

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

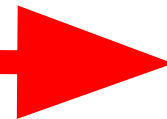
目的



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

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



背景 | 関連研究

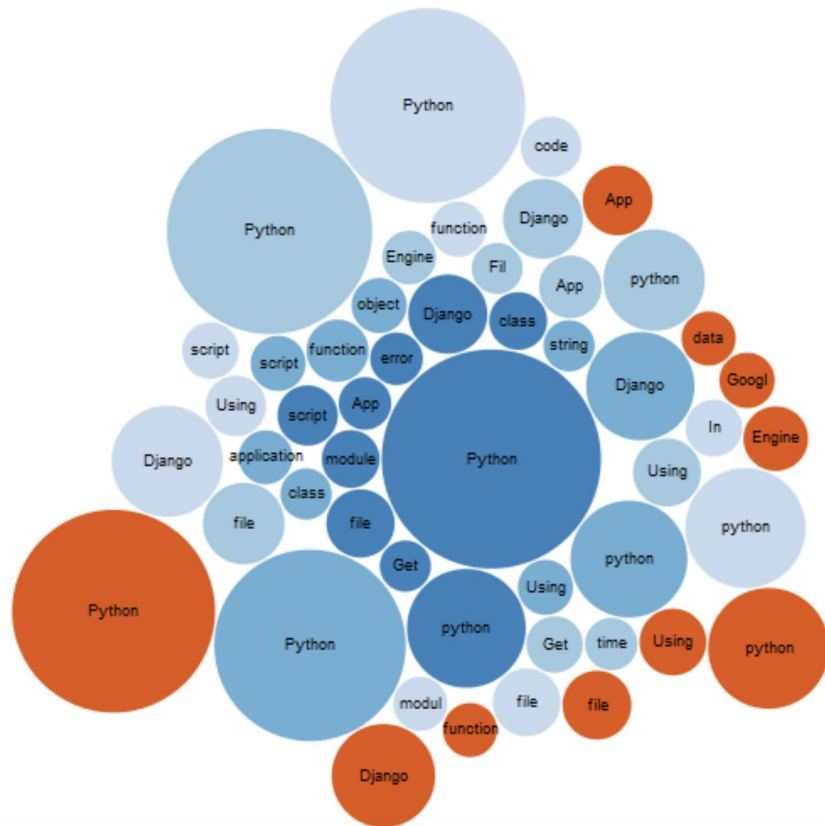
学習者の議論テキストをLDAの

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

固有表現&
Wikipediaカテゴリ
の解析

議論推移解析

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

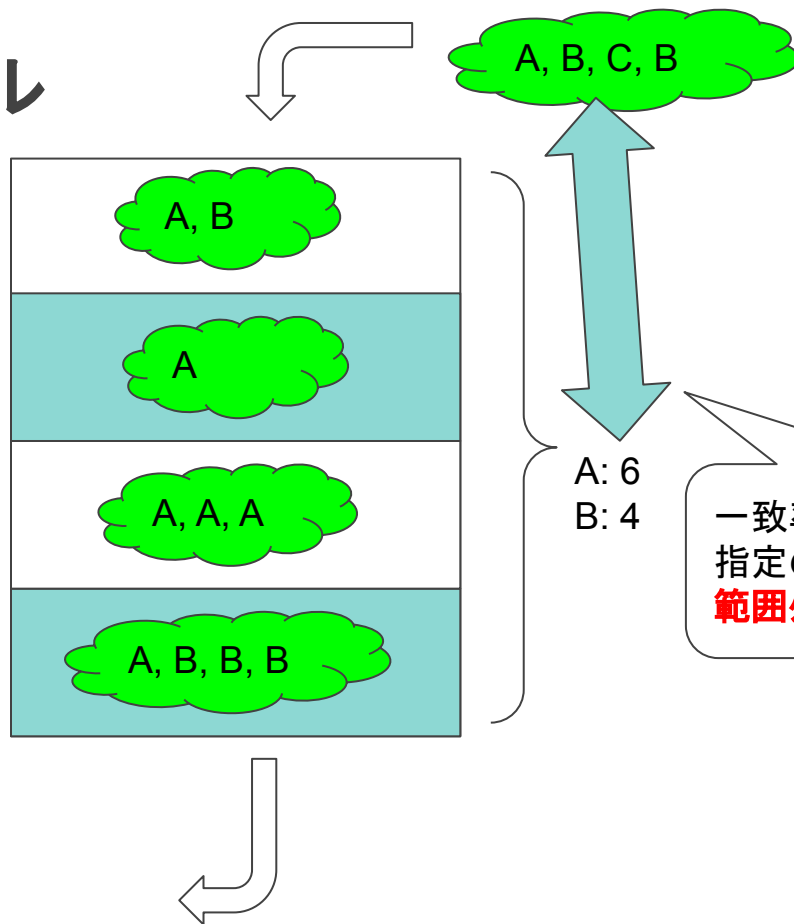


議論推移解析

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



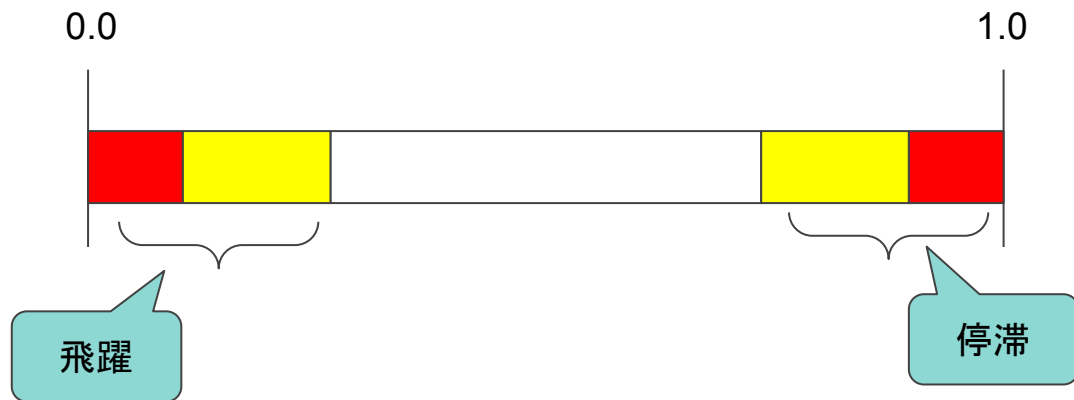
一致率(x) を計算
指定の範囲内: 問題ない
範囲外: 問題あり (色付け)

一致率(x)の計算: Jaccard係数

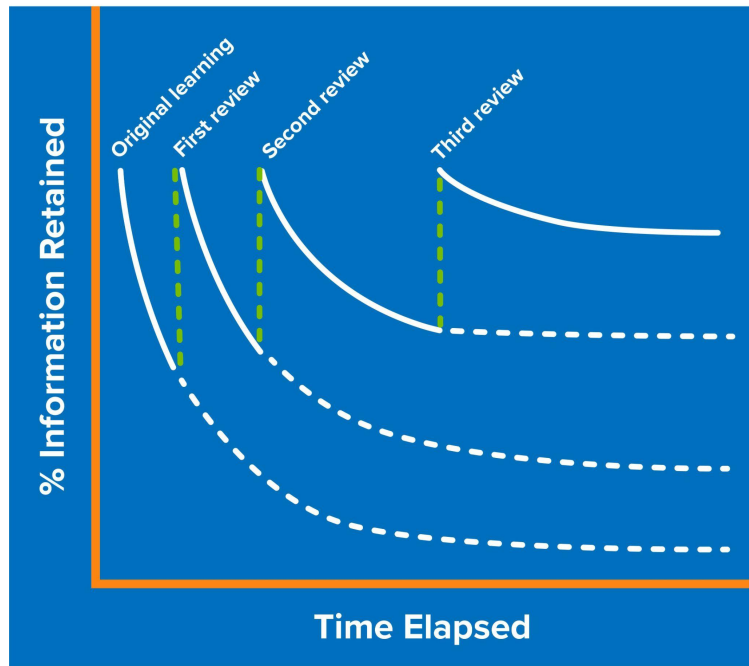
新しいテキスト: A, B, C

過去のテキスト: A, B

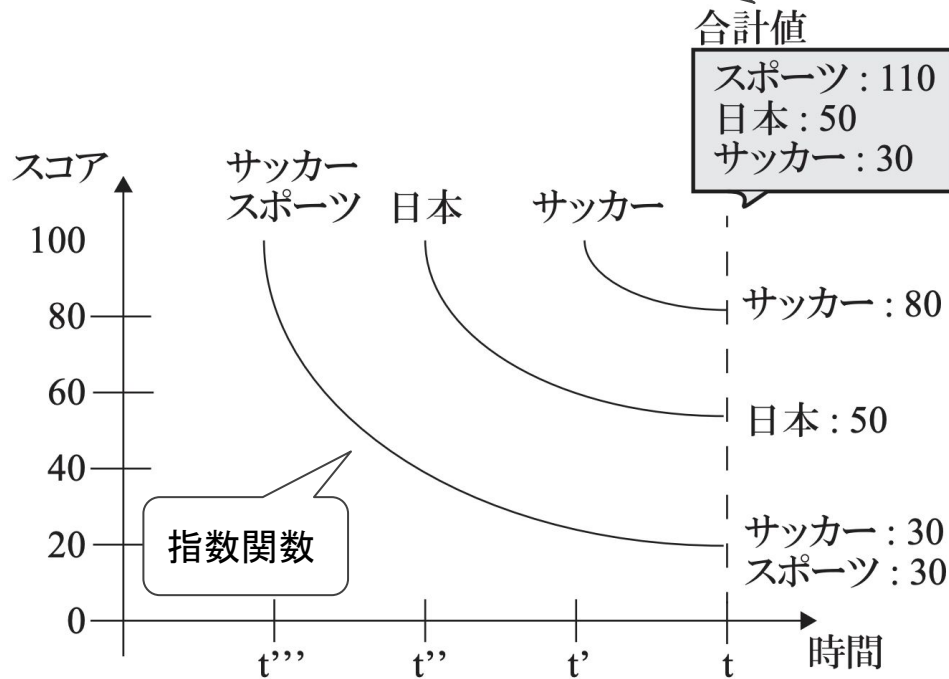
一致率: $2/3 = 0.666$



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

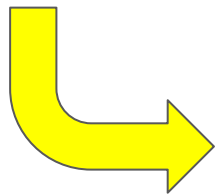
目的:どんな会話をしていたのかを先生がすぐにわかるように支援

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



ESA

三角形, 頂垂線 (三角形), 直角三角形 ※記事

会話の意味を構成
する記事集合

メインテーマ



三角形 ※カテゴリ



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]

ジ先頭

・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、さんかつけい、**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

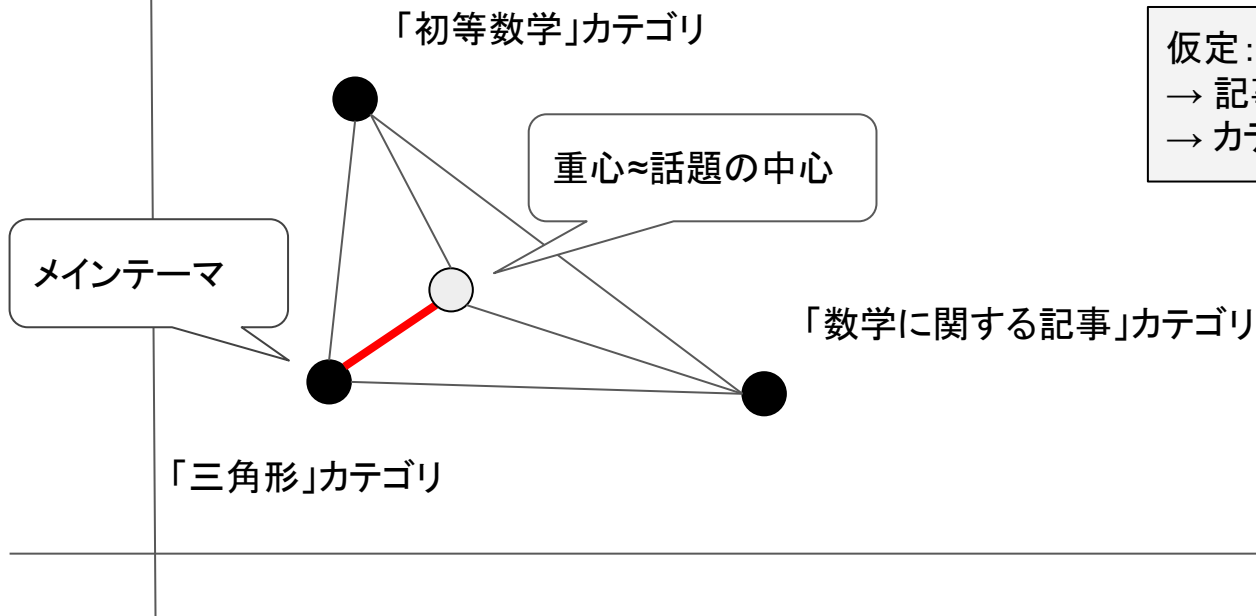
[非表示]

ジ先頭

・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)



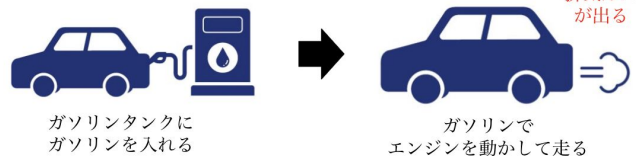
評価結果 | 小学校での授業

- 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

配布資料の一部

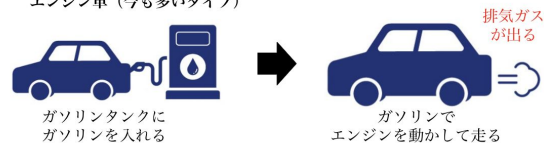
1930年代の車が走る仕組み

エンジン車

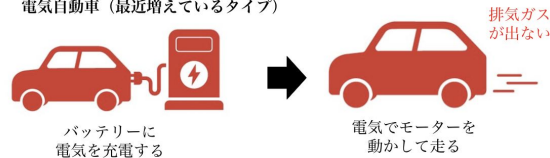


2010年代の車が走る仕組み

エンジン車 (今も多いタイプ)



電気自動車 (最近増えているタイプ)





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^のバッテリー式^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。