

Title	Know-Whoマネジメント支援システムのフレームワークに関する新提案
Author(s)	竹端, 和歩
Citation	
Issue Date	2003-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/443
Rights	
Description	Supervisor: 國藤 進, 知識科学研究科, 修士

修 士 論 文

Know-Who マネジメント支援システムの
フレームワークに関する新提案

指導教官 國藤 進 教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識社会システム学専攻

150044 竹端 和歩

審査委員： 國藤 進 教授（主査）
藤波 努 助教授
吉田 武稔 助教授
西本 一志 助教授

2003 年 2 月

目次

1	はじめに	1
1. 1	研究の背景と目的	1
1. 2	本稿の構成	2
2	既存研究のレビュー	3
2. 1	野中の知識創造理論	3
2. 2	ダベンポートによる類型化	5
2. 3	ナレッジマネジメント支援システム	7
2. 4	Know-Who マネジメント	9
3	人物推薦システムによるKnow-Whoマネジメント支援の提案	11
3. 1	事前アンケート	11
3. 2	人物推薦システムの必要条件	12
3. 3	関連性検索エンジン	12
3. 4	メールによる情報収集	13
4	メールによる個人情報の収集	14
4. 1	情報収集に用いたデータ	14
4. 2	具体的な手順	15
4. 3	情報収集の結果	16
4. 4	メール配信についてのアンケート結果	18
4. 5	メール配信についての考察	19

5	収集した情報を用いた人物推薦	21
5.1	収集した情報の加工.	21
5.2	文章による検索.	21
5.3	検索結果の評価.	22
5.4	検索結果についての考察.	24
6	まとめ	25
6.1	考察	25
6.2	結論	26
	謝辞	27
	参考文献	28
	発表論文	29

目 次

2. 1	知識創造スパイラルモデル	5
3. 3	関連性検索エンジンによる人物検索のイメージ	13

表 目 次

5. 2	検索結果	22
5. 3	検索結果の正答率.	23
5. 3	検索結果の再現率.	24

第 1 章

はじめに

1.1 研究の背景と目的

野中、竹内らによる「知識創造企業」を契機にして起こったナレッジマネジメントブームによって、多くの企業でロータスノートなどのグループウェアに代表されるようなナレッジマネジメント支援システムが導入され、利用されている。ナレッジマネジメント支援システムによる効率的な知識共有、知識活用が実現したことで企業組織の問題解決能力向上などの成果が得られた例も多い。今や、企業活動をおこなう上でナレッジマネジメント支援システムによる知識共有、知識活用に取り組むことは常識になりつつある。

しかしながら、現行のナレッジマネジメント支援システムの主流である、知識や経験をストックして利用するというアプローチの限界も指摘されている。これは、データベースにストックできる知識や経験が人間のもつ知識のほんの一部に過ぎないこと、ストックされてから利用されるまでの間に陳腐化してしまうこと、データベースにストックされた時点で既に利用価値の多くを失っていることなどの要因による。さらに企業活動のグローバル化や技術の進歩によって企業組織を取り巻く環境はめまぐるしく変化し、単純に過去の経験を適用するだけでは解決できない問題も増えている。

このような問題を解決するには組織内の最新の知識を活用することが必要不可欠であるという問題意識から、知識をストックして管理するのではなく知識を持つ人を管理するアプローチが注目されている。つまりストックされた知識

を活用するのではなく知識を持つ人を活かすことで迅速な問題解決を図るという人間中心のアプローチである。これは **Know-Who** アプローチと呼ばれており、ナレッジマネジメントに人的資源管理 (**Human Resource Management**) の手法を取り入れたものである。

本研究では Know-Who マネジメント支援の一つの手法として、組織内における人の評判や評価をメールを用いて効率的に収集し、収集した情報をもとにした人物推薦を提供する枠組みを提案する。個人情報の収集、個人情報をもとにした人物推薦と推薦結果の評価を実際に行い、有効性を検証した上で、Know-Who アプローチの可能性と課題について考察、検討を加える。

1.2 本稿の構成

2章では、ナレッジマネジメントに関する既存研究のサーベイを行う。ナレッジマネジメントの理論とナレッジマネジメントを支援するツール、及び Know-Who マネジメントの理論についてサーベイを行う。さらに、既存のグループウェアに組み込まれた Know-Who マネジメント支援機能等についてもサーベイを行い、問題点を明らかにする。

3章でメールによる情報収集と関連性検索エンジンを用いた Know-Who マネジメント支援システムについて提案し、概要を解説する。

4章では、3章で提案した Know-Who マネジメントシステムのうち情報収集について実験を行い、その結果について評価、考察する。

5章では収集した情報を利用した人物検索を実際に行い、その結果について評価、考察する。

6章で本研究の結論、今後の課題などについてまとめる。

第 2 章

既存研究のレビュー

2.1 野中の知識創造理論

野中の代表的な著作である「知識創造企業」は経営学の世界において初めて、知識創造という観点から企業組織を再検討し、知識創造企業という新しいコンセプトを提言した[2]。「知識創造企業」の基になった論文「知識創造の経営」は欧米で一大センセーションとなり、ナレッジマネジメントブームを巻き起こした。著者の一人である野中は欧米で、「ナレッジマネジメントの父」と呼ばれている。

野中理論の以前にも物的資産や金融資産等といったタンジブル・アセット（目に見える資産）以外の情報、ブランド、文化、知識等といったインタンジブル・アセット（目に見えない資産）に着目し、競争優位を説明するという試みは数多く行われており、経営資源としての知識の重要性に着目したのは野中が初めてというわけではない。

野中理論の革新的な点は、一般的に云われる知識という概念を超えて人間が内部に持つ暗黙的な知識に着目した点であろう。野中によれば、知識とは本来目に見えにくく表現しがたい暗黙的なものであり、一般的に言われる数式や文書化されたマニュアル、データといった知識は知識の一側面に過ぎない。野中は知識を形式知と暗黙知という二つの側面から見ることで組織内部における個人と個人、個人と組織との相互作用によるダイナミックな知識創造のプロセスを明らかにした。

野中による知識の定義と、個人と組織との知識の相互作用のプロセスは以下

のようなものである。

- ・形式知

言葉や数字で表すことができ、厳密なデータ、科学方程式、明示化された手続き、普遍的原則などの形でたやすく伝達・共有できる知識。一般的に「知識」という場合、ほとんどがこれを指しているといえる。

- ・暗黙知

非常に個人的で表現しにくく、他人に伝達して共有することが難しい知識。主観に基づく洞察、直観、勘等がこれに含まれる。暗黙知を持っている本人が自覚していないことも多いために、形式化することが難しい。

- ・知識の共同化

組織内の各メンバーの人柄や経験(暗黙知)を共有するために行われるさまざまな活動を指す。具体的には、インフォーマルなブレインストーミングや休憩時間の雑談によるコミュニケーションなど。日本企業では以前から多く行われてきたと云われる。

- ・知識の表出化

個人が持っている暗黙知を他人に伝えられるように、マニュアル的な形式知に変換するプロセス。個人の極めて主観的な洞察や勘というものは形式知に転換してメンバー間で共有しない限り、組織にとっては価値が無いに等しい。メタファー(比喩)やアナロジー(象徴)を用いて表現することも多い。

- ・知識の連結化

表出化された形式知を、組織内の一人一人が自分の形式知として取り込むプロセスである。一般的に云われる学習がこれにあたる。

- ・知識の内面化

マニュアルによる教育等の座学で得た形式知を、自ら体験することによって個人の中の暗黙知に変換するプロセスである。

- ・知識創造スパイラル

組織内の知識は共同化、表出化、連結化、内面化のプロセスを繰り返すことによって増幅され、個人の知識から組織の知識へと昇華されてゆく。野中はこのプロセスを知識創造スパイラルと呼んでいる。(図1)

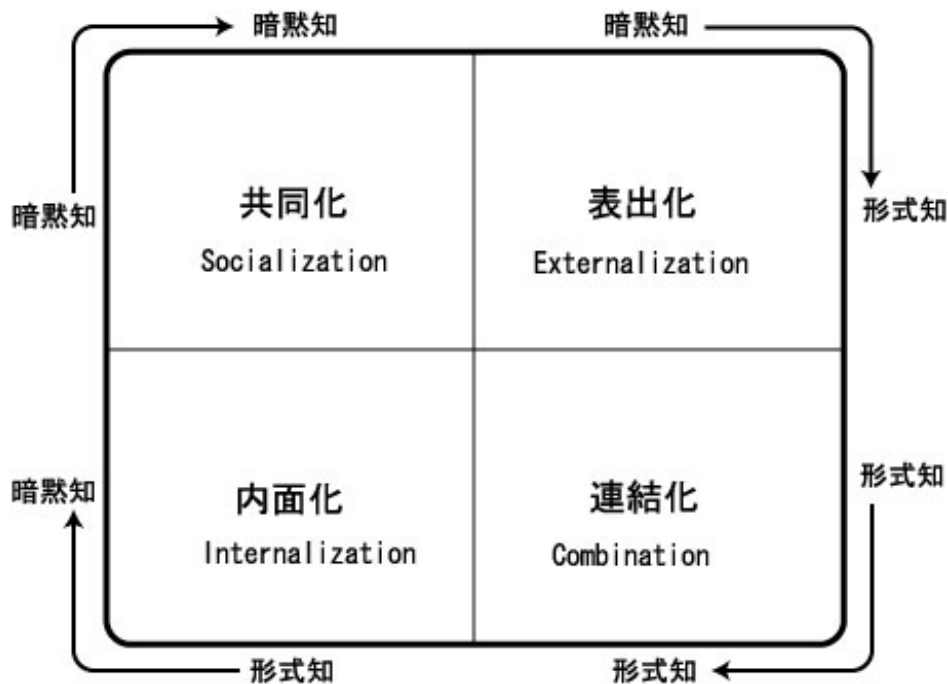


図1. 知識創造スパイラルモデル

2.2 ダベンポートによる類型化

ナレッジマネジメントは一般的に、組織内の知識を体系的に管理、共有、活用することで組織の能力を高めるためのマネジメント手法として扱われることが多い。また、イントラネット、グループウェア、データベースや検索エンジン等のコンピュータシステムによる支援を含めてそう呼ぶ場合もある。ダベンポートは企業のナレッジマネジメントへの取り組みを類型化しており、彼の代表的な著書である「ワーキング・ナレッジ」はナレッジマネジメントの実践面でのバイブルと云われている。

彼は実際の企業で行われているナレッジマネジメントプロジェクトの事例研究から、これら企業のプロジェクトを以下の三種類に類型化した[7]。

- ・ 知識貯蔵庫

知識貯蔵庫によるプロジェクトは、メモ、報告書、プレゼンテーション、

論文などの文書に具体化された知識を取り出して貯蔵庫に入れることを目指すものである。かつては外部の知識（マーケット知識、技術的知識、法的知識、商業的知識）を獲得するために利用されたが、現在では組織内部から獲得した形式知（製品知識、マーケティング知識、顧客知識など）、さらにはインフォーマルな内部知識までが貯蔵庫に取り込まれている。

知識貯蔵庫は文書などの形式知を広大な記憶領域を持ったサーバーに蓄積し、必要に応じて取り出して利用するシステムによって実現されている。構造化された形式知を蓄積するためのデータベースと、蓄積されている多くの知識の中から必要な知識を取り出すための検索が要の技術となる。ロータスノートなどのグループウェアが持つナレッジデータベースや、イントラネット上のデータベースサーバ、WWWなどがこれに含まれる。

・知識へのアクセスと移転

これは知識へのアクセスの提供または個人間での知識共有の促進を狙うものである。知識貯蔵庫が知識そのものの取り込みを狙うのに対して、知識アクセス・プロジェクトは知識の保持者と想定ユーザーに焦点を当てている。この種のプロジェクトでは必要な知識の所持者を見つけてその人から別の人へうまく知識を伝達するために、知識の所在を指し示すリストや図を利用している。専門知識データベースや専門家紹介システムなどによって実現されており、ダベンポートはこれらのシステムを知識地図と呼んでいる。

・知識環境

知識環境プロジェクトは、ナレッジマネジメントを促進するような環境を構築しようという試みである。知識資本を測定して価値の向上を目指すプロジェクト、メンバーの知識に対する積極性の向上を目指すプロジェクト、ナレッジマネジメントのプロセスを改善することを目指すプロジェクトなどが挙げられる。

ダベンポートはこれらのプロジェクトの成功をもたらす要因として知識志向の文化、技術的、組織的インフラストラクチャー、経営上層部のサポート、経済性と産業価値とのつながり、少しのプロセス志向、ビジョンと言語の明確さ、動機付けのための重要なインセンティブ、ある程度の知識構造、複数の知識移転チャネルの九つを挙げた。彼らの分析した事例の中で、成功して

いるナレッジマネジメントプロジェクトはこれらの要因の影響を強く受けていた。さらに彼はナレッジマネジメントをはじめるきっかけとして、技術の導入、リエンジニアリング、組織学習、意思決定の改善、会計システムの改善などの既存のアプローチが有効であると説いている。

ダベンポートはまた、知識市場の特性についても考察している。知識も目に見える財と同じように組織内の市場を介して取り引きされるが、以下の三つの原因によって知識市場がしばしば非効率的に働くという。

- ・情報の不完全性

必要としている知識がどこにどのように存在しているかがわからないこと、知識の価格が明確でないこと等により、知識共有の見返りがどの程度かを知る事が出来ず、知識共有が抑制されてしまう。

- ・知識の非対称性

どのような市場にも非対称性は存在するが、知識市場においてはそれが極端に大きい事が多く、売り手と買い手が全く出会わないために知識が流通しない。

- ・知識の局所性

知識はその特性上、自分から遠くにあるものについては信頼できる情報が入手しにくく、近くにある物で間に合わせる事が多い。売り手と書いての距離が大きくなるほど、知識の取引は抑制される。

彼は知識市場のこのような特性を踏まえて、効率的な知識市場を作るには情報技術を賢く使うこと、市場を創ること、知識市場価値を創って定義することが重要であるとしている。

2.3 ナレッジマネジメント支援システム

ナレッジマネジメントの必要性が叫ばれる以前から、コンピュータによって人間の知識活動をサポート、肩代わりさせようという試みはコンピュータサイエンス、人工知能などの分野で広く行われてきた。コンピュータは実用化された当初、大砲の弾道計算などの数値計算に用いられていたが、のちに線形計画

法や有限要素法などの高度で大規模な行列計算に用いられるようになった。産業規模の拡大によって増大した事務処理をコンピュータによって行うようになってからはデータ群や文字の処理が中心になったことで、コンピュータは計算機械から情報処理機械へと役割を変えていった。近年では、パターン認識や機械翻訳、機械要約といった人間の知覚、知識活動の一部を代行するといったことも行われている。

人間の知識活動をサポート、肩代わりする代表的なコンピュータシステムとしてはルールに基づいて推論をおこなうエキスパートシステムや、テキストなどの情報を蓄積するデータベース、データベース内から必要な情報を探し出す検索システムなどが良く知られている[4][5]。

- エキスパートシステム

エキスパートシステムは専門家の知識をルール化し、そのルールに基づいて論理的な推論をおこなうシステムである。専門家の持つ知識を事象と属性の集合によって表現し、属性についての質問によって事象を絞り込むことによって実現している。医療診断や故障診断など、既知の問題解決のサポートで成果を上げた。

- データベース

データベースは大量のデータを効率よく整理、格納し、必要に応じて取り出して利用できるようにしたシステムである。データの集合にインデックスをつけ、インデックスを利用して実際のデータにアクセスすることで実現している。単純なカード型データベースや階層型のデータベース、複数のデータファイルが相互に結びついたリレーショナルデータベースなどがある。

- 検索システム

検索システムは、データベース内から必要とする情報を探して取り出すためのシステムである。記号や文字列のマッチングによって検索するものやデータベースの階層から検索するもの、論理的推論を用いて検索するものなどがある。

これらの技術を経営効率の向上、生産性の向上に活用する試みは古くから行われ、多くの企業で経営情報システムやグループウェアが導入されている。経

営情報システムは顧客情報等のデータをコンピュータ上で管理、活用することで経営をサポートするシステム全般を指す。グループウェアは単にデータを管理するだけにとどまらず、組織内のコミュニケーションや知識の共有をサポートするツールの総称である。よく知られているシステムとしてはロータスノートがある。最近では、グループでの意思決定や業務のプロセスを支援するといった研究も盛んに行われている。

2.4 Know-Who マネジメント

Know-Who とは「誰が知っているのか、知っているのは誰なのか」ということであり、Know-Who マネジメントは知識を持つ人に着目して人や知識のマネジメントをおこなう手法である。問題解決のために知識を必要とする際、知識貯蔵庫内の形式知のようなデータ化された知識にアクセスするのではなく知識を持つ人に直接アクセスしようという考え方で、知識そのものではなく知識を持つ人に着目するアプローチである。Know-Who マネジメントの実践という場合、知識を必要とする人と知識を持つ人とを結びつけることに主眼をおくものが多い。

高度経済成長期において、日本企業の組織ではこのような人間中心の知識共有、知識活用の仕組みが自然に機能していたと言われている[6]。各部署に一人は「物知りおじさん」と呼ばれるような「誰が何を知っているか」を把握しているキーパーソンが居て、知識流通のゲートキーパーの役割を務めていたのである。しかし近年、多くの企業で知識や技術の専門化が進行したことで、組織全体の知識のありかを把握している人が存在しない場合も多い。そのため、企業組織にとって必要な知識が十分に流通しないという事態も発生している。Know-Who マネジメントが注目されているのは、このような事態に対処するためでもある。

また、ナレッジマネジメントの実践事例で多く見られる知識貯蔵庫的なアプローチでは野中の言うところの形式知の共有は可能であっても、暗黙知の共有を実現することは難しい。文書などの形式知の共有は既存の問題解決にはきわめて有効であるが、未知の問題解決を迅速に行うためには人間の内部にある暗

黙知をも活用することが求められる。従来、暗黙知の共有を促すための手法としては組織のメンバー間のインフォーマルなコミュニケーションを促進するなどの手段がとられてきた。しかし、ただコミュニケーションを活性化したからといって必要な知識が必要な場所へ流通するとは限らない。暗黙知を効率的に共有、活用するという観点からも、知識や問題解決能力が人間から切り離せないものであると認めた上で組織の問題について最適な能力を持つ人間にアプローチする Know-Who という手法は有効であると考えられる。

Know-Who マネジメントについて議論する場合、人的資源管理 (Human Resource Management :HRM) 的な観点での議論がされることもある。Know-Who という手法自体がナレッジマネジメントに人的資源管理の考え方を取り入れたものであり、中でも能力開発、動機付けの問題と絡めて議論されることが多い。Know-Who マネジメントで扱われる情報の多くは旧来、人事管理や人的資源管理で扱われていたものものである。このような観点から見ると、Know-Who マネジメントは人的資源管理に知識という能力、資産を強く反映させたものであるということもできる。

Know-Who マネジメントを支援するシステムの最も基本的なものとしてはダベンポートらが知識地図 (知識イエローページ) と呼んでいるものが挙げられる。これは SQL などの関係データベースを用いた人材データベースで、資格、専門分野、所属、学歴、経歴などの定式化された個人情報に基づいて人を検索することが出来る [7]。

また、知識データベース内に蓄積された形式知とその作成者とを関連づけて検索する Know-Who 検索システムも多くのグループウェアに組み込まれている。これは知識データベース内の情報だけでは不十分な場合に作成者本人にアクセスするという目的で使われることが多い。

その他にも、コミュニケーションウェアの分野では口コミによる分散型情報収集の支援や人脈活用の支援といった研究が行われている [1] [8]。

第 3 章

人物推薦システムによる Know-Who マネジメント支援の提案

3.1 事前アンケート

本研究科において有効な Know-Who マネジメント支援システムとはどのようなものかを検討するために、予備的なアンケートを行った。これは後述する実験の参加者全員に対するアンケートであり、有効回答数は50であった。

アンケートでは日頃、研究を進めて行くにあたって自分の力だけでは解決できない問題に行き当たった時にどのように対処しているかを尋ねた。その結果、キーワードが明らかな問題については Google 等の検索エンジンを用いて Web 空間上を検索したり、キーワードをもとに書籍などの文献を検索したりするという回答がほとんどであった。逆に、曖昧な概念についての先行研究の有無について調べたい場合など、キーワードが不明な場合やキーワードによる検索で有効な情報が得られなかった場合には、周囲にいる人に尋ねてみるという回答がほとんどであった。このことから組織内の人の中にある知識の有効活用を支援する場合、キーワードが特定できないような曖昧な問題に関して人物推薦を行うシステムを構築することが有効であると考えられる。詳細については次節以降で述べる。

3.2 人物推薦システムの必要条件

何らかの問題に行き当たったときに必要な知識を持つ人を気軽に探せるシステムを目指した。特別なソフトなどを用いずに普段の操作の延長上で人物推薦を利用できることが望ましい。また、キーワード検索によって解決できない問題の解決をサポートするには問題が記述されている文章からキーワードを抜き出す必要が無く、その文章について詳しい人を推薦してくれる方が使いやすい。

人物検索に用いる個人情報の収集については、情報収集をおこなう際の情報提供者側の負担は少なければ少ないほど良い。さらに、経歴や資格といった定式的なデータだけではなく個人が持つ知識や興味、関心といった情報も収集することが出来ればなお良い。また、自らによる評価だけではなく他人からの評価も利用することが出来ればより価値の高い推薦が行えると考えられる。

3.3 関連性検索エンジン

上記の要件を満たすために、以下のような手法を採用する。

まず、文章による検索を実現するために、非定式なデータベースを用いた個人プロフィールに対して全文検索を行うという手法を採った。これは金井による関連性検索エンジンを利用している[9][10]。この関連性検索エンジンは情報検索の分野において索引語の重み付けに一般的に用いられている **TF·IDF** 法を利用している。**IF·IDF** 法は **TF** 法と **IDF** 法を積算した技法である。**TF** 法は索引語の出現頻度をもとに重み付けする手法であり、**IDF** 法は索引語の特定性をもとに重み付けする手法である[3]。**TF·IDF** 法を用いて、入力された文章から個人プロフィールを検索するための重要語を抽出し、抽出した重要語を用いて各個人のプロフィールを検索、スコアリング、ランキングしている。あらかじめ個人プロフィール内の単語について **TF** 値、**IDF** 値を算出することで高速な検索を実現している。また、検索文の入力と検索結果の表示はすべてブラウザ

上から行うことが可能である。これにより、ユーザーは特別なソフトウェアをインストールすることなく、人物推薦を利用することが出来る。(図2)

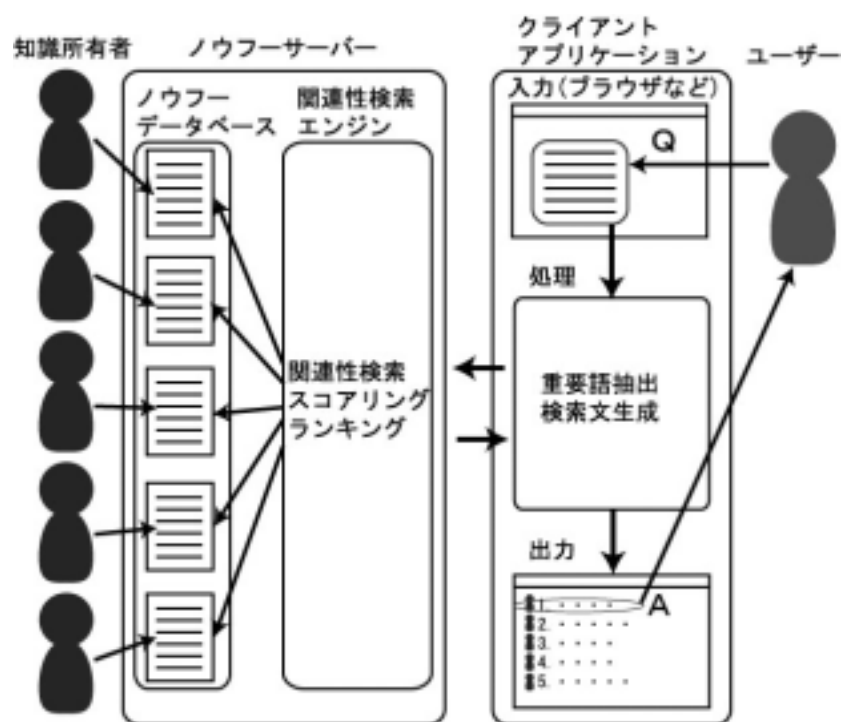


図2. 関連性検索エンジンによる人物検索のイメージ

3.4 メールによる情報収集

「誰が知っているか」について文章を用いた関連性検索を行う為には検索される側の「知っていること」を記述したある程度の量の文章が必要である。しかし、「知っていること」について大量に記述させるのは情報提供者の労力が非常に大きい。資格や専門分野などの一般的な個人情報や人が過去に作成した公の文書などを用いれば新規に文章を作成する労力は軽減できるが、資格や専門分野が人の持つ知識や能力をすべて表しているわけではないし、人の持つ知識や問題意識は日々変化する。さらに、自分では特に意識していなくても自らの持つ知識が周囲から評価されていると云うことも考えられる。このような点を踏まえて本研究では、日頃のコミュニケーションをもとにお互いが持っている

評価を収集することにする。また、文章の作成は負担が大きいのであらかじめ用意した文章を読んでもらった上で、その文章について知り合いや自分を評価してもらうという方法を採用。具体的には数百字程度の文章が記述されたメールをランダムに送信し、メールの内容について自分の理解度を回答、及びメールの内容について詳しくそうな人物を若干名推薦してもらうことで誰が何を知っているかという情報を収集する。詳細は次章で述べる。

第 4 章

メールによる個人情報収集

4.1 情報収集に用いたデータ

今回は「研究を進める上で分からないことがあったときの相談相手」の推薦を目的としているので、研究に関連する文章を用いることになる。研究分野がある程度近いもののほうがマッチングする可能性が高いため、今回は本学知識科学研究科で行われてきた研究の概要を配信することとした。具体的には本研究科の過去の修士論文の概要である。ただし、文中に異分野にまたがる複数のトピックが含まれているものや文章が長すぎるものについては適宜、編集を加えた。

用意した文章は全部で170種類である。本研究科の特徴を反映し、情報科学、認知科学、経済学、経営学、心理学、機械工学、生物工学など、内容は非常にバラエティに富んでいる。分野ごとの文章の数は出来るだけ均等になるようにしたが、多少の偏りがある。また、本研究科で行われている研究のすべての分野を網羅しているとは言い難い面もある。文章の長さはほとんどが500字程度、もっとも長いものでも1000文字程度とした。

4.2 具体的な手順

上記の170種類の文章を用いて、以下のような手順で情報収集を行った。一人あたりに送信したランダムなメールの数は15通である。

1. 実験参加者にランダムに選ばれた文章をメールで送信し、その文章の内容について詳しいと思う人物、熱心に取り組んでいると思う人物を推薦してもらう。自分を推薦しても良い。
2. 推薦された人物にその文書を転送し、自分が推薦されたことが妥当であるかどうか判断してもらう
3. 推薦された人物が推薦を妥当であると判断した場合、その文書の内容を個人プロフィールに追加する。
4. 推薦が妥当でないと判断した場合、自分よりも詳しい人物、熱心に取り組んでいる人物を推薦してもらう→2へ

実験参加者全員に170種類すべての文章を読ませるのではなく、全員に対して全体の一割程度の文章をランダムに送信する。その結果、推薦を受けた人に文章を転送することで一人あたりに配信されるメールの数を減らし、実験参加者の負担の軽減を図った。さらに、他人による推薦の是非の判断を本人に仰ぐという手順を踏むことで他薦情報と自薦情報の両方が収集できるというメリットもある。反面、実験参加者50人全員がお互いに顔見知りというわけでは無いために、50人の中で一番詳しい人物のところまで文章が辿り着かない可能性もある。また、ランダムに送信したメールについて、受け取った人物が「自分が詳しい」と判断した場合、他薦情報を含まない自薦情報のみによって個人プロフィールに追加されてしまうという問題もある。

4.3 情報収集の結果

実験参加者は本学知識科学研究科博士前期課程の学生で、M1が26人、M2が24人の計50人である。送信した文書は前述の通り本研究科の過去の修士論文の概要を記述したもので、170種類である。実験は一ヶ月弱の期間にわたって行い、原則として平日に一日あたり一通から二通のメールをランダムに配信した。途中、調整のために間が空いたりしたが、最終的には一人あたり15通のメールをランダムに送信した。ただし推薦を受けた人物については送信されるメールが多くなるため、ランダムに配信する分のメールを減らすなどの調整も行った。そのため、配信したランダムメールの合計は約700通である。返信メールのうち半数以上のメールがその日のうちに、その他の物についてもほとんどが2～3日以内に返信があった。週末にまとめて返信するなどのケースも見られた。

最終的に、ランダムに配信したメールのうち約9割の625通について何らかのレスポンスがあった。内訳は以下の通りである。

自分を推薦	80通
実験参加者を推薦	206通
実験非参加者を推薦	139通
推薦無し	202通

実験参加者を推薦したメールについては推薦された人物に対してその旨を明記したメールを送信した。これは最終的に203通送信した。上記の「実験参加者を推薦」の数と合わないのは同一人物が複数の人物から推薦を受けていたり、逆に一通のメールに複数の人物についての推薦が明記されている場合があるためである。

推薦に基づいて配信したメール203通のうち193通について何らかのレスポンスがあった。内訳は以下の通りである。

推薦結果が妥当であると返信	87通
実験参加者を推薦	44通
実験非参加者を推薦	24通
推薦無し	38通

実験参加者を推薦したメールについては、先と同じように推薦された人物に対してその旨を明記したメールを送信した。ただし44通のうち19通については推薦を受けた人に同じ内容のメールが送信されていたために、25通の推薦メールを送信した。そのうち24通について何らかのレスポンスがあった。内訳は以下の通りである。

推薦結果が妥当であると返信	18通
実験参加者を推薦	4通
実験非参加者を推薦	1通
推薦無し	1通

ここで実験参加者を推薦したメールはすべて、既に推薦を受けた人に同じ内容のメールが送信されていた、このため、メールの転送はすべて3人目までで収束したということになる。ただし実験不参加者を推薦しているケースがかなりあるために、完全な実験であるとは云えない。被験者がもっと多い場合、3人目までで収束しないということも考えられる。

最終的に、ランダムに配信した相手が自分を推薦したメールが80通、推薦に基づいて配信した相手が推薦を妥当であるとしたメールが105通、合計185通のメールが実験参加者のいずれかのところまで辿り着いた。

実験参加者50人のうち42人について最低一通以上のメールが辿り着いている。一人あたりの数は最も多かった人で10通である。

4.4 メール配信についてのアンケート結果

メール配信、返信の負担感やメール返信時の状況について調べるため、実験終了後にアンケート調査を行った。実験参加者50人のうち有効回答数は46人で、結果は以下のようなものであった。

問1. 配信されるメールを読んで返信することについて、どの程度負担に感じましたか？

- | | |
|--------------|-----|
| ・負担に感じた | 4人 |
| ・やや負担に感じた | 14人 |
| ・どちらでもない | 9人 |
| ・あまり負担ではなかった | 14人 |
| ・負担ではなかった | 5人 |

問2. 「負担に感じた」「やや負担に感じた」と回答された方にお尋ねします。そのように感じられた理由は何ですか？

「長文を読むのが面倒」「知らない分野の文章を読むのがきつい」「文章が難解」「誰かを推薦することについて責任を感じる」「毎日のように届くので面倒」「興味のある文章は読んで楽しいが興味のないものは楽しくない」など

問3. 一日に届くメールの数は何通くらいまでなら耐えられると思いますか？

- | | |
|--------|-----|
| ・1通 | 6人 |
| ・2通 | 12人 |
| ・3通～4通 | 14人 |
| ・5通以上 | 8人 |
| ・10通以上 | 6人 |

問4. メールを受け取ってからどのくらいの期間で返信しましたか？

- ・受け取ったらすぐに返信 16人
- ・その日のうちに返信 14人
- ・2, 3日以内に返信 11人
- ・週末などに時間が出来たら返信 5人
- ・返信しない 0人

問5. 貴方は受け取ったメールについて、どの程度真剣に読みましたか？

- ・真剣に読んだ 9人
- ・やや真剣に読んだ 24人
- ・どちらとも云えない 7人
- ・やや適当に読んだ 6人
- ・適当に読んだ 0人

問6. 貴方はメールの内容について誰かを推薦する時、どの程度真剣に考えて選びましたか？

- ・真剣に考えて選んだ 10人
- ・やや真剣に考えて選んだ 23人
- ・どちらとも云えない 5人
- ・やや適当に選んだ 8人
- ・適当に選んだ 0人

4.5 メール配信についての考察

既に述べたとおりランダムに配信したメール、推薦にもとづいて配信したメールの9割以上について何らかのレスポンスがあった。また、ほとんどのメールについて配信したその日、もしくは2, 3日以内に返信があった。これはアンケートの問4の結果とも合致する。また、問5及び問6の回答から実験参加

者の過半数が真剣に取り組んだことが分かる。実験参加者のほとんどが協力的に実験に参加していたと云えよう。

メール配信、返信の負担について質問した問1に対しては「負担に感じた」及び「やや負担に感じた」と云う回答が18人、「負担ではなかった」及び「あまり負担ではなかった」という回答が19人、「どちらとも云えない」が9人だった。負担に感じなかったという意見が負担に感じたという意見よりも若干多いもののほぼ同数であり、この結果のみでは本実験の負担が軽いのか重いのかの判断はできない。ただし「とても負担に感じた」と回答しているのは46人のうち4人であるので、許容できないレベルの負担を多数の実験参加者に強いことは回避できたと考えられる。

問2で負担に感じた理由について尋ねた結果、文章を読むことによる労力が負担になっているケースが多かった。その理由については、興味の無い文章は読んでいて楽しくない、単純に量が多くて負担を感じる、専門外の文章が難解であるなど様々であった。送信した文章がどの分野のものであるのかを示したり、キーワードを明記したりするなどして、文章を全て読まなくても回答できるような措置を講じる必要があると思われる。また、人を推薦することによる責任が精神的負担になっているという意見も見られた。

問3では何通程度のメールであれば許容できるかについて尋ねた。回答は2通～4通の間に集中しており、今回の実験で配信した程度の数であれば許容範囲であると考えられる。10通以上でも許容できるという回答をした人に聞き取り調査を行ったところ、「文章を読むだけなので大した手間ではない」「自分と全く関連のなさそうな文章は最後まで読まない」「いろいろな文章が読めて楽しい」「誰を推薦するか考えるのが楽しい」「メールがたくさん来るのは人に頼られているということなので嬉しい」などの意見が聞かれた。文章を読むのが速い人や、様々な文章を読むこと自体が好きな人にとっては、本実験は負担に感じられなかったようである。

第 5 章

収集した情報を用いた人物推薦

5.1 収集した情報の加工

メール配信の結果得られた情報は、どのメールが実験参加者の誰のところで収束したかという情報のみである。実験参加者から返信されたメールをファイルとして書き出し、簡単な Perl プログラムを用いてデータの加工を行った。メールにはあらかじめメールの内容と一対一で対応する ID ナンバーを振ってあるので、メール送信者と ID ナンバーの対応をもとに、各個人のプロフィール情報を生成した。各個人のプロフィールが格納されているのは簡単なフォーマット形式で記述されたテキストファイルで一人あたり一ファイルになっている。名前、所属、収束したメールの内容などの情報が含まれており「何を知っているのか」についての情報は辿り着いたメールの内容のみである。

5.2 文章による検索

加工した情報を金井の関連性検索エンジンのデータベースに入力した上で、文章による人物検索を実際に行った。検索に用いた文書は 15 種類で、メール配信時に利用したものと同じく研究に関連する 500 文字程度の文章である。本研究科の修士論文は既に利用してしまったため、学会のホームページで公開されているアブストラクトなどを用いた。実際に検索を行った結果、それぞれの検索文に対する検索結果は表 1 のようになった。

	抽出された重要語	ヒット数
問題1	生物,分類,発現,クラスタリング,系列	24
問題2	映像,マルチメディア,コミュニケーション,配信,普及	24
問題3	開発,制御,ハードウェア,設計,方式	28
問題4	エージェント,空間,コミュニケーション,社会,補助	29
問題5	格子,期待,ニューラルネットワーク,計算,高速	29
問題6	PFI,イギリス,財政,資本,PRIVATE	2
問題7	イノベーション,オープン,競争,漸進,調和	11
問題8	統計,自動,可視,データ,手法	34
問題9	フォーマル,遠隔,開発,技術,臨場	30
問題10	発想,状況,研究,システム,支援	41
問題11	生得,能力,認知,言語,人間	33
問題12	組織,構成,中間,役割,リーダー	35
問題13	歩行,視覚,システム,道路,障害	27
問題14	AHP,一対,一貫,合意,不満	4
問題15	NPO,課題,マネジメント,事業	13

表1. 検索結果

一般的な単語が重要語として抽出されてしまうケースが時々あるものの、概ねその文章の特徴を表すような語が抽出され、それを用いた検索が行われている。しかし問10のように、データベースに登録された実験参加者のほとんどが検索にヒットしてしまう場合もある。

5.3 検索結果の評価

さらに15個の文書すべてについて、被験者に読んでもらった上で主観的な理解度について回答してもらった。有効回答数は46である。

検索の結果、5位以上にランクした人物の回答が「深い理解がある」または「理解がある」であった場合、その検索結果は妥当であるとし、5位以上にランクインした人のうち何人が「深い理解がある」または「理解がある」と回答したかで正答率を算出した。結果は、表2のようになった。問題1、問題2、問題4、問題7、問題11、問題12、問題14、問題15の8問については50%以上であったが、問題3、問題5、問題6、問題8、問題9、問題10、問題13の7問については50%を下回った。全体の平均値は46%であった。

	抽出された重要語	ヒット数	正答率
問題1	生物,分類,発現,クラスタリング,系列	24	60%
問題2	映像,マルチメディア,コミュニケーション,配信,普及	24	80%
問題3	開発,制御,ハードウェア,設計,方式	28	20%
問題4	エージェント,空間,コミュニケーション,社会,補助	29	60%
問題5	格子,期待,ニューラルネットワーク,計算,高速	29	40%
問題6	PFI,イギリス,財政,資本,PRIVATE	2	33%
問題7	イノベーション,オープン,競争,漸進,調和	11	60%
問題8	統計,自動,可視,データ,手法	34	20%
問題9	フォーマル,遠隔,開発,技術,臨場	30	20%
問題10	発想,状況,研究,システム,支援	41	20%
問題11	生得,能力,認知,言語,人間	33	60%
問題12	組織,構成,中間,役割,リーダー	35	60%
問題13	歩行,視覚,システム,道路,障害	27	40%
問題14	AHP,一対,一貫,合意,不満	4	50%
問題15	NPO,課題,マネジメント,事業	13	60%

表2. 検索結果の正答率

特に正答率が低い問題3、問題8、問題9、問題10について詳しく見てみると、開発、方式、データ、手法、自動、手法、システム、支援などといった様々な研究分野で一般的に使われている語が重要語に抽出されているという傾向が見られる。逆に正答率が高い問について見てみると、比較的特殊と云って良い単語が複数個、重要語として抽出されているという傾向が見られる。これらのことから、一般的な単語が重要語として抽出されることで検索の精度が低下してしまうと考えられる。

また、検索結果を評価するもう一つの指標として再現率について算出した。それぞれの問題について「深い理解がある」または「理解がある」と回答した人のうち何人が検索にヒットしたかを再現率とした。結果は、表3のようになった。問題1、問題3、問題5、問題10の4問について100%、問題2、問題4、問題8、問題9、問題11、問題12、問題13の7問について80%以上だった。再現率が比較的低かった問題6、問題14については「深い理解がある」または「理解がある」と回答した人の数そのものが少なかった。また、ヒット数が少ないものほど再現率が低くなるという傾向が見られた。

	抽出された重要語	ヒット数	再現率
問題1	生物,分類,発現,クラスタリング,系列	24	100%
問題2	映像,マルチメディア,コミュニケーション,配信,普及	24	92%
問題3	開発,制御,ハードウェア,設計,方式	28	100%
問題4	エージェント,空間,コミュニケーション,社会,補助	29	94%
問題5	格子,期待,ニューラルネットワーク,計算,高速	29	100%
問題6	PFI,イギリス,財政,資本,PRIVATE	2	50%
問題7	イノベーション,オープン,競争,漸進,調和	11	78%
問題8	統計,自動,可視,データ,手法	34	80%
問題9	フォーマル,遠隔,開発,技術,臨場	30	83%
問題10	発想,状況,研究,システム,支援	41	100%
問題11	生得,能力,認知,言語,人間	33	85%
問題12	組織,構成,中間,役割,リーダー	35	94%
問題13	歩行,視覚,システム,道路,障害	27	89%
問題14	AHP,一対,一貫,合意,不満	4	20%
問題15	NPO,課題,マネジメント,事業	13	60%

表3. 検索結果の再現率

さらに、情報検索の分野において一般的に評価値として用いられるF値についても算出した。これは正答率と再現率を合算した数値である。今回の検索結果のF値は0.57であった。

5.4 検索結果についての考察

正答率の平均値が50%を下回ってしまったものの、どの問題についても最低1人は「深い理解がある」または「理解がある」と回答した人が5位以内にランクインしている。検索結果の表示画面ではどのようなキーワードがどの程度マッチングしたのかが一目で分かるので、利用者にランキングした人物の中から選んでもらうことで研究についての相談相手を推薦するという役割はある程度果たせると考えられる。また、個人プロフィールの内容が若干少ないことも正答率が低い原因であると考えられるが、ランダムに配信するメールの数を増やすことで正答率、再現率ともにある程度の向上が期待できる。分野の指定などによる検索結果の絞り込みなども有効であろう。

第 6 章

まとめ

6.1 考察

できる限り情報提供者側に負担をかけずに「誰が何を知っているのか」についての情報を集め、それをもとに人物推薦を提供するという目的については、ほぼ達成できたと考えられる。しかしながらメールを読んで返信するだけでも負担に感じる人も少なからず居るので、負担を軽減する手段については更に考えていく必要がある。

負担であった、負担でなかったという問題とは別に、「良い勉強になった」という声も一部で聞かれた。特にM1の実験参加者からは配信した文章の出典についての問い合わせが何件もあり、研究を進めていく上でのサーベイの役に立ったようである。このような、実験に参加することによって得られるメリットを増やし、アピールしていくことも必要であろう。

また、今回の実験では最初のデータ収集の段階で推薦を多く受けた人がシステムによる人物推薦でも多く推薦される傾向が見られた。今後、人物推薦を提供した結果として一部の人に多くの相談が持ちかけられて負荷が集中するような事態になった場合には、負荷を分散するために何らかの手段が必要になることも考えられる。

検索結果については、比較的短期間に1000通程度のメールを用いて集めたデータとしては有効な検索結果が得られたと考えている。より価値のある人物推薦を提供するには個人プロフィールの一層の充実が望ましいが、今回の実験で配信した量を上回るメールを配信することは負担を増大させてしまう。し

かしながら情報収集にあまり長い期間をかけてしまうと、実験が終了する頃には初期に収集した情報が陳腐化して価値を失っているといった事態も考えられる。本来であれば長期的に人物推薦を提供し、常にデータを更新して最新の情報に保つというやり方が望ましいが、本研究科の博士前期課程の学生は二年間でほぼ全員が入れ替わってしまうため、長期的な個人情報収集の場には向いていない。

しかし、推薦システムを利用した人からは「意外な人の意外な知識が見つかって面白い」「自分が推薦されるのは嬉しい」などといった意見が聞かれ、個人情報を利用した人物推薦システムの価値は認識されているといえる。やはり、出来るだけ短時間で効率よく情報収集を行う手段を今後も検討していく必要があるだろう。

6.2 結論

本研究ではナレッジマネジメントの理論、既存のナレッジマネジメント支援ツール及び Know-Who マネジメントの理論と実践についてのレビューを行った上で、Know-Who マネジメント支援の一つの手法として、人の評判や評価をメールを用いて収集し、収集した情報をもとにした人物推薦を提供するという枠組みを提案した。情報収集と人物推薦については実験と評価を行い、提案した枠組みの有効性を実証した。

謝 辞

研究を進めるにあたっては多くの方の力をお借りしたが、まず誰よりも指導教官の國藤進教授にお礼を申し上げたい。文系出身者で右も左も分からない私を常に温かく見守り、根気よく指導して頂いたことは感謝に堪えない。

また、関連性検索エンジンを提供して頂いた金井貴助手のご協力が無ければ本研究は完成しなかった。金井先生には **PC-UNIX** の手ほどきまでして頂き、大変にお世話になった。

Know-Who マネジメントの理論面に関しては、副テーマ指導教官の梅本勝博助教授に数多くの助言を頂いた。この助言があったからこそ、本研究の問題意識を固める事が出来たと思う。

副指導教官の藤波努助教授には研究に関連すること以外にも様々なことを教えて頂いた。良い意味で刺激して頂いたことで視野が広がったと思う。

本研究は実験に参加して頂いた皆様のご協力があって初めて成立している。大量のメールに返信し、分厚いアンケートに回答して頂いた皆様のおかげで、無事に研究を完成させる事が出来た。皆様にはどれだけ感謝しても足りない。

創造性開発システム論講座の同期である羽山徹彩氏には自らの研究の時間を割いてブレインストーミングに付き合ってくれた事には、大変感謝している。

頼りになる博士後期課程の先輩方をはじめとする創造性開発システム論講座の皆様には仮配属の期間も含めて二年間、本当にお世話になった。途中で投げ出すことなく何とかここまで来られたのは皆様の叱咤激励があればこそである。

最後に、この歳まで学生生活を送らせてくれた両親にお礼を言いたい。進学について相談した際に何も云わずに賛成し、物心両面で援助をしてもらったおかげで今の私がある。

今までお世話になった全ての人達に、本研究を捧げる。

参 考 文 献

- [1] 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、Vol. 80, No. 7, pp. 1-10, 1997)
- [2] 野中郁次郎、竹内弘高著『知識創造企業』（東洋経済新報社、1996)
- [3] 徳永健伸『情報検索と言語処理』（東京大学出版会、1999)
- [4] 國藤進他『知的グループウェアによるナレッジマネジメント』（日科技連出版社、2001)
- [5] 國藤進、山口高平『ナレッジマネジメントと IT』（人工知能学会誌、Vol.16, No.1, pp.42-48, 2001)
- [6] Sigvald J. Harryson(2000) *Managing Know- Who Based Companies*, Edward Elgar Pub
- [7] ダベンポート・トーマス・H. プルサック・ローレンス著『ワーキング・ナレッジ』（生産性出版、2000)
- [8] 吉田匡志、伊藤雄介、沼尾正行『ロコミによる分散型情報収集システム』第 10 回 マルチ・エージェントと協調計算ワークショップ (MACC2001)2001.11.16-17
- [9] 金井貴、斉藤主税、國藤進『文書による情報検索を用いた対話場における創造性支援』（日本創造学会論文誌, Vol.5, pp.122-132, 2001)
- [10] Takashi Kanai, Li Jian, Susumu Kunifuji, *Related Document-based Information Filtering Applied to the Association Model Information Retrieval System. Fourth International Conference on Knowledge-Based Intelligent Engineering Systems and Allied Technologies*, pp.225-228, Aug. 2000

発表論文

- [1] 竹端和歩、金井貴、國藤進：ノウフー・マネジメント支援システムのフレームワークに関する新提案 日本社会情報学会第17回全国大会研究発表論文集、**Vol.17,No.1,pp.183-188,Sep,2002**
- [2] 竹端和歩、金井貴、國藤進：組織内の口コミ情報を活用した **Know-Who** マネジメント手法の提案 日本情報処理学会第65回全国大会,**Mar,2003**