

課題研究論文

特許文書における発明の効果の 信頼性評価手法の開発

2022年2月28日

学籍番号 20337291

森 楓

指導教員 野中 尋史

長岡技術科学大学

情報・経営システム工学課程

Abstract

特許情報を分析することは様々な点で有用である。ただし、近年では信頼性が疑わしい特許が大量に出願され、特許の重要性や信頼性を自動的に分析する手法の開発が求められている。ただし、既存の特許評価指標は引用関係や類似特許の文書セットなどの大量のデータベースを必要とし、参入企業が少ない分野や、引用データの記述が義務化されていない平成 15 年 9 月以前の特許には適用できないという問題がある。

これらの問題を解決するために、本研究では、特許文書単体で自動的に算出できる新たな特許評価指標を開発することを目指す。発明の効果の信頼性は特許の信頼性と密接な関わりがあると仮定し、新たな特許評価指標として発明の効果の信頼性に着目する。そこで本研究では、発明の効果の信頼性に着目した新たな特許評価指標を定義するために、発明の効果とそれを裏付ける評価実験を結びつける手法を提案する。

提案手法は大きく 2 ステップに分かれる。まずは発明の効果のうち効果を表す複合名詞（効果語）を抽出する。このために、請求項、発明の効果、実施例内の文章を抽出する。次に termextract を用い、発明の効果と実施例に含まれる専門用語から、請求項にも存在する専門用語をノイズとして削除する。前者を抽出された効果語とする。次のステップとして、まずは特許文書を利用して Word2Vec の学習を行う。最後に、抽出された効果語と実施例に含まれる専門用語を全探索で WMD を求め、類似度の高い順にソートする。そのうち効果語の数と同じ数の類似度上位ペアを最終結果とする。

提案手法を国際特許分類の C22C（合金分野）における特許 62 件に適用した。結果として WMD 類似度上位組のうち、効果語と評価実験が正しく対応した組の抽出精度は 0.24 であった。また、効果語の信頼性を裏付ける評価実験は効果語と類似度が高く、評価実験が行われない曖昧な効果には類似度の高い専門用語が実施例内に存在しなかった。したがって、WMD 類似度上位のペアは効果語と評価実験の組み合わせであり、曖昧な効果の判定や発明の効果の信頼性評価に適用できることが示唆された。

目次

第 1 章	序論	5
1.1	研究背景と目的	5
1.2	特許の構造	7
1.2.1	特許の位置づけ	7
1.2.2	特許文書の構造	7
1.2.3	特許情報へのアクセス方法	8
1.3	本論文の構成	8
第 2 章	提案手法	12
2.1	請求項, 実施例, 発明の効果の抽出	12
2.2	各タグの専門用語の抽出	13
2.3	Word2Vec モデルの学習	15
2.3.1	Word2Vec	15
2.4	WMD による専門用語のマッチング	16
第 3 章	評価実験	19
3.1	予備実験	19
3.2	データセット	21
3.3	評価指標	21
第 4 章	結果と考察	24

4.1	結果	24
4.2	エラー分析	25
4.2.1	効果語の抽出	25
4.2.2	効果語と評価実験の結びつけ	27
4.3	制約	29
第 5 章	まとめ	31
	参考文献	34
付録 A	効果語抽出の評価用データセット	38
付録 B	効果語を裏付ける評価実験の抽出	45
付録 C	評価実験を行えない曖昧な効果	50

目次

1.1	特許明細書の構造	10
2.1	termextract による専門用語の抽出	14
2.2	請求項によるノイズ（技術的な用語）の削除	15
2.3	WMD による文書間距離（類似度）計算	17

表目次

1.1	日本における特許文書の項目	9
2.1	効果語とそれを裏付ける実験の文章例	16
3.1	ランダムサンプリングした C22C 特許 30 件に対する予備実験の結果 . .	20
3.2	効果語の抽出工程における評価指標の分母・分子の内容	22
3.3	効果語と評価実験の結びつけ工程における評価指標の分母・分子の内容 .	22
3.4	全工程における評価指標の分母・分子の内容	22
4.1	評価結果	24
4.2	効果語抽出のエラーの種類および件数	25
4.3	効果語の誤抽出の種類および件数	26
4.4	効果語の抽出漏れの種類および件数	27
4.5	効果語と評価実験の結びつけのエラーの種類および件数	28
4.6	効果語と評価実験の結びつけにおける，効果語の誤りに付随する実験の 誤抽出の種類および件数	29
4.7	正しい効果語に対して評価実験が誤抽出されたものの例	30

第 1 章

序論

1.1 研究背景と目的

特許情報を分析することは有用である。例えば国の戦略分析 [1] やパテントマップの作成 [2, 3] など、様々なところに特許情報が活用されている。その他、技術トレンドの分析 [4, 5]、競合他社の分析 [6] のように、ある企業が関連技術に取り組む他の企業と比較して、自社の強みや相違点を特定する際などに利用できる。

ただし、特許文書は長文で難解な専門用語で構成されているため、上記のような分析を行おうとすると、高度な専門的知識や、大量の情報の中から関連特許を検索するためのコストと時間を要する問題がある。近年では、テキストマイニングなどの手法を用い、大量の特許情報を自動的に分析したり抽出する手法が盛んに研究されてきた [7, 8, 9, 10]。

ただし、近年では信頼性が疑わしい出願がなされ、多くの特許が審査請求を経て登録されている問題がある [11, 12]。これらの信頼性の低い特許は、特許情報分析の妨げになるだけでなく、対象発明の保護範囲を不当に広く主張し、独占権や利益をより長期的に得られるようにする常緑化問題などを引き起こす [13]。さらに、特許の出願数の急増やパテント・トロール（和解金、ライセンス料などを得ることを目的として、自らは製造を行わないで特許だけを所持し、積極的に訴訟を起こす企業）の増加が、大企業の技術革新意欲を減退させ、社会的価値を消失させる可能性が指摘されている [14]。以上の背景から、特許審査や技術調査の観点において、特許文書の信頼性や重要性を自動で分析することは非常

に役に立つ。

特許の信頼性や重要性の基準は様々なものが考えられる。例えば PageRank[15] の考えに基づき、引用や被引用から特許の重要性を分析する手法の開発が行われている [16, 17]。前者からは技術的に重要な製品の基礎となる特許は、ランダムにサンプリングされた対照特許の 2 倍以上の引用数との報告があり、特許引用データが技術指標の開発に使用できるといわれている。しかし日本では、平成 14 年 9 月まで引用文献の明細書記載が義務化されておらず、引用関係に注目した研究は主に米国特許に適用が限定されている。また、Daeseong らは、特許情報を用いて特許をベクトルとして表現する doc2vec[18] と、異常検知の手法である LOF[19] を用いて特許の新規性を数値化した [20]。この新規性スコアはその他の特許指標と有意に相関しており、新規特許と判定されたものは平均してより高い技術的影響を与えることが確認された。その他 Changyong らも LOF とテキストマイニングの手法と組み合わせることで、新規性の数値化を行った [21]。ただし、これらの新規性スコアは関係特許との相対評価であり、参入企業が少ない分野の特許への適用は保証されていない。さらに、これらの先行研究は共通して大量の類似特許のデータベースが必要といった問題がある。

これらの背景から本研究では、特許文書単体で自動的に算出できる新たな特許評価指標を開発することを目指す。特許文書には様々な技術情報が含まれているが、その中でも発明の効果の情報は、その特許がもたらす便益を表すため重要である。発明の効果に着目した研究としては、邊土名らによる発明の効果から効果らしい述語項構造を抽出する研究 [22] や、課題-効果文を抽出する研究などが挙げられる [23]。発明の効果の重要性については既に注目されているものの、特許の信頼性を表す客観的指標として、発明の効果の信頼性と結びつけた研究はこれまでに行われていない。発明の効果の信頼性は特許の信頼性と密接な関わりがあると仮定し、本研究では新たな特許評価指標として、発明の効果の信頼性に着目する。発明の効果には、“ヤング率が向上する”のような評価実験が行われる効果と、“工業的価値がある”のような曖昧な効果が存在する。ここでは、前者のような評価実験が行われた発明の効果の信頼性があると定義する。発明の効果の信頼性を自動的に分析するためには、特許文書中から発明の効果抽出し、それを裏付ける評価実験と自

動的に対応付ける必要がある．そこで本研究では，発明の効果の信頼性に着目した新たな特許評価指標を定義するために，発明の効果とそれを裏付ける評価実験を結びつける手法を開発することを目的とした．

1.2 特許の構造

1.2.1 特許の位置づけ

特許権は知的財産権の一つであり，産業財産権に属する．技術的思想の創作である発明を保護する目的で設けられ，特許法において発明は「自然法則を利用した技術的思想の創作のうち高度のもの」と定義されている．ただし，人体を手術したり治療するための方法は発明の対象とならず，鉱業，農業などの産業界に対する有用性が必要である．また，テレビなどで放映、発表がなされるような，公然知られた発明も特許としては認められない．さらに，数値範囲の最適化又は好適化を行っただけのものや，発明の単なる寄せ集めも特許として認められない．このように，発明が特許として認められるには大きく新規性と進歩性の2つを有する必要がある．

1.2.2 特許文書の構造

特許文書は，大きく分けると要約書，特許請求の範囲，明細書の3種類の書類から構成される．表 1.1 に特許文書の主要項目を示す．要約書は，発明の概要を平易な文章で簡潔に記載したものであり，一般の技術者が特許文献の調査の際に，その発明や考案の要点を速やかにかつ的確に判断できるように記載したものである [24]．特許請求の範囲は，特許を受けようとする発明を特定するための文章が記載されたものである．明細書には技術的内容や，専門家が実際に発明を実施するための方法などが記載される．明細書の様式を図 1.1 に示す [25]．タグ名の前後に「【」及び「】」を用い，さらに段落ごとに段落番号を付す特徴がある．

本研究では，請求項，発明の効果，実施例の3つの項目に着目する．請求項は特許出願人が特許を受けようとする発明を特定するための項目である．発明の効果は発明が利用者

に与える便益を記述し，実施例は当業者が発明を実施できるように説明したものである．

1.2.3 特許情報へのアクセス方法

インターネットを通じて，誰でも，どこからでも無料で特許情報にアクセスができるサービスとして特許情報プラットフォーム（J-PlatPat）がある [26]．

また，研究目的用として NTCIR-6 などのテストコレクションが公開されている [27]．NTCIR-6 の文書データには，日本国公開特許公報全文 1993-2002 年，日本国公開特許英文抄録データ PAJ 1993-2002 年，米国特許庁特許全文 1993-2002 年が含まれる．ただし，いずれもテキスト情報のみで図表情報は含まれていない．

1.3 本論文の構成

本論文は 5 章の構成となっている．第 2 章では本研究の提案手法について説明をする．第 3 章では提案手法を評価するために行った実験について述べる．その後の第 4 章で結果と考察を述べ，第 5 章にはまとめと今後の課題を記述する．

表 1.1 日本における特許文書の項目

書類名	主要項目名	副項目名
要約書	課題	
	解決手段	
特許請求の範囲	請求項	
明細書	発明の名称	
	技術分野	
	背景技術	
	先行技術文献	特許文献 被特許文献
	発明の概要	発明が解決しようとする課題 課題を解決するための手段 発明の効果
	図面の簡単な説明	
	発明を実施するための形態	実施例
	産業上の利用可能性	
	符号の説明	

図 1.1 特許明細書の構造

【書類名】 明細書

【発明の名称】

【技術分野】

【0001】（段落ごとに、段落番号を付す.）

・

（【背景技術】）

【0002】

・

（【先行技術文献】）

（【特許文献】）

【0003】

・

（【非特許文献】）

【0004】

・

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

・

【課題を解決するための手段】

【0006】

・

（【発明の効果】）

【・・・・】

・

(【図面の簡単な説明】)

【・・・・】

(【図 1】)

(【図 2】)

(【発明を実施するための形態】)

【・・・・】

・

(【実施例】)

【・・・・】

・

(【産業上の利用可能性】)

【・・・・】

(【符号の説明】)

【・・・・】

・

(【受託番号】)

【・・・・】

・

(【配列表フリーテキスト】)

【・・・・】

・

(【配列表】)

・

第 2 章

提案手法

発明の効果と、それを裏付ける評価実験の結びつけは以下の流れで行う。

(I) 効果語の抽出

1. 請求項，実施例，発明の効果の抽出
2. 各タグ内の専門用語の抽出

(II) 効果語と評価実験の結びつけ

3. Word2Vec モデルの学習
4. WMD による専門用語のマッチング

なお、本書で“効果語”とは、評価実験を行うことが可能な複合名詞と定義する。なぜ複合名詞に限定するかは [3.1](#) 予備実験で説明する。本章では各工程について詳細を記述する。

2.1 請求項，実施例，発明の効果の抽出

特許明細書には、請求項や実施例など様々なタグの内容がまとめて記述されている。そのため、本研究に利用するタグ内の文章だけを自動的に抽出しておく必要がある。ここでは、正規表現を用いてルールベースで各タグ内の文章の抽出を行う。

例えば、発明の効果の抽出は次の流れで行う。

Step1 発明の効果タグ以降のテキストを全て取得

Step2 発明の効果タグがなければ空文字列を返す

Step3 文章単位で配列にする

Step4 先頭の要素から，以下の条件のいずれかに当てはまるか調べる

- 段落の先頭が【発明の効果】
- 段落の先頭が段落タグ `【\d{,4}】`
- 段落の先頭にタグがない

Step5 上記以外のパターンが出現した際の文章より手前が，発明の効果タグ内の文章である．

Step4 の各条件について説明する．最初の条件はこれから発明の効果の記述がなされることを意味する．各タグは括弧【】内に記述されるため，【発明の効果】とすれば一意性がある．次の条件にある段落タグとは，図 1.1 に示したように【0 0 0 1】といった各段落の先頭に設けられるタグのことである．発明の効果が複数行に渡って記述される際には，段落タグが間に挿入されているため，この条件が必要である．最後の条件は，発明の効果の本文か否かを判定するものである．【発明の効果】以降の行において，段落の先頭に段落タグ以外のタグが無ければ，それは発明の効果内の文章である．

なお，実施例や請求項は，【実施例 1】や【請求項 3】のように，タグ名の後に通し番号を記述する場合もあるため，発明の効果と判定方法は若干異なる．この場合は『【実施例】』や『【請求項】』で検索をかけることにする．

2.2 各タグの専門用語の抽出

ここでは，発明の効果や実施例等に含まれる専門用語の抽出法について解説する．専門用語の抽出には，Python の専門用語（キーワード）自動抽出システムのためのモジュールである `termextract`[28] を用いる．和布蕪（日本語形態素解析器）の和文解析結果をもとに，専門用語を抽出する．なお，和布蕪（MeCab）は 京都大学情報学研究科－日本電信電話株式会社コミュニケーション科学基礎研究所共同研究ユニットプロジェクトを通じ

て開発されたオープンソース形態素解析エンジンである [29]。また、抽出後に単語を除く処理を設ける。これは、文書内に含まれる単語の多くが効果を示さないためノイズになるからである。

以上から、例えば図 2.1 に示すように、発明の効果から“水素吸収特性”や“水素吸蔵合金”という専門用語を得ることができる。

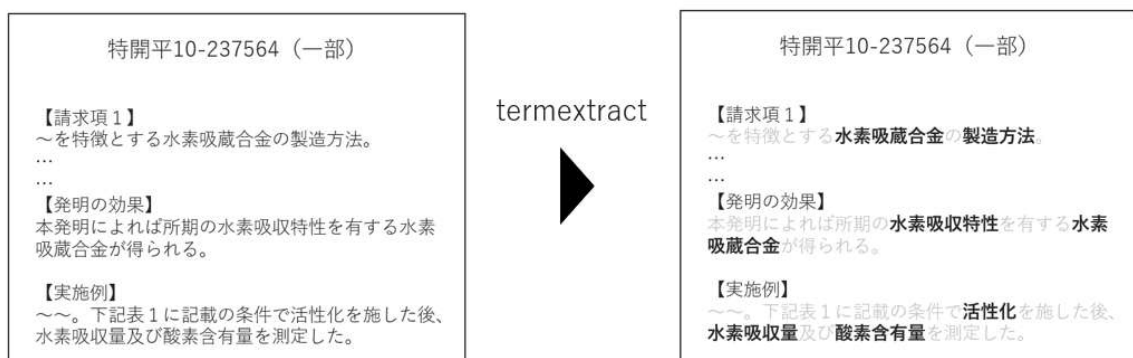


図 2.1 termextract による専門用語の抽出

これは実際の特許文書に対して termextract を用いた結果である

しかし、ここで得られた発明の効果に含まれる専門用語は、効果を表す言葉と技術的な言葉に大別される。今回の例では“水素吸収特性”が効果を表す言葉、“水素吸蔵合金”が技術的な言葉に該当する。本研究では効果を表す言葉だけを得る必要があるため、技術的な言葉はノイズになる。ここで、ノイズ削除を目的として請求項内に含まれる専門用語を用いる。請求項には、特許を受けようとする発明を特定するための内容だけを記述し、“水素吸収特性”といった効果を表す言葉は含まれない。したがって、図 2.2 に示すように、請求項の専門用語を用いることで技術的な言葉を削除することが可能になる。同様に、実施例のに対しても請求項のフィルターを行う。これは、実験器具や装置名が後の操作で取れる確率を下げるためである。

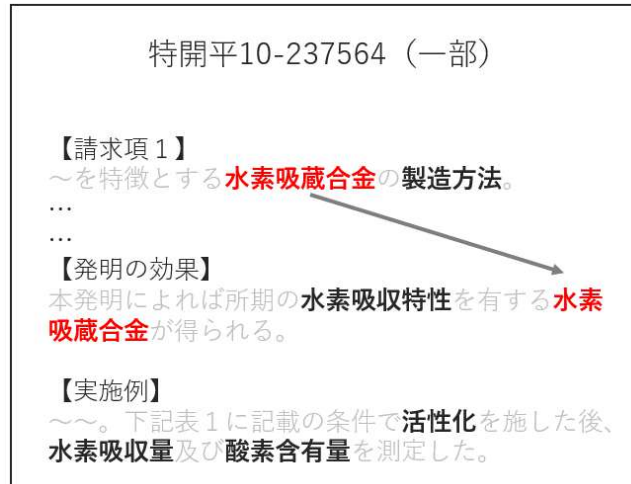


図 2.2 請求項によるノイズ（技術的な用語）の削除

2.3 Word2Vec モデルの学習

NTCIR-6 の特許データ（1993～2002 年）3,496,252 件を用いて Word2Vec[30] の学習を行った。学習には Python のライブラリである gensim 3.8.3[31] を用いた。また、形態素解析器として MeCab 0.996 を用いた。なお、学習時には以下の前処理を行った。

1. 英大文字から英小文字への変換
2. 全角英数字から半角英数字への変換
3. HTML タグ <.*?> と特許タグ【.*?】の削除
4. ストップワードは使用なし

2.3.1 Word2Vec

ニューラルネットワークなどの深層学習では、ベクトルや行列といった数値を扱う。自然言語処理のタスクに深層学習を適用するためには、単語や文字、文章などをベクトルに変換する必要がある。

単語をベクトルに変換するためのアプローチは以下の 3 つが考えられる。

1. one-hot ベクトルに変換する
2. それぞれの単語をエンコードする
3. 単語埋め込みを行う

単語を連続数値で表されるベクトルで表現することを単語埋め込み（分散表現）といい、この操作によりできたベクトルを単語埋め込みベクトルという。単語をベクトルで表現すると、単語の意味の近さの数値化や同義語の探索などが行えるようになる。

2.4 WMD による専門用語のマッチング

図 2.1 に挙げた特許文書を例にとると、効果語である“水素吸収特性”というのは、実施例で“水素吸収量”を調べることで裏付けられたことがわかる。その他、“放電容量が向上する”といった効果は、実施例で“放電容量を調べた”などの文面で裏付けが記述される。このように、効果語はほとんど似たような専門用語、または完全に一致した専門用語を用いて裏付けられる。表 2.1 に、効果語とそれを裏付ける実験の文章の例を示した。これらは実際に本研究で用いたデータに記述されていたものである。

表 2.1 効果語とそれを裏付ける実験の文章例

効果語	効果語を裏付ける実施例内の文章
水素吸収特性	水素吸収量と酸素含有量を測定した
放電容量	放電容量を調べた
急速充電特性	急速充電時の電池内圧の変化を調べた
放電特性	高効率での充電・放電特性を調査した
充放電サイクル寿命	各電池の充放電サイクル寿命を測定した

そこで、本手法では WMD（Word Mover’s Distance）[32] を用いて、効果語とそれを裏付ける評価実験の結びつけを行った。なお、“WMD”とは定義された文書間距離そのものとしての意味と、文書間距離を求めるための手法としての意味の両方を持つが、本書では区別せずに用いる。

本研究で WMD を用いる理由は主に表記ゆれ回避のためである．完全一致検索を行うと，“放電容量”に対して“放電特性”が対応付けできない問題が生じる．また，単純に“測定した”のような手がかり表現から調べる方法も考えられるが，手がかり表現から少しでも異なった文や，“以上のことから放電容量の増加が認められる”のような記述がなされた場合に抽出不可になるため WMD を用いる方が柔軟性が高い．

WMD は，形態素解析を行った 2 つの文書に対して，文書間距離を計算する手法である．ここでは，前工程で作成した Word2Vec モデルで得られる分散表現を利用している．図 2.1 に挙げた特許文書を例に，WMD のイメージを図 2.3 に示す．

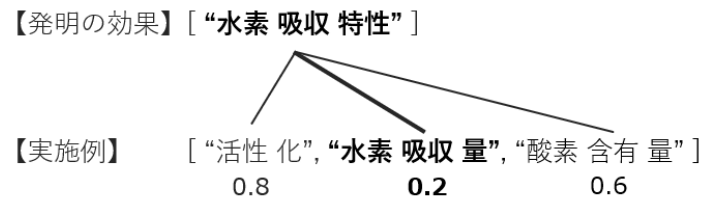


図 2.3 WMD による文書間距離（類似度）計算

効果語と実施例の専門用語に対して全探索で WMD を計算し，昇順にソートした．その後，抽出した効果語と同じ件数だけ上位の組を取得し，これを最終出力とした．抽出した効果語 1 語ごとに 1 件ずつ実験を対応させずに全体のソートを行うのは，抽出した効果語がノイズを多く含むと予想されることに由来する．WMD の出力結果はあらかじめ抽出した効果語の種類に大きく影響されるため，効果語の中に曖昧な効果等を含むと，“効果語とそれを裏付ける実験の結びつけ”段階の純粋な精度が測れない．例えば，評価実験を行えない曖昧な効果である“生産性”がノイズとして含まれたとき，実施例には類似度の高い専門用語が存在しないため，“生産性”とは全く関係ない“原料粉末”などの専門用語がペアとして得られる．このとき，抽出した効果語ごとに 1 件ずつ実験を出力すると，本工程の評価が難しくなる．そこで，曖昧な効果に対して類似度が高い専門用語が実施例に存在しないという仮定のもと，WMD の結果類似度が高い上位ペアだけを最終結果とした．WMD の類似度上位のペアに曖昧な効果が含まれなければ，この仮説は正しいと

言えるため、評価実験を行える効果と曖昧な効果の識別の可能性を示すことができる。また、発明の効果に対して評価実験が 1:1 に対応せずに、1:多で対応することがあるが、それを予め予想することは難しい。ここでは理想的に効果と評価実験が 1:1 対応するものとして、効果語と同じ数の結果を最終出力としている。

第 3 章

評価実験

3.1 予備実験

NTCIR-6 の日本語公開特許公報全文データ [27] から，1993～2002 年の 3,496,252 件のうち国際特許分類の C22C（合金分野）における特許 144 件を選択した．そのうち 30 件をランダムサンプリングし，次の内容について予備実験を行った．この結果をまとめて表 3.1 に示す．

本研究では評価実験を行える発明の効果の抽出と，それを裏付ける評価実験の結びつけを行うため，評価実験を行っている特許をある程度選別しておく必要がある．発明の効果が評価実験により裏付けられる際，多くの場合は表に物理量の値が記載されることから，まずは表のある特許と表のない特許の数を求めた．表のある特許は 14 件，表のない特許は 16 件であった．

また，評価実験が行われる発明の効果の多くは複合名詞の傾向があったため，その割合を確認した．発明の効果のうち，単語で記述されたものは 36 件，複合名詞で記述されたものは 69 件であった．そのうち，評価実験が行われていた効果は単語が 3 件，複合名詞が 37 件，すなわち評価実験が行われた発明の効果の 9 割強は複合名詞であった．さらに，評価実験により裏付けられた複合名詞のうち，表がある特許に含まれていたものが 37 件中 26 件，表のない特許に含まれていたものが 32 件中 11 件であった．以上のことから，評価実験により裏付けが可能な発明の効果は，多くの場合が複合名詞で記述され，表にま

とめられている傾向があると確認できた。そこで、本研究では効果語の定義を複合名詞に限定することとした。

なお、表 3.1 における数値は全て件数を表している。また、「評価実験○」の値は、評価実験で裏付けていた発明の効果の個数、「評価実験×」の値は、評価実験で裏付けがされていなかった発明の効果の個数を表す。さらに「曖昧な効果」とは、“安価”や“品質向上”など、評価実験を行なわれない効果を意味する。

「信頼性」とは、発明の効果を表す複合名詞のうち、評価実験により裏付けられたものの割合として定義し、特許ごとに求めたものの平均を示した。表ありの特許文書では平均して 0.64、表なしの特許文書では平均 0.26 のスコアとなった。以上のことから、評価実験を行っている発明の効果はほとんど複合名詞で記述されていること、複合名詞に対して単語で書かれた効果は曖昧なものが多いことが示された。

表 3.1 ランダムサンプリングした C22C 特許 30 件に対する予備実験の結果

	表ありの特許	表なしの特許	合計
発明の効果	50	45	95
単語	13	23	36
評価実験○	1	2	3
評価実験×	3	4	7
曖昧な効果	9	17	26
複合名詞	37	32	69
評価実験○	26	11	37
評価実験×	0	3	13
曖昧な効果	11	18	29
信頼性*	0.64	0.26	

* 「各特許文書における、複合名詞で記述された発明の効果の個数のうち、評価実験で裏付けられていたものの割合」の平均値

3.2 データセット

前節の結果を受け、NTCIR-6 の日本語公開特許公報全文データ [27] から、1993～2002 年の 3,496,252 件のうち国際特許分類の C22C（合金分野）における特許 144 件から、表がある特許 76 件を選択した。これは、表がない特許では「品質向上」や「信頼性」といった評価実験を行えない発明の効果が多く、本研究の評価を正確に測れないと判断したためである。表のある特許に限れば、効果語は評価実験を行っている効果か、曖昧な効果の 2 つに限定できる。さらに、この中から全く発明の效果に効果語が存在しなかった特許 14 件を除き、最終的に 62 件の特許に適用した。

3.3 評価指標

評価指標としては、一般的な Precision や Recall を各特許ごとに計算して、平均したものを定義する。本書では簡単にこれらを Precision, Recall と表記する。本研究は大きく「効果語の抽出」と「効果語と評価実験の結びつけ」2 つの工程があるため、それぞれについて評価を行う。それぞれについては分母・分子の定義が異なるので、表 3.2～表 3.4 に詳細を示した。

$$\text{Precision} = \frac{1}{|D|} \sum_{d \in D} \frac{|C_d|}{|E_d|}$$
$$\text{Recall} = \frac{1}{|D|} \sum_{d \in D} \frac{|C_d|}{|T_d|}$$

D	特許文書の集合
d	各特許文書
C	正しく抽出できた語の集合
E	抽出した語集合
T	正しい語の集合

$|A|$ 集合 A の要素の個数

表 3.2 効果語の抽出工程における評価指標の分母・分子の内容

変数名	変数の内容
D	全特許文書の集合
C	正しく抽出できた効果語の集合
E	抽出した効果語の集合
T	正しい効果語の集合

表 3.3 効果語と評価実験の結びつけ工程における評価指標の分母・分子の内容

変数名	変数の内容
D	1 つでも効果語が正しく取れた特許文書の集合
C	正しく抽出できた効果語に対して、評価実験が正しく取れたものの集合
E	正しく抽出できた効果語の集合 (= 抽出した評価実験の集合)
T	正しい効果語の集合 (= 正しい評価実験の集合) *

*各効果語に対して理想的に評価実験が 1:1 対応することを仮定している。ただし、提案手法では 1 つの効果語に対して複数の実験が取れてしまうことがあるため、一般的な意味での再現率とは少し異なる。

表 3.4 全工程における評価指標の分母・分子の内容

変数名	変数の内容
D	全特許文書の集合
C	正しく抽出できた効果語に対して、評価実験が正しく取れたものの集合
E	抽出した効果語の集合 (= 抽出した実験の集合)
T	正しい効果語の集合 (= 正しい評価実験の集合) *

なお、各効果語に対して評価実験は 1:1 対応せず、予め類似度の高い正解データを求め

るのは難しいため，効果語と評価実験の結びつけ工程においてはそれぞれの出力結果に対して人手で正誤判定を付けることにした．効果語に対して抽出された評価実験が，効果の裏付けを行っている実施例上の文に含まれるとき正と判定した．また，効果語や評価実験のタグ付け作業は1名のアノテーターにより行われた．評価データとして用いた効果語は付録 A に示した．

第 4 章

結果と考察

4.1 結果

3.3 評価指標に従い、各工程の評価を求めて表 4.1 に示した。なお、効果語と、それ裏付ける評価実験の結びつけが正しく抽出されたものを付録 B にまとめた。

表 4.1 評価結果

効果語の抽出		評価実験の抽出		全行程	
P	R	P	R	P	R
0.34	0.81	0.72	0.93	0.24	0.66

効果語の抽出では Precision が 0.34 と、抽出した効果語の多くがノイズであった。これに対して、効果語が正しく抽出できたときの評価実験の抽出は比較的精度が高かった。特に、Recall が 0.93 であるため、WMD は効果と評価評価を結びつけるのに良い手法であると考えられる。ただし、発明の効果と評価実験は必ずしも 1:1 に対応しないため、ここでの Precision や Recall は一般的な精度や再現率と意味が異なることに注意したい。したがって、Precision と Recall の調和平均である F1 値はここでは意味を成さないため示さない。全行程、すなわち効果語が正しく取れたか取れなかったに関わらず、発明の効果と評価実験が正しく結びついたものの割合は、全出力に対して 0.24 と低い値になった。

効果語の抽出精度をほぼ 1 に近づけることで、現手法は理論的に 0.7 程度の Precision を達成できるといえる。

4.2 エラー分析

4.2.1 効果語の抽出

効果語のエラーは大きく誤抽出と抽出漏れに 2 分類できる。それぞれの件数を表 4.2 に示した。

表 4.2 効果語抽出のエラーの種類および件数

誤抽出の種類	件数
効果語の抽出件数	529
誤抽出	395
抽出漏れ	31
(正しく抽出できた効果語)	(133)

エラーの 9 割以上は誤抽出であり、非常にノイズが多かった。誤抽出のエラー分析を行うために、誤抽出の内容を” 技術的な専門用語” と” 曖昧な効果”, ” 効果語の一部” に分類した。それぞれの件数及び例を表 4.3 に示した。

誤抽出のうちの 8 割強が“水素吸蔵合金”のような技術的な専門用語で構成されていた。これは、発明の効果から請求項に含まれる専門用語を削除することは、ノイズ除去としての効果が低いことを意味する。技術的な専門用語によるエラーを全てなくすことができれば、Precision が最大で 60% 程度になることが予想される。したがって、請求項フィルター以外の手法により、発明の効果に含まれる技術的な専門用語を特定することが必要と考えられる。

また、次に多かったエラーは“実用的価値がある”のような曖昧な効果が抽出されてしまっているものである。これらの表現はある程度似通っており、ほとんどは“安定”、

表 4.3 効果語の誤抽出の種類および件数

誤抽出の種類	件数	例
技術的な専門用語	328	- 水素吸蔵合金 - 浸透成形品 - Al 層 - 潤滑剤 - 航空機用構造材
曖昧な効果	59	- 原料コスト - 実用的価値 - 有用利用
効果語の一部	8	- 晶質形性能（ 非晶質形性能 ） - 化特性（ 耐水素脆化特性 ）

“価値”，“コスト”，“用途”のいずれかを表す．ここで，曖昧な効果として定義した発明の効果をもとめて付録 C に示した．今後は，ヒューリスティックを含めた，曖昧な効果を抽出する方法などを検討する．この改善は，以降の研究で信頼性評価指標を定義する際に，評価実験を行っている発明の効果と，評価実験を行っていない発明の効果の数を特定する工程においても重要である．

最後に，効果語の一部が取れているパターンである．これは，“非結晶形性能”が誤って“結晶形性能”と抽出されているようなエラーを意味する．これは，Termextract (MeCab) の動作によるものがあるため改善が難しいが，他の専門用語や複合名詞抽出モジュール等の使用を検討をしていく．

加えて，抽出漏れについてのエラー分析を行った．抽出漏れについても，大きく効果語の一部が取れてしまっていたものと，効果語が専門用語判定されていないものに大別された．それぞれの件数及び例を表 4.4 に示した．

効果語の一部が取れているエラーは，前述のとおりである．効果語が専門用語判定され

表 4.4 効果語の抽出漏れの種類および件数

誤抽出の種類	件数	例
効果語の一部	8	- 晶質形性能（非晶質形性能） - 化特性（耐水素脆化特性）
効果語が専門用語判定されていないもの	23	- 高強度（強度） - 引張り強度（ひらがな）

ていないものとは、形態素解析や Termextract の動作により、抽出されない効果語を意味する。例えば“高強度”といった複合名詞は termextract において“強度”という単語として扱われてしまう。実際、“高”が含まれている専門用語で出力されたのは、“高速拡散路”と“高温耐熱材料”だけであった。これらは“高速”や“高温”など、“高”を含む2文字で意味をもつ名詞で構成されるのに対して、形態素解析で“高”が単体になるものは Termextract で抽出できなかった。また、Termextract ではひらがなを目印に専門用語の判定を行っているため、ひらがなが含まれる効果語は分割されてしまう。“引張り”や“強さ”などが含まれる効果は本手法では抽出することができなかった。これも、他の形態素解析器やモジュール使い、比較検討していく。

4.2.2 効果語と評価実験の結びつけ

本工程においては、エラーは大きく2つに大別することができる。1つは、抽出した効果語自体が誤りであったため、実験と対応付けができなかったもの、もう一つが、効果語は正しく抽出されていたものの、結びつけた評価実験が誤りであったものである。それぞれの件数を表 4.5 に示した。前者については、前節で議論したように、技術的な専門用語や曖昧な効果、効果語の一部に大別できる。これらの件数や例をまとめて表 4.6 に示した。エラーの約9割が効果語の誤りに付随する誤抽出であり、さらにそのうち9割以上が技術的な専門用語同士で構成されていた。例えば“水素”が含まれる技術的な専門用語としては、“水素吸蔵合金”や“水素含有雰囲気”、“急冷水素吸蔵合金”、“水素自動車”など

表 4.5 効果語と評価実験の結びつけのエラーの種類および件数

エラーの種類	件数
抽出件数	529
効果語の誤りに付随する誤抽出	385
効果語は正しいが評価実験が誤り	40
(正しく結びつけができた評価実験)	(104)

多数存在し、効果語よりも出現頻度が高いことから、技術的な専門用語は正しい効果語よりも類似度が高いものが現れやすいと考えた。

曖昧な効果は付録 C に示した全 33 個のうち、“製造コスト”等を含めた 9 種類の効果が類似度上位の中に含まれた。しかし、曖昧な効果は評価実験を行うことができないため、全てが“ストレインゲージ用”のような意味的にも全く異なる専門用語とペアが取られていた。したがって、曖昧な効果は WMD で類似度上位のペアに現れにくいという仮説は正しいと考えられる。

効果語の一部に関しても、前節で議論したもの同様である。これらは、元が効果語あったために、評価実験が実際にペアとして出力されたものも存在した。したがって、効果語を正確に抽出することができれば、さらなる精度向上が期待できる。

以上のことから、エラーの多くは効果語抽出段階による影響が大きく、技術的な専門用語のようなノイズを削除することでさらなる改善が見込める。また、評価実験を行えない曖昧な効果は WMD で類似度上位のペアに現れにくく、効果語とその評価実験のペアは類似度上位に現れやすかった。発明の効果の信頼性を評価するに当たり、効果語と実施例にある専門用語との WMD を計算することは有用であると考えられる。

表 4.6 効果語と評価実験の結びつけにおける，効果語の誤りに付随する実験の誤抽出の種類および件数

誤抽出の種類	件数	例（効果語：実験）
技術的な専門用語	361	<ul style="list-style-type: none"> - 水素吸蔵合金：水素吸蔵合金 - 浸透成形品：浸透成形品 - Al 相：生成相組織 - 潤滑剤：潤滑剤 - 粉末原料混合物：混合粉
曖昧な効果	9	<ul style="list-style-type: none"> - 製造コスト：ストレインゲージ用 - 実用的価値：実施例 - 再現性：PCT 特性値
効果語の一部	15	<ul style="list-style-type: none"> - 晶質形性能：晶質形成能 - 耐水素：水素雰囲気

また，正しい効果語に対して評価実験が誤抽出されたものの例を表 4.7 に示した．これらの殆どは，例えば“サイクル特性”と“低温ハイレート特性”のように，別の効果語を裏付ける評価実験とペアが取れていた．また，“電極容量”と“電極セル”のように，評価実験を行うために用いた実験器具名が取れているものもあった．前者を単純に除くことは WMD の仕様上難しいが，一度類似度上位に現れた専門用語は他の効果語とペアが取れないようにして再探索を行うなど，排他的な探索を行うことで防げると考えた．後者はこれまでの議論同様，技術的な専門用語を削除することで防ぐことができると考える．

4.3 制約

本研究では，特許の信頼性は発明の効果の信頼性と密接に関係しているという仮定をおいている．本書で定義する信頼性が他の特許価値指標や重要度と相関があるのか，企業の

表 4.7 正しい効果語に対して評価実験が誤抽出されたものの例

効果語	誤抽出された評価実験
潤滑効果	付随効果
サイクル特性	低温ハイレート特性
反応速度	冷却速度
水素吸蔵速度	水素吸蔵量
電極容量	電極セル

成長度などとの関係性があるのかはこれから調べていくため、現状では仮説の領域を出ない。

さらに、本研究で定義する信頼性評価指標は、特許の分野に依存することが予想される。発明の効果に対して実験を行うのは主に化学・生物分野であるため、適用範囲が限定される。ただし、最近では情報系の特許でも実際に評価実験を行っている特許もあるため、手法の改善により応用範囲の拡張が期待できる。

また、C22C は特許数が少なく、特許文書の記述が似ることが推測される。発明の効果や実験の記述の仕方が異なれば、専門用語だけから発明の効果の信頼性を評価することは難しくなる。発明の効果と、それを裏付ける実験の WMD が近いことを仮定においているため、他の分野で適用できるかはまだ調査段階である。

第 5 章

まとめ

本研究は発明の効果の信頼性に着目した新たな特許評価指標を定義するために、発明の効果とそれを裏付ける評価実験を結びつけることを目的とした。

提案手法として、発明の効果にある効果らしい専門用語（効果語）を抽出し、得られた効果語と、それを裏付ける客観的な評価実験の結びつけを行った。効果語の抽出には Python のモジュールである `termextract` を用い、発明の効果に含まれる専門用語から、請求項にも存在する専門用語を削除する。次に、特許文書から Word2Vec の学習を行い、単語分散表現を得た。効果語と評価実験は類似した用語が用いられることから、WMD を用いて効果語と実施例の専門用語の類似度を求め、効果語に付随する評価実験を結びつけた。

結果として、効果語の信頼性を裏付ける評価実験は効果語と類似度が高く、評価実験が行われない曖昧な効果は類似度の高い専門用語が実施例に存在しないことがわかった。したがって、WMD 類似度上位のペアは効果語と評価実験の組み合わせであり、曖昧な効果の判定や発明の効果の信頼性評価に適用できることが示唆された。

本研究の利点として、教師データを必要としないこと、非引用数や引用数を必要としないこと、他の特許に依存せずに 1 つの特許文書から信頼性が計算できること、それにより審査前の特許や新たな分野の特許に適用可能であることなどが挙げられる。

しかし、提案手法には大きく 2 つの問題点がある。1 つは効果語に多くのノイズが含ま

れ、技術的な専門用語が WMD の類似度上位に現れることである。今後は教師あり学習や構文解析を用いた、技術的な専門用語や効果語の抽出を検討する。また、本研究で定義する信頼性評価指標は、評価実験を行うことのできる化学や生物系の分野に適用範囲が限られる。手法の改善・拡張により、評価実験を行う場合のある情報系などの分野に適用できる可能性がある。

さらなる発展として、発明の効果の信頼性評価指標を定義し、既存の特許評価指標や、企業の成長スコアとの相関を調べていく。また、効果語や評価実験をクラスタリングなどの手法を用いてまとめ上げを行っていく。

謝辞

本研究を遂行するにあたり，多くの方々からご支援を頂きました．

本学の野中尋史准教授には，主指導教員として多くのご助言とご指導等，様々な研究活動の支援をいただきました．ここに深謝の意を表します．

また，釧路工業高等専門学校創造工学科（情報分野）教授 本間宏利先生先生，同専攻准教授 中島陽子先生，研究生の R. ウィジャヤさんには共同研究としてご助言，支援をいただきました．心より感謝申し上げます．

知識マイニング研究室の皆様には，ミーティングでのディスカッション等，様々な場面で多くの支援を頂きました．心より感謝申し上げます．

最後に，私の研究を公私ともにサポートいただいた関係者各位に心よりお礼申し上げます．

参考文献

- [1] Biju Paul Abraham and Soumyo D Moitra. [Innovation assessment through patent analysis](#). Technovation, Vol. 21, No. 4, pp. 245–252, 2001.
- [2] 太田貴久. [機械学習等の情報技術を用いた特許調査について](#). 特許情報と人工知能 (AI), Vol. 67, No. 7, pp. 336–371, 2017.
- [3] 酒井浩之, 野中尋史, 増山繁. [特許明細書からの技術課題情報の抽出](#). 人工知能学会論文誌, 第 24 巻, pp. 531–540. 2009.
- [4] Tugrul U. Daim, Guillermo Rueda, Hilary Martin, and Pisek Gerd Sri. [Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis](#). Technological Forecasting and Social Change, Vol. 73, No. 8, pp. 981–1012, 2006.
- [5] Janghyeok Yoon and Kwangsoo Kim. [TrendPerceptor: A property–function based technology intelligence system for identifying technology trends from patents](#). Expert Systems with Applications, Vol. 39, No. 3, pp. 2927–2938, 2012.
- [6] Jie Tang, Bo Wang, Yang Yang, Po Hu, Yanting Zhao, Xinyu Yan, Bo Gao, Minlie Huang, Peng Xu, Weichang Li, and Adam K. Usadi. [PatentMiner: Topic-Driven Patent Analysis and Mining](#). In Proceedings of the 18th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, KDD '12, p. 1366–1374. Association for Computing Machinery, 2012.
- [7] Tiago Sinigaglia, Mario Eduardo Santos Martins, and Julio Cezar Mairesse Siluk. [Technological evolution of internal combustion engine vehicle: A patent data analysis](#). Applied Energy, Vol. 306, p. 118003, 2022.

- [8] Filippo Chiarello, Andrea Cimino, Gualtiero Fantoni, Felice Dell’Orletta. [Automatic users extraction from patents](#). World Patent Information, Vol. 54, pp. 28–38, 2018.
- [9] Yijun Zhang, Rong Li, Guofu Ding, Jian Wang, and Chenxi Wang. [Industry Technology Dynamic Acquisition of Complex Products from Patent Networks](#). IFAC-PapersOnLine, Vol. 53, No. 5, pp. 875–880, 2020. 3rd IFAC Workshop on Cyber-Physical & Human Systems CPHS 2020.
- [10] Changho Son, Yongyoon Suh, Jeonghwan Jeon, and Yongtae Park. [Development of a GTM-based patent map for identifying patent vacuums](#). Expert Systems with Applications, Vol. 39, No. 3, pp. 2489–2500, 2012.
- [11] Minoo Philipp. [Patent filing and searching: Is deflation in quality the inevitable consequence of hyperinflation in quantity?](#) World Patent Information, Vol. 28, No. 2, pp. 117–121, June 2006.
- [12] Seokbeom Kwon. [The prevalence of weak patents in the United States: A new method to identify weak patents and the implications for patent policy](#). Technology in Society, Vol. 64, p. 101469, 2021.
- [13] Gaurav Dwivedi, Sharanabasava Hallihosur, and Latha Rangan. [Evergreening: A deceptive device in patent rights](#). Technology in Society, Vol. 32, No. 4, pp. 324–330, 2010.
- [14] Markus Reitzig, Joachim Henkel, and Christopher Heath. [On sharks, trolls, and their patent prey—Unrealistic damage awards and firms’ strategies of “being infringed”](#). Research Policy, Vol. 36, No. 1, pp. 134–154, 2007.
- [15] Lawrence Page, Sergey Brin, Rajeev Motwani, and Terry Winograd. [The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web](#). Technical Report 1999-66, Stanford InfoLab, November 1999. Previous number = SIDL-WP-1999-0120.
- [16] Mark P. Carpenter, Francis Narin, and Patricia Woolf. [Citation rates to technologically important patents](#). World Patent Information, Vol. 3, No. 4, pp.

- 160–163, 1981.
- [17] Bronwyn H. Hall, Adam Jaffe, and Manuel Trajtenberg. **Market Value and Patent Citations**. The RAND Journal of Economics, Vol. 36, No. 1, pp. 16–38, 2005.
 - [18] Quoc Le and Tomas Mikolov. **Distributed Representations of Sentences and Documents**. In Eric P. Xing and Tony Jebara, editors, Proceedings of the 31st International Conference on Machine Learning, Vol. 32 of Proceedings of Machine Learning Research, pp. 1188–1196, Beijing, China, 22–24 Jun 2014. PMLR.
 - [19] Markus M. Breunig, Hans-Peter Kriegel, Raymond T. Ng, and Jörg Sander. **LOF: Identifying Density-Based Local Outliers**. SIGMOD '00, p. 93–104, New York, NY, USA, 2000. Association for Computing Machinery.
 - [20] Daeseong Jeon, Joon Mo Ahn, Joram Kim, and Changyong Lee. **A doc2vec and local outlier factor approach to measuring the novelty of patents**. Technological Forecasting and Social Change, Vol. 174, p. 121294, 2022.
 - [21] Changyong Lee, Bokyoung Kang, and Juneseuk Shin. **Novelty-focused patent mapping for technology opportunity analysis**. Technological Forecasting and Social Change, Vol. 90, pp. 355–365, 2015.
 - [22] 邊土名朝飛, 野中尋史, 河野誠也, 谷川英和. **大域的・局所的エントロピーに基づいた特許文書中からの効果述語項構造の自動抽出**. 言語処理学会 第 27 回年次大会 発表論文集, pp. 1785–1789. 3 2021.
 - [23] 太田貴久, 南拓也, 山崎祐介, 奥野好成, 田辺千夏, 酒井浩之, 坂地泰紀. **特許文書を対象とした因果関係抽出に基づく発明の新規用途探索**. 人工知能学会全国大会論文集, Vol. JSAI2018, pp. 2L103–2L103, 2018.
 - [24] 要約書の概要 — 経済産業省 特許庁. <https://www.jpo.go.jp/system/patent/shutugan/sakusei/ygaiyo.html>. (Accessed on 02/15/2022).
 - [25] 第三節 明細書の作成方法 - 特許庁. https://www.jpo.go.jp/system/laws/rule/guideline/document/syutugan_tetuzuki/02_03.pdf. (Accessed on 02/14/2022).

- [26] 特許情報プラットフォーム | j-platpat [jpp]. <https://www.j-platpat.inpit.go.jp/>. (Accessed on 02/15/2022).
- [27] Tcir project ntcir-6 patent(特許検索テストコレクション) データ利用手続き (研究目的用) . <http://research.nii.ac.jp/ntcir/permission/ntcir-6/perm-ja-PATENT.html>. (Accessed on 02/15/2022).
- [28] 中川裕志. ”専門用語 (キーワード) 自動抽出システム”のページ. <http://gensen.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/>, 2 2022. (Accessed on 02/12/2022).
- [29] Mecab: Yet another part-of-speech and morphological analyzer. <https://taku910.github.io/mecab/>. (Accessed on 02/17/2022).
- [30] Tomas Mikolov, Ilya Sutskever, Kai Chen, Greg Corrado, and Jeffrey Dean. [Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality](#), 2013.
- [31] Documentation — gensim. https://radimrehurek.com/gensim/auto_examples/index.html. (Accessed on 02/17/2022).
- [32] Matt Kusner, Yu Sun, Nicholas Kolkin, and Kilian Weinberger. [From Word Embeddings To Document Distances](#). In Francis Bach and David Blei, editors, [Proceedings of the 32nd International Conference on Machine Learning](#), Vol. 37 of [Proceedings of Machine Learning Research](#), pp. 957–966, Lille, France, 07–09 Jul 2015. PMLR.

付録 A

効果語抽出の評価用データセット

出願番号	効果語
1994048070	寸法変化率
1994048070	寸法変化
1994048070	寸法精度
1993065164	素材比重
1993065164	比強度
1993065164	潤滑効果
1992212036	ヤング率
2000270967	非晶質形性能
1993065161	耐熱性
1993065161	均一性
1993065161	素材比重
1992317306	酸素含有量
1992317306	高寿命化
1992317306	放電容量
1998324970	電極容量
1998324970	放電率特性

1998324970	寿命特性
1998324970	サイクル特性
1992153510	熱間加工性
1992153510	熱処理温度
1995281773	水素吸蔵特性
1993038966	反応面積
1993038966	放電特性
1993038966	急速充電特性
1993038966	電池容量
1993281774	寸法変化率
1993281774	寸法変化
1993281774	寸法精度
1993093609	塑性的
1993093609	加工性
1994253611	水素化粉碎
1994253611	初期活性化
1994253611	高率放電特性
1994253611	高寿命
1994253611	容量増大
1994253611	特性向上
2000073649	蒸発量
2000107812	保存特性
2000107812	充放電特性
2000107812	量産性
2000378320	プラトー圧
1995289973	溶接性
1999194683	内圧上昇

1999194683	保存特性
1998325404	電極容量
1998325404	放電率特性
1998325404	寿命特性
1998325404	サイクル特性
1993286191	プラトー域傾斜
1993286191	放電効率
1992008302	機械強度
1992008302	ヤング率
1996126402	化学量論組成比
1996126402	精製効果
1996126402	高純度
1992062385	微粉化
1992062385	吸収能
1992062385	充電効率
1992062385	機械的強度
1992062385	放電容量
1992062385	長寿命
1992062385	簡略化
1992062385	充填率
1992062385	電子伝導性
1992062385	熱伝導性
1992062385	高容量化
1992062385	小型化
1992062385	電極性能
1992295067	純度低下
1992295067	組成制御

1996281822	反応速度
1996281822	活性化
1996281822	水素放出特性
1996281822	局所化
1996281822	微粉化
1996281822	耐久性
1991351161	軽量化
1991351161	加工性
1993330904	微細化効率
1994221157	水素吸蔵特性
1994221157	微粉化
1994221157	耐久性
1994221157	電気容量
1994221157	電池特性
1994221157	結晶配向性
1992172658	機械的特性等
1992172658	強度等
1997046267	水素吸収特性
2000262155	耐熱効果
1991187246	高強度
1995204833	均質性
1992305460	含有率
2000035203	溶湯温度
1997269442	酸素含有量
1997269442	水素吸蔵量
1997269442	電極特性
1997269442	耐久性

1997269442	放電容量
1997252584	高強度
1997252584	高耐食性
1997252584	耐熱性
1991185116	充放電サイクル寿命
1996044159	高容量
1996044159	反応性
1996044159	触媒性
1996044159	活性化度
1993115833	プラトー平坦性パラメータ σ
1997196132	鑄造温度
1997196132	活性化温度
1994221047	化学分析値
1994221047	成分組成
1994221047	昇温加熱パターン
1994221047	配合組成
2000044174	均質化
2000044174	有効水素移動量
2000044174	最大水素吸蔵量等
2000044174	水素化特性
2000044174	プラトー性
2000044174	ヒステリシス特性
1993129839	不純物量
1993129839	内圧上昇
1993129839	抑制容量増大等
1993129839	特性向上
1994045433	変態温度

1994045433	形状記憶特性
1993103331	放電容量
1993103331	性能寿命
1993103331	電気化学特性等
1992242236	耐食性
1992242236	放電寿命
1992242236	電極寿命
1992242236	急速充電
1992242236	放電特性
1992242236	高効率充電
1999161745	高容量
1999161745	長寿命
1999161745	高率放電特性
1996049633	電池特性
1994254512	平衡水素圧力
1994254512	有効水素移動量
1998046804	機械的特性
1998046804	引張強度
1998046804	破断伸び
1998046804	耐摩耗性
1998046804	比強度
1998046804	引張強さ
1994252397	高硬度
1994252397	構造強度
1993097747	特性的
1992053147	耐水素脆化特性
1998149659	ヒステリシス

1998149659	水素吸放出特性
1991074679	軽量化
1992242233	水素吸蔵速度
1998325403	電極容量
1998325403	放電率特性
1998325403	寿命特性
1998325403	サイクル特性
1997168108	鑄造欠陥
1997168108	強度特性
1993108103	合金特性
1991324211	充放電サイクル寿命特性
1995176713	高融点
1995176713	耐熱性

付録 B

効果語を裏付ける評価実験の抽出

本研究の手法を用いて、効果語と、それ裏付ける評価実験の結びつけが正しく行えたものを示した。

出願番号	効果語	効果語を裏付ける評価実験
1994048070	寸法変化	寸法変化
1994048070	寸法変化率	寸法変化
1994048070	寸法精度	寸法変化
1993065164	潤滑効果	改善効果
1993065164	潤滑効果	潤滑剤
1993065161	素材比重	各種元素
1992317306	放電容量	放電容量
1992317306	酸素含有量	酸素含有量
1992317306	放電容量	最大放電容量
1992317306	酸素含有量	含有量
1992317306	酸素含有量	酸素量
1998324970	電極容量	電極容量
1998324970	サイクル特性	サイクル寿命特性
1998324970	寿命特性	サイクル寿命特性

1992153510	熱間加工性	加工性
1995281773	水素吸蔵特性	水素吸蔵特性
1993038966	電池容量	電池容量
1993038966	電池容量	放電容量
1993038966	急速充電特性	急速充電
2000107812	保存特性	保存特性
2000378320	プラトー圧	プラトー圧
1995289973	溶接性	溶接性
1999194683	保存特性	保存特性
1999194683	内圧上昇	電池内圧
1998325404	電極容量	電極容量
1998325404	電極容量	PCT 容量
1998325404	放電率特性	充放電装置
1993286191	放電効率	放電効率
1993286191	プラトー域傾斜	プラトー傾斜
1993286191	プラトー域傾斜	プラトー域
1992008302	ヤング率	ヤング率
1992008302	機械強度	機械的強度
1996126402	化学量論組成比	組成比
1996126402	化学量論組成比	金属間化合物
1992062385	充填率	充填率
1992062385	微粉化	微粉化
1992062385	簡略化	簡略化
1992062385	小型化	小型化
1992062385	放電容量	放電容量
1992295067	組成制御	所定組成
1992295067	組成制御	溶湯組成調整

1996281822	水素放出特性	吸放出特性
1996281822	水素放出特性	水素吸放出量
1991351161	加工性	加工性
1991351161	軽量化	軽量化率
1991351161	加工性	加熱温度
1994221157	微粉化	微粉化
1994221157	水素吸蔵特性	水素吸蔵特性
1994221157	結晶配向性	結晶配向度
1997046267	水素吸収特性	水素吸収量
1997269442	水素吸蔵量	水素吸蔵量
1997269442	電極特性	電極特性
1997269442	耐久性	耐久性
1997269442	放電容量	放電容量
1997269442	水素吸蔵量	最大水素吸蔵量
1997269442	放電容量	最高放電容量
1991185116	充放電サイクル寿命	充放電サイクル寿命
1991185116	充放電サイクル寿命	充放電サイクル数
1991185116	充放電サイクル寿命	充放電サイクル試験
1996044159	活性化度	活性化度
1996044159	活性化度	活性化
1993115833	プラトー平坦性パラメータ σ	プラトー平坦性
1993115833	プラトー平坦性パラメータ σ	プラトー領域
1997196132	鑄造温度	鑄造温度
1994221047	化学分析値	化学分析値
1994221047	配合組成	配合組成
1994221047	成分組成	配合組成
1994221047	昇温加熱パターン	昇温加熱

1994221047	化学分析値	定量分析
2000044174	有効水素移動量	有効水素移動量
2000044174	プラトー性	プラトー性
2000044174	最大水素吸蔵量等	水素吸蔵量
2000044174	プラトー性	プラトー性評価値
2000044174	最大水素吸蔵量等	水素吸蔵放出特性
2000044174	最大水素吸蔵量等	水素吸蔵
1993129839	不純物量	不純物量
1993129839	不純物量	不純物含有量
1993129839	特性向上	水素吸蔵特性
1993129839	内圧上昇	水素圧力
1993129839	抑制容量増大等	放電容量
1994045433	変態温度	変態温度
1994045433	変態温度	変態温度 Ms 点
1993103331	放電容量	放電容量
1993103331	性能寿命	性能安定性
1992242236	急速充電	急速充電
1992242236	放電特性	放電特性
1992242236	放電特性	放電特性試験
1992242236	急速充電	急速充電試験
1999161745	長寿命	長寿命
1999161745	高率放電特性	高率放電特性
1999161745	高率放電特性	高率放電容量
1998046804	機械的特性	特性測定
1998149659	水素吸放出特性	水素吸蔵
1998149659	水素吸放出特性	前記特性値
1992242233	水素吸蔵速度	水素吸蔵速度

1992242233	水素吸蔵速度	吸蔵速度
1992242233	水素吸蔵速度	水素吸蔵
1998325403	電極容量	電極容量
1998325403	電極容量	PCT 容量
1997168108	鑄造欠陥	鑄造欠陥
1997168108	強度特性	強度特性
1991324211	充放電サイクル寿命特性	充放電サイクル寿命特性
1991324211	充放電サイクル寿命特性	充放電サイクル寿命試験
1991324211	充放電サイクル寿命特性	充放電サイクル

付録 C

評価実験を行えない曖昧な効果

MO 価格 原料コスト 工数低減 実用化 信頼性 安定性 負担軽減
製造コスト 品質向上 生産性 実用的価値 工業的価値 量産性 リード
タイム 工程数 コスト上昇 相乗効果 工業的生産性 廃棄処理費用 有用
利用 量産レベル コスト化 効率面 コスト面 意匠性 再現性 エネル
ギーコスト 気相系用途 液相系用途 サイクル数 応用面 波及効果 所
望形状