

2023/3/5@DEIM2023 4b-3-3

グループ学習での教師 支援に向けた議論解析

澄川靖信*, 高田 彰一**, 一ノ瀬 晃***, 村上 有弘**, 豊野 勇紀**,
池尻 良平****, 逆瀬川 愛貴子****, 関根 薫*****, 山内 祐平*****

* 拓殖大学

** Ddrive 株式会社

*** First Torrent 合同会社

**** 東京大学

***** 東北大学

背景



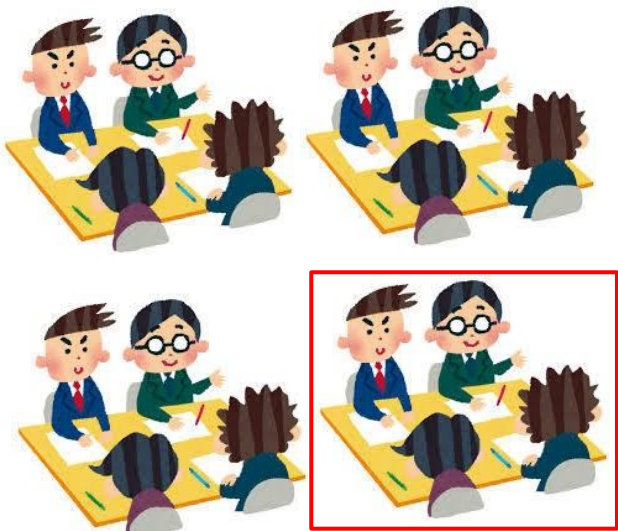
グループ学習はより高度な学習に効果的であることが示されている。

- 新学習指導要領では主体的・対話的で深い学びが重視されるようになっている
 - これまで以上に効果的なグループワークをどう実施するかが重要になっている
 - OECDも重視している

オンライン学習でグループ学習をする場合はブレイクアウトルームのような機能を使う

- この機能はグループメンバー以外は参加できないように制限できる
- 教師がモニタリングするのは手間がかかる

目的



議論を適切に進行させるための支援が必要なグループ



提案手法

先生



介入



教師用システムイメージ



GAIL Teacher App

<p>group_01</p> <p>fgl</p> <p>NEW</p>	<p>group_02</p>	<p>group_03</p> <p>808</p> <p>岡田</p> <p>NEW 湘南台</p>
<p>group_04</p> <p>計算機の歴史</p> <p>ジョージ</p> <p>NEW</p>	<p>group_05</p> <p>全体</p> <p>高度情報処理技術者試験</p> <p>NEW</p>	<p>group_06</p> <p>三角形</p> <p>佐賀県道</p> <p>NEW</p>
<p>group_07</p>	<p>group_07</p> <p>OK</p> <p>三角形</p> <p>星座</p> <p>NEW 学習院</p>	<p>group_08</p> <p>NEW 臨床検査技師</p>
<p>group_09</p> <p>いち</p> <p>計算理論</p> <p>NEW</p>	<p>group_10</p>	<p>group_none</p>



背景 | 関連研究

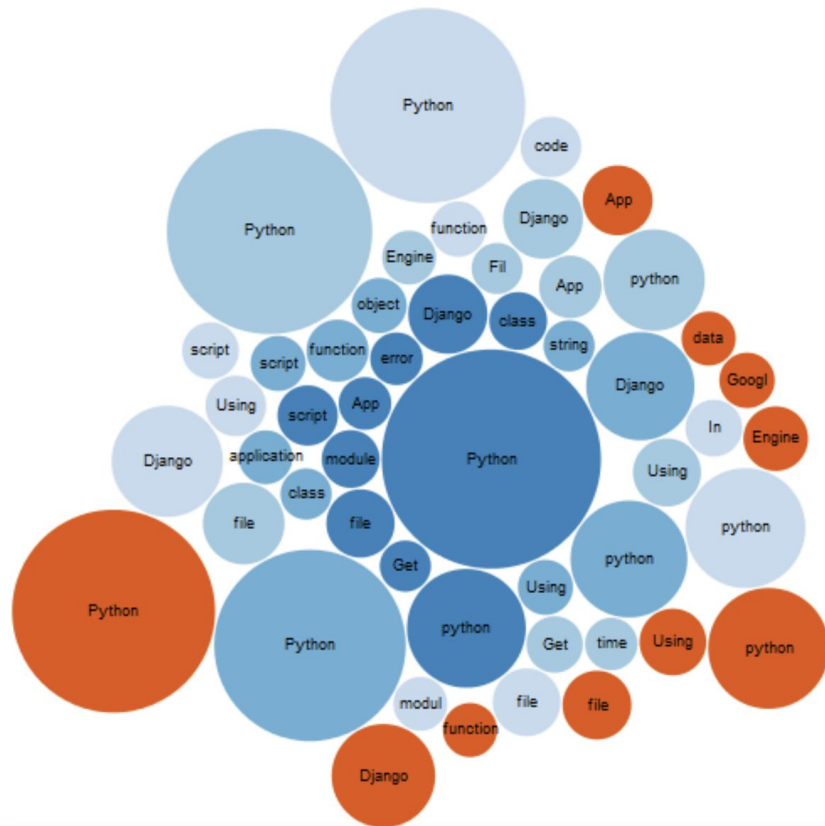
学習者の議論テキストをLDAの

トピック構成単語で可視化

目的: 教師によるフィードバックの支援

≠ 介入すべきグループの発見

→ 本手法と併用可能



アルゴリズム

Google Cloud Speech-to-Textを使用



音声の
テキスト化

トークン化

議論推移解析

固有表現&
Wikipediaカテゴリ
の解析

メインテーマ
解析

可視化



提案手法



固有表現&Wikipediaカテゴリの解析

目的: 解析する単語を取得

- 固有表現: テキストそのものを解析するため
Google CloudのNatural Language API^{*1}を使用
- Wikipediaカテゴリ: テキストの意味を解析するため
明示的意味解析(ESA)^{*2}を使用

*1: <https://cloud.google.com/natural-language?hl=ja>

*2: https://cogcomp.seas.upenn.edu/page/software_view/Descartes

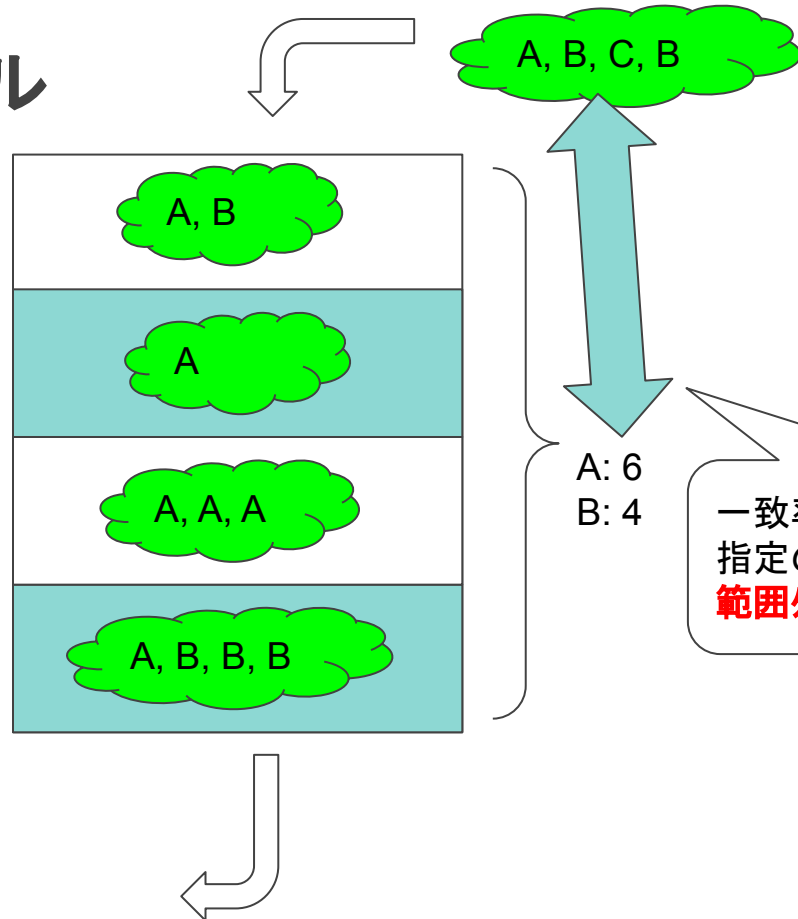


議論推移解析

仮定: **議論の内容は時間の経過と共に変化する**

1. キューモデル
 - 直近のテキストだけを解析
2. メモリモデル
 - 繰り返される単語を解析

キューモデル



A: 6
B: 4

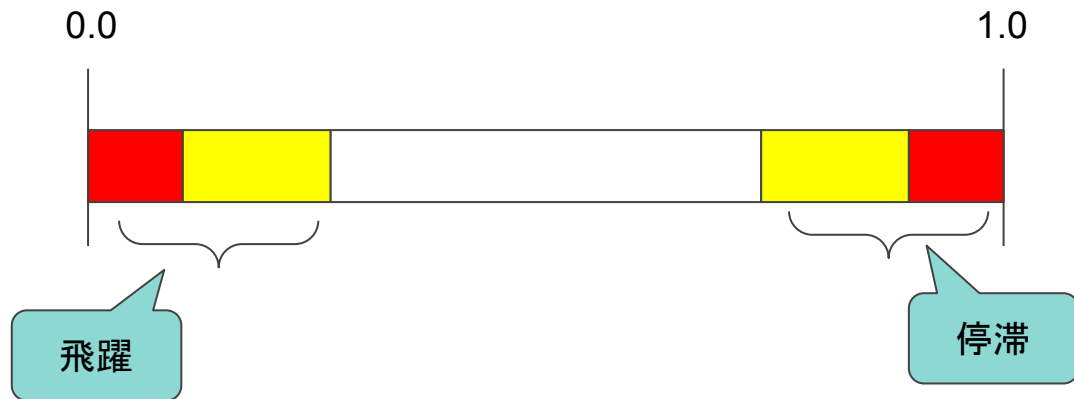
一致率(x) を計算
指定の**範囲内**: 問題ない
範囲外: 問題あり(色付け)

一致率(x)の計算: Jaccard係数

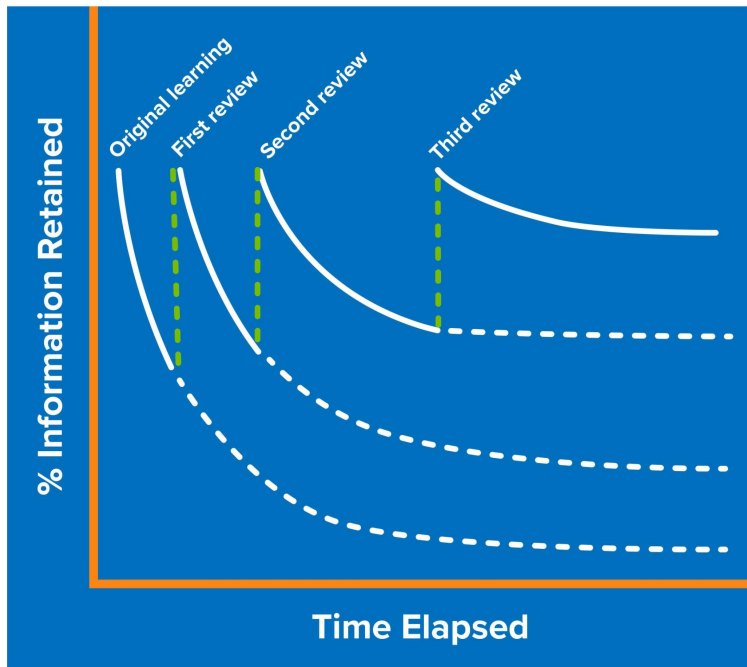
新しいテキスト: A, B, C

過去のテキスト: A, B

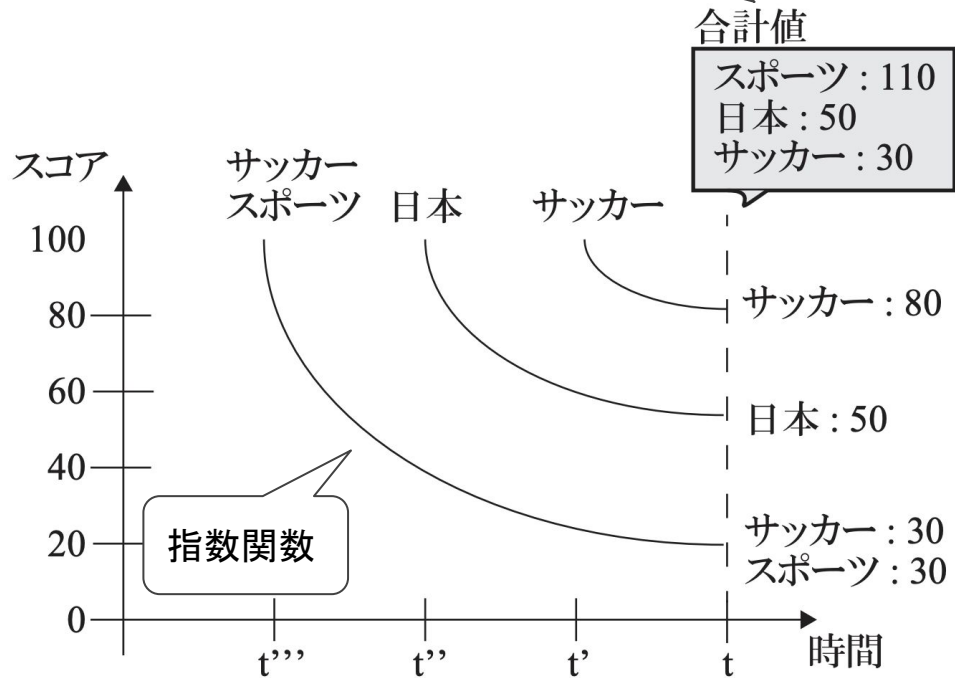
一致率: $2/3 = 0.666$



メモリモデル



忘却曲線



メモリモデルのイメージ



メインテーマ解析

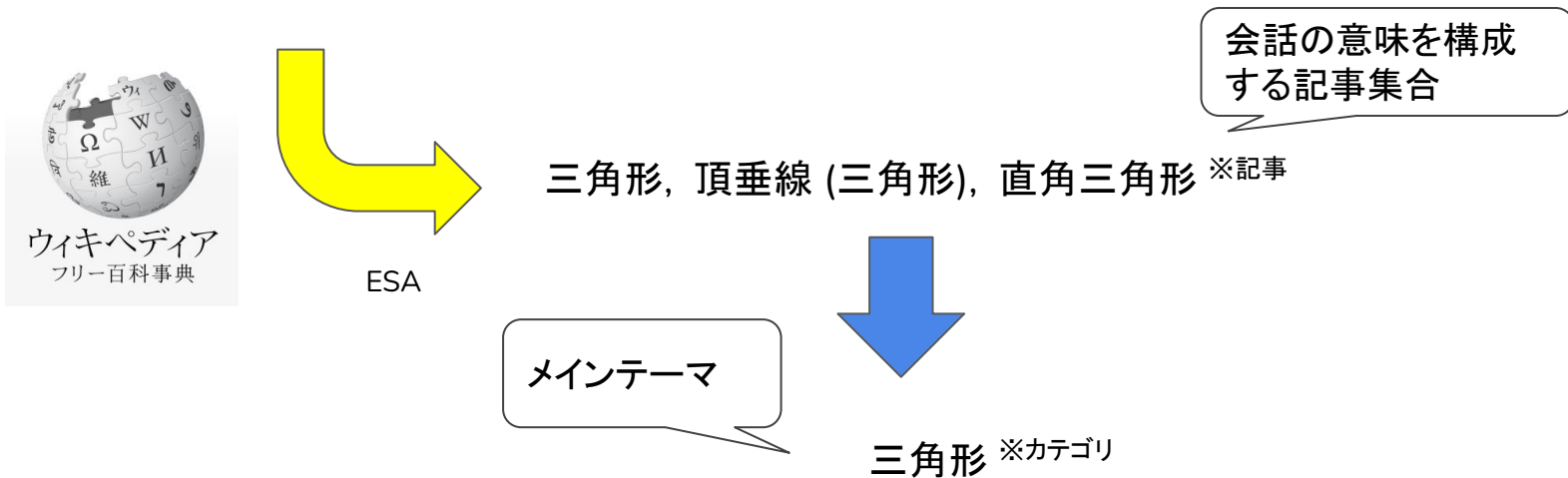
目的: どんな会話をしていたのかを先生がすぐにわかるように支援

Wikipediaカテゴリで近似解を取得



Wikipediaカテゴリから話題の分析

会話の例: このまっすぐに線を引いたら三角形三つの三角形ができる





メインページの改定に関して意見・要望を募集しています。

三角形

ページ ノート

出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

👉 この項目では、図形について説明しています。文字については「[三角 \(記号\)](#)」をご覧ください。

三角形（さんかくけい、さんかっけい、**拉**: triangulum、**独**: Dreieck、**英**、**仏**: triangle、(古風) trigon) は、同一直線上にない3点と、それらを結ぶ3つの線分からなる**多角形**。その3点を三角形の**頂点**、3つの線分を三角形の**辺**という。

[非表示]

🔍 先頭

🔍 定義

🔍 形の種類

🔍 の位置ベクトル

🔍 カテゴリ: **三角形** | 初等数学 | 数学に関する記事



カテゴリ「三角形」にあるページ

このカテゴリには 71 ページが含まれており、そのうち以下の 71 ページを表示しています。

*

- 三角形

C

- Circumgon

う

- ヴィヴィアーニの定理

え

- 鋭角三角形

お

- オイラー線
- 黄金三角形

- 17点3次曲線
- シュタイナー楕円
- シュタイナーの内接楕円
- シュタイナー・レームスの定理
- 白川の定理

す

- 垂心
- スチュワートの定理

せ

- 正三角形

た

- 高田の定理

は

- ハーコートの定理
- 春の大三角

ひ

- ピタゴラス数
- ピタゴラスの定理

ふ

- フェルマー点
- 藤村の三角形問題
- 冬の大三角
- プロカール円
- プロカール点



メインページの改定に関して意見・要望を募集しています。

三角形

ページ ノート

出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

👉 この項目では、図形について説明しています。文字については「**三角 (記号)**」をご覧ください。

三角形（さんかくけい、さんかくけい、**拉**: triangulum, **独**: Dreieck, **英**, **仏**: triangle, (古風) trigon) は、同一直線上にない3点と、それらを結ぶ3つの線分からなる**多角形**。その3点を三角形の**頂点**、3つの線分を三角形の**辺**という。

カテゴリを説明する
文章とみなす

カテゴリ: 三角形 | 初等数学 | 数学に関する記事

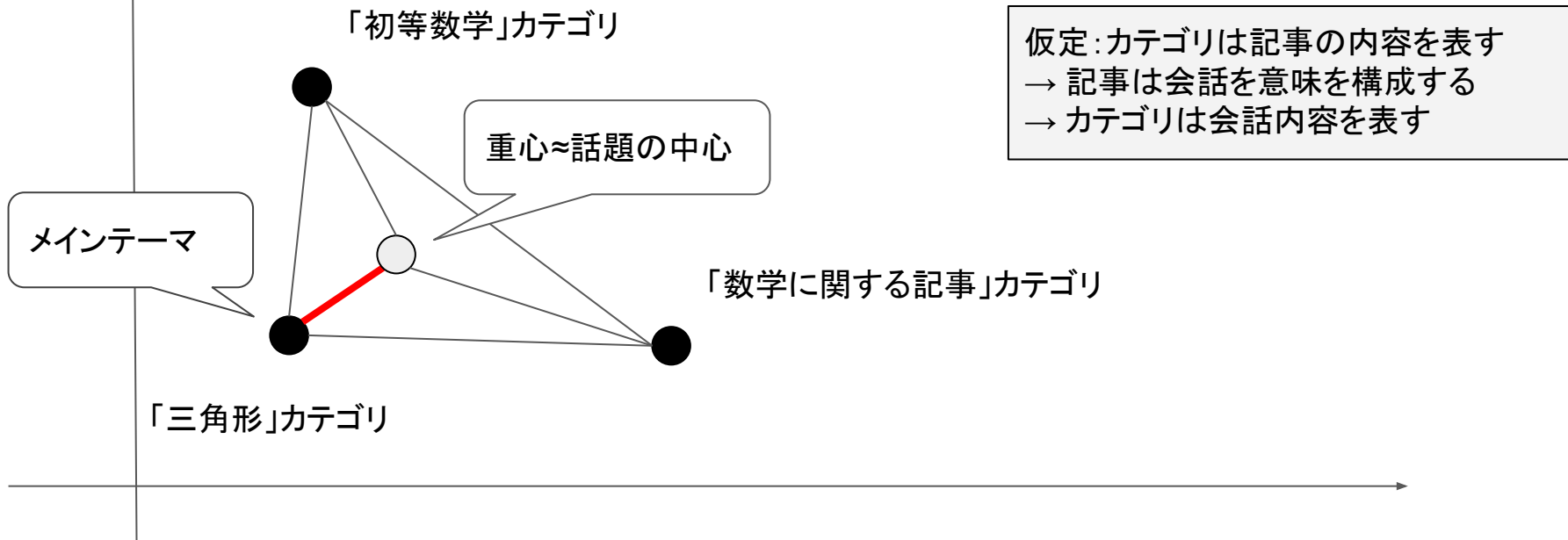
[非表示]

🔍 先頭

🔍 定義

🔍 形の種類

Wikipediaカテゴリから話題の分析





評価

以下の2種類のテキストを対象に有効性を解析した

1. 新聞記事 (W2Eデータセット)
Topic detection and tracking (TDT)用のデータセットを用いた
本稿では一つの出来事に対する各報道社の新聞記事を、その出来事に対する各社による議論とみなした。
2. 小学校の実際の授業での会話テキスト



評価結果 | W2Eデータセット

Wikipediaの1,781もの出来事テキストを使用

- キューモデル・メモリモデル共にほぼ同じ結果
- **適切**に推移しているテキストの**97%を正しいと解析**できた
- **不適切**な会話データは**100%を不適切と解析**できた
- **メインテーマ解析**の正解率も**70%**
- 比較対象(LDA、TDTの先行手法):2つの解析での正解率は**30%程度**

詳細は以下の国際会議論文とDEIM論文で報告済み

Sumikawa, Y., Takada, A., Ichinose, A., Murakami, A., Toyono, Y., Ikejiri, R., Sakasegawa, M., Sekine, K., Yamauchi, Y.: Online discussion transition analysis for group learning support. WI-IAT'22 (accepted)



評価結果 | 小学校での授業

- 2人ーグループで活動
 - グループに1台のノートPCを配置し、ブラウザから音声を取得
 - キューモデルで解析
-
- 算数の授業でパラメータ調整用のテキストを取得
 - 社会の授業で取得したテキストで結果を確認
 - 0~6分:各グループで議論
 - 6~15分:教師による全グループの現状確認
 - 15~20分:各グループで議論



実際の会話テキストの例

エンジンのやつ付いてるよエンジン 何速 出てる マス オ」ってメーター エンジンのメーターでエンジンのメーター 4 分
間時間 働いてね 見つけ合いながらここからこれ もないよ変なテレビみたいなこの。大丈夫ですが。ちょっと一読
このぐらいだろう。実装。テレビみたいなやつがね テレビみたいなやつがあるバッテリー式バッテリー式のやつが
ある。よくわからん 豊田っていう

会話テキスト例から取得したWikipedia記事

- 豊田市中央図書館
 - 豊田市
 - 如意寺 (豊田市)
 - ラジコン模型自動車
 - ドラゴンネスト(ゲーム)
 - 古澤侑峯
 - 采澤靖起
- } 俳優や舞踊家。テレビから取得された

7個中6個(85%)が適切



評価結果 | 小学校での授業

- 実際の議論で取得した会話テキストを1分ごとに分割した
- 児童達の会話テキストのみを全て取り出した
 - 著者らが手動ですべてのテキストを確認した
 - すべての会話が適切に議論していた

結果

- **議論推移解析**の正解率: **50%**
- **メインテーマ解析**の正解率: **68%**



議論

- 与えられたテキストに対しては概ね妥当な解析結果が得られた
 - 特にW2Eデータセット上での実験結果は70~90%程度の精度
- 大人同士の会話での精度：80%程度
 - 詳細はWI-IAT2022で報告
- 実際の授業では次の対応が別途必要
 - 介入している先生の発言
 - 他のグループの会話



まとめ

- グループ学習時のモニタリング支援の手法を提案した。
- 新聞記事上での実験では、高い解析精度を得られた
- 実際の小学校での授業で会話でも妥当な解析結果が得られた

今後の課題

- 教師のモニタリング活動への影響に関する定量分析
- 学習者に与える教育効果の分析
- 本手法が有効なグループ活動の形態の分析

謝辞: 本研究の実践に協力いただいた小学校の皆様、ならびにサポートいただいたグーグル合同会社に感謝申し上げます。