

職種と講義の関係推定に基づく履修支援システムの基礎検討

枝川 朋花^{1,a)} 松下 光範^{1,b)}

概要：本研究の目的は、大学生に自らの専門性を考慮しつつ職務適合性を省察する機会を提供するシステムの実現である。多くの学生にとって、在学段階で学修内容と将来の職業との対応関係を明確に把握することは難しく、就職後の業務内容と自らのスキルに齟齬が生じる懸念がある。

本稿ではこうした状態を未然に防ぐことを企図し、e-CSTI に蓄積されている「業務に関係が深い専門学問分野」についてのアンケート結果と、大学における講義シラバス（授業概要・到達目標・授業計画）のテキストデータを対象に、BERTopic を用いて職種と講義の関係を推定した。推定された結果をもとに、履修履歴から適職を探索する機能と、志望職種から関連講義を逆引きできる機能を備えた履修支援システムを試作した。

1. はじめに

厚生労働省の調査^{*1}によると、2021 年 3 月に大学を卒業した新規就職者の就職後 3 年以内の離職率は 34.9%と直近 15 年で最も高くなった。その主な離職要因の一つとして「仕事がうまくできず自信を失った」や「自分がやりたい仕事とは異なっていた」といった業務内容のミスマッチが挙げられている^{*2}。こうした業務内容のミスマッチを防ぐためには、大学生は志望職の業務内容やその職で必要とされる専門性への理解を深めた上で、就職活動に臨む必要がある。このような専門性を知る方法として、職種ごとの業務内容や必要なスキル・知識・働き方の特徴の情報を体系立てて示したサイトが存在する^{*3}。同サイトは、大学生が「その職種で何が求められるのか」の全体像を把握するための有益な基礎資料となる。しかし、これらの情報は求められる専門性やその分野の詳細まで明記されていないため、専門性の理解に直結しにくいという課題がある。

大学生が職業で求められる専門性を理解する上で、大学での学修を通じて形成された自身の専門性と結びつけて捉えられることが、その理解の促進につながると考えられる。大学は本来、専門領域を体系的に学修する場であり、

履修科目は大学生にとって最も身近な専門性の獲得手段である。新規就職者の早期離職の一因として業務内容のミスマッチが挙げられていることを踏まえると、大学生には志望する職務に即した専門性を学段階から意識しておく必要が一定程度あると言える。

本研究では、大学生が志望職で求められる専門性から志望職との適性を省察できるようにすることを目的とし、職種と大学教育における講義との関係を可視化した履修システムを提案する。あわせて、本提案手法が、学生の専門性の修得を志向した目的ベースの講義選択をどの程度促すかについても検討する。

本稿では、本システムが提示する「職種と講義の関係」により、(1) 志望職で求められる専門性が身近な講義として具体化されることで、その解像度が高まるか、(2) その結果として、「自分が履修している講義の専門性」と「志望職で求められる専門性」とを比較し、自身の専門性を踏まえた職務適合性の省察が促されるか、(3) 専門性の修得を志向した目的ベースの講義選択が促されるか、を評価する。

2. 関連研究

大学生の進路選択に関する研究では、大学での専攻が学生の進路選択に影響を及ぼすことが明らかになっている。鎌倉 [5] は、日本の大学生が持つ「職業選択観」（自身の職業選択に関する認識）の類型が専攻（文系、理系、芸術系、体育系）によってどのように異なるかを実証的に検証し、専攻による職業選択観の違いを明らかにした。また、松本ら [7] は、大学生の専攻学問に対する価値づけが職業志向性および大学生活への適応との関連性を検討し、学問

¹ 関西大学

^{a)} k833312@kansai-u.ac.jp

^{b)} m_mat@kansai-u.ac.jp

^{*1} 新規学卒就職者の離職状況: https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000177553_00007.html (2025/11/6 確認)。

^{*2} 第 3 回若年者の能力開発と職場への定着に関する調査 <https://www.jil.go.jp/institute/research/2025/documents/250.pdf> (2025/11/5 確認)

^{*3} 職業情報提供サイト job tag <https://shigoto.mhlw.go.jp/User> (2025/11/25 確認)。

に対して「将来に役立つ」「楽しい」「自己成長につながる」といった多面的な価値を見出すことが、具体的で適応的なキャリア意識の構築に役立つとしている。これらの研究から、大学における専攻やその学問に対する価値づけが大学生の進路選択やキャリア形成に重要な役割を果たすことが示唆される。

こうした研究の下、大学生の進路選択を支援するシステムが提案されている。李ら [2] は、若者が広範な教育のおよび職業的経路を理解する一助として、対話型の階層的キャリアパス可視化ツール CareerVis を提案した。CareerVis は、大学卒業生の就職調査データと職業データベースを統合し、専攻から職業への経路を可視化するシステムである。このシステムを用いることで、ユーザは専攻と職業の対応関係や必要とされる特性を直感的に探索でき、専攻や志望職の再考を促すことができる。しかし、本システムで提示される情報は専攻レベルの情報にとどまっており、将来の職業で求められる専門性の修得を見据えた履修計画を具体化する支援としては不十分である。

さらに、大学生の講義選択を支援する研究も存在する。Yamamoto ら [4] は、情報系の大学生を対象に、研究領域（研究室）の専門性と講義を対応付けて可視化することで、将来の学習方向性の判断支援を試みている。このシステムは半教師あり非負値因子値行列分解を用いて各研究室の過去の卒業論文と学部の講義シラバスとを関係づけ、それを可視化することで共通因子の顕在化を行っている。

美馬 [8] は、様々な社会課題に対応できるように、分野や学科、専攻によらないカリキュラムの提示の実現を企図して、MIMAsearch を提案した。MIMAsearch は、講義の内容を要約した情報を含むシラバスのテキストを解析し、講義間の類似度を抽出することで科目間関係図を可視化するシステムである。美馬は、このシステムにより、学生による分野横断的な講義間の関連性やカリキュラムの全体像の把握を可能にし、社会課題に対応するために必要な知識の習得を目的とした講義選択を支援できると述べている。

本研究では、これらを踏まえ、職業側で求められる専門学問分野と大学の講義シラバスとの対応関係を推定・可視化することで、「職業-専攻」という粗い対応関係だけでなく、「職業-専門性-講義」というより具体的な関係を明らかにする。これにより、学生が自らの専門性を踏まえた職務適合性を検討し、将来の職業で求められる専門性の修得を見据えた履修計画を具体化できるよう支援する。

3. 提案手法

本研究の目的は、志望職で求められる専門性の理解を深めるとともに、専門性にもとづく職務適合性の省察と、志望職で求められる専門性の修得を志向した講義選択を支援することである。そのために、職業で求められる専門性と、大学における講義との関係を推定し、両者のつながり

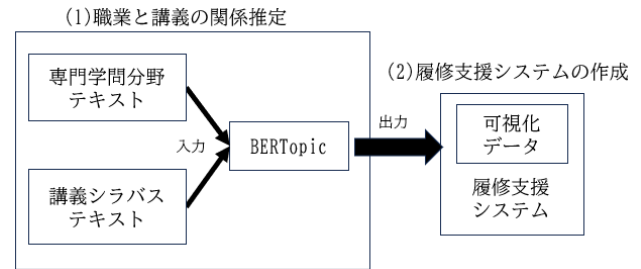


図1 履修システム作成プロセス

を具体的に捉えられるようにする履修支援システムを構築する。図1に、本研究で提案する履修支援システムの概要を示す。このシステムでは、専門学問分野のテキストと講義シラバスの関係性を推定し、得られた結果を履修支援システムに組み込むことで、大学生が特定の職種を志望する上で有効な講義を提示する。

本研究では、職種と講義との対応関係を推定するために、職種で求められる専門学問分野のテキストと講義シラバスのテキストを入力とし、両者の意味的類似度を算出することで対応関係を推定する。以下では、専門学問分野データセットと講義データセットの構成と前処理について述べたのち、これらを対象として BERTopic[1] を用いて関係を推定する手順を説明する。

3.1 専門学問分野のデータセット

職種で求められる専門性と講義との関係を推定するために、各職種で求められる専門性のデータを収集する必要がある。本研究では、各職種で求められる専門性のデータとして、内閣府エビデンスシステム e-CSTI^{*4} の「人材育成に係る産業界ニーズの分析」[6] で実施されたアンケート調査を用いる。同調査は、20～44歳の就業者約4～5万人を対象に、まず現在所属している業界と主たる職種を111業種・76職種から選択させたうえで、「現在、あなたが担当する業務（仕事）に関係が深い専門学問分野を3つまで選択してください」と尋ねたものである。表1にアンケートで得られている業種、職種、専門学問分野の項目の一例を示す。ここで、専門学問分野の選択肢は、科研費の審査区分表の細目レベルを基準とした298分類から構成されている。本研究では、上記298分類のうち「その他」に相当する項目を除外し、専門学問分野297分類と110業界・75職種を対象とし、設問形式が共通する2021年度および2023年度のアンケート結果から業界・職種ごとに関連する専門学問分野を取得した。さらに、アンケートの個票データにもとづき、業界×職種×専門学問分野ごとに、当該専門学問分野を「業務と関係が深い」と回答した人数を集計した。この際、業界×職種単位での回答者数が3人に満たない組み合わせは分析対象から除外し、業界×職種3,182通りの組み合わせを、本研究における推定対象とした。

^{*4} <https://e-csti.go.jp/> (2025/12/2 確認)。

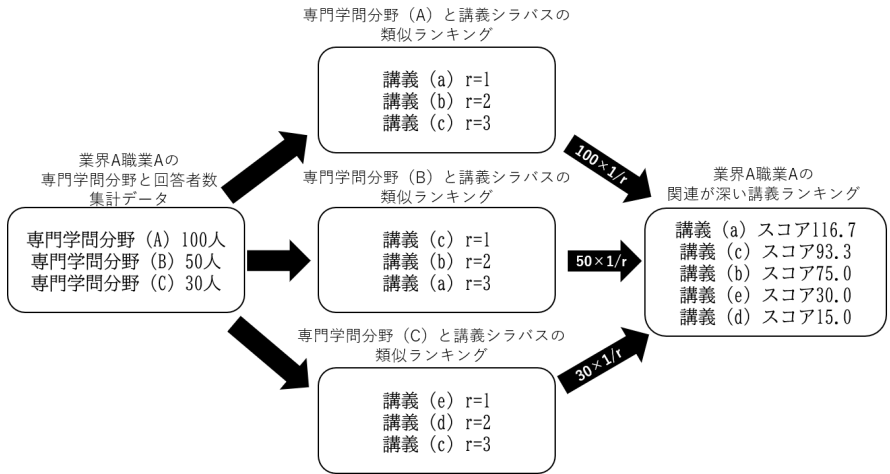


図 2 関係推定プロセス

表 1 「人材育成に係る産業界ニーズの分析」のアンケート結果の一例 ([6] より引用)

業界	職業	専門学問分野
自動車 (2 輪車等も含む)	基礎研究<国研も>	設計工学 (人間工学も含む)
自動車関連機器等	応用研究, 先行開発	機構学, 機械要素 (歯車等)
造船, 船舶関連機器等	設計・開発のプロジェクトマネージャー<監督・積算も>	トライボロジー (摩擦・摩耗・潤滑)
航空機, 航空関連機器等	設計<調査も>	加工学 (機械加工学, 工作機械など)

アンケートから取得した各専門学問分野に対し、それぞれ 130～1765 文字 (平均文字数 636 文字) の説明文を手動で付与し、これを専門学問分野のテキストとした。説明文は主に、歴史的経緯などの不要な情報を含まず、専門学問分野の定義や内容的特徴が記述されているテキストを採用した。説明文の出典については、可能な限り記述の粒度や文体をそろえるため、検索時に専門学問分野の項目が多く掲載されていた「デジタル大辞泉」*5「日本国語大辞典」「百科事典マイペディア」*6「みらいぶっく」*7「Wikipedia」*8から各専門学問分野の説明文を引用した。これらで該当情報が得られなかった 28 件の専門学問分野については、大学公式 Web サイトなどから補足的に収集した。

3.2 講義のデータセット

講義データの取得対象は、関西大学シラバスシステム*9とし、データ収集時点でシラバス情報が公開されていなかったビジネスデータサイエンス学部を除く 13 学部のシラバスを収集した。ここで、対象を特定の学問分野に関する知識・理論・方法論を体系的に扱う講義に限定するため、2025 年度に開講される講義のうち、外国語科目、専門演習 (ゼミ)、体育・健康スポーツ関連科目を除く専門講義 2680 科目とした。また、シラバスに記載されている情報のうち、授業内容に関わる項目 (授業概要、授業計画、到達目標)

に記載された文章を対象データとし、授業形態や成績評価など、授業内容に直接関係しない項目は除外した。

取得したシラバスのテキストデータの処理においては、「第 n 回 / m 回目」「第 n 週」などの回次・週次ラベルや、「はじめに」「ガイダンス」「講義計画」「中間試験」「小テスト」「講評」「まとめ」などの見出し・評価項目計 56 語を、講義内容に直接関わらないシラバス特有の語彙としてストップワードに設定した。

3.3 職業と講義の関係推定手法

作成したデータに基づき、各職種で求められる専門学問分野名と講義シラバスのテキストを SentenceTransformer により共通の埋め込み空間上に配置し、両者のコサイン類似度を算出した。さらに、類似度にもとづく順位情報から逆数順位 (Reciprocal Rank) によるスコアリングを行い、各職種と講義との対応関係の強さを算出した。関係推定手法の概要を図 2 に示す。

類似度計算には、SentenceTransformer の多言語モデルである stsb-xlm-r-multilingual*10を用いた。全講義シラバス本文をベクトル化し、共通の埋め込み空間上に配置し、同様に、各業界 × 職種において「業務に関係が深い」と回答された専門学問分野名をクエリとしてベクトル化した。そのうえで、クエリと全シラバスとのコサイン類似度を算出し、類似度の高い順に講義を順位づけした。

スコアリングは、多数の専門学問分野と講義シラバスとの対応を一つの指標に集約するため、本研究では逆数順位

*5 <https://www.weblio.jp/cat/dictionary/sgkdj> (2025/10/29 確認).
*6 <https://mypedia.miraheze.org/> (2025/10/29 確認).
*7 <https://miraibook.jp/> (2025/10/29 確認).
*8 <https://ja.wikipedia.org/wiki/> (2025/11/19 確認).
*9 <https://syllabus3.jm.kansai-u.ac.jp/syllabus/search/curri/CurriSearchTop.html> (2025/12/2 確認).

*10 <http://huggingface.co/sentence-transformers/stsb-xlm-r-multilingual> (2025/12/3 確認).

表 2 通信業界保守運用 SE 講義 TOP10

順位	講義名
1	次世代インターネット技術特論
2	信号処理特論
3	情報セキュリティ論
4	モバイル・コンピューティング
5	コンピュータ科学 2
6	情報セキュリティ論
7	メカトロニクス
8	コンピュータネットワークの基礎
9	ネットワーク実習
10	音声情報処理

に基づくスコアリングを採用した。逆数順位は、各クエリに対する候補の順位 r を用いて逆数 $1/r$ でスコアリングする指標である。本研究では、各専門学問分野について「類似度の高い講義がどの順位で出現するか」を逆数順位で評価し、さらにその専門学問分野を重要と回答した人数を重みとして乗じてスコアを算出した。これにより、「多くの回答者が『業務と関係が深い』と認識する専門学問分野」と「その分野と内容的に近い講義シラバス」との対応がスコアに強く反映されるよう設計している。最後に、各職種で求められる専門学問分野ごとのスコアを統合し、当該職種にとって相対的に重要とみなされる講義上位 10 件（以下、TOP10）を出力することで、職種ごとの履修優先度を示すこととした。

3.4 考察

3.3 節で推定された職種-講義対応の妥当性については、TOP10 に含まれる講義名に基づき定性的な評価を行った。通信業界の「システムの運用・保守」では、「モバイル・コンピューティング」「コンピュータネットワークの基礎」「ネットワーク実習」「情報セキュリティ論」などネットワークやセキュリティに関する講義が上位を占めており（表 2 参照）、広告業界の「商品企画、マーケティング（企画系）」でも、「マーケティング論」「消費者行動論」などマーケティングに関わる講義が抽出されていたことから、これらの職種については職務内容と整合的な講義が出力されていると判断した。一方で、理容・美容・洗濯等業界の「理容・美容・エステ、メイク系業務」では、「情報デザイン」に加えて「現代史」「ソーシャルワーク論 5」など業務との関係が薄いと考えられる講義も含まれており、必ずしも妥当な講義群ばかりではないことが確認された。

これらの検討から、妥当と評価される講義群は、当該職種に特有の専門性を共有しており、埋め込み空間上でも一定のまとまりとして現れると想定される。本節では、TOP10 の講義群が、共通する専門性にもとづく意味的なまとまりとして現れているかを確認するため、シラバステキストの埋め込み表現を UMAP[3] により 2 次元空間へ写像し、散

布図として分析した。UMAP は高次元ベクトル間の局所的な近接関係を保ったまま低次元に写像でき、講義間の意味的なまとまりを視覚的・直感的に評価できるという利点があるため、この手法を採用した。

各職種について、TOP10 講義の UMAP 座標に対し $k=2$ および 3 での K-Means クラスタリングを行い、シルエット係数と重心からの平均距離にもとづき分布構造を 3 種類に分類した。クラスタ数 k は、あらかじめ $k=1\sim5$ でクラスタ内平方和を算出してエルボー法を適用した結果、 $k=2$ と判定されたものが 630、 $k=3$ と判定されたものが 499 と、これらの値に集中していたことから、この 2 値を採用した。また $k=1$ の場合には、UMAP 空間における重心からの平均距離が 1.0 未満のものを単一クラスタと判定した。この 1.0 という閾値は、全職種の散布図を予備的に観察し、1 つのクラスタと見なせる広がりの上限として経験的に設定したものである。以上にもとづき、本研究では各職種を次の 3 類型に分類した。

- 単一クラスタ型：重心からの平均距離が 1.0 未満のもの
- 複数クラスタ型：重心からの平均距離が 1.0 以上で、かつ $k=2$ または 3 におけるシルエット係数が 0.5 以上のもの
- 分散型：重心からの平均距離が 1.0 以上で、かつ $k=2, 3$ のいずれのシルエット係数も 0.5 未満のもの

以上の類型化基準を全 3,182 パターン（業界 × 職種）に適用した結果、単一クラスタ型 1,737 件、複数クラスタ型 1,422 件、分散型 23 件であった。

単一クラスタ型は、当該職種が主として 1 系統の専門性によって特徴づけられている可能性が高いと考えられるのに対し、複数クラスタ型は、複数の専門性の組合せによって職務が構成されている様子を反映していると解釈できる。一方、分散型は、本研究で用いたデータセット（本学の専門講義）の中に、当該職種に共通する専門性にもとづく講義群が十分に存在しない可能性を示唆している。

このように、多くの職種において TOP10 講義が埋め込み空間上で 1 つまたは少数のまとまりとして分布していることから、本研究における職種-講義の推定結果は、先に想定した「講義群は共通の専門性を共有し、埋め込み空間上でまとまりとして現れる」という前提と概ね整合的であるといえる。したがって、多くの職種について、その専門性構造を一定程度反映した講義群を抽出できていると考えられる。

4. 履修支援システム

ユーザが特定の職種を志望する際に有用な講義情報を取得できるように、3.3 節で得られた推定結果に基づき履修支援システムを実装した。本システムは、関西大学総合情報学部で開講される科目を対象としている。システムは、

2025 年度秋学期に開講される講義と職業との関連を参照しながら履修登録を行える「履修登録ページ」、年間を通して開講される講義と職業との対応を一覧できる「講義一覧ページ」、および業界・職種側から関連度の高い講義を逆引きできる「業界・職種一覧ページ」から構成される。なお、自動車産業業界における「薬剤師」「美容師」のように、当該業界の主要な専門性と直接の関連が薄く、かつ回答者数も少ない周辺の職種については、画面上の情報過多を避けるため表示から除外した。

4.1 履修登録・講義一覧ページ

履修登録・講義一覧ページでは、左側に講義情報カラム、右側に職業との関連度を示すパラメータカラムを配置した 2 カラム構成を採用した (図 3 参照)。講義情報カラムには、2025 年度秋学期の履修登録を想定した「履修登録ページ」と、年間を通して開講される講義をカテゴリ別 (導入科目・基礎科目・共通教養科目など) に一覧できる「講義一覧ページ」の 2 ページを用意し、ボタン操作で切り替えられるようにした。

パラメータカラムでは、業種レベルの「業界パラメータ」と、その配下の職種レベルの「職業パラメータ」の 2 種類を用いる。初期状態では業界パラメータのみを表示し、各業界パラメータを選択すると、当該業種に属する職種ごとの職業パラメータ一覧に切り替わる。パラメータ値は、各職種について講義との関連度上位 20 件に対し、上位から 20~1 点の重みを付与し、その合計値をパラメータの伸び率とした。

本システムは、講義情報カラムに表示されている講義を選択することで、パラメータカラムの当該講義と関連の強い職種・業界に対応するパラメータが加算される。複数講義を選択した場合にはパラメータ値が累積することで、選択した全体としてどの業界・職種の専門性を相対的に強く学べるかを把握することができる。

4.2 職業一覧ページ

業界・職種一覧ページでは、利用者が特定の業界・職種について「どの専門学問分野が求められているか」と「その専門性を自大学のどの講義で学べるか」を逆引き的に把握できるようにした。e-CSTI の業界分類にもとづく 110 業種を起点に「業界 → 職種 → 講義」の順に情報を辿り、各職種ごとに求められる専門学問分野の上位 5 件と、推定された関連度にもとづく講義名 TOP10 を提示する。

また、ページ上部に「履修登録ページ」と「講義一覧ページ」への遷移ボタンを配置することで、業界・職種側の情報と講義側の情報を行き来しながら検討できるようにした。

5. 実験

本章では、システム使用前後における就活観および講義

図 3 履修登録ページ

選択基準の変化を観察することを通して、本システムの効果を評価する。

5.1 実験手続き

本実験では、「志望職・取得すべき専門性の解像度は高まったか」「専門性を踏まえた職務適合性の省察は促されるか」「専門性の修得を志向した目的ベースの講義選択が促されるか」の 3 つの観点から本システムを評価する。

実験参加者にはまず事前アンケートに回答してもらい、その後、本システムの使用方法を説明したうえで、2025 年度秋学期の履修登録を想定して 15 分間システムを利用してもらった。システム利用後には、事前アンケートと同一内容の設問からなる事後アンケートに再度回答してもらい、最後に事前・事後アンケートの回答を比較しながら、回答理由について半構造インタビューを行った。アンケートの概要を以下に示す。

設問 1 : 将来就きたい職業の有無

設問 2 : 将来就きたい職種・業界

設問 3 : 就きたい職業で求められるスキル

設問 4 : 設問 3 の回答の自信度

設問 5 : その職業に就くためにしようとしていること

設問 6 : 専門知識をどの程度把握できていると思うか

設問 7 : 志望職に対する自分の適性の程度

設問 8 : 履修する講義を選択する際の基準

設問 1 は、将来就きたい職業の有無について、「ある」「おおよそある」「ない」の 3 選択肢からの単一回答とした。設問 2, 設問 3, 設問 5 は自由記述式とし、設問 8 は履修する講義を選択する際の基準について、「自分の興味・関心のあるもの」「将来のキャリアに役立つと思うもの」「単位の取りやすさ」「開講される曜日・時間」「自分の成長につながる」「その他」からの複数回答可とし、あわせて具体的な内容を記述できる自由記述欄を設けた。なお、設問 4, 6, 7 の回答については、0~100 の数値で回答する VAS (Visual Analogue Scale) 法を用いて、主観評価を求めた。本研究では、VAS 法による評価も含め、すべてのアンケートをコンピュータ上で実施した。ここで、0 は「全く自信がない/把握できていると思わない/適性がないと思う」、100

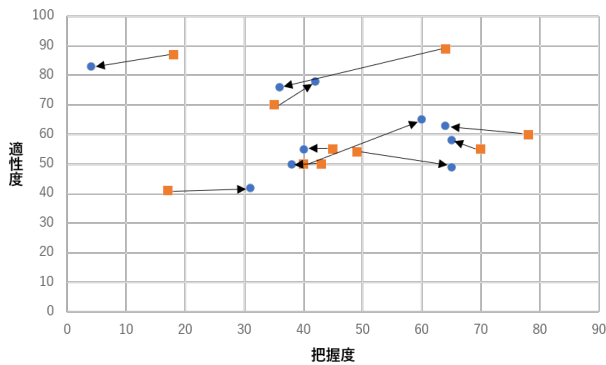


図 4 実験前後での把握度 × 適性度の変化（橙：事前アンケート，青：事後アンケート）

は「非常に自信がある/十分に把握できていると思う/高い適性があると思う」を示すことを教示した。

5.2 実験結果

実験は、関西大学総合情報学部に所属する大学生 11 名を対象とした。ここでは、志望職を前提とした適性認知や専門性把握の変化を分析するため、設問 1 で「将来就きたい職業がある/おおよそある」と回答した 10 人を分析対象とし、把握度と適性度の変化に着目して分析を行った。事前アンケートおよび事後アンケートにて回答された把握度、適正度を図 4 に示す。この図では、把握度を横軸、適性度を縦軸とし、各実験参加者についてそれぞれの値の事前から事後への変化を矢印で示している。

相関分析は、図中の矢印の始点と終点の差から得られる把握度と適性度の変化量を用いて行った。その結果、把握度と適性度の変化量の間には、相関係数が 0.64 と中程度の正の相関が見られた。また、把握度と適正度の変化量の絶対値の平均は各々 12.8, 5.2 であった。

6. 考察

5.2 節の結果から、志望職・業界で求められる専門性の把握が進んだ参加者ほど、志望職に対する自分の適性も高く評価する傾向にあることが示唆される。

本章では、5.1 節で設定した 3 つの評価観点に沿って、事前・事後アンケートの回答結果およびインタビューでの発話内容を詳細に検討する。

6.1 志望職・取得すべき専門性の解像度は高まったか

本システムが志望職に関する専門性の解像度の変化を検討するため、5.1 節で示した設問 2 および設問 5 の回答とインタビューでの発話内容を分析した。その結果、両設問を通じて 10 名中 6 名に、志望職名がより具体化される、あるいは志望職に就くために行うべき学習・行動が具体的に追記されるといった変化が見られた。

設問 2 における志望職名の変化の一例を表 3 に示す。2-A

では、事前アンケートでは「エンジニア」とのみ記述されていた志望職が、事後アンケートでは「開発に携わるシステムエンジニア」と、業務内容を伴う表現へと変化している。発話内容から、実験参加者はシステムを通じて参照した職業情報や専門性に関する情報を鑑み、「エンジニア」という大まかなイメージから、「開発に携わる」という役割を伴うより具体的な志望職像へと解像度が高まったことが伺える。

同様に 2-B でも、事前アンケートでは「システムエンジニア」としていた志望職が、事後アンケートでは「IT・通信業界のエンジニア」と変化している。発話内容から、実験参加者がエンジニア職と関連する講義情報を閲覧することを契機として、業界や担当領域を意識しながら志望職のイメージを再定義していることが読み取れる。

設問 5 における「志望職に就くためにしようとしていること」の変化の一例を表 4 に示す。実験参加者は、事前アンケートでは「ゲーム作りのイベントに参加する」とのみ回答していたのに対し、事後アンケートでは「ゲーム作りのイベントに参加する・マーケティング系の本を読む」と、変化している。発話内容から、実験参加者はシステム上で提示された講義情報を通じて、志望職に関連する専門知識（ここではマーケティングや消費者行動論）の重要性に気づき、それを踏まえて今後の学習方針を再構成していることが分かる。

このように、設問 2 および設問 5 において 10 人中 6 人で志望職名の具体化や、志望職に就くために行うべき学習・行動の内容の具体的な追記・修正が見られたことから、本システムはユーザの志望職像および取得すべき専門性に関する解像度を高める効果があると考えられる。

6.2 専門性を踏まえた職務適合性の省察は促されたか

本システムが専門性を踏まえた職務適合性の省察をどの程度促すかを検討するため、5.1 節で示した設問 7 の回答とインタビューでの発話内容を分析した。事後アンケートにて適性度が上昇した参加者は 5 名、低下した参加者は 3 名、変化しなかった参加者は 2 名であり、その事前・事後アンケートの回答値と発話内容の一部を表 5 に示す。

適性度を上昇させた実験参加者の回答例として、7-A が挙げられる。この実験参加者は、時間割上で興味のある講義を選択した際にシステムが提示する業界パラメータを参照することで、「自分が興味をもって履修してきた講義」と「将来就きたい職種・業界」との対応関係を確認している。その結果、自身の履修履歴を通じて形成されてきた専門性が志望職で求められる専門性とある程度適合していると捉え直し、それを手がかりに自らの職務適合性を肯定的に評価したと解釈できる。

適性度を減少させた実験参加者の回答例として、7-B が挙げられる。この実験参加者は、システムを通じてネット

表 3 設問 2: 志望職名の変更

参加者	事前アンケート	事後アンケート	理由
2-A	エンジニア	開発に携わるシステムエンジニア	システムエンジニア全般みたいなので思っていたのが、その結構開発とかの方によってるなと思ってちょっと具体的にしたいって感じですかね。開発のほう合ってるかなと思った。
2-B	システムエンジニア	IT・通信業界のエンジニア	システム開発するエンジニアだけでなく、ネットワークであったり、セキュリティであったりのエンジニアっていう。そういう意味で IT とか、通信業界のエンジニアっていう風に書き換えました。

表 4 設問 5: 志望する職に就くためにしようとしていること

事前アンケート	事後アンケート	理由
ゲーム作りのイベントに参加する	ゲーム作りのイベントに参加する・マーケティング系の本を読む	ゲームの企画系を調べた時に、消費者行動論の授業が載っていて、確かにゲームを作っていく上で、消費者がどういうの求めているかっていうのをちゃんと学んだ方がいいなって思っ

ワーク系科目や基礎的な情報技術など、志望職で重要となる専門性を把握していたが、同時に「現時点では十分に身につけていない」と判断し、その不足を踏まえて自らの適性度を下方修正している。このことから、適性度を減少させた参加者においても、「志望職で求められる専門性」と「自身の現在の専門性」とのギャップを意識的に参照しながら職務適合性を評価するという、専門性に基づく慎重な省察が行われていたと解釈できる。

適性度を変化させなかった実験参加者の回答例として 7-C が挙げられる。この実験参加者は「適性の有無は実際にその職に就いてみなければ分からない」という認識が示されており、システムによって専門性に関する情報が提示されても、それを手がかりに自己の職務適合性を数値として更新することにはつながっていない。このように、一部の被験者においては、専門性に関する情報そのものは参照しているものの、「適性は経験してみないと判断できない」という前提が維持されており、職務適合性の評価基準自体は大きく変化していないと考えられる。

以上より、適性度に変化が見られた 10 名中 8 名の参加者においては、本システムから得られる講義と職業の対応関係や業界パラメータの情報を手がかりに、「志望職で求められる専門性」と「自らの専門性」との関係性を踏まえて職務適合性を再評価する省察プロセスが促されていたことが分かる。一方で、適性度が変化しなかった参加者も存在しており、職務適合性の評価基準は必ずしも更新されないという限界も示唆された。

6.3 専門性の修得を志向した目的ベースの講義選択が促されるか

本システムが履修時の講義選択基準にどのような変化をもたらすかを検討するため、5.1 節で示した設問 8 の回答とインタビューでの発話内容を分析した。講義選択基準として「将来のキャリアに役立つと思うもの」を挙げた参加者は、事前アンケートでは 10 名中 3 名だったのに対し、事後アンケートでは 10 名中 7 名に増加した。事前・事後アンケートの回答とインタビューでの発話内容の一部を表 6

に示す。

8-A は、事前アンケートで「自分の興味・関心」「単位の取りやすさ」「開講曜日・時間」といった便宜的な基準を挙げていたが、事後アンケートではこれらの講義選択基準に加えて「将来のキャリアに役立つと思うもの」を追加している。発話内容から、実験参加者は開講時間が重複する講義のうちどちらを選択するか検討する際に、システム上で講義を選択しながら業界パラメータの変化を比較し、志望業界との関連がより強く示される講義を選んでいたことが確認された。このことから、本システムは、従来の興味や便宜性のみを基準とした選択に対し、「志望職との関連の深さ」という新たな判断軸を付加し、履修候補を絞り込む際の有効な手がかりとして機能していると解釈できる。

一方、8-B は、事前アンケートでは「自分の興味・関心」「単位の取りやすさ」「開講曜日・時間」を講義選択基準としていたが、事後アンケートでは「自分の興味・関心」のみへと講義選択基準を絞り込んでいる。発話内容から、実験参加者はシステム上で志望業界を確認したものの、総合情報学部で開講されている講義との対応が見いだしにくかったことを述べており、結果として、将来の職業との関連よりも「自分の好きな授業」を優先する方針に戻っている。ただし、同じ実験参加者に対し、志望職に関連する講義が他学部で開講されている場合に受講したいかを尋ねたところ、「受けに行きたい」と前向きな意向が示された。このことは、志望職に必要な専門性をどの学部・講義で修得できるかが具体的に示されれば、その専門性を修得しようとする姿勢自体は存在していることを示している。

以上より、本システムは、「開講時限」や「単位の取りやすさ」といった便宜的条件に加えて「志望職との関連の深さ」を講義選択の判断軸として意識させる効果を持つ一方、志望職と所属学部の提供科目の対応が薄い場合には、意識変容が講義選択の変化には結び付きにくいという限界も明らかになった。

7. おわりに

本稿では、新規就職者における早期離職の問題を背景に、

表 5 設問 7: 適性度の変化 (括弧内は著者が補足)

発話	事前アンケート	事後アンケート	理由
7-A	60	63	大体自分になりたいやつとか興味あるやつが、(業界パラメータの) 上位に出てきたから、自分が興味持った講義と自分の興味がある職種業界は、大体一致してるんだということが分かったのでもっと上げてます。
7-B	54	49	C (コンピュータ) 系の授業がすごい大事になってくるのを意識して、基本情報技術者試験であったりとかの基礎的な知識を現時点ではまだ持っていないというのが自分の中では適性がないと思って、客観的に見て下げたって感じです。
7-C	50	50	適正の有無は自分ではわかりません。やってみないと分からないかな。

表 6 設問 8: 講義選択基準 (括弧内は著者が補足)

発話	事前アンケート	事後アンケート	理由
8-A	自分の興味・関心のあるもの、単位の取りやすさ、開講される曜日・時間、自分の成長につながる	自分の興味・関心のあるもの、将来のキャリアに役立つと思うもの、単位の取りやすさ、開講される曜日・時間、自分の成長につながる	なんか(開講日)が被ってるやつもあったので、どっちが(志望業界に)合ってるのかなっていうのを1個ずつ押しながら、どっちの方が(業界)パラメーターがこの上がってくのかっていうので、より伸びる方を選びました。
8-B	自分の興味・関心のあるもの、単位の取りやすさ、開講される曜日・時間	自分の興味・関心のあるもの	自分が入りたい業界を見てみたら、(総合情報学部の授業に)何もなかったから、じゃあもう自分の好きな授業取ろうってなりましたね。もしなんか自分の入りたい職業に、総情で学べる授業があったらそれはもしかしら選んでたかもしれないですけど。

職種で求められる専門学問分野と大学講義との対応関係を推定し、学生が自らの職務適合性について省察できる履修支援システムを試作した。ユーザ実験の結果、本研究で試作した履修支援システムは、志望職で求められる専門学問分野を具体的な講義と対応づけて提示することにより、学生の志望職像および修得すべき専門性に関する解像度を一定程度高めていることが示された。また、その結果、自身の履修履歴や不足している専門領域といった自信の専門性を踏まえた職務適合性の省察が促されていることが伺えた。さらに、一部の学生においては、将来のキャリアとの関連を講義選択の判断軸として取り入れ、従来の便宜的な基準に加えて目的ベースの講義選択へと方針をシフトさせる兆候も確認された。一方で、志望職が所属学部の提供科目と結び付きにくい場合には、志望職との関連を踏まえた講義選択への移行には限界があることも明らかとなっており、専門性と学習機会の接続をより拡充する余地があると考えられる。今後は他学部・他大学への拡張や実際の履修登録システムとの連携を通じて、有効性を継続的に評価していく必要がある。

謝辞

本研究の実施にあたり、森友吾氏、佐藤光起氏、吉田真紘氏から示唆を得た。記して謝意を表す。

参考文献

- [1] Grootendorst, M.: BERTopic: Neural topic modeling with a class-based TF-IDF procedure, *arXiv preprint arXiv:2203.05794* (2022).
- [2] Li, M., Wu, W., Zhao, J., Zhou, K., Perkins, D., Bond, T. N., Mumford, K., Hummels, D. and Chen, Y. V.: Careervis: hierarchical visualization of career pathway data, *IEEE Computer Graphics and Applications*, Vol. 38, No. 6, pp. 96–105 (2019).

- [3] McInnes, L., Healy, J., Saul, N. and Großberger, L.: UMAP: Uniform Manifold Approximation and Projection, *Journal of Open Source Software*, Vol. 3, No. 29, p. 861 (2018).
- [4] Yamamoto, K., Yamanishi, R. and Matsushita, M.: Visualization of the Relationship Between Lectures and Laboratories Using SSNMF, *2022 International Conference on Technologies and Applications of Artificial Intelligence*, pp. 155–160 (2022).
- [5] 鎌倉哲史: 大学生の専攻による職業選択観の違い—文系・理系・芸術系・体育系の比較—, *キャリアデザイン研究*, Vol. 18, pp. 139–145 (2022).
- [6] 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局参事官(エビデンス担当): 人材育成に係る産業界ニーズの分析結果について, https://e-csti.go.jp/wp-content/uploads/2023/01/jinzai_sangyokai202201.pdf (2022).
- [7] 松本明日香, 小川一美: 専攻学問に対する価値と職業志向性および大学生活充実度との関連, *東海心理学研究*, Vol. 16, pp. 27–37 (2023).
- [8] 美馬秀樹: 自然言語処理と可視化を利用した履修選択支援システムの実用化, *情報処理学会論文誌: 教育とコンピュータ*, Vol. 6, No. 2, pp. 38–51 (2020).