

反転授業について

－ 山梨大学での取り組みを中心に －

埴 雅典
(はなわ まさのり)

山梨大学 教育国際化推進機構
大学教育センター 副センター長

山梨大学 大学院 総合研究部
工学域 電気電子情報工学系 教授
(工学部 電気電子工学科担当)

目的とアウトライン

目的 学生自身の自主的で協調的な学びを引き出し、学習意欲向上を図る

- ✓ 反転授業とは？
 - ✓ ねらいと反転授業の利点
 - ✓ スクリーン/スライドキャストによる講義ネット配信の利点
- ✓ 反転授業とアクティブ・ラーニングの試行
 - ✓ 初期の試行例
 - ✓ さらなる試行例
- ✓ アンケートから読み取れること
 - ✓ 教育効果・学生の変化（学習時間・自主性・協調性増加）
- ✓ おわりに

自己紹介

(教育工学の専門家ではありません)

1990埼玉大学・工卒. 1995同大大学院
博士課程了. 博士(学術). 1995山梨大
学・助手. 2002同大・助教授. 2004同
大准教授・2014同大・教授. 電子情報通
信学会, IEEE, OSA, 日本教育工学会各
会員. 主として光ファイバ通信, 光信号処
理技術の研究に従事するかたわら, 反転授
業を核にしたアクティブ・ラーニングの大
学教育への導入実践に取り組んでいる.

A quote from Edwin Slosson

“College is a place where a professor’s lecture notes go straight to the students’ lecture notes, without passing through the brains of either.”

“The earliest citation located by QI appeared in a **1927** book titled “Creative Learning and Teaching” by educator Harry Lloyd Miller.”

<http://quoteinvestigator.com/2012/08/17/lecture-minds/>

はじめに

学生の気質の変化

- ・ 国際社会や周囲（含クラスメート）との関わりへの関心が低い
- ・ 学びに対しても受動的で意欲が低い

アクティブ・ラーニング（AL）導入に期待

- ・ 受動的な一斉講義から学生自身による主体的・協調的学修へ
- ・ 懸念：講義時間が減少し知識伝達量が不足しないか？

反転授業（Flipped Classroom）の導入

- ・ 講義動画等で半強制的に事前学習させ、対面授業中はより効果的な学習活動
- ・ 講義のビデオは、オーサリングの煩雑さ、膨大なデータ量など、課題も多い

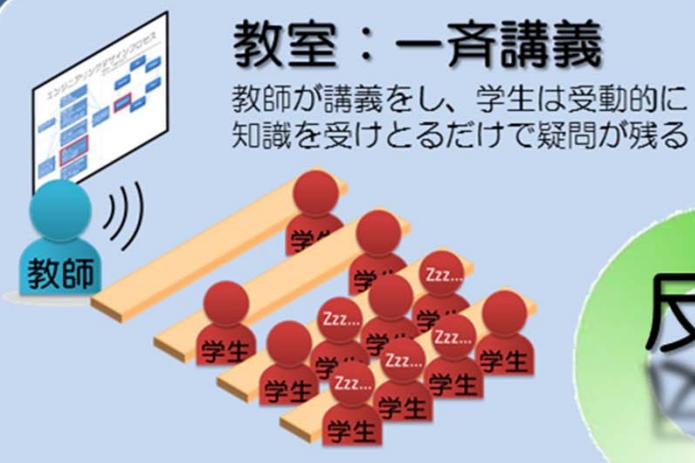
スクリーンキャスト・スライドキャストを用いたFC+AL

- ・ 見やすく、データ量が少なく、誰でも手軽に収録・
- ・ 成績の大幅な上昇など顕著な教育効果が報告されている

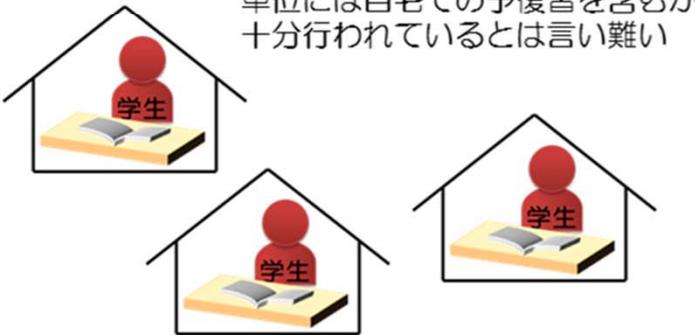
反転授業 (FC/フリップトクラスルーム)

これまでの授業

教室：一斉講義
教師が講義をし、学生は受動的に知識を受けとるだけで疑問が残る

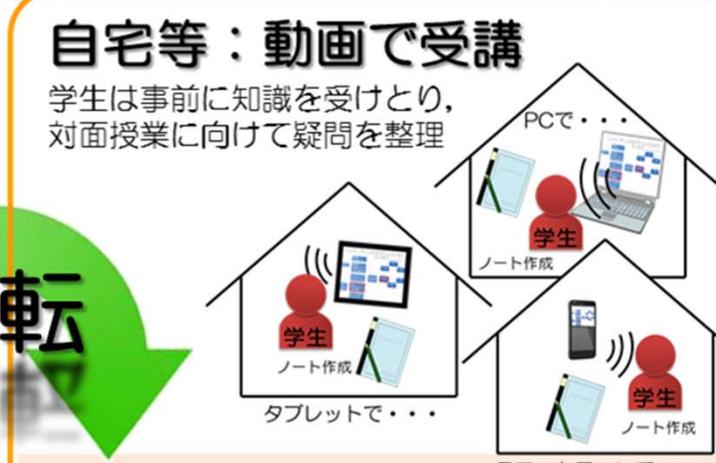


自宅：演習など
単位には自宅での予復習を含むが十分行われているとは言い難い



反転授業

自宅等：動画で受講
学生は事前に知識を受けとり、対面授業に向けて疑問を整理



教室：演習・議論
質疑、演習、協調学習等、学生主体の活発な学習 (アクティブ・ラーニング) により理解を深める



反転

東大FLIT*・山内祐平教授による 反転授業の2つの類型

完全習得学習型

- 全員が一定以上の理解を得ることを目指す教育
- 比較的システム化しやすく普及が進んでいる
- 学修の個別化や高次能力育成学修への前段階？
- サンノゼ州立大学の事例が有名
- 山梨大学のこれまでの事例もこのタイプに分類可

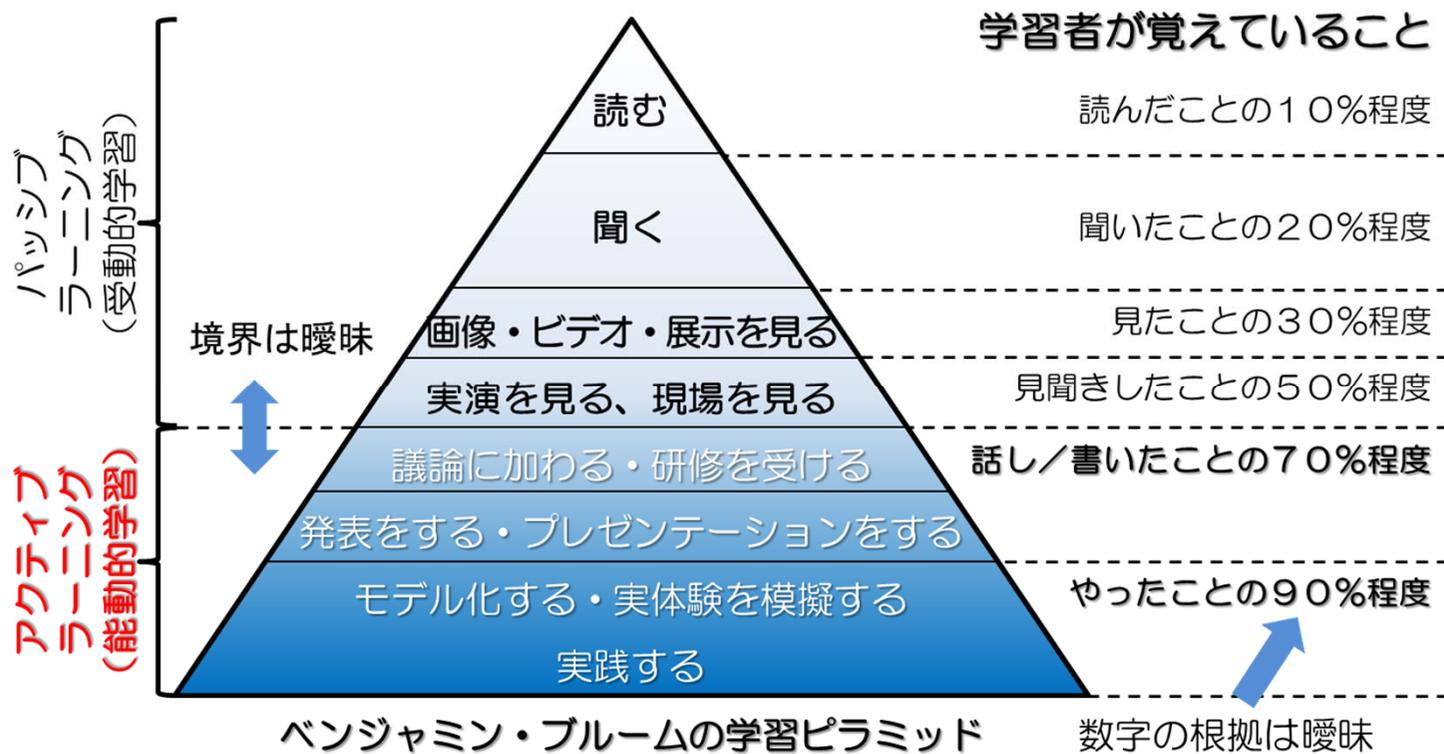
高次能力育成型

- 従来よりも高度なレベルの能力育成を目指す教育
- アクティブラーニングによって高次思考課題に取り組む
- スタンフォード大学医学部の例が有名

* FLIT: 反転学習社会連携講座
<http://flit.iii.u-tokyo.ac.jp/>

アクティブ・ラーニング(AL)

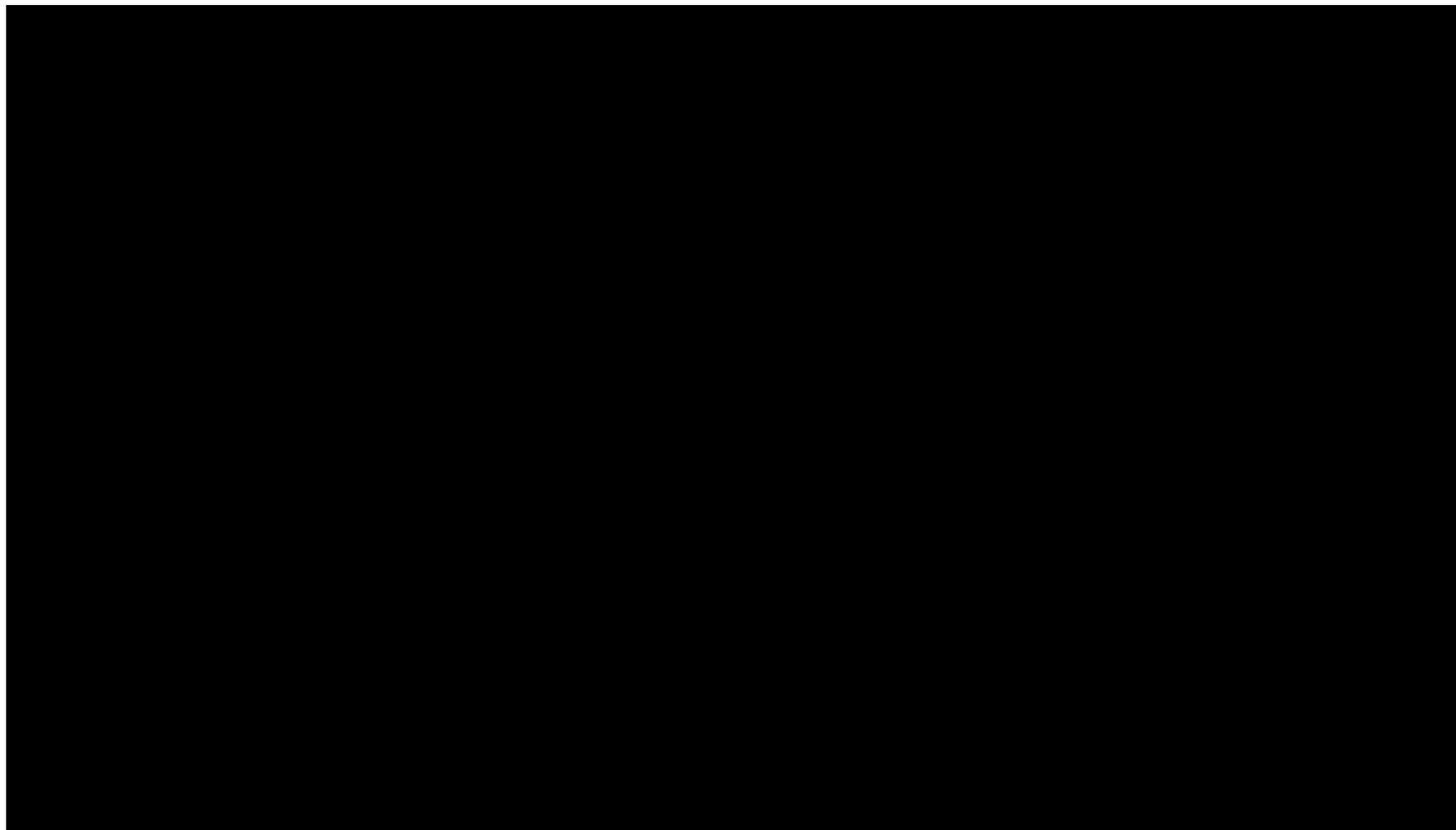
- ✓ 学修者が能動的に学修を行うことを目指した学修手法
- ✓ 学修者の学習に対する責任に重きを置く
- ✓ 事前指導後に実習を行うことが最良の結果を与える→反転授業





山梨大学の取組のご紹介（5分）

<http://youtu.be/HrnHTrPPNRA>



我々のねらい

従来の授業の大半を占めていた
一斉講義部分を動画として事前
提供することで、貴重な対面授
業を、学生にとって一方的・受
動的な知識伝達から、学生自身
の主体的・協調的な学び合いの
時間（AL活動）に転換する

反転授業の利点

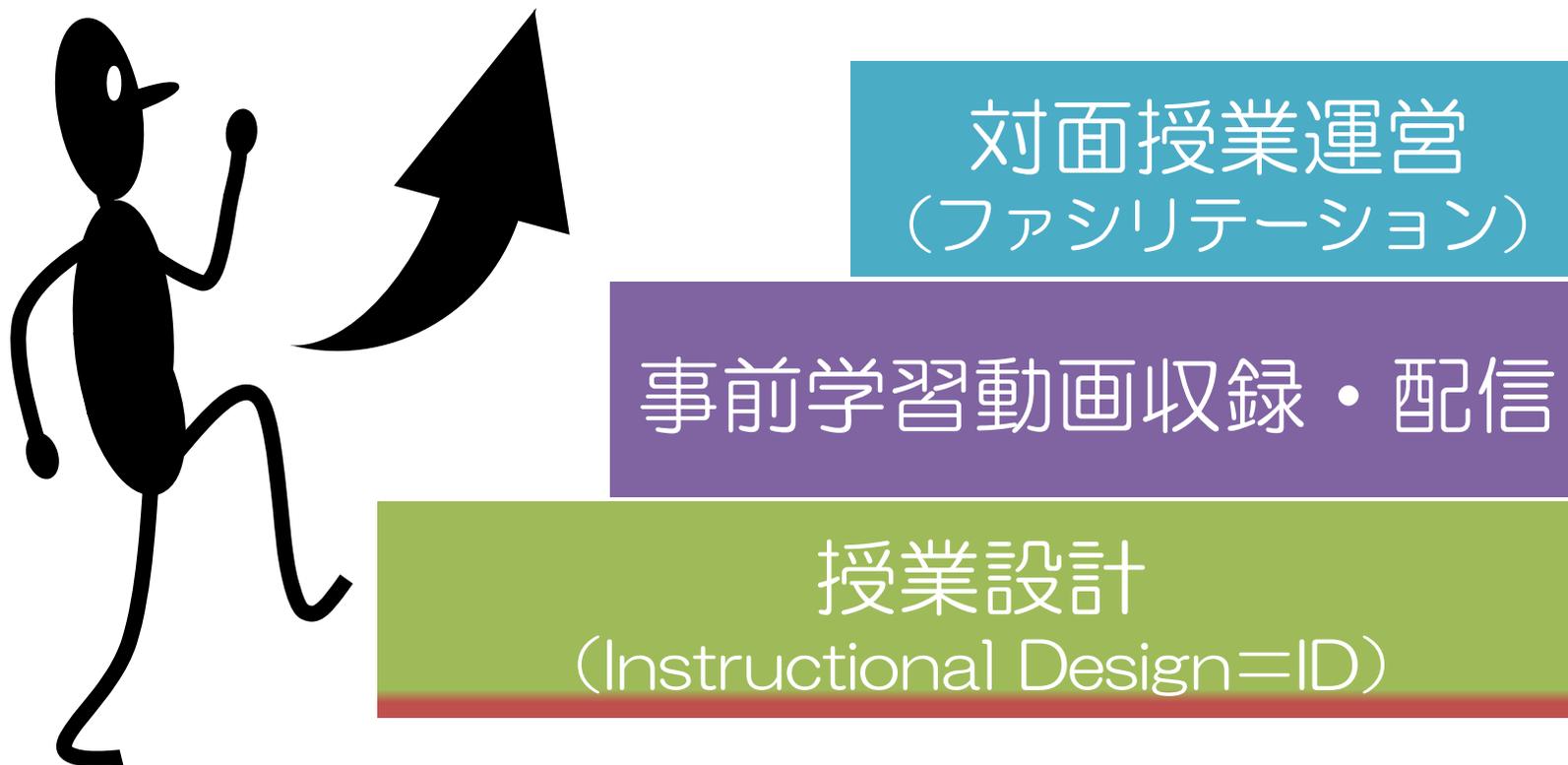
<学生側>

- 動画を使って自分のペースで繰り返し学習できる
- 確実に予習した上で授業中のアクティブ・ラーニング活動に参加するため、効果的に学習できる
- 多くの演習問題・実例・意見に触れられる
- 学習目標の達成度を向上できる

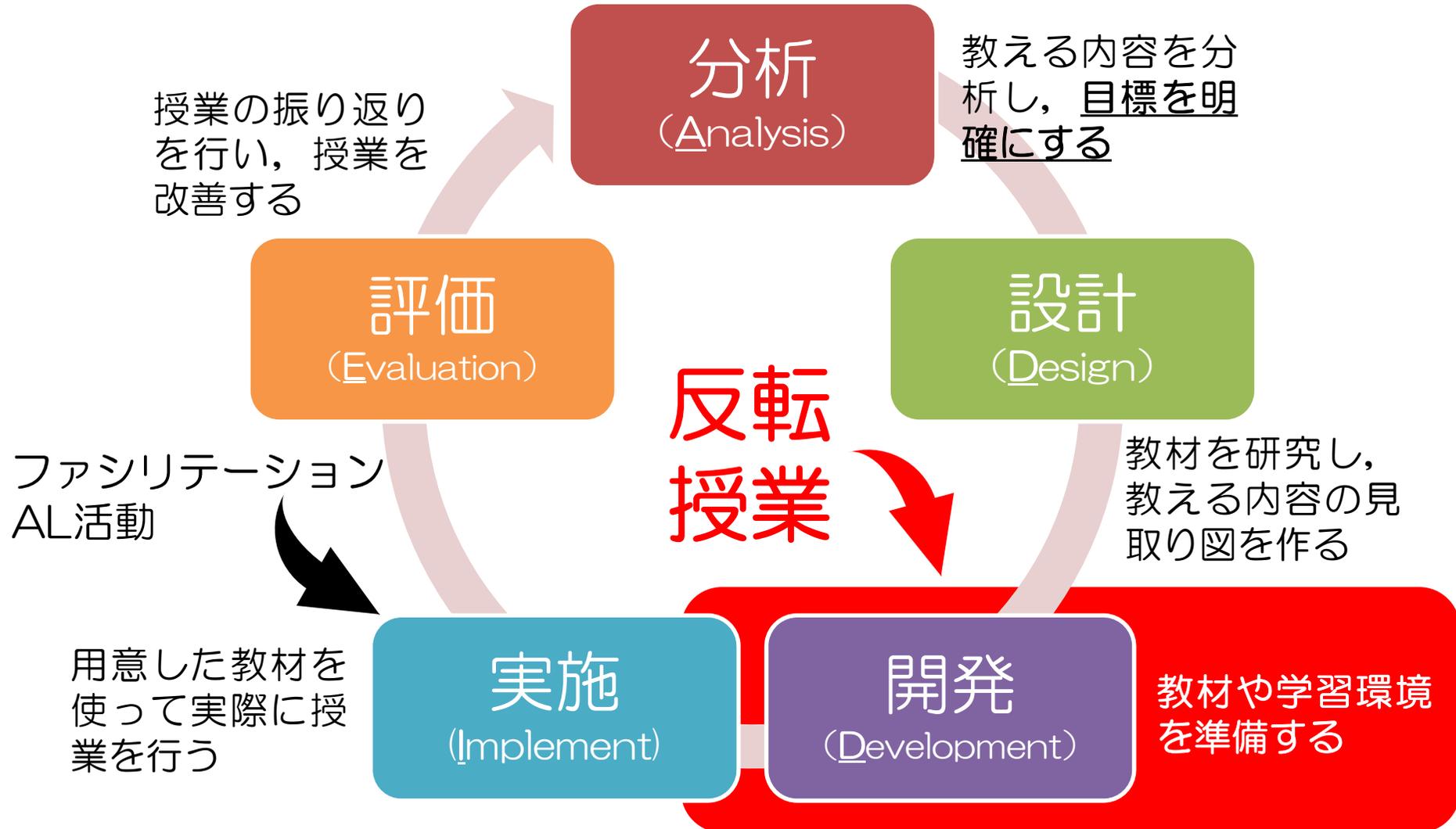
<教師側>

- アクティブ・ラーニングを授業に導入する時間を作れる
 - 学生からの質問が増える等、授業を活性化できる
 - 教育目標の達成度を向上でき単位の実質化※が図れる
- ※ 2単位の取得には（各2hの予習，授業，復習）×15回=90hの学修を要する

反転授業の実施は三段階



IDの基本：ADDIEモデル



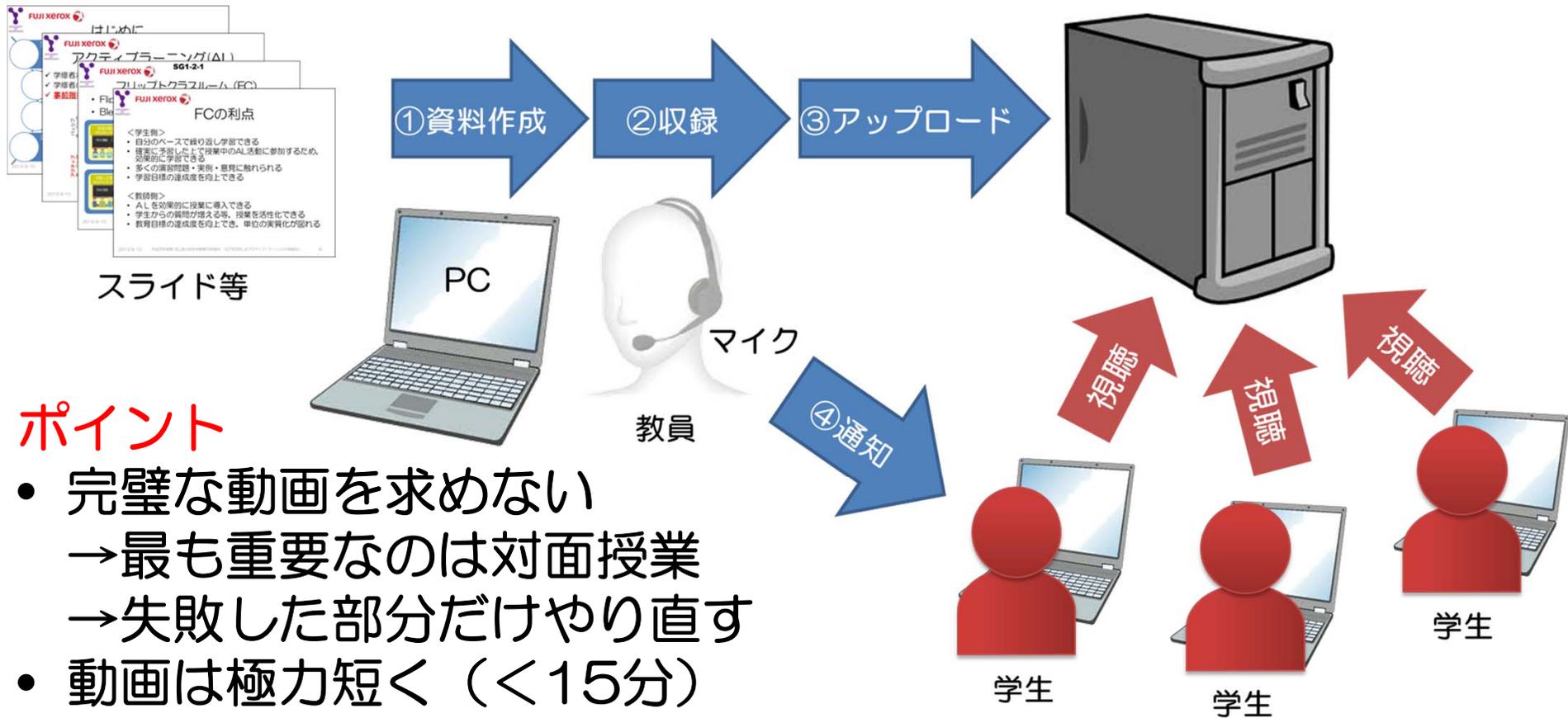
参考文献：稲垣忠，鈴木克明，授業設計マニュアル，北大路書房，2011年3月



UNIVERSITY OF YAMAGUCHI

事前学習動画の準備は4ステップ

動画配信サーバ



ポイント

- 完璧な動画を求めない
 - 最も重要なのは対面授業
 - 失敗した部分だけやり直す
- 動画は極力短く (<15分)
 - 内容を小分けして分割する
 - 必要なら授業中に補足説明

講義を撮影したビデオの配信と スクリーン/スライドキャストの比較

講義を撮影したビデオ	スクリーンキャスト/スライドキャスト
×PC, マイク, ビデオ, 三脚 (スタジオ)	◎PCとマイクだけでどこでも簡単に収録
×動画なのでデータ量が膨大	◎データ量が少ない (スライドキャスト)
×最も重要なコンテンツの劣化が激しい	○画質劣化が少ない
×編集が大変	○簡単に編集できる (スライドキャスト)
×収録・編集に強力なPCが必要	○一般的なPCで十分
×配信に強力なサーバが必要	○強力なサーバ不要 (スライドキャスト)
×配信・視聴に広い通信帯域が必要	○広い帯域は不要 (スライドキャスト)

機材面, 作業面, 機能面など, 全ての面において
スクリーン/スライドキャストはビデオ配信を凌駕

事前学習動画作成用ソフトウェア

名称	OS	形式	長所	短所
山梨大学で使用している 動画収録配信システム	Win 7	スライド キャスト (静止画)	<u>データ量小</u> , ログ, 手軽, <u>オンプレ, 編集</u>	開発途上, Win7限定, 動画は別途
SCREENCAST-O-MATIC Pro (個人的には一押し)	Win Mac	スクリーン キャスト (動画)	手軽, 安価 (Pro \$15/yr) 編集・配信	データ大(動画), ログ機能なし, クラウド配信
Camtasia	Win Mac	スクリーン キャスト	多機能 (JPY32,300)	データ大(動画), 配信機能なし
Explain Everything	iPad	スクリーン キャスト	All in One, 安価(\$2.92)	データ大(動画), クラウド配信? iPad限定
Power Point slide show (Office MIX (β版)も登場)	Win	スクリーン キャスト	編集自在, スラ イドを使う講義 なら最も手軽	PPT限定, データ大(動画), 配信機能なし

簡単なクイズを挟めるもの等も出始めているが、現状では「帯に短し、襷に長し」

対面授業の時間配分の例

- 授業の4日前に15～30分の事前学習動画（時に複数）を提供
- 事前のノート作成を指示し，視聴状況をノートでチェック
- 対面授業中に動画の内容の再説明はしない（質問対応のみ）
- 振り返りや内容理解を助けるワークシートを配布

対面授業中の活動	時間配分
教室入り口でワークシートを配布&出欠確認	5分
事前学習動画の内容の振り返り (ポイントと疑問点をワークシートに記入&スマホアプリで共有)	10分
集まった不明点全てに対して質疑応答を繰り返す	10～20分
* 内容理解を助けるための演習問題に個人で取り組む	3～5分/問
小グループで小型ホワイトボードを使って意見交換	7～10分/問
解答例を共有 (*に戻る)	3～5分/問
(時間が許せば) 対面授業の振り返り	

ワークシートの例 (情報通信I・同演習計180分用)

情報通信I ワークシート (2014年6月25日 (水))

学籍番号: _____ 氏名: _____

1. 今回のビデオのポイントを簡潔な文章、式、図で記述しなさい

講義動画の振り返り

2. 以下の畳み込み積分を求めて図示しなさい。(独立変数は時刻 t または角周波数 ω とする)

(a) $\text{rect}\left(\frac{t}{T}\right) * \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right)$ (場合分けが大切) (d) $\text{rect}\left(\frac{\omega}{2\pi B}\right) * \delta(\omega)$

(b) $\text{rect}\left(\frac{t}{T}\right) * \text{rect}\left(\frac{t}{2T}\right)$ (幅に注意) (e) $\text{rect}\left(\frac{\omega}{2\pi B}\right) * \delta(\omega - 2\pi f_c)$ (シフト)

(c) $\text{rect}\left(\frac{t}{2T}\right) * \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right)$ (可換性) (f) $\text{rect}\left(\frac{\omega}{2\pi B}\right) * \delta(\omega + 4\pi f_c)$ (シフト)

内容理解を助ける
演習問題

4. 上の図からわかる畳み込み

5. 信号 $g(t)$ が角周波数帯域 B [Hz] (角周波数帯域 $2\pi B$ [rad/s]) を有する時、信号 $g^*(t)$ の角周波数帯域が nB [Hz] になることを説明しなさい

6. $\delta(t)$ と $x\left(\frac{t}{T}\right) = \begin{cases} \frac{t}{T} + \frac{1}{2} & \left(-\frac{T}{2} \leq t \leq \frac{T}{2}\right) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$ の相互相関関数と畳み込み積分を図示して比較しなさい

7. 畳み込み特性を用い、(a), (b), (e), (f) はフーリエ変換を、(c)と(d)は逆フーリエ変換を求めなさい

(a) $\text{rect}\left(\frac{t}{T}\right) * \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right)$ (d) $\text{rect}\left(\frac{\omega}{2\pi B}\right) * \delta(\omega - 2\pi f_c)$

(b) $\text{sinc}^2(\pi Bt)$ (e) $2\pi B \text{sinc}(\pi Bt) \cos \omega_c t$

(c) $\text{rect}\left(\frac{\omega}{2\pi B}\right) * \delta(\omega)$ (f) $2\pi B \text{sinc}(\pi Bt) \sin \omega_c t$

内容理解を助ける
演習問題
(続き)

8. $x\left(\frac{t}{T}\right) = \begin{cases} \dots & \dots \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$ (図を参照し、式を導く)

解答例 $\frac{dx(t/T)}{dt} =$

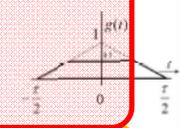
(b) フーリエ変換の時間微分特性を用いて $x(t/T)$ のフーリエ変換を求めなさい

解答例 $\mathfrak{F}\{x(t/T)\} =$

9. 矩形パルスが以下のように表されることを用いてフーリエ変換を求めなさい

$$\text{rect}\left(\frac{t}{T}\right) = \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} \left[\delta\left(t + \frac{T}{2}\right) - \delta\left(t - \frac{T}{2}\right) \right] dt$$

10. 右図の台形パルス $g(t)$ のフーリエ変換 $G(\omega)$ を二通りの方法で導出しなさい



11. 授業に参加して新たに理解したポイントを記述しなさい

対面授業の振り返り

12. 授業に参加して新たに理解したポイントを記述しなさい

2014年6月25日の授業風景 (情報通信・履修者79名)

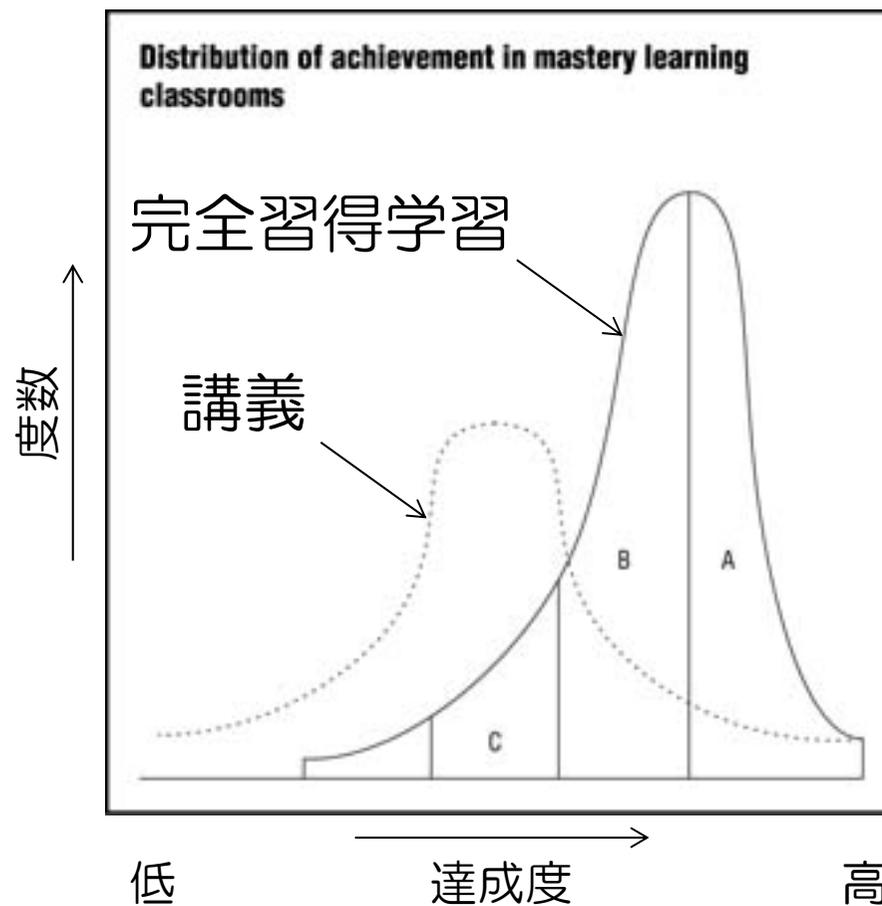


目的とアウトライン

目的 学生自身の自主的で協調的な学びを引き出し、学習意欲向上を図る

- ✓ 反転授業とは？
 - ✓ アクティブ・ラーニングと反転授業
 - ✓ スクリーン/スライドキャストによる講義ネット配信の利点
- ✓ 反転授業とアクティブ・ラーニングの試行
 - ✓ 初期の試行例
 - ✓ さらなる試行例
- ✓ アンケートから読み取れること
 - ✓ 教育効果・学生の変化（学習時間・自主性・協調性増加）
- ✓ おわりに

完全習得学習クラスにおける 達成度の度数分布



反転授業+ALの試行

- 従来座学中心だった複数の一般的な工学専門科目で試行
- 担当者・受講者は試行例ごとに異なる
- 音声同期スクリーンキャプチャ・ネット配信技術により15~30分程度の動画を事前配信（人の集中力持続時間は15分）
- 対面授業では質疑応答，演習，学び合い，プレゼンテーションなどのALを実施

初期の試行例 1

- 「コンピュータネットワーク」担当教員A
 - 3年次後期必修科目・平成24年度より導入
 - 受講者数約50名
 - 講義動画は15~20分程度
 - 授業期間途中からFC+ALを導入
 - 90分中30~60分をFC+ALとし、残りの時間は従来の講義
 - 事前配信部分は授業時間内では講義しない
 - 学習状況把握のためレポート・アンケートを実施

試行例 1 期末試験結果の幹葉表示

平成23年度 (FCなし)	得点	平成24年度 (FCあり)
	0 - 9	
	10 - 19	
8	20 - 29	
62	30 - 39	567
7655300	40 - 49	0157
99888765544433333110	50 - 59	445
65444300	60 - 69	122223444599
8887742	70 - 79	0123348
40	80 - 89	001233334678899
	90 - 99	222358
	100	
N=47, 平均値57.4, 中央値56	平均	N=50, 平均値71, 中央値72.5

低得点者大幅減
(30→10)
高得点者大幅増
(2→21)

平均値, 中央値共に大幅に上昇

初期の試行例2

- 「基礎統計学II及び実習」担当教員B
 - 2年次後期選択科目・平成24年度より導入
 - 受講者数約40名
 - 講義動画は約20分
 - 中間試験以降FC+ALを導入
 - 数題の問題を個々に解いた後4名1組のグループで答案を採点しあうなど協調型グループワークを実施

試行例 2 期末試験結果の幹葉表示

平成23年度 (FCなし)	得点	平成24年度 (FCあり)
6	0 - 9	
	10 - 19	
82	20 - 29	
	30 - 39	4
86640	40 - 49	0
88660	50 - 59	2
6422220	60 - 69	66
88400	70 - 79	2446688888
88888420000000	80 - 89	0244466
844220	90 - 99	0026888
	100	000000000
N=45, 平均値68.7, 中央値74		N=38, 平均値83.4, 中央値84

低得点者大幅減
(13→3)
全問正解者大幅増
(0→9)

平均値, 中央値共に大幅に上昇

初期の試行例3

- 「情報通信I」担当教員C
 - 3年次前期必修科目・平成25年度より導入
 - 受講者数約50名
 - 講義動画は20～30分
 - 授業全体をFC+AL化※
 - 授業中に講義動画の内容説明は行なわない
 - 各回の内容に応じたワークシートを配布
 - 講義動画のポイントと疑問点の記入から開始
 - 学生同士の意見交換，教員への質問，演習問題の答案作成，学生同士の相談，学生による解答例の発表などを繰り返し実施

※ガイダンスの必要な初回とシステムトラブルのあった一回だけは通常の講義とした

試行例3 中間試験結果の幹葉表示

難易度：前年度並み

平成24年度 (FCなし)	得点	平成25年度 (FCあり)
	0 - 9	
5	10 - 19	
	20 - 29	7
887	30 - 39	699
5432111	40 - 49	
9988755543210	50 - 59	1349
987766543210	60 - 69	458
96444310	70 - 79	111669
8765422100	80 - 89	012244667778
30	90 - 99	0011224456777888999
	100	00
N=56, 平均値63, 中央値63.5		N=50, 平均値80.4, 中央値86.5

低得点者大幅減
(24→8)
高得点者大幅増
(12→33)

平均値, 中央値共に大幅に上昇

試行例 3 期末試験結果の幹葉表示

難易度：前年度より高い

平成24年度 (FCなし)	得点	平成25年度 (FCあり)
42	0 - 9	
86	10 - 19	
40	20 - 29	5
320	30 - 39	15
8820	40 - 49	0399
72210	50 - 59	45568
8622221	60 - 69	0334667778
8722	70 - 79	002578889
8777772222000	80 - 89	001688
642200	90 - 99	02344557789
0000000	100	00
N=55, 平均値67.4, 中央値77		N=50, 平均値72.5, 中央値73.5

同様の傾向

高難易度でも効果あり→理解度向上

さらなる試行例

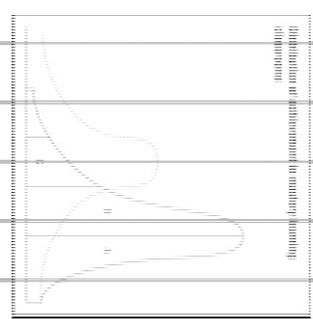
2013年度後期反転授業＋AL実践

担当者	科目記号	学年	必修 選択	受講 登録 人数	導入状況	
A	A1	3年	必修	40名	継続実施	反転授業経験者
A	A2	1年	選択	59名	新規導入	反転授業経験者
A	A3	2年	選択	48名	新規講座	反転授業経験者
B	B	3年	選択	20名	継続実施	反転授業経験者
C	C	2年	選択	77名	継続実施	反転授業経験者
D	D	3年	選択	19名	新規導入	未経験者
E	E	2年	必修	46名	新規講座	反転授業経験者

継続実施例1：2年目も好成绩

(科目A1・必修・反転授業経験者)

平成23年度(FCなし)	得点	平成25年度 (FCあり)
	00 - 09	
	10 - 19	
8	20 - 29	
62	30 - 39	
7655300	40 - 49	0078
99888765544433333110	50 - 59	1266
65444300	60 - 69	002345
8887742	70 - 79	01125679
40	80 - 89	1456667899
	90 - 99	16
	100	
N=47, 平均値57.4, 中央値56		N=34, 平均値70.7, 中央値71.5

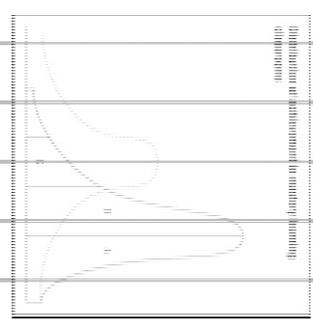


平均値, 中央値共に大幅に上昇

継続実施例1：効果は持続

(科目A1・必修・反転授業経験者)

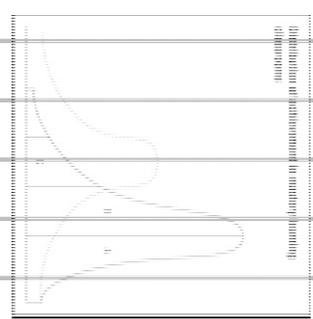
平成24年度 (FCあり)	得点	平成25年度 (FCあり)
	00 - 09	
	10 - 19	
	20 - 29	
765	30 - 39	
0157	40 - 49	0078
544	50 - 59	1266
995444322221	60 - 69	002345
8433210	70 - 79	01125679
998876433332100	80 - 89	1456667899
853222	90 - 99	16
	100	
N=50, 平均値71, 中央値72.5		N=34, 平均値70.7, 中央値71.5



平均値, 中央値は変化なし. **FC+ALの効果は持続**

継続実施例2：2年目も好成绩 (科目B・選択・反転授業経験者)

平成23年度 (FCなし)	得点	平成25年度 (FCあり)
	00 - 09	
	10 - 19	
離脱者15名	20 - 29	離脱者5名
4	30 - 39	
60	40 - 49	
	50 - 59	
984321	60 - 69	22
88853	70 - 79	024
	80 - 89	028
5	90 - 99	1123699
	100	
N=15, 平均値65.6, 中央値68		N=15, 平均値83.4, 中央値88

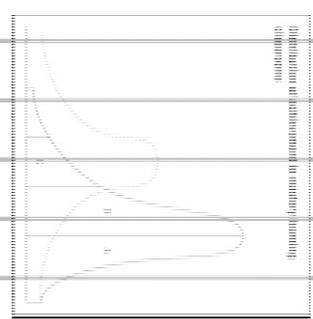


平均値, 中央値共に大幅に上昇 (注: 母数少)

継続実施例2：効果は持続

(科目B・選択・反転授業経験者)

平成24年度 (FCあり)	得点	平成25年度 (FCあり)
	00 - 09	
	10 - 19	
離脱者1名 (授業担当者=クラス担任)	20 - 29	離脱者5名
	30 - 39	
	40 - 49	
	50 - 59	
9886644220	60 - 69	22
96222	70 - 79	024
7543221	80 - 89	028
976331000	90 - 99	1123699
0	100	
N=32, 平均値79.5, 中央値81.5		N=15, 平均値83.4, 中央値88



平均値, 中央値は変化なし. **FC+ALの効果は持続**

継続実施例 3 : 教員練度に依存？

(科目C・選択・反転授業経験者)

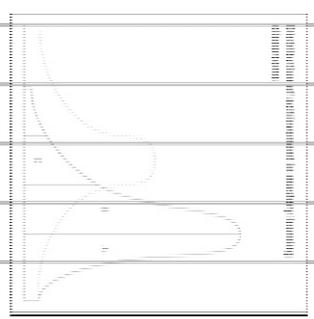
平成24年度 (FCあり)	得点	平成25年度 (FCあり)
55500	00 - 09	01
88220	10 - 19	49
87643221000	20 - 29	
9886666553111000	30 - 39	246689
99863000	40 - 49	0122334557889
6544411	50 - 59	011124456699
53	60 - 69	00011111124445566888899
6	70 - 79	44566
H24が極端に悪いのは担当が 講義担当初年度で不慣れだった ためと考えている	80 - 89	011345
	90 - 99	277
	100	
N=55, 平均値33.0, 中央値33		N=71, 平均値56.9, 中央値60

平均値, 中央値共に大幅に上昇. 継続的な観察が必要

新規導入例 1 : 内容無依存で効果

(科目A2・選択・反転授業経験者)

平成24年度(FCなし)	得点	平成25年度 (FCあり)
	00 - 09	
97	10 - 19	7
9831110	20 - 29	49
954442	30 - 39	68
99981	40 - 49	2589
9976511100	50 - 59	03468
96610	60 - 69	2246788
965554331	70 - 79	03345677889999
86541	80 - 89	0001112333466779
8833300	90 - 99	0456
	100	
N=56, 平均値58.1, 中央値58		N=55, 平均値69.7, 中央値77

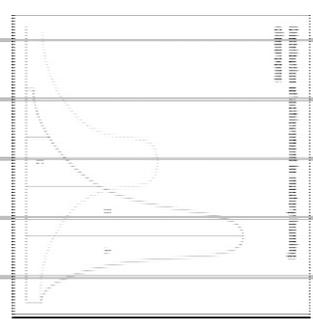


平均値, 中央値共に上昇

新規導入例2：教員練度に依存？

(科目D・選択・未経験者)

平成24年度 (FCなし)	得点	平成25年度 (FCあり)
	00 - 09	
	10 - 19	
3	20 - 29	
	30 - 39	
9	40 - 49	
7	50 - 59	
310	60 - 69	236
553330	70 - 79	1578
83000	80 - 89	7
530000	90 - 99	13
000	100	00
N=26, 平均値=77.3, 中央値=80		N=12, 平均=80 中央値=77



母数が少なすぎて傾向が読み取れない

新設科目例 1 : 効果が高くない?

(科目A3・選択・反転授業経験者)

平成24年度	得点	平成25年度(FCあり)
学科改組に伴う新設科目	00 - 09	7
	10 - 19	
	20 - 29	3
	30 - 39	
	40 - 49	88
	50 - 59	22344469
	60 - 69	0002255566799
	70 - 79	11245666789
	80 - 89	0277
	90 - 99	35
	100	
		N=42, 平均値65.4, 中央値66

担当教員は反転授業のベテラン。授業設計に課題か？

新設科目例2：点数は高いが…

(科目E・必修・反転授業経験者)

	得点	平成25年度 (FCあり・新規開講)
学科改組に伴う新設科目 40点満点→100点満点	0 - 9	
	10 - 19	
	20 - 29	
	30 - 39	
	40 - 49	
	50 - 59	
	60 - 69	0
	70 - 79	005
	80 - 89	0333555588888
	90 - 99	00003333333333333355555
	100	000000000000000
		N=55, 平均値91.3, 中央値93

良すぎて参考にならない。継続的な観察が必要

2013年度後期の実践結果まとめ

- 反転授業+ALの継続実施科目では**引き続き高い成果**
 - 反転授業+AL導入前と比較すると、引き続き高い効果
 - 前年度との比較ではほとんど変化がない
- 新規導入科目では、**結果にばらつき**がみられた
 - 反転授業で必ず教育効果が上がるわけではない
 - 反転授業+ALのAL部分（対面授業の設計・運営）が重要
- **70名強という規模でも一定の成果**がみられた
 - 講演者自身も現在履修者79名の必修科目で実施中
 - きめ細かな指導のためにはTA/S Aの活用が重要
- 選択科目は母集団が小さいのでデータの信頼性に難あり→さらなる試行拡大が必須

1年半に渡る試行の中間まとめ

- 多くの試行例（8／10例）で平均10～15点の成績向上が見られた
- 低得点層の大幅な減少と高得点層の大幅な増加がみられている
- 反転授業+ALは成績下位層の底上げと上位層の引き上げの両方に効果がある
- **AL型対面授業デザイン・運営が最重要**
- 現時点ではパイオニア効果？の懸念もあり→
継続・拡大による検証が必要

目的とアウトライン

目的 学生自身の自主的で協調的な学びを引き出し、学習意欲向上を図る

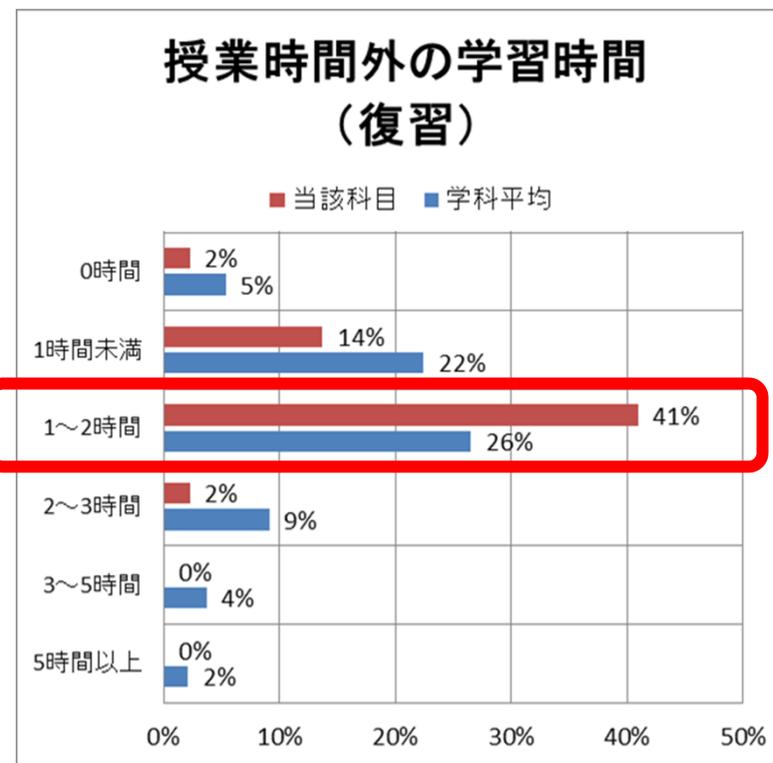
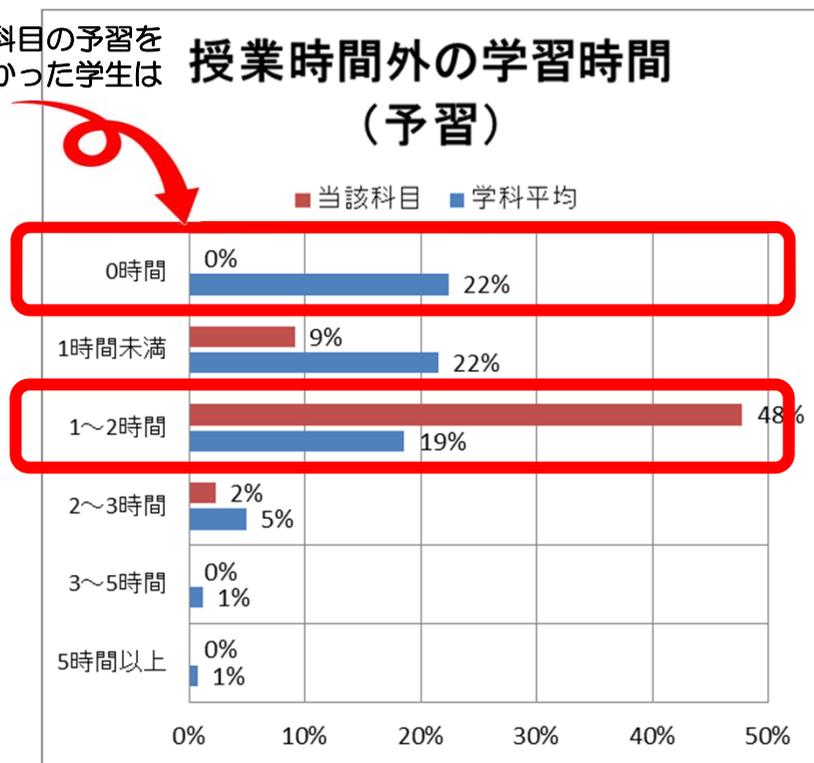
- ✓ 反転授業とは？
 - ✓ アクティブ・ラーニングと反転授業
 - ✓ スクリーン/スライドキャストによる講義ネット配信の利点
- ✓ 反転授業とアクティブ・ラーニングの試行
 - ✓ 初期の試行例
 - ✓ さらなる試行例
- ✓ アンケートから読み取れること
 - ✓ 教育効果・学生の変化（学習時間・自主性・協調性増加）
- ✓ おわりに

H25情報通信I 授業評価アンケート

- 全授業に対して実施されている授業評価アンケートを活用
- 期末試験の解説・採点結果開示後に実施した授業評価アンケートを（有効回答者数44人）を，学科平均と比較
- 事前学習ビデオの有効性と反転授業+ALで学生が授業に主体的に参加し，協調学習をするようになったか否かを調査
 - 授業外学習時間
>5h(5点), 3~5h(4), 2~3h(3), 1~2h(2), <1h(1), 0(0点)
 - 「分からない時の対応」：事前学習ビデオを見た場合には「その他」を選び，記述欄に「ビデオを見た」と記述
 - 「授業中に力を入れたこと」：クラスメートと議論をした場合には「その他」を選び，記述欄に「クラスメートと議論をした」と記述
 - 「事前学習ビデオの閲覧は授業内容の理解に役だった」
 - 「クラスメートとの議論は理解を深めるのに役だった」

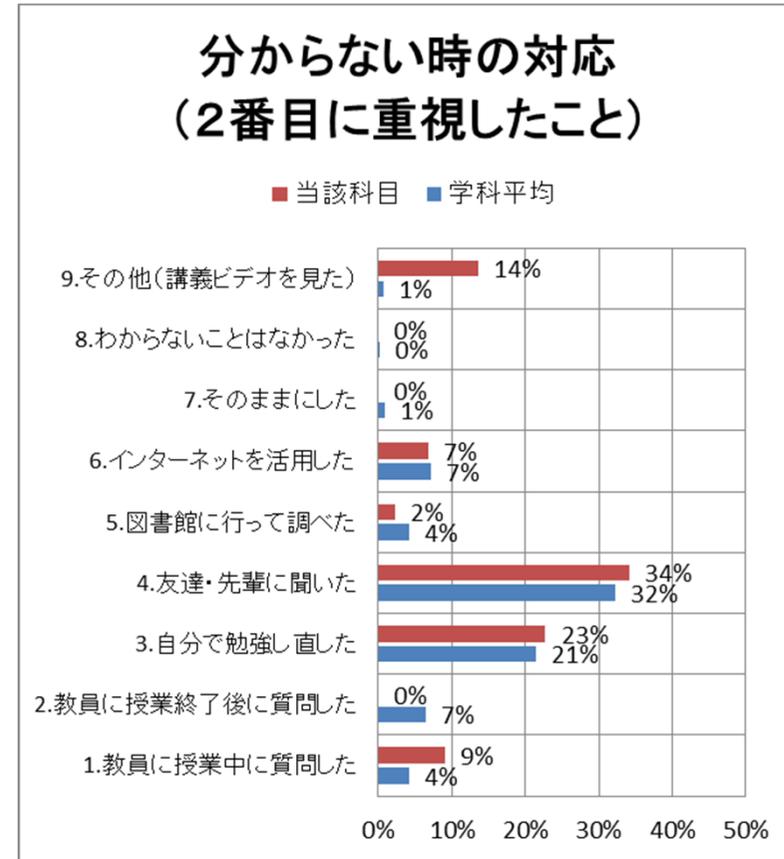
授業時間外の学習時間が増加

当該科目の予習を
しなかった学生は
0!



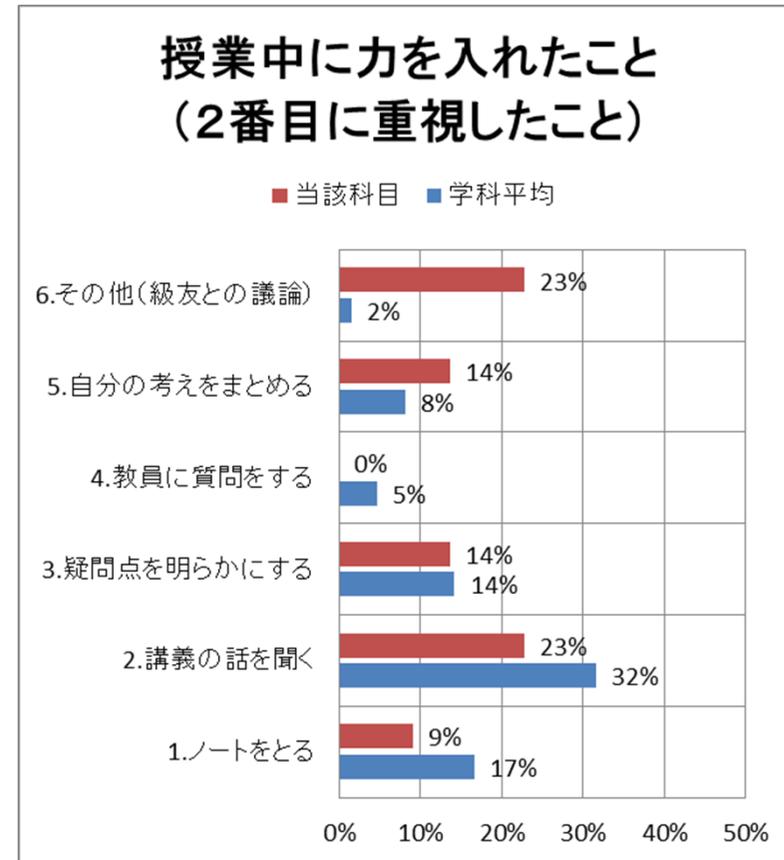
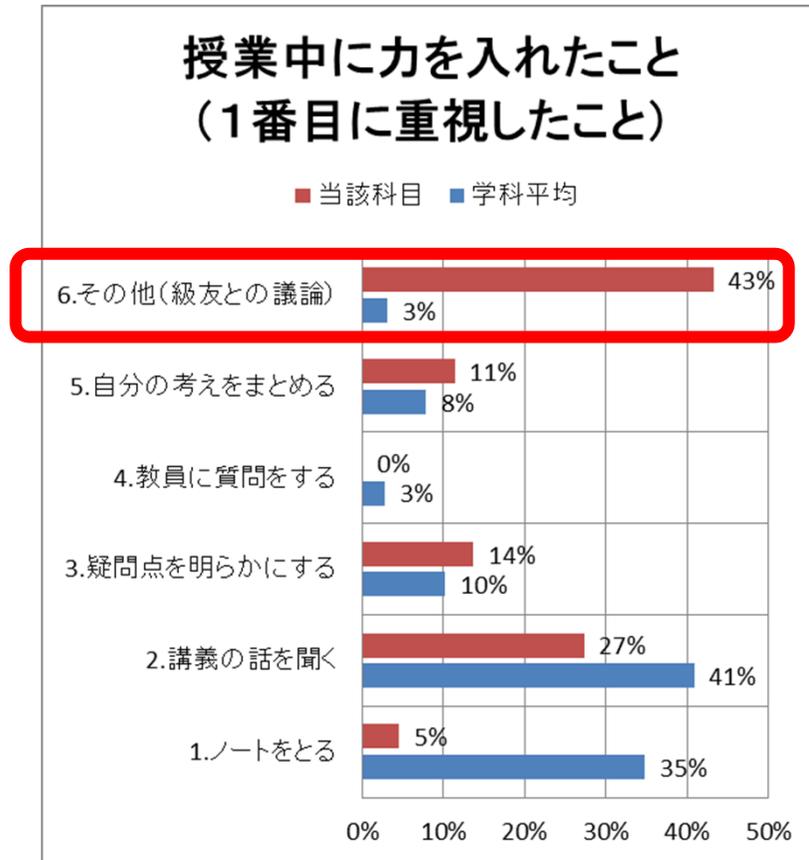
反転授業の導入が学生の予復習の時間を増加させ、
単位の実質化に結びついた

学生は分からない時にビデオを見た



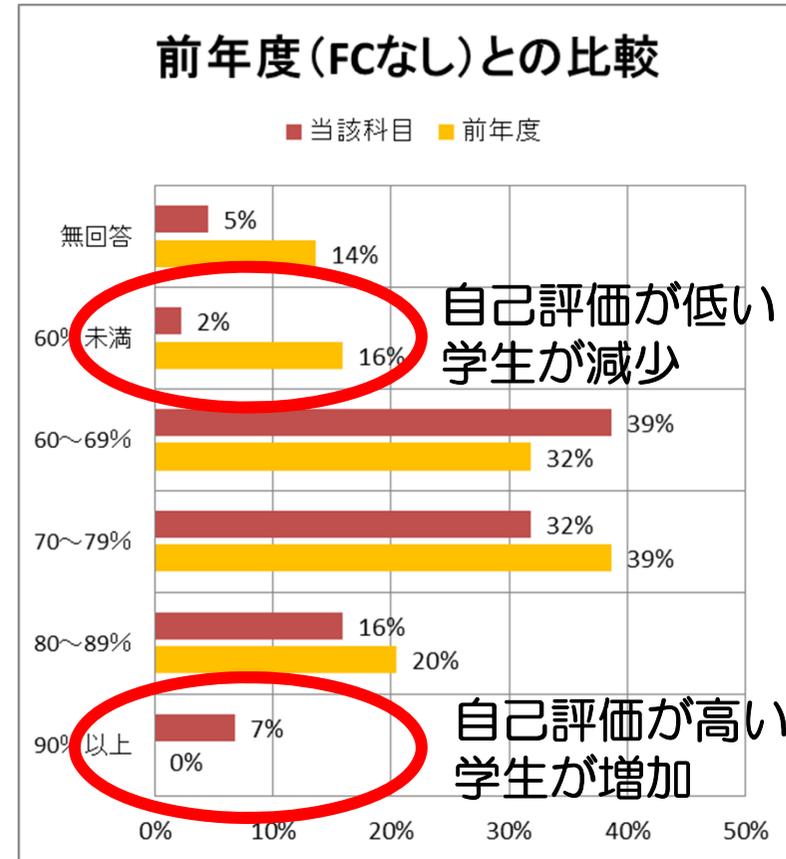
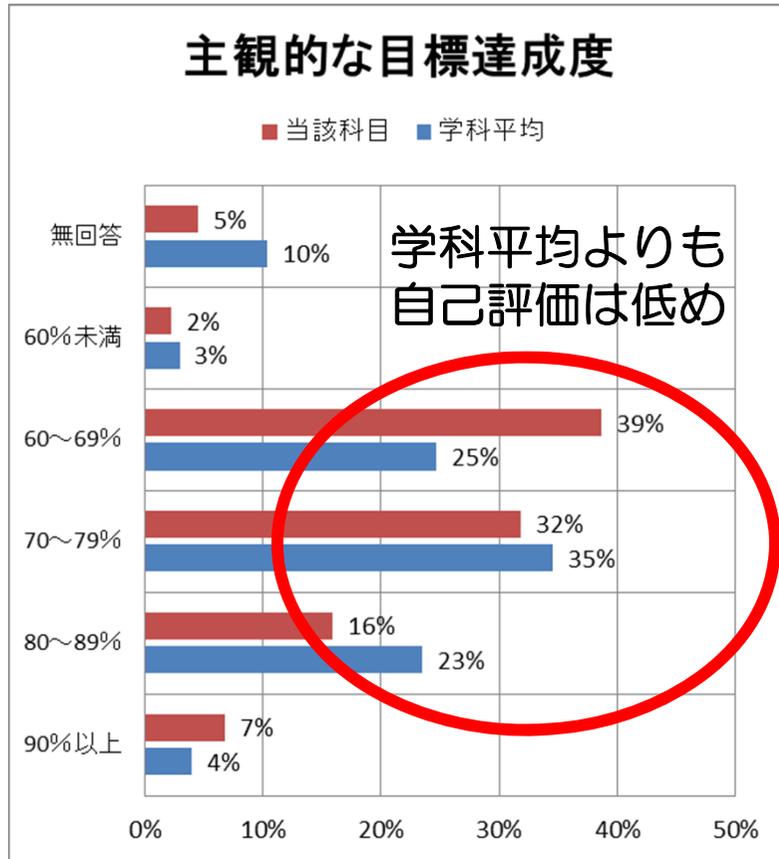
「事前学習ビデオの閲覧は授業内容の理解に役
だった」の平均値は4.2点（5点満点）

学生が授業に主体的に参加した



「クラスメートとの議論は理解を深めるのに役だった」の平均値は4.1点（5点満点）

主観的な達成度評価も上昇



平均より厳しい自己評価＝理解度向上？
成績分布と同様の变化（下位層減少，上位層増加）

学生の変化

- アンケートでは反転授業+ALは概ね学生に受容された
- 15~30分という短い動画でも授業外学習時間が増加
- 「わからない時に戻って繰り返し見られる」という自分のペースで学習できるメリットを学生は評価
- 試行例1のアンケートでは、事前学習で理解度が向上したと感じている学生が86%
- 当初戸惑いが見られたグループワークにも徐々に慣れ、活発な議論を交わすようになった→当然例外も
- 反転授業により議論の立ち上がりが早まるなど、反転授業とグループワークの組み合わせ効果が得られた

雑感（１）：なぜ反転か？

- なぜ反転するのか、反転で何を得たいか、明確な目的設定が大切→（例）時間，活性化
- 反転授業では，授業中の一斉講義が不要
→授業中に何をするか？→例えばAL活動
- ALで学生に何を得させたいか？
- 目的に応じた対面授業の設計・運営こそが鍵
- 唯一の正しい反転の仕方はないし，反転すれば必ずうまく行くわけでもない

雑感（２）：変化

- 講義を動画にして配信→学生が進行制御→理解力に応じた学習が可能
- 教師・学生のどちらも、授業中・授業外の活動に大きな変化が求められる
- 反転で楽になる、ことは決してない
- 教師の準備作業、学生の学習時間、どちらも増えるが、それだけの価値はある
- 教師と学生、学生同士のインタラクションは増やせる→ただし対面授業の設計次第

雑感（3）：どうやるか？

- 動画は自分で作っても良いし，MOOC等他人が作ったものを使っても良い
 - 効果があるなら※動画でなくても良い
 - 最新のシステムがなくても反転はできる
 - 目的にあった事前学習教材を準備する事と、**（AL型）対面授業の設計と運営が鍵**
 - 反転授業≠学習のオンライン化
- ※ 学生は教員がわかりやすく解説した動画を好む傾向

雑感（４）：事前学習動画

- 事前学習動画は手段の一つ（目的ではない）
- MOOCは教科書，自作動画はプリント
- 動画編集に時間を使うくらいなら，対面授業の設計・教材作成に時間をかける方がよい
- **動画は短く動きのあるものに、発声は明瞭に**
→手書きは有効（Tabletや電子黒板で収録）
- **著作権に注意**が必要．他人の著作物をネットに載せた時点で公衆送信権の侵害となる
→現時点では自作・外注以外の解決策は無い
- 動画作成・配信ツールの決定打も無い

雑感（5）：蛇足

- 反転できない授業はない→やれば何でもできる
- 適正なクラス規模はある→多くても可能（大変）
- やりやすい教室形態はある→できない教室はない
- 授業を教師が一方的に教えたつもりの時間から
学生が自ら学ぶ時間に変えられるのが大きい
- 成績の高い学生と低い学生どちらにも効果がある
→「中程度の学生に効果がある」というのは誤解
- それでも完全習得学習への道は遠い
- まして学習の個別化・高次能力育成など・・・
- 一步一步着実に実績？を積み上げるしか無い

雑感（6）：実践上の課題

- 使いやすく手軽な事前学習動画配信システム
 - 学生は圧倒的にスライドキャストを支持（データ量少）
 - 途中で簡単なクイズ等の課題を含められるものが欲しい
- 事前学習の徹底
 - ログはあまり役に立たない
 - ノート作成を課すことは有効（チェックがやや大変）
 - 未学習時の対応→一度退室して閲覧など
- 対面授業の設計
 - 新規導入のしきいを下げられる授業デザインテンプレート
 - 高次能力習得型・学修の個別化が可能な授業デザインは？
 - グループの作成方法（学生の自由？ランダム？）
- 評価
 - 対面授業中のAL活動をより活性化させる評価
 - 学習に対する主体性の評価方法

おわりに

- 2年間にわたって複数の工学部専門教育科目において反転授業を組織的・継続的に実施した
- **反転授業の導入目的・対面授業の設計・運営が確立している科目では顕著な教育効果が見られた**
 - 学習時間の増加
 - 学生の授業への関与の増加
 - 学生間のインタラクションの活性化
 - 学生自身による主観的な達成度の上昇
 - 成績の大幅な上昇（下位層・上位層ともに改善）
- 対面授業の設計・運営がうまくいかなかった科目では、上記の教育効果が見られなかった
- **大切なことは対面授業の設計と運営（≠動画）**
- **学生が生き生きと学ぶようになるだけでも意義大**



UNIVERSITY
OF
YAMAGUCHI

ご静聴ありがとうございました



2014/11/22

JABEE-日工教共催 反転授業に関するワークショップ

56