

# リアルタイムオンライン反転授業 の実践と評価

森澤 正之<sup>1</sup>, 田丸 恵理子<sup>1,2</sup>, 埜 雅典<sup>1</sup>

<sup>1</sup>山梨大学, <sup>2</sup>武蔵野大学

2012年～2019年の8年にわたり反転授業を実施

- ✓ 講義は事前学習動画として提供
- ✓ 対面授業はグループ学習などのアクティブラーニングを主とした能動的な学びを行う

↓  
ブレンデッド学習

教育効果が高いことを実証

2020年度

COVID-19対策のため、対面授業が制限



対面授業の部分もオンライン化を余儀なくされた

今年度前期に実施したリアルタイムオンライン反転授業に関し、その方法及び評価を報告する

# 対面型反転授業とオンライン反転授業



自宅での事前学習

講義動画の視聴を主とした知識の習得



授業時間（教室）

ホワイトボードを用いた少人数グループでのグループ学習

能動的な学び合い

対面型反転授業

授業時間（自宅）でZOOM

オンラインツールを用いた個人学習やグループワーク

能動的な学び合い

オンライン反転授業

# 対面型反転授業とオンライン型反転授業

自宅での事前学習

講義動画の視聴を主とした知識の習得



授業時間（教室）

ホワイトボードを用いた少人数グループでのグループ学習  
能動的な学び合い

対面型反転授業



授業時間（自宅）でZOOM

オンラインツールを用いた個人学習やグループワーク  
能動的な学び合い

オンライン反転授業

# 授業の進め方【事前学習】



## 対面型反転授業

講義動画の視聴。10～15分×2～3本（20～25分程度）

講義動画のノート作成と提出

必要に応じて理解度チェック問題。受験回数は1回。

## オンライン反転授業

講義動画の視聴。10～15分×2～3本（平均30分程度）

講義動画のノート作成と提出

ほぼすべてに自動採点式の理解度チェック問題。受験回数を複数回にして満点を取るように促す

オンデマンド型でも最低限成立するように設計

# 対面型反転授業とオンライン型反転授業



自宅での事前学習

講義動画の視聴を主とした知識の習得



授業時間（教室）

ホワイトボードを用いた少人数グループでのグループ学習

能動的な学び合い

対面型反転授業

授業時間（自宅でZOOM）

オンラインツールを用いた個人学習やグループワーク

能動的な学び合い

オンライン反転授業

# 授業の進め方【授業時間】



## 対面型反転授業 教室で行う

4人グループでホワイトボードを用意して着席

ホワイトボードを使ったグループ学習／グループ討論

個人ベースでの演習課題

全体での発表

教員による解説

## オンライン反転授業 自宅でZOOMで行う

moodleを立ち上げる + ZOOMのミーティンググループに入る

個人ベースでの演習課題

ZOOMの投票機能、Googleフォーム、moodleの課題などを使って提出と共有。

ブレイクアウトルームを使ったグループ学習

googleスライド、Jamboardをホワイトボードとして活用

手法	目的	方法	効果
ZOOM 投票機能	多肢選択問題の回答 主観的理解度チェック	投票	◎
Google フォーム	短文問題や数値問題の 回答と共有	キーボードで打ち込み	◎
Google スライド Jamboard	グループワークでホワ イトボードとして活用	グループや個人ごとの ページを用意し、そこに 書き込む	○
moodle の課題	演習課題の提出	手書きの解答を写真で提 出	×



# 投票機能の使用例

投票

投票 4: 4択(1)~(4) 編集

1. 選択してください

(1)

(2)

(3)

(4)

問題はZOOMの画面共有や  
音声で提示

投票の起動

投票

投票 3: 理解度チェック 編集

1. あなたの理解度は？

よく理解している

だいたい理解している

どちらとも言えない

あまり理解していない

理解していない

全くわからない

投票の起動

手法	目的	方法	効果
ZOOM 投票機能	多肢選択問題の回答 主観的理解度チェック	投票	◎
Google フォーム	短文問題や数値問題の 回答と共有	キーボードで打ち込み	◎
Google スライド Jamboard	グループワークでホワイ トボードとして活用	グループや個人ごとの ページを用意し、そこに 書き込む	○
moodle の課題	演習課題の提出	手書きの解答を写真で提 出	×

# Google フォームの使用例



## L03課題04

\*必須

学籍番号 \*

回答を入力

### 課題 4

1. メモリ200番地の内容とメモリ250番地の内容を足して、結果をメモリ300番地に7れるコードを、異なる命令セットを持つCPU AとCPU Bのそれぞれについて書きなさい。
2. それぞれの長所と短所を説明しなさい。

CPU A

回答を入力

CPU B

	A	B	C	
1	タイムスタ	学籍番号	CPU A	CPU B
2	2020/05/25	t16jm025	LD (200) ST GR1 LD (250) ADD GR1 ST (300)	LD GR1 ADD (300) ST(300)
3	2020/05/25	T18JM048	LD (200) LD GR1 LD (250) ADD GR1 ST (300)	LD (200) ADD (300) ST (300)
4	2020/05/25	t18jm030	add 200 250 300	
5	2020/05/25	T18JM054	LD (200) ST GR1 LD (250) ADD GR1 ST (300)	LD (200) ADD (300) ST (300)
				データ

回答がスプレッドシートに  
すぐに反映される

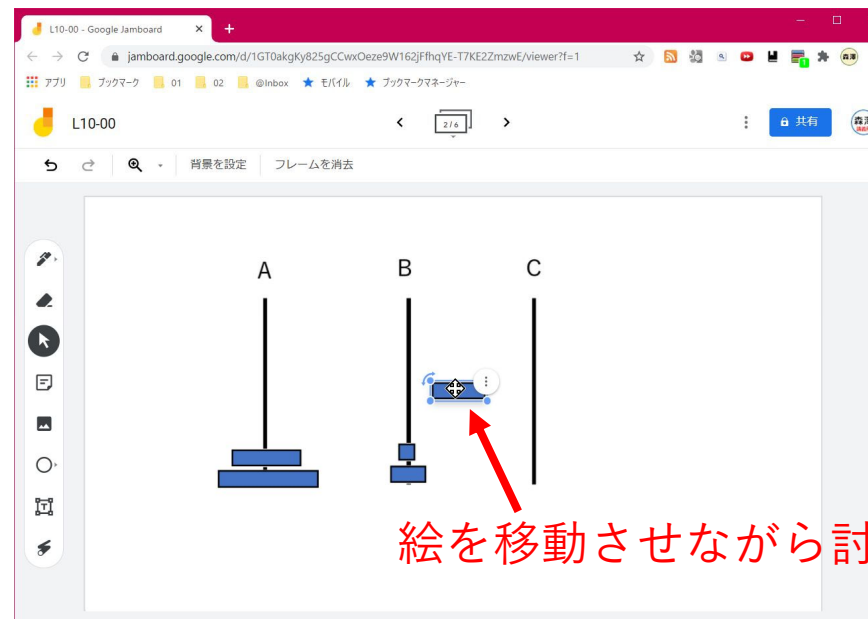
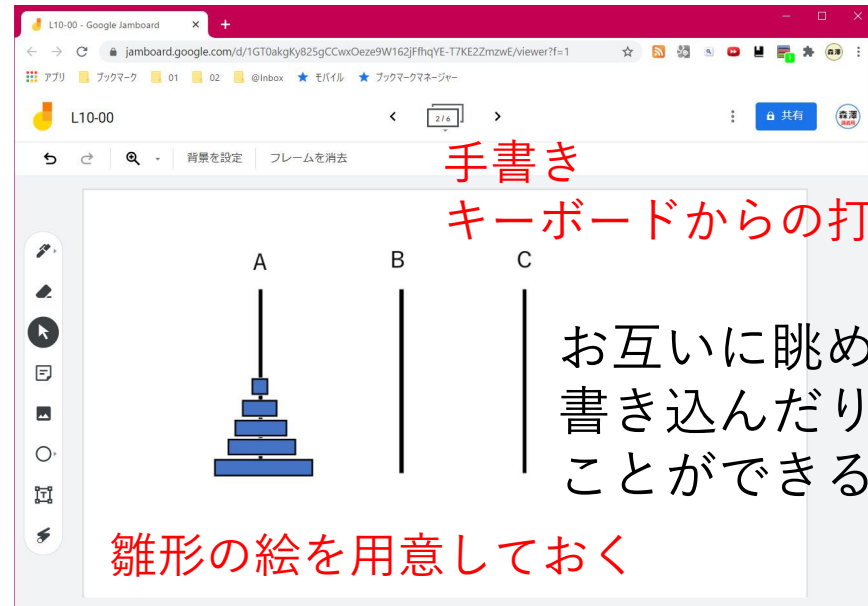
手法	目的	方法	効果
ZOOM 投票機能	多肢選択問題の回答 主観的理解度チェック	投票	◎
Google フォーム	短文問題や数値問題の 回答と共有	キーボードで打ち込み	◎
Google スライド Jamboard	グループワークでホワイ トボードとして活用	グループや個人ごとの ページを用意し、そこに 書き込む	○
moodle の課題	演習課題の提出	手書きの解答を写真で提 出	×

# Google Jamboardの例

グループや個人ごとにファイルやページを用意する

ハノイの塔のアルゴリズムに従って、円盤を別の軸に動かす課題

どのように円盤を動かせばよいか、図を動かしながらグループで討論する。



## 受講者

工学部機電系学科 学生

履修者は先行科目で反転授業を経験済み

科目（履修人数）2020年度前期科目

アナログ回路1（2年生 60人）

電気回路の諸定理、回路方程式

交流回路、複素実効値による回路解析

電気系科目

組込みアーキテクチャ（3年生 44人）

コンピュータやCPUの構造と動作

CPUの設計

情報系科目

## 実施回数

1科目90分×15回

15回の授業が終了後に5件法（設問数33）と自由記述のアンケートで評価を行った。

アナログ回路1（履修人数 60人）

回答率96.7%（回答数 58）

組込みアーキテクチャ（履修人数 44人）

回答率90.9%（回答数 40）

# アンケート設問項目 5点法



- Q1: 講義動画資料を事前に勉強してから授業に参加する方法は好きだ
- Q2: 講義を聴くだけの授業よりも、実験や演習・グループワークなど能動的に参加する授業で学ぶことのほうが好きだ
- Q3: 情報メカトロニクス工学科の専門科目の授業に出席して学ぶことは好きだ。
- Q4: 講義動画資料を事前に勉強することは、授業内容の理解に役立った
- Q5: 理解度チェック問題は、講義動画資料の内容を理解するために役立った
- Q6: 満点を取るまで繰り返し理解度チェック問題に取り組むことで、講義動画資料の内容の理解が深まった
- Q7: 満点を取るまで繰り返し理解度チェック問題に取り組むことは負担に感じた
- Q8: 理解度チェック問題を事前に勉強することで、授業中の演習問題に取り組みやすくなった
- Q9: 投票機能を使った学習は授業内容を理解するために役立った
- Q10: クラスメイトの演習問題の回答を共有して見ることは、理解を深めることに役立った
- Q11: ブレークアウトセッションによるクラスメイトとの議論は、授業の内容の理解を深めることに役立った
- Q12: この授業で私は高い基準を立てて、それを達成しようとしている。
- Q13: 自分の大きな目標を達成するためには、この授業でよい成績をとることが重要だ
- Q14: この授業の内容は、私にとって難しかった。
- Q15: 情報メカトロニクス工学科の専門科目の内容は、私にとって難しい。
- Q16: 授業回数が進むにつれて、電気の知識が着実に身についてきたと実感できた
- Q17: この授業で電気回路を学んできて、電気回路は面白かった
- Q18: この授業で電気回路を学んできて、電気回路の理解に自信がついた
- Q19: この授業で電気回路を学んできて、やって良かった
- Q20: この授業で学んだ電気回路の知識は、私にとって役に立つ
- Q21: 私は、ロボット、情報機器、家電製品などに使われている電気・電子回路のしくみに興味がある
- Q22: 私は電気・電子回路を組み立てたり、学んだり、理解することが好きだ
- Q23: 他の教科を学ぶことに比べて、電気回路を学ぶことは負担を感じる
- Q24: 本科目以外にも電気・電子回路に関する授業科目を受講したい
- Q25: この授業で学んだ内容を使って、電気・電子回路の仕組みをいくつか説明することができる
- Q26: この授業で電気回路を学んで良かった点をいくつか述べることができる。
- Q27: 電気・電子回路の知識が、私にどのように役に立つかを説明できる
- Q28: 教科書,授業資料を、時間をかけて熟読した。あるいは、動画資料を注意深く視聴した。
- Q29: 電気・電子回路への関心が高まったので、教員が提供する以外の電気・電子回路に関する書籍や資料（インターネットの資料を含む）を探して読んだ。
- Q30: 私は、情報メカトロニクス工学科の専門科目を勉強することは好きだ
- Q31: 私は、電気電子系科目を勉強することは好きだ
- Q32: 私は、大学の授業以外にも含めて、一般的に勉強することは好きである。
- Q33: 私は、他の講義科目（演習、実験を以外の）において、試験前でなくても、授業時間外に積極的に勉強している



# アンケート（5点法）結果



科目：A アナログ回路1  
K 組み込みアーキテクチャ

質問文	科目	2020年度(オンライン型)			2019年度(対面型)		
		平均	否定的 評価	肯定的 評価	平均	否定的 評価	肯定的 評価
Q4 講義動画資料を事前に勉強することは、授業内容の理解に役立った	A	4.59	0.0%	98.3%	4.28	0.0%	87.2%
	K	4.25	2.5%	82.5%	3.85	7.32%	68.29%
Q11 (2020年度：ブレイクアウトセッションによる) クラスメイトとの議論は、授業の内容の理解を深めることに役立った	A	2.48	48.3%	17.2%	4.17	0.0%	89.4%
	K	2.85	37.5%	25.0%	3.83	9.76%	73.17%
Q14 この授業の内容は、私にとって難しかった。	A	4.22	3.4%	87.9%	3.60	12.8%	51.1%
	K	4.28	2.5%	85.0%	3.20	26.83%	41.46%
Q15 所属学科の専門科目の内容は、私にとって難しい	A	4.10	5.2%	82.8%	3.77	2.1%	59.6%
	K	3.85	2.5%	65.0%	3.41	12.20%	46.34%
Q28 教科書,授業資料を, 時間をかけて熟読した。あるいは, 動画資料を注意深く視聴した	A	4.16	1.7%	84.5%	3.64	12.8%	63.8%
	K	3.98	2.5%	80.0%	3.41	14.63%	48.78%

# アンケート（5点法）結果



科目：A アナログ回路1  
K 組み込みアーキテクチャ

質問文		科目	2020年度(オンライン型)			2019年度(対面型)		
			平均	否定的評価	肯定的評価	平均	否定的評価	肯定的評価
Q4	講義動画資料を事前に勉強することは、授業内容の理解に役立った	A	4.59	0.0%	98.3%	4.28	0.0%	87.2%
		K	4.25	2.5%	82.5%	3.85	7.32%	68.29%
Q11	(2020年度：ブレイクアウトセッションによる) クラスメイトとの議論は、授業の内容の理解を深めることに役立った	A	2.48	48.3%	17.2%	4.17	0.0%	89.4%
		K	2.85	37.5%	25.0%	3.83	9.76%	73.17%
Q14	この授業の内容は、私にとって難しかった。	A	4.22	3.4%	87.9%	3.60	12.8%	51.1%
		K	4.28	2.5%	85.0%	3.20	26.83%	41.46%
Q15	所属学科の専門科目の内容は、私にとって難しい	A	4.10	5.2%	82.8%	3.77	2.1%	59.6%
		K	3.85	2.5%	65.0%	3.41	12.20%	46.34%
Q28	教科書,授業資料を、時間をかけて熟読した。あるいは、動画資料を注意深く視聴した	A	4.16	1.7%	84.5%	3.64	12.8%	63.8%
		K	3.98	2.5%	80.0%	3.41	14.63%	48.78%

- ✓ オンライン型の方がよく準備をしてから授業に参加する傾向が見られた
- ✓ グループディスカッションはブレイクアウトセッションだと対面に比べて評価は激減

# アンケート（5点法）結果



科目：A アナログ回路1  
K 組込みアーキテクチャ

質問文		2020年度(オンライン型)			
		平均	否定的評価	肯定的評価	
Q5	理解度チェック問題は、講義動画資料の内容を理解するために役立った	A	4.31	0.0%	86.2%
		K	4.08	7.5%	75.0%
Q6	満点を取るまで繰り返し理解度チェック問題に取り組むことで、講義動画資料の内容の理解が深まった	A	4.33	1.7%	87.9%
		K	3.65	17.5%	65.0%
Q7	満点を取るまで繰り返し理解度チェック問題に取り組むことは負担に感じた	A	3.59	19.0%	65.5%
		K	4.30	2.5%	87.5%
Q8	理解度チェック問題を事前に勉強することで、授業中の演習問題に取り組みやすくなった	A	4.19	1.7%	86.2%
		K	3.70	15.0%	62.5%
Q9	投票機能を使った学習は授業内容を理解するために役立った	A	3.60	10.3%	55.2%
		K	3.50	15.0%	55.0%
Q10	クラスメイトの演習問題の回答を共有して見ることは、理解を深めることに役立った	A	3.60	7.0%	57.9%
		K	3.68	10.0%	57.5%

投票機能やオンラインツールを用いた学生間での理解や知識の共有は評価が高い

今回、本科目はコロナウイルス対策のためにオンラインでの授業となりました。本科目で行った形式でのオンライン授業（講義動画資料を事前に勉強してからオンライン授業を受ける形式）はどうでしたか。できるだけ具体的に文章（箇条書きではなく）で書いて下さい。

回答総文字数 60844文字  
(平均585文字)

## 自由記述回答（学生の意見の抜粋とまとめ）



1. 事前学習は従来の反転学習とほとんど同じなので、総合的には違和感なく授業に臨めた。
2. 他科目のオンライン授業では、ただ先生が話している映像を見るだけや、スライドの音読みたいになっている科目がほとんどだが、様々な能動的な学習活動があり多くのことが学べた。
3. ブレークアウトセッションによるグループワークは対面に比べて話しづらく、会話も少なく、行う必要を感じない。（一部、ブレークアウトセッションは良かったとの意見あり）
4. 対面授業だと紙やホワイトボードに書いた図などを見せながら意見交換ができるので理解しやすかったが、ブレイクアウトセッションでは図を使うのが難しく理解がしづらかった。
5. 対面式では同じグループの人と気軽に意見交換ができるので疑問をすぐに解決したり、理解を深めることができたが、オンラインではそれが難しい
6. 投票機能は、自分の考えが正しいのかすぐわかるとともに、クラスの中での自分の理解度がどれくらいかがわかりモチベーションの向上に役立った。
7. googleフォームなどを用いた他者の回答の共有と、それに対する教員による説明は理解に役立った。

対面授業の部分もオンライン化した、リアルタイムオンライン反転授業を試行した。

対面型の反転授業を経験した学生の多くは違和感なく授業に臨むことができたが、以下の課題が明らかになった

- ✓ 対面と違いブレイクアウトセッションを用いたグループ学習は低調である
- ✓ 学生間でのインタラクションが大幅に減少し、学習効果に影響した
- ✓ オンラインツールの使用により、これまでにない学習効果も見られた

今後は、今回の実践で得られたオンラインの良さを対面授業に組込んだ、学生が学びやすいブレンド型反転授業を検討する