

1. はじめに
2. 教学データ分析と情報推薦
3. 授業科目の成績予測と教材の最適化
4. 提案手法
5. 数値実験並びに考察
6. おわりに

# 教学データに基づく GPA向上とレビュー信頼性を考慮した 情報推薦・学習支援システムの開発

Development of a Recommendation and  
Learning Support System Based on Teaching and Learning  
Data Considering Review Reliability for GPA Improvement

滝沢 光介 (Kosuke Takizawa)  
t815043@st.pu-toyama.ac.jp

富山県立大学 工学部 電子・情報工学科 情報基盤工学講座

Teams, 14:00-14:25 Wednesday, February 16, 2022.

## 1.1 研究の背景

2/16

1. はじめに
2. 教学データ分析と情報推薦
3. 授業科目の成績予測と教材の最適化
4. 提案手法
5. 数値実験並びに考察
6. おわりに

大学において上位の GPA を収めることで学生は就職、進学双方において有利になる。しかし、自分がよい成績を修めることができるかどうかはその科目を履修してみないとわからない。さらには、大学における取得単位の組み合わせは膨大であり、学生にとって負担となる。

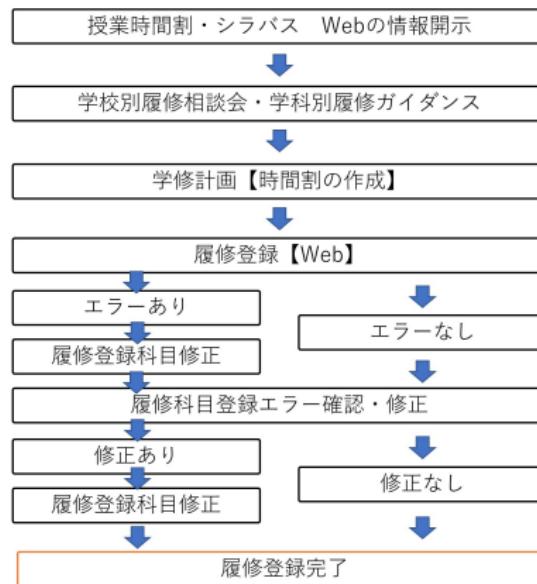


表 成績からGPへ変換

評価	数字	点数	合否
S	4	90点以上	合格
A	3	80点以上 90点未満	
B	2	70点以上 80点未満	
C	1	60点以上 70点未満	
不可	0	60点未満	不合格
空白		履修なし	

### GPAの計算方法

$$GPA = \frac{(S\text{の数}) \times 4 + (A\text{の数}) \times 3 + (B\text{の数}) \times 2 + (C\text{の数}) \times 1}{\text{履修した単位数}}$$

## 1.2 研究の目的

3/16

1. はじめに
2. 教学データ分析と情報推薦
3. 授業科目の成績予測と教材の最適化
4. 提案手法
5. 数値実験並びに考察
6. おわりに

過去の卒業生の教学データに対して分析を行い、成績評価の予測を行い、高いGPAを獲得できるように取得単位を推薦するとともに、全ての科目について良い成績がとれるようにWeb上から関連情報を推薦するようなシステムの開発を行う。

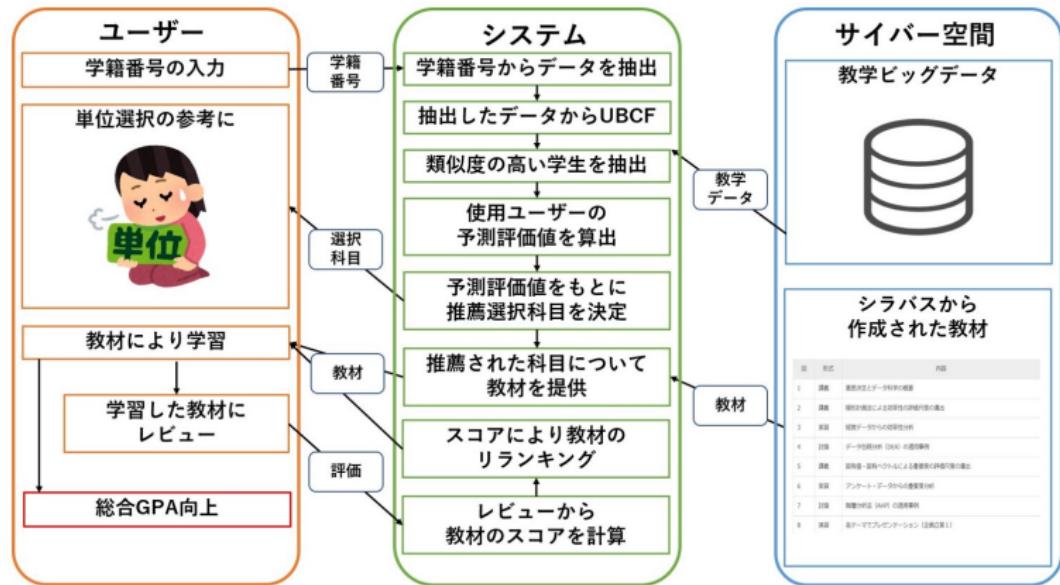
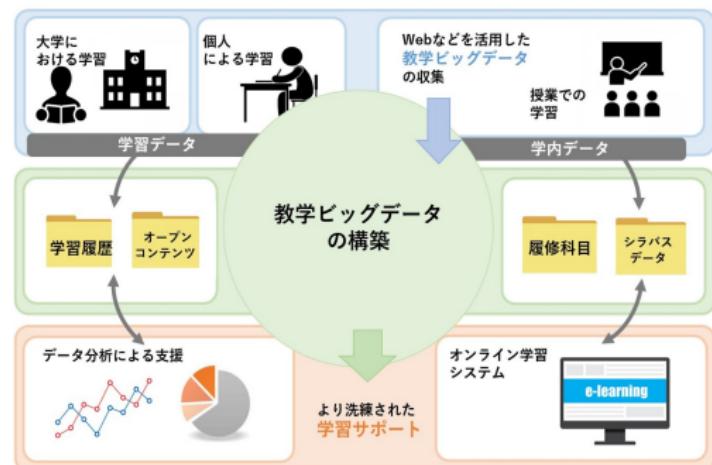


図 1.2: 提案システムの流れ

## 2.1 教学におけるビッグデータ・アナリティクス

4/16

1. はじめに
2. 教学データ分析と情報推薦
3. 授業科目の成績予測と教材の最適化
4. 提案手法
5. 数値実験並びに考察
6. おわりに



図：教学ビッグデータアナリティクス

図：教学データの例

取得時期	教学データ	内容
入学前	出身高校	課程差別, 判定値, etc.
	入試情報	入試区分, 成績
	入学前教育	取組状況, 提出物
入学時	導入教育	オリエンテーション, テスト結果, etc.
	履修登録	履修科目
各セメスター	授業	出席状況, 講題提出, etc.
	学生生活	部活, アルバイト, etc.
4年次	成績	科目成績, GPA, etc.
	就職活動	活動履歴, 内定状況
卒業後	卒業後	満足度, アンケート

- ・データ量はそれほど大きくない
- ・対象人数は少ないがデータの種類が急増している
- ・匿名性が低い
- ・データの意味解釈が容易
- ・因果関係は複雑
- ・多様化・細分化が進行している

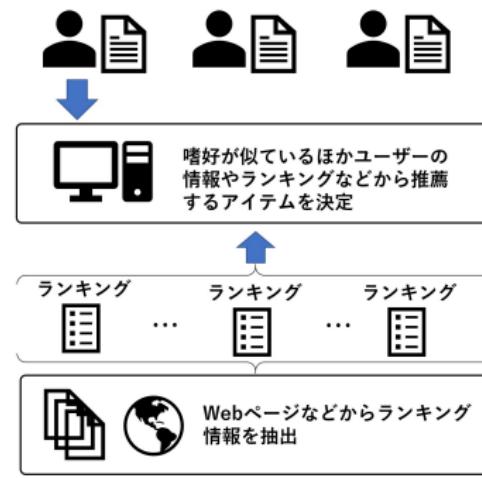
<sup>1</sup>松田岳士, 渡辺雄貴, “教学 IR, ラーニング・アナリティクス, 教育工学”, 日本教育工学会論文誌, Vol. 41, No. 3, pp. 199-208, 2017.

## 2.2 情報推薦と協調フィルタリング

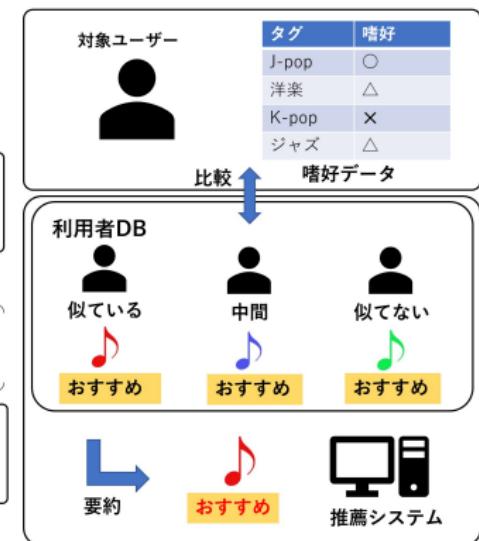
5/16

1. はじめに
2. 教学データ分析と情報推薦
3. 授業科目の成績予測と教材の最適化
4. 提案手法
5. 数値実験並びに考察
6. おわりに

情報推薦のアルゴリズムとして協調フィルタリングがある。協調フィルタリングは与えられたデータから規則性を見つけ出し、利用者がまだ知らない情報を予測するものである<sup>2</sup>。本研究では、教学データに対してユーザーベース協調フィルタリング(UBCF)を適用する。



図：情報推薦



図：協調フィルタリング

<sup>2</sup>神島敏弘，“推薦システムのアルゴリズム”，  
<https://www.kamishima.net/archive/recsysdoc.pdf>, 2021.10.28

## 2.3 レビューの信頼性の判断支援

6/16

1. はじめに
2. 教学データ分析と情報推薦
3. 授業科目の成績予測と教材の最適化
4. 提案手法
5. 数値実験並びに考察
6. おわりに

AmazonなどのECサイトにおいてユーザーから商品へのレビューは重要な役割を担っている。レビューの価値を使用し偽のスパムレビューを投稿し商品の評価を不当に操作する行為が問題となっている。その解決のためにレビューが信頼できるものなのかを判断するための研究が行われている。



図: ECサイトにおけるレビュー



不正なレビュー



図: スパムレビューの投稿



図: 日本の主要ECサイト



桜花グループ



不正なレビュー  
★★★★★



図: サクラグループによるスパムレビューの投稿

## 3.1 協調フィルタリングからの科目の推薦

7/16

1. はじめに
2. 教学データ分析と情報推薦
3. 授業科目の成績予測と教材の最適化
4. 提案手法
5. 数値実験並びに考察
6. おわりに

UBCFにおける利用者=学生、アイテム=科目、評価値=成績と置き換えて学生に対して成績を予測し、科目の推薦を行う。

### 嗜好データにおけるUBCF

表: 成績値行列				
	1: そば	2: ラーメン	3: うどん	4: パスタ
1: 高橋		2	3	2
2: 山本	1		3	
3: 伊藤	2		2	1
4: 吉田	1	3	3	2

吉田はうどんに評価3を与えて  
いるのでうどんが好きだといえる

$$\rho_{ax} = \frac{\sum_{y \in \mathcal{Y}_{ax}} (r_{ay} - \bar{r}_a')(r_{xy} - \bar{r}_x')}{\sqrt{\sum_{y \in \mathcal{Y}_{ax}} (r_{ay} - \bar{r}_a')^2} \sqrt{\sum_{y \in \mathcal{Y}_{ax}} (r_{xy} - \bar{r}_x')^2}}$$

Pearson相関でユーザー同士の  
嗜好の類似度を求める

$$\hat{r}_{ay} = \bar{r}_a + \frac{\sum_{x \in \mathcal{X}_y} \rho_{ax} (r_{xy} - \bar{r}_x')}{\sum_{x \in \mathcal{X}_y} |\rho_{ax}|}$$

評価してない食べ物を予測



予測評価が高い食べ物を  
優先的に推薦

### 教学データにおけるUBCF

表: 成績値行列				
	1: 国語	2: 数学	3: 化学	4: 物理
1: 高橋	1	3		3
2: 山本		1	3	
3: 伊藤	2	1	3	1
4: 吉田	1	3	2	

高橋は数学で評価3を取得して  
いるので数学が得意といえる

$$\rho_{ax} = \frac{\sum_{y \in \mathcal{Y}_{ax}} (r_{ay} - \bar{r}_a')(r_{xy} - \bar{r}_x')}{\sqrt{\sum_{y \in \mathcal{Y}_{ax}} (r_{ay} - \bar{r}_a')^2} \sqrt{\sum_{y \in \mathcal{Y}_{ax}} (r_{xy} - \bar{r}_x')^2}}$$

Pearson相関で学生同士の  
成績の類似度を求める

$$\hat{r}_{ay} = \bar{r}_a + \frac{\sum_{x \in \mathcal{X}_y} \rho_{ax} (r_{xy} - \bar{r}_x')}{\sum_{x \in \mathcal{X}_y} |\rho_{ax}|}$$

取得していない科目を予測



予測成績が高い科目を  
優先的に推薦

## 3.2 シラバスからの教材作成

8/16

1. はじめに

2. 教学データ分析  
と情報推薦

3. 授業科目の成績  
予測と教材の最  
適化

4. 提案手法

5. 数値実験並びに  
考察

6. おわりに

学校で配布されているシラバスを活用し、Web 上の授業内容に関連した情報をホームページと YouTube から取得し、学生に提示する。このようにして作成された情報を教材と呼ぶ。

授業科目名	IoTシステムデザイン	
授業科目名（英語）	Design of IoT System	
科目区分	専門	
担当学年	工学部 3年	
<b>担当教員</b>		
職種	氏名	所属
准教授	○ 岩本 伸輝	情報システム工学科
<b>開講学期</b>		
選択肢	後期	
単位数	2	
単位区分	選択	
<b>関連する学習・教育目標</b>		
IoTは、モノや環境がインターネットに接続され、その状態が把握できるシステムであり、これからのAI×データ社会の基盤となる技術である。 一方で、物語の「魔笛」の「魔笛」と「魔術」とは似て非類似である。 そのため、物語の「魔笛」と「魔術」だけを理解しても技術者としては社会課題の解決に繋げることはできない。そのため本授業では、社会課題の発展から技術手法の理解、そしてシステムの構成と設計までのセミナー技術や論述技術について学ぶ。 また、その技術と基礎となるセミナー技術や論述技術について復習し、集めたデータをどのように分析するべきかについて復習を行う。		
<b>授業の目標／担当教員</b>		
IoTの概要と、IoTを支える基礎技術を理解する。 基礎技術として、センサネットワークについて理解する。 センサネットワークなどの無線技術の応用について理解する。 IoTどのようにして地域課題解決につなげかかるか、デザイン思考による問題解決手法を身につける。		
<b>学生の到達目標</b>		
①IoTを実現するための主な技術の概要を理解する。(3回) ②無線技術の基礎を理解する。(2回) ③センサネットワークの基礎を理解する。(2回) ④IoTの概要と、IoTを支える基礎技術を理解する。(3回) ⑤調査、グループディスカッション等による地域課題の発見と理解する。(2回) ⑥地域課題を解決するためのIoTシステムデザイン手法を学ぶ。(4回)		
<b>キーワード</b>		
無線LAN、アドホックネットワーク、センサネットワーク、IoT		
<b>成績評価基準</b>		
小テスト(30%)、プレゼンテーション(20%)、レポート(複数回 50%)によって組合せ評価する。		
<b>教科書・教材参考書等</b>		
特に教科書を用いていない。 参考書は、参考図書とする。		
<b>開講科目／選修条件等</b>		
本講義の受講にはたとえイーントラクトで学ぶおよび無線伝送方式を理解しておくことが望ましい。		
講義中の問題で理解できなかった場合には必ず質問する事。 特に問題は、実践的練習のため教科書によく教科書または主として実践的教育から構成される授業科目。		
<b>履修登録上の注意事項や学習上の注意</b>		
問題は、問題集中である。また、毎回の問題はあれば提出する。文書どちらもも隨時提出が肝心るが、前に電子メールで相談の内容を連絡して下さい。電子メールアドレス : imotodai@toyama.ac.jp		
<b>学生からの質問への対応方法</b>		

図：Webシラバス

### ①シラバスから授業計画をスクレイピング

- ①IoTを実現するための主要技術の概要を理解する。(3週)
- ②無線LAN技術の基礎を理解する。(2週)
- ③センサネットワーク開発技術の基礎を理解する。(2週)
- ④IoTを構成する技術を理解する。(2週)
- ⑤調査、グループディスカッション等による地域課題の発掘 (2週)
- ⑥地域課題を解決するためのIoTシステムデザイン手法を学ぶ (4週)

### ②スクレイピングの結果をGoogleとYouTubeで検索



### ③検索結果の上位を取得し教材に

図：教材作成の流れ

Youtubeタイトル	Youtubeurl
【中学英語】40分で学べる中1英語全解説授業	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=IbQ8QgcXsI_g">https://www.youtube.com/watch?v=IbQ8QgcXsI_g</a>
【英語】中1-3一般動詞(基本編)	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=iDFtdgcCbiE">https://www.youtube.com/watch?v=iDFtdgcCbiE</a>
【高校英語】文法の基礎を総まとめ	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Npnt-eQdD_3s">https://www.youtube.com/watch?v=Npnt-eQdD_3s</a>
【99%の人が勘違い】英文法20選【完全イメージ化】	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Nk-UBl8siZ4Hptt">https://www.youtube.com/watch?v=Nk-UBl8siZ4Hptt</a>
Hptt	Hptt
誤訳の前に形容詞を並べる順番のルール【ラングランド】	<a href="https://www.langland.co.jp/english/column/english-column1:誤訳でも英語の文法をマスターできる魔法の3ステップ">https://www.langland.co.jp/english/column/english-column1:誤訳でも英語の文法をマスターできる魔法の3ステップ</a>
誤訳 文法 - 東京外国语大学	<a href="https://www.kobetsu.co.jp/manabi-vitamin/subject/jhs-english.html">https://www.kobetsu.co.jp/manabi-vitamin/subject/jhs-english.html</a>
英語の文法を効率的に学ぶための順番と確実に定着させ	<a href="https://www.cooleng.tufs.ac.jp/mt/en/gmod/">https://www.cooleng.tufs.ac.jp/mt/en/gmod/</a>
英語の文法を効率的に学ぶための順番と確実に定着させ	<a href="https://www.alohaenglish.jp/english-grammar/">https://www.alohaenglish.jp/english-grammar/</a>

図：取得された教材

### 3.3 信頼性を考慮した教材の提示

9/16

1. はじめに

2. 教学データ分析  
と情報推薦

3. 授業科目の成績  
予測と教材の最  
適化

4. 提案手法

5. 数値実験並びに  
考察

6. おわりに

レビューの信頼性の指標として類似性、協調性、集中性、情報性の4つの指標を定義している<sup>3</sup>.

#### 類似性

- 複製されたレビューには多くのスパムが含まれていることがわかっている
- レビューの文章の類似度を図る指標として類似性スコアを定義する。

bigramで区切ったレビュー $l_i$ と $l_j$ の類似度

$$\text{sim}(l_i, l_j) = \frac{|X_{l_i} \cap X_{l_j}|}{|X_{l_i} \cup X_{l_j}|}$$

列について最大値を類似度とする

$$S_{\text{score}}(l_i) = \max_j (\text{sim}(l_i, l_j)) \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$n \times n$ の類似度行列を作成

	$l_1$	$l_2$	..	$l_n$
$l_1$	0	$\text{sim}(l_1, l_2)$	$\text{sim}(l_1, l_n)$	
$l_2$	$\text{sim}(l_2, l_1)$	0	$\text{sim}(l_2, l_n)$	
:				
$l_n$	$\text{sim}(l_n, l_1)$	$\text{sim}(l_n, l_2)$	..	0

類似度をスコア0から5の範囲で正規化

$$S_{\text{score}}_{\text{norm}}(l_i) = 5 \cdot S_{\text{score}}(l_i)$$

各行について最大値を求める

#### 集中性

- スパムレビューは時間的に集中して投稿される傾向にある
- レビューが集中的に投稿されているかを測る指標として集中性スコアを定義する。

レビューが実際に投稿されている日を示す



レビュー $l_i$ の集中性スコアを算出

$$T_{\text{score}}(l_i) = \ln(\text{size}(g_b))$$

レビューが実際に投稿されている日にについてレビュー $l_i$ が投稿された時間



集中性スコアをスコア0から5の範囲で正規化

$$T_{\text{score}}_{\text{norm}}(l_i) = \frac{5 - T_{\text{score}}(l_i)}{\max(T_{\text{score}}(l_i)) \mid j = 1, 2, \dots, N}$$

レビューが実際に投稿されている時間を求めてその間に投稿されたレビューの数を数える

#### 情報性

- レビュー本文がinformativeであるほどスパムである可能性が低い
- レビュー本文から名詞を抽出

今は夏、彼女はそれを思い出す

今、夏、彼女

抽出出した名詞がほかのレビューで使用されている回数をカウント

今 = 4回、夏 = 3回、彼女 = 1回の時  
[今, 夏, 彼女] = [4, 3, 1]

情報性スコアを算出

$$I_{\text{score}}(l_i) = \ln \left( 1 + \sum_{j=1}^{|K_i|} \ln \left( \frac{o}{df(term_j)} \right) \right)$$

記号

レビュー $l_i$ と同じジャンルに属するレビュー数:  $o$

レビュー $l_i$ に出現する名詞集合:  $K_i$

[今, 夏, 彼女]

レビュー $l_i$ と同じジャンルのレビュー $l_j$ において  
 $term_j \in K_i$  を含んだレビューの数:  $df(term_j)$   
→ [4, 3, 1]

#### 協調性

- サクラはグループを組んでスパムレビューを投稿する傾向にある
- レビュー $l_i$ がサクラによって投稿されたかを測る指標として協調性スコアを定義する。

トランザクションA



トランザクションB



トランザクションC



トランザクションD



トランザクションE



トランザクションF



トランザクションG



トランザクションH



投稿者グループA



投稿者グループB



投稿者グループC



レビュー $l_i$ の協調性スコアを算出

$$C_{\text{score}}(l_i) = \begin{cases} \ln(\max_{g_a \in G_{a(l_i)}} |G_{a(l_i)}|) & |G_{a(l_i)}| \neq \emptyset \\ 0 & |G_{a(l_i)}| = \emptyset \end{cases}$$

協調性スコアをスコア0から5の範囲で正規化

$$C_{\text{score}}_{\text{norm}}(l_i) = \frac{5 - C_{\text{score}}(l_i)}{\max(C_{\text{score}}(l_i)) \mid j = 1, 2, \dots, N}$$

<sup>3</sup>伊木惇, 亀井清華, 藤田聰, “レビューを対象とした信頼性判断支援システムの提案”, 情報処理学会論文誌, Vol. 55, No. 11, pp. 2461-2475, Nov 2014.

## 4.1 予測評価値からの適切な授業科目の推薦

10/16

1. はじめに
2. 教学データ分析と情報推薦
3. 授業科目の成績予測と教材の最適化
4. 提案手法
5. 数値実験並びに考察
6. おわりに

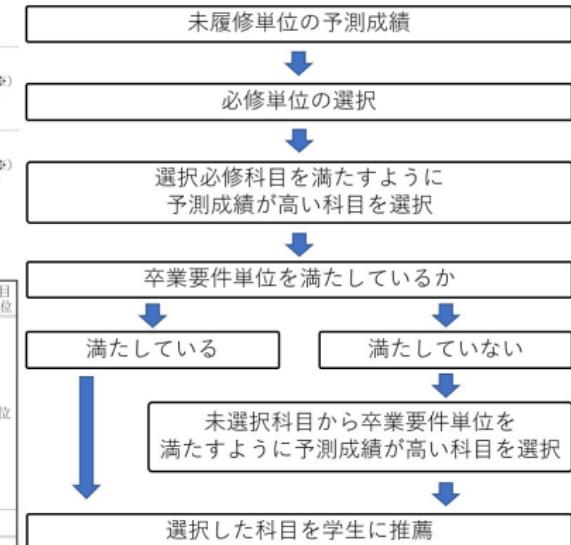
大学には卒業要件単位が存在し卒業要件単位を満たさなければ卒業できない。ここでいう適切とは、「予測成績が高く、卒業要件単位、必修科目、選択必修科目のすべてを満たす」ということである。

○論理回路	◇		半	2	4 単位以上(※) 修得すること
○アルゴリズムとデータ構造	◇		半	2	
○インターネット工学	◇		半	2	4 単位以上(※) 修得すること
○情報理論	◇		半	2	
○電気回路 1	◇		半	2	4 単位以上(※) 修得すること
○電子回路 1	◇		半	2	
○電磁気学 1	◇		半	2	
○電子物性	◇		半	2	

図：選択必修単位

区分	卒業要件単位		卒業研究履修条件 単位	指定科目 履修条件単位
	人間	社会・環境		
総合科目	2 単位以上	2 単位以上	2 単位以上	教養小計 3 単位以上 教養小計 38 単位
	6 単位以上	6 単位以上	6 单位以上	
	4 单位以上	4 单位以上	4 单位以上	
	3 单位以上	3 单位以上	3 单位以上	
総合科目計	19単位(※3)	44 单位	15単位以上(※3)	70 単位
基礎科目	13 单位	13 单位	13 单位以上	
外国語科目	英語 10 单位	10 单位	6 单位以上(※2)	未選択科目から卒業要件単位を 満たすように予測成績が高い科目を選択
	第 2 外国語 2 单位	2 单位	2 単位以上	
キャリア形成科目	7 单位	3 単位(注2)		
専門基礎科目	卒業研究以外 71 单位	専門小計 69 单位(注2)		
専門共通科目				
専門科目	卒業研究 8 单位	79 单位	—	
合計	130 单位	110 单位	70 单位	

図：卒業要件単位



図：適切な授業科目の選択

## 4.2 関連資料のアップデート

11/16

1. はじめに
2. 教学データ分析と情報推薦
3. 授業科目の成績予測と教材の最適化
4. 提案手法
5. 数値実験並びに考察
6. おわりに

学生はこのような Web 学習システムにおいて互いに協調し合ってスパムレビューを投稿するとは考えにくいといった理由から、学生のレビューに対して類似性、集中性、情報性の 3 つの指標で各レビューのスパム性の判断を行い、信頼性スコアを算出する。

### 類似性

表 4.1: n-gram における文章の区切り

n = 1: unigram	今日は/いい/天気/で/す/ね/。
n = 2: bigram	今日/日は/はい/いい/天/天気/氣/で/す/すね/ね/。
n = 3: trigram	今日は/日は/はい/いい/いい天/天氣/天氣/氣/です/すね/すね/。

- Bigramで区切った文字を比較



図4.2: bigramによる類似度の計算

### 集中性

Step 1: 日足によりバーストしている日を求める

Step 2: バーストした日にについて15分足でバーストしている時間帯を求める

Step 3: バーストしている時間帯に投稿されたレビューの投稿数を調べる

Step 4: 投稿数によって集中性を計算

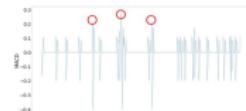


図4.4: 日足によるMACDの計算



図4.5: 15分足によるMACDの計算

### 情報性



他の文章中に名詞が何回使われているかをカウント



図4.3: 名詞の使用回数からの情報性の計算

### 信頼性

- 指標からスパム性スコアを計算

類似性:  $S\_score_{norm}$

情報性:  $I\_score_{norm}$

集中性:  $C\_score_{norm}$

} スパム性スコア:  $F\_score$

- スパム性スコアとレビュー評価値から信頼性スコアを計算

$$\frac{\text{教材に対するレビュー評価値の平均}}{\text{レビュー評価値の平均}} = \text{信頼性スコア: } T\_score$$

## 4.3 提案手法のアルゴリズム

12/16

1. はじめに
2. 教学データ分析  
と情報推薦
3. 授業科目の成績  
予測と教材の最  
適化
4. 提案手法
5. 数値実験並びに  
考察
6. おわりに

動画

# 5.1 数値実験の概要

13/16

1. はじめに

2. 教学データ分析  
と情報推薦

3. 授業科目の成績  
予測と教材の最  
適化

4. 提案手法

5. 数値実験並びに  
考察

6. おわりに

推薦の個人化、情報推薦の有効性、レビュー信頼性の評価、システム全体の成績向上の有効性においてシステムの検証を行っていく。

## 推薦の個人化

表: 取得科目が同一の学生データ

学籍番号	教養ゼミ I	教養ゼミ II	経済学 I	社会学 I	環境論 I	日本語表現法	芸術学	健康科学演習
1915001	2	1		2	1	4		4
1915002	1	4		3	1	1		2

- 取得している科目は同じであるが成績が異なる2人の学生データを使用して推薦を行い推薦結果を比較



- 同じ科目を取得していても成績によって個人化が行われているかを確認

## 情報推薦の有効性

教養ゼミ I	経済学 I	社会学 I	…	電気回路 I	経済学 2	社会学 2
学生 A	3	4		…	2	
学生 B	4	4	3	…	4	
学生 C	2	4	4	…		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
学生 N	3	4	1	…	3	

1年後期までのデータを使用

2年前期以降を予測

図: 学生データ

- 実際の学生データを使用し1年後期までの履修科目から2年前期までの科目の予測成績を算出しMAEとCatalogue Coverageで情報推薦の有効性の検証を行う

## レビュー信頼性の評価

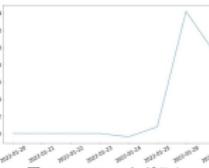
- わざとスパム性が疑われるレビューを投稿しその時の信頼性スコアの確認を行う

表:  $df(term_i)$ と情報性スコア

	1/24 10:05	1/25 14:48	1/25 21:46	1/26 1:29	1/26 3:29
$df(term_i)$	2.888	2.888	1.588	2.827	3.005
情報性スコア	0.888	0.888	0.888	0.888	0.888
1/26 3:30	1/26 3:33	1/26 3:34	1/26 10:36	1/26 16:59	1/27 18:12
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
8:45	8:45	8:45	8:45	8:45	8:44

表:類似度と類似性スコア

	1/24 10:05	1/25 14:48	1/25 21:46	1/26 1:29	1/26 3:29
類似度	0.158	0.158	0.093	0.163	1.0
類似性スコア	0.789	0.789	0.814	0.814	0.0
1/26 3:30	1/26 3:33	1/26 3:34	1/26 10:36	1/26 16:59	1/27 18:12
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
5:58	5:58	5:58	6:068	6:068	6:074



## システムの有効性

- システム使用前と使用後で英語の文法テストを行う



- システムを使用することで成績が向上することの確認を行う

図2 の日本文に合うように語句を選びなさい。

図1

日本文:「ペルシアは、古代後期の時代に、唯一の大陸でした。」

英文:「Persia ( ) was the only continent during the late Paleolithic era.」

語句: is are was were

図2

日本文:「太陽は、太陽の周りを、公転します。」

英文:「The Earth ( ) around the Sun.」

語句: go goes is going have gone

図: 英語例題

## 5.2 実験結果と考察

科目の推薦の個人化度合いと 2 つの指標について実験結果の考察を述べる。

1. はじめに
2. 教学データ分析と情報推薦
3. 授業科目の成績予測と教材の最適化
4. 提案手法
5. 数値実験並びに考察
6. おわりに

表: 推薦科目の被覆率

	2年前期	2年後期	3年前期	3年後期
1回目	10/23	3/5	11/18	5/8
2回目	9/19	9/14	7/16	1/2
3回目	8/17	5/9	3/11	7/15
4回目	5/7	13/15	13/20	10/19
5回目	13/23	11/15	9/17	1/2
平均	53%	68%	50%	52%

- ・被覆率は全体を通して55.75%
- ・卒業要件単位を考慮した推薦結果で被覆率は50%前後
  - ➡ パーソナライゼーションができている

表: MAEとCatalogue Coverage

	MAE	Catalogue Coverage
学生 A	0.780708	0.771739
学生 B	0.8632	0.858696
学生 C	0.687943	0.836957
学生 D	0.741116	0.771739
平均	0.76824175	0.80978275

- ・MAEは0.77であり従来の嗜好データにおけるMAEの値と大きな変化はない
  - ➡ 成績データにおいても協調フィルタリングを適用できる
- ・Catalogue Coverageは0.81となった
  - ➡ 偏った科目ばかりを推薦しているわけではない

## 5.2 実験結果と考察

15/16

1. はじめに
2. 教学データ分析と情報推薦
3. 授業科目の成績予測と教材の最適化
4. 提案手法
5. 数値実験並びに考察
6. おわりに

開発したシステムによりレビューのスパム性の考慮、システムの有効性について実験結果の考察を述べる。

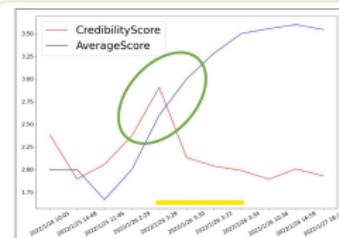


図 5.4: 信頼性スコアと評価値の推移

- ・初回のスパムレビュー投稿は信頼性スコア、レビュー評価値とともに上昇
- ・2回目以降の投稿では信頼性スコアが減少しているがレビュー評価値は上昇を続けている
- ➡ レビューのスパム性を考慮できている

### サンプル数5

表 5.8: テスト結果による t 検定

	使用前	使用後
平均	24.4	32.6
分散	117.3	35.3
観測数	5	5
ピアソン相関	0.780130681	
仮説平均との差	0	
自由度	4	
$t$	-2.53783628841971	
$P(T \leq t)$ 片側	0.0320640738618854	
$t$ 境界値 片側	2.13184678632665	
$P(T \leq -t)$ 片側	0.0641281477237708	
$t$ 境界値 片側	2.77644510519779	

・ $a < p$ となり有効性は示せない

・サンプル数の少なさが問題だと考えられる

### サンプル数10

表 5.8: テスト結果による t 検定

	使用前	使用後
平均	24.4	32.6
分散	117.3	35.3
観測数	5	5
ピアソン相関	0.780130681	
仮説平均との差	0	
自由度	4	
$t$	-2.53783628841971	
$P(T \leq t)$ 片側	0.0320640738618854	
$t$ 境界値 片側	2.13184678632665	
$P(T \leq -t)$ 片側	0.0641281477237708	
$t$ 境界値 片側	2.77644510519779	

・同一サンプルを使用しサンプル数を2倍に

・ $a > p$ となり有効性を示すことができた

・システムを使用することで成績の向上を確認

# おわりに

16/16

## おわりに

1. はじめに
2. 教学データ分析と情報推薦
3. 授業科目の成績予測と教材の最適化
4. 提案手法
5. 数値実験並びに考察
6. おわりに

**本研究では、学生が高いGPAを修めることができるよう、情報推薦、教材による学習を受けられるシステムの開発を行った。**

教材につけられるスコアはレビューのスパム性を考慮しており、学生がいい加減につけたレビューや不当に評価を上げようとするレビューを判断し、最終的なレビューのスコアである信頼性スコアに反映させることでより教材のランキングが信頼できるものにした。  
最後に、学生がシステムを使用することで成績が向上することを示した。

## 今後の課題

- ・単純な授業計画による検索では参考になりにくいサイトが多くヒットするときがある。  
➡ 第十五回目「まとめ」など教材の作成を見直す必要がある教材が存在する。
- ・HTML内で上位3件から外れてしまうとなかなか再表示がされない。  
➡ 学生に見せるHTMLの表示の仕方を改善する必要がある。
- ・学生に推薦する科目の決定方法の改善。  
➡ 単純な協調フィルタリングのみでの推薦で良いのかを考える必要がある。