

# RDF を用いた名刺情報の構造化および可視化による 人脈マネジメントシステムの提案

## Personal Connections Management System by Structured Business Cards Using RDF and Visualization

小林 沙綾夏<sup>1\*</sup> 井上 林太郎<sup>2</sup> 松下 光範<sup>1</sup> 笹嶋 宗彦<sup>3</sup> 高岡 良行<sup>3</sup>

Sayaka Kobayashi<sup>1</sup>, Rintaro Inoue<sup>2</sup>, Mitsunori Matsushita<sup>1</sup>, Munehiko Sasajima<sup>3</sup>, Yoshiyuki Takaoka<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 関西大学総合情報学部

<sup>1</sup> Faculty of Informatics, Kansai University

<sup>2</sup> 関西大学大学院総合情報学研究科

<sup>2</sup> Graduate School of Informatics, Kansai University

<sup>3</sup> 株式会社ワイエムピー・ムンダス

<sup>3</sup> YMP-Mundus Corporation

**Abstract:** 本研究では、電子化された名刺情報を構造化し、ユーザが所有する情報の一部を各利用者間で共有することで、人脈リポジトリとして利用できるシステムを提案する。これまでの名刺を電子化して管理するソフトウェアでは、コンテンツ・ナレッジマネジメントが行われておらず、名刺情報はそれぞれ独立した情報として蓄積されている。提案システムでは、人物の持つ氏名や特徴などの情報を RDF を用いて記述し、人物間と人物を特徴付ける情報とのつながりを表現することができる。また、これらの人脈リポジトリを可視化することによって、直観的な操作と新たな関係性の発見を促し、人材の仲介や情報収集などの支援を可能にする。

## 1 はじめに

多くの社会人にとって、名刺の管理は重要な問題である。名刺をフォルダにまとめる手法では、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時間がかかる。このような問題に対して、様々な名刺管理ソフトウェアが開発されている。これらのソフトウェアでは、光学文字認識により名刺から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。このデータベース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・検索などを可能としている。電子化した情報を活用する手法の一つとして、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 [1]。名刺管理ソフトウェアでは、名刺情報の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会社内などで統一するなどに留まっている。そのため、電子化された名刺情報にはさらなる活用の余地がある。

本研究では、名刺交換したというつながりを人脈と捉え、名刺情報を従来の名刺管理ソフトウェアのように名刺リポジトリとして利用するだけではなく、より有効に活用するためのデータベースとして利用するシステムを提案する。さらに共有した人脈ネットワークを可視化することで、検索の直感的な操作と新たな関係性の発見を促す。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。

## 2 RDF を用いた名刺情報の人脈共有マネジメントシステム

知識を持つ専門家を見つけるためのシステムとして、組織内での知識の共有、活用のために研究・開発された Know-Who システムがある [2]。これらのシステムでは、従業員の誰がどのような知識を持つのかを文書やメールなどから収集、統合し検索可能にすることで専門家を探すことが可能である。

\*連絡先：関西大学総合情報学部  
〒569-1095 大阪府高槻市霊山寺町 2-1-1  
E-mail:k373668@kansai-u.ac.jp

名刺交換は、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、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、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 [3]。プロトタイプシステムでは、RDF (Resource Description Framework) を用いて人物の氏名や所属などのメタデータの記述を行う。RDF は主語、述語、目的語の三つ組みのデータモデルをとっており、主語と目的語の関係が述語で記述される。また、人物のメタデータを RDF で記述した FOAF (Friend of a Friend) では、知人の知人といった連鎖する関係を表現できる [4]。プロトタイプシステムでは、この 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作成している。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 Know-Who データベースに蓄積している。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 (図 1 参照)。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。

このシステムを使用したユーザの評価から、Know-Who 検索機能において、適切な仲介人を繰り返し検索できるなどの検索を補助する機能の実現と、関係性を視覚的に分かりやすく表示するなどの改善が必要であることが分かった。

### 3 デザイン指針

本研究では、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した。プロトタイプシステムの名刺データベースビューアでは、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、ユーザがより適切な人材を探るとき、必要としている情報

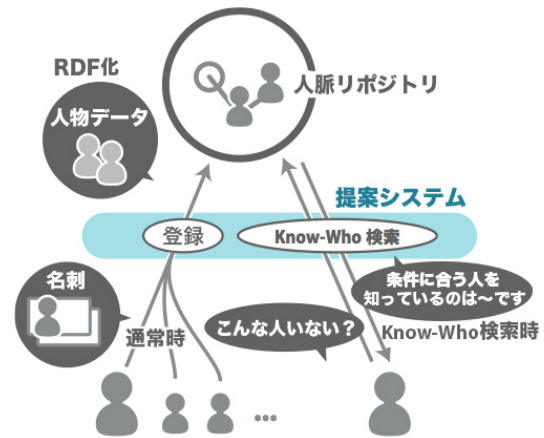


図 1: プロトタイプシステム利用の概念図

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直感的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 の形式で表現することで、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 2 に可視化インタフェースの概念図を示す。図では、人物 B 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 実装

### 4.1 構成

前述のデザイン指針で述べた可視化インタ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.js<sup>1</sup> を用いてプロトタイプシステムの実装を行った。図 3 に、可視化した人脈ネットワー

<sup>1</sup><http://d3js.org/>

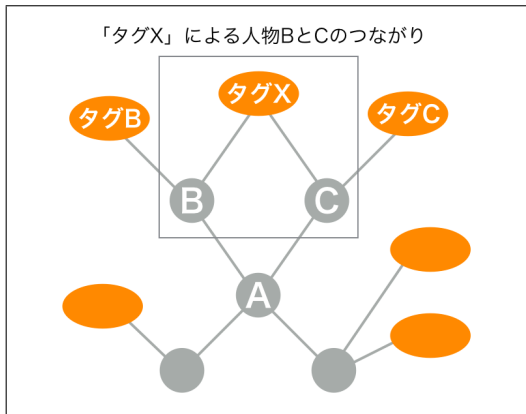


図 2: 可視化インターフェースの概念図

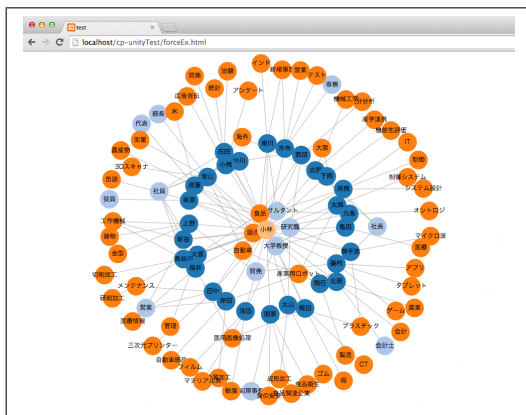


図 3: 人脈ネットワーク可視化の様子

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 [5] 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。

## 4.2 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 4 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

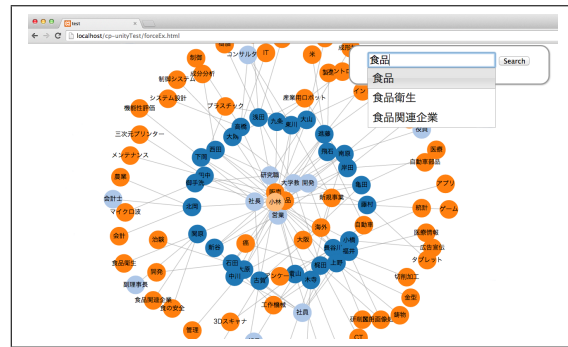


図 4: 検索フォームに「食品」という文字を入力した様子

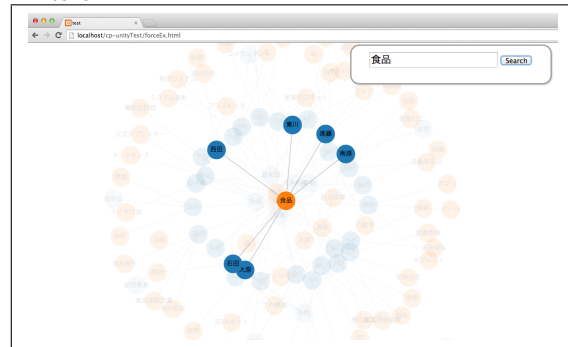


図 5: 「食品」をキーワードにつながり検索をした結果

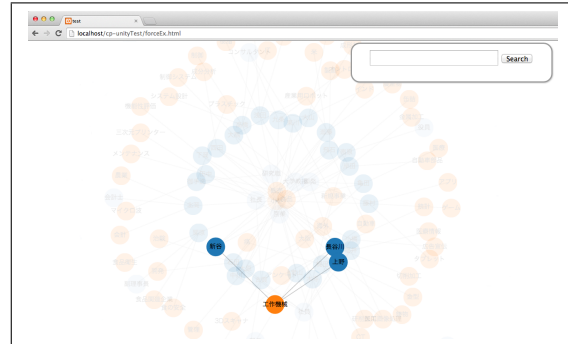


図 6: 「工作機械」のタグノードをダブルクリックした結果

ている人物ノードが強調表示される (図 5 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 6 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。

## 5 可視化インタフェースの機能検証

前章で述べたシステムの可視化インタフェースにおける問題点や改善点を洗い出すために、検証を行った。

### 5.1 構成

前章で述べたシステムでは、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、情報のつながりに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の2種類の検証を行った。前者では、架空ユーザである A さんの人脈リポジトリのみを可視化させたインタフェースにおいて、A さんがシステムを利用する背景と、A さんが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複数の検証シナリオを設定した。後者では、架空の共有ユーザである B さんと C さんの人脈リポジトリを可視化させたインタフェースにおいて、架空ユーザである A さんがシステムを利用する背景と、A さんが B さんと C さんの人脈から人材を検索する際のインタラクションを想定した複数の検証シナリオを設定した。また、検索欄を使用した検索の有用性や問題点を確認するため、後者のインタフェースでのみ検索欄の使用を可能とした。そして、これら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。検証協力者は、情報系学部在籍する大学生 5 名(女性 3 名、男性 2 名)である。検証協力者には、シナリオに該当した質問に対してインタビュー形式で Yes または No で回答してもらった。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。

### 5.2 検証結果

可視化インタフェースにおける、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フェースに関して、検証協力者からつながりのノードを見る際の操作の煩雑さに対する指摘があり、人物とタグのつながりを強調する表示のため操作について改善が求められた。また、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。可視化した名刺情報の描画に関しても、「情報からつながりを辿っている際に、今まで見ていたノードを見失ってしまった」、「ノードが他のノードと重なっているとノードが隠れて見つけにくい」といった意見が得られ、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、「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、複数の検証協力者からシナリオを達成できなかったという結果が得られた。シナリオ達成のための操作では、「食品」「食の安全」「食品衛生」などの、似た情報のノードは近い場所に位置させてほしい」といった意見が得られ、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。また、検証終了後には「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。

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た。しかし、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、検証協力者の検証の様子から、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、検索の軌跡が見えないことへの問題点があげられた。また、「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。

## 6 考察

システムの可視化インタフェースでは、検証の結果から、操作における問題点が明らかとなった。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繰り返しの操作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タグノードの強調表示が解除されてしまうことから、操作性に問題があると考えられる。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、少ない手順で

検索が可能になると考える。その他に、可視化インタ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検証協力者がいることから、人脈グラフの表示の仕方に関する問題があると考えられる。さらに、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。これら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。

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、想定シナリオに対して、複数の検証協力者からシナリオを達成できなかったという結果が得られた。これは、検証協力者が特定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、周りで見えている他のタグノードの情報の種類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別や体系化の整備が必要である。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、検証終了後の指摘や、人材検索の検証で得られた検索欄に対する意見からは、ユーザの人脈整理のためのインタフェースにおける検索欄の必要性が示唆された。

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、複数の検証協力者から、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、検証協力者が複数のキー

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、検証協力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 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。今後は、実用化に向けたインタフェースの改善を行い、人脈を俯瞰する場合と、人材を検索する場合のための機能拡充を目指す。

## 参考文献

- [1] 井形伸之, 西野文人, 桑照宣: Linked Data を用いた情報統合・活用技術, Fujitsu, Vol. 64, No. 5, pp. 464-470 (2013).
- [2] 大山実, 東條弘, 榎本俊文, 佐藤哲司, 徳永裕史: 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, Vol. 100, No. 176, pp. 37-42 (2000).
- [3] 井上林太郎, 松下光範, 笹嶋宗彦, 高岡良行: 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, 2E3-5in (2014).
- [4] Graves, M., Constabaris, A. and Brickley, D.: FOAF: Connecting People on the Semantic Web, Cataloging & classification quarterly, Vol. 43, Issue 3-4, pp. 191-202 (2007).
- [5] Eades, P.: A heuristics for graph drawing, Congressus numerantium, Vol. 42, pp. 146-160 (1984).