

活用・探究につなげる授業の検討

-機械学習を題材とした授業-

埼玉県立川越南高等学校 春日井優

東京学芸大学 森本康彦

発表内容

- 研究の目的
- 授業実践の背景・教材の選定
- 授業実践
 - 習得の授業
 - 活用の授業
 - 探求に向けて
- 考察・まとめ

発表内容

- 研究の目的
- 授業実践の背景・教材の選定
- 授業実践
 - 習得の授業
 - 活用の授業
 - 探求に向けて
- 考察・まとめ

本研究・実践の目的

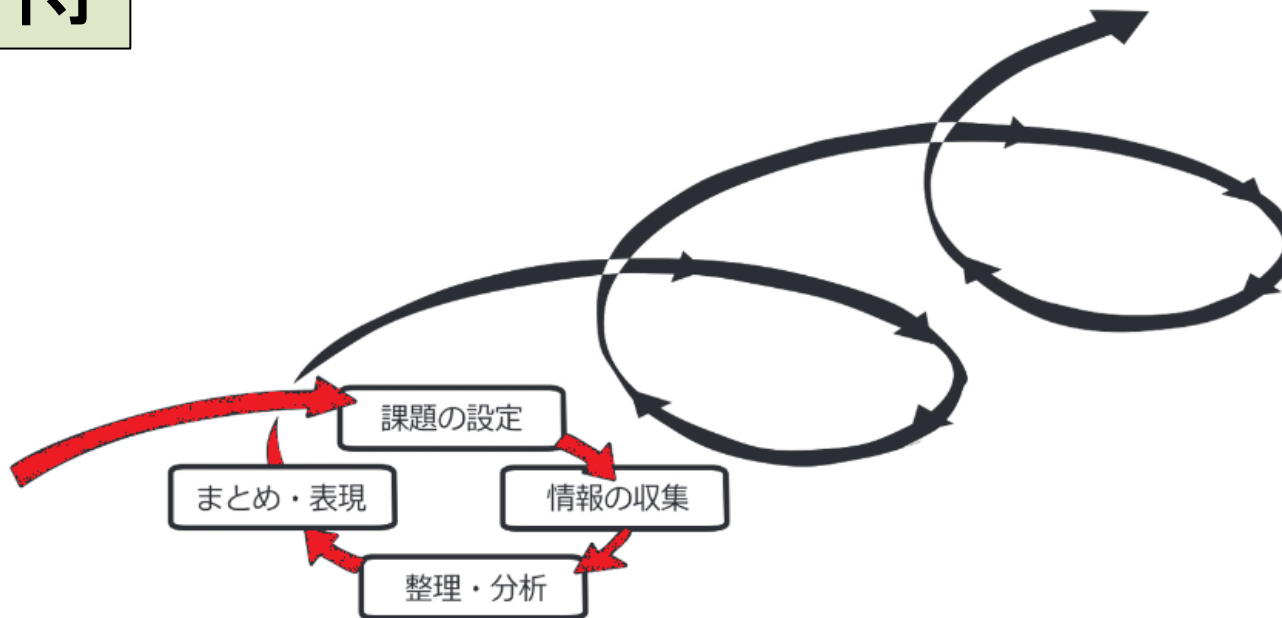
- 学習内容として
機械学習を題材として使用

習得・活用・探究 に発展させることで

特に問題発見での効果を検証する

目的のイメージ

習得



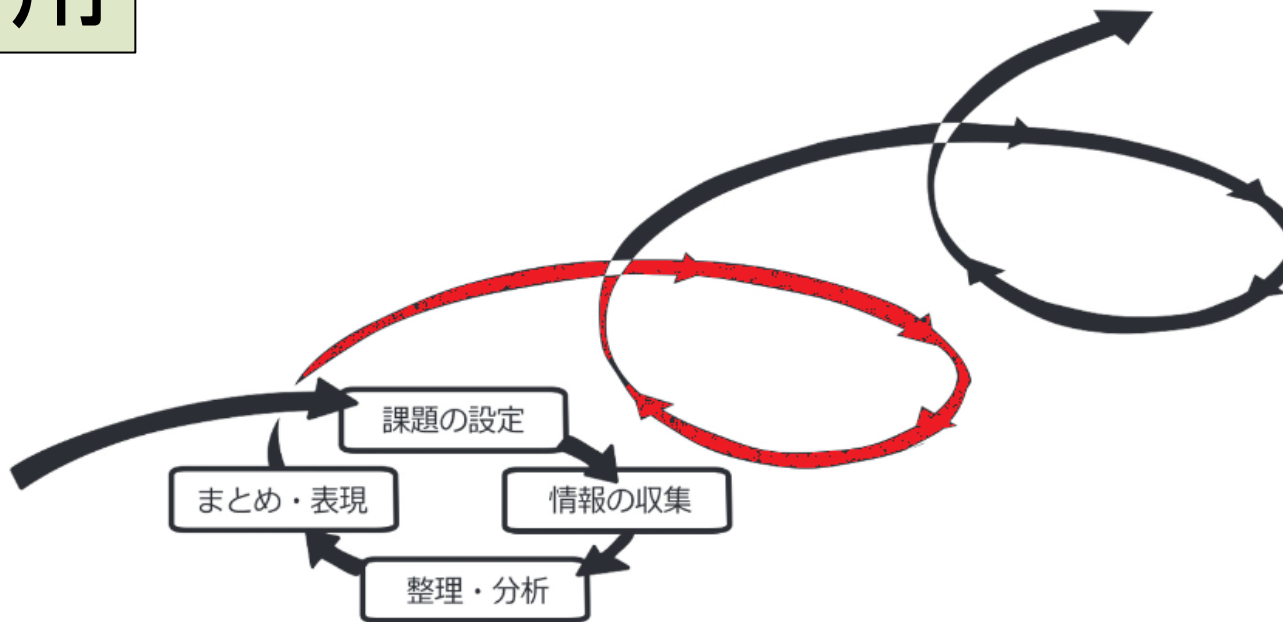
- 日常生活や社会に目を向け、生徒が自ら課題を設定する。

- 探究の過程を経由する。
 - ① 課題の設定
 - ② 情報の収集
 - ③ 整理・分析
 - ④ まとめ・表現

- 自らの考えや課題が新たに更新され、探究の過程が繰り返される。

目的のイメージ

活用



■ 日常生活や社会に目を向け、生徒が自ら課題を設定する。

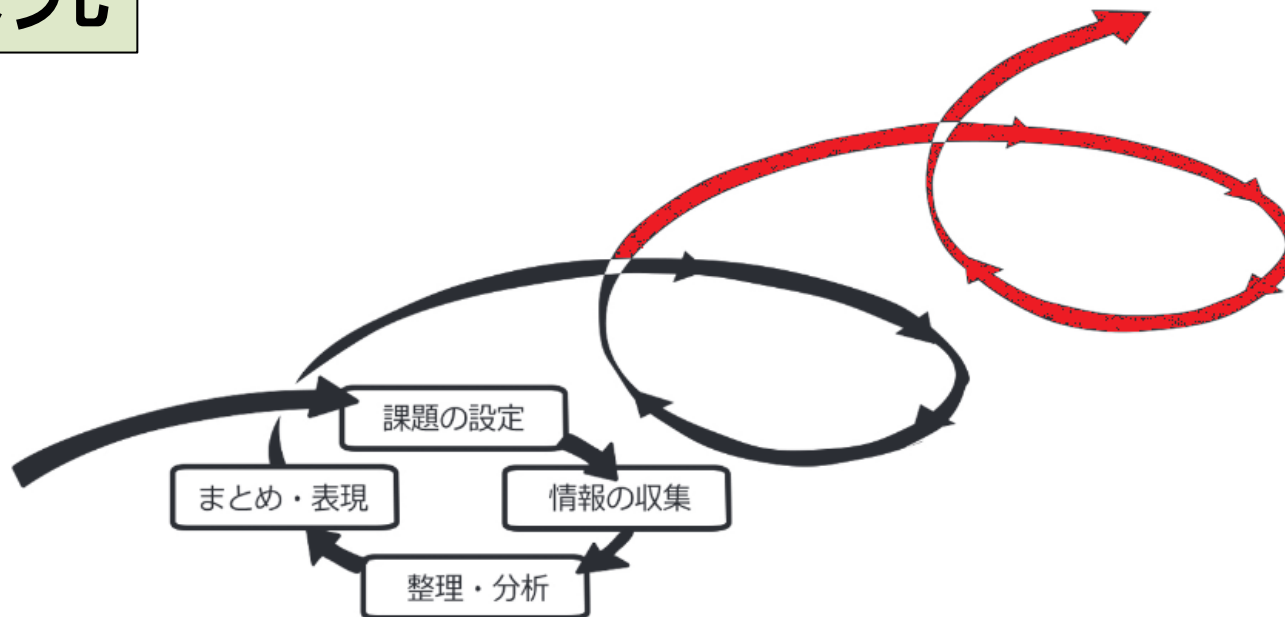
■ 探究の過程を経由する。

- ① 課題の設定
- ② 情報の収集
- ③ 整理・分析
- ④ まとめ・表現

■ 自らの考えや課題が新たに更新され、探究の過程が繰り返される。

目的のイメージ

探究



■ 日常生活や社会に目を向け、生徒が自ら課題を設定する。

■ 探究の過程を経由する。

- ① 課題の設定
- ② 情報の収集
- ③ 整理・分析
- ④ まとめ・表現

■ 自らの考えや課題が新たに更新され、探究の過程が繰り返される。

発表内容

- 研究の目的
- 授業実践の背景・教材の選定
- 授業実践
 - 習得の授業
 - 活用の授業
 - 探求に向けて
- 考察・まとめ

教材選定の背景

- 人工知能技術の急速な進展
- 学習指導要領の改訂

人工知能の急速な進展

- アルファ碁がトップ棋士に勝利
 - 局面数 10の360乗
- 東ロボくん
 - 模擬試験でA判定 私大512大、国公立23大
- 人工知能を謳う製品の広がり
 - AIスピーカー、AI家電...

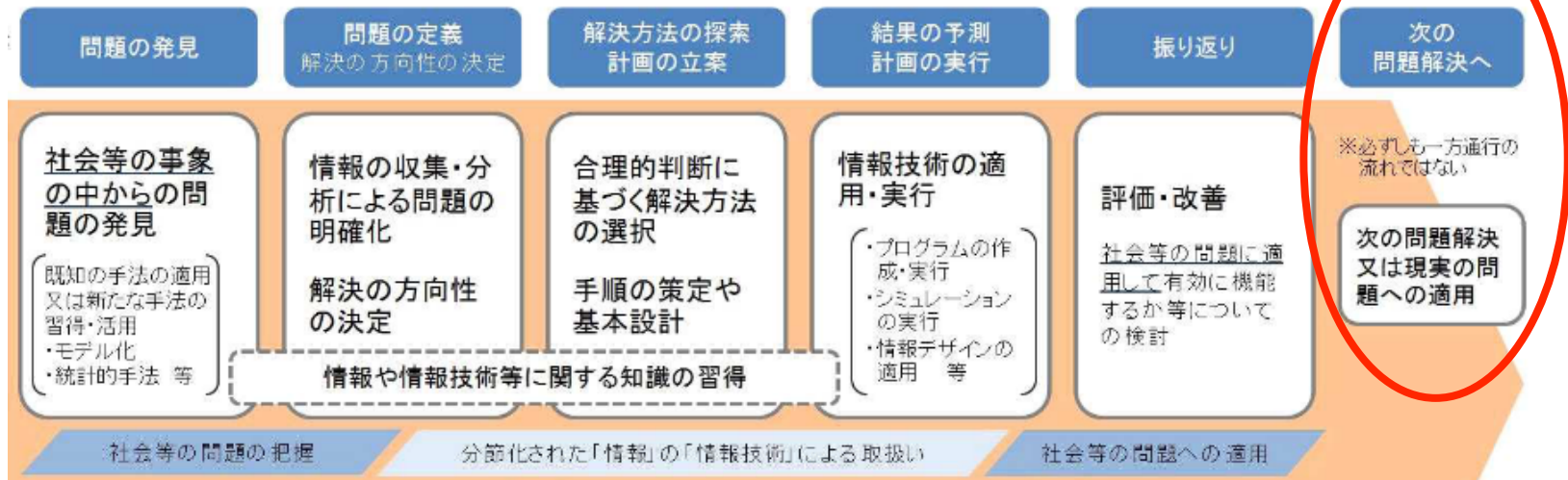
学習指導要領の改訂

- 改訂経緯の1つ
 - AIの飛躍的進化
 - 人工知能の思考の目的を与える
 - 目的のよさを判断するなど人間の大きな強み
- 情報Ⅰ・情報Ⅱへの改編
 - 情報Ⅱに(3)情報とデータサイエンス

新学習指導要領での学び方

- 知識・理解
 + 思考・判断・表現 + 学びに向かう姿勢

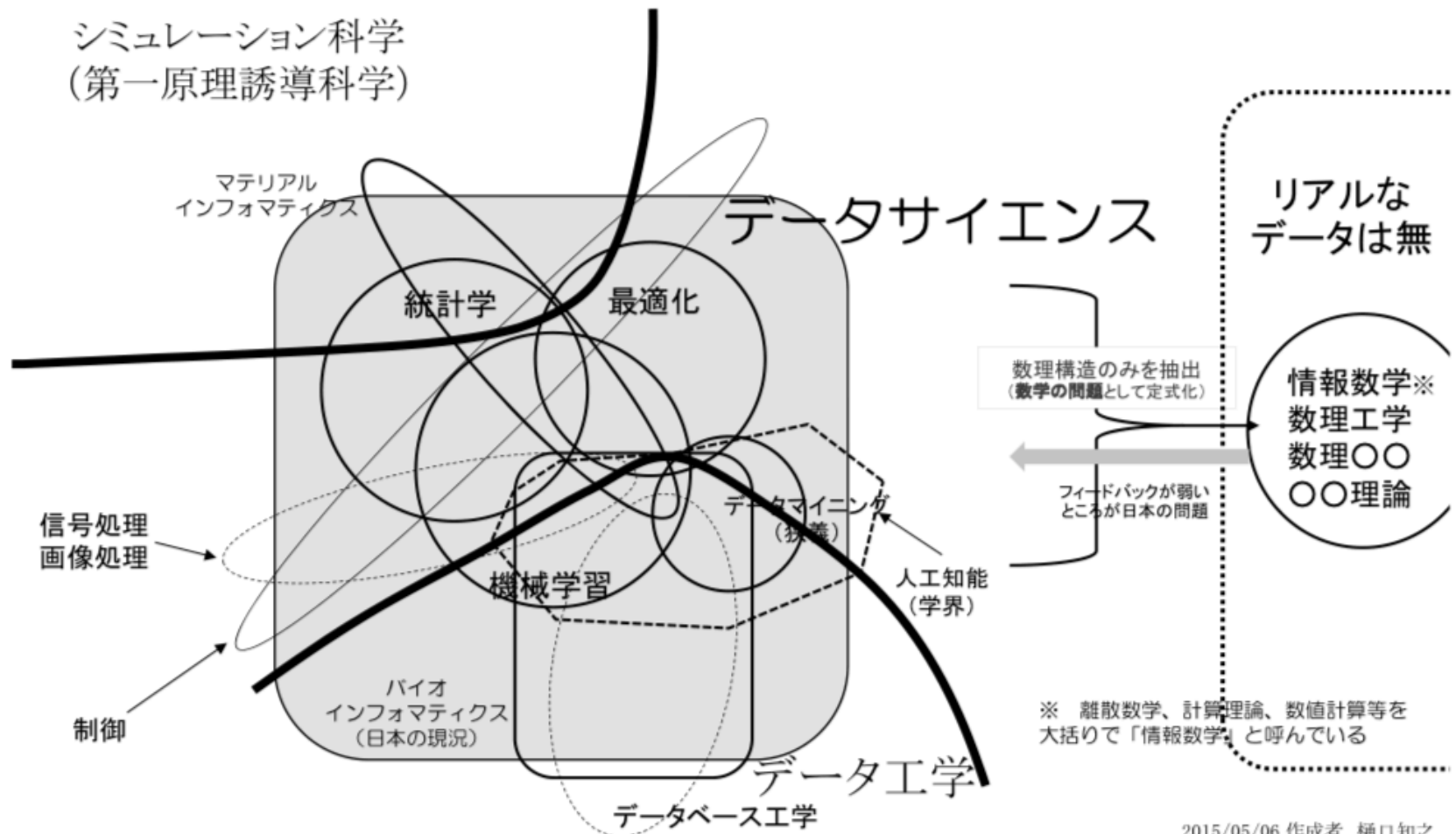
情報科における学びのプロセス



データサイエンス分野

- データサイエンス
 - 統計
 - データマイニング
 - **機械学習**
 - 人工知能 を扱う

データサイエンスと人工知能と機械学習



2015/05/06 作成者 樋口知之

(人工知能とデータサイエンティストの役回り)

活用・探究につなげるための配慮

配慮したこと

- ① ブラックボックス化せず、**仕組みがわかる**
- ② 他教科の内容は**高等学校の範囲**である
- ③ **データの収集が容易**である
- ④ **問題**となる事項と**データの関連**がわかる
- ⑤ **多様な問題**への適用が可能である

教材の選定

- 現行の学習指導要領では
モデル化とシミュレーションに位置づけた
- 自然言語を対象にした単純ベイズ分類器
 - 形態素解析
 - tf-idf (+Word Cloud)
 - 単純ベイズ分類器 (条件付き確率・ベイズの定理)

授業計画

習得	1時間	形態素解析
	2～3時間	tf-idf による特徴語抽出 Word Cloud による特徴語の可視化
	4～6時間	ベイズの定理・単純ベイズ分類器
活用	7～12時間	グループでの問題解決
	13時間	グループの成果の発表
探究	14時間	探究に向けた問題発見・振り返り

発表内容

- 研究の目的
- 授業実践の背景・教材の選定
- 授業実践
 - 習得の授業
 - 活用の授業
 - 探求に向けて
- 考察・まとめ

習得の授業①

- 一斉授業で実施
- 形態素解析
 - 中学校の国語で学習する言葉の単位
 - 単語と形態素の違いを経験させる
 - 接頭語・接尾語 可能 + 性
 - 固有名詞の分割 ディズニー + ランド
 - WebサイトとPythonを用いて形態素解析

習得の授業②

- tf-idfによる特徴語抽出
例)

いちご [果物 | ケーキ | ビタミン | ケーキ | 赤い]

りんご [果物 | ジュース | 青森 | ビタミン | 赤い]

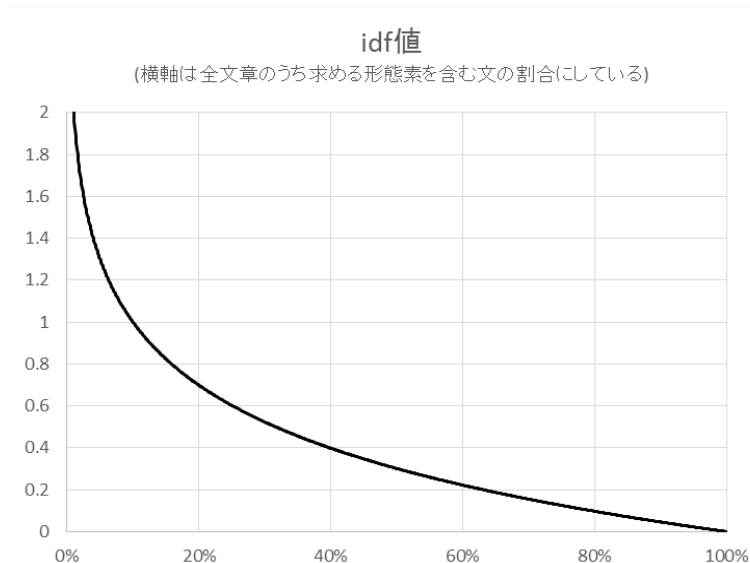
キウイ [ビタミン | 毛 | 緑 | 黄色]

出現語	出現回数	tf
果物	1	1 / 5
ケーキ		

習得の授業③

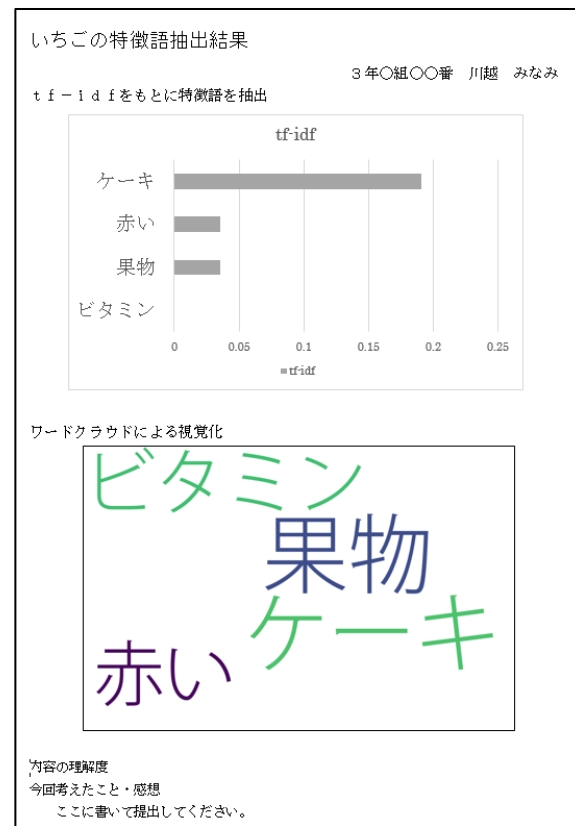
- tf-idf (続き)

出現語	出現する文	IDF
果物	2	$\log(3/2)$
ケーキ		



習得の授業④

- Word Cloud
 - Pythonのプログラムを配布し、一部修正させて作成



習得の授業⑤

• ベイズの定理

「振り込んでください」 が含まれている	通常のメール	迷惑メール
割合 (確率)	0.05	0.8

通常のメールで「振り込んでください」という言葉が含まれる確率は

$$0.8 \times 0.05 = 0.04$$

迷惑メールで「振り込んでください」という言葉が含まれる確率は

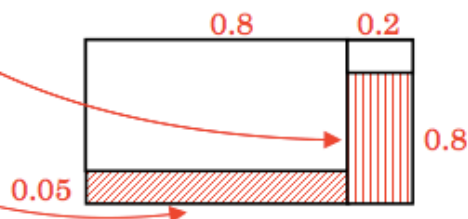
$$0.2 \times 0.8 = 0.16$$

「振り込んでください」という言葉が含まれる確率は

$$0.04 + 0.16 = 0.2$$

「振り込んでください」という言葉が含まれるもののうち、迷惑メールである確率は

$$0.16 / 0.2 = 0.8$$



「振込」から迷惑メールと推測

$$= \frac{\text{迷惑の確率} \times \text{迷惑の中で「振込」が観測される確率}}{\text{「振込」全体の確率}}$$

習得の授業⑥

• 単純ベイズ分類器

1) 分類出現率の計算 ($P(\text{category}) = \text{文章数} / \text{全文章数}$)

	いちご	りんご	キウイ
分類出現率	2 / 4	1 / 4	1 / 4

2) 分類内の単語出現率 ($P(\text{word} | \text{category}) = \text{単語数} / \text{分類の総単語数}$)

	いちご	りんご	キウイ
単語数	5	5	4
果物	1 / 5	1 / 5	0 / 4
ケーキ	2 / 5	1 / 5	0 / 4
分類内の 単語出現率	$(1/5) \times (2/5)$ = 2/25	$(1/5) \times (1/5)$ = 1/25	$(0/4) \times (0/4)$ = 0/16

本研究・実践の目的

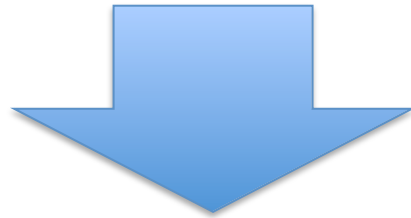
- 学習内容として
機械学習を題材として使用

習得・活用・探究 に発展させることで

特に問題発見での効果を検証する

本研究・実践の目的を検証する方法

1) 習得のための授業後に問題を発見する



2) 習得した内容をもとにグループで問題解決



3) グループによる学習後に問題を発見する

1) と 3) の問題発見を比較して検証

活用の授業①

- 問題発見

課題

「tf-idf と単純ベイズ分類器を、
社会における問題発見や
解決への使い方を考えて、
社会における問題解決を提案しなさい」

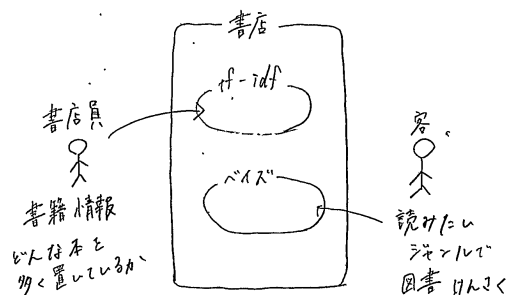
生徒個人で考える → グループで意見を出し合う

活用の授業②

• 生徒個人での問題発見

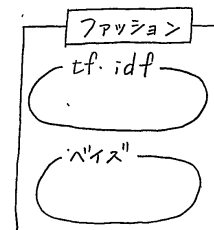
①-1 問題の発見（個人で考える）

どのような学習データをコンピュータに与えると、特徴語を発見したときにどのような人に有用になりますか？また、コンピュータに文章を分類させたときに、どのような人に有用になりますか？（ユースケース図を書いてください）



①-1 問題の発見（個人で考える）

どのような学習データをコンピュータに与えると、特徴語を発見したときにどのような人に有用になりますか？また、コンピュータに文章を分類させたときに、どのような人に有用になりますか？（ユースケース図を書いてください）



活用の授業③

- 生徒個人で考え問題を発見した結果

問題発見の段階	割合
問題の有用性などを踏まえて発見できた	8.3%
自分自身で問題を発見できた	38.9%
発見できなかった・他者の意見を真似た	52.8%

n=36

活用の授業④

生徒がグループで取り組んだ問題

- 客の希望をもとに，希望に合った観光地を示す
- 好みの性格や特徴をもとに，
おすすめの異性をタレントに例えて示す
- 知りたい情報をもとに，
朝のテレビ番組の中からおすすめの番組を示す
- アレルギーの症状をもとに，原因となっている花粉を示す
- 好みの犬の性格をもとに，おすすめの犬種を示す
- 食べたい料理その調理法をもとに，その料理にあう
サツマイモの品種を示す

など

探究に向けて①

- 時間の関係で、問題発見だけになった

課題

「(できれば、自分の進路分野に関係することで)

tf-idfや単純ベイズ分類器のような

機械学習の活用として

どのようなことが考えられますか」

探求に向けて②

・再度、生徒個人での問題発見

⑦ 社会での活用・今後の活用

(できれば、自分の進路分野に関係することで、) t f - i d f 法やナイーブベイズ分類器のような機械学習の活用としてどのような使い方が考えられますか。その際に、気を付けることとしてどのようなことが考えられますか。

○ 英語を使う職業は、どの職業が自分に合っているか

(人と直接関わるか、webでサポートするか)

(自分のもってる知識を教えるか、知識を使ってコミュニケーションをとるか)

○ 集めるデータ量をなるべく同じくらいにする

教師、通訳
ガイド、翻訳
など

⑦ 社会での活用・今後の活用

(できれば、自分の進路分野に関係することで、) t f - i d f 法やナイーブベイズ分類器のような機械学習の活用としてどのような使い方が考えられますか。その際に、気を付けることとしてどのようなことが考えられますか。

日本文化に興味がある人(男女別、年齢別)の割合を調べ、
「興味がない人に興味を持ってもらうためにはどうしたら良いか」と
いうことを改善する。

気をつけること

○ 年代、男女など幅広く情報を集め、情報のかたまりをひく

探求に向けて③

- 生徒個人で考え問題を発見した結果

問題発見の段階	活用	探求
問題の有用性などを踏まえて発見できた	8.3%	41.7%
自分自身で問題を発見できた	38.9%	44.4%
発見できなかった 他者の意見を真似た	52.8%	13.9%

n=36

発表内容

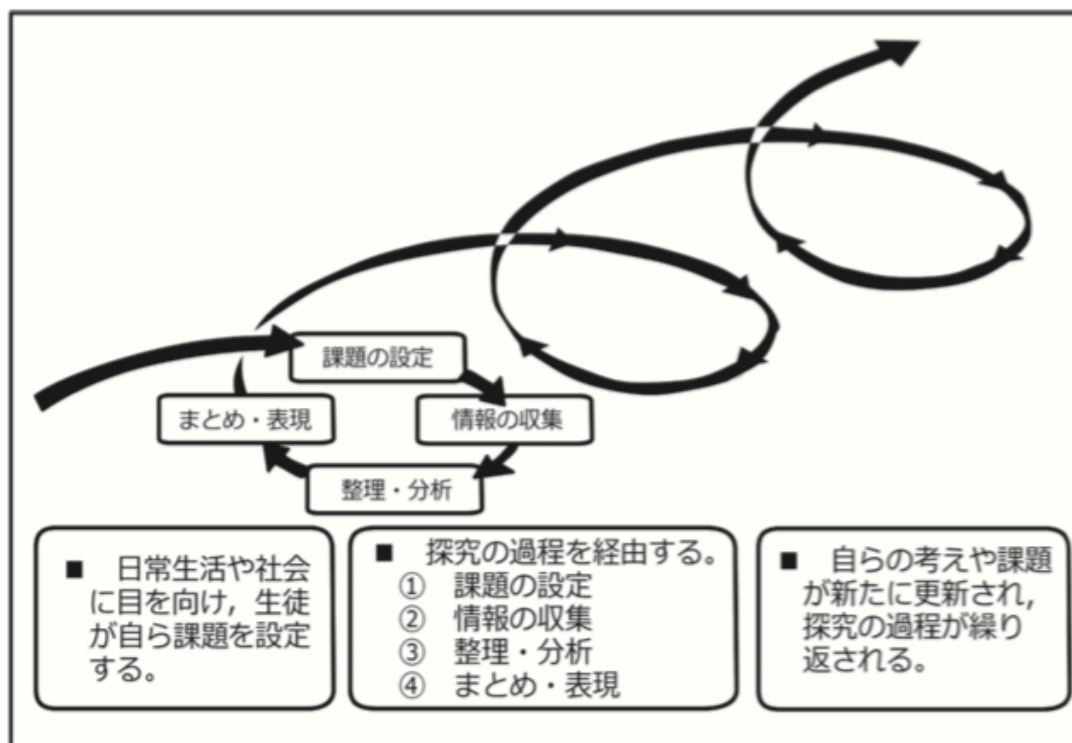
- 研究の目的
- 授業実践の背景・教材の選定
- 授業実践
 - 習得の授業
 - 活用の授業
 - 探求に向けて
- 考察・まとめ

考察

- 問題解決のプロセスを経験
 - 具体的に自身の文脈の中で考えを持つ
- 知識の習得だけではなく、
活用する経験は探求のためには必要
- 知識の深まり
 - 収集できるデータの理解
 - データと問題の関連の理解
 - 仕組みの理解

おわりに

- 習得・活用・探求の一連の流れにより
深い学びにつながる



発表内容

- 研究の目的
- 授業実践の背景・教材の選定
- 授業実践
 - 習得の授業
 - 活用の授業
 - 探求に向けて
- 考察・まとめ