

論文用語の特許用語への自動変換

難波英嗣^{†1} 釜屋英昭^{†2} 竹澤寿幸^{†1}
奥村学^{†3} 新森昭宏^{†4} 谷川英和^{†5}

本稿では、論文中で使われる用語（論文用語）を特許中で使われる用語（特許用語）に自動変換する手法を提案する。これは、たとえば「ワードプロセッサ」という論文用語を入力すると、「文書編集装置」や「文書作成支援装置」といった特許用語に自動的に変換する技術のことである。ユーザがある分野の特許と論文を同時に検索する際にこの技術を用いれば、その作業を支援することが可能になる。本研究では、論文用語を特許用語に変換するための手法：「引用手法」と「シソーラス手法」、およびこれらの2手法と既存手法の「Maseらの手法」を組み合わせた用語変換手法を考案した。提案手法の有効性を調べるため実験を行った結果、質問応答システムなどの評価で一般的に用いられる MMR (Mean Reciprocal Rank) を拡張した尺度 ϵ および再現率、精度による評価で、3つの提案手法を組み合わせた手法が、最も優れていることが分かった。

Automatic Translation of Scholarly Terms into Patent Terms

HIDETSUGU NANBA,^{†1} HIDEAKI KAMAYA,^{†2}
TOSHIYUKI TAKEZAWA,^{†1} MANABU OKUMURA,^{†3}
AKIHIRO SHINMORI^{†4} and HIDEKAZU TANIGAWA^{†5}

In this paper, we propose a method to translate scholarly terms into patent terms (e.g. translating “word processor” into “document editing device” or “document writing support system”). The method is useful when users search both research papers and patents in a particular field. To translate scholarly terms into patent terms, we proposed two methods: “citation-based method” and “thesaurus-based method”. We also proposed a method combining the two with an existing “Mase’s method”. To confirm the effectiveness of our methods, we conducted some examinations, and found that the combination method performed the best in terms of Recall, Precision, and ϵ , which is an extensional measure of MRR (Mean Reciprocal Rank) widely used for the evaluation of question answering.

1. はじめに

本稿では、論文中で使われる用語（以後、論文用語^{*1}）を特許中で使われる用語（以後、特許用語）に自動変換する手法を提案する。これは、たとえば「ワードプロセッサ」という論文用語を入力すると、「文書編集装置」や「文書作成支援装置」といった特許用語に自動的に変換する技術^{*2}のことであり、ある分野の特許と論文を同時に検索しなければならない状況でこの技術を使えば、ユーザの検索作業を支援することが可能になる。

近年、知的所有権に対する関心が高まり、企業はもちろん、個人が特許を取得するケースも増加してきている。特許出願の際には、出願しようとする発明に新規性があるかどうか、他者の権利を侵害していないかといった調査、いわゆる「先行技術調査」が必要不可欠である。先行技術調査は、出願された技術が特許権の取得に該当するかどうかの判断をするために、特許庁の審査官がきわめて厳密に行う実体審査である。この実体審査では、過去に同様の出願技術が存在していたかどうか徹底的に調査される。企業においては、競合する他者の権利を無効化するために、特許庁の審査官による審査を経た出願技術を再調査するといった社内調査が行われている。このような社内調査は無効資料調査と呼ばれる。こうした調査では、特許や論文など様々なジャンルの文献が検索の対象になり、通常は、サーチと呼ばれる企業知財部に属する特許の専門家がこの調査の担当をしている。しかしながら、審査官やサーチは、文献のジャンルに応じて、適宜表現を使い分けて検索を行う必要がある。

^{†1} 広島市立大学大学院情報科学研究科

Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

^{†2} 日立システムアンドサービス

Hitachi Systems & Services, Ltd.

^{†3} 東京工業大学精密工学研究所

Precision and Intelligence Laboratory, Tokyo Institute of Technology

^{†4} インテックシステム研究所

INTEC Systems Institute

^{†5} IRD 国際特許事務所

IRD Patent Office

*1 ここで、論文用語とは、論文を検索する際に実際に使われうる用語全般を指す。このため、「フロッピーディスク」や「ワードプロセッサ」のように、元々はある分野でのみ使われていた専門用語が一般用語化してしまったものも、論文検索の際に有用と考えられる用語はすべて「論文用語」に含まれる。

*2 「論文用語の特許用語への変換」とは、「論文用語が入力されると、特許を検索する際に有用な、入力用語に関連した用語をすべて出力すること」と本稿では定義する。出力される用語の中には、特許固有の用語だけでなく、論文で使われる用語（入力された論文用語の同義語や上位語など）も含まれる可能性がある。

る。本稿では、提案する技術が利用される場面として、このような論文と特許を検索対象とした先行技術調査や無効資料調査を想定している。

論文と特許を対象にした調査は、特許庁の審査官や企業などのサーチャに限ったことではない。近年では、大学などの研究者にとって、特許出願が研究活動の1つとして重視されるようになってきており、研究者が特許と論文を検索する機会が増えつつある。しかし、特許では権利範囲をなるべく広く確保するため、一般性の高い特許用語を用いて記述する傾向がある。このため、単純に表層的な単語の一致度を見るだけである従来の検索モデルでは、同じキーワードで特許データベースと論文データベースを検索しても、用語の使われ方の違いから、そのキーワードに関する論文や特許を十分に収集できるとは限らない。論文用語の特許用語への変換技術は、このような場面においても有効であると思われる。

論文用語の特許用語に変換する技術は、このほかにも特許作成の場面でも利用可能である。上述のとおり、特許中では一般性の高い用語が使われる傾向にあるが、特許を作成する際に、特許中で用いる用語をどのように一般化するのか、について検討する必要がある。同じ論文用語でも、どの点に着目するかにより、用いる特許用語が異なる場合がある。たとえば、特許中で「フロッピーディスク」について言及する場合、「持ち運び可能である」という特徴に着目する場合には「リムーバブル記録媒体」、「磁気で記録する」という特徴に着目する場合には「磁気記録媒体」といった用語が用いられる。このような場合に、論文用語の特許用語への変換技術を用いることで、特許を作成する作業を支援できる。

本稿の構成は以下のとおりである。次章では、本研究で提案する手法が実際にどのような場面で利用されるのかを示すため、著者らが開発中の特許・論文検索システムを示し、その動作例を説明する。3章では関連研究について述べる。4章では、論文用語の特許用語への変換手法を提案する。5章では、提案手法の有効性を調べるために行った実験について述べる。最後に6章で本稿をまとめる。

2. システム動作例

本章では、論文用語の特許用語に自動変換する機能を取り入れた検索システムについて、その動作例を紹介する。図1は、キーワード検索の画面であり、画面の左側が論文検索用、右側が特許検索用のフォームになっている。以下では、特許検索に馴染みのないユーザが特許を検索したり、特許業務に携わる専門家があまり馴染みのない分野の特許を検索したりする場合の一般的な操作手順について説明する。まず、画面左側の論文検索フォーム内の「タイトル」欄(図中(1))に、キーワードを入力する(図1の場合「フロッピーディスク」と

いう論文用語が入力されている)。この状態で「関連特許用語」ボタン(図中(2))を押すと、関連する特許用語のリストがポップアップウィンドウ中に表示される(図中(3))。図1では、「フロッピーディスク」に関連する特許用語として「記憶媒体」「記録媒体」「ディスク状記録媒体」といった用語が表示されており、ユーザがこれらの用語を選択すると、その用語が特許検索フォーム内の「発明の名称」^{*1}の欄(図中(4))に追加される仕組みになっている。

特許用語に馴染みのないユーザでも、検索用キーワードとして提示された候補の用語が適切であるかどうかはある程度判断できる。「記憶媒体」や「ディスク状記録媒体」という用語そのものが思い浮かばなくても、本システムを利用すれば、「フロッピーディスク」という論文用語を入力するだけで、関連する特許用語の候補が得られるため、「フロッピーディスク」を含まない関連特許を検索することが可能となる。本稿では、この論文用語の特許用語に自動変換する手法を提案し、実験によりその有効性を検証する。

3. 関連研究

本章では、「ジャンル横断情報アクセス」と「特許と論文を対象にした分析・調査」に関する関連研究について述べる。

3.1 ジャンル横断情報アクセス

ジャンルを横断した情報アクセスに関して、これまでに様々な研究が行われているが、その1つに第3回 NTCIR ワークショップで実施された技術動向調査タスクがあげられる⁷⁾。このタスクでは、入力された新聞記事と関連する特許の特許データベースの中から検索する。ここで、以下の点を考慮することがポイントの1つとなる。たとえば「社長」という単語は新聞記事中には比較的高頻度で出現するが、特許中にはほとんど出現しない。このため、情報検索分野において一般的に使われる逆文書頻度(IDF)を単語の重み付け手法として用いる場合、たまたま特許に「社長」という単語が出現すると、非常に高い重みを与えてしまう、という問題が生じる。

このタスクにおいて、Itohらは、“Term Distillation”という概念に基づいた新しい検索手法を提案している⁶⁾。“Term Distillation”とは、上述の「社長」という単語の例のようなジャンルによる単語の出現頻度分布の違いを、単語の重み付けの際に考慮することで、よ

*1 このプロトタイプシステムでは「発明の名称」の欄に特許用語が追加されるが、「請求項」や「明細書」や「要約」の欄に特許用語を追加するように変更することも可能である。

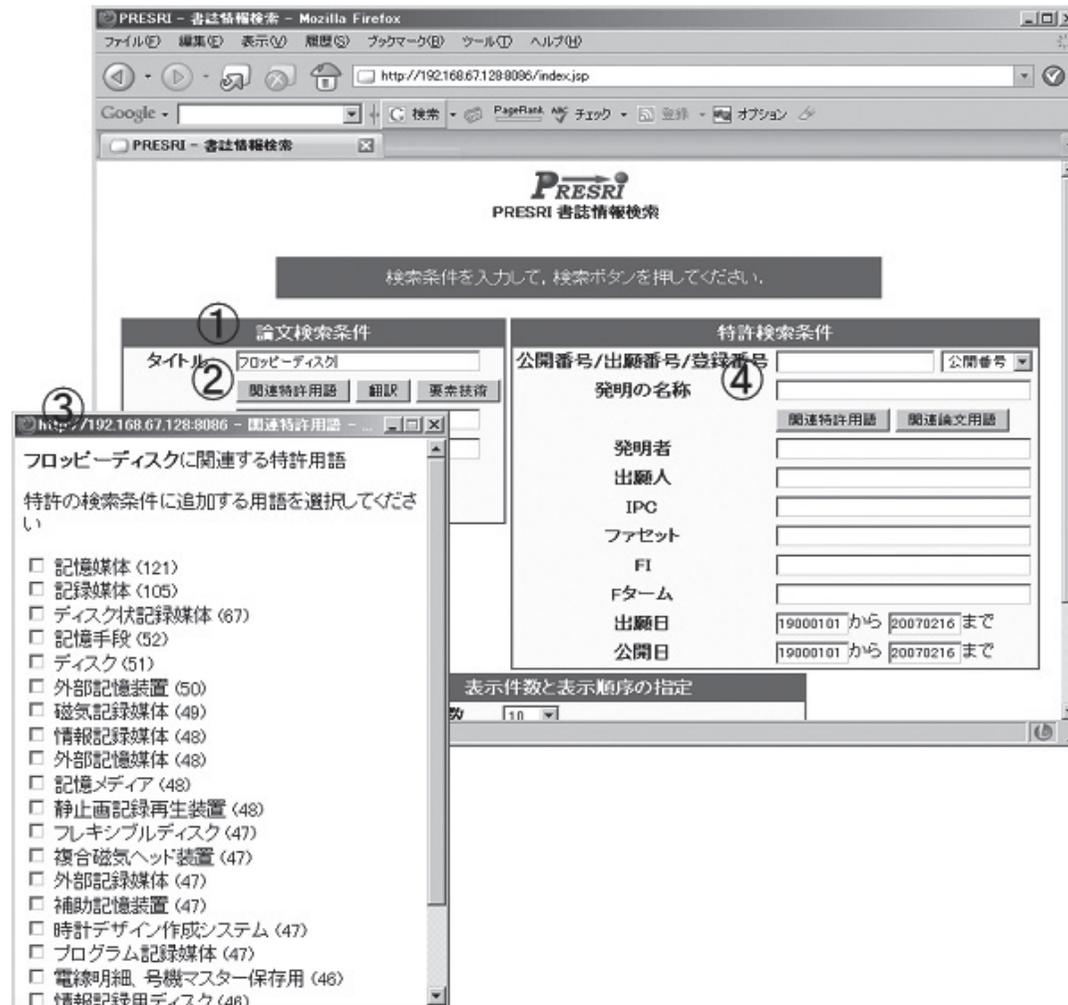


図 1 システム動作例
Fig. 1 System snapshot.

り精度の高いジャンル横断情報検索を実現する手法のことであり、この考え方は、新聞記事とブログ記事の対応付けにも有効であることが Ikeda らにより確認されている⁵⁾。しかし、この方法は、たとえば「磁気記録媒体」のように特許中では一般的に使われるが論文中ではまったく使われない用語に対しては適用できない。

Nanba らは、本稿で提案する用語の変換とは別の側面からジャンルを横断した情報アクセス技術の開発に取り組んでいる¹⁴⁾。近年、特許中で関連論文を、逆に論文において関連特許を、引用するケースが増えているが、このような文書間の引用関係をたどれば、論文と特許を横断して関連文書を収集することができる。Nanba らは特許中で引用されている論文の書誌情報を抽出し、それを論文データベース中の書誌情報と比較・同定することにより、特許と論文データベースを統合する手法を提案している。ただ、現状では、特許中の引用文献の中で論文が占める割合と、論文中の引用文献の中で特許が占める割合は数パーセント程度であるため、あるテーマに関する特許と論文を網羅的に収集するのに、特許と論文間の引用関係をたどるだけでは限界がある。そこで、本研究では論文用語の特許用語への変換に取り組む。

特許と論文を対象にしたジャンル横断情報アクセスに関するこのほかの研究プロジェクトとして、国立情報学研究所主催の第7回 NTCIR ワークショップで実施されている特許マイニングタスクがあげられる¹⁵⁾。このタスクでは、日本語または英語論文抄録を、特許分類体系の1つである「国際特許分類」(International Patent Classification: IPC) に自動分類することを目的とする。特許を分類するタスクは、これまでに第5回および第6回 NTCIR ワークショップにおいて、F ターム分類タスクとして実施されてきたが、特許マイニングタスクでは、分類対象となる文書が論文に変わるため、特許と論文で使われる用語の違いについて新たに検討する必要がある。現在このタスクは実施中であり、2008年12月の成果報告会で、各参加グループの技術詳細が報告される予定である。本研究で目指している論文用語の特許用語への変換技術は、このようなタスクにも応用することが可能である。

3.2 特許と論文を対象にした分析・調査

特許と論文を対象にした分析・調査の1つに、1章で述べた先行技術調査や無効資料調査がある。無効資料調査の自動化の試みとして、これまでに、第4回¹⁾、第5回²⁾、および第6回³⁾ NTCIR ワークショップにおいて、無効資料調査タスクが実施されている。第6回ワークショップでは、5つの団体が日本語の公開特許公報を対象としたタスクに参加し、21システムを提出している。これらのシステムは Mean Average Precision (MAP) により評価され、最も良いシステムで MAP 値 0.0815 を得ている¹¹⁾。このシステムは、入力とな

る請求項(検索クエリ)の構造を解析し、特定の個所の用語に対し、IDF などの重みを与えることで、上記の精度を達成している。

これまでに NTCIR で実施されてきた無効資料調査タスクでは、検索対象が特許文書に限定されており、論文は含まれていない。一方で、前章でも述べたとおり、実際に行われる無効資料調査では、特許だけでなく、論文も調査の対象となるため、論文も対象としたテストコレクションの構築が必要とされている。

近年、特許と論文を対象にした検索のニーズが増えつつあること、また、2006年から毎年、政府の知的財産戦略本部が発表している「知的財産推進計画」において、大学研究における特許情報の重要性が謳われていることも後押しし、特許と論文を検索できるシステムの開発やサービスの提供がいくつか始まっている。トムソン・サイエンティフィック社の ISI CrossSearch では、様々な分野の学術雑誌、国際会議の予稿集、世界40カ国の特許発行機関から収集した特許データベースなどを検索することができる。富士ゼロックス社の DocuPat では、日米特許データ1,800万件と科学技術振興機構(JST)が提供する科学技術文献データ2,000万件を1つのインタフェースで検索することが可能である。JSTでも、特許と論文が検索可能なシステム JSTPatM を開発し、2007年3月から大学向けにサービスを開始している*1。NRI サイバーパテント社の TRUE TELLER は、マッピング分析やグルーピング分析など様々な観点から特許を分析することができるが、CSV形式の論文データを取り込むことにより、論文と特許を対象にした分析も可能となる。

しかし、これらのサービスでは特許と論文用語の変換機能は、少なくともこれまで提供されていない。このため、あるテーマに関する特許と論文を網羅的に収集するには、ユーザ自身が特許と論文用語の違いの問題を解決する必要がある。こうした既存の検索システムの改良に、本研究の技術が利用できると思われる。

4. 論文用語の特許用語への自動変換

本研究では、「引用手法」、「シソーラス手法」、「Mase らの手法」という3種類の手法を組み合わせた論文用語の特許用語への変換手法を提案する。4.1節で引用手法、4.2節でシソーラス手法、4.3節で Mase らの手法について、それぞれ述べる。また、4.4節でこれらの3手法を組み合わせた用語変換方法について述べる。

*1 <http://pr.jst.go.jp/patmreg>

4.1 特許，論文間の引用関係を用いた用語変換

難波¹²⁾は，ある用語を入力すると，それに関連する用語を自動収集する方法を提案している．この手法では，まず，ある用語を表題に含む論文を収集し，次に，それらと直接引用関係にある論文の表題から用語を抽出し，最後に，それらを頻度順に並べて出力している．同様に，ある用語を表題に含んだ論文を収集し，それらと直接引用関係にある特許から特許のトピックを示す用語を抽出すれば，入力された論文用語に関連する特許用語の変換が実現できると考えられる．

本研究では，Nanbaらの手法¹⁴⁾で得られた特許，論文間の引用関係データを用い，以下の手順で，論文用語を特許用語に変換する．なお，この手法を，以後本稿では引用手法と呼ぶことにする．

- (1) システムに論文用語を入力，
- (2) システムは，入力された用語を表題に含む論文をデータベースから検索，
- (3) 手順(2)で検索された論文と引用関係にある特許を収集，
- (4) 手順(3)で収集された特許から用語を抽出し，頻度順にならべ，出力．

ここで，手順(4)において，特許中のどの箇所から用語を抽出するのかを検討する必要がある．本研究では，特許から用語を抽出する際，請求項に着目する．請求項とは，「特許を受けようとする発明を特定するために，必要と認める事項のすべてを記載した項」のことであり，特許明細書の中で最も重要な箇所である．また，権利範囲をなるべく広く確保するため，請求項では一般性の高い特許用語を用いて記述されるという特徴がある．

図2は請求項の一例であるが，この例から請求項内には数多くの用語が存在し，そのす

操作手段によりアクチュエータを駆動して所望の作業を行う作業機において，前記作業の作業機構に作成する負荷を検出する負荷検出手段と，この負荷検出手段の検出値に応じた周波数の信号を出力する第1の周波数変換器と，当該負荷検出手段の検出値に応じた周波数のパルスを出力する第2の周波数変換器と，前記第1の周波数変換器から出力される信号を前記第2の周波数変換器からのパルスの出力期間だけ間欠的に出力する変調手段と，この変調手段の出力に応じて振動を発生する振動発生手段とを設けたことを特徴とする作業機の操作用仮想振動生成装置
(強調および下線筆者)

図2 請求項の例(特開平 10-011111 より引用)

Fig. 2 An example of a claim (cite from a patent H10-011111).

べてを抽出すると関連のない用語も抽出結果に数多く含まれてしまうことが分かる．ここで，請求項には以下に述べるような2つの構造的な特徴が存在する¹⁶⁾．1つ目は，請求項の記述末尾に形態素解析器 ChaSen で名詞または記号という品詞が付与された形態素が存在し，その直前に名詞があり，さらにその直前に，名詞，記号，または助詞「の」が連続的に出現して名詞句を形成する，という特徴である．2つ目は，「において」や「であって」などの文字列を用いて記述を前半部と後半部に分割するとき，「において」や「であって」の直前にも，記述末尾と同様の名詞句が存在する，という特徴である．このまとめりは，発明の名称を表していることが多い．新森らは，手がかり語を用いて請求項の構造を解析する手法を提案しているが，この解析手法を用い，図2の太字に該当する箇所を特許用語として抽出する．

本研究では，このほか，特許中の請求項間の関係にも着目する．特許中には，複数の独立請求項(他の請求項を引用しない請求項)と，各独立請求項を引用する従属請求項が存在する．複数存在する独立請求項の中でも特に，第1請求項で，その特許における最も主要な発明について述べる傾向にあることから，用語抽出の対象となる請求項を，第1請求項(独立請求項)とそれを引用する従属請求項に限定した方が，特許中のすべての請求項を使うより良い抽出が可能であると考えられる．一方で，一般的に独立請求項では上位概念の用語で，従属請求項では下位概念の用語を用いて発明が記載されるため，一般性の高い特許用語を抽出するには，独立請求項のみを抽出対象にした方が良いと考えることもできる．以上をまとめると，請求項の利用方法には，独立請求項を使う場合，独立請求項とその従属請求項を使う場合，特許中のすべての請求項を使う場合の3通りが存在するが，今回は，予備実験の結果から，入力された用語を含む論文と引用関係にある特許の第1請求項(独立請求項)とその従属請求項を用いる⁸⁾．

4.2 用語間の上位/下位関係を考慮した用語変換

4.1節でも述べたように，特許では，権利範囲をなるべく広く確保するため，しばしば一般性の高い特許用語が使われる．つまり，特許用語の多くは論文用語の上位用語であると考えられる．そこで引用手法とは別に，特許シソーラスを用いた上位語の収集による手法を提案する．このシソーラスには，Nanbaが自動的に構築したものを利用する¹³⁾．Nanbaは「AやBなどのC」といった定型表現⁴⁾に着目し，公開公報(1993~2002年)から，これらの表現を含む文を抽出し，異なり語数1,825,518語，上位/下位関係7,031,159から構成されるシソーラスを構築している．このシソーラスには，公開公報の中での各上位/下位関係の出現頻度が付与されている．

以下の手順で上位/下位シソーラスを用いた特許用語の収集を行う。なお、この手法をシソーラス手法と呼ぶ。

- (1) システムに論文用語を入力,
- (2) システムは, 入力された用語の上位語を上位/下位シソーラスから収集,
- (3) 手順(2)で得られた用語セットを頻度順に並べ, 出力。

4.3 Maseらの手法を用いた用語変換

特許明細書の「符号の説明」という項目は, 特許中で例示されているシステムなどの各構成要素について説明する個所であり, たとえば「磁気記憶装置(フロッピーディスク)」といった記述が存在する。Maseら¹⁰⁾は, このような記述から, 「磁気記憶装置」と「フロッピーディスク」といった関連用語対を抽出し, 検索質問拡張に利用することで, 特許の検索精度が向上することを示している。この手法は, 検索質問拡張だけでなく, 以下の手順により, 本研究における用語変換にも利用できると考えられる。

- (1) システムに論文用語を入力,
- (2) システムは, 「符号の説明」の項目において, 「用語 A (入力された論文用語)」または「入力された論文用語(用語 A)」と記載された個所から, 用語 A に該当する個所を抽出,
- (3) 手順(2)で得られた用語セットを頻度順に並べ, 出力。

4.4 3つの手法を組み合わせた用語変換

本研究では, 「引用手法」, 「シソーラス手法」, 「Maseらの手法」を以下に述べる2段階で組み合わせる手法を提案する。

Maseらの手法と他の2手法との組合せ

4.3節で述べたMaseらの手法に従い, 実際に「符号の説明」の項目から関連用語対を抽出した結果, 延べ1,134,190の関連用語対が得られた。これらの用語対を用いて, 論文用語を特許用語に変換したところ, Maseらの手法は, 精度は高いが再現率が非常に低い, という結果が得られた^{*1}。そこで, Maseらの手法を単独で使用するのではなく, 以下に述べる方法で引用手法やシソーラス手法と組み合わせることで, これらの手法を改良する。たとえば, 「フロッピーディスク」という論文用語をMaseらの手法で特許用語に変換した結果「磁気記憶装置」や「リムーバブル記憶装置」といった出力が得られた場合を考える。この結果から, 「フロッピーディスク」は何らかの「装置」に関する用語であると推測され, ま

た, 「フロッピーディスク」に対応する特許用語がこのほかに存在するのであれば, その用語も末尾が「装置」で終わる可能性が高いと考えられる。そこで, 引用手法やシソーラス手法で変換された特許用語の末尾の名詞(語基)が「装置」で終わっているものを優先的に出力することで, 引用手法やシソーラス手法を改善できると考えられる。

以下に, Maseらの手法による引用手法とシソーラス手法の改善手法の手順について述べる。

- 1 引用手法, シソーラス手法いずれも用語の出現頻度を各用語のスコアとして, スコアの大きいものから順に出力されるが, すべての用語のスコアを, 順位1位の用語のスコアで割ることにより, 順位が1位の用語のスコアが1となるように正規化する,
- 2 Maseらの手法により抽出された各用語の, 「符号の説明」の項目内での頻度および用語の末尾の名詞(語基)を取り出す^{*2},
- 3 手順2で抽出された末尾名詞ごとに頻度を合計したうえで, 上位1位のスコアが1となるように正規化する^{*3},
- 4 引用手法またはシソーラス手法で得られた各用語の末尾の名詞が手順3の末尾名詞と一致する場合, 手順1で得られた引用手法とシソーラス手法による各用語のスコアに, 手順3で得られた末尾名詞の値を加算し, 引用手法とシソーラス手法の結果をスコアが大きい順に並び変える^{*4}。

なお, 手順4の脚注では, Maseらの手法による末尾名詞のスコアと引用手法およびシソーラス手法のスコアをそのまま加算しているが, 加算の際にMaseらの手法のスコアに重みを与えることにより, Maseらの手法の引用手法やシソーラス手法への影響の度合いを変えることができる。この重みの決定方法については, 5.1節で述べる。

引用手法とシソーラス手法の組合せ

Maseらの手法により改良された引用手法とシソーラス手法を組み合わせる方法(以後, 統合手法)について述べる。ある論文用語を引用手法とシソーラス手法で特許用語に変換し

*2 たとえば, 「フロッピーディスク」という入力に対し, Maseらの手法で「磁気記憶装置(頻度10)」, 「リムーバブル記憶装置(頻度5)」, 「情報記録媒体(頻度3)」という結果が得られた場合, それぞれの用語から「装置(頻度10)」, 「装置(頻度5)」, 「媒体(頻度3)」が抽出される。

*3 手順2の例の場合, まず「装置(頻度15)」, 「媒体(頻度3)」と, 末尾名詞ごとにスコア(頻度)を合計した後, 最もスコアの高い「装置」のスコアが1となるよう, すべての末尾名詞のスコアを15で割り, 「装置(スコア1)」, 「媒体(スコア0.2)」を得る。

*4 たとえば, 手順1における引用手法で「記録媒体(スコア0.5)」という用語が得られている場合, このスコア0.5に手順3における末尾名詞「媒体」のスコア0.2を加算し, 「記録媒体」のスコアを0.7とする。

*1 この実験結果については次章で述べる。

た結果、両方の手法の結果に含まれている用語は、妥当な変換結果である可能性が高いと考えられる。そこで、引用手法により得られた結果とシソーラス手法により得られた結果の各用語のスコア（頻度）を、以下の式で定義される重み付き線形和で組み合わせることにより、引用手法とシソーラス手法の結果を統合して出力する。

統合手法による、ある用語のスコア

$= \lambda * \text{引用手法による用語のスコア}$

$+ (1 - \lambda) * \text{シソーラス手法による用語のスコア}$

ここで、パラメータ λ は、引用手法とシソーラス手法の組合せの比率を示している。この値の決定方法については、5.1 節で述べる。

5. 実験

提案手法の有効性を確認するため実験を行った。本章では、5.1 節で実験条件について説明し、5.2 節で実験結果を報告し、5.3 節で結果を考察する。

5.1 実験条件

実験データ

実験には公開特許公報（1993～2002年）を用いた。また、特許、論文間の引用関係の情報（Nanbaらの手法¹⁴）を用いて抽出した特許中の引用論文の書誌情報約85,000件を用いた。

正解データは以下の手順で作成した。

- (1) 特許中で引用されている論文の書誌情報85,000件中から名詞句を抽出し、頻度順に並べる。
 - (2) その中から論文用語を手手で選択する。
 - (3) 論文用語ごとに、提案手法および後述するベースライン手法を用いて特許用語の候補を抽出する。
 - (4) 手順(3)で得られたすべての候補の中から正解用語を手手で判定する。
- なお、手順(4)では、以下に示す4つの基準に基づいて正解判定を行った。
- 論文用語と「全体-部分」関係にある特許用語は不正解とする。たとえば、論文用語「ワードプロセッサ」の場合、「文書編集装置」は正解であるが、その構成要素である「表示装置」は不正解と判定する。
 - ある特許用語の候補の特許データベース中での出現頻度が極端に低い場合には、その用語は特許において一般的な表現ではなく、特許検索を行ううえで有用でないと考え、不

表1 評価用データの例

Table 1 Data for evaluation (example).

論文用語（入力）	特許用語（出力）
DRAM	半導体メモリ、半導体メモリ装置、半導体メモリー装置、ダイナミックメモリ、ダイナミックランダムアクセスメモリ
メモリセル	半導体記憶装置
光磁気ディスク	ディスク状記録媒体、円盤状記録媒体、光記録媒体、光磁気記録媒体
ワードプロセッサ	文書処理装置、文書情報処理装置、文字処理装置、文書編集装置、文書作成装置、文書作成支援装置、文書編集処理装置
ノボラック樹脂	アルカリ可溶性樹脂
テレビカメラ	画像撮像装置、画像撮影装置、撮影装置

正解とする。

- 抽象度が高すぎる特許用語は不正解とする。たとえば論文用語「フロッピーディスク」の場合、「磁気記録媒体」は正解であるが、「磁気記録媒体」のさらに上位語となる「情報記録媒体」のような下位語の数が非常に多い用語は不正解と判定する。
- 表記のゆれについては、そのすべてを正解とする。たとえば、「レーザー」が正解と判定されるのであれば、「レーザ」も正解とする。

以上述べた手順および基準により、論文用語（入力）47語と、1論文用語につき平均2.8語の正解特許用語（出力）が得られた。その一部を表1に示す。また、実験に用いた用語が特定の分野に偏っていないかについて、調査を行った。この調査では、ある論文用語に関する正解特許用語（出力）集合をキーワードとして、Web上で利用可能な「かんたん特許検索^{*1}」で関連特許を検索し、検索結果として得られた特許を最も多く含む国際特許分類（IPC）を、その用語が属する主要分野と考え、集計を行った。IPCは、国際的に用いられている特許文献の技術内容による分類であり、「セクション」、「サブセクション」、「クラス」、「サブクラス」、「メイングループ」、「サブグループ」の6階層から構成される。このうち、今回は「サブクラス」レベルで集計を行った。集計結果を表2に示す。表2において、最も頻度の高い分野はH01Lであり、今回実験に用いた47語のうち、約1/6（8語）が、この分野に属する。ただ、すべての特許が分野全体に均一に分布しているわけではないこと

*1 <http://kantan.nexp.jp/>

表 2 評価用データの分布
Table 2 Distribution of data for evaluation.

IPC	頻度	IPC の説明
H01L	8	半導体装置または固体装置など
C12N	7	微生物または酵素
G11B	7	記録担体と変換器との間の相対運動に基づいた情報記録
G06F	6	電氣的デジタルデータ処理
A63F	2	遊戯のための特別の適用に特徴があるデータ処理装置
G09G	2	静的手段を用いて可変情報を表示する表示装置の制御のための装置または回路
G02B	2	光学要素, 光学系, または光学装置
B41M	1	印刷, 複製, マーキングまたは複写方法
A61B	1	診断; 手術; 個人識別
G03F	1	フォトメカニカル法による凹凸化またはパターン化された表面の製造
H01M	1	電池
C09D	1	コーティング組成物
H05K	1	印刷回路
G01N	1	材料の化学的または物理的性質の決定による材料の調査または分析
G06Q	1	管理目的, 商用目的, 金融目的などに特に適合したデータ処理システムまたは方法
H04N	1	画像通信
H03H	1	インピーダンス回路網
H01S	1	誘導放出を用いた装置
G03B	1	写真を撮影するためのまたは写真を投影もしくは直視するための装置または配置
B41J	1	タイプライタ; 選択的プリンティング機構

と, その中でさらに学術と関連する分野は限られていることを考慮すると, 表 2 に示す程度の偏りは, 許容範囲内であると考えられる.

評価尺度

評価には, 以下に定義される ϵ という尺度を用いる⁹⁾. この尺度は, 質問応答システムの評価で一般的に用いられる MRR (Mean Reciprocal Rank) を拡張したものであり, システムが出力結果の上位に数多くの正解を出力すれば, 1 に近い評価値が得られる.

$$\epsilon = \frac{\sum_{i \in R} \frac{1}{i}}{\sum_{j \in \{1, 2, \dots, n\}} \frac{1}{j}}$$

ここで, n は入力に対する正解用語の数, R は出力された用語リスト中で正しく抽出された用語の順位の集合, i はシステムの出力用語の中で正解のものの順位である. ϵ のほかに, 以下に示す再現率と精度でも評価を行う.

$$\text{再現率} = \frac{\text{システムが出力した正解用語数}}{\text{正解用語数}}$$

$$\text{精度} = \frac{\text{システムが出力した正解用語数}}{\text{システムが出力した用語数}}$$

なお, 今回は各手法が出力した用語上位 20 件を評価対象とする. 上位 20 件に限定しているのは, 以下の理由による. 図 1 に示すシステムについて, 日常的に特許業務に携わる専門家からは, ポップアップウィンドウ内で提示する特許用語数が多数になった場合には使いにくくなるため, 最大 20 件程度が妥当, という回答が得られた. このため, 本研究では, 上位 20 件を抽出の上限とする.

比較手法

以下の 9 種類の手法を用いて実験を行った.

提案手法

- (1) 引用手法 (Cite)
- (2) (1)+Mase らの手法を用いた (1) の改良手法 (Cite(M))
- (3) シソーラス手法 (Thes)
- (4) Mase らの手法を用いた (3) の改良手法 (Thes(M))
- (5) (2)+(4) の統合手法 (Cite(M)+Thes(M))

ベースライン手法

- (6) Mase らの手法を単独で用いた手法 (Mase)
- (7) 入力された用語と共起する用語を抽出 (GETA)
- (8) 同義語抽出手法で用語を抽出 (Syn)
- (9) JST シソーラスを用いて用語を抽出 (JST)

手法 (1), (3), (5), (6) は, それぞれ 4.1 節, 4.2 節, 4.3 節, 4.4 節で説明した手法である. また, 手法 (2) と (4) は, それぞれ手法 (1) と (3) を, 4.3 節で述べた Mase らの手法で改良したものである. なお, 手法 (2), (4), (5) で用いるパラメータの調整方法については後述する.

ある用語 A と高頻度で共起する用語は, 用語 A と関連度が高い, という考えに基づき, ベースライン手法の 1 つとして, 手法 (7) では入力された用語と共起頻度の高い用語を出力

する。なお、共起語の抽出には汎用連想検索エンジン GETA ^{*1}を利用する。

2つ目のベースライン手法として、自動的に構築された同義語辞書¹³⁾を用いる。一般に、文書中では同義語が括弧表現で示されることが多い。たとえば、「ワードプロセッサ(ワープロ)」といった表現の場合、この個所から「ワードプロセッサ」の同義語として「ワープロ」が抽出される。しかし、括弧の用法は多様であるため、「X(Y)」という形式の個所をすべて抽出すると、数多くのノイズが含まれてしまう。この問題を解決するため、4.3節で述べた Mase らの手法では、抽出個所を特許内の「符号の説明」という項目に限定することで、高い精度での同義語抽出を実現している。本研究では、提案手法にあげた Mase らの手法とは別のベースライン手法の1つとして Nanba の手法を用いる¹³⁾。4.2節でも述べたとおり、Nanba は、特許中の「A や B などの C」といった定型表現に着目し、上位/下位シソーラスを構築しているが、このような表現の中で、たとえば「ハードディスク(磁気記憶装置)や光ディスクなどの記憶装置」といった表記があった場合、Nanba は「ハードディスク」と「磁気記憶装置」を同義語対として抽出している。また、こうして自動的に獲得された50,161個の用語対を特許検索の検索質問拡張に利用することで、検索精度が向上することを実験により確認している。本研究では、この辞書をベースライン手法(8)として用いる。

3つ目のベースライン手法として、JST が作成し、オンライン上でその一部(約40,000語)を公開しているシソーラス(1999年版)^{*2}を用いる^{*3}。このシソーラスを用いることで、ある論文用語の上位/下位語や同義語を調べることができる。本研究では、シソーラスの上位/下位語に対し、4.2節で述べたシソーラス手法と同様の手順で、ベースライン手法(9)として、特許用語への変換を行う。

提案手法(2),(4),(5)におけるパラメータ

提案手法(2)と(4)について、Mase らの手法による重みを、引用手法およびシソーラス手法にそれぞれの程度与えるべきかを定めるため、予備実験を行った。予備実験には、上述の評価用データとは別に用意した論文用語25語(および対応する特許用語)を用いた。m を0から1まで0.1刻みで変えて、引用手法とシソーラス手法それぞれについて、 ϵ を調べた結果、提案手法(2)では $m = 0.8$ 、(4)では $m = 0.2$ のときに評価値 ϵ が最大となった。

*1 <http://geta.ex.nii.ac.jp/>

*2 http://jdream2.jst.go.jp/html/thesaurus99/thesaurus_index99.htm

*3 JST シソーラスは、元は論文用に作成された概念体系であるが、上位概念の用語になるほど、一般に実際の論文での使用頻度は減る。一方で、特許中ではなるべく権利範囲を広げるため、上位概念の用語が使われる傾向にある。このため、JST シソーラスは、上位概念の用語に関しては、特許検索用にも利用できると思われる。

表3 ϵ による各手法の評価

Table 3 Evaluation using ϵ .

提案手法					ベースライン			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Cite	Cite(M)	Thes	Thes(M)	Cite(M)+Thes(M)	Mase	GETA	Syn	JST
0.136	0.173	0.231	0.240	0.298	0.107	0.011	0.058	0.050

表4 ϵ 、再現率、精度による各手法の評価

Table 4 Evaluation using ϵ , recall and precision.

	手法	尺度	top 5	top10	top15	top20
提案手法	(2) Cite(M)	ϵ	0.151	0.165	0.170	0.173
		再現率	0.169	0.242	0.275	0.311
		精度	0.115	0.073	0.056	0.047
	(4) Thes(M)	ϵ	0.213	0.235	0.239	0.240
		再現率	0.274	0.362	0.393	0.399
		精度	0.145	0.104	0.078	0.061
(5) Cite(M) +Thes(M)	ϵ	0.261	0.286	0.292	0.298	
	再現率	0.309	0.421	0.459	0.533	
	精度	0.170	0.121	0.092	0.076	
ベースライン	(6) Mase	ϵ	0.083	0.097	0.106	0.107
		再現率	0.108	0.172	0.246	0.264
		精度	0.072	0.061	0.055	0.045
	(8) Syn	ϵ	0.054	0.055	0.057	0.058
	再現率	0.080	0.087	0.101	0.104	
	精度	0.053	0.038	0.037	0.035	
理想値		ϵ	1.000	1.000	1.000	1.000
		再現率	1.000	1.000	1.000	1.000
		精度	0.587	0.294	0.196	0.147

次に、提案手法(5)における引用手法と Mase らの手法の統合方法について述べる。上記の予備実験用データを用い、4.4節「引用手法とシソーラス手法の組合せ」で述べたパラメータ λ の値を0から1まで0.1ずつ増やし、各段階において ϵ 値を算出した。予備実験の結果、 $\lambda = 0.3$ のときに ϵ 値が最も高くなったので、以後はこの値を用いて実験を行った。

5.2 実験結果

各手法による ϵ による評価結果を表3に示す。また、提案手法で結果の良かった(2),(4),(5)、ベースライン手法で結果の良かった手法(6),(8)について、さらに詳細に評価した。表4に結果を示す。表では、提案手法およびベースライン手法とともに、システムが理想的な出力を行った場合の ϵ の値を、それぞれ示す。また、表4では、 ϵ 値とあわせて、システ

ム出力結果上位 5~20 位における再現率と精度の値も示す。なお、理想値の精度が 1 となっていないのは、論文用語に対する正解の平均が 2.8 用語であるためである。このため、理想値の精度が実質的な値の上限となっている。

表 3 において、引用手法 (1) と (2) を比べると、(2) の方が ϵ 値が 0.037 大きくなっており、Mase らの手法により引用手法 (1) が大幅に改良されていることが分かる。一方で、シソーラス手法 (3) と (4) を比べると、 ϵ 値の向上は 0.009 程度であり、Mase らの手法はシソーラス手法では引用手法のときほど向上していない。ただし、これは元々のシソーラス手法の性能が最初からかなり高く、引用手法と比べ向上の余地があまりなかったためと思われる。引用手法とシソーラス手法を組み合わせた提案手法 (5) は、すべての手法の中で最も高い ϵ 値を得ている。この手法は、表 4 における再現率と精度による評価でも最も高い値を得ている。

表 3 において、ベースライン手法の 1 つである JST 手法 (9) は人手で作られたシソーラスであるにもかかわらず、自動的に構築されたシソーラスを用いた手法 (3) や (4) よりも ϵ 値が低い。これは、JST 手法で用いている JST シソーラスの用語の収録件数と関連する。JST シソーラスは、人手で作成された約 40 万件の用語を収録しているが、オンライン上で無料で公開されているものは、そのうちの約 1 割の用語を収録しているにすぎない。このため、JST 手法で変換された用語の大半は正しいものの、そもそも変換できない用語の方が多く、結果として ϵ 値が低くなっている。もし 40 万件分のデータをすべて利用できれば、さらに高い ϵ 値が得られると思われる。

5.3 考察

引用手法 (2) とシソーラス手法 (4) と統合手法 (5) の比較

表 3 の結果において、シソーラス手法 (4) と統合手法 (5) の ϵ 値を比べると、0.240 から 0.298 と、値が 24.1% 大きくなっている。一方で、両者の再現率を見ると、手法 (4) が 0.399 であるのに対し手法 (5) が 0.533 と、値が 33.6% 向上している。 ϵ 値に比べ再現率が大幅に向上するという事は、手法 (5) で抽出された上位 20 語のうち、20 位近辺にも正解用語が数多く含まれるようになっていることを意味する。再現率の大幅な向上についてさらに詳細に調べるため、手法 (4) と (5) による出力特許用語を個別に見た場合に、いくつかの事例において、再現率、精度、 ϵ 値が向上しているか調査した。結果を表 5 に示す。表において、たとえば 1 列目の “C+T(5)<Thes(4)” は、「統合手法 (5) の値がシソーラス手法 (4) の値よりも小さい」ことを意味し、再現率、精度、 ϵ ごとの件数が 2~4 列目に記載されている。この結果より、再現率、精度ともに値が低下している、すなわちシソーラス手法 (4) と引用手

表 5 引用手法 (2)、シソーラス手法 (4)、統合手法 (5) の比較

Table 5 Comparison of system outputs by the citation-based method(2), the thesaurus-based method(4), and the combination method(5).

	再現率	精度	ϵ
C+T(5) < Thes(4)	2	2	14
C+T(5) > Thes(4)	13	13	17
C+T(5) = Thes(4)	31	31	16
C+T(5) < Cite(2)	3	4	9
C+T(5) > Cite(2)	23	23	25
C+T(5) = Cite(2)	21	20	13

表 6 手法ごとで上位 20 件に正解が 1 件も抽出されない事例の割合

Table 6 The ratio of cases that each system could not correctly convert scholarly terms within top 20.

提案手法			ベースライン	
(2) Cite(M)	(4) Thes(M)	(5) Cite(M)+Thes(M)	(6) Mase	(8) Syn
48.9% (23/47)	40.4% (19/47)	25.5% (12/47)	55.3% (26/47)	74.5% (35/47)

法 (2) を統合することにより改悪してしまった事例は全体 (全 47 件) のわずか 4.3% (2 件) であり、逆に再現率と精度が向上している事例の方が 27.6% (13 件) と多い。同様の調査を引用手法 (2) と統合手法 (5) 間でも行ったところ、再現率と精度では、統合手法 (5) が引用手法 (2) およびシソーラス手法 (4) を大幅に改良できていることが分かった (表 5)。以上の結果より、今回提案した手法 (5) の統合方法が妥当であったと結論付けることができる。各手法の再現率

表 5 の結果において、引用手法 (2) とシソーラス手法 (4) を統合する前と後で、再現率と精度の値がまったく変動しないという事例がかなりあった。このような事例について調査したところ、シソーラス手法でも引用手法でも上位 20 件に正解が 1 件も含まれていない場合があることが分かった。このような場合、実際の検索の場において、今回提案する論文用語の特許用語への変換システムが役に立たないということを意味する。そこで、出力中に正解が 1 件も含まれていない、すなわち上位 20 件の再現率が 0 になる事例が各手法でどの程度あるのか、調査を行った。結果を表 6 に示す。表より、引用手法 (2) は半数近くの事例で、ベースラインシステムは、半数以上の事例で、上位 20 位に正解が 1 件も含まれていないことが分かる。一方で、統合手法 (5) では、同様の事例が 12 件 (25.5%) あり、この結果は、

全体の約 3/4 の場合においてこの手法がユーザの役に立つことを意味している。統合手法 (5) におけるこの失敗事例 12 件のうち、半数は化学系の用語^{*1}であった。件数が少ないので、この結果だけから断定することはできないが、分野によって本提案手法の変換精度に、無視できない程度の差が生じている可能性が示唆される。

6. おわりに

本稿では、論文用語を特許用語に自動的に変換する手法として、特許と論文間の引用関係を利用した「引用手法」と自動的に構築した上位/下位シソーラスを利用した「シソーラス手法」、およびこれらの 2 手法と既存手法の Mase らの手法を組み合わせた用語変換手法を提案した。提案手法の有効性を調べるため実験を行った結果、質問応答システムなどの評価で一般的に用いられる MMR を拡張した尺度 ϵ および再現率、精度による評価で、それぞれ、0.298, 0.533, 0.076 の値を得た、3 つの提案手法を統合した手法が、最も優れていることが分かった。また、この手法により得られた特許用語上位 20 件の中に正解が 1 件もない事例の数が全体の 25.5% であり、この側面での評価においても、他の比較手法よりも優れていることが確認された。

参 考 文 献

- 1) Fujii, A., Iwayama, M. and Kando, N.: Overview of Patent Retrieval Task at NTCIR-4, *Working Notes of the 4th NTCIR Workshop*, pp.225–232 (2004).
- 2) Fujii, A., Iwayama, M. and Kando, N.: Overview of Patent Retrieval Task at NTCIR-5, *Proc. 5th NTCIR Workshop Meeting on Evaluation of Information Access Technologies: Information Retrieval, Question Answering and Cross-Lingual Information Access*, pp.269–277 (2005).
- 3) Fujii, A., Iwayama, M. and Kando, N.: Overview of the Patent Retrieval Task at NTCIR-6 Workshop, *Proc. 6th NTCIR Workshop Meeting*, pp.359–365 (2007).
- 4) Hearst, M.A.: Automatic Acquisition of Hyponyms from Large Text Corpora, *Proc. 14th International Conference on Computational Linguistics*, pp.539–545 (1992).
- 5) Ikeda, D., Fujiki, T. and Okumura, M.: Automatically Linking News Articles to Blog Entries, *Proc. AAAI Spring Symposium Series Computational Approaches to Analyzing Weblogs*, pp.78–82 (2006).
- 6) Itoh, H., Mano, H. and Ogawa, Y.: Term Distillation for Cross-db Retrieval, *Working Notes of the 3rd NTCIR Workshop Meeting, Part III: Patent Retrieval Task*, pp.11–14 (2002).
- 7) Iwayama, M., Fujii, A., Kando, N. and Takano, A.: Overview of Patent Retrieval Task at NTCIR-3, *Working Notes of the 3rd NTCIR Workshop Meeting, Part III: Patent Retrieval Task*, pp.1–10 (2002).
- 8) 釜屋英昭, 難波英嗣, 相沢輝昭, 奥村 学: 特許, 論文間の引用関係を用いた論文用語の特許用語への変換, 言語処理学会第 12 回年次大会, pp.723–726 (2006).
- 9) 清田陽司, 黒橋禎夫, 木戸冬子: 自動抽出した換喩表現を用いた係り受け関係のずれの解消, 自然言語処理, Vol.11, No.4, pp.127–145 (2004).
- 10) Mase, H., Matsubayashi, T., Ogawa, Y., Yayoi, T., Sato, Y. and Iwayama, M.: NTCIR-5 Patent Retrieval Experiments at Hitachi, *Proc. NTCIR-5 Workshop Meeting*, pp.318–323 (2005).
- 11) Mase, H. and Iwayama, H.: NTCIR-6 Patent Retrieval Experiments at Hitachi, *Proc. 6th NTCIR Workshop Meeting*, pp.403–406 (2007).
- 12) 難波英嗣: 論文間の引用情報を利用した関連用語の自動収集, 言語処理学会第 11 回年次大会 (2005).
- 13) Nanba, H.: Query Expansion using an Automatically Constructed Thesaurus, *Proc. 6th NTCIR Workshop Meeting*, pp.414–419 (2007).
- 14) Nanba, H., Anzen, N. and Okumura, M.: Automatic Extraction of Citation Information in Japanese Patent Applications, *International Journal on Digital Libraries*, Vol.9, No.2, pp.151–161 (2008).
- 15) Nanba, H., Fujii, A., Iwayama, M. and Hashimoto, T.: The Patent Mining Task in the Seventh NTCIR Workshop, *Proc. 1st International CIKM Workshop on Patent Information Retrieval (PaIR'08)*, pp.25–31 (2008).
- 16) 新森昭宏, 奥村 学, 丸川雄三, 岩山 真: 手がかり句を用いた特許請求項の構造解析, 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.3, pp.891–905 (2004).

(平成 20 年 9 月 20 日受付)

(平成 21 年 1 月 5 日採録)

(担当編集委員 宮森 恒)

*1 “アスパラギン酸”, “トレハロース”, “カルボキシル基”, “ニオブ酸リチウム”, “ジメチルスルホキシド”, “ノボラック樹脂”



難波 英嗣 (正会員)

1996年東京理科大学工学部電気工学科卒業。1998年北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士前期課程修了。2001年北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程修了。同年日本学術振興会特別研究員。2002年東京工業大学精密工学研究所助手。同年広島市立大学情報科学部講師。2007年広島市立大学大学院情報科学研究科講師。現在に至る。博士(情報科学)。テキストマイニング, 情報検索, 自動要約, 特許情報処理に関する研究に従事。言語処理学会, 人工知能学会, ACL, ACM 各会員。



釜屋 英昭

2006年広島市立大学情報科学部知能情報システム工学科卒業。2008年広島市立大学大学院情報科学研究科博士前期課程修了。同年株式会社日立システムアンドサービス入社。現在に至る。修士(情報科学)。



竹澤 寿幸 (正会員)

1984年早稲田大学工学部電気工学科卒業。1989年同大学大学院博士後期課程修了。同年(株)国際電気通信基礎技術研究所入社。2007年広島市立大学大学院情報科学研究科教授。現在に至る。工学博士。音声対話翻訳の研究開発に従事。平成18年度電子情報通信学会ISS論文賞受賞。電子情報通信学会, 人工知能学会, 日本音響学会, 言語処理学会各会員。



奥村 学 (正会員)

1962年生。1984年東京工業大学工学部情報工学科卒業。1989年同大学大学院博士課程修了。同年東京工業大学工学部情報工学科助手。1992年北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授, 2000年東京工業大学精密工学研究所助教授, 現在に至る。工学博士。自然言語処理, 知的情報提示技術, 語学学習支援, テキスト評価分析, テキストマイニングに関する研究に従事。人工知能学会, AAAI, 言語処理学会, ACL, 認知科学会, 計量国語学会各会員。



新森 昭宏 (正会員)

1983年京都大学理学部卒業。1990年コロラド大学大学院コンピュータサイエンス科修士課程修了。2005年東京工業大学大学院総合理工学研究科博士課程修了。1983年(株)インテック入社。現在,(株)インテックシステム研究所ICT研究部長。博士(工学)。技術士(情報工学部門)。



谷川 英和 (正会員)

1986年神戸大学工学部システム工学科卒業。同年松下電器産業(株)入社。データベースシステムの研究開発に従事。1999年弁理士試験合格。2002年よりIRD国際特許事務所, 現在に至る。博士(情報学)。弁理士, 特許工学に関する研究に従事。日本知財学会等各会員。