

シラバス情報による科目間類似度を用いた授業理解度向上に関する一考察

浮田 善文[†] 齋藤 友彦^{††} 松嶋 敏泰^{‡‡}[†] 横浜商科大学 商学部 経営情報学科^{††} 湘南工科大学 工学部 情報工学科^{‡‡} 早稲田大学 理工学術院

1 はじめに

近年、社会の様々な場面で、問題解決に AI・データサイエンスが活用されるようになってきている。文系学部においても、これまでデータとの繋がりがあまり見られなかった授業科目に今後、AI・データサイエンスを取り入れた学習内容が必要になると考えられる。

このため、より良い授業のために、関連する開講科目間の繋がりを知ることは重要である。また、学問分野分類の異なる科目間での関連や、高校科目との関連も存在するため、これらの関連情報が学生の授業内容の深い理解に役立つと思われる。

そこで本研究では、筆者が所属している大学の開講科目全体と関連する高校科目について、シラバス情報を用いることで科目間類似度を容易に導出可能であることを示す。また、学生の授業理解度向上への科目間類似度の活用方法を2つ提案し考察を行う。

2 関連研究

これまで、シラバスを用いた科目間の類似度を利用した関連研究として、カリキュラム分析システムや履修科目の推薦システムに関する研究がある。野澤ら [1] は、シラバス内の専門用語を抽出し、その頻度に基づく科目間の類似度を計算しクラスタリングを行うことでカリキュラムの特徴を把握するシステムを構築している。この研究はシラバスを評価する立場の研究であり、学生の理解度向上の視点に立ったものではない。

西森ら [2] は、TF-IDF 値によるベクトルを用いて科目同士のコサイン類似度と学生の履修履歴を用いた科目推薦システムを提案している。また、竹森ら [3] は、Doc2Vec によって、各科目のシラバスに掲載されている科目情報の分散表現を獲得することで、履修支援のための科目推薦システムを提案している。これらは科目選択支援を目指した研究であり、学生の理解度向上を目的とした本研究の立場とは異なる。

A Study on the Improvement of Course Comprehension Using the Similarity between Courses Based on Syllabus Information

[†] Yoshifumi Ukita
Yokohama College of Commerce

^{††} Tomohiko Saito
Shonan Institute of Technology

^{‡‡} Toshiyasu Matsushima
Waseda University

3 シラバス情報による科目間類似度の導出

本稿では、科目間類似度に、TF-IDF 値によるベクトルを用いたコサイン類似度を用いる*。

3.1 シラバスデータとコサイン類似度

2022年度に横浜商科大学で開講している全科目(692科目)に対し、科目ごとに科目情報として、シラバス [4] に記載されている「授業の目的と概要」、「到達目標」、「授業計画(内容)」を用いた。また、高等学校の科目については、高校情報 I を選び、科目情報としては、実教出版教科書シラバス [5] に記載された「科目の目標」、「観点の趣旨」、「学習内容や学習活動」を用いた。以上の 693 科目に対し、形態素解析エンジンである MeCab [6] を用い、名詞(品詞細分類:一般, 固有名詞, サ変接続)を抽出した。

本稿では、抽出した単語の出現頻度を用い計算される各科目の TF-IDF 値のベクトルを Python 用のライブラリ scikit-learn を用いて求めた。

また、科目間の内容の類似度には、ベクトル空間におけるコサイン類似度を用いる。科目 i と科目 j の TF-IDF 値のベクトルをそれぞれ、 \mathbf{c}_i 、 \mathbf{c}_j とすると、コサイン類似度 $cs(\mathbf{c}_i, \mathbf{c}_j)$ は次式により計算される。

$$cs(\mathbf{c}_i, \mathbf{c}_j) = \frac{\mathbf{c}_i \mathbf{c}_j}{\|\mathbf{c}_i\| \|\mathbf{c}_j\|} \quad (1)$$

3.2 得られた科目間類似度

ここで、得られた 693 科目間のコサイン類似度の一部として、1 年次春学期に開講している科目「ICT リテラシー 1」について、類似度の高い 15 科目を表 1 に載せる。また、もう 1 科目として、高等学校での科目「高校情報 I」についても、類似度の高い 15 科目を表 2 に載せる。なお、科目の特性上、ゼミナールは除いた。

なお今回使用したプログラミング言語は Python 3 であり、実行環境にはインストール不要で利用できる Google Colaboratory [7] を用いた。シラバスデータは公開されており、また、利用可能なライブラリや実行環境も整っているため、誰でも容易に科目間類似度を導出することができる。

* doc2vec や Latent Dirichlet Allocation(LDA) を用いて得られる類似度も試みたが、本稿の目的に対して一番適した結果が得られたのが、TF-IDF 値を用いた類似度であった。

表 1: 「ICT リテラシー 1」との類似度 (上位 15 科目)

順位	科目名	類似度
1	ICT リテラシー 2	0.5171
2	コンピュータ活用 2	0.3709
3	コンピュータ活用 1	0.291
4	インターネットビジネス	0.2744
5	経営情報学 2	0.2617
6	教育方法論 (ICT 活用含む)	0.2183
7	社会力演習 2	0.2039
8	マーケティングリサーチ	0.1909
9	データサイエンスとビジネス	0.1868
10	高校情報 I	0.1747
11	データサイエンス入門	0.1694
12	特別講義 M1[スポーツデータ活用入門]	0.1662
13	教育実習講義	0.1655
14	社会力演習 1	0.1646
15	データ・ビジュアライゼーション	0.1586

表 2: 「高校情報 I」との類似度 (上位 15 科目)

順位	科目名	類似度
1	情報システムとプログラミング 3	0.3577
2	情報システムとプログラミング 4	0.2799
3	情報社会論	0.26
4	ビッグデータ解析	0.2382
5	情報社会の倫理	0.2264
6	コンピュータ活用 2	0.2184
7	ICT リテラシー 2	0.2145
8	経営情報学 2	0.2073
9	ICT リテラシー 1	0.1747
10	特別講義 M1[スポーツデータ活用入門]	0.1671
11	情報システムとプログラミング 1	0.1653
12	データサイエンス入門	0.1627
13	マーケティングリサーチ	0.16
14	インターネットビジネス	0.1583
15	教育方法論 (ICT 活用含む)	0.1557

4 学生の授業理解度向上への科目間類似度の活用

この章では、学生の授業理解度向上への科目間類似度の活用方法を 2 つ提案し考察を行う。

4.1 類似度の高い科目の担当教員間での共通内容の情報共有を用いた学生の理解度向上

表 1 より、ICT の活用やアプリケーションソフトに関する科目が上位に来ていることが分かる。これらの科目のシラバスを見てみると、科目間で共通する内容が含まれていることが分かる。このため、担当教員間で共通内容についての情報共有ができれば、大学入学直後の早い段階での、共通内容の効率の良い一括学修などが可能になると思われる。また、知識や情報スキルの定着には繰り返しの学修が有効である。他教科での共通内容の学修時期を知ることで、復習内容や復習の適切な時期についても判断がしやすくなるため、学生の授業理解度向上につながると考えられる。

4.2 関連する前の単元で理解不足な内容の復習を促すことによる学生の理解度向上

次に、表 2 について考える。表 2 では、プログラミング、情報社会、データ活用に関する科目が上位に来ていることが分かる。ここで高校情報 I の章構成を見ると、1 章 情報社会、5 章 問題解決（データ活用を含む）、6 章 プログラミング、となっており、含まれる単元が重なっていることが分かる。ここで、表 2 に含ま

れる科目を履修している学生で授業理解度の低い学生は、高校情報 I の該当する単元の理解が不足している可能性がある。このため、必要に応じて、高校情報 I の単元にまで立ち返り、学修することが有効であると考えられる。本稿では、科目間類似度の結果だけを載せたが、科目間だけではなく、科目に含まれる章や単元といった単位で類似度を求めることも可能である。これにより、単元間のつながりが分かるため、授業理解度が不十分な学生には、前の単元で理解不足な内容の復習を促すことで学生の理解度向上が期待できる。

5 おわりに

本稿では、筆者が所属している大学の開講科目全体と関連する高校科目について、シラバス情報を用いることで科目間類似度を容易に導出可能であることを示した。また、学生の授業理解度向上への科目間類似度の活用方法を 2 つ提案し考察を行った。

今後の課題として、大学科目と高校科目の科目間（単元間）類似度の関連図の作成、理解不足な単元を効率良く見つけるためのテストの作成などがあげられる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、有益な御指摘を頂いた横浜商科大学情報分野担当教員の皆様には感謝致します。また、本研究は JSPS 科研費 JP22K02811 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 野澤孝之, 井田正明, 芳鐘冬樹, 宮崎和光, 喜多一: シラバスの文書クラスタリングに基づくカリキュラム分析システムの構築, 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.1, pp.289-300 (2005).
- [2] 西森友省, 堀幸雄, 今井慈郎: 履修履歴を用いた科目推薦システム, 情報処理学会第 75 回全国大会, pp.645-646 (2013).
- [3] 竹森汰智, 亀井清華: 履修支援のための Doc2Vec を用いた科目推薦システム, 情報処理学会論文誌 データベース, Vol.12, No.4, pp.1-14 (2019).
- [4] 横浜商科大学シラバス (2022), 入手先 < <https://syllabus.sugawara-p.co.jp/shodai/> >.
- [5] 実教出版高等学校教科書シラバス (2022), 入手先 < <https://www.jikkyo.co.jp/highschool/> >.
- [6] MeCab, available from < <https://taku910.github.io/mecab/> >.
- [7] Google Colaboratory, available from < <https://colab.research.google.com/> >.