

Word2Vecによるグループ学習編成と Hylableによる見える化

2019年 10月 3日

情報メディア教育研究センター

常盤 祐司

tokiwa@yujitokiwa.jp

目次

1. システム概要

- IMS LTI, Caliper
- Word2Vec
- Hylable Discussion

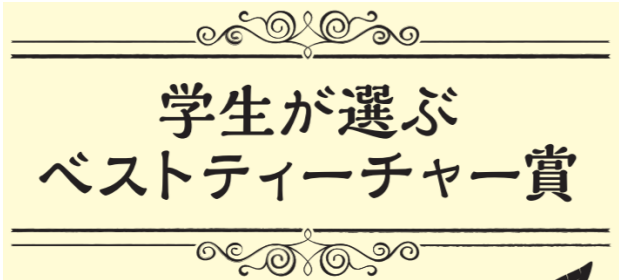
2. 2019年度春学期 授業事例

3. グループ構成方法 考察

4. Discussion

システム概要

モチベーション



学生が選ぶ
ベストティーチャー賞

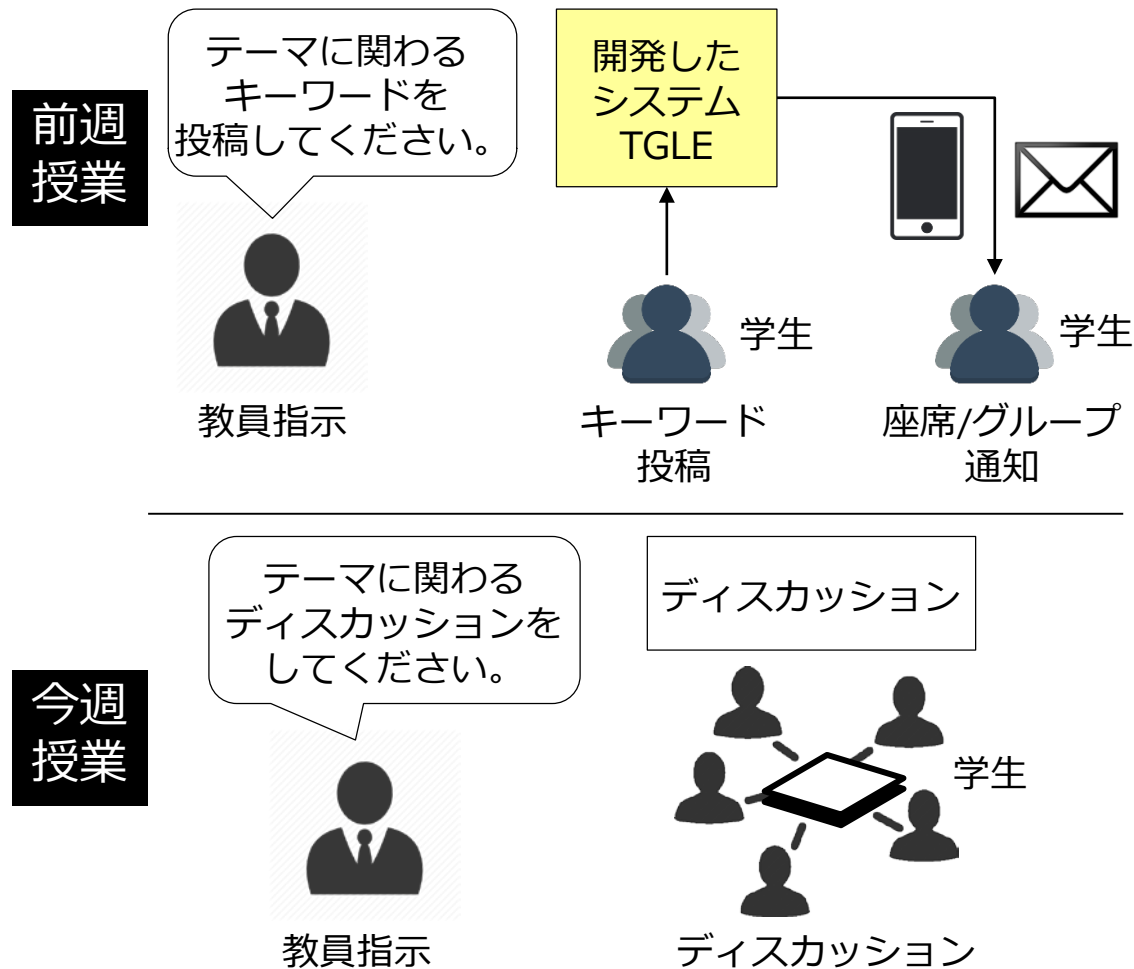
http://fd-handbook.media.hosei.ac.jp/design_main.html#BT-video

TA業務 – コメント転記とエリア分け

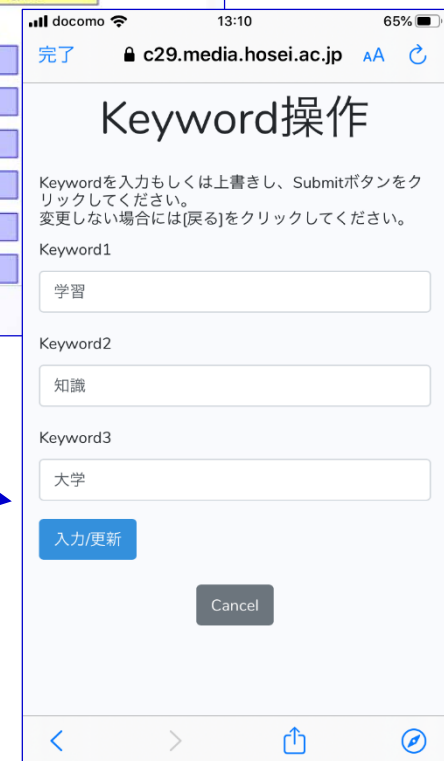
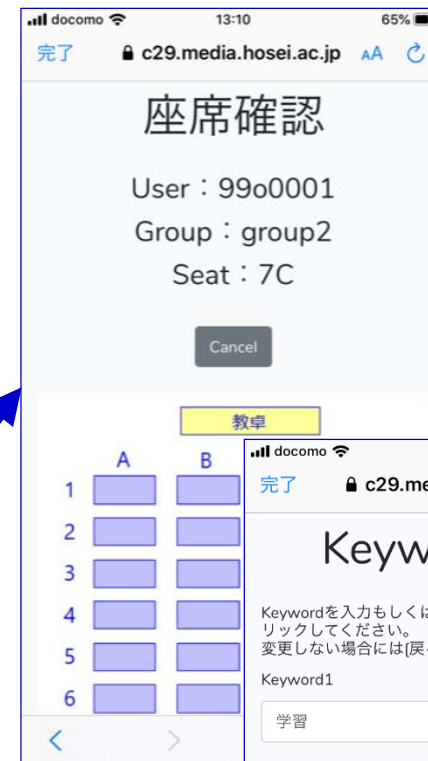


学生	大項目	中項目	小項目	エリア
A	子ども	いじめ・不登校	核家族化といじめ	A
B	子ども	いじめ・不登校	クラスや部活など学校でのいじめについて	A
C	子ども	いじめ・不登校	女子のLINEの発展による派閥問題	A
			...	
D	高齢	介護	介護休暇	B
E	高齢	介護	認知症の介護の大変さ	B
F	高齢	まちづくり	高齢者のための街づくり	B
			...	
G	諸課題	医療	精神を病んでしまったらどうするか	C
H	諸課題	医療	IBSという病気について	C
I	諸課題	医療	病気の知識について	C
			...	

授業モデルとユースケース



Keyword収集と座席指定 LTI対応アプリ



Word2Vec

Word2Vec enables to arithmetic operation for words

king - man + woman $\rightarrow$ queen

```
>>> model.most_similar(positive=['woman', 'king'], negative=['man'])  
[('queen', 0.5389283), ...]
```


Word Vector 事例

体育会 [0.63686508 -1.24150729 2.10148835 1.01897669 0.07724227 ...]
サークル [1.94071281 -1.57494104 0.67961216 -0.14279616 -0.12507093 ...]
学習 [-1.13399374 -1.65334022 -0.40136763 -0.43912682 0.97514403 ...]
就活 [0.51826859 -0.22965103 0.3214654 -0.1349975 0.45822823 ...]
イベント [1.71745467 -3.18065619 -0.87980741 -0.11461665 0.68030959 ...]
買い物 [-1.2039212 -0.97296131 -0.24107637 -3.08427 0.66213518 ...]
SNS [0.49574089 0.03967271 -0.16379665 -0.32826349 -0.48653397 ...]
ゲーム [1.19498324 -1.34289074 -1.29335606 3.34210467 0.4357436 ...]
グルメ [0.66215581 -1.45414937 1.50280416 -0.29086921 1.07854533 ...]
暗記 [-0.96750951 -0.2068661 -0.53230107 0.00439065 0.05000043 ...]
....

Word2vec 事例

`most_similar(u'法政大学')`

`[('明治大学', 0.8812183141708374),`

`('早稲田大学', 0.8508620262145996),`

`('中央大学', 0.8409779071807861),`

`('慶應義塾大学', 0.8143175840377808),`

`('専修大学', 0.8073360919952393),`

`('東洋大学', 0.8042727708816528),`

`('青山学院大学', 0.8030046224594116),`

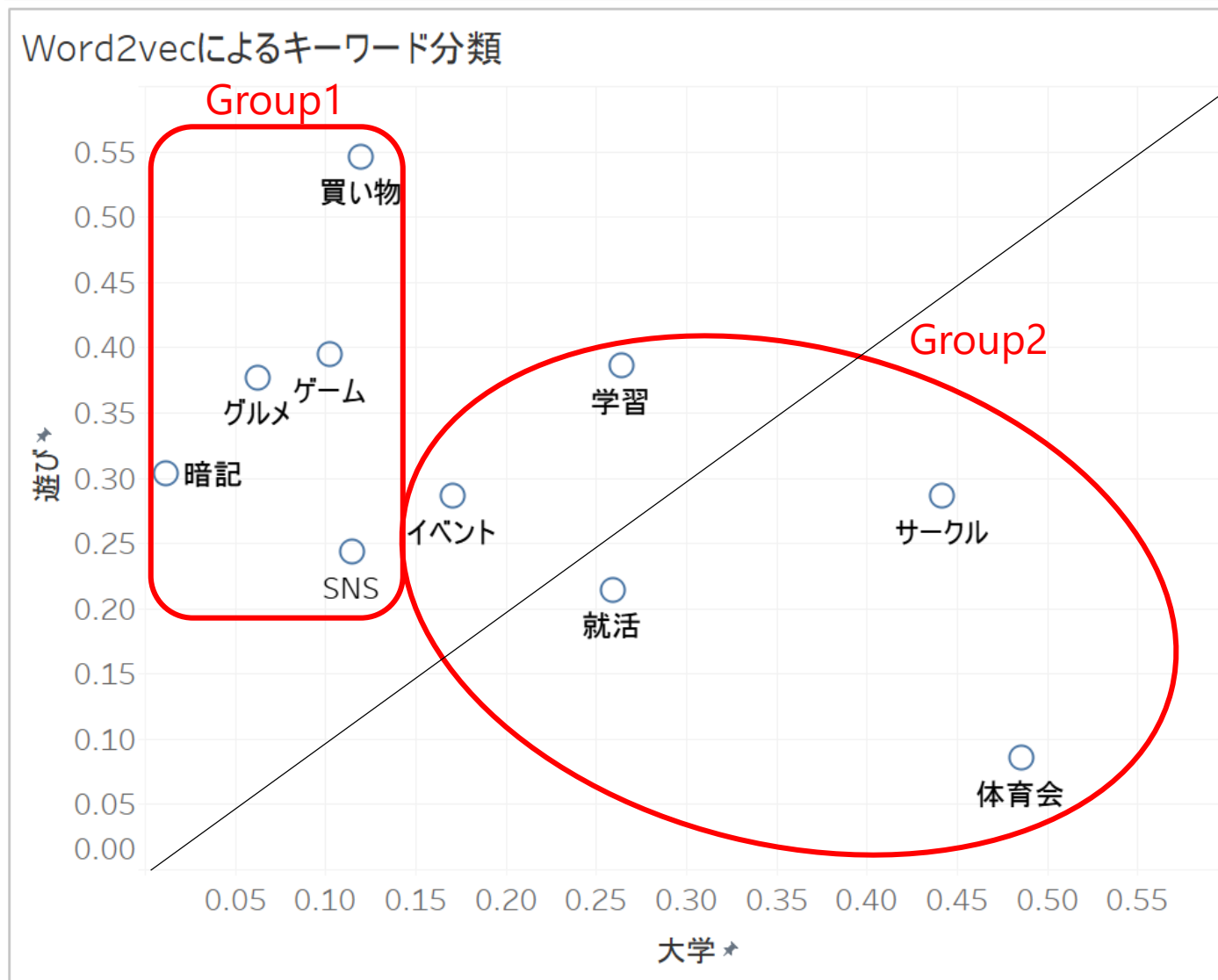
`('立教大学', 0.7962205410003662),`

`...`

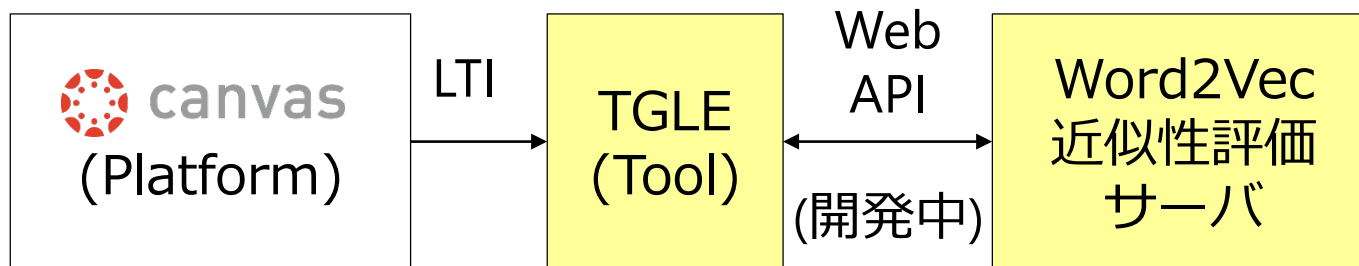
Word2vecによるキーワード評価

		教員設定キーワード	
		大学[Key]	遊び
学生投稿キーワード	体育会	0.48543766	0.08562244
	サークル	0.44195616	0.28589466
	学習	0.26399568	0.38611886
	就活	0.25966483	0.2141405
	イベント	0.17054802	0.28573716
	買い物	0.11993377	0.5460935
	SNS	0.11487712	0.24313842
	ゲーム	0.10284663	0.39426717
	グルメ	0.06276745	0.37672022
	暗記	0.011718047	0.30296856

Word2vecによるグループ化事例

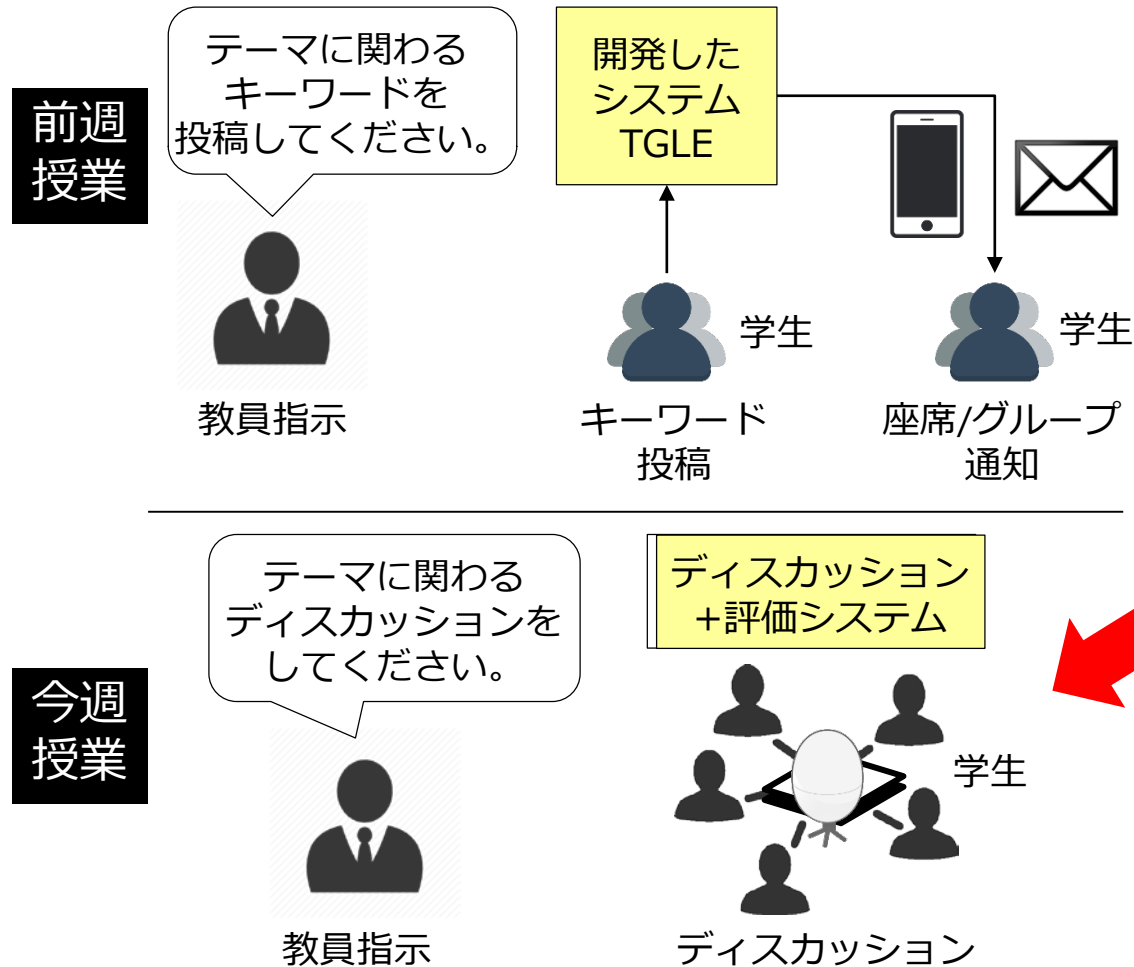


システム構成



TGLE	LTI 1.1	開発システム/ ライブラリ	近似性評価 サーバ	gensim 3.7.1
Laravel 5.7.26		フレームワーク	falcon 1.4.1	
PHP 7.2.14		言語	Python 3.6.3	
		WSGIサーバ	Gunicorn 19.9.0	
Apache 2.4.37		Webサーバ	nginx 1.15.8	
Amazon Linux2		OS	Amazon Linux2	
AWS ec2 t2.small		サーバ	AWS ec2 t2.medium	

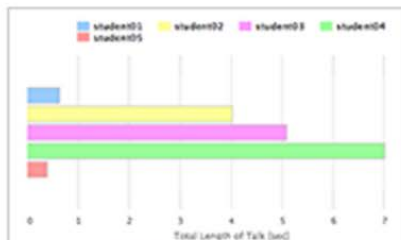
グループディスカッションの評価



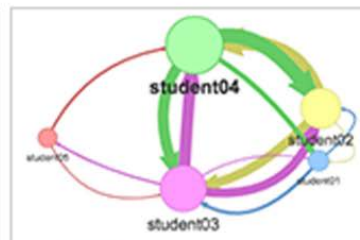
議論評価サービス Hylable Discussion



定量データの可視化



✓ 発言量



✓ 会話の流れ

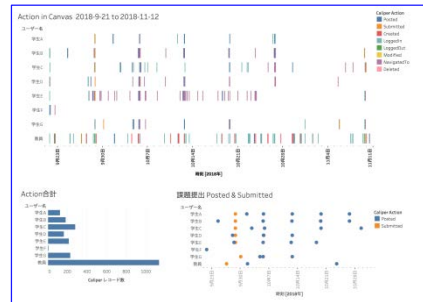
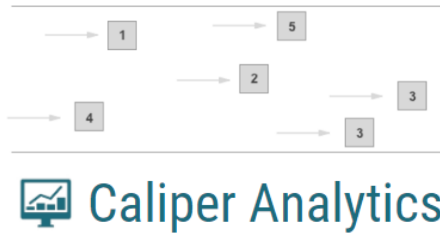


✓ 生徒の成長



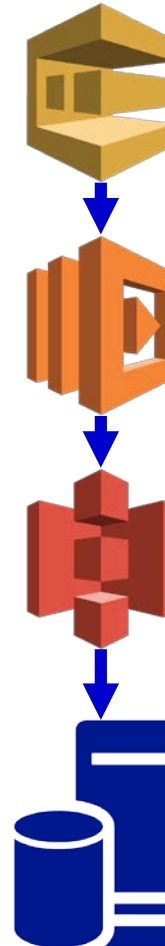
✓ 会話の変化と聞き返し

学習履歴データ分析概要



+ a b l e a u

接続



Amazon
SQS

AWS
Lambda

Amazon
S3

2019年度春学期 授業事例

投稿された興味分野

	id	user_id	keyword1	keyword2	keyword3	course_id	lesson_id	created_at	updated_at	
	2	0001	法政	就活	クラブ	H6057	1	2019-04-25 09:41:38	2019-04-25 09:41:38	
▶	5	0001	教室	テスト	授業	H6057	1	2019-04-26 05:49:14	2019-04-26 05:49:14	
	6	0001	abc	キーボード	クラブ	H6057	1	2019-04-27 05:49:35	2019-04-27 05:49:35	
	7	3137	マネー	プライバシー	共有	H6057	1	2019-05-08 05:00:30	2019-05-08 05:00:30	
	9	1008	お金	お仕事	働きやすさ	H6057	1	2019-05-08 05:00:39	2019-05-08 05:00:39	
	10	1008	お金	お仕事	働きやすさ	H6057	1	2019-05-08 05:00:42	2019-05-08 05:00:42	
	11	3130	教育	学生	未来	H6057	1	2019-05-08 05:00:46	2019-05-08 05:00:46	
	12	3137	マネー	プライバシー	共有	H6057	1	2019-05-08 05:00:47	2019-05-08 05:00:47	
	13	1008	お金	お仕事	働きやすさ	H6057	1	2019-05-08 05:01:25	2019-05-08 05:01:25	
	14	3113	大学	交友関係	マッチング	H6057	1	2019-05-08 05:02:17	2019-05-08 05:02:17	
	15	3113	大学	交友関係	マッチング	H6057	1	2019-05-08 05:02:22	2019-05-08 05:02:22	
	16	3132	学習	スケジュール	連絡	H6057	1	2019-05-08 05:10:38	2019-05-08 05:10:38	
	17	3112	バイト	お金	手軽	H6057	1	2019-05-10 09:00:00	2019-05-10 09:00:00	
	18	0001	学習	知識	大学	H6057	1	2019-05-11 05:54:02	2019-05-11 05:54:02	

グルーピング

Word2Vecではなく教員の主観でグルーピング

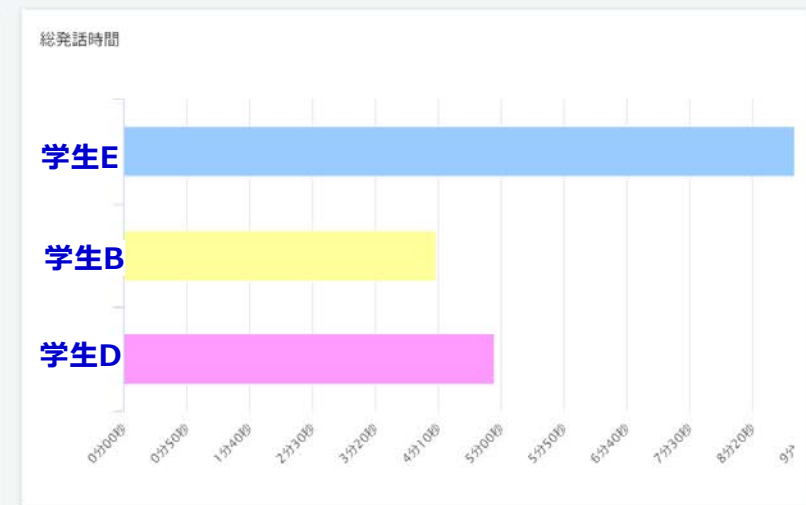
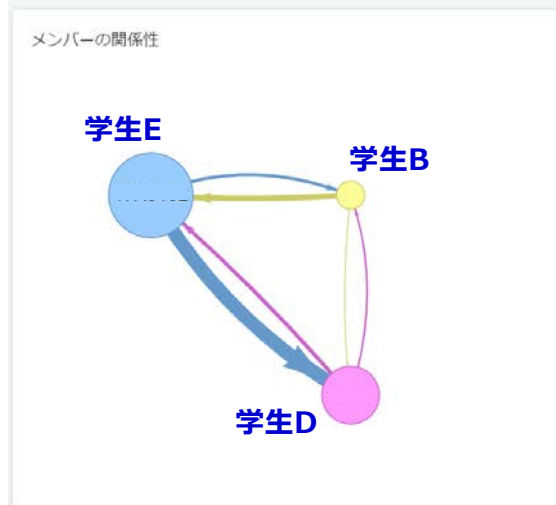
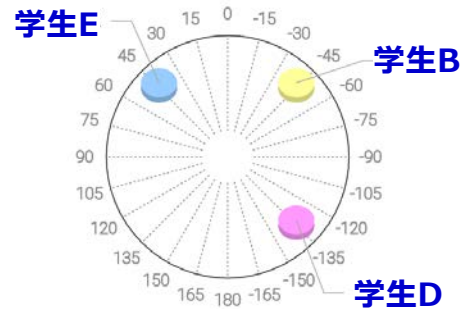
学生	Key1	Key2	Key3	group
B	教育	学生	未来	group1
D	大学	交友関係	マッチング	group1
E	学習	スケジュール	連絡	group1
A	お金	お仕事	働きやすさ	group2
C	バイト	お金	手軽	group2
F	マネー	プライベート	共有	group2

グループディスカッション

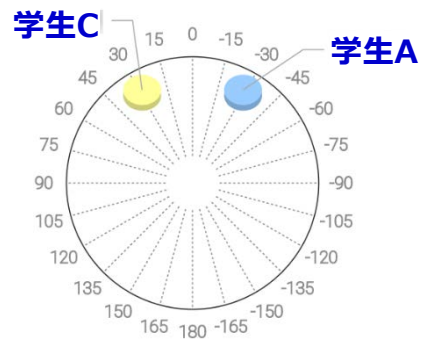
- ① モニターおよび卵型マイクをセットする。
- ② 発表順を決める。
- ③ 与えられた時間(40分)と人数から一人あたりの持ち時間を確定する。(3人グループでは13分/人)
- ④ スマホのストップウォッチで時間を管理する。
- 10分 { ⑤ 発表者：PCをモニターに接続し、システムを説明する。
⑥ 評価者：最低1人1質問し、発表者が回答する。
⑦ 評価者：興味深い点などを最低1人1コメントする。
- 3分 { ⑧ 発表者：質問とコメントをワークシートにまとめる。
聞き漏らした点はメンバーに再確認する。
- ⑨ メンバー全員が発表するまで④～⑧を繰り返す。
- ⑩ グループ代表を互選する。
- ⑪ モニターを元の場所に戻す。



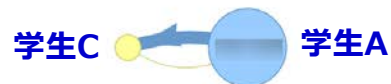
5/15 相互評価結果 – Group1



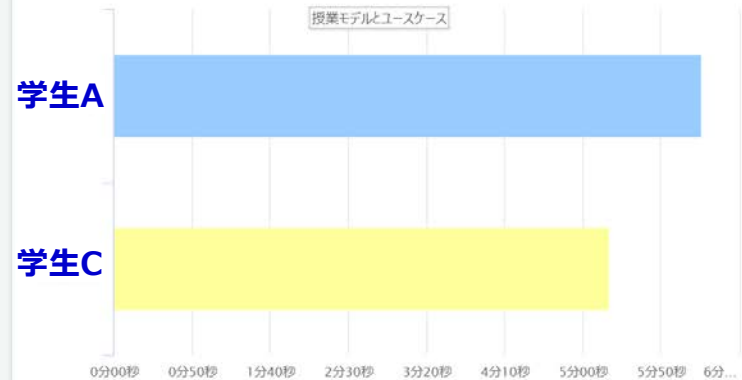
5/15 相互評価結果 – Group2



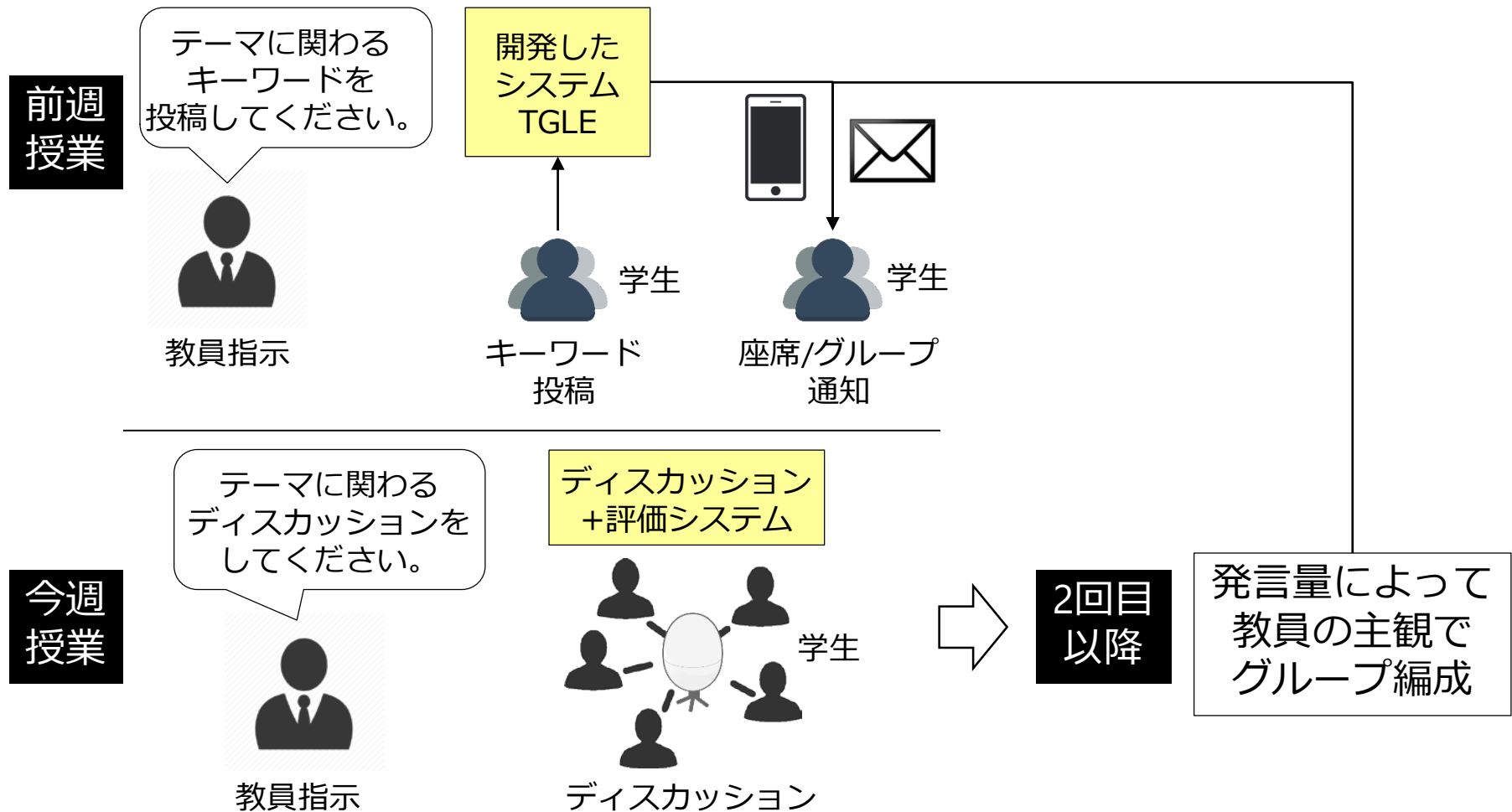
ターンテイク



総発言時間



授業モデルとユースケース



グループ学習テーマ

No	月日	テーマ	グループ構成
1	5/15	自身が企画したシステムのFeasibilityレビュー	教員の主観による 興味領域が近いグループ
2	6/12	Dell 構成ツールによるサーバ構成	発言量が多いメンバー同士のグループを構成
3	7/17	自身が企画したシステムの設計上の課題レビュー	発言量が少ないメンバー同士のグループを構成

グループ構成員の発言時間概要と考察

	5/15		6/12		7/17		評価
	Group1	Group2	Group1	Group2	Group1	Group2	発言力 ランキング
学生A		○ 6分	○ 10分				1
学生B	X 4分			X 1分		X 5分	5
学生C		X 5分		○ 9分	○ 6分		2
学生D	△ 5分			△ 2分		○ 8分	4
学生E	○ 9分		X 6分		X 3分		3

結果

1. グループ構成に関わらず、発言する学生と、発言しない学生に偏る。
2. 発言する学生同士のグループでは、他のグループでは発言する学生でも発言しなくなることがある。(5/15 Group2)
3. 発言しない学生同士のグループでは、他のグループでは発言しない学生でも発言をするようになる。(7/17 Group2)

教材および評価

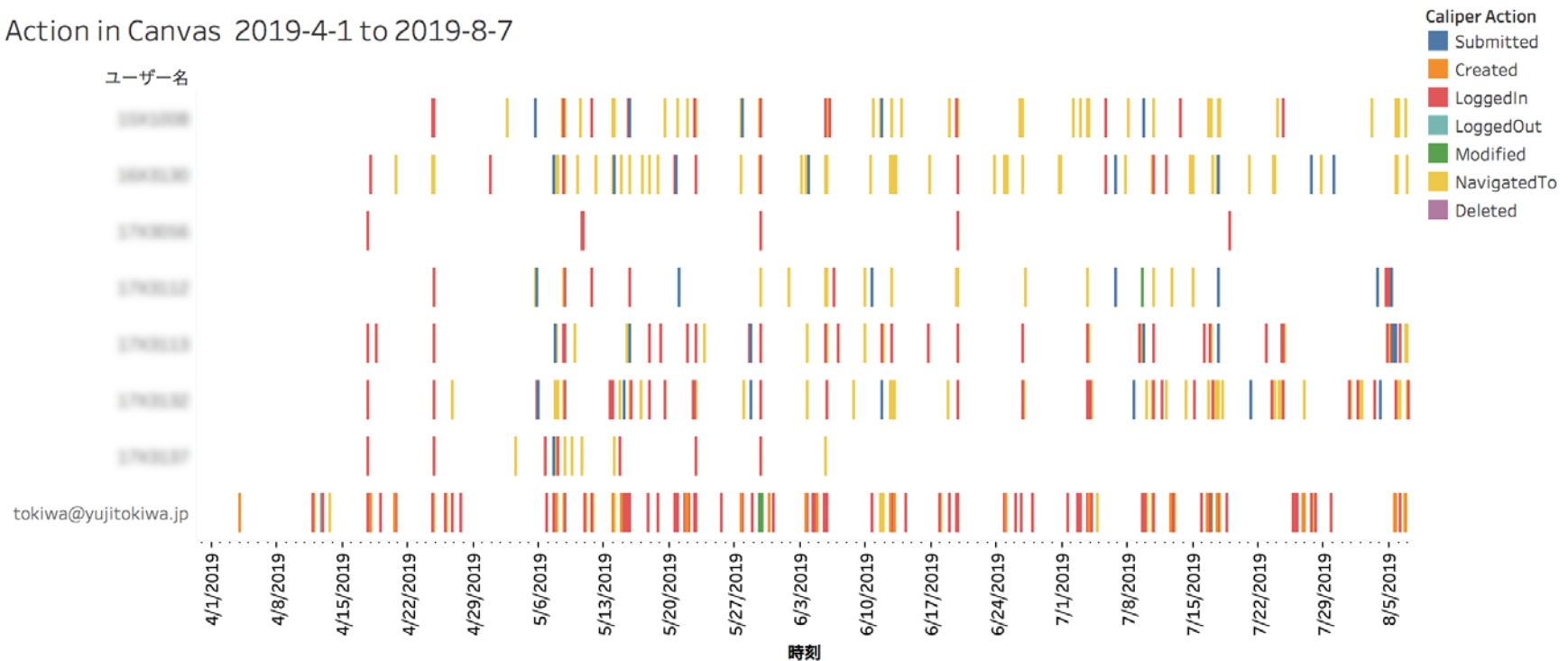
■評価

期末テスト	35
小テスト(2点 x 13回)	26
5/8宿題確認	2
Rubric	0
レポート課題*(7点 x 4回)	28
e-Learning(データサイエンス入門)	4
ラーニングポートフォリオ	5
合計	100

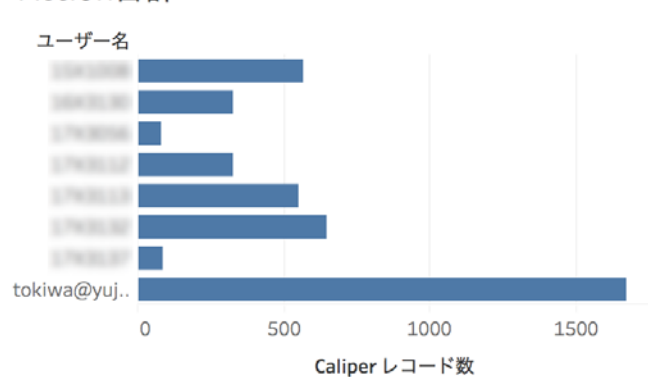
*: レポート1、2はまとめて7点

LMSで記録された学習履歴サマリー

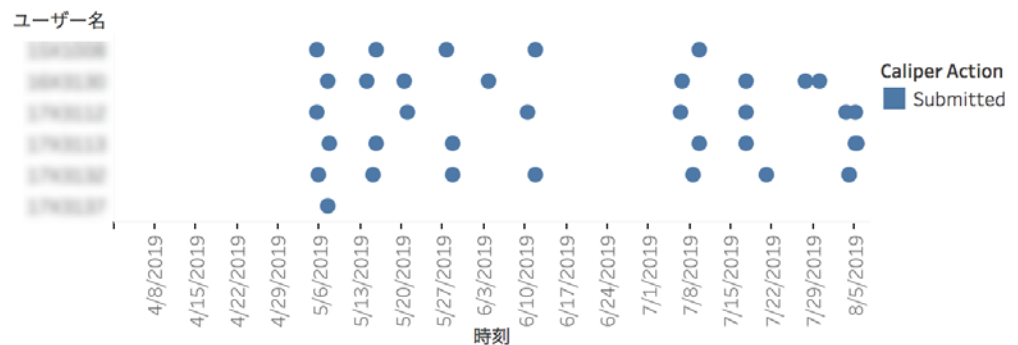
Action in Canvas 2019-4-1 to 2019-8-7



Action合計



課題提出 Posted & Submitted



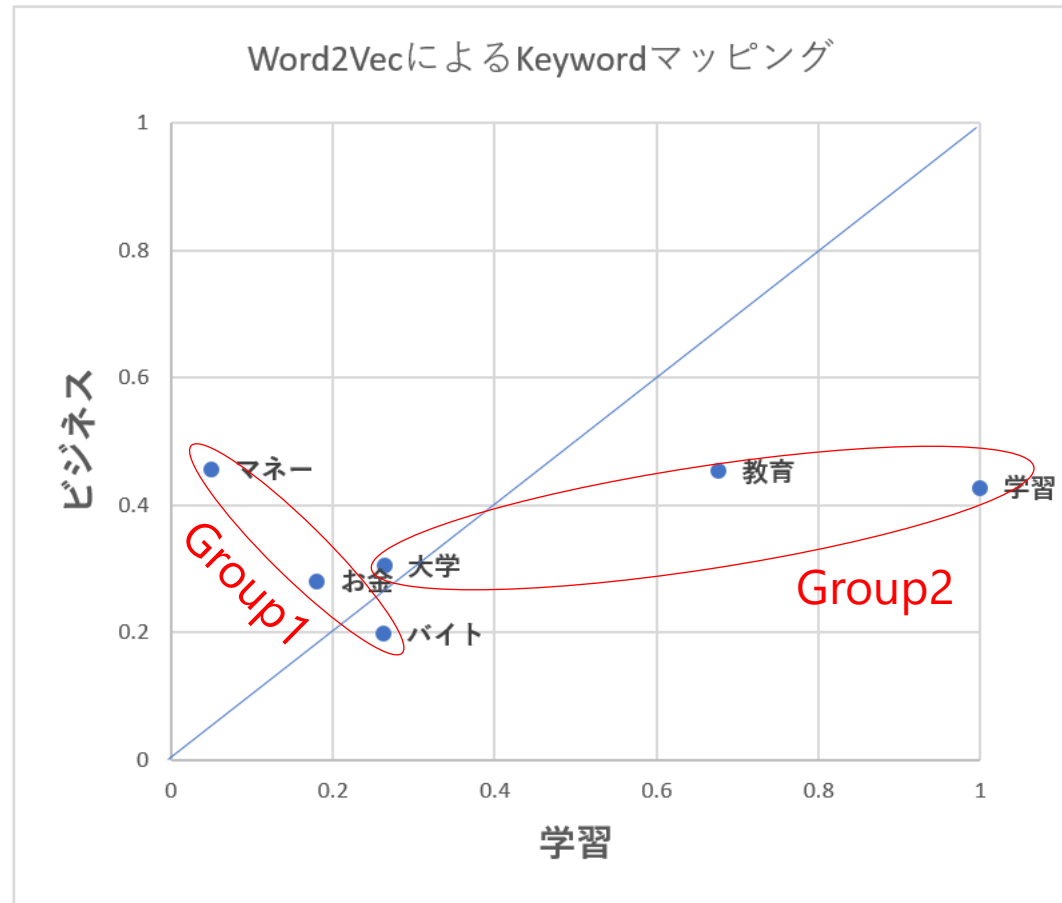
グループ構成方法 考察

2019年度春学期 グルーピング評価

- 大学と学習の近似度が低い
- バイトとビジネスの近似度が低い

表 Keyword - Topic Similarity

Keyword	Topic	
	学習	ビジネス
教育	0.6768516	0.4530513
大学	0.26399568	0.3045618
学習	1	0.4270395
お金	0.18077724	0.2801147
バイト	0.26207024	0.19758882
マネー	0.050314866	0.45643097



Word2Vecによるテーマ生成 2019

教育/大学/学習 グループ

期待したテーマ→学習

```
model.most_similar(positive=[u'key1',u'key2',u'key3'])
```

('高等教育', 0.7909152507781982),
('英語教育', 0.7800647020339966),
('学校教育', 0.7732322216033936),
('[教育]', 0.7730280160903931),
('専門教育', 0.7495918869972229),
('医学教育', 0.7493857145309448),
('職業教育', 0.7485165596008301),
('成人教育', 0.740776777267456),
('中等教育', 0.7375730872154236),
('初等教育', 0.7354795932769775)

お金/バイト/マネー グループ

期待したテーマ→ビジネス

('小遣い', 0.6786439418792725),
('貯金', 0.6516029238700867),
('小銭', 0.6469343900680542),
('大金', 0.624937117099762),
('現金', 0.6202589869499207),
('ギャラ', 0.611757218837738),
('生活費', 0.6053750514984131),
('お小遣い', 0.6022579669952393),
('小切手', 0.5886542797088623),
('[現金]', 0.5830845832824707)

Word2Vecによるテーマ生成 2018

買い物+グルメ+ゲーム+暗記+SNS
グループ

期待したテーマ→遊び

`model.most_similar(positive=[u'key1',u'key2'...u'key5'])`

('ゲーム', 0.733922004699707),
('ミニゲーム', 0.7301613092422485),
('クイズ', 0.6739664077758789),
('ゲーム番組', 0.6552553772926331),
('カードゲーム', 0.65522301197052),
('ミニゲーム', 0.6536382436752319),
('バトル', 0.6338513493537903),
('メニュー', 0.6260508298873901),
('ボードゲーム', 0.6249527931213379),
('パズル', 0.619716227054596)

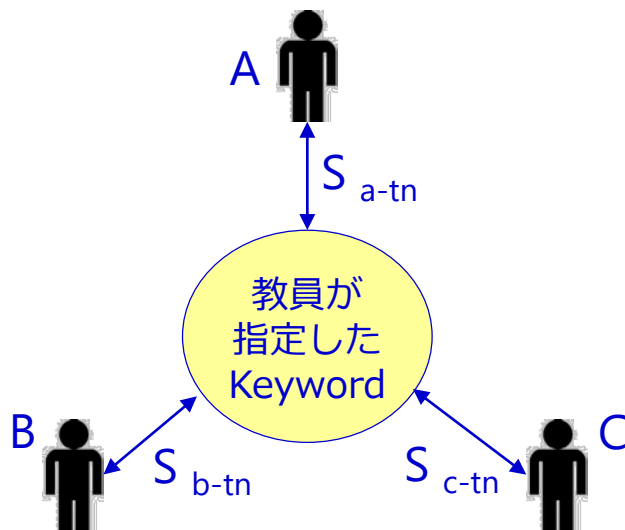
学習+イベント+就活+サークル+体育会
グループ

期待したテーマ→大学

('課外活動', 0.7683153748512268),
('サークル', 0.7554558515548706),
('クラブ活動', 0.7437311410903931),
('部活', 0.7238489389419556),
('部活動', 0.7025623321533203),
('クラブ活動', 0.6987602710723877),
('セミナー', 0.6931795477867126),
('公開講座', 0.6923670768737793),
('ゼミ', 0.6914819478988647),
('部活動', 0.6892896890640259)

グループ形成 (教師あり)

- キーワード間のSimilarityをWord2vecにて計算する。
- Similarityの平均が最も高い組み合わせを選択する。



教員が指定したKeyword	学生が指定したKeyword					
	A	B	C	D	E	F
T1	S_{a-t1}	S_{b-t1}	S_{c-t1}	S_{d-t1}	S_{e-t1}	S_{f-t1}
T2	S_{a-t2}	S_{b-t2}	S_{c-t2}	S_{d-t2}	S_{e-t2}	S_{f-t2}
...						
Tn	S_{a-tn}	S_{b-tn}	S_{c-tn}	S_{d-tn}	S_{e-tn}	S_{f-tn}

グループ形成 (教師なし)

Word Vector をデータとしてKMeansによりクラスター分析

```
KMeans(n_clusters=2,verbose=0,random_state=10,init='random').fit_predict(wv_array_2d)
```

```
体育会 [ 0.63686508 -1.24150729  2.10148835  1.01897669  0.07724227 ...]  
サークル [ 1.94071281 -1.57494104  0.67961216 -0.14279616 -0.12507093 ...]  
学習 [-1.13399374 -1.65334022 -0.40136763 -0.43912682  0.97514403 ...]  
就活 [ 0.51826859 -0.22965103  0.3214654  -0.1349975  0.45822823 ...]  
イベント [ 1.71745467 -3.18065619 -0.87980741 -0.11461665  0.68030959 ...]  
買い物 [-1.2039212  -0.97296131 -0.24107637 -3.08427   0.66213518 ...]  
SNS [ 0.49574089  0.03967271 -0.16379665 -0.32826349 -0.48653397 ...]  
ゲーム [ 1.19498324 -1.34289074 -1.29335606  3.34210467  0.4357436 ...]  
グルメ [ 0.66215581 -1.45414937  1.50280416 -0.29086921  1.07854533 ...]  
暗記 [-0.96750951 -0.2068661  -0.53230107  0.00439065  0.05000043 ...]  
....
```

グループ形成 (教師なし)

Word Vector をデータとしてKMeansによりクラスター分析

KMeans(n_clusters=2,verbose=0,random_state=10,init='random').fit_predict(wv_array_2d)

体育会 [0.63686508 -1.24150729 2.10148835 1.01897669 0.07724227 ...]	G1
サークル [1.94071281 -1.57494104 0.67961216 -0.14279616 -0.12507093 ...]	G1
学習 [-1.13399374 -1.65334022 -0.40136763 -0.43912682 0.97514403 ...]	G1
就活 [0.51826859 -0.22965103 0.3214654 -0.1349975 0.45822823 ...]	G1
イベント [1.71745467 -3.18065619 -0.87980741 -0.11461665 0.68030959 ...]	G2
買い物 [-1.2039212 -0.97296131 -0.24107637 -3.08427 0.66213518 ...]	G1
SNS [0.49574089 0.03967271 -0.16379665 -0.32826349 -0.48653397 ...]	G1
ゲーム [1.19498324 -1.34289074 -1.29335606 3.34210467 0.4357436 ...]	G2
グルメ [0.66215581 -1.45414937 1.50280416 -0.29086921 1.07854533 ...]	G1
暗記 [-0.96750951 -0.2068661 -0.53230107 0.00439065 0.05000043 ...]	G1

....

→ 構成されたグループメンバー数が均等にならない

2019年度春学期に得られた知見

- 教員がグループディスカッションのテーマを決めておくことによって、学生から集めたキーワードから、興味領域に近い学生によるグループをWord2Vecの手法を用いて構成することができる。
- Hylable Discussionでグループにおけるメンバーの発言量を測定することによって、発言量が少ない学生に発言の機会を与えるグループを構成することができる。

ディスカッション

[大学関係の皆様]

- PBLなどのグループ学習におけるメンバー構成方法に関し、参考となる事例があれば教えてください。
- 共同研究の可能性があればお知らせください。

[企業関係の皆様]

- グループ学習支援システムの開発を予定されている場合、共同研究の可能性を教えてください。



fostering individuals
who can powerfully act with individually independent characters,
and thus make great contributions to society