

内閣府経済社会総合研究所委託業務

AI・ロボティクス技術の融合が雇用環境
へ及ぼす影響の評価手法に関する調査研
究報告書（2024年度）

受託者：慶應義塾大学 SFC 研究所

目次

1. はじめに	2
2. 実施概要	3
2.1 期間、スケジュール、内容	3
2.2 研究会開催履歴	4
2.3 有識者	4
3. 使用したデータセット	5
3.1 日本版 O*NET(JobTag)	5
3.1.1 日本版 O*NET(JobTag) とは	5
3.1.2 職業ページ	7
3.1.3 タスク記述が欠損している職業	11
3.2 特許文献データの収集	13
4. 日本版暴露度スコアの算出	16
4.1 開発手法	16
4.1.1 係り受け解析とルールベースに基づく手法	16
4.1.2 MorePhraseExtractor の提案：品詞タグ抽出とルールベースに基づく手法	18
4.1.3 その他のキーワード抽出手法	19
4.2 提案手法と Webb 手法の比較	20
5. 日本版暴露度スコア計算システム	21
5.1 システム構成	22
5.2 ソースコードと利用方法	23
6. 算出スコアの評価と分析	28
6.1 年代ごとの件数	28
6.2 2004 年から 2024 年の変化	67
6.3 全職業に関する 2004 年から 2024 年の変化	68
7. まとめ	80

1. はじめに

Michael Webb により執筆された論文 「The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market」 (2019) [1] では、米国雇用環境へ AI が与える影響について暴露度計算に基づき議論がされている。本業務の目的は、この論文に基づいて、AI・ロボティクス 技術が国内雇用環境へ及ぼす影響に関して、やはり暴露度を試算することである。この目的を達成するために、Webb 論文 [1] で記述されているアルゴリズムを参考にして、国内環境に適した自然言語処理プログラムを作成した。そして、職業データベース JobTag (version 3.01 (2023 年 3 月公開) [2] ならびに特許庁から取得した国内特許データ [5] 経由を対象にして、当該プログラムを適用し、AI・ロボティクスの暴露度を計算した。

2. 実施概要

2.1 期間、スケジュール、内容

(1) 実施期間

令和6年12月5日から令和7年3月21日

(2) 実施内容

本業務では3つのタームを設計し、各タームでは下記内容を実施した。

1. ターム1：環境構築
2. ターム2：年代別ロボット暴露度の試算
3. ターム3：詳細な年代別ロボット暴露度の試算、ならびに検討。

2.2 研究会開催履歴

表 1. 研究会開催履歴

	日時
第一回研究会	2025年1月15日
第二回研究会	2025年3月5日
第三回研究会	2025年3月17日

2.3 有識者

- 新谷 元嗣 (東京大学大学院経済学研究科・経済学部 教授)
- 久米 功一 (東洋大学経済学研究科・経済学部 教授)
- 高橋 翼 (Turing 株式会社 Principal Researcher)
- 小山田 昌文 (NEC データサイエンス研究所 主席研究員)

3. 使用したデータセット

暴露度計算では特許データと職業データが必要である。本プロジェクトで用いた特許データと職業データについて下記に示す。

3.1 日本版 O*NET (JobTag)

3.1.1 日本版 O*NET (JobTag) とは

職業情報提供サイト JobTag (日本版 O*NET) が日本版 O*NET として厚生労働省から提供されている。JobTag は国内職業に関して、タスクやスキルなどの観点から解説を行っている。ここでいうタスクとは、業務内容を詳細化したものである。各タスクは短文で説明が行われる。また、スキルとは、業務を遂行するために必要だと考えられる技術や技能のことを指す。このように各職業に関する詳細情報を提供することで、新卒者や転職者など、新しい仕事を探す者の活動を支援したり、あるいは求人活動を行う企業の採用活動が円滑になることを狙っている。

JobTag のスクリーンショットを下記に示す。適職探索、テーマ別検索、イメージ検索、仕事の性質の解説、スキル・知識の解説、免許や資格に関する解説、職種カテゴリーの説明、そして産業別解説など、様々な観点から仕事を分析できるようになっている。

使ってみよう！

個人での利用 > 企業での利用 > 支援者としての利用 > 便利な情報など > サイトの紹介動画

職業を調べよう！

フリーワードで検索 検索

自己診断ツール テーマ イメージ検索（地図） 仕事の性質

スキル・知識など 免許・資格 職種カテゴリー 産業別

色々な切り口から検索

自己診断ツール しごと能力プロフィール作成・キャリア分析 人材採用要件整理 人材活用シミュレーション

図 1. JobTag（日本版 O*NET）のトップページ

3.1.2 職業ページ

本プロジェクトでは職業に関する情報を抽出する。この職業が記述されているページは、職業ページと言われる。この職業ページについてここでは述べる。

JobTag のトップページから閲覧を進めていくと、最終的には職業ページ（スクリーンショットを以下に示す）を見つけることができる。一つの例として「情報工学研究者」に関する職業ページを図 2 に示す。

この情報工学研究者に関する職業ページには、まず、職業別名、職業分類、属する産業という抽象度の高い情報が記述されている。この場合、職業別名は存在せず、職業分類は自然科学系研究者であり、属する産業は学術研究、専門・技術サービス業である。このようなハイレベルの情報に加えて、次のような具体的な情報も記載されている。

- 「どんな仕事？」
- 「就業するには？」
- 「労働条件の特徴」
- 「しごと能力プロフィール」
- 「類似する職業」
- 「関連リンク」

図 2 には「どんな仕事？」が記述されている。仕事の内容のみならず、よく使う道具、機材、情報技術なども記述されている。そして画面下部には「タスク（職業に含まれるこまか仕事）」と「仕事の内容」というタブがある。この「タスク」には「タスク内容」と「実施率」という記述がある。これらのデータで、暴露度計算を行った。

情報工学研究者

★ マイリストに保存 印刷する 教職データの情報源

職業別名 : -
職業分類 : 自然科学系研究者
属する産業: 学術研究、専門・技術サービス業

どんな仕事? 就業するには? 労働条件の特徴 しごと能力プロフィール 類似する職業 関連リンク

どんな仕事?

コンピュータや情報機器等に関する研究を行う。(大学教員については「大学・短期大学教員」を参照。)
研究の分野は、大きく分けて、ハードウェア、ソフトウェア、ネットワーク等に分かれる。
ハードウェアの分野では、コンピュータをより便利に、より早い計算ができるようにするためのハードウェアの設計方法や既存機器の改良方法の開発などを行う。
信頼性の高い新しいLSI(大規模集積回路)開発などを行うこともある。
ソフトウェアの分野では、高性能のソフトウェアの開発、既存のプログラミング言語の改良、新しいソフトウェア開発法の考案などの研究を行う。
ネットワークの分野では、効率的なネットワークを構築するための設計、セキュリティを確保するための既存のネットワーク環境の改良、無線を使用したネットワーク装置の開発などの研究を行う。
その他の分野では、信号、音声や画像などの情報伝達方法、ナビゲーションシステム、AI(人工知能)に関する技術的研究などをを行う。
得られた知見は論文や報告書にまとめて発表したり、商品やサービスの開発、改良等に役立てたり。
△よく使う道具、機材、情報技術等
文書作成ソフト(Word、一太郎等)、表計算ソフト(Excel、Googleスプレッドシート等)、プレゼン資料作成ソフト(PowerPoint、Keynote等)、プログラミング言語(C言語、JAVA、Python、Ruby等)、パソコン

【動画】

求人情報を検索したい方はこちらから。

ジョブ・カードを活用してキャリアを整理したい方は[こちら](#)
(クリックすると別サイトのマイジョブ・カードへ移ります。)

タスク (職業に含まれるこまかなし)
仕事の内容

コンピュータや情報機器等に関する研究を行う。(大学・短期大学の教員の場合は「大学・短期大学教員」へ)

表示順序: 表示する 表示しない

※実施順は、必ずしもこの順番どおりにタスクが実施されているとは限りません。職業によって、より一般的なタスクから並べたり、同時並行で実施するタスクを便宜的に並べたりしている場合があります。

実施順	実施率(%)	タスク内容
1	57.5%	高性能のソフトウェアの開発をする。
2	62.5%	プログラミング言語の改良に関する研究をする。
3	72.5%	新しいソフトウェア開発法の考案に関する研究をする。
4	80.0%	ハードウェアの設計方法の開発をする。

▼ もっと見る

図2. 職業ページ: 「どんな仕事?」の一例。ここでは情報工学研究者に関する例が示されている。

タスク（職業に含まれるこまかに仕事）の詳細を図3に示す。情報工学研究者が実施するタスクには、高性能のソフトウェアの開発、プログラミング言語の改良、ハードウェアの設計方法、人工知能の研究など、様々なものがあることがわかる。



図3. 職業ページ：タスク記述と実施率の一例。ここでは情報工学研究者に関する「タスク内容」と「実施率」が記載されている。ある職業には複数のタスクが存在する。そして各タスクの名称ならびにその内容がここには示されている。一方、実施率という情報もある。この情報は、ある職業に就いている人間の中で、当該タスクを行っている人間の割合を示す。そのため、実施率が高いほど、そのタスクはその職業において重要性が高い、と考えることができる。

もう一つのタブである「仕事の内容」の詳細を図4に示す。情報工学研究者が実施する仕事には、情報の取得、状況の把握、情報の整理と検知、創造的思考等、様々なものがあることがわかる。

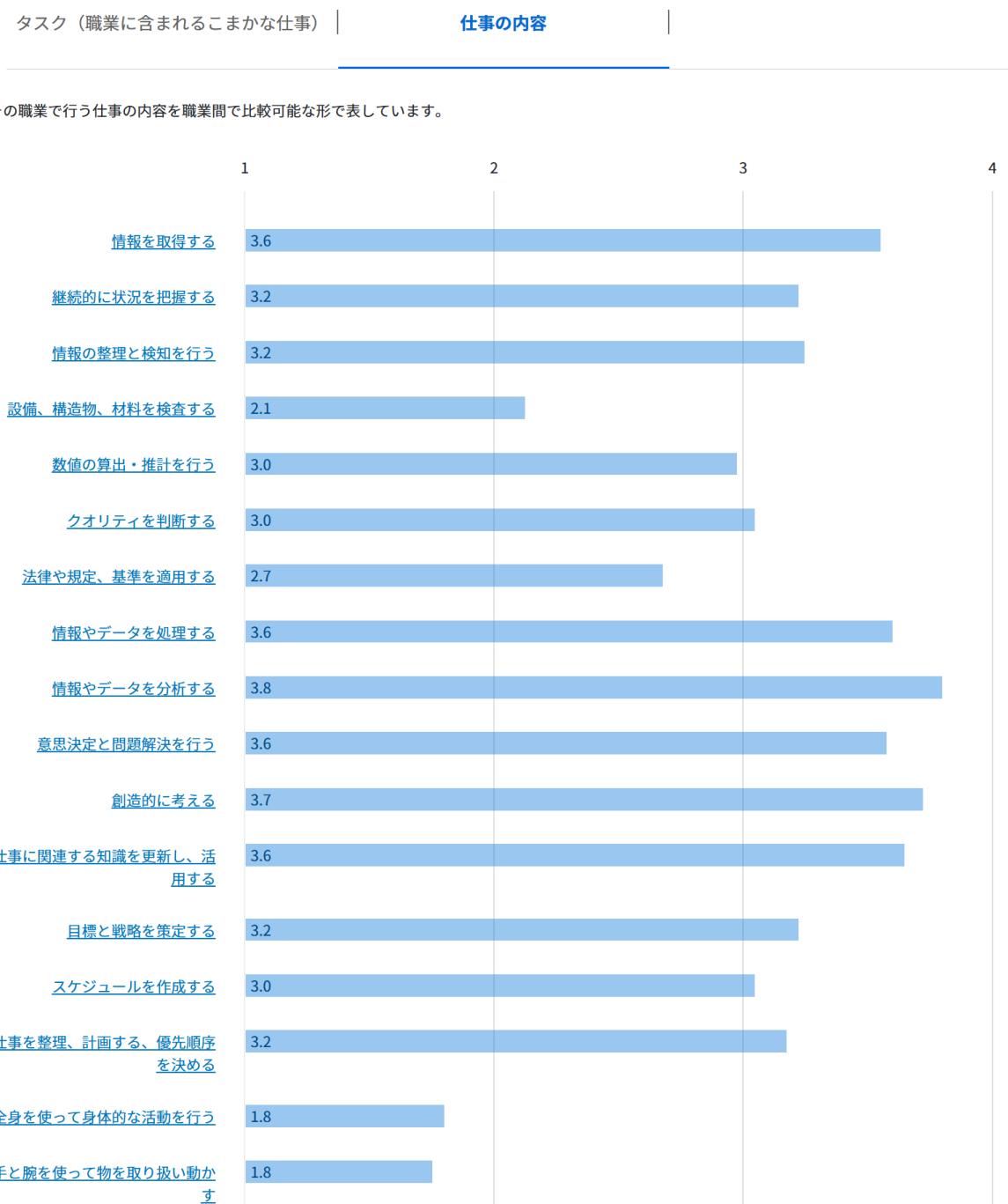


図4. 職業ページ：仕事の内容の一例。ここでは情報工学研究者に関する「仕事の内容」が記載されている。この情報は本プロジェクトでは未使用だった。

3.1.3 タスク記述が欠損している職業

JobTag (version 3.1, 2023 年 3 月公開) には 484 職業が存在する。そのうち、37 職業に関してはタスク記述が欠損している。タスク記述がなければ、本業務で利用することができない。そのため、これらの職業は分析対象から除外した。その結果、**447 職業**を対象にすることとなった。なお、これは[1]で用いた O*NET が提供する 964 職業に比べて少ない。これらの職業を表 2 に示す。

表 2. JobTag においてタスク記述が欠損している職業

タスク記述が欠損している職業	
1	国際公務員
2	産業用ロボット開発技術者
3	産業用ロボットの設置・設定
4	産業用ロボットの保守・メンテナンス
5	太陽光発電の企画・調査
6	太陽光発電の設計・施工
7	太陽光発電のメンテナンス
8	ネット通販の企画開発
9	植物工場の栽培管理
10	自動車組立
11	生産用機械組立
12	自動車技術者
13	精密機器技術者
14	電気技術者
15	電気通信技術者
16	医療用画像機器組立
17	織布工/織機オペレーター

18	木材製造
19	紡績機械オペレーター
20	食品技術者
21	貴金属装身具製作
22	医薬品製造
23	タイヤ製造
24	化粧品製造
25	石油精製オペレーター
26	ゲームクリエーター
27	アニメーター
28	ブックデザイナー
29	接客担当（ホテル・旅館）
30	営業（IT）
31	港湾荷役作業員
32	ドローンパイロット
33	セキュリティエキスパート（脆弱性診断）
34	NPO 法人職員（企画・運営）
35	データエンジニア
36	独立系ファイナンシャル・アドバイザー（IFA）
37	タンクローリー乗務員

3.2 特許文献データの収集

特許情報を提供するサービスとして、**J-PlatPat** や **JP-NET** がある。これらはいずれもサービスであり、大元の特許データは特許庁により管理されている。本報告書ではこのデータを**特許庁データ**、あるいは**JPO データ**と記載することとする。

JPO データは、1992 年から 2024 年まで取得可能である。ただしデータサイズが大きすぎるため、**SSD** を特許庁へ送付し、全特許データを **SSD** へ納めていただき、それをこちら側へとご返送いただく、という手順を取った。

この特許データは、おおまかに 2 種類のデータがあった。第一のデータは **PDF** 形式のデータである。この **PDF** データは紙をスキャンして画像にしたものが **PDF** 化されていた。このようなデータからテキストを直接的に抽出することはできない。そこでデータに **OCR** 处理を施すことによりテキストを抽出した。これにより全データに関してテキストを取得できた。

一方、2004 年～2024 年のデータについては **XML** 形式のデータがあった。**XML** はテキスト形式である。**OCR** を用いる場合には読み取りエラーが生じる可能性が存在するが、**XML** 形式にはそのような問題はない。そのためこちらの方が高精度だと考えられる。そこで 1992 年から 2003 年までは **PDF** データ、そして 2004 年以降は **XML** データを使うこととした。

取得したテキスト情報については **ElasticSearch** [8] と呼ばれるソフトウェアに格納することで **indexing** した。この手法は **J-PlatPat** や **JP-NET** により取得できるデータ量よりも遥かに多い。これについては表 3 ならびに [22] を参照されたい。

表 3. 特許取得方法の比較

特許取得方法	一度に取得可能な件数	一回の応答時間
J-PlatPat	500 程度	数分
JP-NET	10,000 程度	5～10 分
独自特許 DB (ElasticSearch)	無制限 (最大 940 万件程度)	数秒

この独自特許検索システムに対して、表 4 に示すキーワードを用いて特許データを収集した。このキーワードを選定した理由は、複数のロボット専門家により、AI ならびにロボットの融合領域を示すのに適切だと判断されたからである。

表 4. 独自特許データベースからの特許収集で用いたキーワード

制御理論、データ駆動制御、自律判断、機械学習、調整度位置決め、生物模倣、バイオインスパイアード、陰的制御、自己組織化理論、細胞ロボット、データドリブン、ロボット学習、視触覚、近接覚、ソフトロボット、生成モデル、クロスモーダル、車輪、車軸、二脚、多脚、受動歩行、ドローン、空飛ぶクルマ、三次元空間マッピング、テレプレゼンス、デジタルツイン、アバター、メタバース、人間拡張触覚、VR、AR、BMI、BCI、人間協働ロボット、センサーベースト、エンドエフェクタ、コワーキングロボット、コミュニケーションロボット、生活支援、介護ロボット、耐環境性、自律機能、情報統合、ロバスト通信、アクセシビリティー、インフラ点検、無人化施工、情報化施工、ICT 土工、RTK-GNSS、スマート農業、スマート林業、スマート水産業、農業 CPS、ロボット農機、精密農業、協調作業、運転支援、運転支援システム (ADAS)、オートパイロット、エージェント、マルチエージェント、パーセプション、LiDAR、マルチカメラ、深度推定、空間認識、鳥瞰図 / Bird Eye View / BEV、Generalist Policy、Specialist Policy、知識蒸留、視覚言語モデル / Vision Language Model、視覚言語行動モデル / Vision Language Action Model、マルチモーダル、
ロボットタクシー、ロボタクシー、ロボットアーム、無人化、世界モデル、World Model、世界シミュレータ、World Simulator、Flow Matching、正規化フロー、Normalized Flow、拡散モデル、Diffusion Model、CAN (Controller Area Network)、車載ネットワーク、車載 OS、End-to-End、V2X、Embodied AI、Sim-to-Real、デジタルツイン、ナビゲーション

4. 日本版暴露度スコアの算出

本節では日本版暴露度スコア算出手法について述べる。本節で述べている手法は文献[22]と完全に同一である。

4.1 開発手法

Webb の手法に基づいて暴露度スコアを計算するには、特許データと職業データから名詞・動詞ペアを抽出する必要がある (e.g. automatic calculation)。Webb の論文で使用されたデータの言語は英語であり、単純なアルゴリズムで名詞・動詞ペアを抽出することが可能である。しかし、日本語の文章から名詞・動詞ペアと同等のフレーズを抽出するのは容易ではない。

4.1.1 係り受け解析とルールベースに基づく手法

日本語における係り受け解析と日本語版 Webb 手法 (JaWebbNaive)

[1] の日本語化において、名詞・動詞ペア抽出の基本アルゴリズムの日本語化は自明ではないため、日本語における係り受け解析について解説したのち、具体例と実装を用いた例を交えて名詞・動詞ペア抽出のアプローチとして妥当であるか述べる。

[1] では、使用した実装・ライブラリに関する記載はないものの、dependency parsing algorithm (係り受け解析アルゴリズム) ([Honnibal and Johnson 2015](#)) [10] を用いて名詞・動詞ペアを抽出したという記述がある。係り受け解析とは、自然言語処理における構文解析 (syntactic parsing) の一種であり、単語間の依存関係を解析し、構造化する解析手法の総称である。ただし、そもそも言語が異なる上に、単語間の依存関係の種類や単語の分割方法について複数の異なる定義が存在するため、完全に同様の係り受け解析を行うことは困難である。

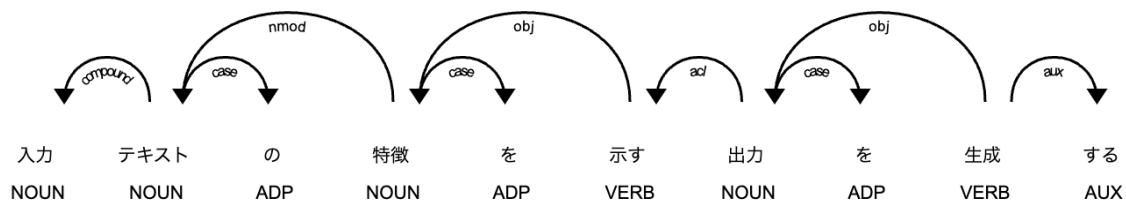


図 5. 係り受け解析の例

そこで本プロジェクトでは、[Universal Dependency \(UD\) \[11\]](#) と呼ばれる言語横断的に統一的な構造解析の仕組みを用いた言語解析器である [GiNZA](#) を使用した。

具体的にはこの処理には以下の 3 つの処理が行われている。

1. 単語分割：入力文を単語に分割する。形態素解析とも呼ばれる。
2. 品詞タグ付与：ステップ 1 で分割された単語に対して品詞を推定し、付与する。この例では名詞 (NOUN)、動詞 (VERB) という品詞が付与されている。
3. 係り受け解析：単語間の依存関係を依存タグと共に付与する。この例では、依存関係は矢印で表され、たとえば **obj** (目的語)、**case** (助詞) といった依存タグが付与されている。

名詞 (NOUN) と動詞 (VERB) に注目をすると上記の例では、直接の依存関係が存在するペアは

- 示す (VERB) → 特徴 (NOUN): (obj)
- 生成 (VERB) → 出力 (NOUN): (obj)

の二つであり、それぞれ (特徴、示す)、(出力、生成) という名詞・動詞ペアの候補として抽出することができる。そのため、[obj \(object\) 依存タグ](#)

- 動詞 → 名詞: (obj)

というルールを対象に名詞・動詞ペアを抽出すればよいことがわかる。

実際に、発明の名称を係り受け解析した結果を示す。この例では「履歴及び時系列の共同分析に基づく異常特性評価のためのシステム及び方法」という発明の名称に対して同様の係り受け解析を行った。

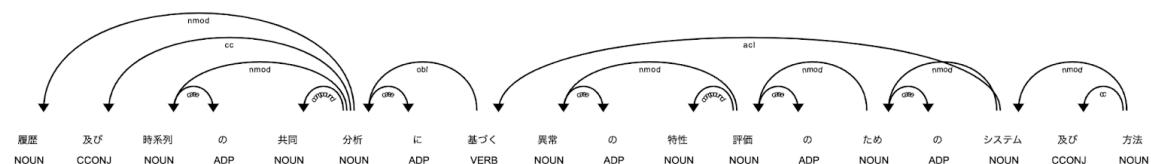


図 6. 複雑な係り受け解析の例

この例では、動詞と名詞が直接依存関係にあるのは

- 基づく → 分析: (obl)

のみであり、**obj** 依存タグを伴う依存関係にある単語ペアは存在しない。なお、**obl** (**oblique**) 依存タグは、当該単語に対する形容関係を表し（「分析」に「基づく」）、いわゆる動詞・名詞ペアの関係として抽出するには不適切である。

このように、日本語係り受け解析を用いて名詞・動詞ペア抽出を試みると、抽出の網羅性が低くなる恐れがある。これは後述するように日本語文法上は名詞が動詞化するサ変動詞のようなものが数多く出現するためである。そのため、英語とは異なり、日本語において係り受け解析の愚直な利用では [1] で得られたような品質の名詞・動詞ペアの抽出は難しいと考えられる。詳しくは提案アルゴリズムの解説および実験結果で述べる。

この係り受け解析によって特許データおよびタスク記述から名詞・動詞ペアを抽出し、[1]で開発された相対頻度に基づく手法に基づいて暴露度スコアを計算する。本報告書ではこの手法を **JaWebbNaive** と呼ぶこととする。

4.1.2 MorePhraseExtractor の提案：品詞タグ抽出とルールベースに基づく手法

JaWebbNaive で抽出できる名詞・動詞ペアは限られている。なぜなら、英語の動詞に相当する日本語は「測る」のような動詞のほかに、「評価」などのサ変名詞があるからである。例えば、**JaWebbNaive** では「実験の評価を行う」という文から（評価, 行う）を抽出することができるが、（実験, 評価）は抽出できない。また、（評価, 行う）よりも（実験, 評価）が持つ情報の方が職業と特許の性質を反映していることや、英語の動詞に相当する日本語の単語は多くの場合サ変名詞であることからわかるように、サ変名詞を含む名詞・動詞ペアを抽出できないことは正確な暴露度スコアを計算する上での大きな問題である。

以上の問題を解決するため、我々は **MorePhraseExtractor** という手法を開発した。**MorePhraseExtractor** は「名詞」を「サ変動詞 or 動詞」する（例：ご飯を食べる、清掃を実施）ならびに「名詞」の「サ変名詞」（例：実験の評価、モデルの学習）となるペアを抽出することができる手法である。**JaWebbNaive** と違う点は、名詞と動詞の依存関係の他に、サ変動詞またはサ変名詞を含んだ依存関係の抽出が可能である。これを実現するために、**MorePhraseExtractor** は係り受け解析による依存関係の特定だけでなく、品詞タグや直前の単語のチェックなどを行う。また、既存の言語解析機では不適当な単語や記号を抽出する可能性があったので、名詞・動詞ペア抽出ルール以外にもルールを設定し、そのような問題を回避するよう設計されている。

MorePhraseExtractor により特許データと職業データから名詞・動詞ペアを抽出した後、[1]の式に従い暴露度スコアを計算する。

$$rf_c^t = \frac{f_c^t}{\sum_{c \in C^t} f_c^t} \quad (1)$$

$$Exposure_{i,t} = \frac{\sum_{k \in K_i} [w_{k,i} \cdot \sum_{c \in S_k} rf_c^k]}{\sum_{k \in K_i} [w_{k,i} \cdot |\{c: c \in S_k\}|]} \quad (2)$$

式 (1) はあるキーワードの特許データ中の相対頻度を表す。式 (2) の分子は職業データから抽出したキーワードの相対頻度の和とタスク実施率の積、分母は職業データから抽出したフレーズの個数とタスク実施率の積を表す。

なお、**JobTag**においては、ある職業の全タスク実施率の和が 1 を超える場合がある。そこで暴露度スコア計算時にはタスク実施率に正規化を施した。

4.1.3 その他のキーワード抽出手法

MorePhraseExtractor はなるべく[1]で抽出されたようなフレーズと似た性質のフレーズを抽出する手法だが、日本語の文章では名詞が持つ意味が重要であることが多いという我々の知見から、**NounExtractor** と **NounPhraseExtractor** をさらに開発した。どちらも品詞タグの情報を用いることで単語の中から名詞を抽出する手法であるが、**NounExtractor** が単語の最小単位を抽出するのに対し (e.g. 報告書を書く -> “報告”, “書”を抽出) 、**NounPhraseExtractor** は複合語の名詞を抽出するような違いがある (e.g. 報告書を書く -> “報告書”を抽出) 。

キーワードを抽出した後は **MorePhraseExtractor** で抽出した際と同じように[1]の式に従い暴露度スコアを計算する。

4.2 提案手法と Webb 手法の比較

提案手法と Webb 手法で最も違うのはキーワードの抽出アルゴリズムである。前述の通り、Webb 手法では **dependency parsing algorithm** のみで英文から目的の名詞・動詞ペアを取得しているが、提案手法は日本語の文章からキーワードを抽出するため、係り受け解析の他に品詞タグのチェックや様々なルールを組み合わせた抽出手法となっている。

また、Webb 手法では **WordNet** を使用することで英単語の類義語を考慮しながら暴露度スコアを計算するが、提案手法では類義語の判定を行っていない。これは、後述の通り日本語版の **WordNet** が意味の大きく異なる二つの単語を類義語として判定する可能性があるからである。

以上の違いがあるが、暴露度スコアの計算式は Webb 手法のものを再現している。また、職業データは Webb 手法で **O*NET** を使用するので、提案手法でもそれに対応する日本版 **O*NET** を用いる。特許データに関しては、特許庁より入手したものを使用する。これらの違いを表 5 に示す。

表 5. 提案手法と Webb 法の比較

	提案手法	Webb 手法 [1]
計算式	式 (2)	式 (2)
抽出	係り受け+品詞タグ+ルールベース	Dependency parsing algorithm
類義語	判定なし	判定あり (WordNet)
職業データ	日本版 O*NET (549 職種)	O*NET (約 900 職種)
特許データ	特許庁データ	Google Patents Public Data (US)
特許データ件数	約 942 万件	不明 (論文に詳細記載なし)
特許データ検索条件	変更可能	不明 (論文に詳細記載なし)

5. 日本版暴露度スコア計算システム

ここでは、開発した日本版暴露度スコア計算システムの構成と内容について述べる。本システムは表 6 に示す環境で開発を行った。なお、このシステムは文献[22]に記載したシステムと同様な設計に基づき、実装を行った。

表 6. 開発環境

項目	内容
使用プログラミング言語 (バージョン番号)	Python 3.10.12
使用ライブラリ (バージョン番号)	gensim==4.3.2 hydra-core==1.3.2 japanize-matplotlib==1.1.3 matplotlib==3.6.0 nltk==3.6.5 numpy==1.24.4 omegacnf==2.3.0 pandas==1.5.3 rake-ja==0.0.1 scikit-learn==1.3.0 scipy==1.8.0 seaborn==0.11.2 sentence-transformers==2.2.2 spacy==3.6.0 sphinx-rtd-theme==1.3.0 Sphinx==7.1.2 statsmodels==0.14.0 elasticsearch==8.12.0
開発行数	約 3,500 行
その他使用したツール	ElasticSearch (検索エンジン構築のため)

5.1 システム構成

システム構成図を以下に示す。当システムは以下の計算機能を持つ。

- タイトル・要約抽出
- 職業・タスク定義分抽出
- 暴露度スコア計算
- 暴露度スコア評価

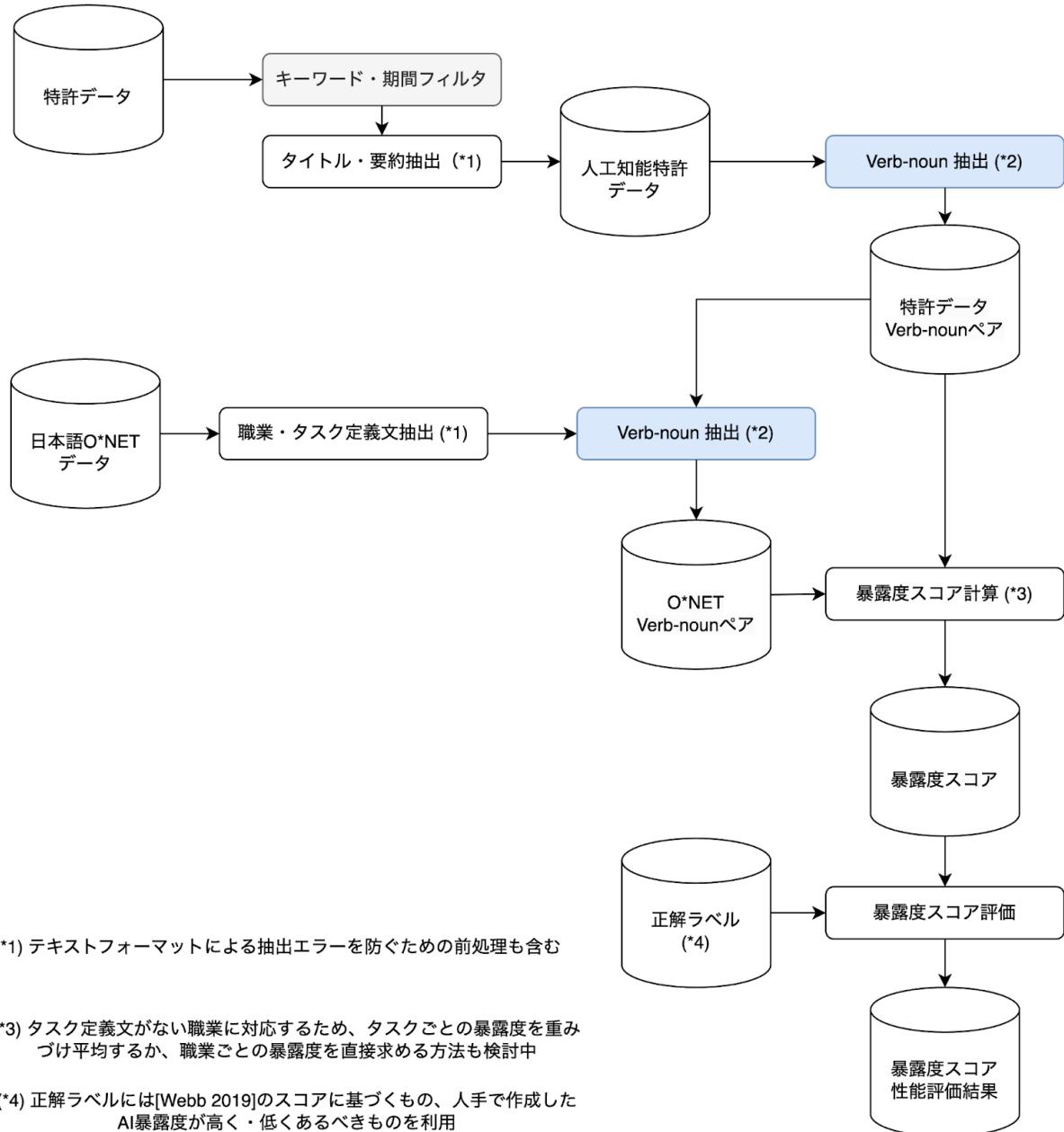


図7. システム構成図

5.2 ソースコードと利用方法

本システムは **Python** コードで実装した。上述のとおり、本プロジェクトでは複数の手法を様々な設定で用いたため、これらの設定を全て設定ファイルとして記述し、コマンドを一回実行するだけで暴露度スコア及び各種分析結果のファイルが自動生成されるパイプラインを実装した。これにより、以下のような要件を満たすことができる。

- 特許データを変えた際に暴露度スコアの比較分析
- 手法の設定（例：閾値）を変更して暴露度スコアの再計算
- 新しい手法の実装とパイプラインへの追加

以下、具体的な設定ファイルの例を示す。システム図に示したとおり、本システムは暴露度スコア計算と、算出スコア評価の2つのステップから構成されるため、それぞれのステップに対する設定ファイル（**YAML** 形式）を用意する。あとは以下の2つのコマンドを実行するだけで、本報告書に記載されている結果を再現することができる。

```
$ python scripts/create_makefile.py  
$ make
```

1つ目のコマンドでは **Makefile** と呼ばれる、ファイル間の依存関係と生成方法を記載した **make** コマンド向けの設計書が生成され、**make** コマンドを用いることで各種計算、分析、評価に必要な **Python** プログラムが実行される。

```

1  onet_loader:
2      _target_: esri_labor_ai.ONETLoader
3      desc_filepath: "data/ja-onet/IPD_DL_description_3_00_readable.csv"
4      task_filepath: "data/ja-onet/IPD_DL_numeric_3_01_readable.csv"
5  patent_loader:
6      _target_: esri_labor_ai.JPlatPatLoader
7      filepath:
8          - "data/patents/jplatpat/探索木_all_all.csv"
9          - "data/patents/jplatpat/画像認識_2021_all.csv"
10         - "data/patents/jplatpat/画像認識_2022_all.csv"
11         - "data/patents/jplatpat/人工知能_2023_all.csv"
12         - "data/patents/jplatpat/画像認識_2023_all.csv"
13         - "data/patents/jplatpat/機械学習_all_A61.csv"
14         - "data/patents/jplatpat/機械学習_all_G01.csv"
15         - "data/patents/jplatpat/機械学習_all_G05.csv"
16         - "data/patents/jplatpat/機械学習_all_G16.csv"
17         - "data/patents/jplatpat/機械学習_all_H04.csv"
18         - "data/patents/jplatpat/自然言語処理_2020_all.csv"
19         - "data/patents/jplatpat/自然言語処理_2021_all.csv"
20         - "data/patents/jplatpat/自然言語処理_2022_all.csv"
21         - "data/patents/jplatpat/自然言語処理_2023_all.csv"
22         - "data/patents/jplatpat/オントロジー_all_all.csv"
23         - "data/patents/jplatpat/モンテカルロ法_all_all.csv"
24         - "data/patents/jplatpat/人工神経回路網_all_all.csv"
25         - "data/patents/jplatpat/ビッグデータ_all_all.csv"
26         - "data/patents/jplatpat/データマイニング_all_A61.csv"
27         - "data/patents/jplatpat/データマイニング_all_G06.csv"
28         - "data/patents/jplatpat/データマイニング_all_G16.csv"
29         - "data/patents/jplatpat/データマイニング_all_H04.csv"
30         - "data/patents/jplatpat/ウェブマイニング_all_all.csv"
31         - "data/patents/jplatpat/ディープラーニング_2020_all.csv"
32         - "data/patents/jplatpat/ディープラーニング_2021_all.csv"
33         - "data/patents/jplatpat/ディープラーニング_2022_all.csv"
34         - "data/patents/jplatpat/ディープラーニング_2023_all.csv"
35  pipeline:
36      _target_: esri_labor_ai.SimpleExtractionPipeline
37      extractor:
38          _target_: esri_labor_ai.MorePhraseExtractor
39  output:
40      base_dir: outputs
41      ai_exposure_score_filename: "ai_exposure_score.csv"
42      extract_data_filename: "extract_data.csv"

```

図 8. 暴露度スコア計算設定ファイルの例

```

1  evaluators:
2    affected_occupation:
3      _target_: esri_labor_ai.AffectedOccupationRankingEvaluator
4      onet_filepath: "data/ja-onet/IPD_DL_description_3_00_readable.csv"
5      golden_filepath: "data/labels/affected_nonaffected_occupations_20230911-v0.json"
6      webb_ranking_topk:
7        _target_: esri_labor_ai.WebbRankingEvaluator
8        k: 20
9        similarity_threshold: 0.7
10       mapped_aiscore_threshold=None:
11         _target_: esri_labor_ai.MappedAIScoreCorrelationEvaluator
12         similarity_threshold: null
13       mapped_aiscore_threshold=0.7:
14         _target_: esri_labor_ai.MappedAIScoreCorrelationEvaluator
15         similarity_threshold: 0.7
16       zero_count:
17         _target_: esri_labor_ai.ZeroCountEvaluator
18 analyzers:
19   comparative_table:
20     _target_: esri_labor_ai.ComparativeTableAnalyzer
21   regression_analysis__komatsu_mugiyama_2021:
22     _target_: esri_labor_ai.RegressionAnalysisAnalyzer
23     preset_name: "komatsu_mugiyama_2021"
24   regression_analysis__v1:
25     _target_: esri_labor_ai.RegressionAnalysisAnalyzer
26   features:
27     - "規則的（ルーチンやスケジュールが決まっている）"
28     - "芸術"
29     - "他者の反応の理解"
30     - "交渉"
31     - "説得"
32   feature_labels:
33     - "規則的"
34     - "芸術"
35     - "理解"
36     - "交渉"
37     - "説得"
38   regression_analysis__condition:
39     _target_: esri_labor_ai.RegressionAnalysisAnalyzer
40   features:
41     - "社会的認知・地位"
42     - "良好な対人関係"
43     - "労働条件（雇用や報酬の安定性）"
44     - "労働安全衛生"
45     - "組織的な支援体制"
46     - "専門性"
47     - "奉仕・社会貢献"
48     - "私生活との両立"
49   regression_analysis__character:
50     _target_: esri_labor_ai.RegressionAnalysisAnalyzer
51   features:
52     - "現実的"
53     - "研究的"
54     - "芸術的"
55     - "社会的"
56     - "企業的"
57     - "慣習的"
58     - "達成感"
59     - "自律性"
60   regression_analysis__education:
61     _target_: esri_labor_ai.RegressionAnalysisAnalyzer
62   features:
63     - "高卒未満"
64     - "高卒"
65     - "専門学校卒"
66     - "短大卒"
67     - "高専卒"
68     - "大卒"
69     - "修士課程卒（修士と同等の専門職学位を含む）"
70     - "博士課程卒"
71   feature_labels:
72     - "高卒未満"
73     - "高卒"
74     - "専門学校卒"
75     - "短大卒"
76     - "高専卒"
77     - "大卒"
78     - "修士課程卒"
79     - "博士課程卒"
80   ai_score_scatter_plot:
81     _target_: esri_labor_ai.AIScoreScatterPlotAnalyzer
82   score_distribution_analysis:
83     _target_: esri_labor_ai.ScoreDistributionAnalyzer
84 output:
85   eval_score_filename: "eval_score.csv"

```

図 9. 暴露度スコア評価設定ファイルの例

プログラム出力結果の例を図 10 に示す。このように 1 設定ファイルにつき、設定ファイルと同様の名称のディレクトリが作成され、そのディレクトリ以下に暴露度スコア (robot_exposure_score.csv) をはじめ、暴露度スコア評価結果および分析結果が eval ディレクトリ以下に保存される。

```
outputs/jpo-all-001__morephrase-webb-001
├── robot_exposure_score.csv
├── calculate_score.log
└── eval
    └── ai_score_scatter_plot
```

```
|- robot-score-scatter_felten_aioe.png
|- robot-score-scatter_webb_v1.png
|- comparative_table
  |- felten_aioe_bottomk.csv
  |- felten_aioe_topk.csv
  |- webb_v1_bottomk.csv
  |- webb_v1_topk.csv
  |- webb_v2_bottomk.csv
  |- webb_v2_topk.csv
|- eval_score.csv
|- evaluate_score.log
|- regression_analysis_character
  |- regression_analysis.pdf
  |- regression_analysis.png
|- regression_analysis_condition
  |- regression_analysis.pdf
  |- regression_analysis.png
|- regression_analysis_education
  |- regression_analysis.pdf
  |- regression_analysis.png
|- regression_analysis_komatsu_mugiyama_2021
  |- regression_analysis.pdf
  |- regression_analysis.png
|- regression_analysis_v1
  |- regression_analysis.pdf
  |- regression_analysis.png
|- score_distribution_analysis
  |- score_dist_density.png
  |- score_dist_hist.png
  |- score_dist_stats.csv
|- extract_data.csv
|- task_weight_phrase_count.csv
|- task_weight_phrase_count_with_patents.csv
```

図 10. 本システムの出力結果の一例

6.算出スコアの評価と分析

6.1 年代ごとの件数

前述のキーワード集合を用いて、1992年から2024年までの各年について、特許検索を行った。検索結果数は次の通りである。なお、下記には2つの異なるデータセットが使われている。1992年～2003年はPDFに収められていた画像データを、OCRを用いてテキスト化、そこから特許情報を抽出したデータを対象としている。一方、2004年から2024年は元々特許庁によりXML形式で配布されていたデータを対象としている。前者は最大でも13万件強である一方、後者は殆ど80万件以上だが、この差はそこから来ているのかもしれない。

年	特許件数
1992	6371
1993	27421
1994	59749
1995	75808
1996	91291
1997	103603
1998	119482
1999	133716
2000	133740
2001	54664
2002	3222
2003	504
2004	1074276
2005	1079184
2006	1038668
2007	991610
2008	970717
2009	884381
2010	874420
2011	869774
2012	882219
2013	858027
2014	854451
2015	837571
2016	840147
2017	853909
2018	860791
2019	899653
2020	1091499
2021	1227688
2022	883117
2023	451374
2024	117494

以上より、以下では十分な特許件数（80万件以上）を有する2004年から2022年まで各年のデータを示す。

- 2004年の結果

ゼロスコア職業は以下の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. せり人
3. 社会保険労務士
4. 通訳ガイド
5. 訪問介護員/ホームヘルパー
6. 麻薬取締官
7. 家庭裁判所調査官
8. 税務事務官
9. 半導体技術者
10. 半導体製造
11. データサイエンティスト
12. 医学研究者
13. スクールカウンセラー
14. 調剤薬局事務
15. コンプライアンス推進担当
16. 医薬品販売/登録販売者
17. 証券アナリスト
18. 檢察事務官

低スコア職業は次の通り：家政婦（夫）	2.78E-08
イラストレーター	3.40E-08
入国警備官	3.44E-08
きもの着付指導員	4.91E-08
ITコンサルタント	1.06E-07
ベーカリーショップ店員	1.06E-07
林業作業	1.12E-07
受付事務	1.39E-07
検察官	1.73E-07
キャディ	1.81E-07
営業課長	1.81E-07
ダンプカー運転手	1.93E-07
翻訳者	2.18E-07
保険営業（生命保険、損害保険）	2.25E-07
すし職人	2.31E-07
陶磁器技術者	2.50E-07

デジタルビジネスイノベーター	2.60E-07
ホールスタッフ（レストラン）	2.60E-07
雑踏・交通誘導警備員	2.61E-07
アロマセラピスト	2.71E-07

高スコア職業は次の通り：トラック運転手	5.71E-05
中学校教員	5.74E-05
キッティング作業員（PCセットアップ作業員）	6.19E-05
ボイラー操作員	6.27E-05
土木施工管理技術者	6.48E-05
印刷オペレーター	7.33E-05
潜水士	8.62E-05
インダストリアルデザイナー	8.83E-05
建築施工管理技術者	9.05E-05
商品企画開発（チェーンストア）	9.57E-05
計器組立	0.000100762
製品包装作業員	0.000101571
鉄骨工	0.000123137
ハンバーガーショップ店長	0.000131278
中小企業診断士	0.00018896
農業技術者	0.00020926
生産・品質管理技術者	0.000342061
観光バスガイド	0.000490319
旅行会社カウンター係	0.000538199
ネット通販の運営	0.000564885

● 2005 年の結果

ゼロスコア職業は以下の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. せり人
3. 麻薬取締官
4. 外務公務員（外交官）
5. 水産技術者
6. 林業作業
7. 児童指導員
8. 半導体技術者
9. 半導体製造
10. 原子力技術者
11. データサイエンティスト
12. IT コンサルタント
13. 社会教育主事
14. スクールカウンセラー
15. 調剤薬局事務
16. コンプライアンス推進担当
17. 医薬品販売/登録販売者
18. 保険営業（生命保険、損害保険）
19. 檢察事務官
20. 総務課長

低スコア職業は次の通り：

ベーカリーショップ店員	1.02E-08
通訳ガイド	4.56E-08
陶磁器技術者	4.82E-08
スポーツインストラクター	7.20E-08
家庭裁判所調査官	7.48E-08
ルート配達 ドライバー	8.54E-08
受付事務	9.43E-08
アロマセラピスト	9.57E-08
医学研究者	1.22E-07
イラストレーター	1.35E-07
税務事務官	1.42E-07
建築板金	1.51E-07
検察官	1.55E-07
訪問介護員/ホームヘルパー	1.58E-07
家政婦（夫）	1.59E-07
社会保険労務士	1.69E-07
すし職人	1.73E-07
放送記者	1.99E-07
酪農従事者	2.13E-07
ジュエリーデザイナー	2.19E-07

高スコア職業は次の通り：

エレベーター据付	5.71E-05
船員	5.87E-05
産業廃棄物処理技術者	6.06E-05
土木施工管理技術者	6.48E-05
ボイラー操作員	6.53E-05
印刷オペレーター	7.36E-05
潜水士	7.62E-05
建築施工管理技術者	8.20E-05
商品企画開発 (チェーンストア)	8.81E-05
製品包装作業員	9.05E-05
インダストリアルデザイナー	9.09E-05
計器組立	0.000101
鉄骨工	0.000127
ハンバーガーショップ店長	0.000129
中小企業診断士	0.000174
農業技術者	0.000194
生産・品質管理技術者	0.000365
観光バスガイド	0.000504
ネット通販の運営	0.000521
旅行会社カウンター係	0.000553

- 2006年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. 林業作業
3. 麻薬取締官
4. 訪問介護員/ホームヘルパー
5. 保険営業（生命保険、損害保険）
6. 半導体技術者
7. 入国警備官
8. 通訳ガイド
9. 調剤薬局事務
10. 税務事務官
11. 水産技術者
12. 社会保険労務士
13. 原子力技術者
14. 檢察事務官
15. 家庭裁判所調査官
16. 医薬品販売/登録販売者
17. 医学研究者
18. データサイエンティスト
19. せり人
20. スポーツインストラクター
21. ジュエリーデザイナー
22. コンプライアンス推進担当

低スコア職業は次の通り：

児童指導員	1.28E-08
家政婦（夫）	2.15E-08
ベーカリーショップ店員	3.17E-08
外務公務員（外交官）	3.48E-08
マイクアップアーティスト	3.89E-08
ラーメン調理人	4.21E-08
ITコンサルタント	8.07E-08
受付事務	1.11E-07
アロマセラピスト	1.36E-07
建設機械オペレーター	1.46E-07
客室清掃・整備担当（ホテル・旅館）	1.57E-07
ソフトウェア開発（パッケージソフト）	1.72E-07
スーパーレジ係	1.93E-07
デジタルビジネスイノベーター	2.31E-07
証券アナリスト	2.43E-07
フードデリバリー（料理配達員）	2.43E-07
検察官	2.57E-07

ミシン縫製	2.59E-07
ルート配達 ドライバー	2.60E-07
美容師	2.71E-07

高スコア職業は次の通り：

産業廃棄物処理技術者	5.44E-05
エレベーター据付	5.59E-05
土木施工管理技術者	5.73E-05
トラック運転手	5.87E-05
ボイラー操作員	6.79E-05
潜水士	7.08E-05
製品包装作業員	7.18E-05
印刷オペレーター	7.37E-05
建築施工管理技術者	8.13E-05
インダストリアルデザイナー	8.74E-05
計器組立	9.15E-05
商品企画開発 (チェーンストア)	9.56E-05
鉄骨工	0.000116
ハンバーガーショップ店長	0.000129
中小企業診断士	0.000187
農業技術者	0.000207
生産・品質管理技術者	0.000363
観光バスガイド	0.000522
ネット通販の運営	0.000561
旅行会社カウンター係	0.000573

● 2007年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. ベーカリーショップ店員
3. 麻薬取締官
4. 入国警備官
5. 家庭裁判所調査官
6. 税務事務官
7. 水産技術者
8. 児童指導員
9. 半導体技術者
10. 半導体製造
11. ミシン縫製
12. 原子力技術者
13. データサイエンティスト
14. イラストレーター
15. ジュエリーデザイナー
16. スクールカウンセラー
17. 調剤薬局事務
18. コンプライアンス推進担当
19. 医薬品販売/登録販売者
20. 保険営業（生命保険、損害保険）
21. 檢察事務官

低スコア職業は次の通り：

家政婦（夫）	7.42E-09
葬祭ディレクター	4.87E-08
アロマセラピスト	7.45E-08
林業作業	9.61E-08
外務公務員（外交官）	1.08E-07
新聞配達員	1.10E-07
ラーメン調理人	1.30E-07
せり人	1.40E-07
受付事務	1.44E-07
建設機械オペレーター	1.52E-07
不動産鑑定士	1.54E-07
建築板金	1.62E-07
医学研究者	1.79E-07
マイクアップアーティスト	1.81E-07
ルート配達ドライバー	1.94E-07
フードデリバリー（料理配達員）	2.16E-07
看護助手	2.25E-07
客室清掃・整備担当（ホテル・旅館）	2.25E-07

きもの着付指導員	2.36E-07
IT コンサルタント	2.42E-07

高スコア職業は次の通り：

土木施工管理技術者	5.43E-05
トラック運転手	5.62E-05
エレベーター据付	5.98E-05
潜水士	6.31E-05
ボイラー操作員	6.34E-05
産業廃棄物処理技術者	6.52E-05
印刷オペレーター	6.61E-05
建築施工管理技術者	7.35E-05
製品包装作業員	8.00E-05
インダストリアルデザイナー	8.12E-05
計器組立	8.54E-05
商品企画開発 (チェーンストア)	8.70E-05
鉄骨工	0.000119
ハンバーガーショップ店長	0.000133
中小企業診断士	0.000179
農業技術者	0.000196
生産・品質管理技術者	0.000361
ネット通販の運営	0.000534
観光バスガイド	0.000535
旅行会社カウンター係	0.000588

● 2008年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. せり人
3. 社会保険労務士
4. 麻薬取締官
5. 水産技術者
6. 林業作業
7. 半導体技術者
8. 半導体製造
9. 原子力技術者
10. ソフトウェア開発（パッケージソフト）
11. データサイエンティスト
12. イラストレーター
13. ジュエリーデザイナー
14. ITコンサルタント
15. 医学研究者
16. スクールカウンセラー
17. 客室清掃・整備担当（ホテル・旅館）
18. きもの着付指導員
19. コンプライアンス推進担当
20. 医薬品販売/登録販売者
21. 保険営業（生命保険、損害保険）
22. 入国審査官
23. 檢察事務官
24. 総務課長
25. 営業課長

低スコア職業は次の通り：

ラーメン調理人	1.66E-08
家政婦（夫）	2.25E-08
受付事務	4.67E-08
フロント（ホテル・旅館）	7.90E-08
デジタルビジネスイノベーター	8.53E-08
海上自衛官	9.01E-08
外務公務員（外交官）	9.13E-08
入国警備官	9.91E-08
ベーカリーショップ店員	9.99E-08
アロマセラピスト	1.04E-07
児童指導員	1.07E-07
看護助手	1.14E-07
葬祭ディレクター	1.15E-07

家庭裁判所調査官	1. 21E-07
訪問介護員/ホームヘルパー	1. 25E-07
社会教育主事	1. 41E-07
検察官	1. 50E-07
放送記者	1. 52E-07
アートディレクター	1. 55E-07
航空自衛官	1. 58E-07

高スコア職業は次の通り：

商品企画開発 (チェーンストア)	8. 69E-05
計器組立	9. 22E-05
ハンバーガーショップ店長	0. 000128
鉄骨工	0. 000133
中小企業診断士	0. 000177
農業技術者	0. 000197
生産・品質管理技術者	0. 000363
ネット通販の運営	0. 000533
観光バスガイド	0. 000538
旅行会社カウンター係	0. 000591

● 2009 年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. 建築板金
3. せり人
4. 通訳ガイド
5. 麻薬取締官
6. 入国警備官
7. 檢察官
8. 家庭裁判所調査官
9. 水産技術者
10. 児童指導員
11. 半導体技術者
12. 半導体製造
13. 原子力技術者
14. ソフトウェア開発 (パッケージソフト)
15. データサイエンティスト
16. イラストレーター
17. IT コンサルタント
18. スクールカウンセラー
19. きもの着付指導員
20. 受付事務
21. 調剤薬局事務
22. コンプライアンス推進担当
23. 医薬品販売/登録販売者
24. 保険営業 (生命保険、損害保険)
25. 入国審査官
26. 檢察事務官

低スコア職業は次の通り：

家政婦 (夫)	8.19E-09
林業作業	1.52E-08
ルート配達ドライバー	3.60E-08
ベーカリーショップ店員	3.63E-08
葬祭ディレクター	4.76E-08
ラーメン調理人	5.50E-08
税務事務官	5.59E-08
社会教育主事	6.65E-08
酪農従事者	7.43E-08
外務公務員 (外交官)	9.97E-08
ダンプカー運転手	1.04E-07
証券アナリスト	1.11E-07

陶磁器技術者	1. 71E-07
知的財産サーチャー	1. 90E-07
社会保険労務士	1. 99E-07
デジタルビジネスイノベーター	2. 06E-07
看護助手	2. 17E-07
スーパーレジ係	2. 20E-07
キャディ	2. 31E-07
調理補助	2. 31E-07

高スコア職業は次の通り：

トラック運転手	4. 99E-05
産業廃棄物処理技術者	5. 91E-05
潜水士	5. 95E-05
エレベーター据付	5. 95E-05
ボイラーオペレーター	6. 04E-05
船員	6. 44E-05
計器組立	6. 61E-05
印刷オペレーター	6. 67E-05
建築施工管理技術者	7. 03E-05
インダストリアルデザイナー	7. 80E-05
製品包装作業員	8. 38E-05
商品企画開発 (チェーンストア)	9. 07E-05
鉄骨工	0. 000106
ハンバーガーショップ店長	0. 000125
中小企業診断士	0. 000164
農業技術者	0. 000183
生産・品質管理技術者	0. 000331
ネット通販の運営	0. 00049
観光バスガイド	0. 000559
旅行会社カウンター係	0. 000613

- 2010年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. せり人
3. ベーカリーショップ店員
4. 社会保険労務士
5. 翻訳者
6. 通訳ガイド
7. スポーツインストラクター
8. 麻薬取締官
9. 入国警備官
10. 家庭裁判所調査官
11. 林業作業
12. 半導体技術者
13. 半導体製造
14. 原子力技術者
15. データサイエンティスト
16. イラストレーター
17. ITコンサルタント
18. 医学研究者
19. 社会教育主事
20. スクールカウンセラー
21. 受付事務
22. 調剤薬局事務
23. 銀行等窓口事務
24. コンプライアンス推進担当
25. 医薬品販売/登録販売者
26. 保険営業（生命保険、損害保険）
27. 入国審査官
28. 檢察事務官
29. フードデリバリー（料理配達員）
30. 総務課長
31. 営業課長

低スコア職業は次の通り：

アロマセラピスト	1.04E-08
児童指導員	1.48E-08
家政婦（夫）	1.65E-08
ルート配達ドライバー	2.61E-08
きもの着付指導員	2.92E-08
ジュエリーデザイナー	4.34E-08
ソフトウェア開発（パッケージソフト）	4.97E-08

客室清掃・整備担当（ホテル・旅館）	6.05E-08
すし職人	7.94E-08
ホールスタッフ（レストラン）	9.51E-08
デジタルビジネスイノベーター	9.53E-08
日本料理調理人（板前）	9.76E-08
不動産鑑定士	1.03E-07
放送記者	1.04E-07
ラーメン調理人	1.10E-07
看護助手	1.25E-07
訪問介護員/ホームヘルパー	1.38E-07
中華料理調理人	1.39E-07
外務公務員（外交官）	1.61E-07
税務事務官	1.69E-07

高スコア職業は次の通り：

土木施工管理技術者	4.62E-05
船員	4.68E-05
エレベーター据付	5.77E-05
潜水士	5.80E-05
ボイラーオペレーター	6.03E-05
建築施工管理技術者	6.71E-05
印刷オペレーター	7.20E-05
インダストリアルデザイナー	7.94E-05
製品包装作業員	8.01E-05
計器組立	8.59E-05
産業廃棄物処理技術者	8.87E-05
商品企画開発（チェーンストア）	9.28E-05
ハンバーガーショップ店長	0.000124
鉄骨工	0.000134
中小企業診断士	0.00016
農業技術者	0.000178
生産・品質管理技術者	0.000329
ネット通販の運営	0.000477
観光バスガイド	0.000565
旅行会社カウンター係	0.00062

- 2011年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. ベーカリーショップ店員
3. 不動産鑑定士
4. 通訳ガイド
5. 訪問介護員/ホームヘルパー
6. 麻薬取締官
7. 入国警備官
8. 家庭裁判所調査官
9. 税務事務官
10. 水産技術者
11. 児童指導員
12. 半導体技術者
13. 原子力技術者
14. 運用・管理 (IT)
15. データサイエンティスト
16. イラストレーター
17. ジュエリーデザイナー
18. 客室清掃・整備担当 (ホテル・旅館)
19. 受付事務
20. 調剤薬局事務
21. コンプライアンス推進担当
22. 医薬品販売/登録販売者
23. 保険営業 (生命保険、損害保険)
24. ルート配送ドライバー
25. 檢察事務官
26. 総務課長

低スコア職業は次の通り：

キャディ	2.35E-08
家政婦 (夫)	2.50E-08
林業作業	3.08E-08
社会保険労務士	4.05E-08
スポーツインストラクター	4.32E-08
葬祭ディレクター	5.45E-08
ビル清掃	5.47E-08
医学研究者	8.04E-08
きもの着付指導員	8.80E-08
ソフトウェア開発 (パッケージソフト)	1.00E-07
鉄筋工	1.07E-07

ホールスタッフ (レストラン)	1.19E-07
外務公務員 (外交官)	1.21E-07
ラーメン調理人	1.40E-07
IT コンサルタント	1.64E-07
放送記者	1.68E-07
社会教育主事	1.69E-07
デジタルビジネスイノベーター	1.69E-07
陶磁器技術者	1.73E-07
知的財産サーチャー	1.77E-07

高スコア職業は次の通り：

高分子化学技術者	4.61E-05
航空整備士	4.90E-05
エレベーター据付	5.49E-05
潜水士	5.65E-05
ボイラーオペレーター	6.39E-05
印刷オペレーター	6.39E-05
建築施工管理技術者	6.48E-05
産業廃棄物処理技術者	6.85E-05
製品包装作業員	6.86E-05
計器組立	7.37E-05
インダストリアルデザイナー	7.47E-05
商品企画開発 (チェーンストア)	8.98E-05
ハンバーガーショップ店長	0.000120841
鉄骨工	0.000128075
中小企業診断士	0.000156634
農業技術者	0.000169859
生産・品質管理技術者	0.000307253
ネット通販の運営	0.000464963
観光バスガイド	0.000575314
旅行会社カウンター係	0.000631545

- 2012年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. 社会保険労務士
3. 翻訳者
4. スポーツインストラクター
5. 麻薬取締官
6. 家庭裁判所調査官
7. 税務事務官
8. 放送記者
9. 水産技術者
10. 半導体技術者
11. 半導体製造
12. 原子力技術者
13. データサイエンティスト
14. イラストレーター
15. 医学研究者
16. スクールカウンセラー
17. 葬祭ディレクター
18. 調剤薬局事務
19. コンプライアンス推進担当
20. 医薬品販売/登録販売者
21. 保険営業（生命保険、損害保険）
22. ルート配送ドライバー
23. 入国審査官
24. 檢察事務官

低スコア職業は次の通り：

ペーカリーショップ店員	1. 22E-08
児童指導員	1. 47E-08
林業作業	1. 52E-08
家政婦（夫）	1. 65E-08
IT コンサルタント	2. 50E-08
アロマセラピスト	3. 10E-08
トレーラートラック運転手	3. 60E-08
受付事務	3. 62E-08
中華料理調理人	4. 54E-08
防水工	4. 74E-08
日本料理調理人（板前）	4. 79E-08
すし職人	4. 98E-08
ミシン縫製	7. 03E-08

ジュエリーデザイナー	7. 98E-08
訪問介護員/ホームヘルパー	8. 24E-08
きもの着付指導員	8. 71E-08
社会教育主事	9. 29E-08
入国警備官	1. 09E-07
客室清掃・整備担当 (ホテル・旅館)	1. 22E-07
看護助手	1. 25E-07

高スコア職業は次の通り：

航空整備士	4. 29E-05
発電所運転管理	4. 33E-05
エレベーター据付	4. 94E-05
潜水士	5. 33E-05
ボイラー操作員	6. 02E-05
建築施工管理技術者	6. 82E-05
印刷オペレーター	7. 03E-05
インダストリアルデザイナー	7. 17E-05
計器組立	7. 59E-05
産業廃棄物処理技術者	7. 99E-05
製品包装作業員	8. 04E-05
商品企画開発 (チェーンストア)	8. 73E-05
ハンバーガーショップ店長	0. 00011979
鉄骨工	0. 000127179
中小企業診断士	0. 000143215
農業技術者	0. 000156427
生産・品質管理技術者	0. 000318065
ネット通販の運営	0. 000423733
観光バスガイド	0. 000589364
旅行会社カウンター係	0. 000647213

- 2013 年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. 建築板金
3. ベーカリーショップ店員
4. 翻訳者
5. 通訳ガイド
6. メイクアップアーティスト
7. スポーツインストラクター
8. 麻薬取締官
9. 入国警備官
10. 家庭裁判所調査官
11. 税務事務官
12. 水産技術者
13. 半導体技術者
14. 半導体製造
15. 原子力技術者
16. 運用・管理 (IT)
17. データサイエンティスト
18. イラストレーター
19. IT コンサルタント
20. 医学研究者
21. 社会教育主事
22. スクールカウンセラー
23. きもの着付指導員
24. 受付事務
25. 調剤薬局事務
26. コンプライアンス推進担当
27. 医薬品販売/登録販売者
28. 保険営業 (生命保険、損害保険)
29. ルート配達ドライバー
30. 入国審査官
31. 檢察事務官
32. フードデリバリー (料理配達員)
33. 総務課長

低スコア職業は次の通り：

ジュエリーデザイナー	3.45E-08
不動産鑑定士	5.63E-08
看護助手	6.47E-08
細胞検査士	8.49E-08

家政婦（夫）	8.54E-08
障害者福祉施設指導専門員（生活支援員、就労支援員等）	8.72E-08
建設機械オペレーター	8.75E-08
ミシン縫製	9.43E-08
キャディ	9.47E-08
遊園地スタッフ	1.10E-07
陶磁器技術者	1.19E-07
児童指導員	1.22E-07
外務公務員（外交官）	1.25E-07
アロマセラピスト	1.32E-07
林業作業	1.50E-07
和菓子製造、和菓子職人	1.54E-07
デジタルビジネスイノベーター	1.56E-07
経理課長	1.58E-07
ソフトウェア開発（パッケージソフト）	1.63E-07
銀行支店長	1.74E-07

高スコア職業は次の通り：

土木施工管理技術者	4.60E-05
日本語教師	5.30E-05
潜水士	5.32E-05
エレベーター据付	5.36E-05
ボイラーオペレーター	5.56E-05
印刷オペレーター	6.13E-05
インダストリアルデザイナー	6.44E-05
建築施工管理技術者	6.68E-05
製品包装作業員	6.84E-05
計器組立	8.60E-05
商品企画開発（チェーンストア）	9.32E-05
産業廃棄物処理技術者	9.96E-05
ハンバーガーショップ店長	0.000119582
鉄骨工	0.000137694
中小企業診断士	0.000138938
農業技術者	0.000153976
生産・品質管理技術者	0.000330721
ネット通販の運営	0.000414205
観光バスガイド	0.000585888
旅行会社カウンター係	0.000642518

● 2014年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. 建築板金
3. せり人
4. ベーカリーショップ店員
5. 社会保険労務士
6. 翻訳者
7. 通訳ガイド
8. スポーツインストラクター
9. 麻薬取締官
10. 檢察官
11. 家庭裁判所調査官
12. 放送記者
13. 林業作業
14. 半導体技術者
15. 半導体製造
16. 原子力技術者
17. ソフトウェア開発（パッケージソフト）
18. データサイエンティスト
19. イラストレーター
20. スクールカウンセラー
21. 客室清掃・整備担当（ホテル・旅館）
22. 受付事務
23. 調剤薬局事務
24. コンプライアンス推進担当
25. 医薬品販売/登録販売者
26. 保険営業（生命保険、損害保険）
27. ルート配達ドライバー
28. 入国審査官
29. 檢察事務官
30. 総務課長
31. 営業課長

低スコア職業は次の通り：

マイクアップアーティスト	2.33E-08
訪問介護員/ホームヘルパー	2.92E-08
社会教育主事	3.22E-08
アロマセラピスト	3.22E-08
家政婦（夫）	4.28E-08
税務事務官	5.84E-08

栄養士	7.18E-08
和菓子製造、和菓子職人	7.92E-08
フロント（ホテル・旅館）	7.94E-08
ソフトウェア開発（スマホアプリ）	8.60E-08
アートディレクター	9.09E-08
葬祭ディレクター	1.22E-07
ラーメン調理人	1.31E-07
ミシン縫製	1.35E-07
運用・管理（IT）	1.49E-07
不動産鑑定士	1.69E-07
児童指導員	1.84E-07
外務公務員（外交官）	1.87E-07
キャディ	2.17E-07
細胞検査士	2.55E-07

高スコア職業は次の通り：

土木施工管理技術者	4.74E-05
エレベーター据付	4.78E-05
救急救命士	4.89E-05
ボイラーオペレーター	5.63E-05
潜水士	5.90E-05
インダストリアルデザイナー	6.02E-05
建築施工管理技術者	6.78E-05
製品包装作業員	6.96E-05
印刷オペレーター	7.10E-05
計器組立	7.79E-05
商品企画開発（チェーンストア）	8.40E-05
産業廃棄物処理技術者	8.99E-05
ハンバーガーショップ店長	0.000123016
中小企業診断士	0.000129693
鉄骨工	0.000137957
農業技術者	0.000142992
生産・品質管理技術者	0.000315398
ネット通販の運営	0.000390451
観光バスガイド	0.00062723
旅行会社カウンター係	0.000688342

- 2015 年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. ベーカリーショップ店員
3. 社会保険労務士
4. ラーメン調理人
5. 通訳ガイド
6. スポーツインストラクター
7. 訪問介護員/ホームヘルパー
8. 麻薬取締官
9. 檢察官
10. 家庭裁判所調査官
11. 税務事務官
12. 外務公務員（外交官）
13. 診療情報管理士
14. 水産技術者
15. 林業作業
16. 半導体技術者
17. 半導体製造
18. 紙器製造
19. 原子力技術者
20. データサイエンティスト
21. イラストレーター
22. ジュエリーデザイナー
23. 医学研究者
24. スクールカウンセラー
25. 葬祭ディレクター
26. 受付事務
27. 調剤薬局事務
28. コンプライアンス推進担当
29. 医薬品販売/登録販売者
30. 保険営業（生命保険、損害保険）
31. 法務技官（心理）（矯正心理専門職）
32. 檢察事務官

低スコア職業は次の通り：

不動産鑑定士	2.17E-08
ミシン縫製	2.42E-08
和菓子製造、和菓子職人	4.03E-08
福祉用具専門相談員	4.26E-08
児童指導員	6.23E-08

客室清掃・整備担当 (ホテル・旅館)	8.05E-08
駅構内売店店員	9.14E-08
翻訳者	1.09E-07
入国審査官	1.16E-07
せり人	1.17E-07
家政婦 (夫)	1.22E-07
アロマセラピスト	1.27E-07
マイクアップアーティスト	1.50E-07
きもの着付指導員	1.53E-07
ホールスタッフ (レストラン)	1.71E-07
すし職人	1.79E-07
運用・管理 (IT)	1.82E-07
銀行等窓口事務	1.89E-07
ルート配送ドライバー	2.12E-07
銀行支店長	2.16E-07

高スコア職業は次の通り：

発電所運転管理	4.69E-05
土木施工管理技術者	4.76E-05
ボイラーオペレーター	5.39E-05
インダストリアルデザイナー	5.97E-05
船員	5.98E-05
印刷オペレーター	6.03E-05
潜水士	6.12E-05
建築施工管理技術者	7.11E-05
製品包装作業員	8.21E-05
計器組立	8.27E-05
産業廃棄物処理技術者	8.29E-05
商品企画開発 (チェーンストア)	9.25E-05
中小企業診断士	0.000113339
ハンバーガーショップ店長	0.000127732
農業技術者	0.000129841
鉄骨工	0.000142004
生産・品質管理技術者	0.000323027
ネット通販の運営	0.000343981
観光バスガイド	0.000611509
旅行会社カウンター係	0.00067101

- 2016 年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. 社会保険労務士
3. 日本料理調理人（板前）
4. すし職人
5. 中華料理調理人
6. スポーツインストラクター
7. 麻薬取締官
8. 家庭裁判所調査官
9. 税務事務官
10. 外務公務員（外交官）
11. 水産技術者
12. 林業作業
13. 看護助手
14. 半導体技術者
15. 半導体製造
16. 原子力技術者
17. 陶磁器技術者
18. イラストレーター
19. IT コンサルタント
20. 医学研究者
21. 受付事務
22. 調剤薬局事務
23. コンプライアンス推進担当
24. 医薬品販売/登録販売者
25. 保険営業（生命保険、損害保険）
26. 檢察事務官

低スコア職業は次の通り：

ラーメン調理人	1.92E-08
検察官	2.16E-08
アロマセラピスト	3.27E-08
ルート配達 ドライバー	3.33E-08
ベーカリーショップ店員	3.85E-08
翻訳者	5.45E-08
きもの着付指導員	6.13E-08
児童指導員	6.21E-08
細胞検査士	7.59E-08
訪問介護員/ホームヘルパー	8.69E-08
スクールカウンセラー	9.39E-08

葬祭ディレクター	9.94E-08
入国審査官	1.16E-07
銀行等窓口事務	1.65E-07
建設機械オペレーター	1.78E-07
客室清掃・整備担当（ホテル・旅館）	1.86E-07
セキュリティエキスパート（情報セキュリティ監査）	1.88E-07
不動産鑑定士	1.95E-07
雑踏・交通誘導警備員	2.05E-07
障害者福祉施設指導専門員（生活支援員、就労支援員等）	2.22E-07

高スコア職業は次の通り：

日本語教師	5.11E-05
介護タクシードライバー	5.12E-05
ボイラー操作員	5.21E-05
土木施工管理技術者	5.44E-05
インダストリアルデザイナー	5.69E-05
建築施工管理技術者	6.66E-05
印刷オペレーター	6.67E-05
船員	6.89E-05
製品包装作業員	6.93E-05
計器組立	8.14E-05
商品企画開発（チェーンストア）	8.57E-05
産業廃棄物処理技術者	9.92E-05
中小企業診断士	0.00010907
農業技術者	0.000127319
ハンバーガーショップ店長	0.000128478
鉄骨工	0.000140387
生産・品質管理技術者	0.000318151
ネット通販の運営	0.000329735
観光バスガイド	0.00062252
旅行会社カウンター係	0.000683786

- 2017年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. せり人
3. ベーカリーショップ店員
4. 不動産鑑定士
5. 通訳ガイド
6. スポーツインストラクター
7. 麻薬取締官
8. 税務事務官
9. 水産技術者
10. 林業作業
11. 児童指導員
12. 半導体技術者
13. 半導体製造
14. 原子力技術者
15. 運用・管理（IT）
16. データサイエンティスト
17. イラストレーター
18. スクールカウンセラー
19. 受付事務
20. コンプライアンス推進担当
21. 医薬品販売/登録販売者
22. 保険営業（生命保険、損害保険）
23. 檢察事務官
24. フードデリバリー（料理配達員）

低スコア職業は次の通り：

ルート配達ドライバー	1.26E-08
葬祭ディレクター	1.88E-08
アロマセラピスト	3.23E-08
パン製造、パン職人	4.69E-08
新聞配達員	5.48E-08
銀行等窓口事務	7.01E-08
社会保険労務士	8.35E-08
家政婦（夫）	8.58E-08
すし職人	9.19E-08
ミシン縫製	9.21E-08
総務課長	9.26E-08
法務技官（心理）（矯正心理専門職）	1.37E-07
外務公務員（外交官）	1.67E-07

キャディ	1. 70E-07
海上保安官	1. 73E-07
ジュエリーデザイナー	1. 80E-07
建築板金	1. 88E-07
検察官	2. 00E-07
雑踏・交通誘導警備員	2. 08E-07
紙器製造	2. 11E-07

高スコア職業は次の通り：

ボイラーオペレーター	4. 99E-05
エレベーター据付	4. 99E-05
土木施工管理技術者	5. 06E-05
船員	5. 30E-05
日本語教師	5. 36E-05
インダストリアルデザイナー	5. 38E-05
印刷オペレーター	6. 14E-05
建築施工管理技術者	6. 52E-05
製品包装作業員	7. 11E-05
計器組立	7. 94E-05
商品企画開発（チェーンストア）	8. 22E-05
中小企業診断士	0. 000101459
ハンバーガーショップ店長	0. 000112775
農業技術者	0. 000117178
産業廃棄物処理技術者	0. 000135324
鉄骨工	0. 000146855
ネット通販の運営	0. 000308949
生産・品質管理技術者	0. 000334967
観光バスガイド	0. 000597057
旅行会社カウンター係	0. 000655491

- 2018年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. ベーカリーショップ店員
3. 翻訳者
4. 通訳ガイド
5. メイクアップアーティスト
6. スポーツインストラクター
7. 入国警備官
8. 税務事務官
9. 水産技術者
10. 林業作業
11. 児童指導員
12. 半導体技術者
13. 半導体製造
14. 原子力技術者
15. 陶磁器技術者
16. ソフトウェア開発（パッケージソフト）
17. 運用・管理（IT）
18. イラストレーター
19. ジュエリーデザイナー
20. きもの着付指導員
21. 受付事務
22. 調剤薬局事務
23. コンプライアンス推進担当
24. 医薬品販売/登録販売者
25. 保険営業（生命保険、損害保険）
26. 証券アナリスト
27. ルート配達ドライバー
28. 檢察事務官
29. 総務課長

低スコア職業は次の通り：

デジタルビジネスイノベーター	1.61E-08
せり人	2.29E-08
IT コンサルタント	3.35E-08
葬祭ディレクター	3.44E-08
和菓子製造、和菓子職人	4.36E-08
アロマセラピスト	5.35E-08
客室清掃・整備担当（ホテル・旅館）	5.37E-08
訪問介護員/ホームヘルパー	5.81E-08

社会保険労務士	8.30E-08
医学研究者	1.24E-07
検察官	1.27E-07
家政婦（夫）	1.28E-07
紙器製造	1.57E-07
ミシン縫製	1.60E-07
看護助手	1.61E-07
海上保安官	1.62E-07
雑踏・交通誘導警備員	1.90E-07
あんまマッサージ指圧師	2.11E-07
ラーメン調理人	2.12E-07
かばん・袋物製造	2.12E-07

高スコア職業は次の通り：

ガソリンスタンド・スタッフ	5.06E-05
介護タクシー運転手	5.06E-05
ハウス野菜栽培者	5.22E-05
潜水士	5.29E-05
船員	6.07E-05
日本語教師	6.26E-05
製品包装作業員	6.44E-05
建築施工管理技術者	6.59E-05
印刷オペレーター	6.76E-05
商品企画開発（チェーンストア）	8.11E-05
中小企業診断士	9.42E-05
計器組立	9.50E-05
農業技術者	0.000106179
ハンバーガーショップ店長	0.000122373
産業廃棄物処理技術者	0.000138869
鉄骨工	0.000171697
ネット通販の運営	0.000283541
生産・品質管理技術者	0.000341034
観光バスガイド	0.000646362
旅行会社カウンター係	0.000709963

- 2019年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. ベーカリーショップ店員
3. 社会保険労務士
4. 翻訳者
5. 通訳ガイド
6. メイクアップアーティスト
7. スポーツインストラクター
8. 麻薬取締官
9. 入国警備官
10. 税務事務官
11. 水産技術者
12. 林業作業
13. 半導体技術者
14. 半導体製造
15. 原子力技術者
16. データサイエンティスト
17. イラストレーター
18. ITコンサルタント
19. 受付事務
20. 調剤薬局事務
21. コンプライアンス推進担当
22. 医薬品販売/登録販売者
23. 保険営業（生命保険、損害保険）
24. 入国審査官
25. 檢察事務官
26. 営業課長

低スコア職業は次の通り：

スクールカウンセラー	3.25E-08
外務公務員（外交官）	4.00E-08
検察官	4.08E-08
葬祭ディレクター	4.77E-08
きもの着付指導員	5.79E-08
鉄筋工	7.50E-08
建築板金	7.91E-08
陶磁器技術者	8.57E-08
ソフトウェア開発（パッケージソフト）	9.88E-08
細胞検査士	1.44E-07
せり人	1.55E-07

訪問介護員/ホームヘルパー	1. 64E-07
遊園地スタッフ	1. 65E-07
ラーメン調理人	1. 88E-07
アロマセラピスト	2. 08E-07
ジュエリーデザイナー	2. 16E-07
エステティシャン	2. 21E-07
ミシン縫製	2. 28E-07
看護助手	2. 49E-07
和菓子製造、和菓子職人	2. 66E-07

高スコア職業は次の通り：

サッシ取付	4. 68E-05
インダストリアルデザイナー	4. 72E-05
中学校教員	4. 86E-05
ハウス野菜栽培者	5. 10E-05
土木施工管理技術者	5. 29E-05
日本語教師	6. 23E-05
印刷オペレーター	6. 26E-05
製品包装作業員	7. 30E-05
中小企業診断士	7. 79E-05
建築施工管理技術者	7. 86E-05
計器組立	8. 31E-05
農業技術者	8. 93E-05
商品企画開発（チェーンストア）	9. 17E-05
ハンバーガーショップ店長	0. 000113084
産業廃棄物処理技術者	0. 000152995
鉄骨工	0. 000153116
ネット通販の運営	0. 000238158
生産・品質管理技術者	0. 000311952
観光バスガイド	0. 000634854
旅行会社カウンター係	0. 000697198

- 2020 年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. 建築板金
3. ベーカリーショップ店員
4. キャディ
5. 通訳ガイド
6. スポーツインストラクター
7. 訪問介護員/ホームヘルパー
8. 麻薬取締官
9. 檢察官
10. 外務公務員（外交官）
11. 水産技術者
12. 林業作業
13. 半導体技術者
14. 半導体製造
15. 原子力技術者
16. ソフトウェア開発（パッケージソフト）
17. データサイエンティスト
18. イラストレーター
19. 医学研究者
20. スクールカウンセラー
21. きもの着付指導員
22. 受付事務
23. 調剤薬局事務
24. 医薬品販売/登録販売者
25. ダンプカー運転手
26. 檢察事務官
27. 総務課長
28. 営業課長

低スコア職業は次の通り：

葬祭ディレクター	2.19E-08
運用・管理（IT）	2.33E-08
ビル清掃	3.86E-08
放送記者	5.07E-08
障害者福祉施設指導専門員（生活支援員、就労支援員等）	9.93E-08
看護助手	1.01E-07
ルート配送ドライバー	1.08E-07
メイクアップアーティスト	1.09E-07

保険営業（生命保険、損害保険）	1.09E-07
ミシン縫製	1.33E-07
家庭裁判所調査官	1.44E-07
客室清掃・整備担当（ホテル・旅館）	1.61E-07
パン製造、パン職人	1.83E-07
銀行等窓口事務	2.00E-07
IT コンサルタント	2.10E-07
銀行支店長	2.14E-07
ショーフィッター	2.29E-07
入国警備官	2.35E-07
鉄筋工	2.40E-07
すし職人	2.43E-07

高スコア職業は次の通り：

サッシ取付	5.12E-05
土木施工管理技術者	5.16E-05
中学校教員	5.32E-05
ハウス野菜栽培者	5.50E-05
製品包装作業員	5.79E-05
船員	6.54E-05
印刷オペレーター	6.84E-05
中小企業診断士	7.00E-05
計器組立	8.28E-05
農業技術者	8.33E-05
日本語教師	8.44E-05
建築施工管理技術者	8.59E-05
商品企画開発（チェーンストア）	0.000102552
ハンバーガーショップ店長	0.000104818
鉄骨工	0.000142887
産業廃棄物処理技術者	0.00015577
ネット通販の運営	0.000213231
生産・品質管理技術者	0.000312745
観光バスガイド	0.000587667
旅行会社カウンター係	0.0006475

● 2021年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. イラストレーター
3. コンプライアンス推進担当
4. ジュエリーデザイナー
5. スポーツインストラクター
6. せり人
7. ソフトウェア開発（パッケージソフト）
8. データサイエンティスト
9. ベーカリーショップ店員
10. ルート配送ドライバー
11. 医薬品販売/登録販売者
12. 家庭裁判所調査官
13. 看護助手
14. 建築板金
15. 檢察官
16. 檢察事務官
17. 原子力技術者
18. 児童指導員
19. 受付事務
20. 総務課長
21. 調剤薬局事務
22. 通訳ガイド
23. 陶磁器技術者
24. 半導体技術者
25. 半導体製造
26. 麻薬取締官
27. 林業作業

低スコア職業は次の通り：

客室清掃・整備担当（ホテル・旅館）	8.64E-09
ビル清掃	2.49E-08
海上保安官	4.18E-08
ミシン縫製	4.87E-08
入国警備官	5.13E-08
ラーメン調理人	5.30E-08
細胞検査士	5.80E-08
ダンプカー運転手	6.47E-08
証券アナリスト	7.93E-08
コールセンターオペレーター	1.19E-07

放送記者	1. 33E-07
保険営業（生命保険、損害保険）	1. 43E-07
不動産鑑定士	1. 45E-07
外務公務員（外交官）	1. 56E-07
きもの着付指導員	1. 65E-07
社会保険労務士	1. 74E-07
葬祭ディレクター	1. 80E-07
水産技術者	1. 87E-07
マイクアップアーティスト	2. 02E-07
すし職人	2. 02E-07

高スコア職業は次の通り：

銀行・信用金庫渉外担当	5. 03E-05
インダストリアルデザイナー	5. 34E-05
介護タクシー運転手	5. 51E-05
中学校教員	5. 76E-05
ハウス野菜栽培者	6. 07E-05
製品包装作業員	6. 52E-05
印刷オペレーター	6. 79E-05
建築施工管理技術者	7. 30E-05
計器組立	8. 41E-05
中小企業診断士	8. 77E-05
商品企画開発（チェーンストア）	9. 04E-05
日本語教師	9. 71E-05
農業技術者	0. 000102978
ハンバーガーショップ店長	0. 00015703
産業廃棄物処理技術者	0. 000159389
鉄骨工	0. 000160279
ネット通販の運営	0. 000273328
生産・品質管理技術者	0. 000345933
観光バスガイド	0. 000650511
旅行会社カウンター係	0. 000715516

● 2022 年の結果

ゼロスコア職業は次の通り：

1. 非破壊検査技術者
2. 建築板金
3. コールセンターオペレーター
4. ベーカリーショップ店員
5. 翻訳者
6. スポーツインストラクター
7. 国家公務員（行政事務）
8. 地方公務員（行政事務）
9. 麻薬取締官
10. 入国警備官
11. 外務公務員（外交官）
12. 細胞検査士
13. 水産技術者
14. 林業作業
15. 児童指導員
16. 看護助手
17. 半導体技術者
18. 原子力技術者
19. ソフトウェア開発（パッケージソフト）
20. データサイエンティスト
21. イラストレーター
22. ジュエリーデザイナー
23. ホールスタッフ（レストラン）
24. きもの着付指導員
25. 受付事務
26. 調剤薬局事務
27. コンプライアンス推進担当
28. 医薬品販売/登録販売者
29. 保険営業（生命保険、損害保険）
30. 証券アナリスト
31. 代理店営業（保険会社）
32. ダンプカー運転手
33. 法務技官（心理）（矯正心理専門職）
34. 檢察事務官
35. 経理課長
36. 営業課長

低スコア職業は次の通り：

シユーフィッター	1. 72E-08
家政婦（夫）	7. 23E-08

通訳ガイド	7. 93E-08
美容師	8. 86E-08
スクールカウンセラー	1. 16E-07
ミシン縫製	1. 18E-07
ラーメン調理人	1. 21E-07
中華料理調理人	1. 33E-07
日本料理調理人（板前）	1. 40E-07
客室清掃・整備担当（ホテル・旅館）	1. 46E-07
すし職人	1. 46E-07
マンション管理員	1. 50E-07
葬祭ディレクター	1. 66E-07
不動産鑑定士	2. 00E-07
せり人	2. 16E-07
IT コンサルタント	2. 18E-07
和菓子製造、和菓子職人	2. 23E-07
社会教育主事	2. 33E-07
社会保険労務士	2. 34E-07
ルート配達ドライバー	2. 36E-07

高スコア職業は次の通り：

土木施工管理技術者	4. 80E-05
ハウス野菜栽培者	4. 88E-05
船員	4. 89E-05
サッシ取付	4. 96E-05
製品包装作業員	5. 22E-05
中学校教員	5. 77E-05
印刷オペレーター	6. 54E-05
計器組立	6. 91E-05
建築施工管理技術者	7. 74E-05
中小企業診断士	7. 79E-05
日本語教師	8. 88E-05
農業技術者	9. 05E-05
商品企画開発（チェーンストア）	0. 00010218
ハンバーガーショップ店長	0. 000122945
鉄骨工	0. 000139367
産業廃棄物処理技術者	0. 000162144
ネット通販の運営	0. 000236985
生産・品質管理技術者	0. 000341514
観光バスガイド	0. 000780476
旅行会社カウンター係	0. 000856256

6.2 2004 年から 2024 年の変化

1. 暴露度変化量の大きな職業

2004 年と 2024 年の暴露度変化について、上位 20 件を下記に示す。ここで興味深いのは、産業廃棄物処理技術者、バックヤード作業員（スーパー食品部門）、引越し作業員、救急救命士、産業廃棄物収集運搬作業員、犬訓練士、石工など物理的作業を行う職業が多数含まれていることである。

また、変化率の大きなものとして、バックヤード作業員（スーパー食品部門）と検査工（工業製品）がある。前者は 30.72 倍になり、後者は 8.48 倍になった。

職業	2004 年暴露度 ($\times 10^6$)	2024 年暴露度 ($\times 10^6$)	2024 暴露度 - 2004 暴露度
旅行会社カウンター係	538.20	1290.38	752.18
観光バスガイド	490.32	1173.31	682.99
産業廃棄物処理技術者	50.39	259.32	208.93
バックヤード作業員（スーパー食品部門）	5.66	173.87	168.21
バイオテクノロジー研究者	23.40	60.58	37.18
日本語教師	47.11	81.72	34.62
引越し作業員	20.07	48.55	28.49
救急救命士	25.38	52.43	27.05
キッティング作業員（PC セットアップ作業員）	61.93	86.51	24.58
銀行・信用金庫渉外担当	23.70	47.09	23.39
検査工（工業製品）	2.98	25.29	22.31
通信販売受付事務	21.11	41.97	20.85
看護師	16.98	36.83	19.85
産業廃棄物収集運搬作業員	5.18	24.82	19.64
雑誌記者	8.04	25.95	17.91
ファインセラミックス製造技術者	22.89	38.53	15.64
雑誌編集者	4.60	19.92	15.32
人事コンサルタント	20.44	32.34	11.90
犬訓練士	28.48	39.65	11.17
石工	16.34	26.55	10.20

2. 暴露度変化率の大きな職業

暴露度変化率の大きな職業上位 20 件を下記に示す。上述したバックヤード作業員（スーパー・食品部門）と検査工（工業製品）に加えて、様々なものがある。

物理的作業を伴う職業としては、家政婦（夫）、酪農従事者、産業廃棄物処理技術者、ごみ収集作業員、キャディ、産業廃棄物収集運搬作業員、検察官などがある。

他の職業は知的作業を伴うが、特に翻訳者、IT コンサルタント、雑誌編集者、雑誌記者、などは AI 技術の影響を受けている可能性がある。

職業	2004 年暴露度 (x 10 ⁶)	2024 年暴露度 (x 10 ⁶)	2024 暴露度 / 2004 暴露度
バックヤード作業員（スーパー・食品部門）	5.66	173.87	30.72
家政婦（夫）	0.03	0.70	24.99
翻訳者	0.22	2.91	13.33
検査工（工業製品）	2.98	25.29	8.48
検察官	0.17	1.22	7.04
IT コンサルタント	0.11	0.70	6.66
酪農従事者	0.46	3.02	6.55
パラリーガル（弁護士補助職）	2.21	11.98	5.42
産業廃棄物処理技術者	50.39	259.32	5.15
ごみ収集作業員	1.39	6.99	5.02
キャディ	0.18	0.90	4.98
産業廃棄物収集運搬作業員	5.18	24.82	4.79
雑誌編集者	4.60	19.92	4.33
雑踏・交通誘導警備員	0.26	1.02	3.92
知的財産コーディネーター	2.79	10.56	3.78
ツアーコンダクター	0.85	3.17	3.73
福祉ソーシャルワーカー	1.53	5.32	3.47
行政書士	2.01	6.68	3.32
雑誌記者	8.04	25.95	3.23
マンション管理フロント	2.14	6.85	3.20

6.3 全職業に関する 2004 年から 2024 年の変化

2004 年と 2024 年の暴露度変化、暴露度変化率を下記に示す。ただし下記職業はスコアが 0 だったために除外する。

- 非破壊検査技術者
- せり人
- 社会保険労務士
- 通訳ガイド
- 訪問介護員/ホームヘルパー
- 麻薬取締官
- 家庭裁判所調査官

- 税務事務官
- 半導体技術者
- 半導体製造
- データサイエンティスト
- 医学研究者
- スクールカウンセラー
- 調剤薬局事務
- コンプライアンス推進担当
- 医薬品販売/登録販売者
- 証券アナリスト
- 檢察事務官

職業	2004 年暴露度 (x 10 ⁶)	2024 年暴露度 (x 10 ⁶)	2024 暴露度 - 2004 暴露度	2024 暴露度 / 2004 暴露度
旅行会社カウンター係	538.20	1290.38	752.18	2.40
観光バスガイド	490.32	1173.31	682.99	2.39
産業廃棄物処理技術者	50.39	259.32	208.93	5.15
バックヤード作業員（スーパー食品部門）	5.66	173.87	168.21	30.72
バイオテクノロジー研究者	23.40	60.58	37.18	2.59
日本語教師	47.11	81.72	34.62	1.73
引越作業員	20.07	48.55	28.49	2.42
救急救命士	25.38	52.43	27.05	2.07
キッティング作業員（PC セットアップ作業員）	61.93	86.51	24.58	1.40
銀行・信用金庫涉外担当	23.70	47.09	23.39	1.99
検査工（工業製品）	2.98	25.29	22.31	8.48
通信販売受付事務	21.11	41.97	20.85	1.99
看護師	16.98	36.83	19.85	2.17
産業廃棄物収集運搬作業員	5.18	24.82	19.64	4.79
雑誌記者	8.04	25.95	17.91	3.23
ファインセラミックス製造技術者	22.89	38.53	15.64	1.68
雑誌編集者	4.60	19.92	15.32	4.33
人事コンサルタント	20.44	32.34	11.90	1.58
犬訓練士	28.48	39.65	11.17	1.39
石工	16.34	26.55	10.20	1.62
ハウス野菜栽培者	24.95	34.98	10.04	1.40
パラリーガル（弁護士補助職）	2.21	11.98	9.77	5.42
気象予報士	17.40	26.29	8.89	1.51
介護タクシードライバー	21.39	30.24	8.84	1.41

知的財産コーディネーター	2.79	10.56	7.77	3.78
柔道整復師	33.71	41.36	7.65	1.23
船員	52.36	59.13	6.77	1.13
視能訓練士	6.27	12.97	6.71	2.07
臨床工学技士	7.90	14.32	6.42	1.81
警察官（都道府県警察）	11.68	17.67	5.99	1.51
弁護士	9.51	15.32	5.81	1.61
ごみ収集作業員	1.39	6.99	5.60	5.02
ビール製造	12.14	17.73	5.58	1.46
果樹栽培者	5.18	10.72	5.54	2.07
レンタカー店舗スタッフ	2.71	7.85	5.14	2.90
マンション管理フロント	2.14	6.85	4.71	3.20
行政書士	2.01	6.68	4.67	3.32
商品企画開発（チェーンストア）	95.74	100.32	4.58	1.05
電子機器組立	20.73	25.01	4.29	1.21
飲食チェーン店店員	2.45	6.67	4.23	2.73
Webデザイナー	2.94	6.99	4.05	2.38
臨床検査技師	13.04	16.89	3.85	1.29
福祉ソーシャルワーカー	1.53	5.32	3.79	3.47
ペストコントロール従事者（害虫等防除・駆除従事者）	15.17	18.87	3.69	1.24
倉庫作業員	2.68	6.10	3.42	2.28
Webディレクター	18.66	21.61	2.94	1.16
理容師	1.75	4.51	2.76	2.58
電車運転士	12.69	15.43	2.74	1.22
義肢装具士	6.29	9.02	2.73	1.43
翻訳者	0.22	2.91	2.69	13.33
パイロット	24.63	27.31	2.68	1.11
酪農従事者	0.46	3.02	2.56	6.55
プラスチック成形	23.72	26.15	2.44	1.10
フラワーデザイナー	4.18	6.55	2.37	1.57
ツアーコンダクター	0.85	3.17	2.32	3.73
冷凍加工食品製造	3.01	5.08	2.07	1.69
土地家屋調査士	8.37	10.36	1.99	1.24
アウトドアインストラクター	11.95	13.77	1.82	1.15
損害保険事務	3.71	5.48	1.77	1.48
乳製品製造	2.97	4.66	1.69	1.57
フロント（ホテル・旅館）	2.62	4.27	1.65	1.63
コピーライター	10.26	11.83	1.58	1.15
ハウスクリーニング	13.99	15.47	1.48	1.11
システムエンジニア（組込み、IoT）	3.02	4.42	1.41	1.47

カフェ店員	2.28	3.69	1.40	1.61
獣医師	1.26	2.62	1.37	2.09
林業技術者	3.04	4.34	1.30	1.43
広告ディレクター	4.43	5.71	1.28	1.29
動画制作	2.08	3.31	1.24	1.60
自転車販売	14.88	16.04	1.16	1.08
司法書士	1.23	2.34	1.11	1.90
洋菓子製造、パティシエ	1.29	2.34	1.05	1.82
検察官	0.17	1.22	1.04	7.04
貿易事務	30.86	31.90	1.04	1.03
ネイリスト	4.65	5.65	1.00	1.22
あんまマッサージ指圧師	0.82	1.80	0.98	2.21
パン製造、パン職人	0.58	1.48	0.90	2.54
リサイクルショップ店員	2.26	3.07	0.81	1.36
雜踏・交通誘導警備員	0.26	1.02	0.76	3.92
バイオテクノロジー技術者	7.47	8.20	0.73	1.10
キャディ	0.18	0.90	0.72	4.98
美容師	0.44	1.14	0.70	2.60
保温工事	3.91	4.58	0.67	1.17
家政婦（夫）	0.03	0.70	0.67	24.99
ITコンサルタント	0.11	0.70	0.60	6.66
化粧品販売/美容部員	5.29	5.83	0.54	1.10
証券外務員	0.86	1.39	0.53	1.62
テレビカメラマン	8.31	8.81	0.51	1.06
バーテンダー	0.64	1.08	0.44	1.69
児童相談所相談員	14.89	15.28	0.39	1.03
M&Aマネージャー、M&Aコンサルタント/M&Aアドバイザー	2.90	3.27	0.38	1.13
製版オペレーター、DTPオペレーター	1.61	1.97	0.36	1.23
トリマー	5.73	6.08	0.35	1.06
自動車教習指導員	5.19	5.54	0.35	1.07
ベビーシッター	1.43	1.74	0.30	1.21
陶磁器製造	3.30	3.60	0.29	1.09
グラフィックデザイナー	1.93	2.20	0.27	1.14
水産ねり製品製造	0.48	0.71	0.23	1.47
システムエンジニア（基盤システム）	2.51	2.63	0.12	1.05
銀行等窓口事務	0.84	0.95	0.11	1.12
起業、創業	0.78	0.86	0.08	1.11
ミシン縫製	0.33	0.34	0.01	1.03
会社経営者	1.00	1.00	0.00	1.00
厩舎スタッフ	1.08	1.05	-0.03	0.98
イラストレーター	0.03	0.00	-0.03	0.00
入国警備官	0.03	0.00	-0.03	0.00

弁理士	7.54	7.50	-0.03	1.00
きもの着付指導員	0.05	0.00	-0.05	0.00
豆腐製造、豆腐職人	1.70	1.60	-0.10	0.94
ベーカリーショップ店員	0.11	0.00	-0.11	0.00
林業作業	0.11	0.00	-0.11	0.00
遊園地スタッフ	0.44	0.32	-0.12	0.72
受付事務	0.14	0.00	-0.14	0.00
営業課長	0.18	0.00	-0.18	0.00
ダンプカー運転手	0.19	0.00	-0.19	0.00
新聞配達員	0.86	0.66	-0.20	0.76
保険営業（生命保険、損害保険）	0.23	0.00	-0.23	0.00
すし職人	0.23	0.00	-0.23	0.00
入国審査官	1.02	0.77	-0.25	0.76
陶磁器技術者	0.25	0.00	-0.25	0.00
デジタルビジネスイノベーター	0.26	0.00	-0.26	0.00
ホールスタッフ（レストラン）	0.26	0.00	-0.26	0.00
みそ製造	28.59	28.32	-0.27	0.99
アロマセラピスト	0.27	0.00	-0.27	0.00
葬祭ディレクター	0.27	0.00	-0.27	0.00
舞台照明スタッフ	11.69	11.40	-0.29	0.98
児童指導員	0.31	0.00	-0.31	0.00
シューフィッター	0.58	0.25	-0.33	0.43
駅務員	11.53	11.20	-0.33	0.97
製本オペレーター	2.24	1.88	-0.35	0.84
給食調理員	1.78	1.42	-0.35	0.80
客室清掃・整備担当（ホテル・旅館）	0.36	0.00	-0.36	0.00
メイクアップアーティスト	0.36	0.00	-0.36	0.00
特別支援学校教員、特別支援学級教員	1.59	1.23	-0.36	0.77
中華料理調理人	0.37	0.00	-0.37	0.00
放送記者	0.39	0.00	-0.39	0.00
日本料理調理人（板前）	0.39	0.00	-0.39	0.00
駅構内売店店員	1.98	1.58	-0.41	0.80
社会教育主事	0.41	0.00	-0.41	0.00
ラーメン調理人	0.41	0.00	-0.41	0.00
ビル清掃	0.70	0.28	-0.41	0.41
ジュエリーデザイナー	0.44	0.00	-0.44	0.00
外務公務員（外交官）	0.44	0.00	-0.44	0.00
看護助手	0.45	0.00	-0.45	0.00
総務課長	0.45	0.00	-0.45	0.00
スポーツインストラクター	0.47	0.00	-0.47	0.00

清涼飲料ルートセールス	3.19	2.70	-0.49	0.85
かばん・袋物製造	0.78	0.28	-0.50	0.36
不動産鑑定士	1.26	0.72	-0.54	0.57
ルート配達ドライバー	0.62	0.08	-0.54	0.14
運用・管理 (IT)	0.56	0.00	-0.56	0.00
施設介護員	3.87	3.27	-0.60	0.84
航空自衛官	1.01	0.40	-0.62	0.39
ソフトウェア開発 (パッケージソフト)	0.63	0.00	-0.63	0.00
鉄筋工	0.65	0.00	-0.65	0.00
鉄道車両清掃	1.47	0.82	-0.65	0.56
和菓子製造、和菓子職人	0.67	0.00	-0.67	0.00
フードデリバリー (料理配達員)	0.67	0.00	-0.67	0.00
調理補助	1.42	0.74	-0.69	0.52
細胞検査士	0.70	0.00	-0.70	0.00
診療情報管理士	1.20	0.51	-0.70	0.42
歯科技工士	1.97	1.27	-0.70	0.65
障害者福祉施設指導専門員 (生活支援員、就労支援員等)	0.72	0.00	-0.72	0.00
自動運転開発エンジニア (自動車)	6.62	5.89	-0.73	0.89
原子力技術者	0.74	0.00	-0.74	0.00
銀行支店長	0.76	0.00	-0.76	0.00
福祉用具専門相談員	0.78	0.00	-0.78	0.00
建設機械オペレーター	0.78	0.00	-0.78	0.00
ピッキング作業員	8.47	7.67	-0.80	0.91
広報コンサルタント	1.63	0.82	-0.81	0.51
エステティシャン	1.12	0.29	-0.82	0.26
海上保安官	0.85	0.00	-0.85	0.00
労働基準監督官	1.64	0.77	-0.87	0.47
栄養士	0.87	0.00	-0.87	0.00
ファンドマネージャー	1.94	1.07	-0.87	0.55
アートディレクター	0.90	0.00	-0.90	0.00
リフレクソロジスト	19.21	18.31	-0.91	0.95
鉄道線路管理	10.63	9.70	-0.92	0.91
IR 広報担当	2.74	1.79	-0.94	0.65
高等学校教員	16.41	15.46	-0.94	0.94
携帯電話販売	2.02	1.07	-0.95	0.53
国際協力専門家	1.04	0.00	-1.04	0.00
裁判官	3.24	2.19	-1.05	0.68
セキュリティエキスパート (情報セキュリティ監査)	1.09	0.00	-1.09	0.00
防水工	1.59	0.50	-1.09	0.32
プラント設計技術者	1.39	0.28	-1.11	0.20

送迎バス等運転手	1.12	0.00	-1.12	0.00
野菜つけ物製造	1.16	0.00	-1.16	0.00
ソムリエ	1.93	0.76	-1.17	0.39
客室乗務員	16.89	15.70	-1.19	0.93
税理士	25.67	24.48	-1.19	0.95
鍛造工/鍛造設備オペレーター	1.23	0.00	-1.23	0.00
ディーラー	2.78	1.54	-1.23	0.56
広告デザイナー	1.73	0.48	-1.25	0.28
人事事務	1.27	0.00	-1.27	0.00
建具製造	8.98	7.70	-1.28	0.86
刑務官	3.08	1.79	-1.29	0.58
そば・うどん調理人	2.17	0.87	-1.30	0.40
海上自衛官	1.31	0.00	-1.31	0.00
医薬情報担当者 (MR)	1.31	0.00	-1.31	0.00
保育士	20.97	19.62	-1.34	0.94
土木設計技術者	31.74	30.39	-1.35	0.96
広報・PR担当	2.09	0.74	-1.35	0.36
動物看護	2.96	1.60	-1.36	0.54
経営コンサルタント	12.23	10.86	-1.38	0.89
精神科医	7.22	5.83	-1.39	0.81
解体工	1.43	0.00	-1.43	0.00
空港グランドスタッフ	1.44	0.00	-1.44	0.00
食品営業 (食品メーカー)	19.64	18.19	-1.45	0.93
化粧品訪問販売	3.19	1.72	-1.47	0.54
建築板金	1.52	0.00	-1.52	0.00
臨床開発モニター	10.71	9.17	-1.54	0.86
水産技術者	1.56	0.00	-1.56	0.00
ブロック積み	3.21	1.65	-1.56	0.51
スーパーレジ係	1.58	0.00	-1.58	0.00
金型工	14.60	13.01	-1.60	0.89
消防官	22.29	20.68	-1.60	0.93
左官	1.67	0.00	-1.67	0.00
かん詰・びん詰・レトルト食品製造	2.42	0.75	-1.67	0.31
造園工	2.56	0.88	-1.68	0.34
ピアノ調律師	1.70	0.00	-1.70	0.00
ソフトウェア開発 (スマホアプリ)	1.71	0.00	-1.71	0.00
分析化学技術者	5.90	4.13	-1.77	0.70
紙器製造	1.77	0.00	-1.77	0.00
介護支援専門員/ケアマネジヤー	1.77	0.00	-1.77	0.00
音楽教室講師	1.78	0.00	-1.78	0.00
コールセンターオペレーター	2.51	0.73	-1.78	0.29

スーパー店員	6.29	4.50	-1.79	0.71
新聞記者	1.80	0.00	-1.80	0.00
動物園飼育員	1.95	0.12	-1.83	0.06
めっき工	1.84	0.00	-1.84	0.00
大工	4.84	2.94	-1.90	0.61
学習塾教師	6.29	4.36	-1.93	0.69
広告営業	7.06	5.12	-1.94	0.73
知的財産サーチャー	1.97	0.00	-1.97	0.00
Web マーケティング (ネット広告・販売促進)	4.11	2.11	-1.99	0.51
マンション管理員	2.00	0.00	-2.00	0.00
溶接工	5.61	3.60	-2.01	0.64
書店員	3.14	1.11	-2.02	0.36
プロジェクトマネージャ (IT)	9.98	7.93	-2.05	0.79
さく井工/ボーリング工	42.94	40.87	-2.07	0.95
専門学校教員	32.83	30.76	-2.07	0.94
小児科医	6.97	4.89	-2.08	0.70
放送ディレクター	8.59	6.46	-2.13	0.75
宅配便配達員	9.06	6.93	-2.14	0.76
測量士	18.87	16.71	-2.16	0.89
メガネ販売	11.92	9.73	-2.19	0.82
学童保育指導員	2.20	0.00	-2.20	0.00
医療ソーシャルワーカー	7.54	5.31	-2.23	0.70
惣菜製造	6.37	4.12	-2.26	0.65
印刷営業	13.71	11.44	-2.27	0.83
工場労務作業員	2.32	0.00	-2.32	0.00
法務教官	7.82	5.49	-2.33	0.70
CD ショップ店員	3.26	0.91	-2.34	0.28
コンビニエンスストア店員	5.37	3.01	-2.36	0.56
検針員	3.40	0.98	-2.42	0.29
衣料品販売	2.54	0.09	-2.45	0.04
自動車整備士	5.11	2.66	-2.46	0.52
ペットショップ店員	2.56	0.09	-2.46	0.04
総務事務	2.49	0.00	-2.49	0.00
幼稚園教員	3.58	0.99	-2.58	0.28
カウンセラー (医療福祉分野)	3.00	0.41	-2.59	0.14
フラワーショップ店員	11.92	9.33	-2.59	0.78
ホームセンター店員	2.78	0.15	-2.63	0.05
小学校教員	6.47	3.77	-2.69	0.58
秘書	2.95	0.24	-2.70	0.08
電器店店員	5.20	2.49	-2.70	0.48
図書編集者	7.73	5.00	-2.74	0.65
データ入力	9.45	6.63	-2.82	0.70
デパート店員	7.93	5.07	-2.86	0.64

老人福祉施設生活相談員	2.88	0.00	-2.88	0.00
プログラマー	2.93	0.00	-2.93	0.00
歯科医師	12.70	9.77	-2.93	0.77
内科医	8.37	5.44	-2.93	0.65
ハム・ソーセージ・ベーコン製造	3.00	0.00	-3.00	0.00
舞台美術スタッフ	4.42	1.37	-3.05	0.31
トレーラートラック運転手	3.05	0.00	-3.05	0.00
スポーツ用品販売	5.73	2.66	-3.07	0.46
染色工/染色設備オペレーター	7.38	4.28	-3.10	0.58
法務技官（心理）（矯正心理専門職）	3.12	0.00	-3.12	0.00
タクシー運転手	7.60	4.35	-3.25	0.57
ホテル・旅館支配人	16.86	13.59	-3.27	0.81
映像編集者	3.50	0.21	-3.28	0.06
配管工	8.77	5.46	-3.31	0.62
図書館司書	4.75	1.38	-3.37	0.29
鋳造工/鋳造設備オペレーター	3.72	0.34	-3.38	0.09
人事課長	6.92	3.47	-3.45	0.50
インテリアデザイナー	9.13	5.66	-3.48	0.62
船舶機関士	5.54	2.03	-3.51	0.37
手話通訳者	4.03	0.45	-3.58	0.11
経理課長	3.58	0.00	-3.58	0.00
システムエンジニア（業務用システム）	14.25	10.63	-3.62	0.75
国家公務員（行政事務）	3.75	0.00	-3.75	0.00
医療事務	5.30	1.53	-3.78	0.29
道路パトロール隊員	9.02	5.10	-3.92	0.57
機械設計技術者	4.32	0.39	-3.93	0.09
作業療法士（OT）	6.13	2.21	-3.93	0.36
金属プレス工	4.04	0.00	-4.04	0.00
理学療法士（PT）	6.24	2.18	-4.06	0.35
施設警備員	4.64	0.52	-4.12	0.11
建設・土木作業員	4.95	0.81	-4.14	0.16
地方公務員（行政事務）	4.18	0.00	-4.18	0.00
CG制作	9.07	4.87	-4.20	0.54
物流設備管理・保全	6.87	2.57	-4.30	0.37
沿岸漁業従事者	6.33	1.90	-4.43	0.30
型枠大工	5.92	1.39	-4.53	0.24
稻作農業者	7.42	2.89	-4.54	0.39
積卸作業員	6.97	2.36	-4.61	0.34
家具製造	6.92	2.27	-4.66	0.33
AI エンジニア	21.47	16.81	-4.66	0.78

ブライダルコーディネーター	9.75	5.05	-4.70	0.52
外科医	16.94	12.19	-4.74	0.72
代理店営業（保険会社）	4.77	0.00	-4.77	0.00
こん包作業員	4.78	0.00	-4.78	0.00
ファイナンシャル・プランナー	9.17	4.36	-4.81	0.48
録音エンジニア	5.06	0.24	-4.82	0.05
英会話教師	11.92	7.08	-4.84	0.59
とび	18.21	13.35	-4.86	0.73
建築塗装工	7.97	3.09	-4.88	0.39
タクシー配車オペレーター	11.70	6.79	-4.91	0.58
通関士	17.82	12.72	-5.09	0.71
清酒製造	10.63	5.39	-5.23	0.51
花き栽培者	7.88	2.56	-5.31	0.33
学校事務	11.03	5.58	-5.45	0.51
商業カメラマン	14.05	8.59	-5.46	0.61
アナウンサー	23.86	18.38	-5.48	0.77
インテリアコーディネーター	5.66	0.12	-5.54	0.02
報道カメラマン	31.64	25.79	-5.85	0.82
自動車営業	18.55	12.66	-5.89	0.68
ワイン製造	7.40	1.45	-5.94	0.20
ディスパッチャー（航空機運航管理者）	32.93	26.92	-6.01	0.82
スーパー店長	10.06	3.98	-6.08	0.40
NC工作機械オペレーター	28.25	21.84	-6.41	0.77
看板制作	6.58	0.11	-6.47	0.02
航海士	27.58	21.07	-6.51	0.76
送電線工事	15.41	8.87	-6.53	0.58
バタンナー	13.69	7.01	-6.68	0.51
経理事務	9.76	2.97	-6.79	0.30
システムエンジニア（Webサイト開発）	12.51	5.64	-6.86	0.45
ヘルプデスク（IT）	13.84	6.94	-6.90	0.50
キャリアカウンセラー/キャリアコンサルタント	10.64	3.67	-6.97	0.34
テクニカルライター	15.38	8.39	-6.99	0.55
家電修理	10.58	3.54	-7.05	0.33
化学製品製造オペレーター	15.23	8.12	-7.11	0.53
薬学研究者	19.87	12.61	-7.26	0.63
住宅・不動産営業	14.77	7.45	-7.32	0.50
産婦人科医	13.28	5.87	-7.41	0.44
ガラス食器製造	19.93	12.50	-7.43	0.63

診療放射線技師	20.29	12.75	-7.54	0.63
セキュリティエキスパート（オペレーション）	24.27	16.60	-7.67	0.68
言語聴覚士	7.68	0.00	-7.68	0.00
一般事務	18.61	10.91	-7.70	0.59
保健師	12.34	4.62	-7.72	0.37
学芸員	16.59	8.81	-7.78	0.53
企業法務担当	21.48	13.62	-7.86	0.63
鉄道運転計画・運行管理	11.22	3.06	-8.16	0.27
クリーニング師	12.07	3.88	-8.19	0.32
特許審査官	16.90	8.17	-8.74	0.48
医療機器開発技術者	17.09	7.83	-9.26	0.46
土木・建築工学研究者	17.98	8.70	-9.28	0.48
靴製造	14.17	4.85	-9.33	0.34
西洋料理調理人（コック）	15.41	6.08	-9.33	0.39
宇宙開発技術者	17.62	8.25	-9.37	0.47
ビル施設管理	10.49	0.84	-9.65	0.08
中学校教員	57.36	47.61	-9.75	0.83
企画・調査担当	22.72	12.78	-9.94	0.56
マーケティング・リサーチャー	23.20	13.14	-10.06	0.57
施設管理者（介護施設）	13.15	3.08	-10.07	0.23
助産師	17.35	7.27	-10.08	0.42
ファッショントレーナー	17.82	7.73	-10.09	0.43
航空機開発エンジニア（ジェットエンジン）	18.83	8.43	-10.40	0.45
電気工事士	23.19	12.51	-10.68	0.54
OA機器営業	20.64	9.84	-10.80	0.48
薬剤師	19.52	8.43	-11.09	0.43
航空管制官	19.32	8.12	-11.20	0.42
駐車場管理	16.03	4.58	-11.45	0.29
フランチャイズチェーン・スーパーバイザー	22.28	10.63	-11.64	0.48
介護事務	26.79	15.15	-11.65	0.57
職業訓練指導員	22.27	10.51	-11.76	0.47
しょうゆ製造	24.10	12.11	-11.99	0.50
調教師	15.02	2.89	-12.13	0.19
水族館飼育員	20.04	7.87	-12.18	0.39
陸上自衛官	19.45	7.18	-12.27	0.37
内装工	21.77	9.43	-12.35	0.43
建築施工管理技術者	90.51	78.07	-12.44	0.86
テレビ・ラジオ放送技術者	15.87	3.23	-12.64	0.20
畜産技術者	17.49	4.69	-12.80	0.27
鉄骨工	123.14	109.60	-13.54	0.89
生産・工程管理事務	27.65	13.84	-13.81	0.50

商社営業	48.48	33.38	-15.09	0.69
通訳者	15.15	0.00	-15.15	0.00
営業事務	29.68	14.30	-15.38	0.48
鉄道車掌	32.31	16.88	-15.43	0.52
公認会計士	35.89	19.57	-16.31	0.55
内部監査人	30.66	13.91	-16.76	0.45
歯科衛生士	21.57	4.79	-16.78	0.22
福祉事務所ケースワーカー	35.07	18.13	-16.94	0.52
治験コーディネーター	32.68	15.16	-17.52	0.46
情報工学研究者	33.50	15.22	-18.28	0.45
非鉄金属製鍊技術者	28.57	9.91	-18.66	0.35
観光バス運転手	22.22	2.76	-19.47	0.12
サッシ取付	47.86	26.68	-21.18	0.56
ハンバーガーショップ店長	131.28	109.78	-21.50	0.84
路線バス運転手	28.63	6.64	-22.00	0.23
フォークリフト運転作業員	45.04	21.59	-23.44	0.48
はり師・きゅう師	43.12	19.65	-23.46	0.46
土木施工管理技術者	64.76	40.08	-24.68	0.62
ビデオレンタル店店員	47.19	21.14	-26.05	0.45
発電所運転管理	45.30	19.08	-26.23	0.42
建築設計技術者	40.42	13.54	-26.88	0.33
印刷オペレーター	73.32	46.04	-27.28	0.63
ガソリンスタンド・スタッフ	48.15	19.85	-28.30	0.41
光学機器組立	33.99	4.76	-29.23	0.14
電子機器技術者	39.74	9.48	-30.26	0.24
高分子化学技術者	44.69	13.90	-30.79	0.31
航空整備士	45.43	14.58	-30.86	0.32
エレベーター据付	55.83	22.47	-33.37	0.40
タイル工	49.95	16.22	-33.73	0.32
CAD オペレーター	47.69	9.53	-38.16	0.20
トラック運転手	57.14	15.02	-42.12	0.26
ボイラーオペレーター	62.71	17.73	-44.98	0.28
計器組立	100.76	42.99	-57.77	0.43
製品包装作業員	101.57	36.62	-64.95	0.36
潜水士	86.22	20.46	-65.76	0.24
インダストリアルデザイナー	88.29	21.19	-67.10	0.24
生産・品質管理技術者	342.06	274.39	-67.67	0.80
中小企業診断士	188.96	44.03	-144.93	0.23
農業技術者	209.26	55.07	-154.19	0.26
ネット通販の運営	564.88	133.96	-430.92	0.24

7. まとめ

本業務の目的は“The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market,” Michael Webb, (2019) に基づき、AI・ロボティクス 技術が国内雇用環境へ及ぼす影響に関して、暴露度スコアに関する試算を行うことだった。

この調査のため、上記論文のアルゴリズムを参考にした日本語解析プログラム **MorePhraseExtractor** を用いた。そして、それを用いて職業データベース **JobTag** ならびに特許データを用いて分析を行った。特許データ利用のために、独自のデータベースを構築し、900 万件を超える特許を **indexing** した。

分析の結果、2004 年から 2024 年にかけて、変化量の大きな職業と変化率の大きな職業があることがわかった。前者には引越し業員、救急救命士、産業廃棄物収集運搬作業員、犬訓練士、石工があり、後者には家政婦（夫）、酪農従事者、産業廃棄物処理技術者、ごみ収集作業員、キャディ、産業廃棄物収集運搬作業員、検察官があった。

今後の課題はウィンドウを用いた時系列分析、そして職業をカテゴリ化した上でマクロ分析を行うことである。

参考文献

- [1] Webb, Michael, The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market (November 6, 2019). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3482150> or
<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3482150>
- [2] 職業情報提供サイト（日本版 O*NET）JobTag. <https://shigoto.mhlw.go.jp/User/>
- [3] 特許情報プラットフォーム J-PlatPat. <https://www.j-platpat.inpit.go.jp/>
- [4] 特許情報検索サービス JP-NET, 日本パテントデータサービス株式会社.
<https://www.jpds.co.jp/jp-net/jp-net.html>
- [5] 特許情報の一括ダウンロードサービスについて, 特許庁,
<https://www.jpo.go.jp/system/laws/sesaku/data/download.html>
- [6] Mikolov, Tomas; Sutskever, Ilya; Chen, Kai; Corrado, Greg S.; Dean, Jeff (2013). Distributed representations of words and phrases and their compositionality. Advances in Neural Information Processing Systems. Bibcode:2013arXiv1310.4546M.
- [7] O*NET. <https://www.onetonline.org/>

[8] ElasticSearch. <https://www.elastic.co/jp/>

[9] AI 関連発明の出願状況調査報告書, 特許庁審査第四部審査調査室, 2023 年 10 月.
https://www.jpo.go.jp/system/patent/gaiyo/sesaku/ai/document/ai_shutsugan_chosa/hokoku.pdf

[10] Matthew Honnibal and Mark Johnson. 2015. An Improved Non-monotonic Transition System for Dependency Parsing. In Proceedings of the 2015 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, pages 1373–1378, Lisbon, Portugal. Association for Computational Linguistics.

[11] Universal Dependencies. <https://universaldependencies.org/>

[12] GiNZA - Japanese NLP Library. <https://megagonlabs.github.io/ginza/>

[13] Rose, Stuart & Engel, Dave & Cramer, Nick & Cowley, Wendy. (2010). Automatic Keyword Extraction from Individual Documents. 10.1002/9780470689646.ch1.

[14] Rapid Automatic Keyword Extraction algorithm for Japanese.
<https://github.com/kanjirz50/rake-ja>

[15] Blei, David & Ng, Andrew & Jordan, Michael. (2001). Latent Dirichlet Allocation. The Journal of Machine Learning Research. 3. 601-608.

[16] 日本語 WordNet. <https://bond-lab.github.io/wnja/>

[17] Carl Benedikt Frey, Michael A. Osborne, The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?, Technological Forecasting and Social Change, Volume 114, 2017, Pages 254-280, ISSN 0040-1625, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>.

[18] Felten, E., Raj, M., & Seamans, R. (2021). Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses. Strategic Management Journal, 42(12), 2195–2217. <https://doi.org/10.1002/smj.3286>

[19] Occupational Employment and Wage Statistics, U.S. Bureau of Labor Statistics.
https://www.bls.gov/oes/current/oes_stru.htm

[20] Nils Reimers, Iryna Gurevych: Sentence-BERT: Sentence Embeddings using Siamese BERT-Networks. EMNLP/IJCNLP (1) 2019: 3980-3990

[21] sentence-transformers/stsb-xlm-r-multilingual, <https://huggingface.co/sentence-transformers/stsb-xlm-r-multilingual>

[22] 内閣府経済社会総合研究所委託業務「AI 技術の導入が雇用環境へ及ぼす影響の評価手法に関する調査研究報告書（2023 年度）」

