

IP ランドスケープ支援のための 特許情報のベクトル化を用いた 共起ネットワーク作成システム

Co-occurrence Word Network Creation System
Using Vectorization Patent Information
for IP Landscape Support

平井 遥斗 (Haruto Hirai)
u020032@st.pu-toyama.ac.jp

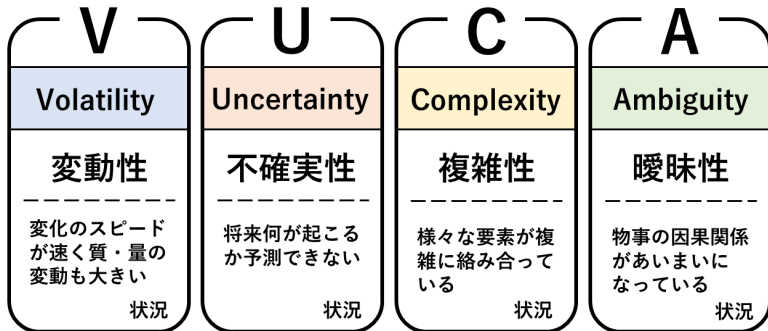
富山県立大学情報システム工学科 4 年

1. はじめに
2. 知的財産戦略と特許情報処理
3. 特許情報の可視化
4. 提案手法
5. 実験結果並びに考察
6. おわりに

1.1 研究の背景

2/17

近年、コロナウィルスの影響やグローバル化、インターネット技術やAI、IoT等のデジタル技術の進展、顧客のニーズの多様化などや社会環境などの急速な変化により、経営環境は大きく変化している。そういったVUCAな時代に、持続的な発展を図るためには、自社の核となる独自の強みを生かし、他者との差別化を図ることが極めて重要である。



1. はじめに
2. 知的財産戦略と特許情報処理
3. 特許情報の可視化
4. 提案手法
5. 実験結果並びに考察
6. おわりに

1.2 研究の目的

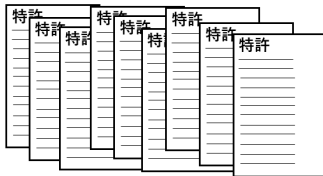
3/17

1. はじめに
2. 知的財産戦略と特許情報処理
3. 特許情報の可視化
4. 提案手法
5. 実験結果並びに考察
6. おわりに

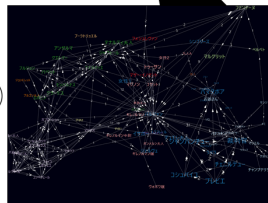
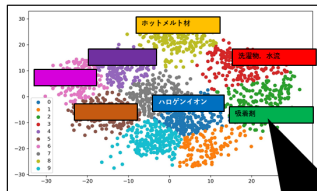
そこで、IP ランドスケープの支援を行うため、莫大な量の特許を効率的に探索を行い、その中から共起語ネットワークを用いて新たな知見を発見することができるシステムを作成する。



- ・課題解決につながるような研究開発テーマを探りたい
- ・自社の保有している技術の使い道を探したい
- ・競合他社の特許を分析したい



多すぎてどれを見たらいいかわからない
全部読むのは無理がある



知的財産戦略は、経営戦略と密接に関係しており、企業全体の戦略において各部門や機能の方向性を決定する重要な役割を果たしている。日本において、知的財産戦略は特許などの知的財産「Intellectual Property (IP)」と景観や風景を意味する「Landscape」を組み合わせた造語で「IP ランドスケープ」と呼ばれることが多い。

知的財産戦略の貢献先

オープンイノベーション創出

- ・ 外部からの技術やアイデアを自社に取り組むことを通じて新たな価値を創造し、事業の創出を図る。
- ・ 従来のモノ売りのビジネスから脱却し、顧客の課題を解決するコト売りビジネスへの創出を図る。

事業競争力の強化

- ・ 競合他社との差別化につながるようなコア技術を磨き、深化させることで競争優位性の維持及び強化を図る
- ・ M&Aによる自社事業の拡大することで新規事業への参入や新たな技術の獲得を図る

組織・基盤の強化

- ・ 顧客からの信頼や好感を高めるためにブランド価値の向上を図る
- ・ 企業の信頼性を高め、グローバルな投資家からの評価を経るためにSDGsの取り組みを行う。

図 2: 活用先

1. はじめに
2. 知的財産戦略と特許情報処理
3. 特許情報の可視化
4. 提案手法
5. 実験結果並びに考察
6. おわりに

2.2 特許情報処理と活用

5/17

特許情報処理とは、特許文章や特許データベースの情報をコンピュータで自動的に解析・処理を行うことで、莫大な量の特許情報から有用な知見を効率的に見出し、知的財産戦略の立案や技術動向の分析などに活用することを目的としている。

特許情報

研究開発の重複防止、既存技術の活用、無用な紛争の回避などに役立つ。

特許番号

特許として認められた発明に付与される7桁の番号原則
審査段階、年、通し番号
で構成されている

特許プラットフォーム

特許情報データベースを提供するオンラインサービス。
各国の特許庁が運営するデータベース

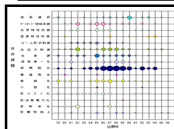
Google Patents

メーカーが提供するサービス

などがある。
特許番号などの基本情報での検索が可能

特許情報処理

特許文章やデータベースなどをコンピュータで自動的に解析・処理を行う



バブルチャート*

課題を時系列に並べ
その件数を

バブルの大きさ

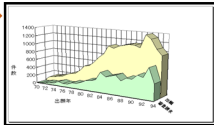
により表示したもの

件数推移マップ**

技術開発の

- ・開始時期
- ・急増期
- ・衰退期

を捉えることができる



* http://www.jpo.go.jp/shiryu/s_sonota/map/denk106/map/map4.htm 特許庁ホームページより

** http://www.jpo.go.jp/shiryu/s_sonota/map/denk15/s/s-1-2.htm 特許庁ホームページより

図 3: 特許情報処理

2.3 テキストマイニングと自然言語処理

6/17

テキストマイニングを行うことで、顧客のニーズや市場動向を把握したり、新製品の開発やマーケティングの戦略を策定したりすることができる。テキストマイニングでは、自然言語処理の技術を活用して、テキストから意味のある情報を抽出しそれらの分析を行う。

テキストマイニング

定型化されていない文章から情報を抽出する技術
近年ではテキストデータの増加に伴い、様々なツールが提供されている

Selenium

- ・自動的に実際のブラウザを操作・制御することが可能。
- ・様々なサイトでデータを取得することができる。
- ・ブラウザの種類やバージョンに依存するため、互換性の問題が発生する可能性がある。

BeautifulSoup

- ・HTMLのデータ抽出に特化している。
- ・処理速度がSeleniumよりも高速である。
- ・ページの種類によっては取得できないこともある。

自然言語処理

コンピュータが人間の言葉を理解し、
処理できるようにする技術

形態素解析・構文解析・意味解析・機械翻訳
などがある。

分かち書き処理（形態素解析）

1. ルールベース型

あらかじめ定義された
言語の文法ルールに基づ
いて分かち書きを行う。

2. 統計ベース型

機械学習によって導き
出されたルールに基づい
て分かち書きを行う。

課題

- ・日本語のあいまいさ
- ・専門用語などへの対応

termextract

- ・専門用語や複合語を抽出できるモジュール
- ・それらの重要度も分析可能

図 4: テキストマイニングと自然言語処理

1. はじめに
2. 知的財産戦略と特許情報処理
3. 特許情報の可視化
4. 提案手法
5. 実験結果並びに考察
6. おわりに

3.1 特許情報のベクトル化

7/17

莫大な量の特許情報をベクトル化し、可視化することで特許の技術分野や技術トレンドなどを把握することができると考える。具体的には特許本文を Sentence-Bidirectional Encoder Representation from Transform (Sentence-BERT) を用いることで文章全体を単位にベクトル化を行う。

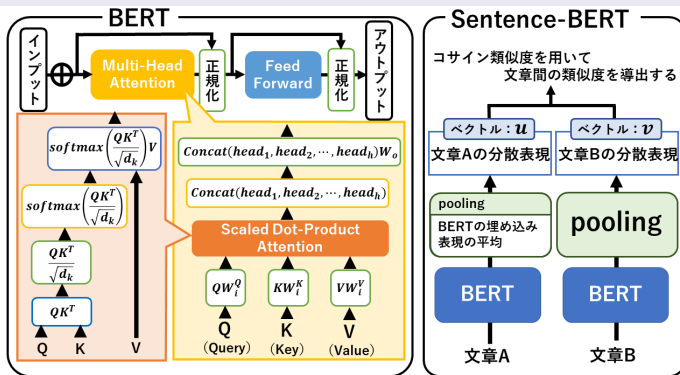


図 5: Sentence-BERT によるベクトル化

1. はじめに
2. 知的財産戦略と特許情報処理
3. 特許情報の可視化
4. 提案手法
5. 実験結果並びに考察
6. おわりに

3.2 次元圧縮手法とクラスタリング手法

8/17

次元の呪いを回避するため、次元圧縮を行ったのちクラスタリングを行う。ベクトル同士の近さを保有する必要があるため非線形圧縮手法を用いる。非線形圧縮手法には Uniform Manifold Approximation and Projection of Dimension Reduction(UMAP) を用いる。

UMAPによる次元圧縮

近さの情報を保持したまま次元の圧縮が可能

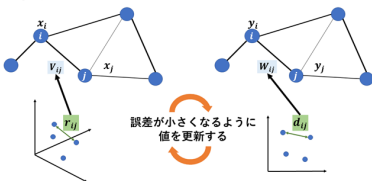
$$v_{j|i} = \exp\left(\frac{-(r_{ij} - \rho_i)}{\sigma}\right)$$

$$w_{j|i} = \exp(-\max\{0, d_{ij} - \rho'\})$$

$$V_{ij} = (v_{j|i} + v_{i|j}) - v_{j|i} v_{i|j}$$

$$W_{ij} = \exp\left(\frac{1}{1 + a \cdot d_{ij}^{2 \cdot b}}\right)$$

高次元なデータ → 次元圧縮 → 低次元なデータ



クラスタリング

シルエット分析によって
最適なクラスター数を決定

凝縮度

$$\frac{1}{|C_{in} - 1|} \sum_{x^{(i)} \in C_{in}} ||x^{(i)} - x^{(j)}||$$

乖離度

$$\frac{1}{|C_{near}|} \sum_{x^{(i)} \in C_{near}} ||x^{(i)} - x^{(j)}||$$

シルエット係数

$$\frac{\text{乖離度} - \text{凝縮度}}{\max\{\text{凝縮度} / \text{乖離度}\}}$$

シルエット係数が一番**大きい**
クラスター数を採用

K-means

を用いたクラスタリング

図 6: 次元圧縮とクラスタリング

3.3 単語間のつながりと共起語ネットワーク

9/17

関連性の高い単語は、一緒に出現することが多いため、それらの単語の共起関係を調べることで、単語間の関係性を理解することができる。具体的には共起関係にある単語と単語を線で結んで描かれる共起語ネットワークを作成する。

単語の共起関係

共起分析を行うことで単語間の関係性を導き出す

Jaccard係数

共通要素が占める割合が大きければ類似度が高い

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

<欠点>

お互いの要素数の差
による影響が大きい

Dice係数

Jaccard係数よりも
要素差による影響が少ない

$$DSC(A, B) = \frac{2|A \cap B|}{|A| + |B|}$$

<欠点>

お互いの要素数の差
による影響がまだ大きい

Simpson係数

Jaccard係数/Dice係数よりもさらに要素差による影響が少ない

$$\text{overlap}(A, B) = \frac{|A \cap B|}{\min\{|A|, |B|\}}$$

<欠点>

・片方の要素が少なすぎる
と1に近い値になってしまう → ・要素差の許容範囲を設定する

共起語ネットワーク

分析結果をもとにネットワークを作成

Simpson係数のしきい値設定

お互いの要素の差の

許容範囲を5000に設定

係数の値が1になることはめったにない
もともと一つの単語だったものが分かれて
抽出されてしまった可能性が高い

係数の値が1になるものは除外

Three.js

Webブラウザ上で

3次元コンピュータグラフィックスを
描画するためのJavaScriptライブラリ

「3D Force-Directed Graph」という
モジュールを用いて3Dでネットワークを作成

4.1 Google Patents からのデータ収集の高速化と分類

10/17

特許プラットフォームである Google Patents から特許をスクレピングによって収集する。Google Patents では一度に最大 1000 件までしか、表示することができないため、1 年ごとに区切ってスクレピングを行う。その後分類を行う。

スクレピング

ユーザーからの入力をもとに
Google Patents から特許情報をスクレイピング



ユーザーからの入力

- ・ キーワード（例：富山県 大学 研究）
- ・ 取得したい年数（6, 12, 18, 24 年から選択）

Selenium

複雑でも OK

BeautifulSoup

高速

- ・ 検索結果を取得
⚠️ BeautifulSoup ではできない
- ・ 検索結果から
特許番号をスクレピング

- ・ 取得した特許番号をもとに特許
が記載されている html にアクセス
- ・ そこから特許の本文の文章を
スクレイピング

高速化

マルチスレッドを用いてスクレピングの高速化を行う
一つのスレッドで1年間スクレイピングを行う
このスレッドを6個同時に動作させる



特許の分類

テキストデータ

Sentence-BERT

UMAP

クラスタリング

結果を散布図で出力

図 8: スクレイピングと分類

4.2 クラスターの解釈と共起語ネットワーク

11/17

表示されているクラスターがどのようなまとまりなのかを明確にするために、クラスターの解釈の提示を行う。共起語ネットワークは大きさを変更できるように、小、中、大の中から選択できるようにしている。

クラスターの解釈

それぞれのクラスターがどのような集まりなのかを提示する

<クラスターのなかでの重要語を分析し、それらを提示する>

懸念点

> クラスターに含まれる特許の数によっては
膨大な時間が必要になる。

解決策

> クラスターの中から**代表的**な特許を取り出し
それらの中から重要語を分析する。

解釈の提示

K-meansによって求められた
クラスターの重心との**ユークリッド距離**が近いものを取り出し
その中で重要語を分析する。

分析によって得られた重要語を
3語表示することで
そのクラスターの解釈とする。

専門用語の抽出と 重要語の分析

- ・ Termextractを用いて専門用語と
それらの重要度を取得する。
- ・ 抽出された専門用語を
Janomeの辞書に登録する。

ユーザー辞書のフォーマット (csv形式)

表層系	左文脈	右文脈	コスト	品詞	分類1	分類2	分類3	活用型	活用形	原型	音読み	発音

共起語ネットワーク

3Dグラフ

> **Three.js**を用いて描画。
大規模なネットワークに適している。

2Dグラフ

> **graphviz**を用いて描画。
小規模なネットワークに適している。

図 9: クラスターの解釈とネットワークの描画

1. はじめに
2. 知的財産戦略と特許情報処理
3. 特許情報の可視化
4. 提案手法
5. 実験結果並びに考察
6. おわりに

4.3 システム化と IPL への活用

12/17

動画で紹介

1. はじめに
2. 知的財産戦略と特許情報処理
3. 特許情報の可視化
4. 提案手法
5. 実験結果並びに考察
6. おわりに

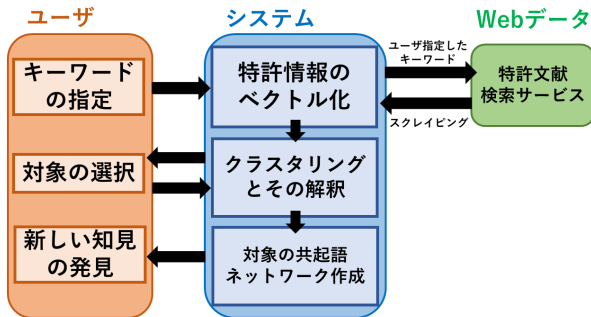


図 10: システムの流れ

5.1 実験の概要

13/17

1. はじめに
2. 知的財産戦略と特許情報処理
3. 特許情報の可視化
4. 提案手法
5. 実験結果並びに考察
6. おわりに

システムの有用性の検証として、

- 実際の事例を設けての実践
- アンケートでの調査

を行う。実際の事例では、「ブロックチェーン技術を持っている会社の、技術の決済システムへの使い道の検討と現状の把握」という題材をもとに実践を行った。

アンケートは5段階のリーカード尺度を用いる。利用者各自に実際にキーワードを考えてもらい、システムを利用してもらった。

アンケート内容

システムの操作性はわかりやすいか	システムの機能は理解しやすいか
レイアウトは親切か	デザインは見やすいか
ストレスなく利用することができたか	クラスターの内容を理解することができたか
共起語ネットワークによる出力は適していたか	3Dグラフによる提示は適切であるか
効率的な特許探索を行えると思ったか	新しい知見を発見できそうか

5.2 実験結果と考察

14/17

「コンサート」や「グッズ」などから「ファン通貨」という単語につながりがあることから、アーティストのファン特有の通貨をブロックチェーン技術を用いて作り出し、ファンのコミュニティ内でその通貨を発行することが考えられる。

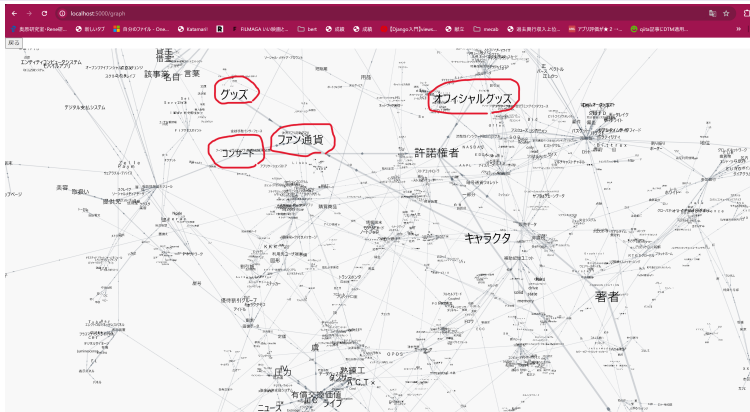


図 11: 作成された 3D グラフ

1. はじめに
2. 知的財産戦略と特許情報処理
3. 特許情報の可視化
4. 提案手法
5. 実験結果並びに考察
6. おわりに

5.2 実験結果と考察

15/17

アンケート結果を以下に示す。

表 1: アンケート結果

	解答者A	解答者B	解答者C	解答者D	解答者E
システムの操作性はわかりやすいか	4	4	5	4	4
システムの機能は理解しやすいか	3	5	4	5	4
レイアウトは適切か	4	4	5	4	5
デザインは見やすいか	5	4	4	5	5
ストレスなく利用することができたか	2	2	3	2	2
クラスターの提示は適切であるか	4	4	2	3	4
共起語ネットワークは適切であるか	3	4	5	2	5
3Dグラフによる出力は適切であるか	3	4	4	5	5
効率な特許探索を行えそうか	5	4	5	4	4
新しい知見を発見できそうか	4	5	5	4	4
入力してもらったキーワード	・ スマホ ・ キーホルダー	・ アジ ・ 餌	・ ネット ワーク ・ アローダ イヤグラム	・ 音楽 ・ 楽曲 ・ ゲーム	・ アメリカ ・ インド ・ ドイツ

1. はじめに
2. 知的財産戦略と特許情報処理
3. 特許情報の可視化
4. 提案手法
5. 実験結果並びに考察
6. おわりに

5.2 実験と考察

16/17

1. はじめに
2. 知的財産戦略と特許情報処理
3. 特許情報の可視化
4. 提案手法
5. 実験結果並びに考察
6. おわりに

アンケート結果の考察

Q.5 ストレスなく利用することができたか



この項目においてあまりいい評価が得られなかった理由として

- 入力するキーワードによって取得する特許の数が異なり、多い場合に最小年数の6年であっても時間がかかってしまうこと。
- 共起語ネットワークを作成する際に行う分かち書き処理においてクラスターに含まれる特許の数が多いと処理に時間がかかってしまう。
- 3Dグラフの描画が遅くノードを動かすと動作が重くなってしまう。

などがあげられる

Q.9/10 効率的な特許探索を行えそうか/新たな知見を得ることができそうか

この項目においては全体的にいい評価を得ることができた。



知見を得るための特許探索を行えるシステムとして有用であるといえる。

6. おわりに

17/17

まとめ

本研究では、莫大な量の特許群を分析することで、IP ランドスケープの支援を行うシステムを開発した.

今後の課題

実行時間の短縮

- ・ マルチプロセスや分散処理を用いたスクレイピング
 - ・ 近年開発された Vibrato のような高速な分かち書き手法
- 外れ値に強いクラスタリング手法

1. はじめに
2. 知的財産戦略と特許情報処理
3. 特許情報の可視化
4. 提案手法
5. 実験結果並びに考察
6. おわりに