

リアルタイムオンライン反転授業の 効果と課題

山梨大学
教育統括機構 大学教育・DX推進センター 副センター長

森澤 正之

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

はじめに

2012年～2023年の12年にわたり反転授業を実施

- ✓ 講義は事前学習動画としてオンラインで配信する
 - ✓ 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、2021年度

COVID-19対策のため、対面授業が制限される



対面授業の部分もオンライン化を余儀なくされた

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

1

はじめに

オンライン授業の必要性の高まりから様々なオンラインツールを活用できる環境が整えられた



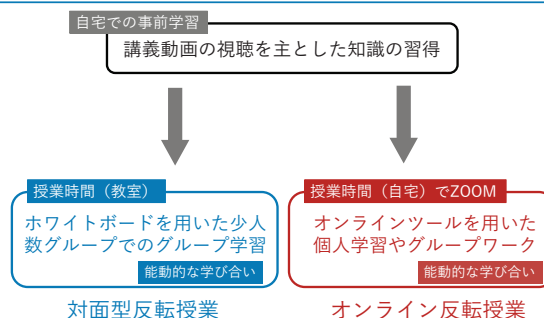
オンラインツールを用いることで、対面授業をリアルタイム型オンライン授業に置き換えた反転授業を試行した。

リアルタイムオンライン反転授業に関し、その方法及び効果と課題について報告する

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

2

対面型反転授業とオンライン反転授業



2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

3

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（平均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35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促す

オンデマンド型でも最低限成立するように設計

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

5

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

ZOOMミーティングルームに入る+オンラインツール立ち上げ

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

7

手法	目的	方法
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 演習課題回答の共有・提出	グループや個人ごとのページを用意し、そこに書き込む 手書きの解答を写真で提出
ZOOM ブレイクアウトルーム	グループに分かれての学習活動、討論	ブレイクアウトルーム

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

8



問題はZOOMの画面共有や音声で提示

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

9

LOG課題04

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番地に格納するコードを、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

	A	B	C	
1	タイムスタンプ番号	CPU A	CPU B	
2	2020/05/2116jm025	LD (200) ST GR1 LD (250) ADD GR1 ST (300)	LD (200) ST GR1 LD (250) ADD GR1 ST (300)	LD (200) ST GR1 LD (250) ADD GR1 ST (300)
3	2020/05/2118JM048	LD (200) ST GR1 LD (250) ADD GR1 ST (300)	LD (200) ST GR1 LD (250) ADD GR1 ST (300)	LD (200) ST GR1 LD (250) ADD GR1 ST (300)
4	2020/05/2118jm030	add 200 250 300		
5	2020/05/2118JM054	LD (200) ST GR1 LD (250) ADD GR1 ST (300)		LD (200) ST GR1 LD (250) ADD GR1 ST (300)

データ

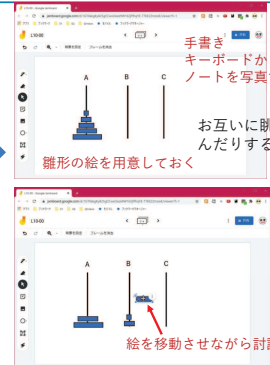
回答がスプレッドシートにすぐに反映される

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

11

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。



手書き
キーボードからの打ち込み
ノートを写真で張り付ける

お互いに眺めたり、書き込んだりすることができる

雑形の絵を用意しておく

絵を移動させながら討論

13

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(概数)）

- 組込みプログラミング（1年生 60人）
 - C言語プログラミング中級
 - 構造体、ポインタ、再帰プログラミング
- 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
- アナログ回路2（2年生 40人）
 - 電子回路、トランジスタ増幅回路の設計
- 組込みアーキテクチャ（3年生 40人）
 - コンピュータやCPUの構造と動作
 - CPUの設計

実施回数 1科目 90分×15回

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

15

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(概数)）

- 組込みプログラミング（1年生 60人）
 - C言語プログラミング中級
- 電子回路、トランジスタ増幅回路の設計
- 組込みアーキテクチャ（3年生 40人）
 - コンピュータやCPUの構造と動作
 - CPUの設計

15回の授業が終了後に5件法（設問数37）と自由記述のアンケートで評価を行った。

実施回数 1科目 90分×15回

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

16

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
- Q2: 講義動画を事前に勉強する際、質疑応答のグループワークは積極的に参加する授業で学ぶことが好き
- Q3: 対面授業よりも、講義動画資料を事前に勉強してから授業に参加することが好き
- Q4: 講義動画資料を事前に勉強することは、授業の内容の理解に役立つ
- Q5: 理解度アップ問題は、講義動画資料の内容を理解するために役立つ
- Q6: 対面での授業よりオンライン授業の方が、授業中の質問に回答しやすい
- Q7: オンライン授業では、対面での授業より講義動画資料やmoodleを用いた事前学習の時間が短縮された
- Q8: オンライン授業では、対面での授業より質疑応答の機会が増えた
- Q9: オンライン授業では、対面での授業より自分のペースで学習できる
- Q10: オンライン授業では、対面での授業より自分のペースで学習できる
- Q11: オンライン授業では、対面での授業より自分のペースで学習できる
- Q12: 投票機能を使った学習は、授業の内容を理解するために役立つ
- Q13: Jamboardを用いた学習活動は、授業の内容の理解を深めることに役立つ
- Q14: オンライン授業では、対面での授業より自分のペースで学習できる
- Q15: クラスメイトの演習問題の回答を共有して見ると、理解を深めることに役立つ
- Q16: この授業で私は満足しています
- Q17: 自分の大きな目標を達成するために、この授業で興味を持って参加したい
- Q18: この授業の内容は、私にとって面白い
- Q19: 対面授業よりも、講義動画資料やmoodleを用いた事前学習の時間が短縮された
- Q20: 投票機能が便利で、コンピュータの構造や動作の知識が授業に身につくことが実感できた
- Q21: この授業でコンピュータの構造や動作を学ぶことで、理解が深まった
- Q22: この授業でコンピュータの構造や動作を学ぶことで、理解が深まった
- Q23: この授業でコンピュータの構造や動作を学ぶことで、理解が深まった
- Q24: コンピュータの構造や動作を理解することは、私にとって役に立つ
- Q25: 私は、コンピュータの構造や動作について、理解することができた
- Q26: 私は、コンピュータの構造や動作について、理解することができた
- Q27: 他の教科書を学ぶよりも、コンピュータの構造や動作を学ぶことは負担を感じる
- Q28: 本科目以外のコンピュータの構造や動作に関する授業科目を受講したい
- Q29: この授業で学ぶ内容は、コンピュータの構造や動作についての説明が丁寧である
- Q30: この授業でコンピュータの構造や動作を学ぶことで、理解が深まった
- Q31: コンピュータの構造や動作の知識が、私にとって役に立つことが実感できた
- Q32: 教科書や授業資料、動画を事前に勉強した。あるいは、講義動画資料を注意深く視聴した
- Q33: 私は、授業内容を事前に勉強することが好き
- Q34: 私は、対面での授業よりもオンライン授業の方が好き
- Q35: 私は、授業内容を事前に勉強することが好き
- Q36: 私は、大学の授業以外にも勉強したい。一般的に勉強するよりも好きである
- Q37: 私は、他の講義科目（実習をのぞく）において、試験前でも、授業時間外に積極的に勉強している

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

オンライン型反転授業の評価(事前学習)



設問		2021年度(オンライン)			2020年度(オンライン)			2019年度(対面)		
		平均	否定的評価	肯定的評価	平均	否定的評価	肯定的評価	平均	否定的評価	肯定的評価
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つ	アプロ1	4.5	2.1%	91.5%	4.6	0.0%	98.3%	4.3	0.0%	87.2%
	組ア	4.6	0.0%	98.0%	4.3	2.5%	82.5%	3.9	7.3%	68.3%
	組ア2				4.6	2.9%	91.4%	4.2	0.0%	88.9%
組プロ				4.5	1.7%	96.6%	4.4	0.0%	90.7%	
オンライン授業では、対面での授業よりも講義動画資料やmoodleを用いた事前学習の時間が短縮された	アプロ1	4.1	0.0%	76.6%						
	組ア	4.1	12.2%	79.6%						
	組ア2				4.2	8.6%	80.0%			
組プロ				4.0	1.7%	71.2%				
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	アプロ1	4.4	0.0%	91.5%	4.2	1.7%	84.5%	3.6	12.8%	63.8%
	組ア	4.4	0.0%	83.7%	4.0	2.5%	80.0%	3.4	14.6%	48.8%
	組ア2				4.3	0.0%	91.4%	3.5	11.1%	50.0%
組プロ				4.4	1.7%	93.2%	3.9	0.0%	74.1%	

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

オンライン型反転授業の評価(グループワーク)



設問		2021年度(オンライン)			2020年度(オンライン)			2019年度(対面)		
		平均	否定的評価	肯定的評価	平均	否定的評価	肯定的評価	平均	否定的評価	肯定的評価
グループワーク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つ(※2019年度は対面のグループワーク)	アプロ1	2.8	46.8%	31.9%	2.5	48.3%	17.2%	4.2	0.0%	89.4%
	組ア	3.7	18.4%	63.3%	2.9	37.5%	25.0%	3.8	9.8%	73.2%
	アプロ2				3.2	31.4%	48.6%	4.1	2.8%	88.9%
組プロ				3.4	25.4%	54.2%	4.2	1.9%	87.0%	

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

オンラインツールの評価



設問		2021年度			2020年度		
		平均	否定的評価	肯定的評価	平均	否定的評価	肯定的評価
Jamboardを用いた学習活動は授業の内容の理解を深めることに役立つ	アプロ1	4.1	4.3%	76.6%			
	組ア	3.9	12.2%	69.4%			
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つ	アプロ1	3.6	14.9%	63.8%	3.6	10.3%	55.2%
	組ア	3.7	12.2%	63.3%	3.5	15.0%	55.0%
	アプロ2				3.7	2.9%	60.0%
組プロ				3.6	8.5%	57.6%	
クラスメイトの演習問題の回答を共有して見ると、理解を深めることに役立つ	アプロ1	3.8	8.5%	74.5%	3.6	7.0%	57.9%
	組ア	4.0	10.2%	79.6%	3.7	10.0%	57.5%
	アプロ2				4.2	5.9%	76.5%
組プロ				4.0	10.2%	78.0%	

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

授業の達成感と困難度



設問		2021年度(オンライン)			2020年度(オンライン)			2019年度(対面)		
		平均	否定的評価	肯定的評価	平均	否定的評価	肯定的評価	平均	否定的評価	肯定的評価
授業回数が増えつつも、その科目の知識が着実に身についたと実感できた	アプロ1	4.0	4.3%	83.0%	4.0	1.7%	84.5%	3.8	8.5%	72.3%
	組ア	4.1	0.0%	83.7%	4.0	2.5%	82.5%	3.9	7.3%	73.2%
	アプロ2				4.0	2.9%	77.1%	3.6	5.6%	55.6%
組プロ				4.0	6.8%	84.7%	4.2	1.9%	85.2%	
この授業の内容は、私にとって難しかった。	アプロ1	4.1	2.1%	78.7%	4.2	3.4%	87.9%	3.6	12.8%	51.1%
	組ア	4.3	0.0%	87.8%	4.3	2.5%	85.0%	3.2	26.8%	41.5%
	アプロ2				4.3	2.9%	91.4%	4.3	0.0%	86.1%
組プロ				4.1	10.2%	83.1%	3.8	11.1%	68.5%	

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

アンケート設問 自由記述



今回、本科目は新型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。

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

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. 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）
3. 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、ブレー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。
4. 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
5. 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。
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。

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

23

- ✓ オンライン学習と対面学習を組み合わせることの効果が改めて確認できた。
→学生間でのインタラクションの促進が鍵
- ✓ オンラインツールの活用は効果的である。
→対面授業での活用検討
BYODなどの環境整備
- ✓ オンライン授業を行う際、講義形式やオンデマンド形式に比べてリアルタイムオンライン反転授業の**効果は大きい**。

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

24

まとめ



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。

学生の多くは違和感なく授業に臨むことができ、講義形式のオンライン授業より効果が高い。しかし、以下の課題が明らかになった

- ✓ 対面と違いブレー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

2023/12/23 令和5年度アクティブ・ラーニング分野連携対話集会（理系グループ）

25