

授業感想文の内容把握を支援するインタフェースの提案と 改善のための評価

松原未和^{†1} 加藤直樹^{†2}

概要：教員は児童が書いた授業感想文をもとに、自身の授業について振り返り、授業構想を練ったり、グループ活動を行う際の編成を考えたりすることがある。しかし、記述内容を確認・把握し、授業改善につなげたり、グループ編成を考えたりすることは容易ではない。本稿では、「誰が」「何を」書いたのか、似た意見や考えをもっている児童は誰かを把握することを支援する対話インタフェースを提案する。また、提案したインタフェースの設計・試作をした。教育現場における有用性の検証と更なる改善のために評価実験を行った結果、本インタフェースの使用により授業感想文をうまく活用できると回答した教員が多く、実際の教育現場での活用を考えた際にも有用である可能性が示唆された。一方、一部のインタフェースについて、更なる改良の余地があることが明らかになった。

Proposal of the interfaces that support to understand contents of lesson impressions and evaluation for improvement of the interfaces

MIWA MATSUBARA^{†1} NAOKI KATO^{†2}

1. はじめに

2020年度に公表された教職員向けの授業改善のための参考資料の中で児童生徒の学習評価についての項目が記載された。資料の1つである「児童生徒の学習評価の在り方について（報告）」[1]には、学習評価の在り方として、

- ・教師の指導改善につながるものにしていくこと
- ・児童生徒の学習改善につながるものにしていくこと
- ・これまで慣行として行われてきたことでも、必要性・妥当性が認められないものは見直していくこと

と記載されている。また、文部科学省が提示する「新しい学習指導要領の考え方」[2]では、対話的・主体的で深い学びの実現に際して、『「主体的・対話的で深い学び」の視点に立った授業改善を行うことで、学校教育における質の高い学びを実現し、学習内容を深く理解し、資質・能力を身につけ、生涯にわたって能動的（アクティブ）に学び続けられるようにすること』とある。これらのことから、児童の学習状況や成果に応じて授業改善を行うことの重要性はますます高まっていくと言える。

児童の学習状況の確認や成果として活用できるものとして学習記録データがあり、その一つに授業の終わり等に書かせる授業感想文（授業の振り返り）が挙げられる。この活用では、教員は、児童が授業内容をどこまで理解できたのかを確認したり、自身の授業展開を省察したりするために、授業感想文の内容を知る必要がある[3]。そして、その内容を評価だけではなく、次の授業のデザインに用いることもある。三菱総合研究所が行った調査では、授業感想

文等の授業の振り返りの記録は約半数の自治体・学校で利用されているものの電子化は進んでいないこと、これらのデータが電子化されることで有効活用できると考えている自治体・学校が多くあることが明らかになった[3]。

教員が授業感想文を把握するときの観点としては、「誰が」「何を」書いたのか、ある児童と似た感想や意見を書いている児童は他にいるのか、その授業のキーワードが感想文中に反映されているのかを知ること等が挙げられる。その一方で、従来の授業感想文の活用方法では、児童が書いた文章を読むことに時間がかかることが難点である。授業感想文に添え書きをした上で児童に返却をしなくても良い場合には、児童が書いた授業感想文をもとにして学習集団全体の傾向や個人の授業感想文の概要や内容を効率的に、かつ素早く把握できれば十分である。

我々はこの点に注目し、児童が書いた授業感想の記述内容を把握することの支援を目標に、「誰が」「何を」書いたのか、似た意見や考えをもっている児童は誰か把握することを支援するインタフェースを提案する。本稿では、提案する対話インタフェースの概要と、それを実装したツールの設計、開発、および、インタフェースの改善のために行った評価実験について述べる。

2. 記述内容の把握を支援するインタフェースの提案

2.1 基本コンセプト

児童が書いた授業感想文の内容と、使用した単語をもとにした児童の関連の把握を支援するインタフェースを提案する[4]。

^{†1} 東京学芸大学大学院 教育学研究科
Graduate School of Education, Tokyo Gakugei University
^{†2} 東京学芸大学
Tokyo Gakugei University

高瀬らの研究によると記述内容の確認をする際には、

- ・使用しているキーワードを確認すること
- ・キーワードの使用法を確認すること
- ・全体の構成を確認すること

を行うとしている[5]. すなわち提案するインタフェースは、

- (1) 授業感想文中で使用される単語が確認できること
- (2) 単語が感想文中でどのように使われているのかを確認できること
- (3) 書かれた授業感想文そのものを確認できること

を踏まえる必要があると考えられる。

上記 (1) を実現するためには、授業感想として記述された文章に含まれている「単語」に着目し、単語の使用頻度や品詞を可視化できると良い。また、教科によりキーワードとなる単語の品詞が異なることから、品詞も可視化できると良い。(2) を実現するためには、併せて用いられることが多い単語やその文章を特徴づける単語を確認できると良い。(3) を実現するためには、児童が書いたもとの文章を閲覧できるようにすれば良い。

個体と個体との接続関係の集合によって表現される情報を可視化するにはネットワーク状のマッピング(以下、ネットワーク図とする)が採用される[6]。本研究においても、どの児童(個体)がどんな単語(個体)を使ったのかという接続関係を可視化することから、ネットワーク図が適している。また、授業内でグループ活動を行う際には、近くに座る児童同士でグループを組み、そのグループ単位で意見をまとめる機会が多くあることから、授業感想文の内容を座席配置図に反映させることでグループごとの意見の把握が容易にできるようになると考えられる。これらのマッピングによる可視化を対話的(インタラクティブ)に操作できるようにすることで、教員が注目したい点を反映した結果を表示、確認できるようになる。

そこで本研究では、授業感想文に含まれる授業で用いられた単語に着目した文章解析によって得られた結果をネットワーク図と座席配置図へのマッピングによって表現する対話インタフェースを提案する。GIGA スクール構想の実現により、児童1人に1台の端末が導入されることを想定し、児童が行う授業感想文の入力から教員が出力結果を確認するまでの一連の流れをタブレットやパーソナルコンピュータ等のICT(Information and Communication Technology)機器で完結させる。

2.2 対話インタフェースの設計

本節では、基本コンセプトを実現する対話インタフェースの設計を述べる。

2.2.1 ネットワーク図を用いた記述内容の可視化

教員は授業改善のために「誰が」「何を」書いたのかを確認する必要があり、加えて学習集団全体の傾向としてどのような感想や意見をもった児童が多いのか、感想文全体を通して多く使用された単語は何かといった学習内容の理解

状況や学習集団全体の把握をしなくてはならない。これらの授業感想文から得られる情報の把握を簡易化するために、感想文に含まれる単語とその単語に言及した児童、およびそれらを結びつける情報を可視化する。

可視化には、単語と児童名をノードとし、児童のノードとその児童が使用した単語ノードをリンクで結びつけたネットワーク図を用いる(図1)。ネットワーク図を用いることで、児童名と授業感想文中で使用された単語を繋げて表現でき、「誰が」「何を」書いたのかを視認性が高い状態で表示できる。また、どの児童が同じ単語を用いているかを表現できる。

ノード内には、何を表すノードなのかを提示するために、単語または児童名を表示する。各ノードが単語を表すのか児童名を表すのかを容易に見分けられるように、単語を表すノードと児童名を表すノードの形状は異なるものとし、学習集団がどのような単語に注目したのかを視覚的にわかりやすく表すためにその単語の登場回数に応じてノードの大きさを変える。また、理科や社会に関しては授業内で取り扱ったキーワードが名詞に反映されやすく、それに対して、児童がどのように考え、感じたのかは形容詞や動詞に反映されやすい。このことから品詞の識別のために、単語の品詞に対応して色をつける。

表示するネットワーク図の概略を示した図1では、児童Aが「メダカ」「顕微鏡」「わかる」という単語を用いて感想文を記述したこと、「メダカ」を用いて感想文を書いた児童が多いこと等が読み取れる。

2.2.2 ノードの抽出表示

前述の表示によって全体の傾向把握が容易になる。しかし、各児童の記述内容や他児童との共通点の把握はしづらい。そこで、注目したいノード(児童名や単語)を選択することで、選択した児童が使用した単語や、選択した単語を使用した児童名だけを抽出して表示できるようにする(図2)。

表示内容を限定することで、各児童がどのような内容を書いているのか概略を把握しやすくしたり、ある児童のみが使用した単語を教員が見つかりやすくしたりできる。また、選択したノードと関連のあるノードを表示することで、児童が書いた単語や、同じ単語に言及した他の児童を確認で

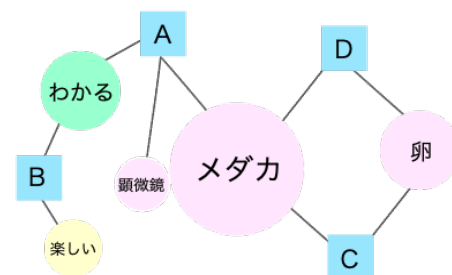


図1 表示結果(簡略図)

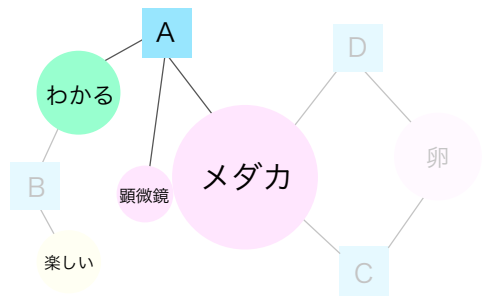


図 2 ノードの抽出表示

きる。

抽出表示をしているときに、表示対象以外のノードやリンクが完全に見えなくなると、表示対象以外で確認したい児童や単語のノードが視認、選択できない。そこで、抽出表示しているときに、他のノードを視認、選択できるようにするために、抽出表示対象以外のノードやリンクを半透明で表示する。

児童名に注目した場合は、どのような文脈で単語が使用されたのかを確認できるように、その児童が記述した元の文章を表示する。

2.2.3 座席配置図を用いた感想文のグルーピングによる可視化

似ている意見や考えをもっていたり、同じような授業感想文を書いたりした児童を教員がまとめて確認できるようにするために、児童のグルーピングを行い、座席配置図へのマッピングで表現する(図 3)。

ネットワーク図には授業感想文に関する単語、児童名、単語の登場回数、品詞、児童と単語の使用・被使用関係が反映されているため、これ以上ネットワーク図に情報を付与してしまうと教員がネットワーク図から情報を読み取る際の負担が大きくなってしまいます。そこで、児童の意見を記述内容に基づいてグループ分けした結果は、教員が普段から見慣れている座席配置図を用いて表示する。似ている意見や考え方について記述している児童の席にグループごとに色をつけて表示する。

また、後述する 4 種類のグルーピングの切り替えや、グループ分けを行う際の観点の指定、意見の類似性の表示等をできるようにする。これにより、多角的な視点から結果の提示を可能にする。

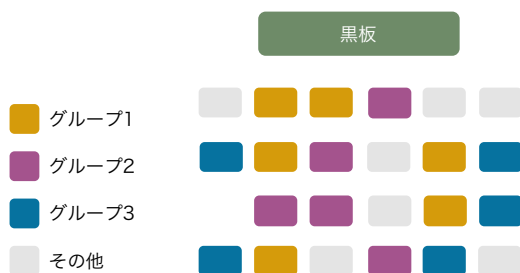


図 3 座席配置図に反映されたグループ

2.2.4 グルーピングの方法

ある児童が主にどんな点について記述したのか、他に同じようなことを書いた児童がいるのかがわかると教員が授業感想文を何度も見返しながら授業内容を確認する手間を省くことができる。また、記述内容をもとにして、学習集団をいくつかのグループに分けたときに、各グループがどのような内容について記述しているのか、そのグループに誰が属しているのかを把握できると、その後の授業展開に役立てることが可能である。

これらを踏まえ、グルーピング方法は、

- ・指定した観点をもとにしたグルーピング
 - ・文章の類似性をもとにしたグルーピング
 - ・類似度の高さをもとにしたグルーピング
 - ・共起関係にある語をもとにしたグルーピング
- の 4 種類を用意する。

指定した観点をもとにしたグルーピングでは、教員が指定した感想文中に登場する単語が児童の書いた感想文に含まれているか否かを判別し、含まれている児童をその観点について記述した児童としてグルーピングを行う。

文章の類似性をもとにしたグルーピングでは、ある児童 1 人を選択したときに、その児童と似た意見や考えを記述した児童をグルーピングする。

類似度の高さをもとにしたグルーピングでは、類似度の高い児童の集まりを 1 つのグループと見なしグルーピングを行う。

共起関係にある語をもとにしたグルーピングでは、感想文中で一緒に使われることの多い語を抽出し、それをグループ分けの基準にする。

これらのグルーピング結果のうち、任意のものを教員が選択、表示できるようにする。

2.3 ネットワーク図表示のための解析手法

2.3.1 単語への分解

授業感想文に含まれる単語をネットワーク図のノードとするために、授業感想文を単語に分解する。

文章をより小さな単位へと分解するための手法は様々あるが、本研究では文章を意味の区切れで分け、ネットワーク図を構成する一つの要素とする必要がある。また、2.2.1 項で述べたように、単語を品詞に応じて表示する必要がある。これらを考慮して、文章を単語に分割できる形態素解析を用いる。手順を次に示す。

- (1) 授業感想文を形態素解析し、品詞に基づきながら意味を持つ最小単位である単語に分ける。
- (2) 得られた全単語を対象に、品詞、品詞細分類に基づいて各単語をネットワーク図に表示する条件に該当するかを判定する。条件を次に示す。
 - ・「名詞」「動詞」「形容詞」のいずれかである
 - ・「代名詞」ではない
 - ・「数(数字および「何(回)」等)」ではない

- ・「接尾語」ではない
- ・「非自立語」ではない

(3) 条件を満たした単語と、該当単語の品詞を1組のデータとして保持する。動詞と形容詞に関しては、表記揺れを防ぐために活用形を終止形にしたものとする。

2.3.2 表示する単語の選定

前項により、形態素解析を行った結果から得られる単語全てをノードとして表示すると、その感想文においてあまり意味をもたない単語が含まれてしまう可能性がある。それらの単語も含めてネットワーク図に表示すると、ネットワーク図が煩雑になってしまい、読み取る際の負荷が大きくなり、全体像が把握しづらくなる。

そこで、ある単語の、1つの授業感想文における出現頻度と、他の児童が書いた授業感想文も含めたなかでの使用頻度をもとに単語の重要度を評価し、重要度が高いものだけを表示対象とする。1つの感想文で多く使われている単語はその感想文を特徴づける語として重要度を高くし、反対に複数の感想文で共通して使用される単語は一般的で重要な意味をもたない語であると見なし、重要度を低くする。なお、重要度がどれくらいの語を表示するのかを任意に決めることができるようにする。

重要度の算出は、単語の出現頻度と逆文書頻度を掛け合わせた値 (tf-idf) を用いる[7]。出現頻度 (tf) とは、1つの文書の中で、ある単語の出現回数 X_i を全ての単語の出現回数の和 $\sum_i X_i$ で割ることにより求められる ($tf = X_i / \sum_i X_i$)。逆文書頻度 (idf) とは、複数の文書の中で、ある単語が使用されることがどのくらい珍しいかを示す値であり、総文書数 N をある単語が含まれる文書数 N_i で割った値の対数に1を加えることで求められる ($idf = \log(N/N_i) + 1$)。出現頻度と逆文書頻度を掛け合わせた値 ($tf \cdot idf = X_i (\log(N/N_i) + 1) / \sum_i X_i$) は0.0~1.0の範囲に収まり、値が大きい単語ほど重要度が高いことになる。

その後、感想文中で重要な意味をもたない単語 (ストップワード) を除去する。ストップワードとは、検索語として利用する可能性がない、あるいは利用すると検索効率が低下するため、あらかじめ検索語から除外する語のことである。これには一般的すぎるために検索語としての特定性が不十分な語が含まれる。除去後に残った単語に対して、その単語を使用した児童の人数をもとにノードの大きさを決定する。

2.4 児童の意見をグルーピングするための解析手法

2.4.1 指定した観点をもとにしたグルーピング手法

単元や授業の中で教員がねらいとした内容が記述できているかを確認するために、教員が決めたグループ分けの観点をもとにしてグルーピングを行う方法である。

前節 2.3.1 項および 2.3.2 項で述べた単語の選定を行なった後、多く使われている名詞を抽出し、その中から教員が選択した任意の単語が書いているか否かに基づいてグルー

ピングを行う。

2.4.2 文章の類似性をもとにしたグルーピング手法

教員が選択した任意の児童1人に対し、その児童と記述内容の類似度が高い児童を抽出し、グルーピングを行う手法である。

任意の2人の児童を選び、その2人が記述した文章のコサイン類似度を求める。これを全ての児童を対象に行う。ある児童を選択したときに、その児童の記述内容との類似度が大きい児童をピックアップし、グルーピングを行う。

2.4.3 類似度の高さをもとにしたグルーピング手法

前述した類似度をもとにしたグルーピングでは、任意の1人の児童に対しての類似度しか確認できない。そこで、類似度の高い児童の集まりを1つのグループと見なしグルーピングを行う手法を追加する。

前項で求めたコサイン類似度を用いて、ある児童の記述内容と類似度が高い児童に着目し、隣接行列を作成する。この隣接行列は行、列にそれぞれ児童名を取り、類似度の高い (行の児童名 S_1 、列の児童名 S_2) の要素を1、そうでないものを0にすることによって作成される。行列の密な部分は一つのグループであると見なし、グルーピングを行う。

2.4.4 共起関係にある語をもとにしたグルーピング手法

感想文中で一緒に使われることの多い語を抽出し、それをグループ分けの基準にする手法である。

感想文で使用されている単語について、全ての2単語の組み合わせを対象に、一文の中でその単語の組み合わせが登場する回数を、全ての児童が書いた感想文に対して数える。登場回数の多い2つの単語の組み合わせを共起語として選び出し、それを単元や授業で扱われたトピックとする。トピックが、児童が書いた感想文のなかに含まれているかを確認し、含まれている場合にはそのトピックについて書かれた感想文であるとする。同じトピックについて書かれている児童は同じグループに属していると見なし、グルーピングを行う。

3. 可視化ツールの試作

提案したインタフェースの有用性を検証するために、それを実装した可視化ツールを試作した。

3.1 ターゲット環境と実装環境

本ツールは、ハードウェアキーボードを有するパーソナルコンピュータをターゲット環境として、Visual Studio Code を用いて開発を行なった。

実装に当たっては、フロントエンドに JavaScript とそのフレームワークである Vue.js を用いた。また、ネットワーク図の描画には JavaScript ライブラリである D3.js を用いている。D3.js を使用することにより、動的なネットワーク図の表現が可能になった。座席配置図の描画には jQuery プラグインである jQuery-Seat-Chart.js を用いた。形態素解析

等、文章の処理に関するバックエンドでは自然言語処理関連のパッケージが豊富である Python3.8 とフレームワークの Flask を使用した。教員が実施した授業に関するデータや授業感想文を保存するデータベースとして Google 社が提供する Firebase Cloud Firestore を用いた。文章を品詞分解する際に用いる形態素解析エンジンに MeCab[8]を、このとき参照するシステム辞書として、IPA 辞書および mecab-ipadic-NEologd[9]を採用した。不要な単語を除去するためのストップワードリストとして SlothLib[10]を用いた。また、フロントエンドとバックエンドのデータの送受信に HTTP クライアントの axios を、授業感想文や授業の情報の登録、および解析結果の表示には Web ブラウザを使用する。

3.2 操作方法

3.2.1 ネットワーク図の操作

(1) ノードの選択

ノードの選択は一般的な方法として、クリック (タップ) を採用する。また、単一のノード選択、複数のノード選択、共通するノードを抜き出す選択の 3 種類を提供する。単一のノード選択、複数 (「メダカ」「わかる」) のノード選択、共通するノード (「メダカ」「わかる」に共通するノード) を抜き出す選択について図 4 に示す。これらの 3 種類の選択を区別するためにキーボードを併用する。

単純なノードのクリックは、その一つのノードを選択する操作に割り当てる。一つのノードが選択された状態では、そのノードとリンク以外は半透明表示になる。あるノードを選択している状態で、別のノードをクリックした場合、先に選択されているノードの選択は解除される。

先に選択されているノードの選択を解除することなく複数のノードを選択したい場合の操作には、shift キーを押しながらノードをクリックする操作を割り当てる。

また、Alt キー (macOS の場合は option キー) を押ししながらノードをクリックする操作は、選択したノードが単語のときは、複数選択されている単語全てを書いている児童のノードだけを、選択したノードが児童のときは、複数選択されている全ての児童が書いている単語ノードだけを表示する操作に割り当てる。

この選択状態の解除は、ノード以外の任意の場所をダブルクリックすることでできる。

(2) 記述内容の表示

児童のノードにマウスカーソルを重ねると、その児童が書いた授業感想文がツールチップ (ポップアップウィンドウ) で表示される。マウスカーソルをノードから外すとツールチップは非表示になる。

(3) 表示する単語量の調節

スライダーを用いて、前章 2.3.2 項で述べた方法で求めた重要度の値に応じて表示するノードを変更できるようにする。スライダーの左端を重要度が 0、右端を 1 に対応させ、つまみを左右に動かすことで、ノードの重要度に応じ

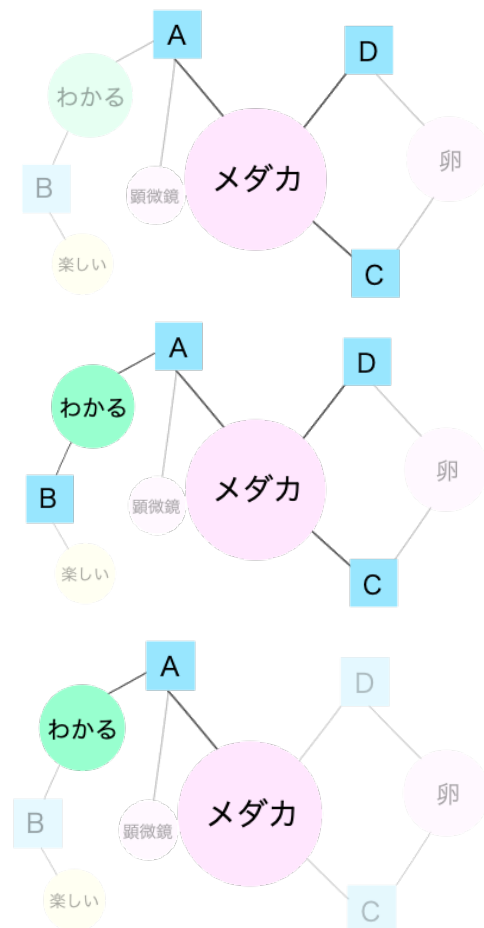


図 4 (上) 単一のノード選択
 (中) 複数のノード選択
 (下) 共通ノードを抜き出す選択

て表示・非表示の切り替えを行う。

3.2.2 座席配置図の操作

(1) 座席の選択

各座席はクリック (タップ) 操作により選択できる。座席が選択されている児童はネットワーク図上でも選択された状態となる。選択された座席とそうでない座席を区別するために、選択された座席は色を変える。選択された座席はもう一度クリックすることで選択が解除できる。

座席が選択された児童の記述内容は座席配置図下部に表示され、ネットワーク図も選択状態になるため、記述内容を確認したい児童があらかじめ決まっている場合には、座席を選択しネットワーク図を確認することで該当児童のノードを探す手間を省くことができる。

(2) 座席配置図の切り替え

前章 2.4 節で述べた手法により求めた 4 種類のグルーピング結果のうち、どの結果を座席配置図に反映するかを切り替えることができる。座席配置図の切り替えはドロップダウンリストの中から表示したい結果を選択することによって行うことができる。

(3) グループ分けの観点の指定

前章 2.4.1 項で述べたグルーピング手法では、教員がグループ分けの観点を指定できる。観点の指定は凡例部分のドロップダウンリストの中から指定したい単語を選択することによって行う (図 5)。

4. 評価実験

4.1 目的

次に示す 2 点を検証する目的で評価実験を実施した。

- ・開発したツールが実際の教育現場で活用できるものになっているのか
- ・教員が結果を確認、操作するなかで、どういった機能があるとより使いやすいツールになるのか

4.2 調査方法

都内公立小学校の教員 5 名を被験者として、2021 年 2 月に行なった。被験者の教員歴、対象学年、実施授業について表 1 に示す。

本来であれば、児童はタブレット等の端末を用いて本ツールに授業感想文を入力するが、実施校に設備導入がされていなかったためノートやワークシートに授業感想文を書かせた (システムへの入力はいずれで行った)。出力された解析結果を、授業を実施した教員に確認・操作してもらい、その様子をビデオカメラで撮影した。

本ツールを使用した後に答えてもらう事後アンケートとして、普段授業を行うなかで授業感想文を書かせる機会の程度や、実際に授業改善に使用するかについて尋ねる「授業感想文とその活用」、本ツールとノートやワークシートに書かれた授業感想文を読む従来の方法とを比較して回答してもらう「本ツールについての評価」、本ツールの改善点や要望について尋ねる自由記述回答を用意した。

授業感想文を書かせることとその活用、および本ツール



図 5 観点の指定

表 1 評価実験の被験者

被験者	教員歴	対象学年	教えた教科
A	11~15 年	6 年	理科, 道徳
B	21~25 年	3 年	音楽
C	1~5 年	4 年	社会
D	6~10 年	3 年	理科
E	16~20 年	2 年	国語

についての評価の回答は「とてもそう思う、とても当てはまる」を 2 点、「そう思う、当てはまる」を 1 点、「どちらでもない」を 0 点、「そう思わない、当てはまらない」を -1 点、「全くそう思わない、全く当てはまらない」を -2 点として 5 段階の主観的評価を行なった。

4.3 結果

アンケート結果として主観的評価と自由記述から得られた改善点および要望について次に示す。

4.3.1 授業感想文とその活用

普段授業を行うなかで授業感想文を書かせる機会の程度や、実際に授業改善に使用するか等について尋ねた主観的評価を集計したものを図 6 に示す。

どの教員も児童に授業感想文を書かせていること、それを児童の理解度の確認に用いていることが確認できた。また、授業感想文をグループ分けに使用する機会が少ないと答える教員がいることも確認できた。

4.3.2 本ツールについての評価

本ツールに関しての主観的評価を集計したものを図 7 に示す。

4.3.3 自由記述

自由記述の回答を授業感想文の活用に関する内容と本ツールに関する内容に分類して次に示す。

(1) 授業感想文とその活用についての自由記述

グループ活動を行う際に授業感想文を活用するかについての質問、および授業感想文を活用してグループ編成を行う機会や簡単さについての質問に対して、現在コロナ禍でグループ活動を行えていないという回答があった。

(2) 本ツールについての評価についての自由記述

操作方法でわかりづらかったところ、直してほしいところについては、「慣れてしまえば操作は大丈夫なのではないかと思う」、「キーボードを押しながらの操作は使っていけば慣れるのか少し不安だった」という意見が寄せられた。

どんなこと (機能・操作) ができれば、よりグループ分けしやすいと思うか、普段のグループ分けと大きくかけ離れているところはどこかについての質問には、「キーワード抽出はこちらが期待するキーワードをいくつか決めておけるのもいいかなと思った」「道徳の授業では動詞のキーワードを見えなくできると名詞のキーワードが焦点化しやすいと感じた」「(指定した観点をもとにしたグルーピングについて) 座席の色がグラデーションになると良い。切り替えが面倒だった」という意見が寄せられた。

このツールをどんな場面で使用したいかについては、「①課題作り (理科, 社会科), ②初発の感想 (国語), ③長い文章の評価 (国語, 社会科, 理科など), ④授業改善 (道徳など)」「単元の導入や初発の感想など、学習の始めに使用したい」といった意見が寄せられた。

4.3.4 システムの使用状況

各機能の使用時間の割合を表 2 に示す。その他の項目に

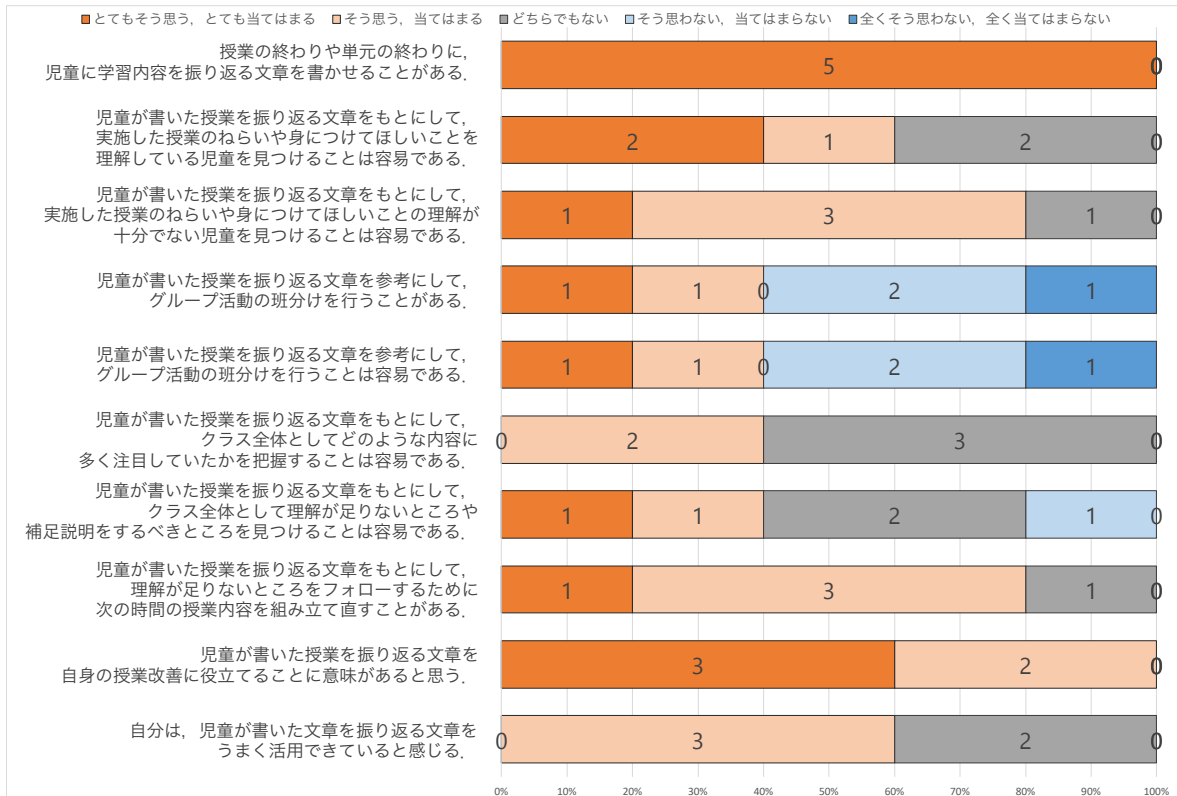


図 6 評価実験-授業感想文とその活用

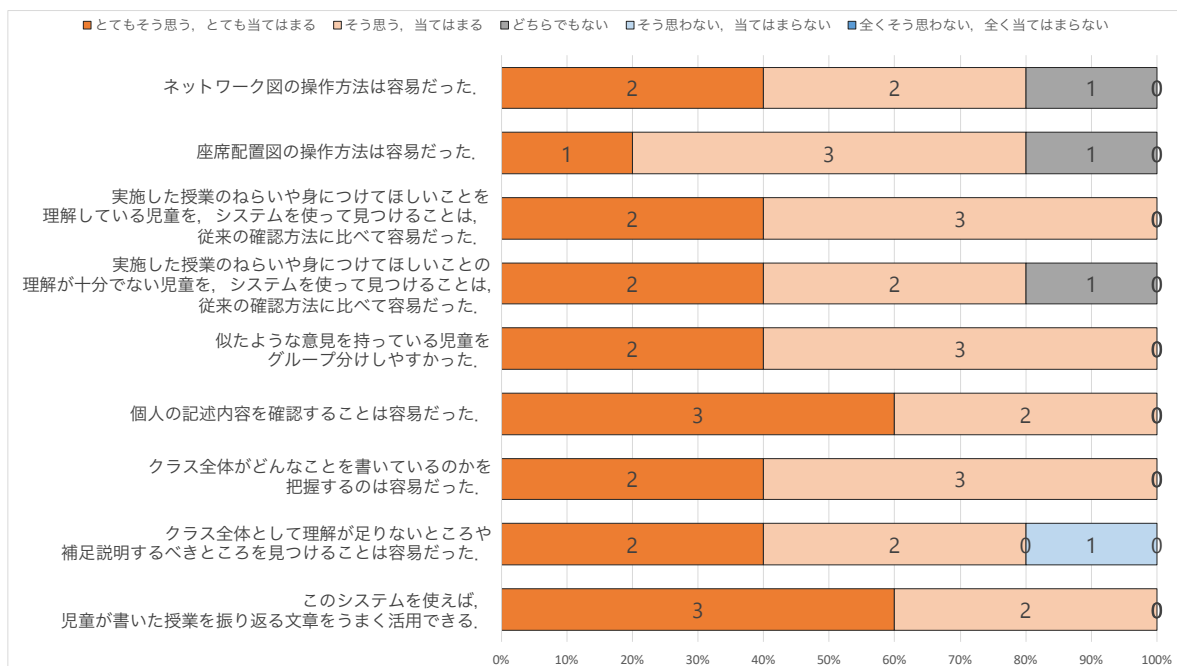


図 7 評価実験-本ツールの評価

は被験者が操作方法やアルゴリズムに関する質問をしていた時間やページ遷移を行っていた時間が含まれる。

ネットワーク図に関しては、被験者によって多用していた機能が異なっていた。被験者 A はネットワーク図の外縁部に表れる単語を注視していた。被験者 B は、実施した授業がオノマトペを記述する内容であったことから、気にな

るオノマトペを表す単語ノードを選択していた。被験者 D は共通するノードを抜き出す選択を多く用いており、授業のキーワードを児童が記述できているかを確認していた。また、被験者 C と被験者 E は日頃から模範的な文章を書いている児童や学習の取り組みを気にかけてあげる必要がある児童を確認する様子が見られた。両者の内容を比較する

表 2 各機能の使用時間の割合

使用した機能	被験者					
	A	B	C	D	E	
ネットワーク図	単一のノード選択	27%	29%	23%	14%	8%
	複数のノード選択	1%	0%	6%	2%	0%
	共通するノードを抜き出す選択	0%	5%	7%	33%	0%
	表示されている単語の確認	27%	1%	0%	2%	7%
	その他	5%	2%	9%	9%	23%
座席配置図	指定した観点をもとにしたグルーピング	2%	13%	23%	9%	14%
	文章の類似性をもとにしたグルーピング	0%	0%	0%	0%	0%
	類似度の高さをもとにしたグルーピング	0%	0%	0%	4%	15%
	共起関係にある語をもとにしたグルーピング	6%	4%	0%	8%	6%
	その他	0%	5%	0%	0%	0%
その他	25%	40%	33%	19%	26%	

ことで、どういった内容が足りていないのかを確認している様子が見受けられた。

座席配置図に関する機能では、選択された観点に基づくグルーピングが多く使用されていた。授業でキーワードとなる単語を選択し、各児童がそのキーワードを使用できているのかを確認していた。

また、今回の解析で得られた結果を次時の授業で用いるため、結果の写真を撮影したり、メモを取ったりしている被験者もいた。教員歴が浅い被験者からは、専門としていない科目はどういったポイントを押さえて教えていけば良いのかわからず、加えて他の校務で忙しいなかで、既存の指導法に依ってしまい、なかなか児童の実態に合わせて授業を組み立てることができないが、このツールを使えば、理解できているところや疑問に思っているところが一目でわかるので実際に使えそうだという意見をいただいた。

4.4 考察

4.4.1 授業感想文とその活用について

授業感想文をもとにして、どんな内容に多く注目していたのかを把握することは容易でないと感じている教員や、授業感想文をうまく活用できているとはっきりとはいえない教員がいることが明らかになった。個別の回答結果を確認したところ、これは教員歴の差によるものではないことがわかった。このことから、授業感想文の内容把握や活用を支援することで授業にさらなる改善が見込めるのではないかと考えられる。

4.4.2 本ツールについて

前項のような結果の中で、図 7 に示した「クラス全員がどんなことを書いているのかを把握するのは容易だった」、「このツールを使えば児童が書いた授業を振り返る文章をうまく活用できる」という質問に対して肯定的な回答が多く、本ツールは実際の教育現場での活用を考えた際にも有用である可能性が示唆された。

一方で、「クラス全体として理解が足りないところや補

足説明をするべきところを見つけることは容易だった」という質問に対して「そう思わない、当てはまらない」と答えた教員がいた。もともと、本ツールは児童がどんな点について記述できているかを教員が把握することを支援する目的で開発したものであることから、その反対である、特定の言葉が記述できていないということを提示するインタフェースやその説明についての工夫が必要であることが考えられる。

操作については、ネットワーク図の選択方法が1回では覚えられなかったが、慣れれば問題なく使用できると答えた教員が多くいた。このことから、ショートカットキーの操作に慣れていない教員に向けて、ネットワーク図の選択方法を指定できるようなボタンを設けることで、より操作しやすくなるのではないかと考えられる。

複数の教科を教えていた教員からは、教科によって確認したいポイントや単語、重要となる品詞が異なるので、品詞ごとにネットワーク図の表示・非表示を切り替えられると良いという意見があった。また、座席配置図について観点を指定するグルーピング手法では、図 5 に示す一番上の凡例から下の凡例にいくに従って観点の優先度が低くなるとしており、複数の観点について記述していた児童は、記述された内容の中で一番優先順位の高い観点を記述していると見なしていたため、提示方法がわかりにくいという回答があった。これらの点については、インタフェースを改良する必要があることがわかった。

4.4.3 システムの使用状況や活用場面についての考察

他の使用場面として、単元の導入時での活用や国語科における初読の感想に使用したいという意見をいただいた。このことから、今回評価実験では授業の振り返りの記述に使用場面を限定したが、授業時間内で児童が書くあらゆる文章に対して、本ツールが使用できる可能性がある。

使用する様子を観察するなかで、4.3.3(2)で述べた、「動詞のキーワードを見えなくできると名詞のキーワードが焦点

化しやすい」、「抽出したキーワードの数が座席表で見えたら使いやすい」、「座席表の色がグラデーションになるととてもよい」についてはこうした操作は可能なのか直接質問があり、教員が結果を確認・操作するなかで、どういった機能があるとより使いやすくなるのかについて、現場のニーズを確認できたと考える。

なお、アンケートの自由記述にはなかったが、小学校低学年の児童が書いた文章をそのまま入力し、形態素解析を行うと適切ではない位置で文章が区切られてしまい、どこから出てきた単語なのかわからない、といった様子が見受けられた。小学生の書く文章や表記の仕方に合わせて、形態素解析に用いるモデルを検討する必要があると考えられる。

5. 関連研究と製品

児童・生徒の書いた答えや文章を教員が把握することのできるツールとして schoolTak[11]がある。このツールではワードクラウド機能が提供されている。これは生徒の回答の中で使われた単語をキーワード抽出し、頻出度に応じた可視化ができるものである。ワードクラウド機能を使うことで、生徒が入力したキーワードを視覚的に整理できると紹介されている。しかし、この機能でわかることは、文章中に書かれた単語とそれを使用した児童名・生徒名だけであり、その単語がどのような文脈で使われていたのかを確認することはできない。そのため、文章の中で単語の意味合いが変わる可能性があり、「この単語を書いた人はみんな同じ考えや感想を持っている」とは一概には言えないことが問題点として挙げられる。

文章解析・テキストマイニングを行うためのツールとして KH Coder[12]がある。これは、アンケートの自由記述・インタビュー記録・新聞記事等、様々なテキスト型（文章型）の社会調査データを統計的に分析する目的で作成されたフリーソフトウェアであり、抽出語検索や多次元尺度構成法、共起ネットワーク等数多くの機能が提供されている。しかし、このツールは教育現場において利用されることを想定していないため、文章の解析結果を見ることに慣れていない教員にとって、結果を見てその内容を理解することや目的に合わせて提供されている機能を使い分けることは容易ではない。

文章の解析に KH Coder を使用した研究として、上崎らのリアルタイムアンケートによる授業改善の取り組みがある[13]。これは、大学生の回答する授業アンケートの内容を授業に即座にフィードバックするための方法についての研究である。上崎らは授業ごとに自由記述形式で授業に関する学生の意見を求め、集めた意見を KH Coder の共起ネットワーク分析を使用して解析し得られた結果のなかから、即座に授業改善に結びつく試みを実施したところ、授業改善に関して有用性が得られたと報告している。文章解析し

たことにより授業改善に役立つ結果が得られたことについての言及はあるが、KH Coder そのものの有用性について特に記述はなく、教育現場においてこのツールを活用することが有用であるか否かについて、論文からは読み取ることができない。また、これは大学生の書いた文章を対象にした研究であるため、小学生の書いた授業感想文に対してもこの手法で解析を行い、授業改善に有用な結果が得られるかについては定かでない。

6. おわりに

本稿では、児童が書いた授業感想の記述内容を把握することの支援を目標に、「誰が」「何を」書いたのか、似た意見や考えを持っている児童は誰かを把握することを支援する対話インタフェースを提案した。そして、提案した対話インタフェースを実装したツールの設計、開発した。

感想文の内容把握を支援する対話インタフェースとして、ネットワーク図と座席配置図を提供し、それら进行操作することで学習集団全体の傾向や個人の記述内容を把握できる機能を実装した。

評価実験の結果からは、本インタフェースが実際の教育現場でも有用である可能性について確認できた。特に、授業改善において大切にされている、児童が書いた授業感想文の有効活用について、本ツールが有用である可能性が示唆された。また、あると便利な機能、操作方法について教員の意見を得ることができ、本インタフェースにさらなる発展性があることが明らかになった。

今後は評価実験の結果を受け、教員がより使いやすいインタフェースになるよう改善と追加の機能実装を行う。変更後にもう一度評価実験を実施し、システムの有用性について検討を行う予定である。また、平仮名が多い文章に対しては意図しない位置で単語に区切られてしまう問題点があるため、小学生の書く文章や表記の仕方に合わせて、形態素解析に用いるモデルを検討する必要がある。今回は設備、時間の関係で実施できなかったが、1人1台端末が整備されている学校において、児童の入力から教員が結果を確認するまでの一連の使用感についても検証する必要がある。

参考文献

- [1] 文部科学省. 児童生徒の学習評価の在り方について（報告）.
- [2] 文部科学省. 新しい学習指導要領の考え方.
- [3] 三菱総合研究所. ICTを活用した学習成果の把握・評価支援に関する実証研究.
- [4] 松原未和, 加藤直樹. 授業感想文の内容把握を支援するインタフェースの提案～感想文の内容とそれを介した児童の繋がりへの把握のために～. ヒューマンインタフェースサイバロキウム. 2020, p. 431-435.
- [5] 伊藤慎治, 大庭知也, 高瀬治彦, 川中普晴, 鶴岡信治. 記述式解答群の主要な内容の把握支援— 三段階表示の効果の検証 —. 2016 PC Conference, 2016, p. 41-44.

- [6] 伊藤貴之. 意思決定を助けるための情報可視化技術. コロナ社, 2018.
- [7] Salton, G. et al.. Extended Boolean Information Retrieval. Communications of the ACM, 1983, Vol.26, No.11, p.1022-1036.
- [8] MeCab. <http://taku910.github.io/mecab/>,(参照 2021-04-16).
- [9] “Neologism dictionary for MeCab”. <https://github.com/neologd/mecab-ipadic-neologd>,(参照 2021-04-16).
- [10] “SlothLib Version 1.0”. <http://svn.sourceforge.jp/svnroot/slothlib/CSharp/Version1/readme.txt>,(参照 2021-04-16).
- [11] “school Takt”. <https://schooltakt.com/>,(参照 2021-04-18).
- [12] “KH Coder”. <https://kxcoder.net/>,(参照 2021-04-18).
- [13] 上崎哉, 神田宏, 林真貴子. リアルタイムアンケートによる授業改善の試み. 日本教育工学会研究報告集. 2010, vol.5, p.17-22.