

# 児童が書いた文章の内容把握を支援するインタフェースの提案

松原未和<sup>†1</sup> 加藤直樹<sup>†2</sup>

**概要：**教員は児童が書いた文章をもとに自身の授業を振り返り、授業構想やグループ活動の編成を考えることがあるが、記述内容を確認・把握し、これらを行うことは容易ではない。本稿では、各児童の記述内容や、似た意見や考えを持っている児童の把握を支援する対話インタフェースを提案する。具体的には、児童が書いた文章の内容を解析し、ネットワーク図と座席配置図という 2 つのインタフェースを用いて提示し、教員が記述内容の全体傾向を把握したり、記述内容に基づいて児童をグルーピングしたりすることを容易にすることを目指した。現職教員を対象に評価実験を行った結果、実際の教育現場での活用、特に教員がねらいとした内容が書けている児童を見つける際に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。

## 1. はじめに

2020 年度より小学校で施行されている学習指導要領の改訂に合わせ、改訂の趣旨・内容の解説資料や、教職員向けに授業改善のための参考資料が公表された。「新しい学習指導要領の考え方」[1]や「児童生徒の学習評価の在り方について（報告）」[2]には、児童生徒の学習状況を正しく理解し、児童生徒自身の学習改善や教員の授業改善および指導改善を行うことについての記載があり、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考えられる。児童の学習状況や成果を確認する際に活用できるものの一つに授業を振り返って書く文章（本稿では授業感想文と記す）が挙げられる。教員にとって児童が書いた授業感想文の内容を知ることが、児童一人ひとりが授業内容をどこまで理解し、それが文章に反映されているのかの確認や、自身の授業展開の省察のためにも必要なことである。

本研究は、児童が書いた授業感想文の記述内容を把握することの支援を目標に、どの児童がどのような内容を書いたのか、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する。そして、それを実装したツールの設計、開発、評価を通して、提案した対話インタフェースの有用性を検証することを目的とする。本研究では、授業感想文を書く機会の多い小学生が書いた文章を対象とし、小学校の教員の支援を目指す。また、授業感想は、学びの活動全体の感想であり、例えば自分の学びの評価や、授業で扱った物語文自体への感想等も含むことを想定している。

## 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

高瀬らは、教員は記述内容の確認を行う際に、使用され

ているキーワードの確認をした後にキーワードの使用法を確認し、最後に解答全文を確認するという手順を踏んでいると述べている [3]。すなわち、本研究で提案するツールは（ア）授業感想文で使用されている単語の確認（イ）授業感想文中での単語の使用法の確認（ウ）書かれた授業感想文そのものの確認ができれば記述内容の確認手順が再現できると考えられる。

上記（ア）を実現するためには、授業感想文中に含まれている「単語」に着目し、単語の使用人数や品詞を可視化できると良い。（イ）を実現するためには、共起関係にある単語やその文章を特徴づける単語を確認できると良い。（ウ）を実現するためには、児童が書いた元の文章を閲覧できるようにすれば良い。

個体と個体の接続関係の集合で表現される情報を可視化する際はネットワーク状のマッピング（以下、ネットワーク図）が採用される [4]。本研究においても、どの児童（個体）がどのような単語（個体）を使用し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、近くに座る児童でグループを組み、意見をまとめる機会や授業の最初に異なる視点から書かれたいくつかの授業感想文を発表し、活動に活かす機会があることから、授業感想文の内容を座席配置図に反映させることで記述内容に基づいた授業感想文の大別や把握が容易にできると考えられる。

そこで本研究では、授業感想文に含まれる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し [5]、これを操作することで、教員が目撃した点を反映した結果を表示、確認することを可能にする。

### 2.2 ネットワーク図を用いるインタフェースの設計

授業感想文から得られる情報の把握を容易にするため、文章に含まれる単語とそれを使用した児童、およびそれら

<sup>†1</sup> 東京学芸大学大学院 教育学研究科

<sup>†2</sup> 東京学芸大学

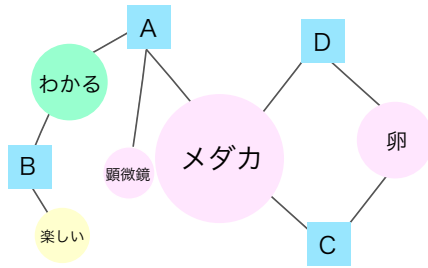


図 1 ネットワーク図

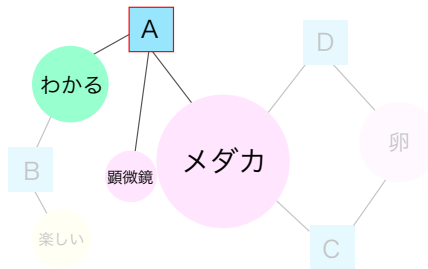


図 2 児童 A に注目したときの抽出表示

を結びつける情報を可視化する。

文章に含まれる単語は、文章を形態素解析することで抽出し、可視化には単語と児童名をノードとしたネットワーク図を用いる (図 1)。

### 2.2.1 ノードの表示方法

単語を表すノード (以下、単語ノード) と児童名を表すノード (以下、児童ノード) の形状は区別を容易にするために異なるものとし、ノード内に単語または児童名を表示する。また、単語の使用人数や品詞を容易に把握できるようにノードの大きさは単語の使用人数に、色は単語の品詞に対応させる。後述する評価実験の結果を受け、キーワードが含まれる品詞に焦点を当てた結果を表示するために、品詞別にノードの表示・非表示ができるようにする。

### 2.2.2 ノードの抽出表示機能とその操作方法

個々の児童の記述内容や複数の児童の共通点を確認するために、注目したい児童ノードを選択するとその児童が使用した単語ノードを、また単語ノードを選択するそれを使用した児童ノードを抽出して表示する (図 2)。このとき、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、抽出表示をしているときに、抽出表示対象以外のノードやリンクは半透明で表示する。

抽出表示を行う際には、注目したい児童ノードや単語ノードをクリックする操作を用いる。また、ノードの選択は、教員のニーズや状況に応じて表示範囲を限定できるようにするため、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。単一のノード選択をした状態、複数 (「メダカ」「わかる」) のノード選択をした状態、共通するノード (「メダカ」「わかる」) に共

通するノード) を抜き出した状態を図 3 に示す。ハードウェアキーボードを併用して、この 3 種類の操作を区別する。

### 2.2.3 ノード編集機能とその操作方法

後述する評価実験を実施したところ、誤記のある文章やひらがなが多い文章では、形態素解析が正しく行われず、単語ノードに表示させる単語名が意図しないものとなったり、正しい表記であれば表示されるはずのノードが表示されなかったりするケースがあった。加えて同じ単語を使用しているでも、表記に用いる文字種 (漢字やひらがな等) が児童によって異なると別の単語ノードとして表示されてしまう。また、形態素解析を行う際に、本来 1 単語で表示したい語が 2 語以上に分解されてしまうこともある。これらを修正するため、ノードに表示される単語名の変更や同義の単語ノード同士の結合、ノードの新規追加を可能にする。

ノードの編集に入る操作には該当ノードを長押しする操作を割り当てる。これは、ある程度時間を要する操作を割り当てることで、意図しないノードの変更を防ぎ、また前項で述べたノードの抽出表示に用いるクリック操作との干渉を避けるためである。

例えば、同じ対象 (メダカ) について書いている授業感

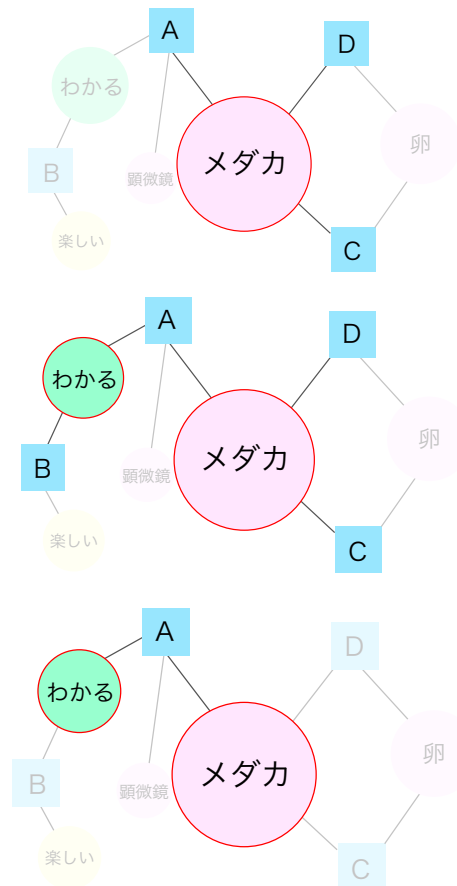


図 3 (上) 単一のノード選択  
(中) 複数のノード選択  
(下) 共通するノードを抜き出す選択

想文でも児童によって「メダカ」と「めだか」のように表記が異なっていた場合、ネットワーク図上ではこの2つの単語は別のノードで表現されてしまう。このような場合に前述したノードの結合を行う。結合したいノードの一方を長押しすると図4に示すモーダルダイアログが表示される。モーダルダイアログ内の「他のノードと結合」を選んだ後に、結合後のノードの表記と選択した単語ノードと結合したいノードを入力、選択する(図5)ことでノードの結合を行う。結合したいノードの選択は、ネットワーク図に表示されている全ての単語ノードが記載されているドロップダウンメニューから該当の単語ノードを選択することによって行う。

### 2.2.4 記述内容表示機能とその操作方法

児童名に注目した場合、たとえば図3(下)で、児童「A」は「メダカ」と「わかる」をどのような文脈で使用したかを確認したくなることがある。そこで、その児童が記述した元の文章を容易に表示できるように、児童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をツールチップで表示する。

### 2.3 座席配置図を用いるインタフェース設計

ある児童が主にどんな点について記述したのか、他に同様の内容を書いた児童がいるのかわかると教員が授業感想文を何度も見返しながら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児童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、そのグループには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。そこで、似ている意見や考えを持っている児童を教員がまとめて確認できるようにするため、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6)。なお、座席の配置は教室によって異なるため、列数、行数、座席がない位置を指定することで、実際の教室の座席配置を再現できるようにする。

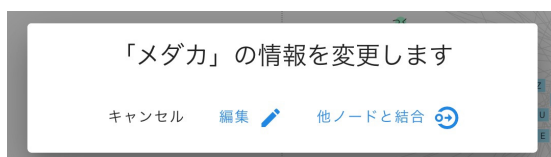


図4 編集メニューの表示

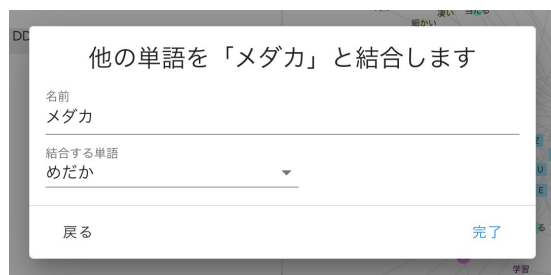


図5 結合内容の表示

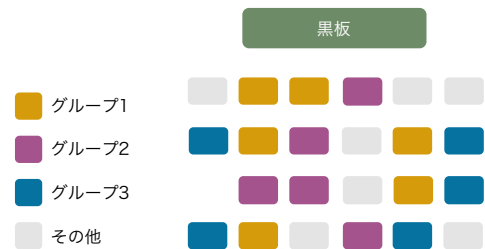


図6 座席配置図

### 2.3.1 グルーピング機能と表示方法

グルーピング機能は、指定した観点をもとにしたもの、文章の類似性をもとにしたもの、類似度の高さをもとにしたもの、共起関係にある語をもとにしたものの4種類とグルーピング結果が何も反映されないものの計5種類を用意する。

各児童がどのグループに属するのかは、色で表現する。後述する評価実験の結果を受け、指定した観点をもとにしたグルーピングと共起関係にある語をもとにしたグルーピングでは、1人の児童が複数のグループに属することも想定し、その場合、座席を縦方向に所属するグループの数で分割し、分割したそれぞれにそのグループを表す色を付ける。

### 2.3.2 グルーピング結果の切り替え機能とその操作方法

前述した5種類のグルーピング機能を教員が任意に切り替えて使用できるようにすることで、多角的な視点からグルーピング結果を捉えることを可能にする。

グルーピング結果の切り替えは、ドロップダウンメニューから表示したい結果を選択することで行う(図7)。

### 2.3.3 座席選択による記述内容可視化機能とその操作方法

座席配置図に表示されている各座席を選択すると、ネットワーク図でも該当児童のノードが選択され、そのノードとその児童が使用した単語ノードが抽出表示されるようにする。また、その児童が記述した文章を表示する。これにより、座席配置図からも特定の児童に注目した結果を表示することが可能になる。

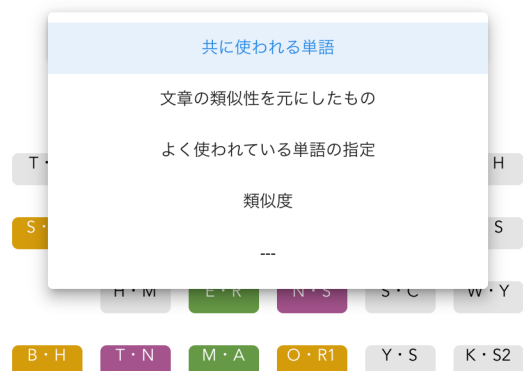


図7 表示するグルーピング結果の切り替え

各座席の選択操作にはクリック操作を割り当てる。先に選択した座席とは別の座席を選択したときは、その座席も追加で選択することができる。選択された座席はもう一度クリック操作をすることによって再び選択できる状態に戻る。選択された座席とそうでない座席を区別するために、選択された座席はグルーピング結果の表示に使用されていない色に変える。

#### 2.3.4 グルーピングの観点指定機能とその操作方法

前 2.3.1 項で述べたグルーピング機能のうち、観点をもとにしたグルーピングでは、グループ分けの観点を指定できる機能を設ける。授業で学んだ事柄に対し、何を感じ、考えたかは児童それぞれで異なるが、何に対しての文章を記述したのかは、授業中に扱った名詞に注目が集まることが多い。このことから、このときの観点は、全児童の授業感想文の中でよく使用されている名詞とし、その単語を使用した児童を見つけやすくなる。

観点の指定はドロップダウンメニューから選択式で行えるようにする。

#### 2.4 利用シナリオ

ここで設計したインタフェースを利用して、ある物語文中に登場した人物が取った行動ついて、なぜその行動を取ったのか、理由を記述してもらった際に、心情まで踏み込んで書いている児童を見つけ出すときの操作例を記す。

ネットワーク図上に表示されている単語ノードのうち、気持ち・心情を表す言葉は形容詞や名詞に多くなる。そこで、2.2.1 で述べた、品詞別のノードの表示を行い、単語ノードを形容詞と名詞のみに絞ったネットワーク図を表示させる。表示されている単語ノードのうち、気持ち・心情に関する単語ノードのみを、2.2.2 で述べた複数のノード選択を用いて選択することで、何かしらの気持ちや感情を含む単語を使用した児童を抽出することができる。抽出された児童ノードの上にマウスカーソルを重ね、表示された記述内容を確認することで、該当する児童を見つけ出すことができる。

### 3. 可視化ツールの試作

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開発を行った。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 JavaScript ライブラリである D3.js を、座席配置図の描画に jQuery プラグインである jQuery-Seat-Chart.js を用いた。バックエンドには Python3.8 とフレームワークの Flask を使用した。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 ブラウザを使用した。

### 4. 評価実験

#### 4.1 実験内容

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・操作する中で、どのような機能があるとより使いやすくなるのかを検証する目的で、都内公立小学校に勤める現職教員 5 名を被験者として評価実験を実施した。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。事後アンケートとして、授業感想文を書かせる機会の程度や授業改善への活用、本ツールと従来の確認方法との比較、本ツールの改善点や要望等を尋ねた。

#### 4.2 観察された利用方法

特定のキーワードを使用できているか確認したいという場面では、ネットワーク図のノードの抽出表示を用いて特定の単語が使用できている児童を見つけたり、その児童が書いた授業感想文をツールチップに表示させたりして確認している様子が見受けられた。また、座席配置図の観点をもとにしたグルーピング結果を用いて同様の確認をしている被験者もいた。文章の類似性をもとにしたグルーピング結果は、普段から標準的な内容を記述する児童や良い解答を書く児童を選択し、その児童と記述内容の類似度が高い児童を見つける際に用いられることが多かった。一方、共起関係にある語をもとにしたグルーピング結果は、特筆すべき使用場面がなく、文章の類似度をもとにしたグルーピング結果は評価実験実施時の精度が実用に耐えうものではないことを事前に説明したため、使用している被験者はいなかった。

複数のクラスの授業を担当していた被験者は各クラスの結果を見比べ、よく使用された単語の違いや自身の発問の違いによる記述内容の変化を確認していた。

#### 4.3 アンケート結果

アンケートでは、「本ツールを使用することで、授業のねらいが達成できている児童を見つける」こと、「授業感想文が従来よりもうまく活用できると思う」ことに関して全ての被験者から肯定的な回答が得られた。ツールの改善点については、「ノードの抽出を行う際にキーボード操作に慣れが必要だった」、「座席配置図には指定した観点を全て表示してほしい」、「ネットワーク図を品詞ごとに表示したい」といった意見があった。また、本ツールが授業後の振り返りのみならず初発の感想の分析にも使用できるのではないかという意見も複数の被験者から寄せられた。

#### 4.4 考察

これらの結果から、本ツールを実際の教育現場で活用することを考えた際に、教員がねらいとした内容が書いている児童を見つける際に有用である可能性が示唆された。一方、ノードの抽出表示の方法や座席配置図の表示方法に課題があることが明らかになった。ICT 機器の操作に不慣れ

な教員でも操作しやすくなるよう、機能の改善が必要であると考えられる。また、本ツールの新たな活用場面について、今回の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ことがわかった。なお、アンケートの自由記述にはなかったが、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、どこで使用された単語なのかわからないといった様子が見受けられた。このことから、小学生が書く文章や表記に合わせて、形態素解析に用いるモデルや結果表示後の編集機能を設ける必要があると考えられる。

## 5. おわりに

本研究では児童が書いた授業感想文の記述内容を把握することの支援を目標に、どの児童がどのような内容を書いたのか、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、開発を行った。評価実験の結果から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、児童が書いた授業感想文をもとに教員がねらいとした内容が記述できている児童を見つける際に有用である可能性が示唆された。また、教員にとってあると便利な機能、操作方法について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。

今後は定量的な側面からも評価実験を行い、本ツールの有用性を検証する。

## 参考文献

- [1] 文部科学省. 新しい学習指導要領の考え方.
- [2] 文部科学省. 児童生徒の学習評価の在り方について (報告).
- [3] 高瀬治彦, 川中普晴, 鶴岡信治, 森田直樹. 記述式小テストの分析手法—解答群からのキーワード自動抽出—. コンピュータ&エデュケーション, 2013, vol.34, pp.46-49.
- [4] 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.
- [5] 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と改善のための評価. 情処研報, 2021-CE-160(1), pp.1-10.