

平成 30 年 6 月 12 日現在

機関番号：32665

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K20916

研究課題名(和文)Web上に分散する膨大な学習指導案データの授業活用を促進する横断検索システム

研究課題名(英文)Building Web-based Metasearch Engine for Teaching Plans in Primary/Secondary Education

研究代表者

小野 永貴 (ONO, Haruki)

日本大学・芸術学部・専任講師

研究者番号：10592868

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,100,000円

研究成果の概要(和文)：教育センターのWebデータベース上で公開されている学習指導案を収集し、横断検索可能なプロトタイプシステムを開発した。そのために、都道府県教育センターの学習指導案公開状況を網羅的に調査したうえで、学習指導案の執筆法に関する図書や実際の学習指導案データのサンプルを分析し、初等中等教育の学習指導案に特化した検索手法の検討を行った。その結果、「見出し語シソーラスによる同義語検索」「見出し出現位置範囲による重みづけ」「見出し項目名と項目値の近傍検索」の3つを有効な手法として提案した。

研究成果の概要(英文)：We developed web-based metasearch engine for teaching plans in primary/secondary education. This metasearch engine has a function of crawling teaching plans data from education center in each local government. We proceeded the research as follows: (1)We researched disclosure status of teaching plans from each education center. (2)We analyzed handbooks of teaching plans and actual sample data of teaching plans. We discussed how to implement search engines specializing in educational plans of primary/secondary education. (3)As a result, we proposed three methods: Synonym search using thesaurus, Weighting by range of appearance position, Neighbor search of item name and item value.

研究分野：図書館情報学・教科教育学

キーワード：学習指導案 横断検索 データベース 授業向上

## 1. 研究開始当初の背景

学習指導案とは、小・中・高等学校において実施される授業の内容を、教員自身が詳細に記した文書である。これは、教員が授業準備を行う際の計画書であり、学校現場における授業の質的保障に資するだけでなく、教員間での教育方法の情報交換に用いられ、教育実習生の指導資料として用いられるなど、授業向上の点でも重要性を増している。大学の教職課程においても、教科教育法等の授業で学習指導案の執筆方法はほぼ必ず教授され、学習指導案執筆は教員としての最低限の資質であると同時に、学校現場で行われている授業そのものを他者へ伝える教育成果物ともいえる。近年は、授業向上における学習指導案の重要性が注目され、学習指導案を効率的に作成するためのシステムが研究開発されている。(井上,岡本.1996; 岩井.2004)一方で、学習指導案は日本全国の学校教員により日々作成され、既に Web 上で公開されているものが多数存在する。これらの学習指導案を参考にすることにより、同校種・同教科で実施されている授業の実態を把握したり、他者の授業から良い点を取り入れて新たな授業を構成するなど、授業向上が円滑に進められることが予測される。しかし、Web 上で公開されている数多くの学習指導案のデータには、以下のような問題点があり、効率的に再利用を行うことが難しい状況となっていた。

- Web 上で公開されている学習指導案は、各地方自治体の教育委員会や研修センター毎に独自に取りまとめられており、個別にデータベース化されている。よって、それぞれのホームページ等を個別に参照しなければならず、校種・教科等の条件で横断的に検索することができない。
- 日本全国でみれば膨大な数の学習指導案が公開されているが、上記の通り地方自治体ごとに個別にデータベース化されているため、単独のデータベース上で検索しても、特定の校種・教科あたりのデータ件数は少なく、参考にできる母数が少ない。特定の校種・教科に関する学習指導案を地域問わず幅広く集めようとすると、各ホームページを個別に何度も行き来しなければならず、非常に手間がかかり教員への負担が大きい。
- 学習指導案の中身についても、書き方の様式が統一されておらず、校種・教科によってバラバラの状態である。そのため、多くのデータベースでは、学習指導案の特定の単元のもののみ絞り込んだり、授業展開の内容について全文検索を行うなどの複雑な検索はできず、現場教員の細かな授業ニーズに対応した検索を行うことができない。
- これらの理由により、現場教員が日常的な授業準備の中で本当に必要とする学

習指導案を発見するためには、多大な労力が必要となる。結果として、せっかく Web 上で多くの学習指導案が公開されているにも関わらず、効果的に再利用することは難しい現状となっていた。

これらの問題点を解決し、学習指導案を検索可能とするための研究もいくつか試みられているが、特定の大学内・課程内での執筆成果を共有するもの(森本,植野,横山,宮寺.2005)であったり、検索可能のように設計された専用の記述言語を新たに開発したもの(伊藤.2007)であり、いずれも、既に現場教員によって作成された膨大な学習指導案資源の再利用を実現するものではない。

## 2. 研究の目的

上記のような背景をふまえ、本研究では、Web 上に公開されている全国の学習指導案を一括検索できる「横断検索エンジン」を開発し、現場教員が必要とする学習指導案の発見を円滑化する環境を実現することを目的とした。そのために必要な学習指導案文書からの内容抽出技術を確立し、データ収集と検索システムの構築を行うことを目指した。

最終的な将来展望としては、本横断検索システムを通して、各教育委員会・研修センターの学習指導案データベースへのアクセスが活性化することで、公的予算で構築された各データベースが有効活用されているという評価へと繋がり、将来的なデータベース維持・向上に向けた存在意義を高めるという社会的効果を誘発することも志向した。

## 3. 研究の方法

### (1) 学習指導案の構成要素の分析と、横断検索可能化に必要な技術の検討

最初に、様式や項目が全く異なる学習指導案データから、検索に必要な情報を自動抽出するための、技術検討を実施した。Web 上の教育文書からの内容抽出に関しては、高等教育における事例が先行している。例えば、メディア教育開発センターでは、Web 上で公開されている大学の授業シラバスの HTML 構造を解析し、教育情報を横断的に検索できるシステムを構築した(辻,森本.2009)ほか、シラバスの中で用いられる用語の頻度に着目して授業情報を抽出する研究(篠原,地蔵.2006)も試みられている。実際の学習指導案のサンプルを参照しながら、これらの高等教育における先行事例を適用可能かどうかを検討しつつ、より初等中等教育へ特化した独自の処理手法を検討し、有効性を比較検証した。

### (2) 学習指導案データの自動収集と、横断検索システムの構築

次に、検索対象となる学習指導案データの自動収集を行った。そのために、まず各地方自治体の教育委員会や研修センター等が Web

上で公開している学習指導案データベースの列挙作業を行った。この列挙作業では、各データベースの検索 URL や、検索用の HTTP クエリの形式、検索結果のレスポンス出力形式を、1つ1つ実際にアクセスしながら確認して記録した。この列挙結果をもとに、データを自動収集するプログラム(クローラ)の実装に着手した。実装したクローラを稼働させ、複数のデータベースから学習指導案データを収集したうえで、(1)で検討された処理を適用し、検索可能なようインデックス構築を施した。そして、利用者用の検索インタフェースを実装し、利用者は学習指導案に特化した属性項目および全文検索用フリーワードから学習指導案を検索できるよう、画面・機能を構築した。

#### 4. 研究成果

(1) 学習指導案を効果的に検索するためには、ファイル内容の全文検索だけでなく、教科や単元名といった属性項目をキーとして検索できるような状態にすることは欠かせない。高等教育分野における先行研究で示された処理手法と、本研究にて初等中等教育向けに特化した手法を合わせ、以下の7つの検索化技術を比較検討した。

- 文書ファイル構造解析
- 用語頻度による見出し推定
- 見出しデリミタのパターンマッチング
- 見出し出現順序グラフの構築
- 見出し語シソーラスによる同義語検索
- 見出し出現位置範囲による重みづけ
- 見出し項目名と項目値の近傍検索

各技術の適用可能性の検証に先立ち、実際の学習指導案のサンプルを参照すべく、学習指導案の書き方について掲載されている図書(教職や教育実習の入門書、教員採用試験の指南書、授業研究の専門書等)でどのように内容項目名が規定されているか、収集調査を行った。また、次節(2)に記載する各地方自治体データベースの状況調査と同時並行して実施し、掲載データ形式等の実態をもとに実現可能性の検討を行った。

その結果、学習指導案の Web 公開を確認できた 25 都道府県のうち、html や txt のようにファイル構造をもとに自動的な文書処理が可能な形式を含んでいたのは 3 県のみであり、他は全て印刷体のレイアウトをそのまま出力した pdf 形式であった。そのため、先行研究で示された html の文書構造をもとに解析する手法は適さない結論となった。次に、手法については、項目の見出し語は文書を問わず多数回出現することを期待して見出し語を推定する手法であるが、実際の学習指導案を図書およびデータベースからランダムサンプリングして検証したところ、見出し語の表記揺れが極端に大きいため、適用困難であるとの結論に至った。例えば、「教科書」を示す項目の場合、「教材、資料、学習材、テキスト、出典」といった多数の同義語

が不規則に混用されており、教師無しの状態では推定が困難な状況であった。は、学習指導案に記載される項目名は「1.教科書」「【2】単元」のように番号付き箇条書きリストの形式で示されることに期待し、この際に用いられる区切り記号(デリミタ)を検出して項目見出しと推定する手法を検討したが、こちらも同様にデリミタの一貫性が無く、場合によってはデリミタが存在せずワープロソフトの体裁機能・装飾機能のみによって見出しを強調している場合もあり、一元的に検出困難との結論に至った。は、学習指導案に記載される項目は記載順序が大まかに決まっているため、項目をノードとして順序パターンを示した有向グラフを構築し、当てはめることで項目推定する手法である。しかしこちらも、大まかな記載位置に傾向はあっても、グラフへ落とし込めるレベルで項目順序を抽出すると、微妙な順序ゆらぎが無数に存在しており、現実的な有限回で探索可能なグラフへ収束する見込みが低くなったため、採用を見送った。ここまでの手法はいずれも、学習指導案は自治体や学校等による差異はあれど、教育文書ゆえにある程度定型的に作成されていることを期待し、そのパターンを事前に認識することを目指したものだったが、予想以上に学習指導案は非統一的に生成されている実態が明らかになり、このようなアプローチは困難と判断せざるを得なかった。

そこで本研究では、検索時のリアルタイム処理によって要求された項目に近い内容を上位に表示させる手法として、～を試行した。は、前述の項目名の同義語ゆらぎを、事前にシノニムの辞書を構築し、シソーラス検索を自動的に行うことで、解決する手法である。シノニムは、前述の図書資料およびデータベースからランダムサンプリングした学習指導案データを用いて、人手で構築することが必要となるが、検索結果の網羅性の向上に寄与することが確認できた。は、項目検索した際の語が、他箇所でも本文中に出現している場合、その部分がノイズとして検索結果に出現してしまうことを防ぐ手法である。例えば、単元として「場合の数」と指定して検索された場合、本時の展開等の本文中に「この場合の数式は…」のような文章が記述されている指導案もヒットする可能性もあるが、検索者からはノイズとして捉えられてしまう。このような検索結果の順位を下げるべく、“項目検索されるような単元や教科書等の表記は、学習指導案文書中の冒頭～前半部分の範囲に出現する”というヒューリスティクスを用い、出現位置を基に重みづけすることが有効と検証された。は、より精度を高めるべく、項目検索されるような単元・教科等の値の文字列は、項目見出しと同じ行もしくは次行までに出現すると期待し、全文検索エンジンによる近傍検索を適用することが効果的と判断したものである。

(2) 横断検索対象となる学習指導案データを収集すべく、各地方自治体の教育センターで Web 公開されている学習指導案の状況を調査した。教育センターとは、地方教育行政法第 30 条に基づき設置されている「教育に関する専門的、技術的事項の研究又は教育関係職員の研修」を行う施設であり、指導案の蓄積も行っている場合が多い。教育センターは、都道府県、政令指定都市、中核市等の単位で設置され、全国で約 100 機関存在するが、今回は都道府県教育センター47 機関を調査対象とした。各教育センターの Web サイトからリンクを辿り、複数教科の指導案が集約されており、かつ本文の電子データを閲覧可能なページが存在するか、確認した。存在した場合は、ログインの要不要、検索項目やメタデータ、提供されている指導案のファイル形式等を記録した。その結果、Web サイト上で指導案を集約し、ログイン不要な一般公開ページを確認できたのは、25 都道府県であった。教科や学年等の検索項目で絞り込める都道府県もある一方、フリーワード検索以外絞り込み手段のない都道府県もあり、メタデータの整備状況には大きな差異があった。

本事業期間においては、これらの中から主に pdf 形式でファイルを公開している 4 つのデータベースに着目し、データを自動収集するクローラプログラムを実装した。試行的に収集した 4278 個の学習指導案ファイルを、PDF 処理ライブラリ「Poppler」を通してテキスト化し、全文検索エンジン「Groonga」へ登録してインデクシングした。「PHP」および「MySQL」を用いた検索インタフェースを実装し、(1)の ~ の検索処理を行うシステムのプロトタイプとして、「Shidoan Search」(図 1)を開発した。



図 1 横断検索システム動作イメージ

今回の事業期間内においては、本プロトタイプの完成時期が教育実習の時期と合致せず、教育実習生に対する授業向上への有効性を認められるかどうかの実運用評価ができなかった。本開発に先んじて実施した現場教員へのインタビュー等を通して、学習指導案をはじめとする日常的な教員による教育成果物の蓄積や共有がなされていない学校現

場の実態や、教育実習生への学習指導案執筆の指導が十分でない状況が明らかになっており、本システムの全国的整備や利用可能化のニーズは高いと考えられる。高等教育においては、学術機関リポジトリという形で、教員の日常的な教育研究成果物を蓄積する電子図書館プラットフォームが普及しつつあるが、初等中等教育においては未だ整備促進されていない現状がある。本研究で開発したプロトタイプシステムを全国の都道府県・市町村教育センターへと拡張して対応させ、数万件以上にわたる大規模な横断検索システムへと発展させることで、初等中等教育における教員成果物の電子図書館として機能させることが、今後の展望である。

#### <引用文献>

井上久, 岡本敏. 授業設計支援エキスパートシステムの構築. 日本教育工学雑誌. 1996, vol.20, no.1, p.33-47.

岩井憲. 指導案オーサリングシステム TeaPoT の Web アプリケーション化について. 電子情報通信学会技術研究報告 教育工学. 2004, vol.104, no.280, p.1-6.

森本康, 植野真, 横山節, 宮寺庸. 指導計画書作成のための記述言語と支援システムの開発. 電子情報通信学会論文誌 情報・システム. 2005, vol.88, no.1, p.76-88.

伊藤直. 学習指導案データベース検索システムの構築. 明治大学教職課程年報. 2007, vol.29, p.53-70.

辻靖彦, 森本容介. LOM の自動生成を目的としたシラバス文書の情報抽出. 電子情報通信学会技術研究報告 教育工学. 2009, vol.109, no.335, p.131-136.

篠原正典, 地蔵真作. Web 上の高等教育用コンテンツの自動収集と抽出 シラバスの自動抽出. 教育システム情報学会誌. 2006, vol.23, no.3, p115-124.

#### 5. 主な発表論文等

##### 〔雑誌論文〕(計 3 件)

常川真央, 小野永貴, 記憶するラーニング・コモンズ、大学図書館研究、査読無、107 巻、2017、[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcul/107/0/107\\_1702/\\_article/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcul/107/0/107_1702/_article/-char/ja), DOI:10.20722/jcul.1702

小野永貴, アクティブ・ラーニングを促進する学習環境づくりと授業支援の実践、亜細亜大学学術文化紀要、査読無、31 巻、2017、64-68

小野永貴, 音楽高等学校に適應した情報科教育のカリキュラム開発、東京藝術大学音楽学部附属音楽高等学校研究紀要、査読無、12 巻、2017、33-41

〔学会発表〕(計2件)

Haruki Ono, Ayako Tokumitsu, Kanako Shimoyama, and Sho Sato、  
Inter-Library Usage Patterns among Japanese High School Students、2015  
Conference on Asia-Pacific Library and Information Education and Practice、2015

小野永貴、吉田光男、学習指導案検索システムの構築を目指した電子指導案公開状況に関する調査、日本デジタル教科書学会 2015 年度年次大会、2015

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小野 永貴 (ONO, Haruki)

日本大学・芸術学部・専任講師

研究者番号：10592868