

2019 年度 卒業論文

主体性を養う反転授業の提案

指導教員 須田 宇宙 准教授

千葉工業大学 情報ネットワーク学科

須田研究室

1632024

植本 匠海

提出日 2020 年 1 月 24 日

目次

1	緒言	1
2	主体性	2
2.1	現代における主体性の必要性	2
2.2	学生の主体性	2
3	授業形態	3
3.1	従来型授業	3
3.2	ブレンド型学習	3
3.3	反転授業	4
4	ハッシュ化	5
4.1	パスワードのハッシュ化	5
4.2	ハッシュ関数	6
5	本研究での仮説	7
6	実験	8
6.1	実験目的	8
6.2	実験方法	8
6.2.1	対象者	8
6.2.2	実験日時	8
6.2.3	実験方法	8
6.2.4	グループ分け方法	9
6.2.5	事前学習動画	9
6.2.6	課題内容	10
6.2.7	開発環境	10
6.2.8	配布資料	11
6.2.9	提出物	12
6.2.10	メモ用紙	12
6.2.11	アンケート	12
7	結果	13
8	考察と今後の課題	14
	謝辞	15
	参考文献	16

表目次

4.2-1	ハッシュ関数	6
-------	------------------	---

図目次

6.2-1	責任者決め有り, 無しの学習の流れ	8
6.2-2	事前学習動画 1(スクリーンショット)	9
6.2-3	事前学習動画 2(スクリーンショット)	9
6.2-4	作成課題 (スクリーンショット)	10
6.2-5	イメージ図 (スクリーンショット)	11
6.2-6	ハッシュ化の空欄 (スクリーンショット)	12

1 緒言

近年では時代の変化がとても早い中で、主体性を持ち自ら学び、考え、行動できる人材が必要とされている。しかし、教育の場で受動的な学習が行われている原因の 1 つとして主体性が低いことが挙げられる。また、主体性を向上させる新しい学習方法のブレンド型学習の一つとして自宅などで基礎知識を学んだあとに課題や応用を授業時間内に行う反転授業が注目されている。

しかし、三田 [1] の研究では授業前までに見てもらう予習動画をすべて見た学生が 3 割以下であることや、大谷ら [2] のグループ学習を取り入れた研究では学生ごとの主体性の違いが原因で主体性が高い学習者のみで進めてしまい、その他の学習者が積極的に参加しなくても授業が進んでしまっていることなど、学習者それぞれの主体性の違いが問題点として報告されている。

そこで本研究では反転授業のグループ学習において、主体性を高めるために各々の学生を責任ある立場に付かせてグループワークを行ってもらい、授業終了後にアンケート調査を行い学生の主体性に変化があったかを分析することを目的とする。

2 主体性

主体性とは自分の意志で行動しようとする態度である [3].

2.1 現代における主体性の必要性

経済産業省 [4] は平成 29 年度に開催した「我が国産業における人材力強化に向けた研究会」において、さらに長くなる個人の企業・組織・社会との関わりの中で活躍し続けるために求められる力を「人生 100 年時代の社会人基礎力」と定義した。この中の「前に踏み出す力」の 1 つとして主体性があり「指示待ちにならず，一人称で物事を捉え，自ら行動できるようになることが求められている。」とされている。

また，日本経済団体連合会 [5] の「高等教育に関するアンケート結果」で「学生に求める資質，能力，知識」について企業が「主体性」「実行力」「協調性」など複数項目の中から上位 5 つを選択してもらったところ，文系・理系学生ともに主体性が 1 位であった。

このように現在働いている人達だけでなく，これから社会に出る学生にも主体性は求められている。

2.2 学生の主体性

大学生の学習などについての調査報告書 [6] によると現在の大学生の主体性が主体性を持って学習をしているとは言い難い。8 年間の意識の変化では授業の内容よりも授業の単位が楽に取れるかで授業を選ぶ学生が 48.9 % から約 12 % 増加している。また，自分で工夫して学習するよりも授業で指導を受けたほうがよいという学生は 39.9 % から約 11 % 増えてきている。このように主体性を持っている学生はもともと多くなかったにもかかわらず更に減少してきている。

社会では主体性のある学生の必要度が増加しているのに対して学生の現状は残念ながら主体性がある学生が減少してきている。

3 授業形態

3.1 従来型授業

現在日本の多くの教育の場で行われているのが、授業時間内に基礎的な知識を学んだあとに授業時間外に応用の問題に取り組むというものである。教員が教科書を用いて学習者に対してその単元の基本的な知識を解説する。これは座学に分類され教員が学習者に対して一方的な物となっている。授業で基礎を学んだあとに自宅などで教員から出された課題などを通して応用を学習していくのが現在行われている一般的な授業形態である。

特に小学校、中学校、高等学校がこの学習形態で学習している。大学では学部、学科によって多少の差はあるが多くがこの授業形態で学習を行っている。

3.2 ブレンド型学習

従来型の授業は対面式の学習がメインとなり課題などは問題集などを自宅で解くのが一般的であるが、ブレンド型学習は対面式の学習に加えてeラーニングの様なコンピュータを使った学習を行う学習方法である。例として基本を対面式で学習したあと課題などの知識の定着をコンピュータで行う。

3.3 反転授業

反転授業はブレンド型学習の1つである。一般的な従来型授業とは違い、授業での学習と自宅での学習の順番と役割が逆になる授業形態である。まず学習者は自宅でその単元について従来型の教室で学んでいたような基本的な内容をビデオ教材などを利用して学習してもらう。その後に教室で授業時間を使って課題などで応用を学習していくのがこの授業形態の学習の流れである。

この学習方法の利点として事前に基本的な知識を学んでいることで、教員がいる授業時間内に悩みやすい応用などの課題に取り組めるのでわからない問題などがあると教員からすぐにアドバイスを貰いやすい。これによって従来型のような一方的な授業にならず教員と学習者間のコミュニケーションを取ることができ主体性を持って学習することができ理解力の向上につながる。様々な教育の場での活躍が期待されており、一部では実験的に導入している場所もある。

三田 [1] の研究では 10 回に及ぶ反転授業を実践し、学生へのアンケートを実施した結果、学生からの反転授業に対する評価は高かったが動画をすべて視聴した学生は約 3 割だった。大谷ら [2] の反転授業にオンラインディスカッションとグループ学習を取り入れた研究では学習を進めることができたが主体性がある学習者のみで進めてしまい、その他の学習者が積極的に参加しなくても授業が進んでしまった。

4 ハッシュ化

ハッシュ化とは元のデータのある計算手順に従ってハッシュ値と呼ばれる規則性のない固定長の値を元のデータに置き換えることでデータの機密性を上げる手法である。ハッシュ化は元のデータが同じであれば何度やっても必ず同じハッシュ値が得られるが、少しでも異なると全く違うハッシュ値になるという特性を持っている。ハッシュ化は不可逆変換なので元のデータに戻すことができない。機密性が高い手法であるためパスワードを保管する際やビットコインに使われる手法である。

4.1 パスワードのハッシュ化

ハッシュ化は機密性が高いためパスワードの保管に使われる。パスワードをハッシュ化せずそのまま保存してしまうとパスワードが何かしらの方法で流失してしまった時に、第三者に悪用されてしまう危険性があるので現在多くのログイン認証ではハッシュ化が使われている。しかし、これだけでは総当たりでパスワード特定することができてしまう可能性があるため更に機密性を上げるために以下の方法が取られている。

salt を加える

平文のパスワードに **salt** と呼ばれるランダムな文字列を加えることで、一つの文字列に対するハッシュ値の種類を増やすことで攻撃を困難にする。

ハッシュ化を繰り返す

平文のパスワードをハッシュ化して出たハッシュ値を、さらにハッシュ化することで新たなハッシュ値を生成することできる。

4.2 ハッシュ関数

ハッシュ化するときに使われるのがハッシュ関数である。表 4.2-1 に示すように中には出力長が十分でないものもあり、使うべきものとそうではないものが存在する。MD5 や SHA-1 は現在安全性が低いいため使用は推奨されていない。SHA とは Secure Hash Algorithm(SHA) の略である。以下に代表的なハッシュ関数を紹介する。

MD5

1991 年に開発されたハッシュ値が 128 ビットのハッシュ関数の一つである。それほど性能の良くないコンピュータでも数十分程度で同一ハッシュ値のデータ列が生成できる。

SHA-1

ハッシュ値が 160 ビットの SHA シリーズのハッシュ関数の一つである。アメリカ合衆国において機密情報を扱う際に法律によって要求されるハッシュアルゴリズムとして用いられたが、2011 年に理論上ではあるが同じハッシュ値が求められ複数の入力値があるため、改良版である SHA-2 へ移行してる。

SHA-2

SHA-1 が改良されて作られたハッシュ関数で、SHA-224, SHA-256, SHA-384, SHA-512 と呼ばれるハッシュ関数の総称である。またビット数は 224 ビット, 256 ビット, 384 ビット, 512 ビットであり、SHA-1 より長くなっている。その中でも SHA-256 は計算速度や安全性に優れており、ビットコインにも使われている。

表 4.2-1 ハッシュ関数

質問内容	長さ (bit)
MD5	128
SHA-1	160
SHA-2	224, 256, 384, 512

5 本研究での仮説

反転授業は学習者の主体性を引き出すことでその知識への理解度を向上させるために考えられた学習方法である。学習方法は様々な学習の場で実験的に行われており、一見してみると成功しているように見える。しかし、実際は今までも主体性を持って学習していた者たちがさらに意欲的に学習するようになったのがほとんどである。むしろ、いままですべて主体的に学習してこなかった者たちの一部は学習から離れてしまう。

また、反転授業にグループワークを取り入れた事例もある。この方法も元から主体性がある学生だけでワークを進めていまいがちになるため主体性を持たない学生は参加せず授業が終わってしまう。

このように反転授業は学習者の主体性の違いが大きく影響してしまうという問題点がある。

そこでグループワークを行う際にこちらから各々の学習者に学習をする理由付けをすることで主体性を引き出す手助けを行う、本研究でのこの理由付けは各々の学生に責任ある立場に付かせることで主体性を引き出すこととしている。

この理由付けを選んだ理由は大学生はこれから就活を行っていく中で選考方法の一つとしてグループワークは多くの学生が行うからである。企業はグループワークの中でどのように振る舞うことができるのかを見られており、その能力を持つ学生が必要とされているからである。このような能力を養うことで企業が必要とするような主体性を持って行動できる学生に近づくと考えた。

このことから「反転授業でのグループ学習において各々の学生に責任ある立場に付かせることで主体的に課題作成に取り組むことができる」という仮説を立てた。

6 実験

6.1 実験目的

本研究では「反転授業でのグループ学習において各々の学生に責任ある立場に付かせることで主体的に課題作成に取り組むことができる」という仮説を検証することを目的とする。

6.2 実験方法

6.2.1 対象者

本学の情報科学部情報ネットワーク学科で開講されている情報数学応用の履修者を対象にした。

6.2.2 実験日時

2019 年 12 月 18 日

6.2.3 実験方法

図 6.2-1 に示すように A 群では一般的な反転授業のグループ学習を行い，B 群では仮説を用いた講義を行う．最後にアンケートを行い，両群を比較し分析を行う．

両群ともに事前学習動画を自宅などで学習したあと，授業内でこちらから指定したグループを作ってもらいこちらから配布する資料を元に学習を行う．B 群は事前学習を終え，授業内でこちらの指定した役職とグループで学習をする．

作業はこちらから Github に載せた資料を元に作業を進めてもらう，授業時間が限られているため時間内で終わらせられるように補助をする．

B 群に与える役職は各々の学生がその担当になった作業だけを行うわけではなく，その担当になった学生が中心となって作業を行うという意味があるので，一人だけで作業をすることがないように配布資料や事業開始時に呼びかける．

両群ともに同じメモ用紙を配布し学生の意欲を促進するとともにメモの内容も比較し分析する．

	A群	B群
責任者決め	無し	有り
授業前	基本や前提の知識を学習する	
授業内	◆課題作成	◆手順ごとの責任者を中心に課題作成

図 6.2-1 責任者決め有り，無しの学習の流れ

6.2.4 グループ分け方法

グループ分け方法は両群同じ方法を取った。授業開始前に学生にメモ用紙を取りに来てもらうタイミングと同時に番号札を配布し、その番号の1番から順に3人1グループ作成した。これに加えてB群は1番から構想、プログラミング、検証の順に責任者を決める。

6.2.5 事前学習動画

対象者に見てもらう事前学習用の動画はMicrosoft PowerPointで作成したスライドを使用し、このスライドに「スライドショーの記録」という機能で音声を付けた動画ファイルをYoutubeで履修者のみに限定公開した。図6.2-2や図6.2-3のようにハッシュ関数やパスワードのハッシュ化について説明している。

ハッシュ値とは	情報数学応用 第9週 2
ハッシュ値の定義	
元になるデータから、一定の計算手順（ハッシュ関数）によって求められた、規則性のない固定長の値を指す。	
ハッシュ値から元のデータを復元することはできない。	
ハッシュ関数の用途	
重複データの検出、キャッシュ、改ざんの検出、...	
ハッシュ関数の種類	
bcrypt, MD4, MD5, SHA-1, SHA-2, SHA-3, ...	

図 6.2-2 事前学習動画 1(スクリーンショット)

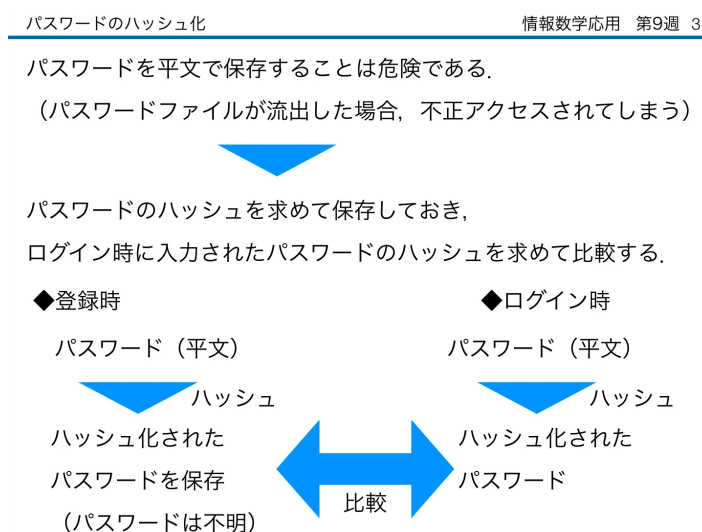


図 6.2-3 事前学習動画 2(スクリーンショット)

6.2.6 課題内容

事前学習で学習した内容を定着させるためパスワードのハッシュ化について作成課題を出した，図 6.2-4 は実際に出した課題である．事前学習での知識を元にグループで疑似ログインページをプログラミングで作ってもらう．

作成課題

【Google colaboratory上で疑似ログインページを作成する】

注意すること

- ① 事前学習で学んだ知識を使って作成する．
 - ② salt値は実際使うときはユーザーによって違うが今回は同じ値を使う．
 - ③ パスワードをハッシュ化し、そのハッシュ値とsalt値をあわせた値（6 & +salt +ハッシュ値）を保存しておく．
 - ④ 登録したIDとパスワードの一覧が見られるようにする．
 - ⑤ ログインできたかどうかしっかりと表示する．
- この注意することを上から順にできるようにしていくと進めやすいです．

図 6.2-4 作成課題 (スクリーンショット)

6.2.7 開発環境

開発環境は普段から利用している講義して作業ができるようにするため iPad でプログラミングができる Google Colaboratory を選んだ．開発言語は Google Colaboratory 上で開発ができる Python を選んだ．

開発端末

iPad

開発環境

Google Colaboratory

開発言語

Python

6.2.8 配布資料

グループワークをする際に学生が参考にする資料を Github 上に載せ、授業開始時に本学が使われている manaba 上に URL を知らせる形で配布する。配布した資料の一覧を下記に示す。

README.md	グループワークの流れ
hash.ipynb	パスワードのハッシュ化
List.ipynb	辞書型
py-template.ipynb	上記以外の今回使用する知識

配布資料は全部で 4 つで 1 つが README.md でグループワークの流れやその他 3 つの資料のリンクが載せられている。さらに、学生の作業を進めるときにイメージがしやすいようにイメージ図 6.2-5 を載せて、流れの説明を載せた。作業する流れに加えて B 群の配布資料には誰がどの作業を担当するのかが、わかりやすいようにした。

残り 3 つの資料は Google Colaboratory にテンプレートを用意して実際に動かして Python 使い方を覚えていくというものである。1 つ目の hash.ipynb でハッシュ化について理解する、2 つ目は辞書型と呼ばれる今回の作成に必要なものを理解してもらう、最後に Python の if や for などの文法の使い方を学んでもらう。

ハッシュ化を学ぶテンプレートでは学生に事前学習動画を見た上で授業中に考える時間を与えたいので一部が空欄になっている。図 6.2-6 のようにパスワードのハッシュ化するときパスワードの平文と slat の平文を合わせたものをハッシュ化する部分を空欄とした。

学生の中には Python に触れたことがない者もいるため、これらの資料だけで課題が完成できるようになっている。

今回の反転授業でこれらのプログラミングに関する内容を授業内で配布することにしたのはプログラミングはこの授業で扱うハッシュ化とは違う知識だと考えたからである。



図 6.2-5 イメージ図 (スクリーンショット)

パスワードのハッシュ化

?と?を合わせてハッシュ化して求められたハッシュ値「hash」だけを保存するのではなく、「6&'+salt+'&'+hash」のように、パスワードと一緒にハッシュ化したsaltも保存する

事前学習などを元に (?+?) の「?」の部分正しい変数に変更して動作してください

```
[ ] import hashlib
password = "hogehoge"
salt = "salt"
hash = hashlib.sha256((?+?).encode()).hexdigest()
print( hash )
print( "6&" + salt + "&" + hash )
```

図 6.2-6 ハッシュ化の空欄 (スクリーンショット)

6.2.9 提出物

提出物は作成したソースコードと事前学習動画などで学んだハッシュ化などについてのレポートを用意した。

6.2.10 メモ用紙

配布するメモ用紙には構想、プログラミング、検証のそれぞれに自分の意見と他の人の意見を書く欄を用意した。これを使用して学生には作業を進めてもらい授業終了後これを回収した。学生によっては時間内に他の人の意見を書く時間がないと考えたのでこのメモ用紙は授業自体の成績には反映させないものとした。

6.2.11 アンケート

学生の主体性を調査するための項目と反転授業に関する項目を選択式 1,2 問と 5 段階式 12 問、記入式 2 問の計 16 問用意し、これに加えて責任者決め有りの B 群は責任者決めに関する項目を 4 問用意した。アンケートは Google Form を使って作成したものを、manaba から URL でできるようにした。

7 結果

8 考察と今後の課題

謝辞

ここに研究の謝辞．主にご協力いただいた方など．

参考文献

- [1] 三田満男「反転授業の実践とその課題」日本医療科学大学, 日本科学教育研究会研究報告, Vol.31, No.5, (2017), 2019/8/25 参照
- [2] 大谷千恵, 田村恵理子, 河野功幸, 根津幸徳, 池田敦「文系授業における反転授業の事例研究」玉川大学教育学部紀要 第 17 号 2017, pp117 142, 2019/10/25 参照
- [3] 見坊豪紀, 金田一春彦, 柴田武, 山田忠雄, 金田一京助「新明解国語辞典 第三版」株式会社三省堂, 1989 年, pp531, 2019/11/21 参照
- [4] 経済産業省「社会人基礎力」<https://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/>, 2020/1/9 参照
- [5] 一般社団法人 日本経済団体連合会「高等教育に関するアンケート調査結果」<http://www.keidanren.or.jp/policy/2018/029.html>, 2020/1/9 参照
- [6] ベネッセ教育総合研究所「第 3 回 大学生の学習・生活実態調査報告書」<https://berd.benesse.jp/koutou/research/detail1.php?id=5169>

付録