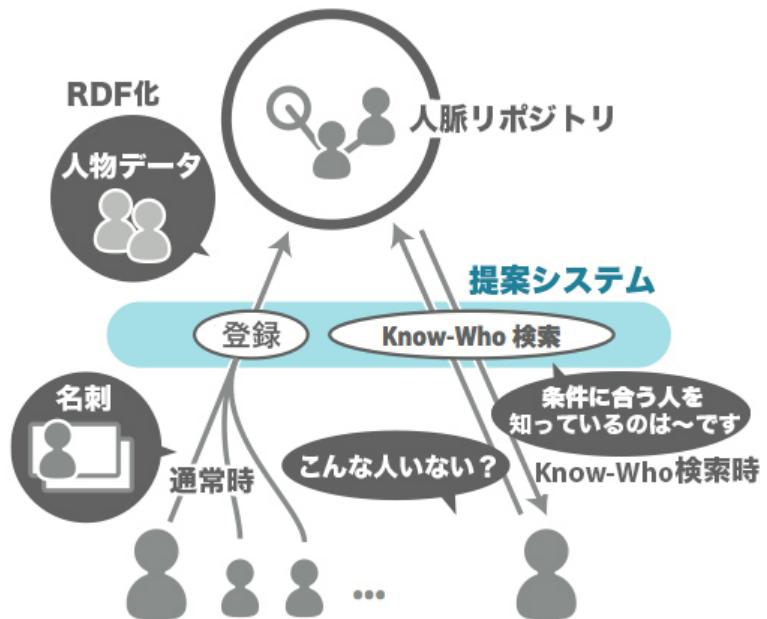


図3.1: プロトタイプシステム利用の概念図

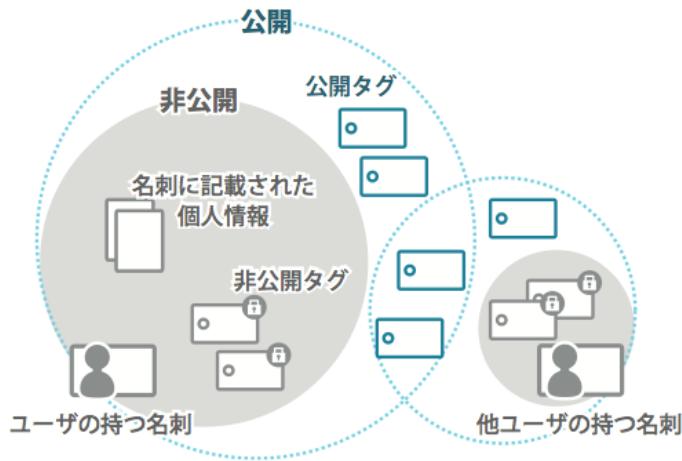


図 3.2: 共有された人物メタデータの概念図

3.2 人脈リポジトリ

名刺情報の RDF データはサーバ上に Turtle 形式のファイルとして保存されている。Turtle とは、RDF 三項式を主語、述語、目的語の順にスペース区切りで表記するフォーマットである。プロトタイプシステムの名刺情報の RDF データとして記述されるリソースのクラスは、名刺を持っている人物（ユーザ）、名刺に記載された人物、ユーザの作成したメモとしてある。名刺に記載された人物のプロパティは氏名、所属、公開タグ、非公開タグ、メモ、関連度、知人としてある。名刺情報は、スキーマを用いて名刺を画像化した後、既存の名刺管理ソフトウェアで OCR をを行い、csv 形式で出力することで電子化する。出力されたデータのうち、氏名と所属のフィールドを RDF に変換し、データベースに格納する。この際、名刺情報に加えて、ユーザがこの名刺を所有するというプロパティも書き込まれる。RDF への変換は Python の RDF を扱うためのライブラリである RDFLib を用いて、Turtle 形式化している。

3.3 得られた知見

このシステムを使用したユーザの評価から、名刺プロファイル画面における編集の操作においては、メモを利用したタグ付与の使い難さが問題となった。メモというのは、紙媒体の名刺を管理する際に、人物の特徴や名刺を交換したときの状況などを名刺の裏に書いたものである。プロファイル画面（図 3.3 参照）では、氏名、所属の編集と、人物に対するメモの付与を行うことができる。また、この画面から人物のタグ編集画面（図 3.4 参照）に遷移することができる。タグ編集画面では、タグの付与、知人関係の設定を行うことができる。タグの編集画面では、プロファイル画面で編集したメモの形態素解析を行い、名詞をタグ候補としてドラッグ可能な要素に変換し画面上に表示するので、ここからユーザは実際に使用するタグを選択することとなる。このとき、名詞の抽出には辞書等を用いておらず、ユーザの意図とは違った単語が切りだされてしまうことがあるため、タグ候補をドラッグして重ねることで単語を連結したタグ候補を作成できるようにしてある。このような、タグを生成するためのメモを入力する作業はユー

ザにとって負担が大きく、メタデータの入力には作業量を減らすような工夫が求められた。

Know-Who 検索機能においては、共有情報の制限とメタデータ充実の両立の問題が明らかとなつた。人物に付与された公開タグが不十分な場合、検索と一致したタグと人物に何らかの関わりがあることは分かるが、専門知識の程度や、所属しているコミュニティの規模などを推し量ることはできない。問題解決に適切な人物かの判断にはこれらの要素が必要になることもあり、ユーザそれぞれが人物に対して設定している重要度や、人物間の関係性などを公開してほしいといった意見が得られた。また、適切な仲介人を探すためにはキーワードを変え検索を繰り返し行う必要がある。マッチした人物に付与された他のタグをキーワードにして検索したり、関連するキーワード候補を提案するといった、検索を補助する機能が求められた。

また、情報の表示形式では図 3.5、3.6 のように検索結果を文字で一覧表示していたため、評価者は検索と画面遷移を繰り返していたが、人物間の知人関係がわかり難く、関係を図として視覚的にわかりやすく表示させて欲しいという意見があった。そのため、ユーザがデータベースに蓄積した名刺を検索するための名刺一覧ページのインターフェースと、人材検索のためのインターフェースにおいて、人脈を俯瞰的に見るなど、関係性を視覚的に分かりやすく表示するなどの改善が求められた。



図 3.3: プロファイル画面

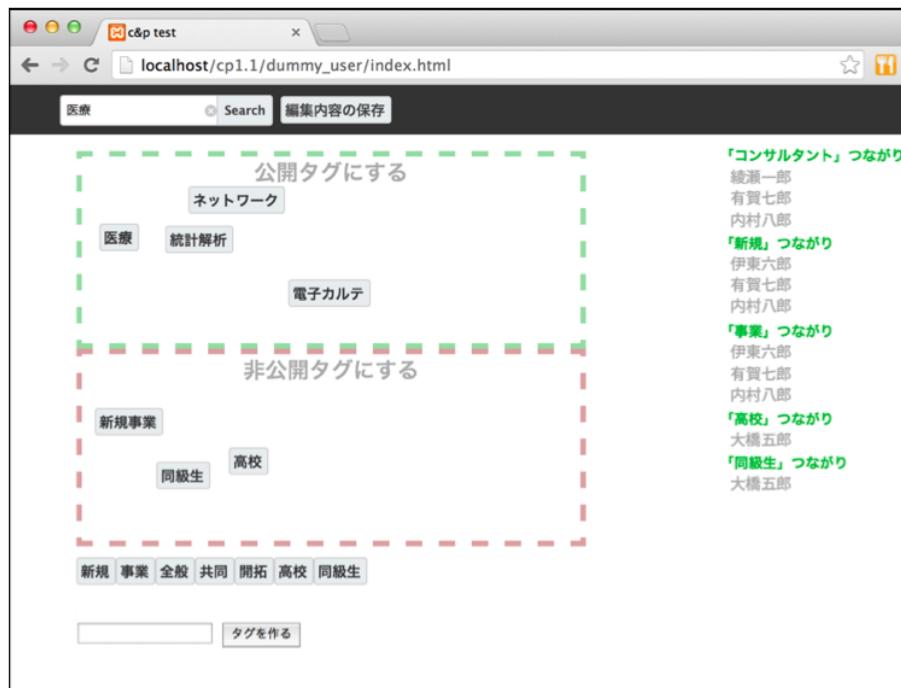


図 3.4: タグ編集画面



図 3.5: 名刺一覧インタフェース

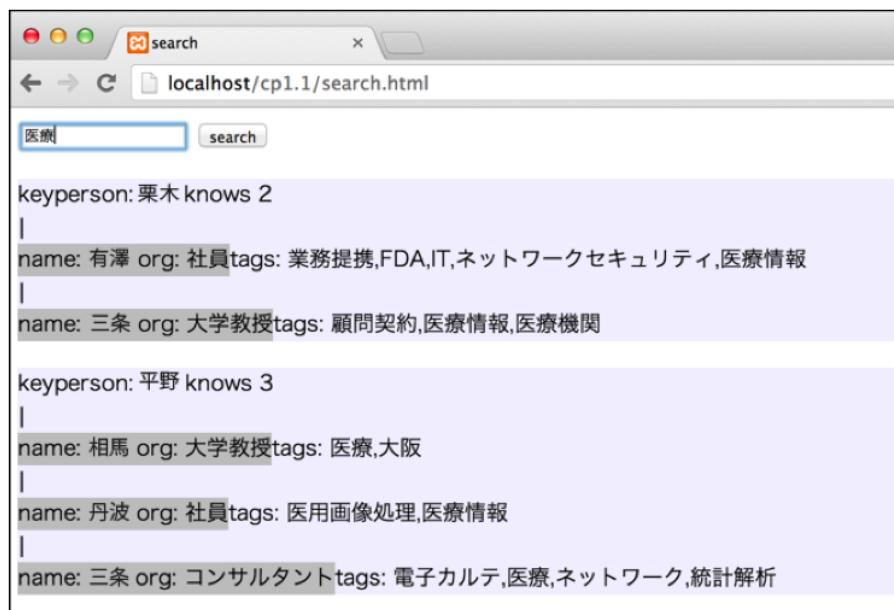


図 3.6: Know-Who 検索インターフェース

4 デザイン指針

本章では、前述したプロトタイプシステムに基づいて、ユーザの利用の観点からデザイン指針を作成する。

4.1 人物メタデータの拡充

プロトタイプシステムでは、名刺記載外の人物メタデータ入力のために、ユーザに人物についてのメモを入力させ、それを基にタグを作成する方法をとっていた。このメタデータ入力の方法は、名刺の裏にメモが書かれていらない場合や、人物に関する記憶が曖昧な場合は入力が困難となり、人物メタデータが不足するという問題がある。仲介してほしい人材の検索には、詳細な人物情報が必要となる。そのため、人物を特徴付けるのに十分なメタデータの入力を促すための機能が必要となる。また、メタデータ入力の作業としてユーザにとって無駄な負担ではない工夫が必要となる。

プロトタイプシステムの評価から、メモには「2012年情報処理学会」といった、その人物と出会ったイベントについての情報が書かれていることがあり、同じイベントで出会った人物群について入力されるメモ内容は似通っていることが分かった。このことから、人物メタデータ拡充のための機能に、個人についてのメモとは別に、イベントという括りで誰が集まつたのか、どんなイベントだったのかを入力する仕組みを提案する。これにより、人物と会うたびに人物情報を更新できることが期待される。また、人物同士のつながりの情報が蓄積できるため、人脈リポジトリの充実にもつながることが考えられる。

4.2 人脈リポジトリの可視化と人材検索

プロトタイプシステムの名刺一覧ページでは、キーワードで名刺の検索を行い、検索結果の一覧がリストで表示される。名刺の詳細な情報は、個別の名刺のプロファイルページへ画面を遷移して表示させていた。これにより、ユーザが自身の人脈を整理するためには検索と画面遷移を繰り返す必要があり、人物間の関係が分かり難いという問題があった。また、ユーザが適当な人材を探すとき、必要としている情報や技術を持つ人物を見つけるため、タグによる検索結果の人物に付与された他のタグ情報や、マッチした人脈を多く持つ共有ユーザの他の人脈を調べることが想定される。このような場合、ユーザは自身の求める人材およびその仲介が可能な他ユーザとタグ情報とのつながりに着目して検索を行うことが想定される。

これらのことから、人脈リポジトリにおいて、人物間と人物に関する情報(タグ)のつながりが一見して把握できるような情報提示が求められる。また、キーワードを入力して検索することで、RDFによって関連付けられた人物とタグ情報のつながりを表示する機能を提案する。これを実現させるため、本研究では人物とタグをノードで、人物間または人物とタグのつながりをエッジで表し、人脈ネットワークを表現する。このようなグラフ表示を行うことで、ユーザの持つ人脈の規模などが詳細に把握できると考える。さらに、RDFのデータモデルを活用しLinked Dataを整理することで、同義のタグをひも付けることが可能となる。これにより、同義のタグが付与された人物間のタグを始点としたつながりを表現できるため、つながりに着目した人材検索が期待される。図4.1に可視化インターフェースの概念図を示す。図では、人物B

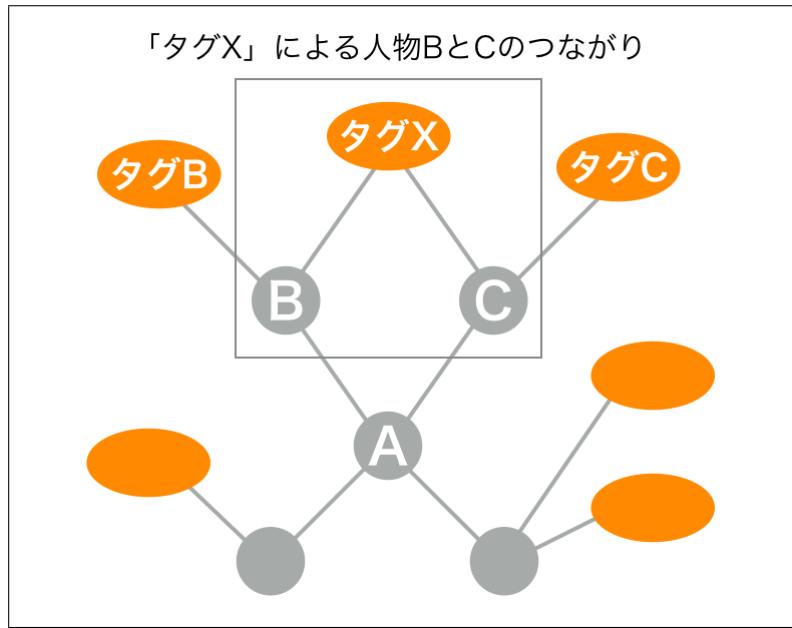


図 4.1: 可視化インターフェースの概念図

と C に付与されたタグ X が 1 つのノードで表示され、それぞれの人物へとエッジが伸びている表現をしている。

4.3 個人情報について

名刺管理において重要とされる要素の一つに、個人情報の保護が挙げられる。先行研究で述べたようなネットワーク可視化システムでは、人物ノードを個人が登録しているプロフィール画像のアイコンに変えて使用している。SNS に登録された情報は本人が自身のプロフィールを入力し、公開設定をしているため、自身が非公開にしたい情報のプライバシーは自身で制御することができる。しかし提案システムでは、名刺情報を登録する人物は名刺の持ち主である人物とは異なるため、検索される情報には名刺を共有した人物の持つ他者の名刺の情報が含まれている。そのため共有グループ内であるとしても秘匿されるべき、「非公開」情報が発生する。主な非公開情報は「名前」や「住所」などの個人情報だが、その他にユーザが任意で入力するメモと、タグのうち「非公開」に設定したものがある。そこで本研究では、人脈リポジトリの可視化の際に、非公開情報のノードは不可視化することを提案する。しかし、共有した知人ノード以外の人物ノードは人脈を表現するために必要なため、名前のみを表示しない仕組みが求められる。これにより、プライバシーを制限した人脈リポジトリの可視化と、人脈の探索を行える。

5 実装

本章では、4章で述べたデザイン指針に基づいて、メタデータ拡充のための機能と、検索機能をもつ人脈リポジトリ可視化インターフェースを実装した。

5.1 ログ作成機能

名刺記載外のデータ入力による人物メタデータ充実のため、ログ作成機能を実装した。この機能は、日付と会議名や学会名などのタイトル、参加者、話した内容や作業、備忘録といったまとまった記録となる文書を作成する(図5.1参照)。図では、ログを新規作成するとき、参加者を複数選択できることを示している。作成したログ情報はRDFに変換され、名刺情報とは別にデータベースが作成される。また、ログ情報の「参加者」を名刺情報の「人物」のRDFデータとリンクさせ、人物プロファイル画面からその人物が参加したログがリンクする機能を実装した(図5.2参照)。図では、dummycard10のプロファイル画面の下部に「subject:LOD 学会」のログがリンクされている。また、作成した全てのログのタイトルと日付をリストとして表示する機能と、そのタイトルをクリックすることで詳細を閲覧できる画面へ遷移する機能を実装した(図5.3, 5.4参照)。

ログの新規作成

日付 : 2015/01/29

参加者 : dummycard10

議題 : LOD 学会

内容 :

- 1. LODとは dummycard29
- 2. LODの活用 dummycard28
- 3. データの構造 dummycard7
- 4. SPARQLと RDF dummycard12
- ... dummycard19
- dummycard13
- dummycard9

備忘録 :

- 田中太郎
- dummycard19
- dummycard13
- dummycard9

登録

図 5.1: ログの新規作成ページ

社員
dummymcard10
3 ↕
reliability: 3
治験 開発 食品 knows:
[subject:LOD学会](#) date:2015/01/29/13.11.21

図 5.2: プロフィール画面の関連ログ表示

ログリスト

[LOD学会](#) 2015/01/29/13.11.21
dummymcard19 dummymcard10 dummymcard7
[中間発表](#) 2014/09/22/06.54.31
dummymcard11 dummymcard16 dummymcard13 dummymcard4
[***学会](#) 2014/12/22/18.43.03
dummymcard2 dummymcard22 dummymcard13
[○○会議](#) 2014/06/30/16.20.00
dummymcard13 dummymcard15 dummymcard22

図 5.3: ログの一覧表示

LOD学会

日付 : 2015/01/29/13.11.21
参加者 : dummymcard7 dummymcard10 dummymcard19
内容 : 1. LODとは 2. LODの活用事例 3. データの作り方 4. SPARQLとは . . .
備忘録 : 松下先生はインフルエンザで欠席

図 5.4: ログの一覧 (図 5.3) から「LOD 学会」のリンクをクリックしたページ

5.2 人脈リポジトリの可視化インターフェース

5.2.1 構成

前述のデザイン指針で述べた可視化インターフェースを実現するために、本研究では、JavaScript の可視化ライブラリである D3.js⁷ を用いてプロトタイプシステムの実装を行った。図 5.5 に、可視化した人脈ネットワークの初期状態を示す。この図は、「小林」の持つ名刺情報から構成した人脈ネットワークを可視化したものであり、人物ノードから各人物に付与されたタグノードへとエッジが伸びている。また、D3.js では複雑なグラフを描画するために、レイアウトオブジェクトとよばれるテンプレート機能が提供されている。提案システムでは、D3.js の Force Layout と呼ばれる力学モデルを用いてグラフを描画している。これにより、ノードのドラッグやグラフの動的な変化など、直観的な動作を可能としている。

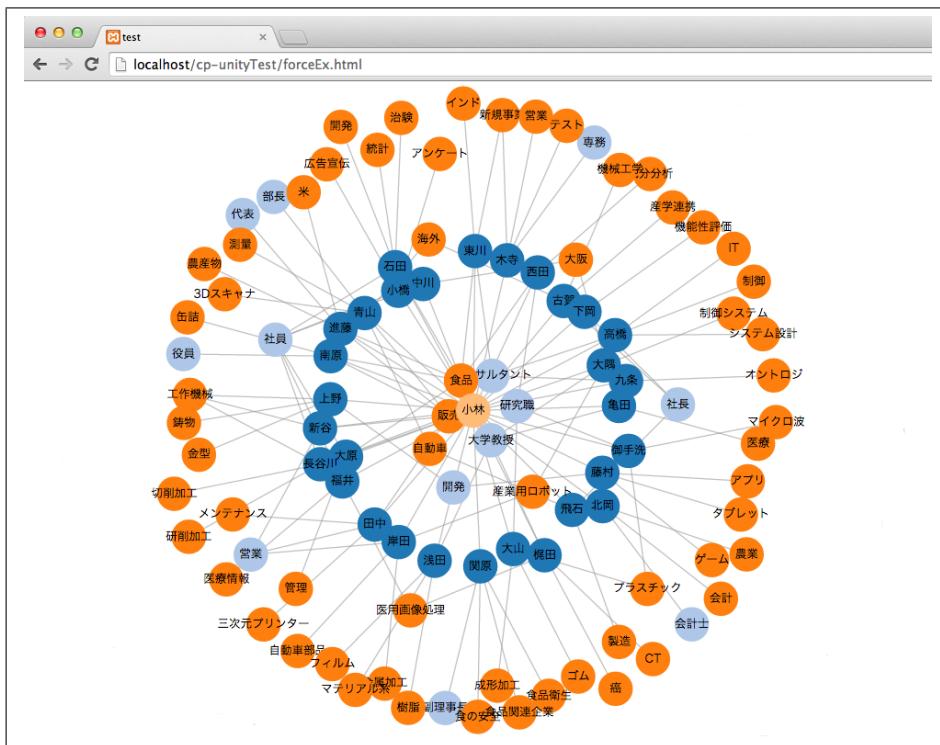


図 5.5: 人脈ネットワーク可視化の様子

⁷<http://d3js.org/>

5.2.2 検索インタラクション

検索フォームに検索ワードを入力することで、共有されている人脈リポジトリ上の役職と公開タグが検索され、検索クエリを含むキーワードがプルダウンで表示される(図5.7参照)。図では、検索フォームに「食品」というキーワードを入力したとき、「食品」の文字を含む「食品衛生」「食品関連企業」のキーワードがプルダウンに表示されている。検索ボタンをクリックすると、検索クエリにマッチしたノードとそのノードが繋がっている人物ノードが強調表示される(図??参照)。図では「食品」というクエリで検索を行ったとき、「食品」のタグノードと6つの人物ノードとのつながりが浮き出るように表示されている。また、特定のタグノードをダブルクリックすることによっても、そのノードと繋がった人物ノードを強調表示することができる(図??参照)。図では、「工作機械」というタグノードをダブルクリックしたとき、3つの人物ノードとのつながりが浮き出るように表示されている。人物ノードをダブルクリックした場合は、その人物に付与されたノードを強調表示できる(図5.9参照)。図では「上野」という人物ノードをダブルクリックしたとき、「工作機械」「鋳物」「金型」というタグノードの他に、「開発」という役職を示すノードと、「小林」という人物ノードとのつながりが浮き出るように表示されている。図では説明のために、本来表示されない個人情報である「人脈の人脈」の名前部分も表示させている。実際のシステムでは表示される情報は役職と公開タグのみに制限される。

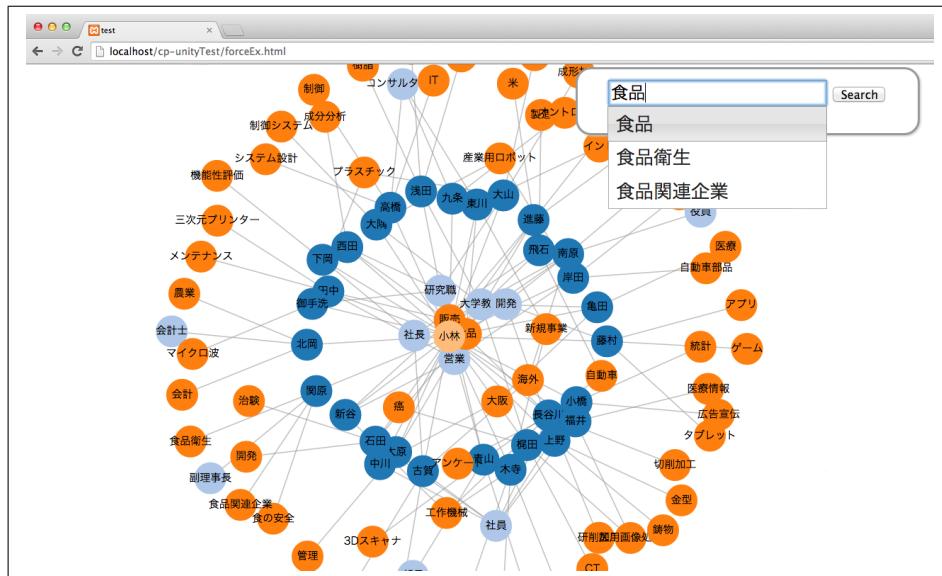


図 5.6: 検索フォームに「食品」という文字を入力した様子

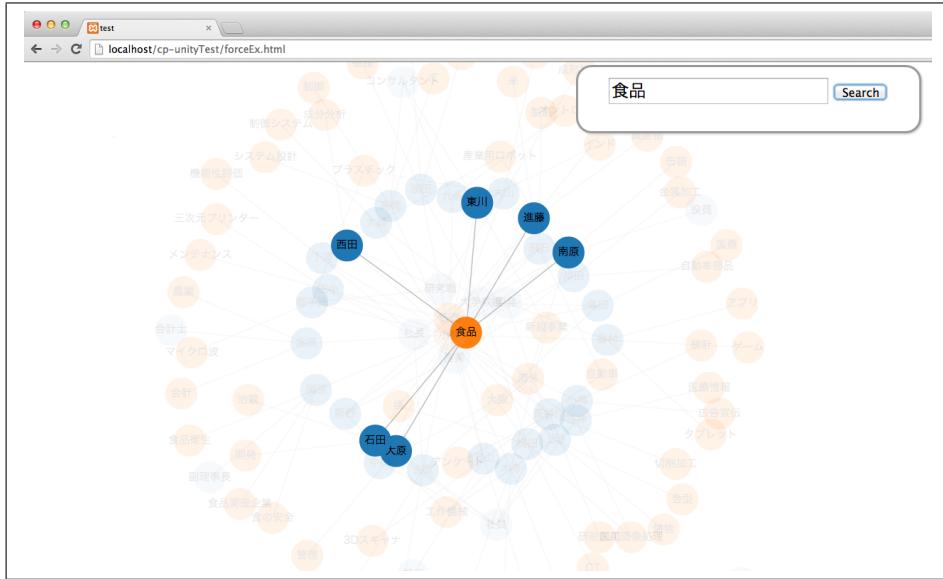


図 5.7: 「食品」をキーワードにつながり検索をした結果

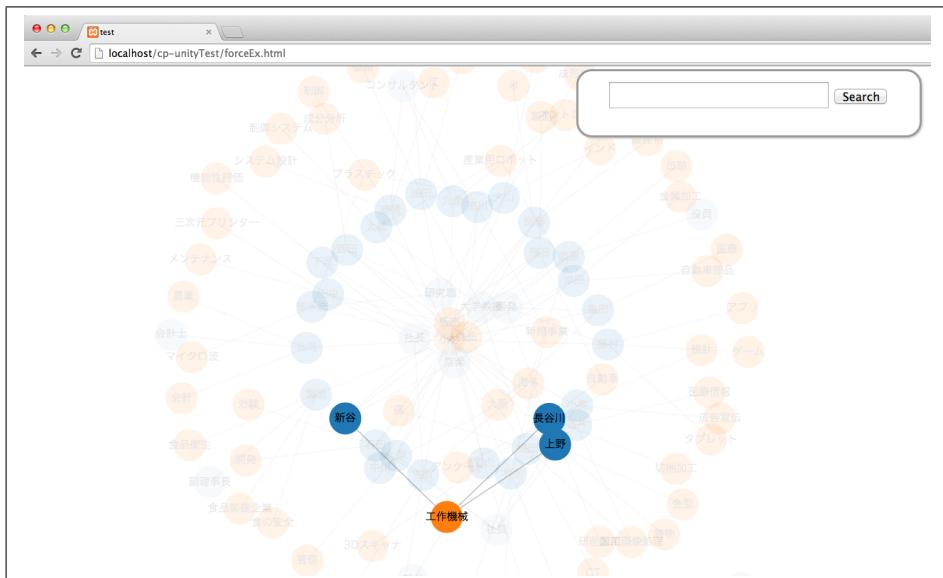


図 5.8: 「工作機械」のタグノードをダブルクリックした結果

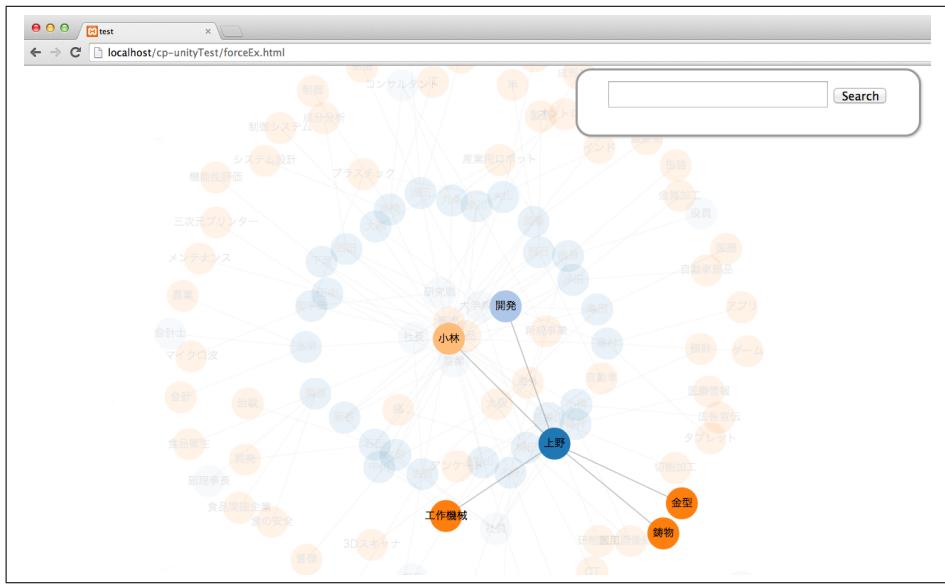


図 5.9: 「上野」の人物ノードをダブルクリックした結果

6 可視化インターフェースの機能検証

本章では、5章で実装した可視化インターフェースについて検証を行う。以下に、検証の構成、検証の手続き、検証結果について述べる。本検証の目的は、5章で述べたシステムの可視化インターフェースの有用性を確認し、インターフェースの問題点や改善点を洗い出すことである。

6.1 検証の構成

5章で述べたシステムは、登録した名刺情報をRDFに変換し人脈リポジトリを作成することで、情報のつながりを重視した可視化を行うことができる。本研究では、この可視化インターフェースにおいて、ユーザが自身の人脈を整理・俯瞰する場合と、ユーザが共有した他ユーザの人脈から人材を検索する場合を想定した検証をそれぞれ行った。検証では、2つの状況を想定した架空のシナリオと、そのシナリオを達成するために満たすべき要件から、検証協力者への質問項目をそれぞれ設定した。

6.1.1 人脈整理・俯瞰の検証シナリオ

本節では、ユーザの人脈リポジトリを可視化させたインターフェースにおいて、架空ユーザであるAさんがシステムを利用する背景シナリオと、自身のもつ名刺を整理する際のインタラクションを想定した操作シナリオを以下に設定した。また、操作シナリオを達成するために満たされるべき要件から、検証協力者への質問項目を作成し述べた。なお、この検証では、検索欄を使用したキーワード検索の機能を使用しない検証シナリオを設定した。

背景シナリオ

食品販売の中小企業に勤めているAさんは、営業という役職に配属されてから、営業先などで交換する名刺の整理に困っていた。初めはファイルなどにまとめていたが、すぐに名刺が必要になったときに探すのが大変だということが分かった。そこで、先輩の社員から名刺をスマホで管理するソフトウェアを勧められたため、使用してみた結果、たくさんあった名刺をスマホ1台の中だけに整頓することができた。しかし、Aさんは会社や役職、分野もバラバラな人物の名刺ばかりを持っていたため、会社や名前毎に並べ替える機能を活用する意味が見い出せず、名刺情報をただスマホに蓄積しているだけのような気がしていた。そこで、大学教授の友人に勧められた名刺管理システムを利用することにした。

操作シナリオ

シナリオ1. システムには自身の登録した名刺情報を可視化する機能があったため、活用してみることにした。すると、自身を中心とした名刺情報を俯瞰することができた。まずAさんは、自身が食品の販売の仕事をしているため、持っている名刺群の中に食品や販売の情報をもった人物が多いことに気づいた。

シナリオ2. Aさんは以前配属されていた役職であるSEのときに、専門的な知識を得るために大学教授の名刺を持っていたため、その情報を中心に見てみることにした。すると、大学教授の役職をもつ人物の中には医療やロボットについての知識を持つ人物がいることが分かった。

シナリオ 3. シナリオ 2 で検索された人物に付与された情報を辿っていくと、産業用ロボットの知識をもつ営業職の人物につながった。Aさんは自身の持つ名刺情報を可視化することで、営業や販売の役職をもつ人物の中には食品の知識を持つ人物の他に、工作機械や加工技術などの知識をもつ人物が多いことが分かった。

上記の操作シナリオでは、Aさんが可視化された人脈リポジトリを見たとき、「食品」や「販売」といった情報とつながっている人物がどの程度いるのかを俯瞰するためのインタラクションが必要となる。また、「大学教授」の役職をもつ人物群から、「医療」や「ロボット」の情報をもつ人物を発見できることが必要である。情報から人物へ、人物から情報への視点の切り替えが容易となるインタラクションが求められる。これらのことから、上記の操作シナリオを達成するために満たされるべき要件から作成した質問項目を以下に述べる。質問項目の文末には、どの操作シナリオに該当するかを記した。

質問 1. 人脈を俯瞰できたか【シナリオ 1】

質問 2. 特定の情報とつながっている全ての人物を表示できたか【シナリオ 2】

質問 3. 特定の人物から同じ情報がつながっている人物へ辿ることができたか【シナリオ 3】

検証協力者には、これらの質問に対してインタビュー形式で Yes または No で回答してもらつた。これらの質問項目の内 No と答えた場合、その理由について検証協力者にコメントを発話するように促した。なお、検証協力者の要望にあった際は、Yes の場合でもコメントを発話してもらった。また、検証の最後に事後アンケートとして、本システムを用いた操作について意見がある場合には回答してもらった。

6.1.2 人材検索の検証シナリオ

本節では、共有ユーザの人脈リポジトリを可視化させたインターフェースにおいて、架空ユーザ Aさんがシステムを利用する背景シナリオと、人材を検索する際のインタラクションを想定した操作シナリオを以下に設定した。また、操作シナリオを達成するために満たされるべき要件から、検証協力者への質問項目を作成し述べた。

背景シナリオ

食品製造の中小企業に勤めている Aさんは、会社の新しい方針で決定した海外進出のためのプロジェクトリーダーに任命された。しかし、Aさんを含む社員の中に海外に向けた販売事業について詳しい人はいなかった。Aさんは海外事業に詳しい食品会社と関係を持つ人材を検索するため、名刺管理システムの人材検索機能を利用することにした。

操作シナリオ

シナリオ 1. Aさんは大学時代の友人 Bさん、Cさんと共有した人脈の可視化インターフェースにおいて、まず「食品」というキーワードで検索を行った。

シナリオ 2. Aさんはその検索結果の人物の情報を表示した。するとその人物には「食品」以外に「治験」や「開発」といった情報に詳しいことが表示され、求めていた人物とは違うことが分かった。

シナリオ3. シナリオ1、シナリオ2のような検索を繰り返し、Aさんは「海外」「販売」「新規事業」といった情報に詳しい人物を複数人見つけた。それらの多くの人物は人脈を共有したBさんとつながっているため、AさんはBさんに連絡をとれば、人材を仲介してもらえるかもしれないということが分かった。

上記の操作シナリオでは、Aさんが検索を行うために検索欄にキーワードを入力する際、どういったキーワードで検索するかを想起させるための機能が必要となる。また、検索結果の情報を持つ人物を一覧できることと、その人物に付与された情報をそれぞれ見ることができる機能が求められる。最後に、提案システムでは適当な人材とのコネクションをもつ人物を探すことが目的であるため、検索された人物とその人物にコネクションをもつ共有ユーザのつながりを表示する必要がある。これらのことから、上記の操作シナリオを達成するために満たされるべき要件から作成した質問項目を以下に述べる。質問項目の文末には、どの操作シナリオに該当するかを記した。

質問1. 検索クエリの入力は円滑にできたか【シナリオ1】

質問2. 検索した情報とつながっている全ての人物を表示できたか【シナリオ1】

質問3. シナリオ1で表示された人物の情報を1人ずつ確認できたか【シナリオ2】

質問4. 特定の人物の名刺を持った共有ユーザを発見できたか【シナリオ3】

検証協力者には、これらの質問に対してインタビュー形式でYesまたはNoで回答してもらつた。これらの質問項目の内Noと答えた場合、その理由について検証協力者にコメントを発話するように促した。なお、検証協力者の要望にあった際は、Yesの場合でもコメントを発話してもらった。また、検証の最後に事後アンケートとして、本システムの機能を用いた操作について意見がある場合には回答してもらった。

6.2 検証の手続き

検証協力者は、情報系学部に在籍する大学生5名(女性3名、男性2名)である。検証を行う前に、検証協力者に対して検証方法について説明した。説明では、検証協力者に対して実際に本システムを利用するユーザの立場になったと想定した上で、問題点や改善点を指摘するよう促した。特に以下の点を留意事項として確認した。

- ・ 質問はシナリオの架空ユーザであるAさんの立場に立って回答する。
- ・ 質問の答え方について、YesかNoかの判断に迷うことや、少しでも疑問に思うことがあった場合にはNoと答える。
- ・ 各質問には、それまでのすべての操作シナリオがスムーズに実行できたと仮定して回答する(その質問以前にNoと回答しても、その影響を考えない)。

本検証では6.1.1節、6.1.2節で述べた操作シナリオを検証協力者に1つずつ与え、1つのシナリオが達成された段階で、次のシナリオを検証協力者に与えた。各シナリオに含まれる操作

の問題点や改善点を指摘してもらうために、各シナリオを終えるごとに検証協力者にはシナリオに該当する質問に回答してもらった。本検証では、時間の制約を設けず、検証協力者の判断でシナリオを達成したと思われた段階、もしくは達成できないと判断した段階で手をあげるように求めた。シナリオが達成できなかった場合、検証協力者にはシナリオ不達成の理由を述べてもらった後、シナリオに該当する質問に回答してもらった。

6.3 検証結果

本節では、それぞれの操作シナリオに沿って検証を行った結果について述べる。

6.3.1 人脈整理・俯瞰機能に関する検証結果

シナリオに該当した各質問に対する回答を表6.1に、検証協力者ごとの各質問に対するコメントを表6.2から表6.6に示す。また、検証の最後に行った事後アンケートにおいて、検証協力者によるコメントがあった場合は「その他」とした。

質問1、「可視化インターフェースにおいて人脈を俯瞰することができたか」の回答では、全ての検証協力者がYesと答えた。検証協力者AとEからは、「全体を見たときにノードとノードのつながりを俯瞰することができる」という意見が得られた。検証協力者BとCのシナリオ1における操作では、複数のノードをダブルクリックする様子が見られた。また、「ダブルクリックによって名刺情報のつながりを見ることができたため、俯瞰できる」という意見が得られた。検証協力者Dは、ノードをダブルクリックやドラッグした後、つながりが多いノードは中心に近い位置に存在するという、引力レイアウト特有のノードの配置に気付いたという意見が得られた。一方で、質問に該当するシナリオ1の達成に関して、検証協力者A、C、Eは達成が困難だと判断した。「全ての人物ノードの数と比べて、該当の情報を持つ人物ノードが多いという判断まではできない」という意見によるものだった。

質問2、「特定の情報とつながっている全ての人物を表示できたか」の回答は、全ての検証協力者がYesと答えた。しかし、検証協力者AとCからは、つながりのノードを見る際の操作の煩雑性に対する指摘があった。

質問3の、情報から人物、人物から情報へ辿って検索する操作の回答では、全ての検証協力者がYesと答えた。しかし、シナリオの達成に関して、検証協力者Cは達成が不可能だと判断した。「情報からつながりを辿っている際に、周囲にある関係のないノードが視界に入り、今まで見ていたノードを見失ってしまった」という意見が得られた。

その他に、検証後のアンケートから操作やデザインに関する意見が得られた。検証協力者AとCからは、「登録した名刺情報が多くなった場合、同様の検索や整理ができないのでは」という指摘があった。検証協力者Bからは、操作において、「ノードが他のノードと重なっている場合、ノードが隠れて見つけにくい」という指摘を受けた。また、検証協力者DとEからは、「食品」「食の安全」「食品衛生」など、似た情報のノードは近い場所に位置されていてほしい、といった意見が得られた。

表 6.1: 人脈整理・俯瞰機能の回答

	検証協力者 A	検証協力者 B	検証協力者 C	検証協力者 D	検証協力者 E
質問 1	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
質問 2	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
質問 3	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

表 6.2: 検証協力者 A のコメント

	コメント
質問 1	登録された情報がぱっと見て分かる。
質問 2	特定のノードからつながった1人の人物を見たあとに、ノードを戻って違う人物をダブルクリックする作業が煩雑。
質問 3	
その他	登録した名刺が多くなってきたら特定の情報を探すことが難しいと思う。

表 6.3: 検証協力者 B のコメント

	コメント
質問 1	まわりに見えるノードもダブルクリックしてみて、どの情報はつながりの人物が多いかなどが分かった。
質問 2	
質問 3	
その他	ノードが重なって隠れてると見つけにくい。

表 6.4: 検証協力者 C のコメント

	コメント
質問 1	操作してつながりを表示させると、登録した名刺の構造を見ることができた。
質問 2	ノードを戻って人物を見るという反復作業が面倒。
質問 3	
その他	情報が多くなると、全部の情報が一度に見えてるのが膨大になって整理できなさそう。

表 6.5: 検証協力者 D のコメント

	コメント
質問 1	自身のノードの近くにあるノードをダブルクリックすると複数の人物ノードとつながっていることが分かって、円の中心に近いノードはつながりが多いことが分かった。
質問 2	
質問 3	
その他	似てる単語をひとかたまりに集めておいてほしい。 自分自身の情報として、それぞれの名刺とのつながりしか見れない。

表 6.6: 検証協力者 E のコメント

	コメント
質問 1	つながりが俯瞰できる.
質問 2	
質問 3	
その他	単語をカテゴリー分けしてほしい.

6.3.2 人材検索機能に関する検証結果

シナリオに該当した各質問に対する回答を表 6.7 に、検証協力者ごとの各質問に対するコメントを表 6.8 から表 6.12 に示す。また、検証の最後に行った事後アンケートにおいて、検証協力者によるコメントがあった場合は「その他」とした。

質問 1 と 2 の、「検索クエリの入力は円滑にできたか」と、「検索した情報とつながっている全ての人物を表示できたか」の回答では、全ての検証協力者が Yes と答えた。検証協力者 A からは、検索欄にキーワードを入力した際、候補がプルダウンで表示される機能に対して、「キーワードの想起がしやすい」といった意見が得られた。

質問 3、「シナリオ 1 で表示された人物の情報を 1 人ずつ確認できたか」の回答では、全ての検証協力者が Yes と答えた。しかし、検証協力者 A からは、6.3.1 節で述べた質問 2 に対する指摘と同様に、つながりのノードを見る際の操作の煩雑性に対する指摘を受けた。

質問 4 の、「特定の人物の名刺を持った共有ユーザを発見できたか」の回答では、全ての検証協力者が Yes と答えた。検証協力者 B と E からは、「検索欄による検索と、つながりの表示を繰り返すことで、シナリオを達成できた」との意見が得られた。検証協力者 A からは、「共有する名刺情報が増えた場合、検索欄を駆使した検索が中心になるのではないか」といった意見が得られた。また、検証協力者 D からは、検索欄による検索でノードを発見した段階で、そのノードの位置がより近い共有ユーザの方が、つながっている人物が多いということに気付いた様子が見られ、シナリオ達成までの時間がもっとも短かった。その一方、検証協力者 C と E の操作では、シナリオ達成のため、何度も同じノードのつながりを表示させるなど、重複した操作が見られ、共有ユーザの発見までに時間がかかった。検証協力者からは、「一度検索した履歴を残しておきたい」といった意見が得られた。

その他に、検証後のアンケートから操作やデザインに関する意見が得られた。検証協力者 A からはデザインに関して、「文字が小さくて見えにくい」という意見と、検索に関して、「2つのクエリで検索したい」という意見が得られた。検証協力者 B と C からは、操作においてノードを誤ってドラッグしてしまった場合に、グラフ全体が動いてしまい、始めから検索をし直す様子が見られ、ノードの不確定な動きに対する指摘があった。検証協力者 C と D からは、6.3.1 節で述べた事後アンケートに対する意見と同様に、操作において、「ノードが他のノードと重なっている場合、ノードが隠れて見つけにくい」という指摘を受けた。検証協力者 D からは、「共有ユーザである B さんと C さんの人脈以外の情報がほしい」という意見が得られた。また、可視化された人脈グラフに関して、「水色ノードである役職の「営業」と橙色ノードである情報の「営業」といった、同じ単語だがノードの種類が違う場合の表示に対して、同じノードでいいのでは」との指摘があった。

表 6.7: 人材検索の回答

	検証協力者 A	検証協力者 B	検証協力者 C	検証協力者 D	検証協力者 E
質問 1	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
質問 2	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
質問 3	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
質問 4	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

表 6.8: 検証協力者 A のコメント

	コメント
質問 1	検索欄に「食品」を入れると「食品」の文字が含まれた他の単語もプルダウンで表示されるのは良い機能だと思った.
質問 2	
質問 3	人物ノードを見た後に「食品」ノードに戻ろうとしたとき、いったん浮き出し表示が解除されるため「食品」ノードがどこにあったか分からなくなってしまう.
質問 4	情報が増えたら検索欄による検索が中心になってくるのではないか.
その他	文字が小さくて見えにくい. 2つのクエリで検索したい.

表 6.9: 検証協力者 B のコメント

	コメント
質問 1	
質問 2	
質問 3	
質問 4	キーワードで検索してつながり表示をすることでより多くの人材を知る共有ユーザを発見できた.
その他	ノードを誤ってドラッグしてしまったときに、グラフ全体が動いてしまい、さっきまで見ていたノードがどこにいったか分からなくなる. 始めは戸惑ったが、情報から人物、人物から情報へと辿っていく使い方に納得した.

表 6.10: 検証協力者 C のコメント

	コメント
質問 1	
質問 2	
質問 3	
質問 4	履歴がないため、何度も同じノードを見直したりした.
その他	ノードを誤動作してしまうことが多い. ノードが重なってダブルクリックしにくかった.

表 6.11: 検証協力者 D のコメント

	コメント
質問 1	
質問 2	
質問 3	
質問 4	検索したノードが B さんに近いので、B さんの方が多くつながってることが分かった.
その他	B と C の人脈以外の情報があった方がいい. ノードが重なると見つけられなくなる. 同じ単語だが、ノードの種類が違うものがある（役職の「営業」と、情報の「営業」）.

表 6.12: 検証協力者 E のコメント

	コメント
質問 1	
質問 2	
質問 3	
質問 4	検索を繰り返すと B さんにつながってる人物が多いことが分かった. 一度検索した履歴を残しておいてほしい.
その他	

6.3.3 検証結果のまとめ

可視化インターフェースにおける、人脈整理・俯瞰と人材検索の観点からシナリオを想定し、検証を行った結果、検証協力者による知見から、いくつかの問題点と改善点が得られた。

まず、実装した可視化インターフェースでは、人物とタグのつながりを強調する表示の仕方について改善が求められた。また、可視化した名刺情報の描画に関しても、誤操作や発見の阻害の問題点が指摘された。

人脈整理・俯瞰の検証では、シナリオ達成のための要件は全ての検証協力者が操作可能であるという結果が得られたが、シナリオ自体の達成が困難であるなどの問題点があった。要件達成のための操作では、上記に述べた可視化インターフェースの改善の他に、人物に付与されたメタデータの分類に関する問題点があげられた。

人材検索の検証では、シナリオ達成のための要件と、シナリオ共に全ての検証協力者が操作可能であるという結果が得られ、人脈整理・俯瞰の検証と同じく、可視化インターフェースの改善が指摘された。また、人物からタグ、タグから人物へと辿っていくような検索を必要としたシナリオでは、検索の軌跡が見えないことへの問題があげられた。

??章では、これらの知見から問題点と改善点を洗い出し、解決のための考察を行う。

7 考察

本章では、6章で述べた検証の結果に基づき、実装システムの考察を行う。

7.1 実装システムの問題点と解決策

まず、可視化インターフェースの検証全体を通して得られた知見から考察を行う。また、ユーザ自身の人脈を整理・俯瞰する場合のシナリオによる検証と、共有ユーザの人脈から人材を検索する場合のシナリオによる検証、それぞれ異なる視点から得られた知見から考察を行う。

7.1.1 可視化インターフェース

システムの可視化インターフェースでは、人物とタグのつながりに着目して検索を行うために、ノードのダブルクリックや検索欄による強調表示を実装したが、検証の結果から、操作における問題点が示唆された。これは、タグノードとそれにつながる人物ノードを強調表示した後、その人物ノードに付与された他のタグノードを確認する際に、人物ノードを1つずつダブルクリックしていくという反復作業の煩雑性によるものであると考察する。またシステムでは、2つのノードを一度に強調表示することが不可能であるため、つながった人物ノードを強調表示すると始めのノードの強調表示が解除されてしまうことからも、操作性に問題があると考える。この問題に対する解決策として、ノード同士のつながりの強調表示を2ホップ先まで表示できるようにする方法が考えられる。始めのノードをダブルクリックで強調表示させた状態から、1ホップ目のノードにマウスオーバーなどの操作をすることで、その先のつながりを強調表示ができれば、より簡便な操作が可能になると考える。

その他に、可視化インターフェースのデザインにおいて、多数のノードが混在しているために起こるノードの誤操作や、ノード同士が重なって見えなくなるといったノードの描画の問題があげられた。また、人脈整理・俯瞰の検証シナリオにおいて、ノードを辿っている途中でノードが紛れてしまい、シナリオを達成するまでに至らなかった被験者がいることから、人脈グラフの表現に対する問題があると考える。今回の検証で使用したシステムでは、共有ユーザを含んだ各ユーザの登録した名刺情報はそれぞれ約30枚に設定した。しかし実際にシステムの実用化を想定したとき、ユーザが登録する名刺はより膨大な量になると予想される。可視化される情報が多いほどノードが混在し、グラフが膨大になるため、グラフの操作性に問題が生じることが考えられる。この問題を解決するためには、人脈の俯瞰や検索のための操作を損なわないような人脈グラフの表現が求められる。ノード同士が重ならないように跳ね返る処理を施したり、広がっている人脈構造を折りたたむことでグラフを最小化できるような機能が考えられる。

7.1.2 人脈整理・俯瞰

ユーザが自身の名刺を登録し、可視化することを想定した検証シナリオについて、可視化のデザインに関する問題点がいくつかあげられた。まず、6.1.1節の検証において、「持っている名刺の中に特定の情報について詳しい人物が多いことに気付いた」という想定シナリオに対して、複数の被験者からシナリオを達成できなかっただという結果が得られた。これは、被験者が「食品」「販売」のタグノードとそれにつながる人物ノードの数ではなく、周りに見えている他のタグノードの情報や多さに着目したことから、生じた判断だと考える。このような問題の解

決策として、情報が似通った複数のタグノードを近い場所に位置させるなど、タグとして分類しているメタデータの自動的なカテゴリー分別や体系化の整備が求められる。

また、人脈の俯瞰において、登録した名刺情報が多くなった場合、人材検索と同様に検索欄を使用したキーワード入力による検索が求められる。

7.1.3 人材検索

人材検索を想定した検証シナリオでは、情報から人物、人物から情報へとノードを辿っていくような検索を行う必要があった。検証では、複数の被験者から、何度も同じタグノードを強調表示するといった操作が見られ、「自分が見たノードがどれだったか分からなくなる」といった指摘を受けた。この問題に対して、一度検索したノードや、強調表示したノードを固定した上で操作を続けられる機能や、検索の過程で強調表示したノードの履歴を残すなどの機能が必要であると考える。

また、複数の情報に関して詳しい人物を検索するための想定シナリオでは、被験者が複数のキーワードを並べて検索を行おうとする様子が見られた。実装システムでは1つのキーワードでしか検索を行えないため、被験者は始めにキーワード1つ1つを検索したあと、強調表示されたノードの位置を思い出しながら検索を続けていた。このような問題に対して、より自身の希望に沿った人材を迅速に発見するために、複数のキーワードで一括検索できるような機能が求められる。また、検索結果のノードとそのつながりが強調される表示の仕方についても、検索した複数のキーワードがヒットした場合、キーワード同士のつながりが分かるような工夫が求められる。

7.2 展望

今回の2種類の検証では、どちらとも同じ可視化インターフェースを用いた。人脈整理の考察では、「研削加工」や「切削加工」など、似た情報のタグノードの表示位置に対して、近い位置に表示させるなどの解決策があげられた。これを実現するためには、メタデータの分類や体系化の方法を検討し、より実用化に向けた研究開発を行っていく必要がある。これにより、人物に付与された情報をより簡便に俯瞰することができるため、人脈整理だけでなく、人材検索にも活用できると考える。また、人材検索の考察では、人物とタグのつながりを辿るための操作に対して、より簡便な操作で名刺情報のつながりを理解して活用するための工夫が求められた。このように、可視化インターフェースには、名刺情報を整理して俯瞰するために必要な機能だけでなく、探している人材を的確に見つけ出すための機能がそれぞれに必要であることが分かった。今後は汎用的な利用に向けて、ユーザ自身が登録した名刺情報を俯瞰・整理する場合と、共有ユーザの人脈を検索する場合において、それぞれに適した検索を可能にするインターフェースを設計していく。

8 おわりに

本論文では、RDF 化した名刺情報をもとに構築した人脈リポジトリを可視化することで、名刺の俯瞰や検索を可能とし、専門知識を持つ人とそれを必要とする人とを繋ぐためのシステムを提案した。人脈リポジトリの可視化方法と俯瞰・検索のための機能を検討し、提案システムのデザイン指針を策定した。デザイン指針をもとに試作システムを実装し、システム利用の想定シナリオを用いて検証を行った。また、この検証の結果から可視化インターフェースの問題点と改善点を考察した。本稿の内容を以下にまとめる。

1 章では、本研究を行うに至った背景について述べ、電子化された名刺の活用が十分にされていないことを明らかにし、人脈を利用した人材仲介の現状を説明した。

2 章では本研究で用いる RDF について説明し、本研究に関連する Know-Who システム、人脈マネジメントシステム、関係可視化システムを示し、それぞれに本研究の位置づけを述べた。

3 章では、井上らの作成したプロトタイプシステムの概要について述べた。プロトタイプシステムでは、RDF 化した名刺情報をグループで共有することで、お互いがもつ人脈の Know-Who 検索を可能にする。

4 章では、3 章で述べたプロトタイプシステムに基づいて、ユーザの利用の観点からデザイン指針を作成した。名刺情報から構築した人脈ネットワークを可視化することで、人物とタグのつながりに着目した人材検索を可能とする。

5 章では、4 章で述べたデザイン指針に基づいて、メタデータ拡充のための機能と、検索機能をもつ人脈リポジトリ可視化インターフェースを実装した。可視化インターフェースでは、人物と人物に付与された情報をノードで、その関係をエッジで表し、グラフを描画した。そして、検索欄でノードを検索するか、ノードをダブルクリックすることで、ノードとつながるノードが強調される機能を実装した。

6 章では、5 章で実装した可視化インターフェースにおいて、ユーザ自身の人脈を整理・俯瞰する場合と、共有ユーザの人脈から人材を検索する場合を想定して検証を行った。検証では、それぞれの検証シナリオを用意し、各シナリオを達成する上で満たされるべき要件における問題点や改善点を集めることを目的とした。

7 章では、6 章で述べた検証の結果に基づいて、実装システムの考察を行った。今後は、実用化に向けた開発のため、使用するユーザの具体的なペルソナを設定し、それに沿った名刺と人脈の一元管理を可能にするインターフェースを設計を目指す。

謝辞

本研究を纏めるにあたり、種々の御指導、御鞭撻を賜わりました関西大学総合情報学研究科の松下光範教授に深甚の謝意を表します。また、貴重な御助言を数多く頂きました株式会社ワイエムピー・マンダスの松波康二氏ならびに高岡良行氏、 笹嶋宗彦氏に心よりお礼申し上げます。御三方からは様々な形で研究内容や方針に対して懇切なる御指導並びに御助言を賜わりました。心より感謝致します。

松下研究室に所属する大学院の先輩方にも大変お世話になりました。特に、本研究の引き継ぎと共に、研究に対する姿勢を常に示していただいた井上林太郎氏には、感謝の念が絶えません。

本研究を推めるにあたっては、松下研究室に所属するメンバへの相談が欠かせないものでした。いつも相談に応対して頂き、有益な御意見やコメントを頂きました松下研究室の同期メンバに深くお礼申し上げます。盛山将広氏には、可視化インターフェースに関して、プログラムの実装のみならず、プログラマの視点から様々な御意見や御教示を賜わりました。深くお礼申し上げます。下仲悠希氏には、本論文を書くに至り、多くの助言を頂きましたこと、心より感謝致します。また、内藤峻氏をはじめ、研究室で共に時間を過ごし、楽しく思い出に残る時間を共に過ごした松下研究室の同期たちに、深く感謝致します。

最後に、本稿を書き上げるまで私の精神的な面を支えてくれた、関西大学総合情報学部における唯一の親友である古賀彩乃氏への敬愛と感謝の言葉で、本論文を締めくくりたいと思います。

参考文献

- [1] Bennett, J., Owers, M., Pitt, M. and Tucker, M.: Workplace impact of social networking, *Property Management*, Vol. 28, No. 3, pp. 138–148 (2010).
- [2] Eades, P.: A heuristics for graph drawing, *Congressus numerantium*, Vol. 42, pp. 146–160 (1984).
- [3] Graves, M., Constabaris, A. and Brickley, D.: FOAF: Connecting People on the Semantic Web, *Cataloging & classification quarterly*, Vol. 43, No. 3-4, pp. 191–202 (2007).
- [4] Heer, J. and Boyd, D.: Vizster: Visualizing online social networks, *Information Visualization, 2005. INFOVIS 2005. IEEE Symposium on*, IEEE, pp. 32–39 (2005).
- [5] Newman, M. E.: Fast algorithm for detecting community structure in networks, *Physical review E*, Vol. 69, No. 6, p. 066133 (2004).
- [6] Orji, R. and Xue, Y.: EntourageViz: A Visualization Tool for Facebook Friends 'Social Network.
- [7] Sansan 株式会社: 60.7 %が「名刺の管理方法を変えたい」, <http://www.sansan.com/news/2012/1205152574.html> (2015年2月20日確認).
- [8] W3C: W3C SEMANTIC WEB ACTIVITY, <http://www.w3.org/2001/sw/> (2015年2月20日確認).
- [9] 井形伸之, 西野文人, 条照宣: Linked Data を用いた情報統合・活用技術, *Fujitsu*, Vol. 64, No. 5, pp. 464–470 (2013).
- [10] 井上林太郎, 松下光範, 笹嶋宗彦: RDF を用いた名刺情報の構造化による人脈マネジメントシステムの提案, 第28回人工知能学会全国大会論文集 (2014).
- [11] 間所峻洋, 中辻真, 岡本賢一郎, 宮崎純生, 原田剛: タクソノミを活用したメールに潜む KnowHow, KnowWho 可視化技術, 人工知能学会研究会資料 (2008).
- [12] 吉府研治, 谷川哲司, 宮下敏昭: 電子メール通信履歴を用いた人脈活用システム, 第57回情報処理学会全国大会講演論文集, No. 4, pp. 67–68 (1998).
- [13] 高島健太郎, 妹尾大: Office Teller: 分散オフィスにおける「場のアウェアネス情報」伝達による連帯感, 興味, 理解の向上に関する研究, 日本経営工学会論文誌, Vol. 65, No. 3, pp. 238–247 (2014).
- [14] 緒方広明, 古郡延子, 金群, 矢野米雄: 分散型人脈活用支援システム PeCo-Mediator-II の構築, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. 80, No. 7, pp. 551–560 (1997).
- [15] 緒方広明, 矢野米雄, 古郡延子, 金群: PeCo-Mediator: 人脈活用支援システムのモデル化と試作, 情報処理学会論文誌, Vol. 36, No. 6, pp. 1299–1309 (1995).

- [16] 小川美香子: SNS 研究の動向, 経営情報学会全国研究発表大会要旨集, Vol. 2012, pp. 315–318 (2012).
- [17] 石井康夫, 油井毅, 竹安数博: SNS に対する利用者意識の分析, 国際研究論叢 : 大阪国際大学紀要, Vol. 26, No. 2, pp. 1–21 (2013).
- [18] 大山実, 東條弘, 榎本俊文, 佐藤哲司, 徳永裕史: CQ2000-29/TM2000-27 コールセンタのための情報共有システム: Know-Who 検索システムの適用, 信学技報. TM, Vol. 100, No. 178, pp. 37–42 (2000).
- [19] 片山佳則, 小櫻文彦, 井形伸之, 渡部勇, 津田宏: セマンティックグループウェア Work-Ware++ と KnowWho 検索への応用, 情報処理学会研究報告. データベース・システム研究会報告, Vol. 2003, No. 51, pp. 9–16 (2003).