

グループ・ライティングツールの開発とオンライン授業への適用

大場みち子¹ 川上達也² 山口琢³

概要: 100人を超える受講者数の情報科目において、2019年度より従来の座学の講義から反転学習を試みている。2019年度の反転授業では受講生に教科書の単元を事前学習させ、授業では最初に小テストを実施し、教員が単元の解説を実施後、単元の演習をグループワークとして実施している。ここでの新たな試みは事前学習とグループワークにワークシートを導入し、ワークシートの編集操作を記録・分析ツールを適用することで、グループワークの状況を把握する。2020年度よりコロナ禍により、グループワークをオンラインで実施している。本研究の目的は1つの文書をグループで編集できる、ワークシート形式のレポート・システム Topic Writer 2を開発し、オンライン授業のグループ・ワークで利用して、オンライン授業でのグループワークで適切な指導・評価をすることである。本稿では、Topic Writer 2 で取得した事前学習およびグループワークの操作ログと成果物からグループワークでの学習過程と成果物の関係性の分析と分析支援システムを検討した結果について報告する。

キーワード: 反転授業, 教育実践, ワークシート, 編集操作, グループワーク, グループライティング

Development of a Group Writing Tool and its Application to Online Classes

MICHIKO OBA^{†1} TATSUYA KAWAKAMI^{†2} TAKU YAMAGUCHI^{†3}

1. はじめに

情報の基礎科目へ反転授業[1][2]が導入され始め、効果をあげている[3][4]。そこで、100人を超える受講者数の情報科目において、2019年度より従来の座学の講義から反転学習を試みている。2019年度の反転授業では受講生に教科書の単元を事前学習させ、授業は対面授業で、最初に小テストを実施し、教員が単元の解説を実施後、単元の演習をグループワークとして実施した。ここでの新たな試みは事前学習とグループワークにワークシートを導入し、ワークシートの編集操作を記録・分析するツールを適用したことである。2019年度の教育実践の内容として、事前学習の状況、小テストとの関係やグループワークの状況などを分析した結果を報告している[5]。2020年度はコロナ禍によりすべてオンライン授業で実施した。

我々はマトリックス型テキスト編集モデルに基づいてワークシートを定義し、ワークシートの編集操作を記録し、分析するツール Topic Writer を開発してライティング(作文, 文章産出)過程を測定・分析してきた[6][7]。このライティングの過程は、書き手の「考え方」を反映していると考えられる。これらの過程データと、アウトプット(文章)に対する評価との関係を分析してきた [8][9]。就職活動のエントリーシートの作成にも利用している[10][11]。今回の反転授業では予習の内容やグループワークでの演習の回答を Topic Writer を利用して作成している。

本研究の目的は1つの文書をグループで編集できる、ワークシート形式のレポート・システム Topic Writer 2を開発し、オンライン授業のグループ・ワークで利用して、

オンライン授業でのグループワークで適切な指導・評価をすることである。

本稿では、Topic Writer 2 で取得した事前学習およびグループワークの操作ログと成果物からグループワークでの学習過程と成果物の関係性の分析と分析支援システムを検討した結果について報告する。

2. アプローチ

これまで運用してきたシステム Topic Writer のグループ・ワーク版(共同編集)となるワークシート・レポート・システム Topic Writer 2 と、それに対応した分析システム Writing Analytics 2を開発する。

学部2年生向けの情報科目「情報マネジメント論」をオンラインかつアクティブ形式で実施する。1週~2週ごとに章単位で授業を進める。受講生はその回の章について事前に教科書で学習し、授業はZoomで行い、学習してきた内容をグループでディスカッションする。上記の授業に対して、事前学習と授業中に演習レポートを課す。演習レポートには、Topic Writer 2を使い、演習レポートには教科書の各章末の演習に対応したワークシートを用意する。

- ・グループワークの学習過程と成果物の関係を分析する。
- ・分析結果に基づく分析支援システムを提案する。

3. ツール

学習過程を記録・分析するために「Topic Writer 2」と「Writing Analytics」を開発する。

Topic Writer はワークシートを完成させるまでの編集操作を記録するマトリックス型の作文記録ツールである(図

1). 開発した Topic Writer 2 では、編集内容を相互に反映する共同編集により、グループで1つのレポートを書くことができる(図2).



図1 Topic Writer



図2 Topic Writer2 の共同編集

Writing Analytics は Topic Writer で編集されたワークシートのどの項目をどのような順番で編集操作されたかを可視化・分析するツールである。Topic Writer と連携しているが、書いている内容と文章作成の操作ログは切り離されており、文章の内容を公開せずに傾向の分析ができる。この際に文章の内容と操作ログを結びつけるために Document ID を用いる。Document ID は新規文書作成時に生成されるユニークな文書 ID である。編集操作の行動は事象系列(点過程)であり、分析では時系列変化をプロットする(図3)。さらに、この事象系列に対して、「テキスト操作の共起」という分析手法を導入している。これはテキスト分析で使われる「共起」概念を作文活動に適用したものである。

ここでは作文活動をいつ(時間)、どこ(文章の単位)をどのように編集したかを記録する。編集操作のひとつひとつが作文行為であり、作文行為の集合が作文活動である。ただし、入力/編集された文字列は記録・分析の対象としない。

「プレゼン評価」という3つの枠からなるワークシートを図4に示す。このワークシートを利用した作文編集の測

定データの共起行列の例を図5に示す。

図5での「cc_8」等は記入欄のIDであり、同じワークシートを使うと同じIDになる。「cc_8」、「cc_10」、「cc_12」は図5の記入欄(段落)に対応する。左上から右下への対角線上のセルの数値は、続けて同じ段落に対して編集操作をした回数である。その右隣のセルは、右隣の段落へ編集対象が移ったことに該当する。この対角線2線以上のセルは、ワークシート上で左から右に書き進んだことに該当する。この斜め2線にない1以上の数値は、右方向へジャンプしたり、左に戻ったりした編集行為に該当する。

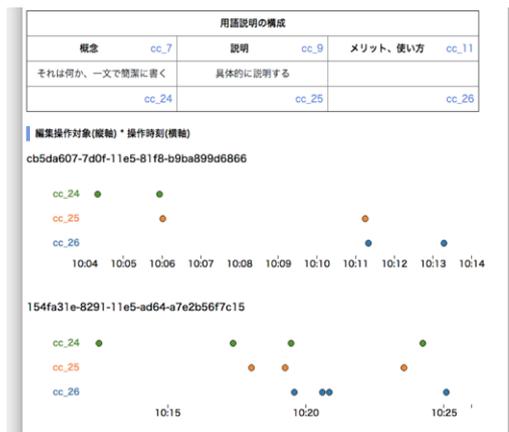


図3 編集対象の時系列変化

プレゼン評価		
ロジカルなプレゼンテーションとは何か?	cc_7	
他のグループのプレゼンテーションを聞いてのコメント	cc_9	
自分のグループのプレゼンテーションの企画・実施に関するコメント	cc_11	
	cc_8	cc_10
		cc_12

図4 プレゼン評価の公開ワークシート

The figure shows a co-occurrence matrix with rows and columns labeled 'n \ n-1', 'cc_8', 'cc_10', 'cc_12', and 'other'. The matrix contains numerical values representing the frequency of transitions between these states. Annotations with arrows point to specific cells: '同じところを続けて編集した' (Edited the same place consecutively) points to the diagonal cells; '右隣に移った' (Moved to the right neighbor) points to the cells above the diagonal; '先へ飛んだ' (Jumped ahead) points to the cell (cc_12, cc_8); '前へ戻った' (Returned to the previous) points to the cell (cc_8, cc_10).

n \ n-1	cc_8	cc_10	cc_12	other
cc_8	2	1	1	0
cc_10	0	1	1	0
cc_12	1	0	2	0
other	0	0	0	0

図5 編集操作の共起行列

4. 実験

本実験の目的は、グループワークにおける学習者の学習状況と成果物の関係分析である。科目「情報マネジメント論」に2020年度から反転授業を導入した[12][13]。グループワークの概要(表1)と反転授業の流れと取得データの関係を示す(図6)。対象学生は2年生:約100名,3年生以上:約10名,合計110名,グループワークのグループ数:約30(3~5名/グループ)である。

分析対象データはつぎの通りである。

(1) 事前学習

1 事前演習のワークシートの文字数

2 所要時間

3 操作数

(2) グループワーク

1 グループ演習ワークシートの操作ログ

2 操作数

3 所要時間

(3) 成果物

1 ワークシートの文字数

2 ワークシートに記入された意見の数

3 ルーブリック評価

グループワークのアウトプット(成果物)を評価するための評価観点・評価尺度のルーブリック[14]は2020年度に開発したものを利用する。

表1 グループワークの概要

章	学習項目(章タイトル)	グループ数
1	情報マネジメントとは	30グループ
2	情報マネジメントのための基礎知識	30グループ
3	ファイル管理とその技術	30グループ
4	報マネジメントとデータベースシステム	30グループ
9	企業におけるビジネス活動と情報マネジメント	29グループ
8	組織活動と情報マネジメント	29グループ
6	プロジェクト&情報のマネジメント	28グループ
14	法と倫理と情報マネジメント	27グループ

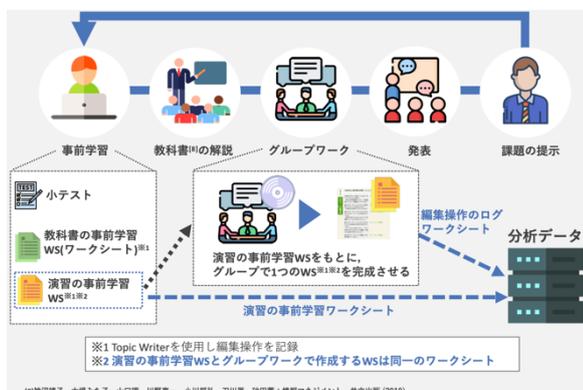


図6 授業の流れと取得データ

5. 実験結果の分析と考察

5.1 ワークシートの操作過程の可視化と分析

授業中のグループワークの状況を Topic Write2 の操作ログから把握することができるかを確認する。

分析対象である教科書9章のワークシート構成を図7(cc_XXは項目番号)に示す。9章のワークシートのあるグループの操作ログを可視化した結果を図8に示す。グループメンバーの各人の操作ログは色を変えている。

この操作ログの状況をつぎに分析する。

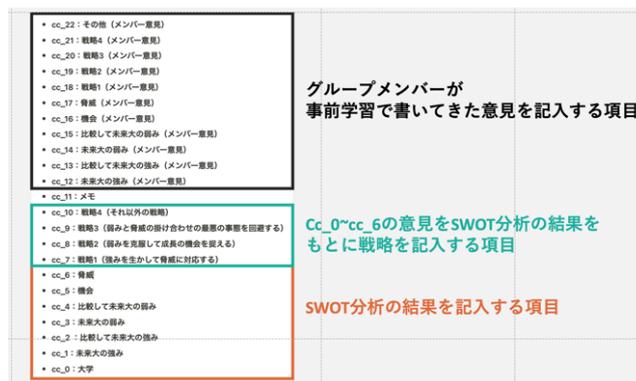


図7 9章のワークシート構成

5.1.1 グループワーク開始時の共通点

グループワークの開始時に、cc_12~cc_21の各メンバーが、事前演習ワークシートで作成した意見を記入する項目を短時間で操作するという傾向が、多くのグループで見られた。この操作は、グループメンバーが事前演習ワークシートの内容をグループ演習ワークシートに書き写している操作だとわかる。書き写すことで、効率的に議論をする準備をしていると推測できる。

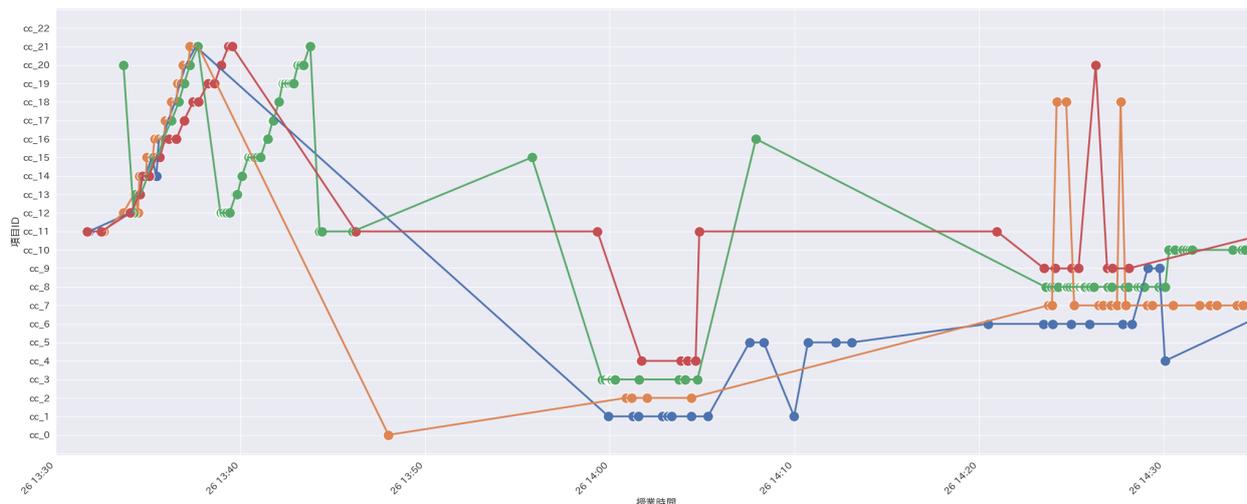
5.1.2 ワークシート結論部分の操作にみられる特徴

SWOT分析の結果を記入する前半項目のcc_0~cc_6に多くの議論時間を費やし、SWOT分析の結果をもとに戦略を記入する後半項目のcc_7~cc_10に時間をかけていないグループが散見された。

一方、戦略を考える後半項目cc_7~cc_10では、前半の項目に比べ、時間が短く浅い議論をしている可能性があるかと推測できる。

5.2 事前学習と成果物の関係性分析

グループ演習ワークシートの結論を記入する項目cc_0~cc_10に記入されている意見が、事前学習から流用された意見なのか、グループワークを経て記入された意見なのかを定量的に分析した結果と考察について述べる。



(縦軸:項目番号, 横軸:授業時間)

図 8 操作ログを可視化した結果

5.2.1 分析手順

グループごとに以下の手順でワークシートの意見の構成割合を定量化する。

- (1) 各グループメンバーの事前学習ワークシートに記入されている意見をメンバごとに取得する。
- (2) グループ演習ワークシートの結論部分に記入されている意見を取得する。
- (3) (1), (2) で取得した意見の類似度を算出する。
- (3) の類似度の算出には, Python 「difflib」 を利用する。算出される類似度は, 0~100% で出力される。85~100% の場合は, 事前学習時点からあった意見, 60~84% の場合は, 事前学習の意見を改善した意見, 60% 未満の場合は, グループワークを経て出た新しい意見という判定をした。

5.2.2 事前学習からの意見の割合が多いグループの傾向

7 グループがグループワーク中に新しい意見がほとんど出ていない。この特徴を以下に示す。

- ・ ルーブリック評価が高得点のグループの WS であっても内容の大半が事前学習からの意見で構成されている
- ・ 新しく意見を出すというよりは, 意見をすり合わせている

以上より, 同じ内容で再度議論しても新しい意見が出なかった可能性があるため

ワークシートの内容を工夫する必要があるかもしれない。

5.2.3 ループワーク中に意見を多く出すグループの傾向

6 グループがグループワーク中に事前学習からそのまま意見を書き込む割合が低い。この特徴を以下に示す。

- ・ 事前学習をベースに多くの意見を出して理想のグループワークをしている

- ・ 新しい意見を出しているにもかかわらずルーブリック評価が低いグループが散見される

グループワーク中に意見を多く出していたグループとして 2 つのグループはルーブリック評価が 21 点以上と高得点である。本授業で期待するグループワークは, 事前学習の意見をもとに新たな意見を出せるグループワークである。この 2 グループは, 理想的なグループワークであると言える。

一方で, グループワークを経て書かれた新しい意見の数が, 20 個以上とグループ全体で上位だった。しかし, ルーブリック評価は 13~17 点と低い得点であるということがわかった。これは, ルーブリック評価をあまり意識せずに議論に集中して, コンパクトに結論を纏めた可能性がある。

5.3 グループワークの議論時間と成果物の関係性

5.3.1 分析手順

ワークシート結論部分の操作の特徴とワークシートの内容に着目した分析結果に着目し, グループワークの議論時間と成果物の関係性を分析する。分析手順を以下に示す

- (1) グループごとにワークシートの操作過程から項目ごとに議論している時間を抽出する
- (2) ワークシートの内容分析で行った手順をワークシートの項目単位で 再度定量化する
- (3) グループごとに 1 と 2 を比較することで特徴の発見を試みる

5.3.2 議論にかける時間と成果物の関係性分析

グループワーク中の議論時間において, 長く時間をかけた項目の意見の割合がどのようになっているかについて分析した。図 9 より, つぎのことが言える。

時間をかけて議論している項目は、新しい意見の書き込みや結論に記入する事前学習の意見を話し合った後などの議論の形跡が見える。

時間をかけずに議論を修了している項目に関しては、事前学習で記入されている意見からの発展が見えない場合が多い。これは、議論の時間配分の見通しが立てられていない、事前学習で考えてきた以上の意見を創造できないと推測できる。

の結果を可視化し、教員がグループワークの分析を支援するシステムを検討した（図10）。



図10 グループワーク分析支援システム

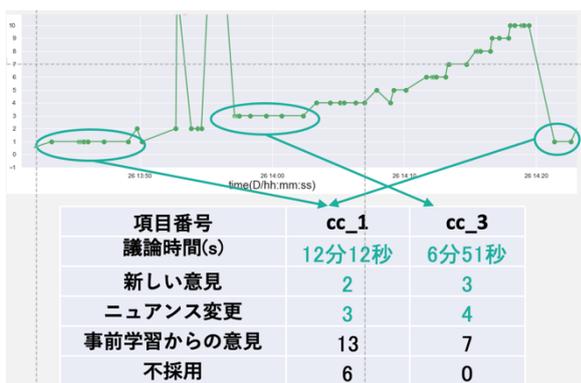
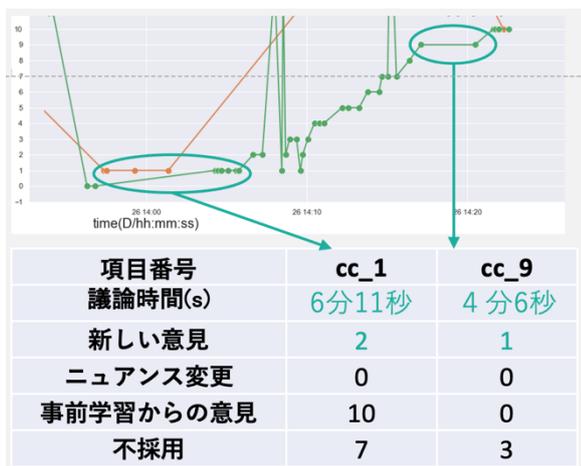


図9 事前学習と議論の時間、成果物との関係

6. グループワーク分析支援システム

グループワークで取得したデータから学習過程・成果物

7. おわりに

本研究では、1つの文書をグループで編集できる、ワークシート形式のレポート・システム Topic Writer 2を開発し、実際のオンライン授業のグループ・ワークに適用した。Topic Writer2で取得した事前学習およびグループワークの操作ログと成果物からグループワークでの学習過程と成果物の関係性の分析と分析支援システムを検討した。授業の分析結果から、次のことが判明した。ワークシートの操作ログからグループワークの取り組みを把握できることが分かった。グループワークでは新しい意見を出さずに事前学習での意見をすり合わせてまとめるだけのグループがみられた、時間を掛けて議論した項目は新しい意見やメンバー同士の意見を統合した内容になっていることを把握できた。

今後は分析支援システムを開発し、授業へ適用して有用性を評価する。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 20H017285 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] Baker, J. W., The “classroom flip”: Using web course management tools to become the guide by the side. In Proc. the 11th international conference on college teaching and learning, 2000.
- [2] Lage, M., Platt, G., & Treglia, M. Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. The Journal of Economic Education, 31(1), 30, 2000.
- [3] 渡辺博芳, 高井久美子, 「情報基礎」におけるビデオ講義を用いた反転授業の評価, 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ, Vol.1, No.4, 64-74, 2015.
- [4] 長瀬寛之, 情報処理入門科目における反転授業形式の授業実践, 情報処理学会研
- [5] 大場みち子, 山口琢, 高橋慈子, 小林龍生, 論理的文章作成における文章評価と編集操作との関係分析, 情報教育シンポジウム 2016 論文集, 67-73, 2016.
- [6] 山口琢, 大場みち子, 高橋修, 相互運用可能な作文計測システムの設計, 第60回情報システム研究会, 電気学会電子・情報・システム部門, 2014.
- [7] 山口琢, 大場みち子, 高橋慈子, 小林龍生, 高橋修, 編集操作の測定でアプローチする自然後処理の提案, 情報処理学会研究報告デジタルドキュメント (DD), DD-097-03, 2015.
- [8] 高橋慈子, 山口琢, 大場みち子, 小林龍生, 文章作成教育におけるトピックライティングツール活用と効果, 情報処理学会研究報告ドキュメントコミュニケーション (DC), DD-

101-09, 2016.

- [9] 大場みち子, 山口琢, 高橋慈子, 小林龍生, 藤原亮, 文章作成とレビュー効果の測定と分析, 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE), CE-144-28, 2018.
- [10] 大場みち子, 山口琢, 作文行動の記録・分析ツールを用いた就職活動のための自己紹介書の作成支援方法の提案, 情報教育シンポジウム論文集, 2018(24), 174-178 (2018-08-12), 2018.
- [11] 大場みち子, 山口琢, 作文行動の記録・分析ツールを用いた就活自己紹介書の作成と分析, 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE), CE-147-06, 2018.
- [12] 川上達也, 大場みち子, 山口琢, 作文行動の記録・分析ツールを用いたグループワークの分析と支援システムの開発, 情報処理学会 第 83 回全国大会, 2021.
- [13] 川上達也, 山口琢, 角康之, 大場みち子, ワークシートを利用した反転授業における学習プロセスの分析と評価, 情報処理学会 第 164 回コンピュータと教育研究会, Vol.2022-CE-164, No.25, 2022-3-13.
- [14] 大場みち子, 山口琢, 情報科目における作文行動の記録ツールを適用した反転授業の教育実践, 情報処理学会 研究報告コンピュータと教育(CE), 2020-CE-154(11), 2020.