

グループ学習における貢献度推定手法の提案

大信田侑里^{†1} 高木正則^{†1} 河合直樹^{†2} 鈴木雅実^{†2} 木村寛明^{†2}

著者の一人が実施している授業では、eラーニング教材を用いた反転授業を実施している。授業前にeラーニング教材を活用して予習し、授業時には発展的な内容をグループ学習で学ぶ。しかし、教員は多数のグループの議論の内容や、教え合いの程度などを詳細に把握することはできない。そこで、我々はグループ学習を行っている学生の教え合いへの貢献度の可視化を目的とし、グループ学習時の音声データを活用した貢献度推定手法を提案する。本稿では、本手法の概要と簡易実験の結果について述べる。

A Proposal on a Method for Contribution Estimation in Collaborative Learning

YURI OOSHIDA^{†1} MASANORI TAKAGI^{†1} NAOKI KAWAI^{†2}
MASAMI SUZUKI^{†2} HIROAKI KIMURA^{†2}

One of our authors teaches in flipped classroom that is a new pedagogical method. Students learn through e-learning materials at their own pace before the class, and they learn through collaborative learning in the class. However, the teacher cannot grasp situation in detail such as the contents of argument and the degree of teaching each other of many groups. In order to visualize the contribution of each student in collaborative learning, we propose an estimation method of the contribution by using audio data recorded during group discussion. In this paper, we report a result of trial experiment of the method.

1. はじめに

近年、教育現場において、説明型の講義をeラーニング教材化することで家庭学習における宿題とし、従来宿題であった応用課題を教室で対話的に学ぶ反転授業が注目を集めている[1][2]。著者の一人が大学で担当している数学のリメディアル科目でも、eラーニング教材を活用した反転授業を行っている[3]。この科目では、eラーニング教材で予習をし、授業では発展的な演習問題を活用したグループ学習を行っている。しかし、教師が多数のグループの状態を把握するのは限界があり、グループ学習で誰がどの程度話し合いや教え合いに貢献したかを把握することができない。

一方で、平成24年に中央教育審議会から発表された「質的転換答申」では、アクティブ・ラーニング（学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法）への転換が必要であると指摘されており[4]、アクティブ・ラーニングへの転換が期待できるグループ学習を行う機会は今後ますます増加すると考えられる。

グループ学習時の状況を可視化する仕組みの実現を目的とし、注視対象や発言区間、ノートの記述動作を取得するための協調学習環境に関する研究が行われている[5]。こ

の研究では、学習者が個別に自分の意見や他者の意見を書き込む事のできるノートを持ち、単純にノートに記述しながらの学習ではなく、注視対象の変化や発言の有無といったプリミティブな動作を総合することで協調学習のインタラクションを表現する事が可能であると考えている。注視対象情報、発言における発話区間情報、および学習者のノート記述動作情報や協調学習の状況として、協調的態様の側面および学習理解態度等から協調的態様の側面と学習理解態度をある程度正しく推定できたが、注視対象や記述動作の検出においては精度が低かった。また、学習時どのようなインタラクションが生じていくのかを明らかにすることを課題として挙げている。

本研究では、グループ学習における各学生の教え合いへの貢献度の可視化を目的とし、グループ学習時の上記引用文献との差を明確にするため音声の言語情報を活用した貢献度推定手法を提案する。本稿では、可視化された貢献度を利用したグループ学習活性化支援システムの構想を述べたあと、提案手法の概要や試行した実験の結果を述べる。

2. グループ学習活性化支援システムの構想

貢献度を可視化したグループ学習活性化支援システムの概要を図1に示す。本システムでは、多機能携帯端末（スマートフォン）で音声を記録・送信することを想定している。記録した音声データはサーバへ送られ、音声データを解析して各学生のグループ学習に対する貢献度を数値化する。これにより、教員はグループ学習の結果だけではなく、

^{†1} 岩手県立大学
Iwate Prefectural University
^{†2}(株) KDDI 研究所

KDDI R&D Laboratories, Inc.

グループ学習の過程も含めた評価ができるようになる。ま

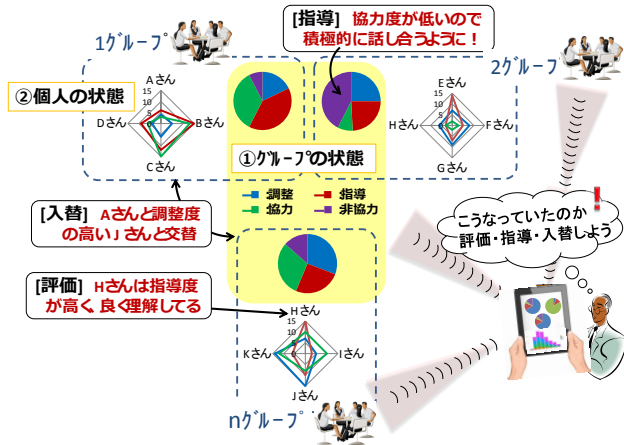


図1：グループ学習活性化支援システムの構想

た、貢献度の低い学生に対する指導やグループメンバーの再編成時の参考データとして活用することもできる。さらに、各学生の貢献度からグループ学習の状態を推測でき、グループ学習を活性化するための様々な支援が可能になる。

3. グループ学習の貢献度推定手法の提案

3.1 貢献度推定の手順

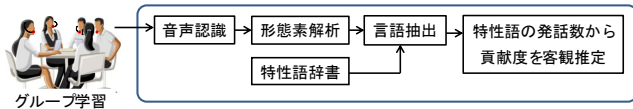


図2：グループ学習の貢献度客観推定方法の概要

グループ学習における各学生の貢献度推定の手順を図2に示す。本手法ではまず、収録した各学生の音声データを音声認識し、音声データをテキストデータに変換する。変換されたテキストデータを形態素解析し、後述する貢献タイプごとに用意された特性語辞書を用いて特性語を抽出する。そして、抽出された特性語の発話数から貢献度を推定する。以上のように、本手法は音声の発話言語を用いて各学生のグループ学習における貢献度を推定する点に特徴がある。

3.2 貢献タイプの分類

本研究では、グループ学習への貢献タイプを調整・指導・協力・非協力の4つに分け、発話の言語特性から貢献度を推定する。表1に貢献タイプの一覧を示す。調整タイプは学習グループ内で問いかけや進行を行い、議論の調整を行うタイプ、指導タイプは説明・解説や問題提起、他の学生に対し意見を投げかけるタイプ、協力タイプは進行や話し合いを活発にする意見を述べるタイプ、非協力タイプは話し合いを妨げる言動をするタイプとした。事前に4つのタイプごとに単語やフレーズを特性語として辞書に登録し、音声認識により抽出したテキストデータから4つのタイプの特性語を抽出し、各特性の語数を算出し、その特性への各学習者の調整・指導・協力の3つの貢献度を推定（以下、

客観推定とする）。現在、貢献度の協力度は協力の語数・非協力の語数としている。従って、非協力の語数が多いほど協力度が低下するようになる。

表1：貢献タイプ一覧

貢献タイプ	発話の言語特性	特性語の例
調整	状況・発言促進・進行・質問	ではないかな、どう考える、そして、それで、どうして、...
指導	説明・提案・認知・可能・論理	するんだ、こうすれば、そのとおり、できる、つまり、...
協力	質問・疑問・率直な意見	やろう、そのとおり、たしかに、なるほどね、...
非協力	終息・否定意見・否定の強調	もういい、あきた、つまらない、ぜんぜん、まったく、...

4. 実験

4.1 実験概要

提案手法により推定された貢献度の信頼性を検証するために、本学で開講されている数学のリメディアル科目「情報基礎数学A」で簡易実験を実施した。この授業では、教員から出題された発展的な演習問題5問をグループで協力して答えを導きだすグループ学習を行っている。グループはプレースメントテストの結果に基づいて、4人グループを16組作成した。本研究では全15回中5回の授業で毎回異なる無作為に選定した2組のグループのグループ学習時の音声を記録し、提案手法である客観推定により貢献度を推定した。また、この科目の担当教員は2人で、教員1人が記録対象の1グループのグループ学習の様子を観察し、学習時の様子・発話・態度等から4つの貢献タイプの評価基準に準じて各学生の貢献度を4段階（高い、やや高い、やや低い、低い）で評価した（以下、主観評価と言う）。本研究では、教員が主観評価した貢献度を正解データとし、本手法の客観推定による貢献度の推定精度を両者の相関係数により評価する。

4.2 実験手順

グループ学習は約35分間行われ、グループ学習を始める前に、対象グループの学生全員に多機能携帯端末と近接マイクをそれぞれ配布し、各学生別々に発話を録音した。また、実験後にグループ学習全体の会話や状況を把握できるようにするため、グループメンバー全員を映す。録画用カメラと机の中央に設置した録音用マイクで撮影・録音した。図3にグループ学習時の学生と機材の配置図を示す。

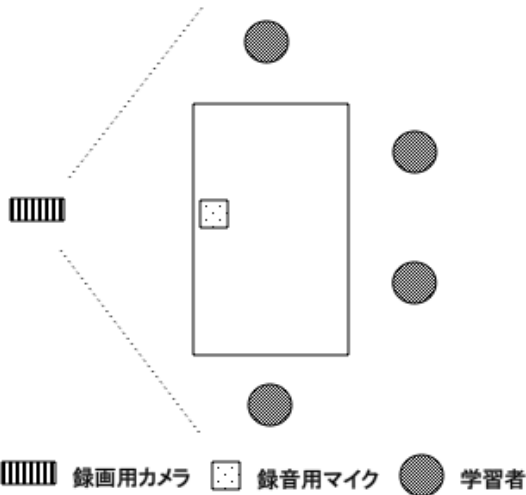


図 3：グループ学習時の配置図

4.3 分析結果と考察

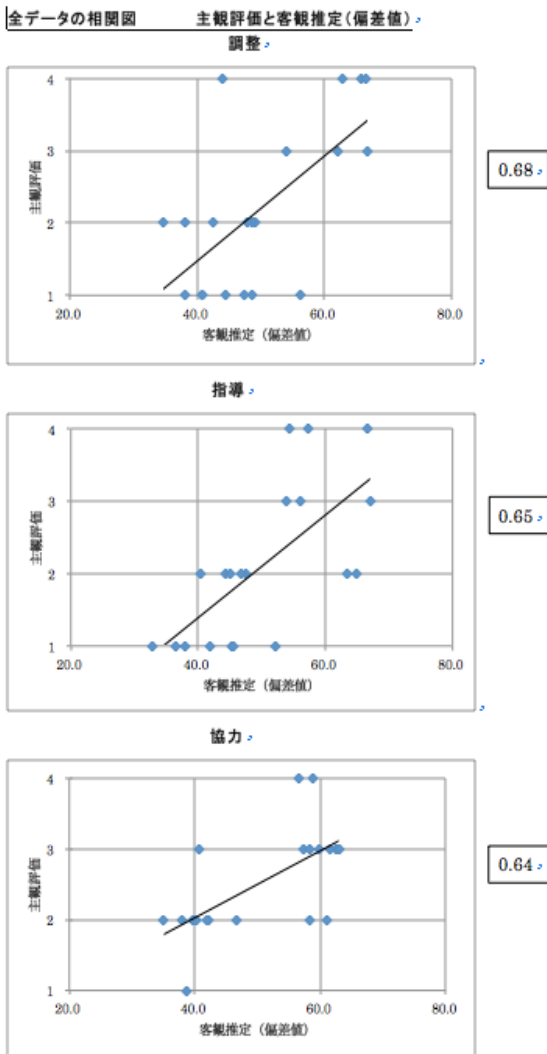


図 4：主観評価と客観推定(偏差値)

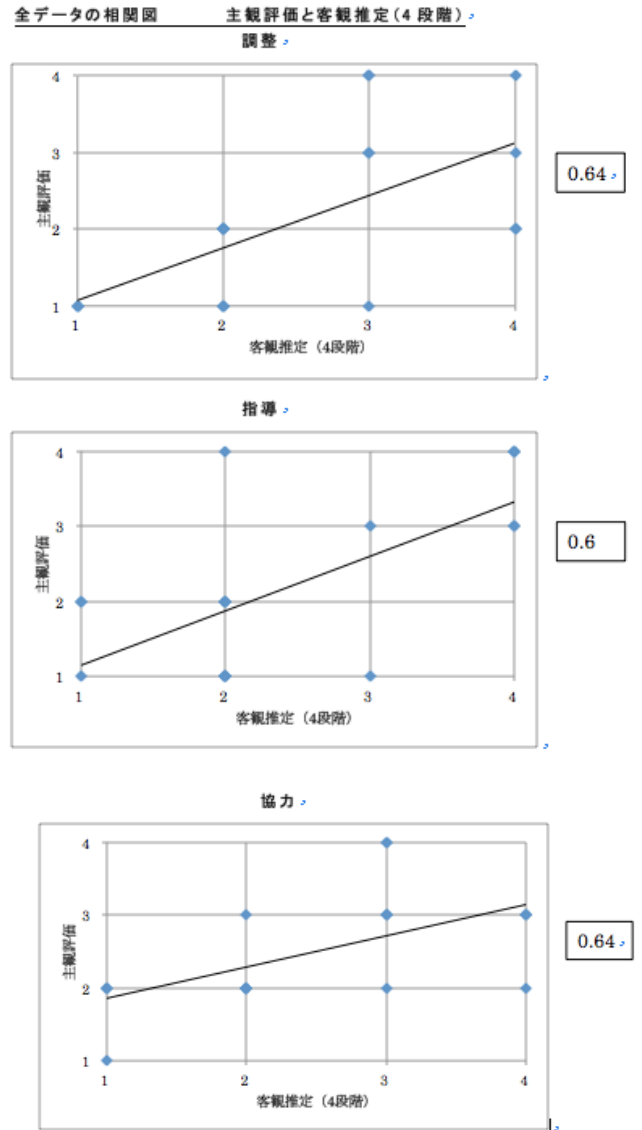


図 5：主観評価と客観推定(4段階)

これまでに収録を行った 5 回分のデータから、貢献度タイプ別に客観推定と主観評価の値を比較した。客観推定と主観評価の散布図と相関係数を図 4,図 5 に示す。相関係数はいずれも 0.6~0.68 となった。

音声の認識精度は 60%程度であった。音声認識を用いる一般の用途では 80~90%の精度が必要であると考えられているが、本研究では状態推定を行っており、発話を完全に再現する必要はなく、適合率として捉えられた部分から特性語を抽出し、貢献度の推定ができると考えている。これまでの推定精度が平均的に 65%程度になっていることから音声認識が 60%程度であっても推定の可能性があると思われる。

客観推定において、音声データと特性語を用いてきた。音声データは実験道具の使い方が結果に影響する事がわかった。ヘッドセットを首に欠けるやり方を前半の授業内で行っていたが、口元とマイクの方が合わず、学習者個人の発話を録音できていないという事例が見受けられた。そ

の後、ヘッドセットを耳に掛け、口元とマイクとの位置を固定したことで音声をより明瞭に録音する事ができた。また、一般的会議にも使用できる貢献度として特性語を構成してきたが、グループ学習に特化した話し合いが良好かどうかを示す指標となる別の特性語を検討する必要がある。

主観評価において、教員がグループ学習の全ての時間を1つのグループのみ目視・判断する事は他の教務もあり難しく、評価にぶれがあるように感じられた。録画・録音したデータから主観評価を行う事で値がより正確になると考えられる。

5. 結果

グループ学習の学習状況や議論内容を把握するためグループ学習時の音声データを活用したグループ学習状況支援システムを提案した。5回のグループ授業において毎回推定精度は上下したが、これは各特性語と(4人分)の主観評価と客観推定しかなく、評価値が少しでも異なると大きく変動するからである。全回数を総計した推定精度の値の相関は非常に高いとは言えないが、相関がある結果となった。

6. まとめ

今後の課題として、特性語の辞書に関して、特性の特徴を表す言葉に現状整理されていないことや、対象者である10代後半の若い学習者の言葉に適応できていない事が課題点として挙げられた。また、特性をよく表す事のできる言葉に重み付けをする、話し合いの状況を把握する為に新たな特性を考える等も加えていく必要があると考えている。

参考文献

- 1) The Flipped Classroom: Turning the Traditional Classroom on its Head, <http://www.knewton.com/flipped-classroom/> (2013.3)
- 2) 山内 祐平: 講義が宿題になる——「反転授業」, <http://pc.nikkeibp.co.jp/article/column/20120518/1049903/> (2012.5)
- 3) 高木正則, 関口直紀, 河合直樹, 木村寛明: 数学リメディアル教育における重点指導学生抽出手法の提案と評価, 情報教育シンポジウム 2013 論文集, pp.63-68, 2013.8
- 4) 文部科学省, 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～ (答申), http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm (2012.8)
- 5) 林佑樹, 小川裕史, 中野有紀子: “協調学習における非言語情報に基づく学習態度の可視化”, 情報処理学会論文誌, (2014)