

第27回 手段としてのeラーニング

～大型実験装置：加速器を学習テーマとした高大連携授業プログラムの開発を通して～
その3：子はアイ（魅力：Appeal・効率：Efficiency・効果：Efficacy）の結晶

- 結果的にeLを導入した小山田の博論研究のご紹介
 - 最終的に目指したもの：各設計要素の総体として形成される教育活動全体を表現するモデルの構築
 - 手段：効果（実践1）→効率（実践2・3）→そして、魅力（今回）
- 3段階ブレンド型×コミュニティ形成・・・[実践4]
 - 掲示板の設置→アクセス状況・投稿内容
 - 不評の同期型事後授業に学生主導の発表活動を→改善！
 - 結果は？・・・「魅力」は？、「効果」は？
 - 3段階ブレンド型の意義は？・・・ブロック図の詳細、ARCS
 - まとめると・・・連携授業プログラムの設計概念モデル
- for leLD: 実世界における具体的な活動を誘発する環境を“e”で創出できているか常に自問せよ。

博士課程における研究概要

～大型実験装置を学習テーマとした高大連携授業プログラムの開発とモデル化～

東北大学工学部 量子エネルギー工学科
学部3年次・・・「加速器応用実験」※

基本的原理は高校物理で理解可能

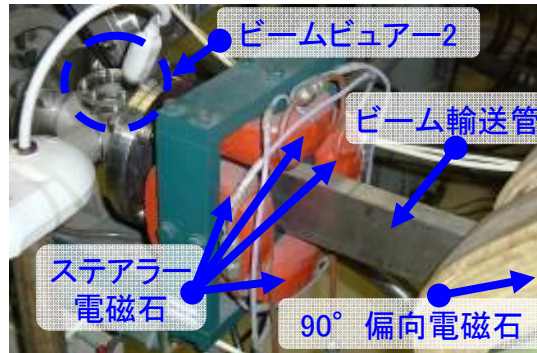
高大連携授業化・・・理科に対する興味関心の醸成
実感を伴った理解の促進



東北大学工学部
量子エネルギー科学館
コッククロフト・ワルトン型
水素イオン加速器



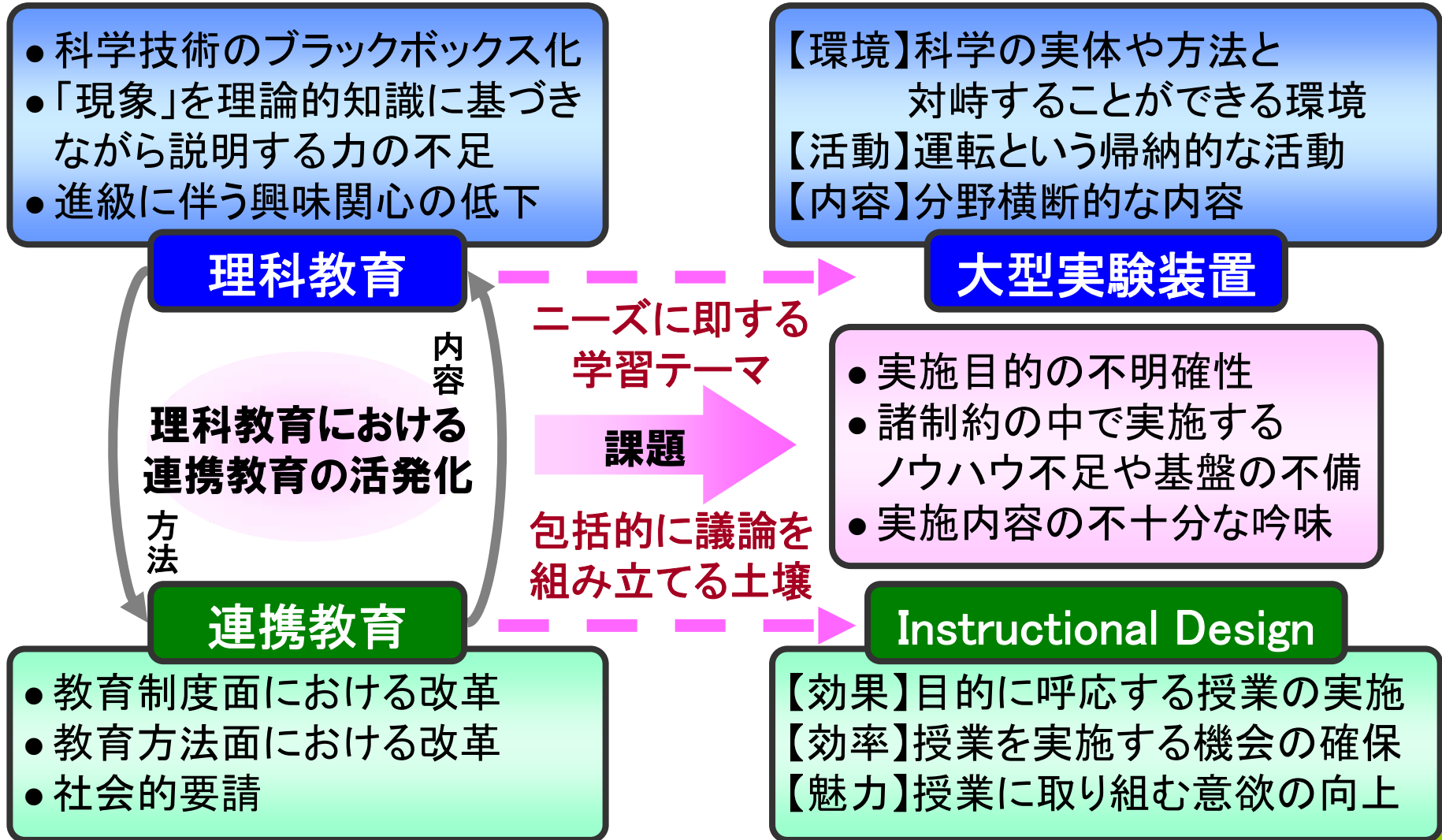
運転室・制御卓



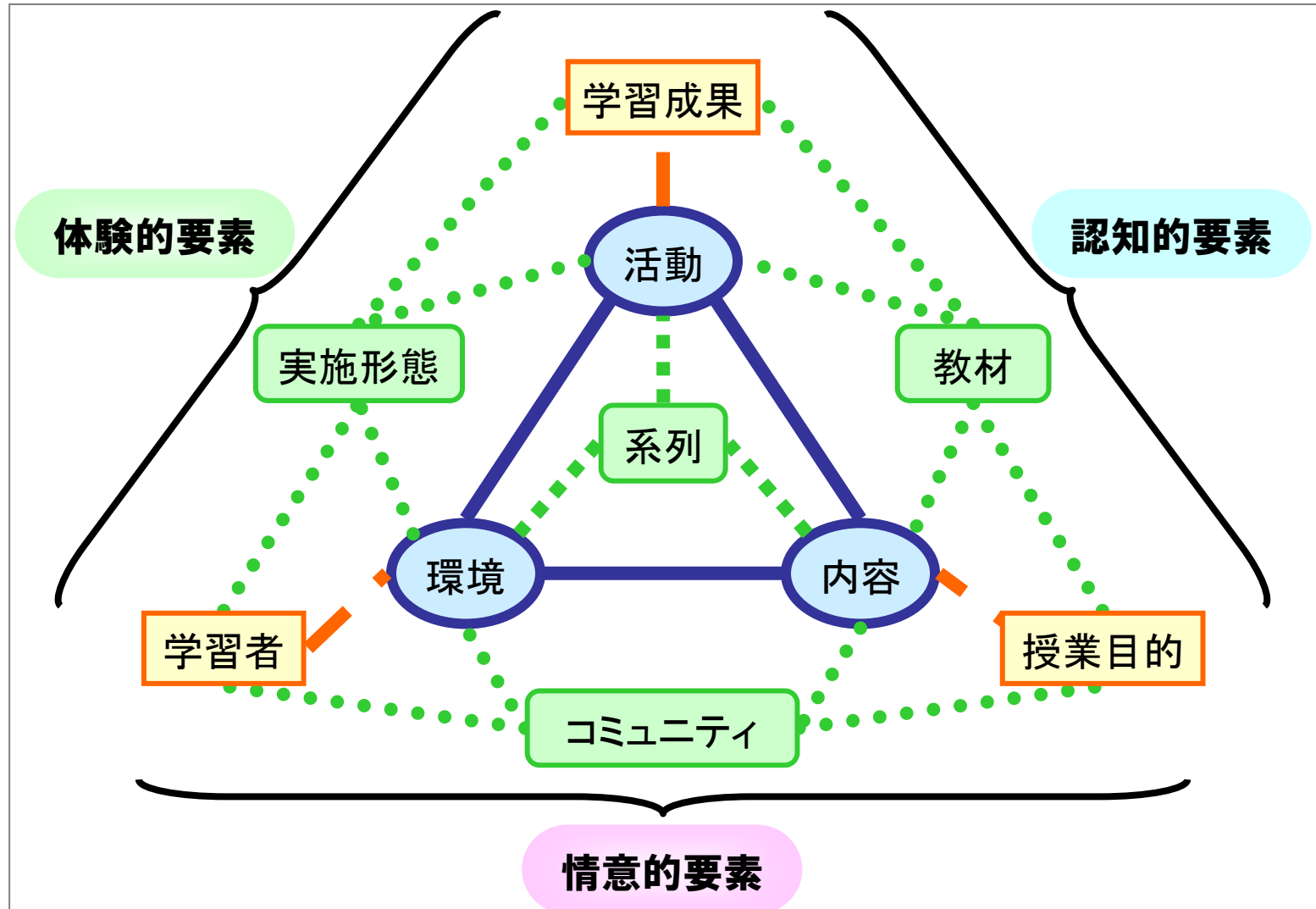
電磁石によるビーム操舵部

※岩崎信 (2002) 認知科学的実験授業アウトカムズ評価の試み. 工学教育, Vol.50, No.3, pp.127-133.

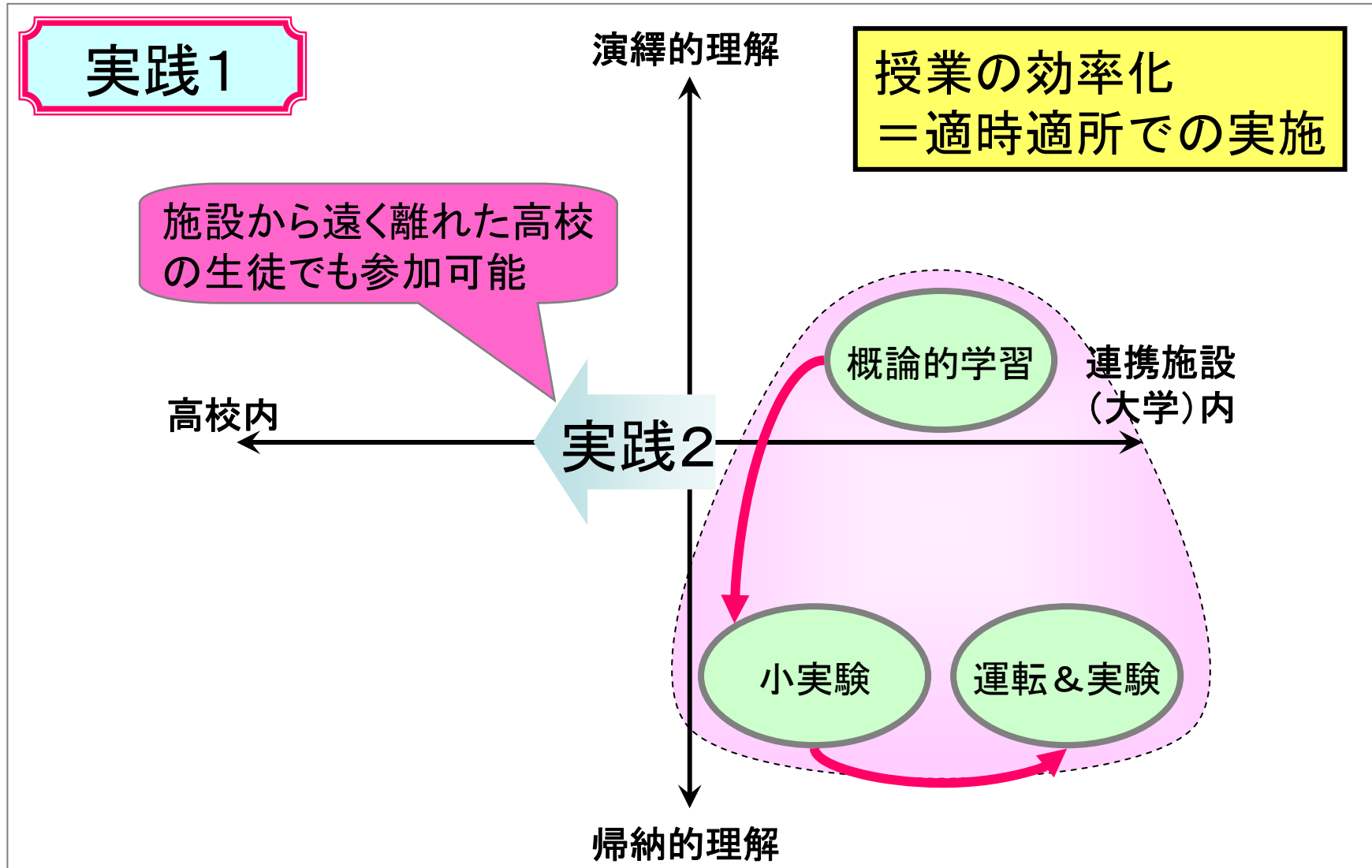
研究の骨格



IDフレームワークの拡張



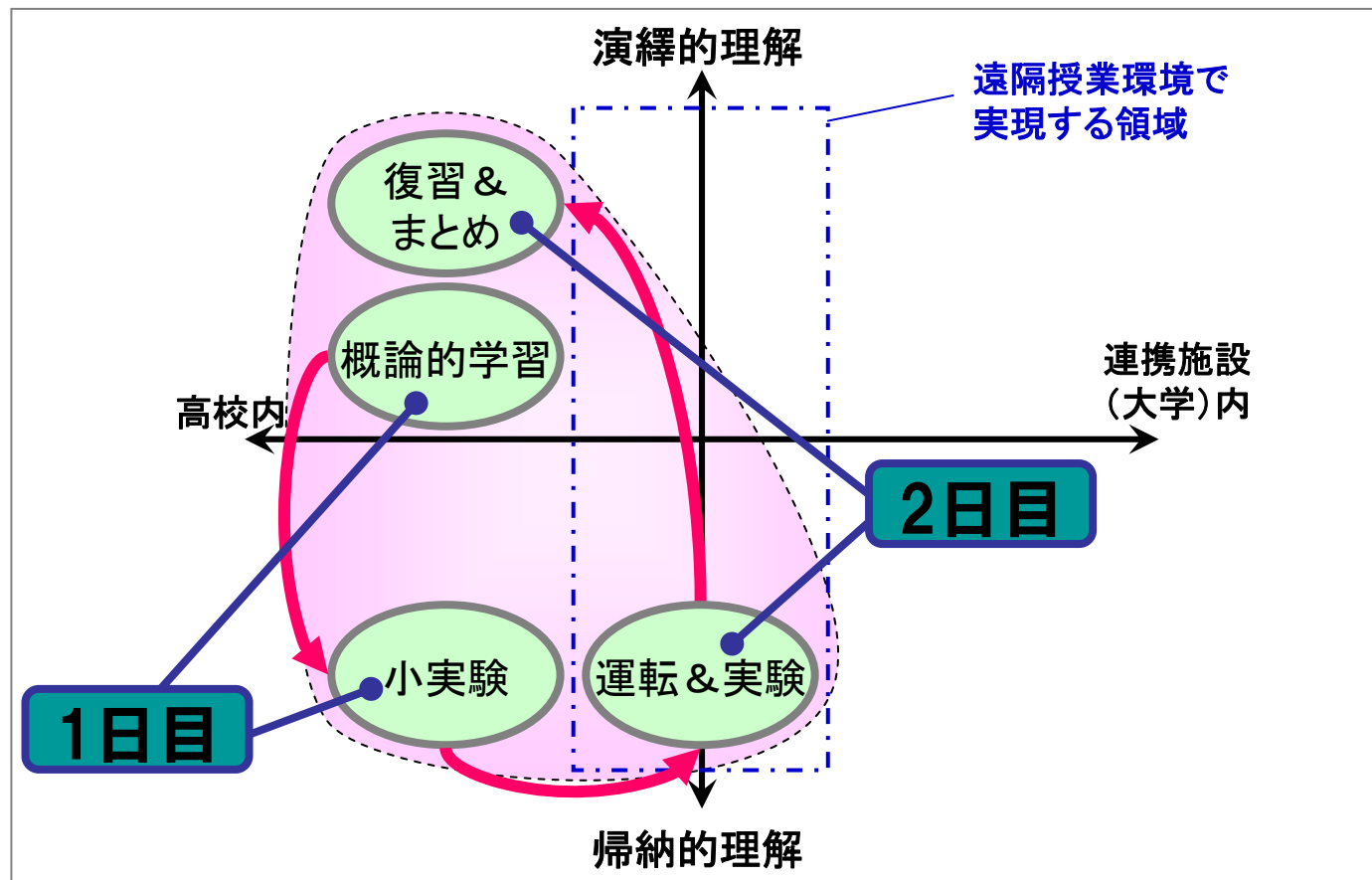
実施形態の検討① 「全実地型」



〔実践2〕 「遠隔運転中核型」の概要

【対象】岩手県立盛岡第一高等学校 2年生 計15名

【期間】2004年10月(土日の2日間連続・各4時間)

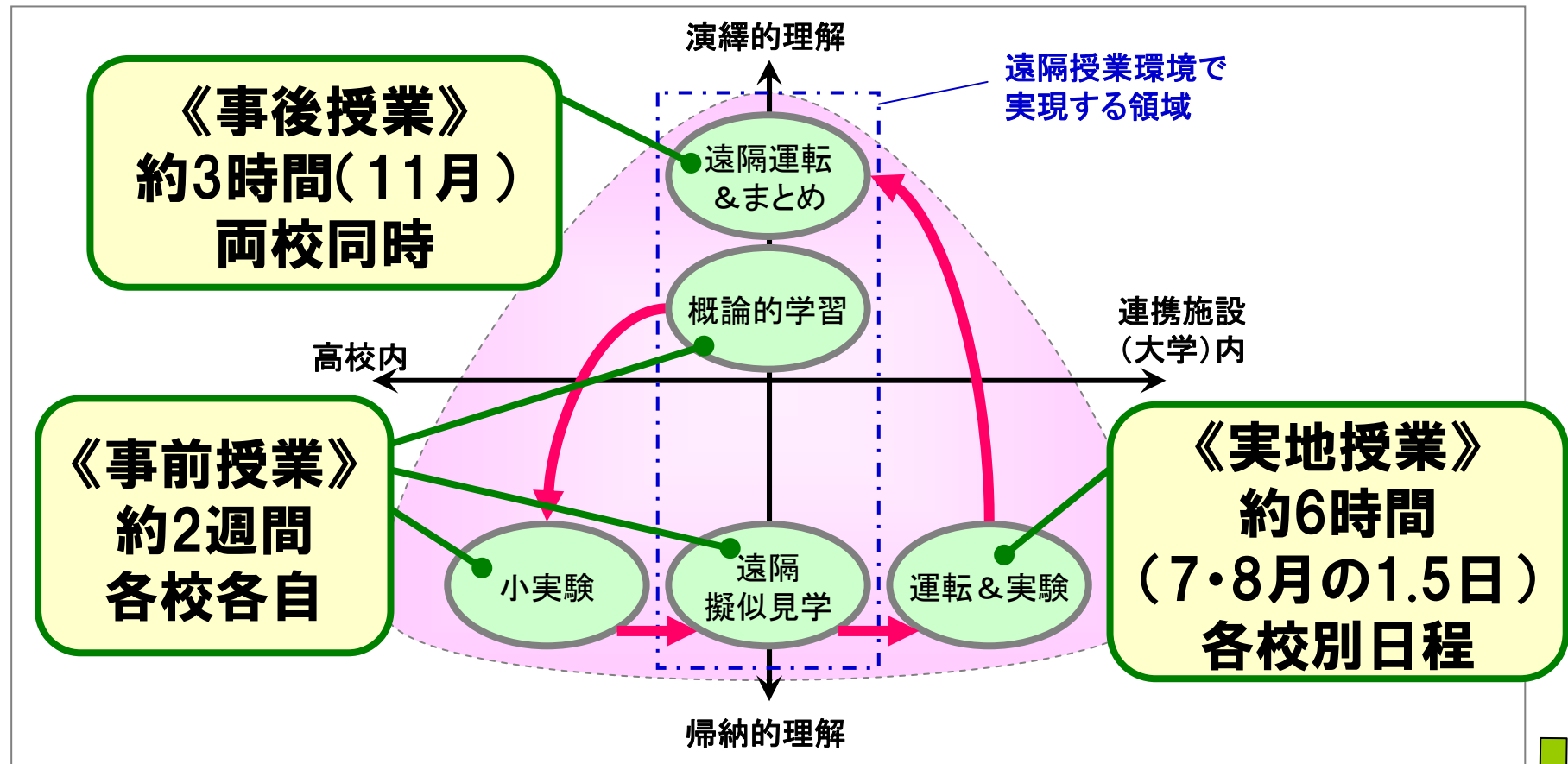


eラーニング推進機構 eラーニング授業設計支援室 ランチョンセミナー

〔実践3〕 「3段階ブレンド型」の概要

【対象】埼玉県立浦和第一女子高等学校 2年生 16名
 山口県立山口高等学校 3年生 2名

【期間】2006年7月～11月



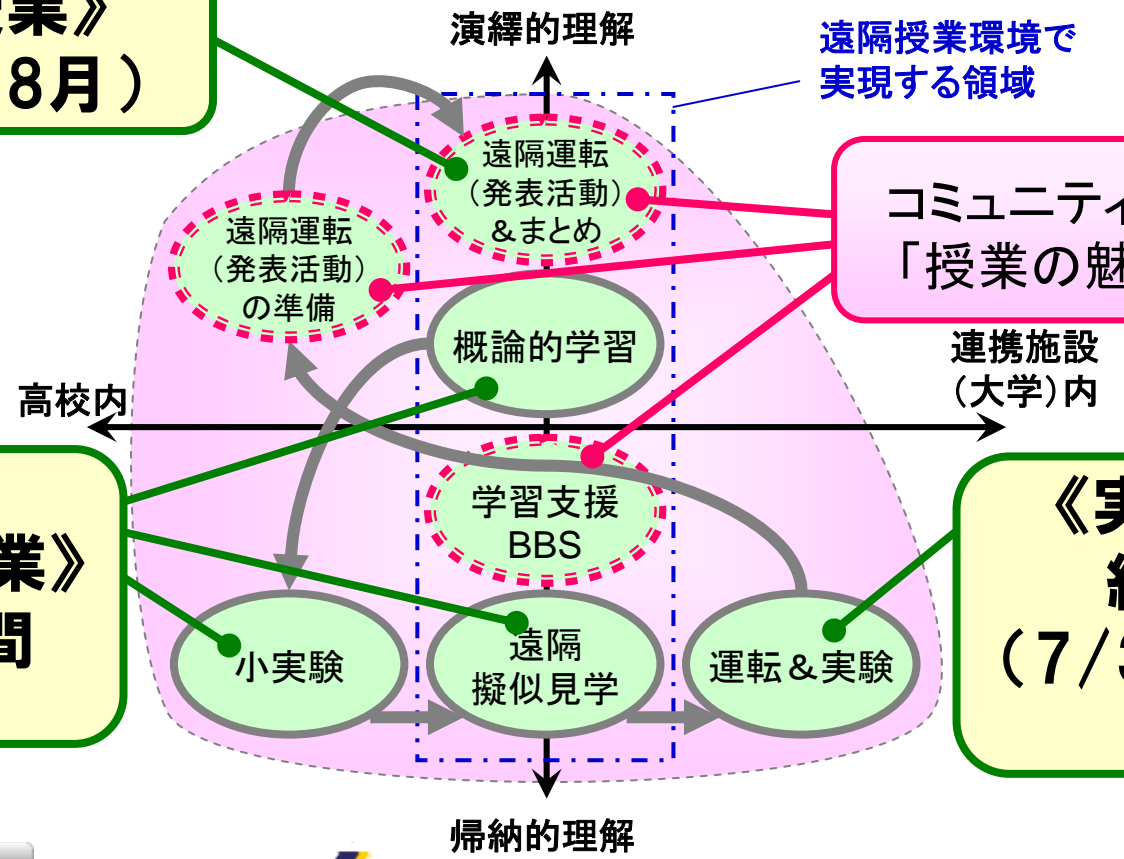
「コミュニティ拡充版3段階ブレンド型」[実践4]の概要

【対象】埼玉県立浦和第一女子高等学校 2年生 16名
【期間】2007年7月～8月

《事後授業》
約3時間(8月)

《事前授業》
約2週間

《実地授業》
約6時間
(7/31～8/1の1.5日)



「学習支援BBS」

加速器物語BBS - Windows Internet Explorer

http://voyager.ei.tohoku.ac.jp/kasokuki/2007/bbs/?page=4

加速器物語BBS

【加速器物語BBS】

一覧表示 ツリー表示 トピック表示 画像一覧 新規投稿 記事編集 記事検索 記事管理 過去ログ 携帯用 RSS

前7件 1 2 3 4 5 6 (22件~28件/41件中) 次7件

はじめまして 【返信】



高校の課題研究で
取り組んでいるという
蚕の成虫

はじめまして。浦和~~一~~女の氷柱と申します。
私はSSHで蚕について研究しています。写真は羽化した第1目です。幼虫の時に触角を切除したのが1番に繭になり羽化したので驚いたことが思い出されます(羽化したのはだいぶ前です)。部活は文芸部に所属しています。小学1年の時まで仙台(青葉区)に住んでいたのが農学部のキャンパスは通ったことがあります。未だに羊さんたちはいるのでしょいか?(笑)至らない所ばかりですがよろしくお願いたします。

[25] ~~氷柱~~ (2007/07/24 Tue 09:16) ノド登録:なし

Re: はじめまして

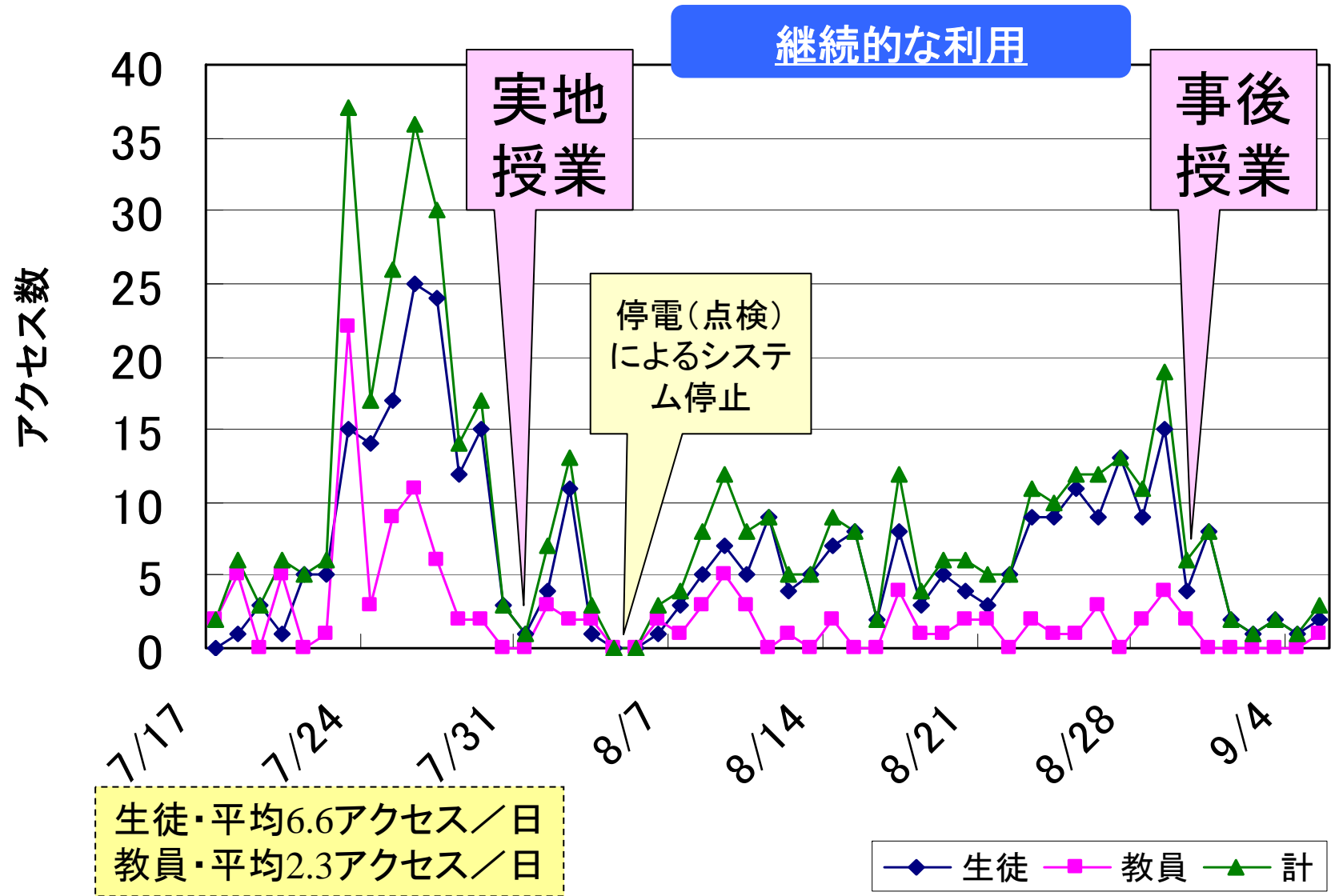
~~氷柱~~さん、こんにちは、TAの~~小山田~~です。

ページが表示されました

インターネット 100%

- パスワードでアクセス制限
- 携帯電話からの閲覧も可能
- 投稿や返信を、教員側や投稿者にメールで通知
- 練習の意味も込め、初めに自己紹介を投稿するように指示

〔実践4〕結果③学習支援BBSへのアクセス数



〔実践4〕結果④学習支援BBSについての感想

生徒 No.	時期	感想	投稿回数	質問できる メリット	コミュニティ のメリット	プロセスの 楽しさ	学習への 動機づけ
1	事前	と一っでも楽しかったです。	17			●	
	事後	楽しかったし理解に役立ちました！		●		●	
2	事前	自己紹介は1回しか書き込みが、分からないことがあったり、良かった。	9	●			
	事後	他の人の質問も見ることができて、参考になりました。面白かったです。		●	●	●	
3	事前	質問がすぐにできるのでBBSはとても役に立ちました。	7	●			
	事後	みんな利用していて、ちょっと遅れているのかなと思った。		●	●		
4	事前	返事が早かったので嬉しかった。	5			●	
6	事前	友達の今まで知らなかった質問などを見たり、先生達の答	5	●	●		
	事後	私自身は加速器についての成虫が知られていない事実を知りました。研究を頑張ろうという気になりました。		●	●		●
7	事前	疑問に思わなかった(難しく)所へ、他の人が質問しているのを見て、少し理解できました。	4	●	●		
	事後	色々聞いて良かったです。		●	●		
8	事前	身近に感じられました。質問などもしやすかったです。	4	●	●		
	事後	事前に質問ができて、とても助かった。		●			
9	事前	あまり書き込みはできなかったが、事前のコミュニケーションとして良かった。	1		●		
	事後	大学の皆さんとコミュニケーション(コンタクト?)できて良かった。		●			
10	事前	他の友達がどれくらい学習しているか分かったので、「自分もやらなくては。」という気になった。	1		●		●
	事後	あまり使用しなかった。			●		
12	事前	事前に色々と話せたので良かった。	1		●		
	事後				●		

質問できるメリット

コミュニティのメリット

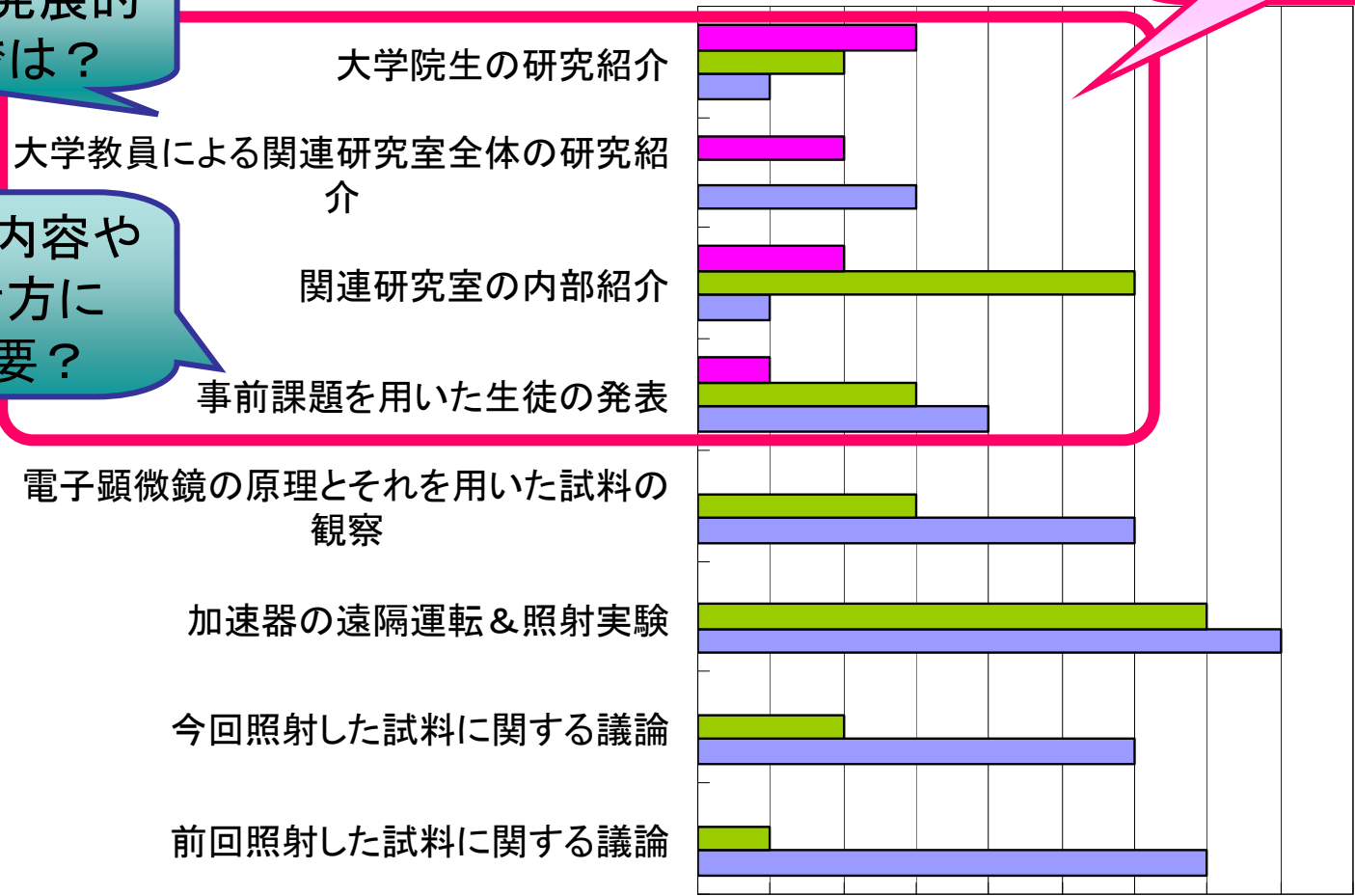
〔実践3〕 事後授業内容の感想

■ 理解に役立った ■ 楽しかった ■ つまらなかった

改善が必要

受動的かつ発展的過ぎたのでは？

事前課題の内容や取り組みせ方に工夫が必要？



【有効回答数】11人

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

回答数(人)

同期遠隔型による事後授業〔実践4〕

遠隔教室



教室全景



司会班(奥)と発表班(前)

◇ ジグソー学習形式の発表活動を伴う遠隔運転実習

- 遠隔運転の総合指揮班
- 垂直輸送系の解説班
- 水平輸送系の解説班
- 照射実験の解説班
- 学習内容のまとめを行う班

ねらい

◇ コミュニティを基盤とした能動的な活動の導入

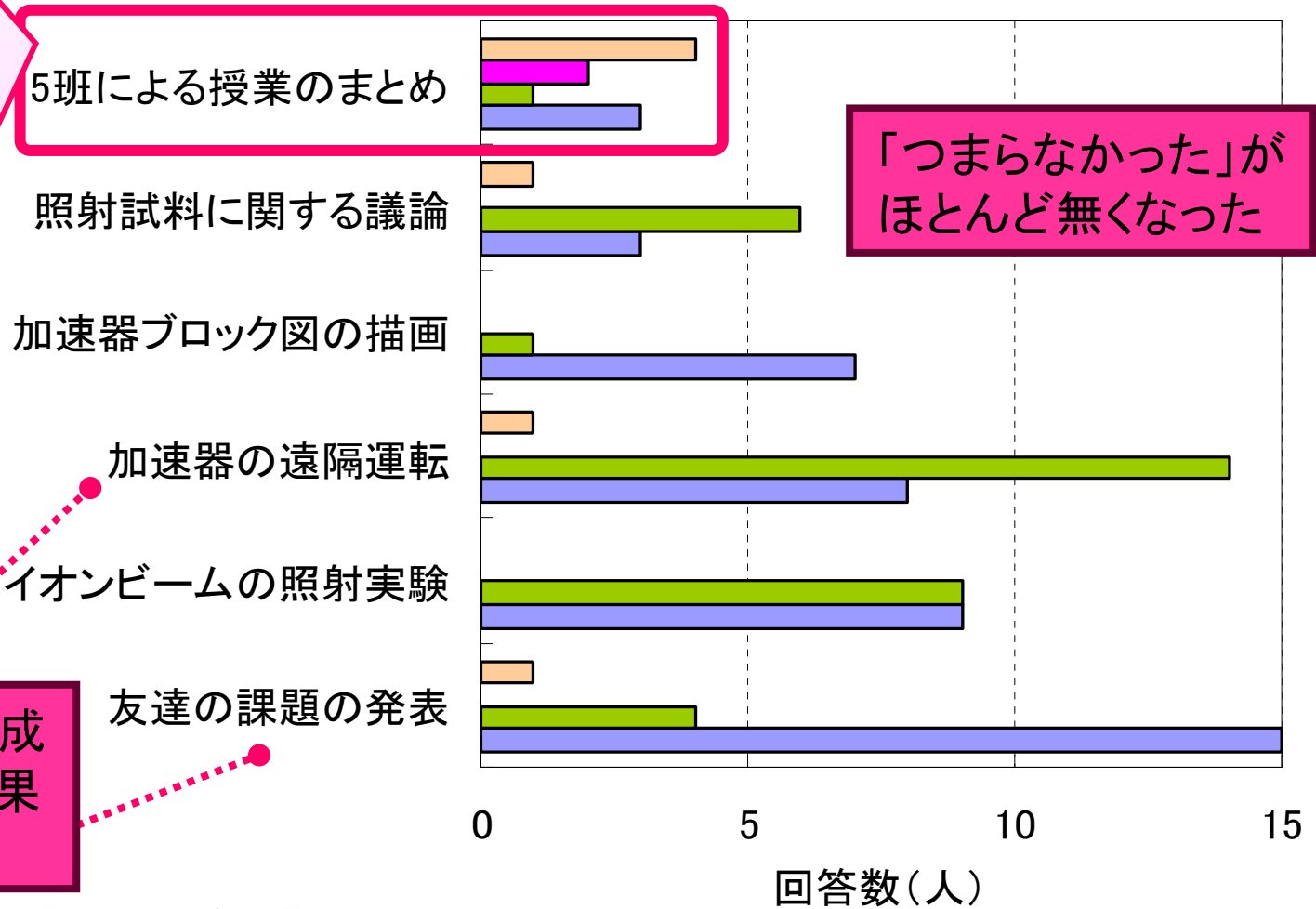
- 運転実習を自主的に遂行
- 発表活動や議論を伴う

◇ 一連の授業プログラムにおける最終目標の明確化

〔実践4〕結果①事後授業内容の感想

- 実地授業不参加者で構成された班
- 発表を行わせる上でのスキヤフオールディングが不十分だったので
は？

■ 理解に役立った ■ 楽しかった ■ つまらなかった ■ 改善が必要



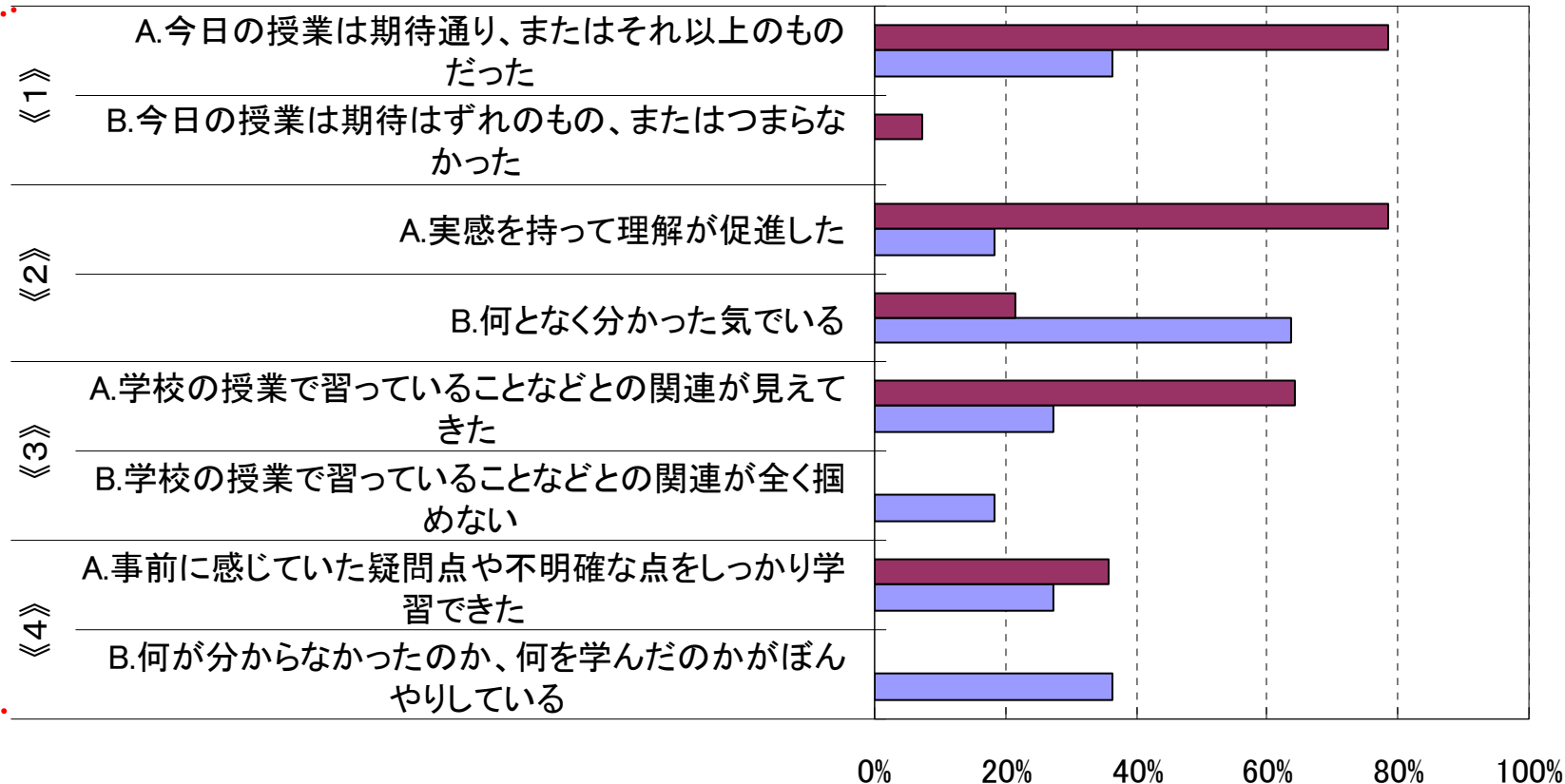
「つまらなかった」がほとんど無くなった

コミュニティ形成に配慮した結果が確認できる

【有効回答数】15人

〔実践4〕結果②事後授業の「魅力」に関する検討

■ 実践3 ■ 実践4

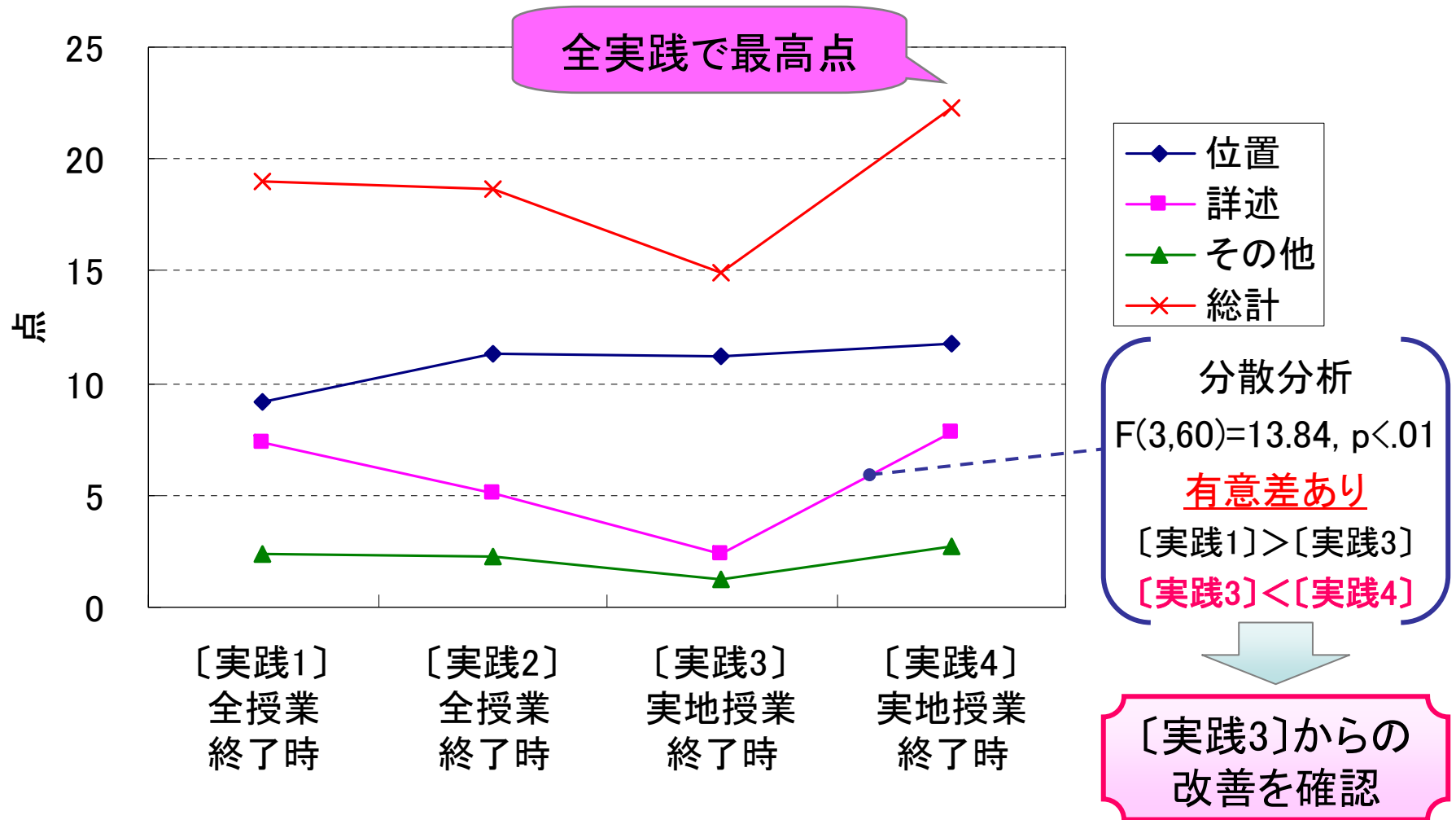


	実践3	実践4
肯定的な質問 《1》~《4》のA)の合計	12	36
否定的な質問 《1》~《4》のB)の合計	13	4

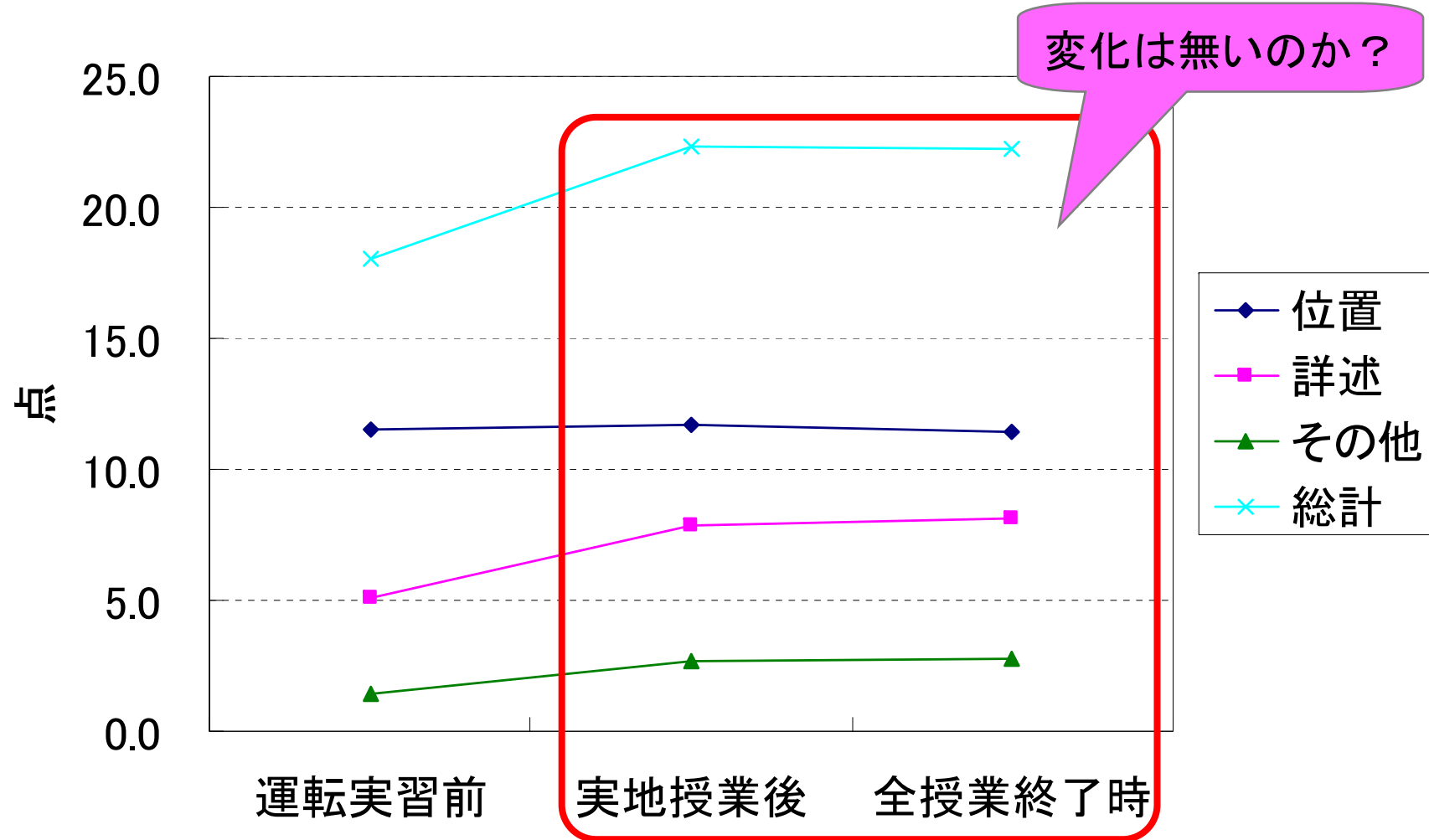
χ^2 検定 **有意差あり**
 $\chi^2_{(1)} = 14.05, p < .01$

「授業の魅力」が向上

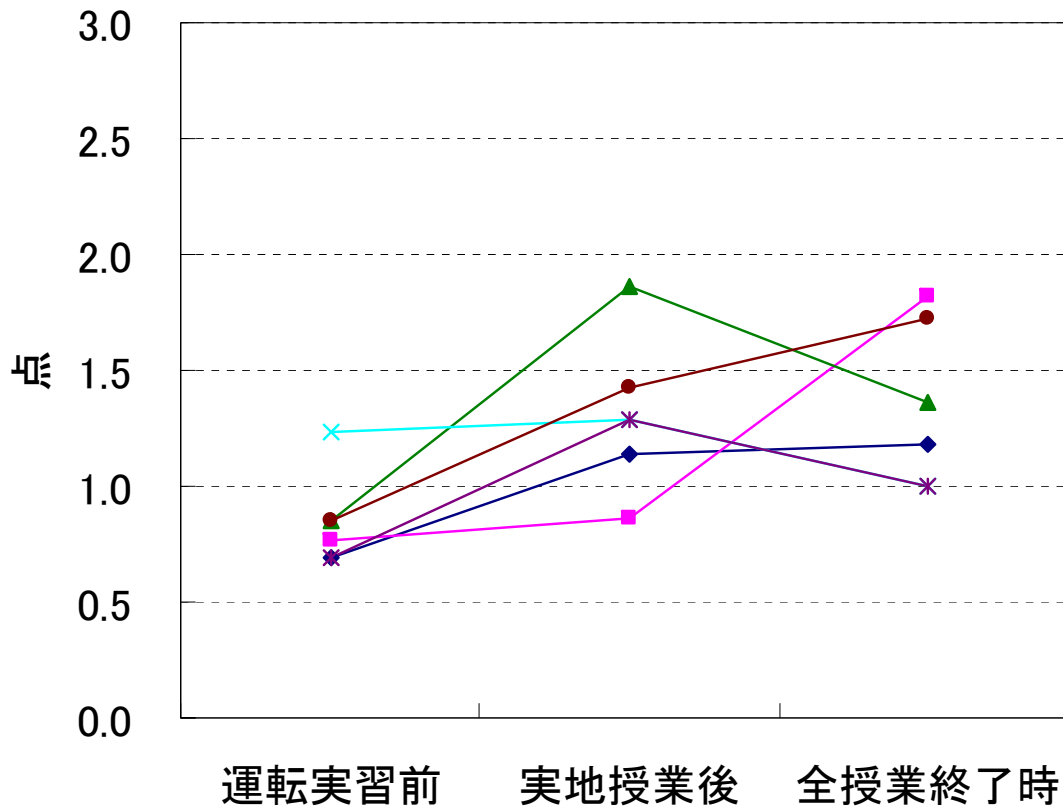
[実践4]結果⑤ブロック図の実践間比較



[実践4]結果⑥ブロック図の経時変化



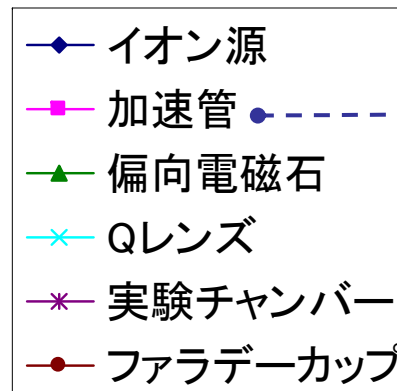
〔実践4〕結果⑦ブロック図の経時変化(詳細)



$F(2,43)=9.48, p<.01$

運転実習前 < 全授業終了時

実地授業後 < 全授業終了時



$F(2,43)=6.37, p<.01$

運転実習前 < 全授業終了時

実地授業後 < 全授業終了時

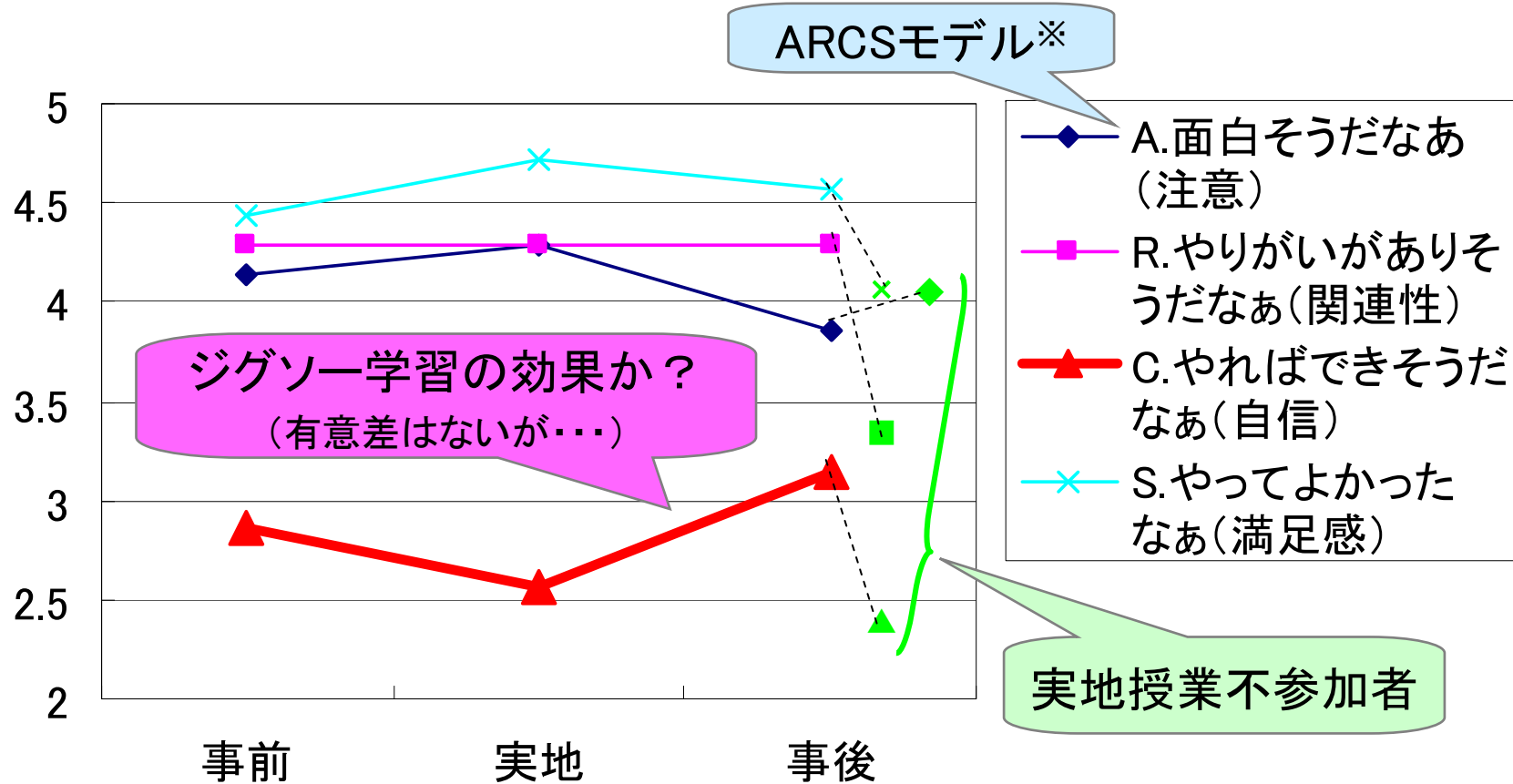
➤ 実地授業 → 全授業終了時で有意に上昇(分散分析)

◇ 「加速管」と「ファラデーカップ」・・・《事後》のジグソー学習で強調された

➤ 実地授業 → 全授業終了時で有意差なし

◇ その他の部位・・・《実地》の運転操作時に強く意識づけられるもの

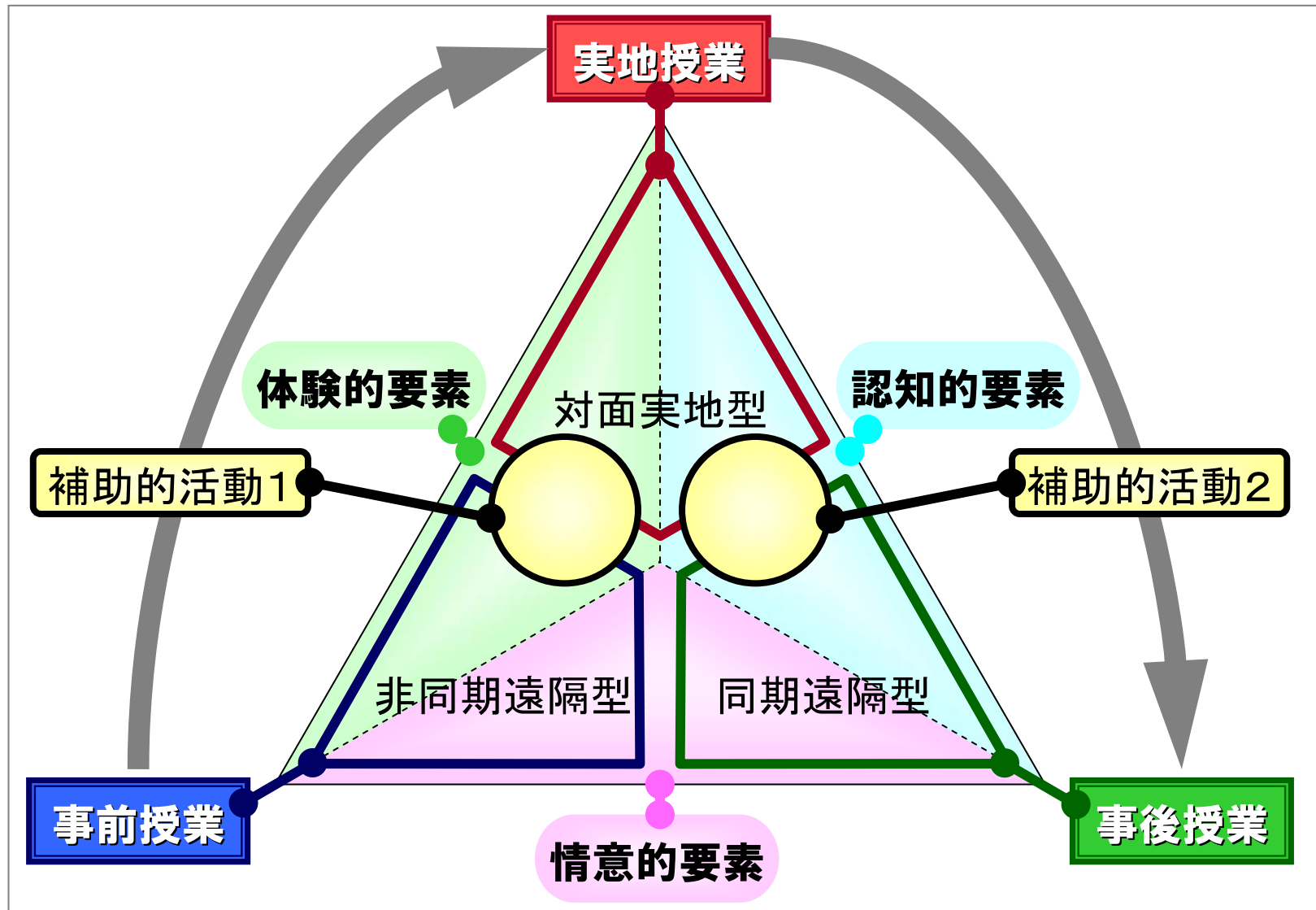
[実践4]結果⑧動機づけ指標の経時変化

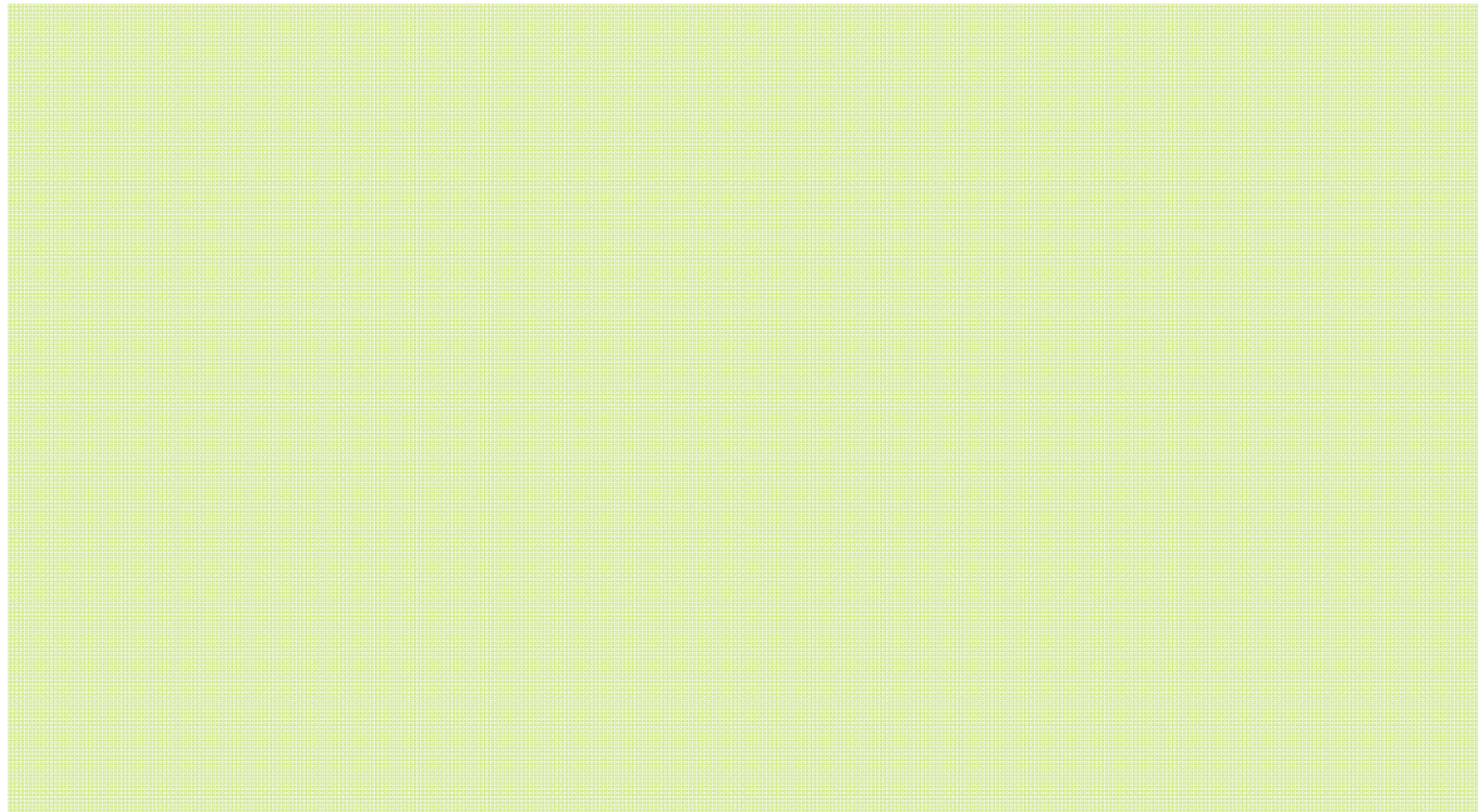


- 「実地授業不参加者」との比較・・・3ステップを経る意義
- 事後授業・・・「発表活動」により「自信」を持てたのでは？

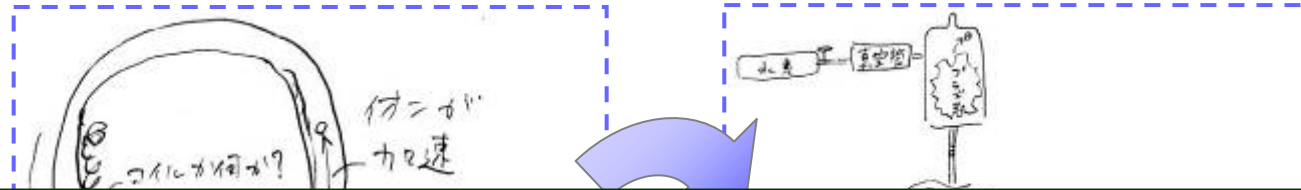
※鈴木克明. 「魅力ある教材」設計・開発の枠組みについて—ARCS動機づけモデルを中心に—. 教育メディア研究, Vol. 1, No. 1, pp. 50-61, 1995.

連携授業プログラムの設計概念モデル



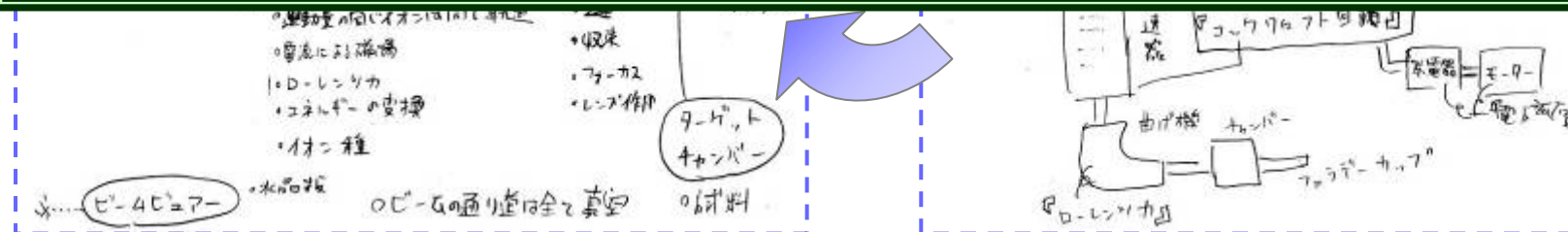


加速器ブロック図とその経時変化



CW加速器の内部構造や関連する原理を論理的に矛盾なく図示できるとは、...

- ◇ 装置の動作原理に関する複数分野の知識を**横断的**に結びつけられる(実現象を多角的に捉えられる)ことを示す。
- ◇ 装置の入出力に対応した機能とその原理を**帰納的**に理解している(実現象の生起理由を説明できる)ことを示す。



〔実践3〕 事前授業の内容(WBT+小実験)

- ・テキスト「加速器物語」(課題つき)
 - A4で約30ページ、家族の会話形式のストーリー
 - 自然放射線から加速器まで...
- ・加速器等の解説ビデオ(5本・計約20分)
- ・加速器シミュレータ
- ・加速器の遠隔見学(Webカメラ)
- ・小実験(解説ビデオつき)
 - 霧箱(空気中での α 線の飛跡観察)
 - 比電荷測定装置(ローレンツ力の確認)



加速器シミュレータ



比電荷測定装置



教授システム学専攻

小実験用コンテンツの閲覧



霧箱



Webカメラ



〔実践3〕 実地授業の内容

運転の流れ

ビームビューアーによる
ビーム形状の確認

RGB蛍光剤への
ビーム照射



水素プラズマの発生
(バルマー系列)



結果



見学

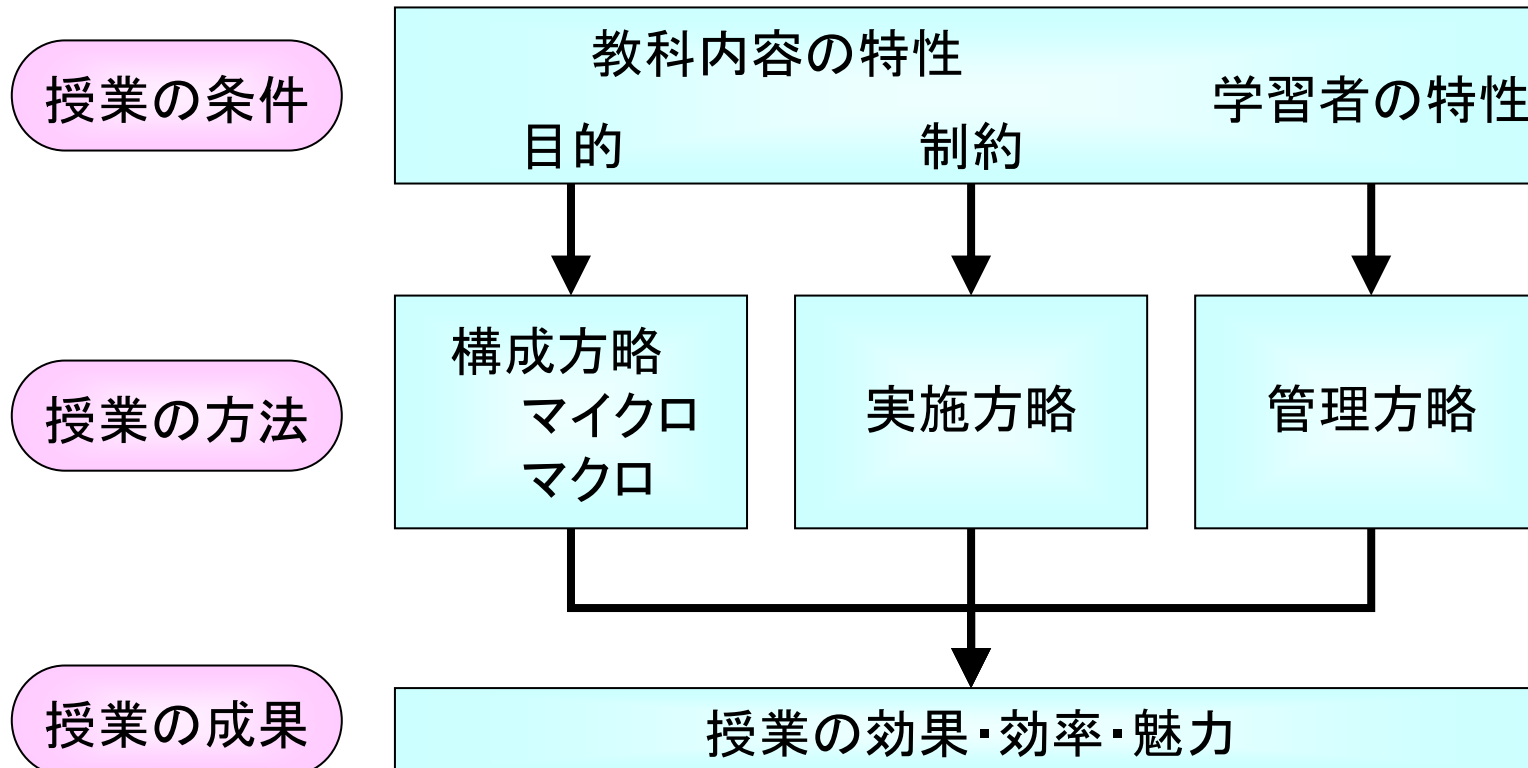


運転

照射試料の
取り付け



IDのフレームワーク



M. David Reigeluth, Charles M.; Merrill. Classes of instructional variables.

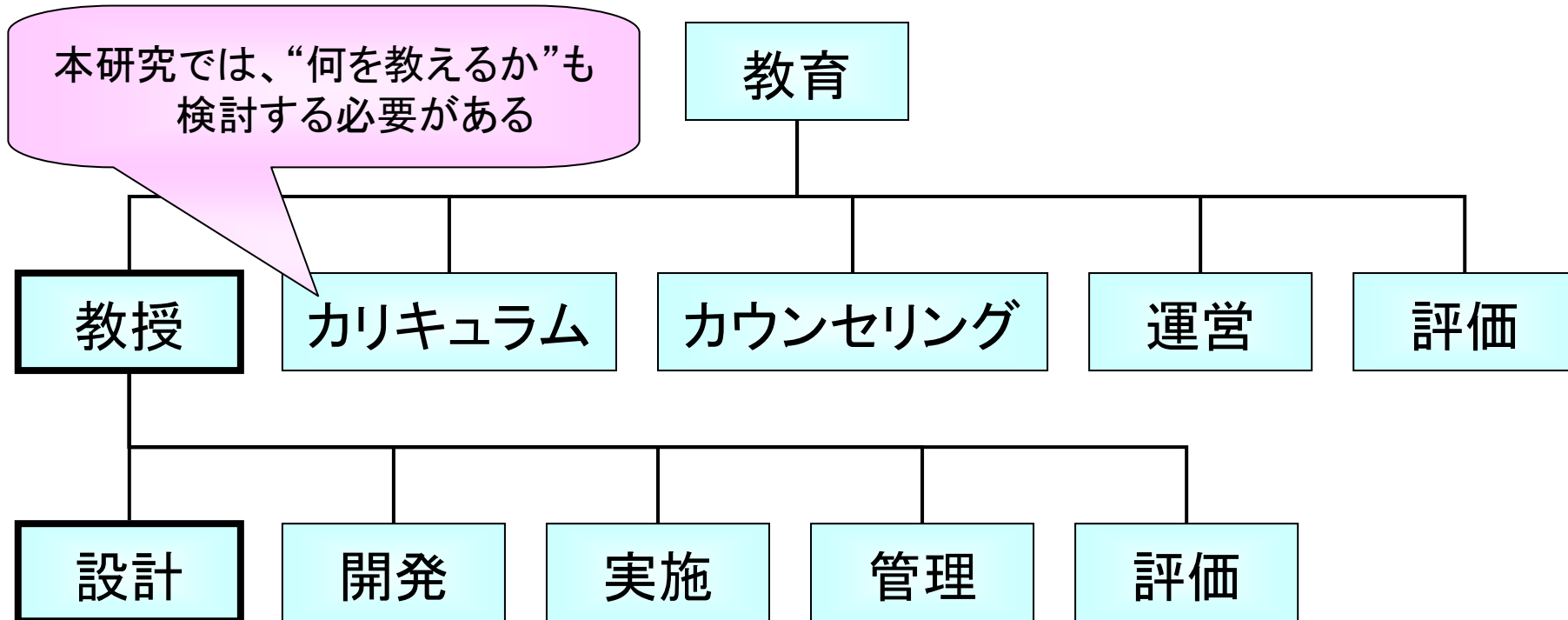
Educational Technology, Vol. 19, No. 3, pp. 5-24, 1979.

eラーニング推進機構 eラーニング授業設計支援室 フランクションセミナー

インストラクショナル・デザイン(ID)

- カリキュラム : “何を教えるか (what to teach)”
- インストラクション: “どの様に教えるか (how to teach)”

※G. E. Snelbecker. Learning theory, instructional theory, and psychoeducational design. McGraw-Hill, New York, 1974.



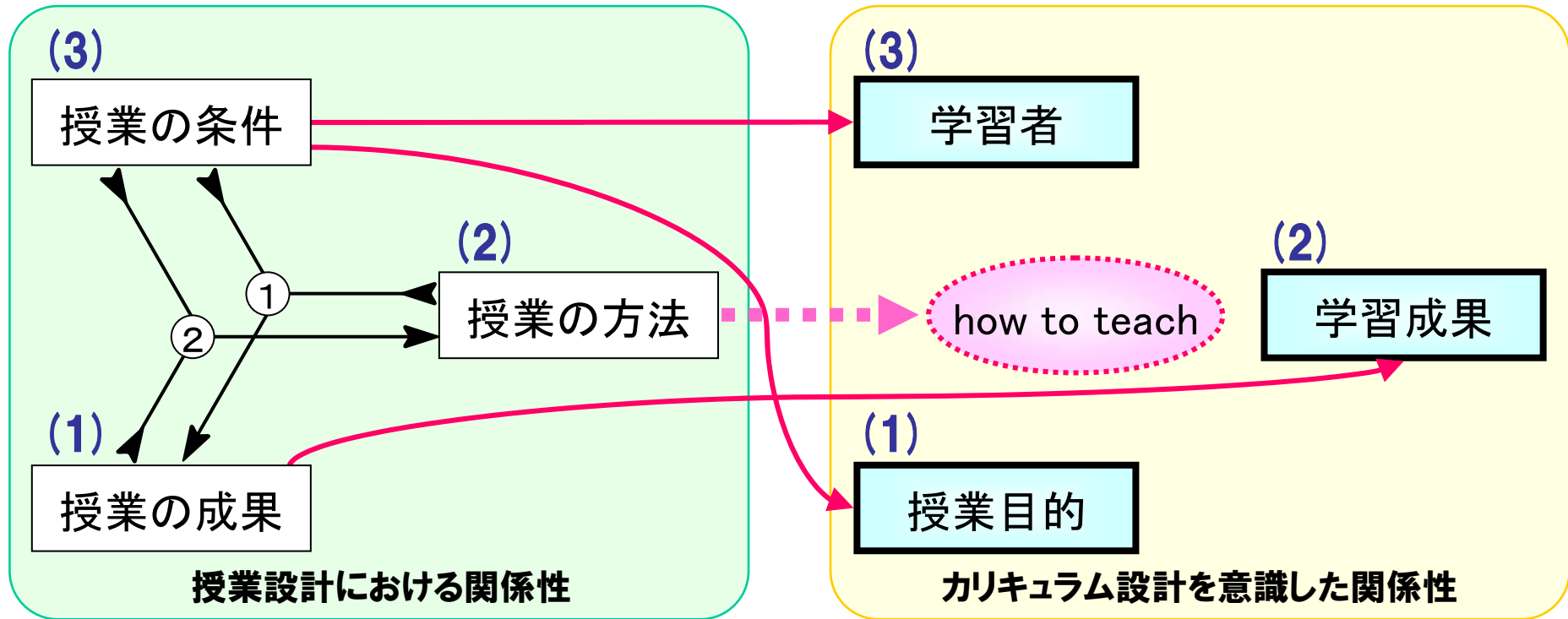
※C.M. Reigeluth. Instructional design: What is it and why is it? In Instructional-Design Theories And Models: An Overview of their Current Status, pp. 3-36. Lawrence Erlbaum Associates, 1983.

「カリキュラム」レベルにおけるデザイン要素

【全てのデザイン科学が持つ構成要素】

(1) 新しい目的や要件 / (2) 対策の実現性 / (3) 固定的な条件や制約

H. A. Simon. The Sciences of the Artificial. MIT Press, Cambridge, Mass., 1969.



C.M. Reigeluth. Instructional design: What is it and why is it? In Instructional-Design Theories And Models: An Overview of their Current Status, pp. 3-36. Lawrence Erlbaum Associates, 1983.

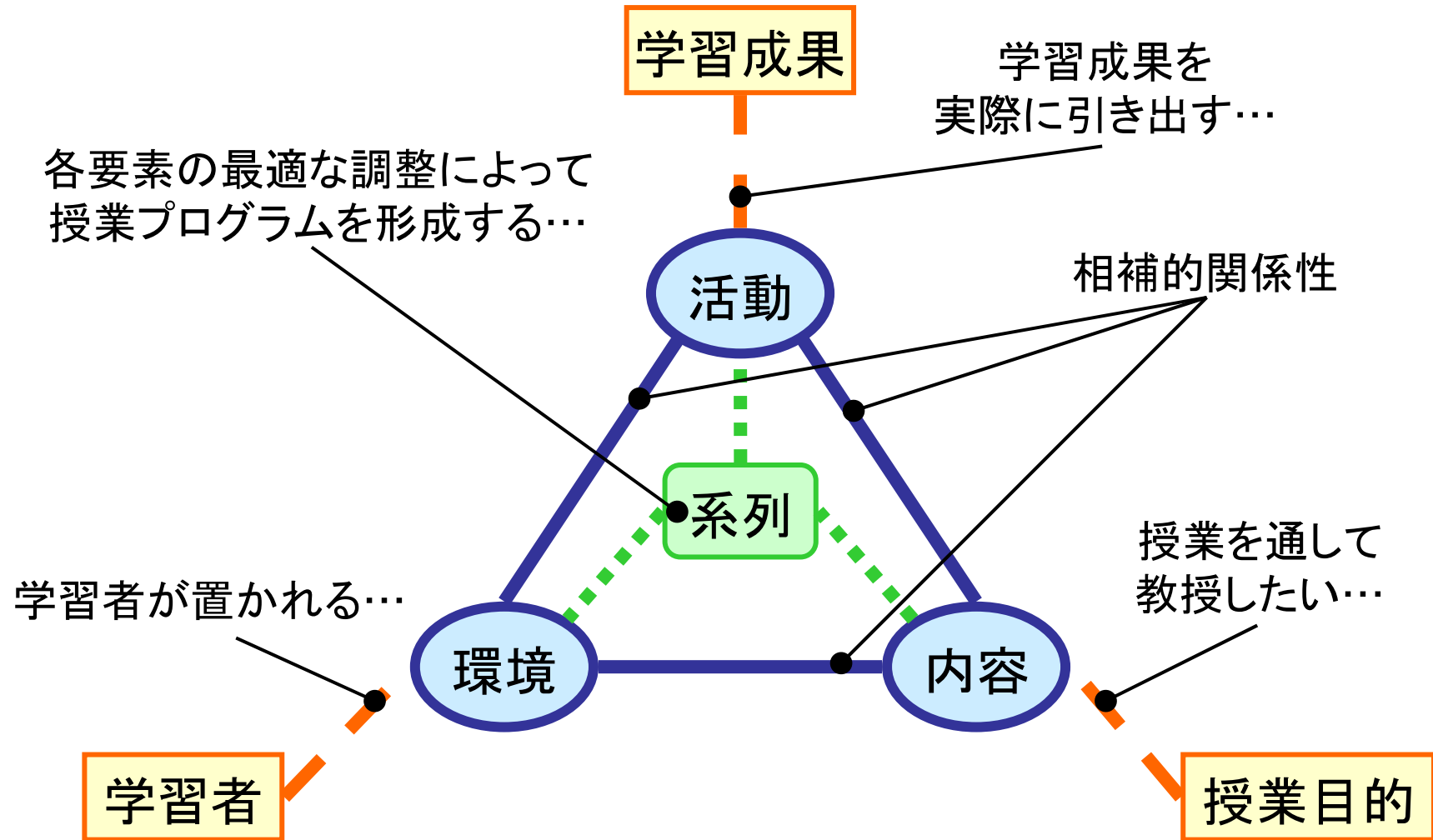
本研究で用いるIDフレームワークの形成

ライゲルースらの整理				本研究における整理			
デザイン科学の 構成要素	ID領域での 構成要素	要素		要素	5W1H + Outcome	デザイン科学の構成要素	
						カリキュラム	授業設計
(1)新しい 目的や要件	授業の 成果	授業の効果・ 効率・魅力	⇔	学習 成果	Outcome	(2)対策の 実現性	(1)新しい 目的や要件
(2)対策の 実現性	授業の 方法	構成方略 (教科内容の特性)	⇔	内容	What	how to teach	(2)対策の 実現性
		実施方略 (教科内容の制約)	⇔	系列	When		
		管理方略	⇔	環境	Where		
(3)固定的な 条件や制約	授業の 条件	教科内容の 目的	⇔	授業 目的	Why	(1)新しい 目的や要件	(3)固定的な 条件や制約
		学習者の 特性	⇔	学習 者	Who	(3)固定的な 条件や制約	

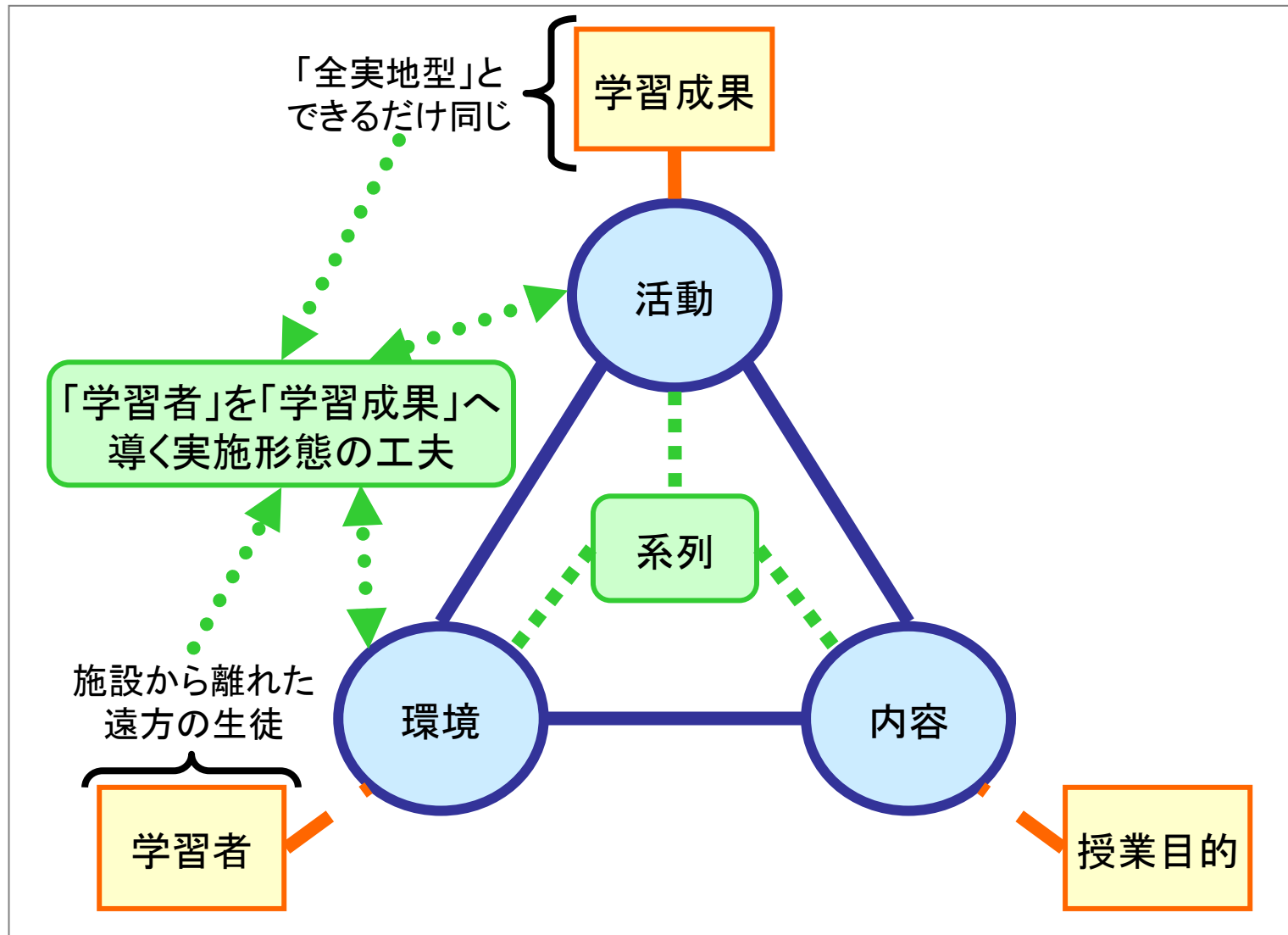
本研究で用いるIDフレームワークの
形成を意図した整理



本研究で用いるIDフレームワーク

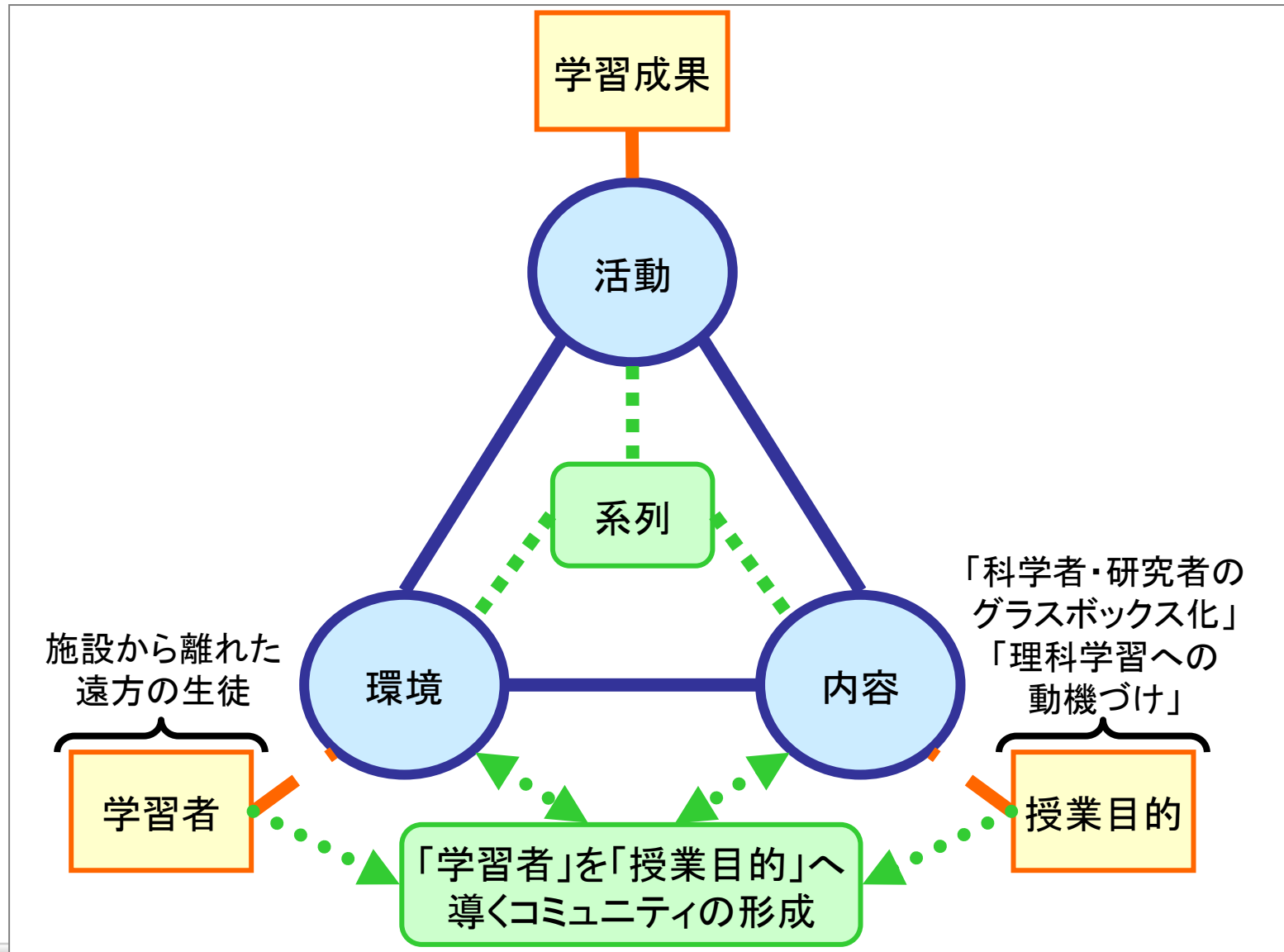


IDフレームワークによる振り返り(第3章)



eラーニング推進機構 eラーニング授業設計支援室 フォンションセミナー

IDフレームワークによる振り返り(第4章)



IDフレームワークによる振り返り(全実践)

