

## 第19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2：失敗は発明の父（予定：全3回／注：よい子はまねしないでね。）

- 結果的にeLを導入した小山田の博論研究のご紹介
- 失敗・・・場所の制約という“必要”→遠隔中継授業を同時並行
  - 遠隔班よりも実地班の方が理解度が高かった（→ランチョン第14回 実践1）
- 発明というか・・・発想の転換→諸条件に柔軟に対応できる形態へ
  - ICT環境（JGN2、MidField、IMPRESSION、ISTU）
  - 遠隔運転中核型・・・実地班除去、講師派遣、体験補完（実践1同様小実験）  
→ブロック図・・・前回実地班と類似な理解度 but やっぱり実感したい
  - 3段階ブレンド型・・・「事前WBT」→「実地運転」→「事後TV会議」  
→授業フローは好評 but 理解度はこれまでで最低  
→事前・・・孤独感や質問のしづらさ、事後・・・受動的な展開
- 次回・・・その3：子は愛（Appeal・Efficiency・Efficacy）の結晶
  - 効果、効率、そして、「魅力」→学習コミュニティの形成・・・感動の最終回！？

# 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

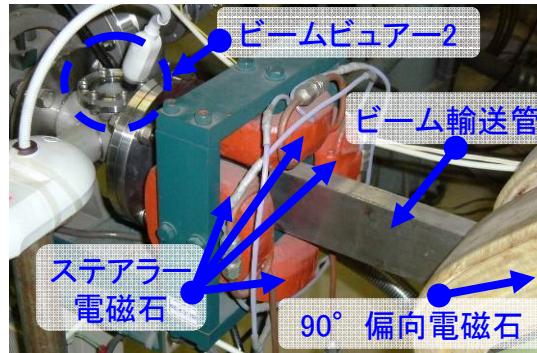
高大連携授業化・・・理科に対する興味関心の醸成  
実感を伴った理解の促進



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



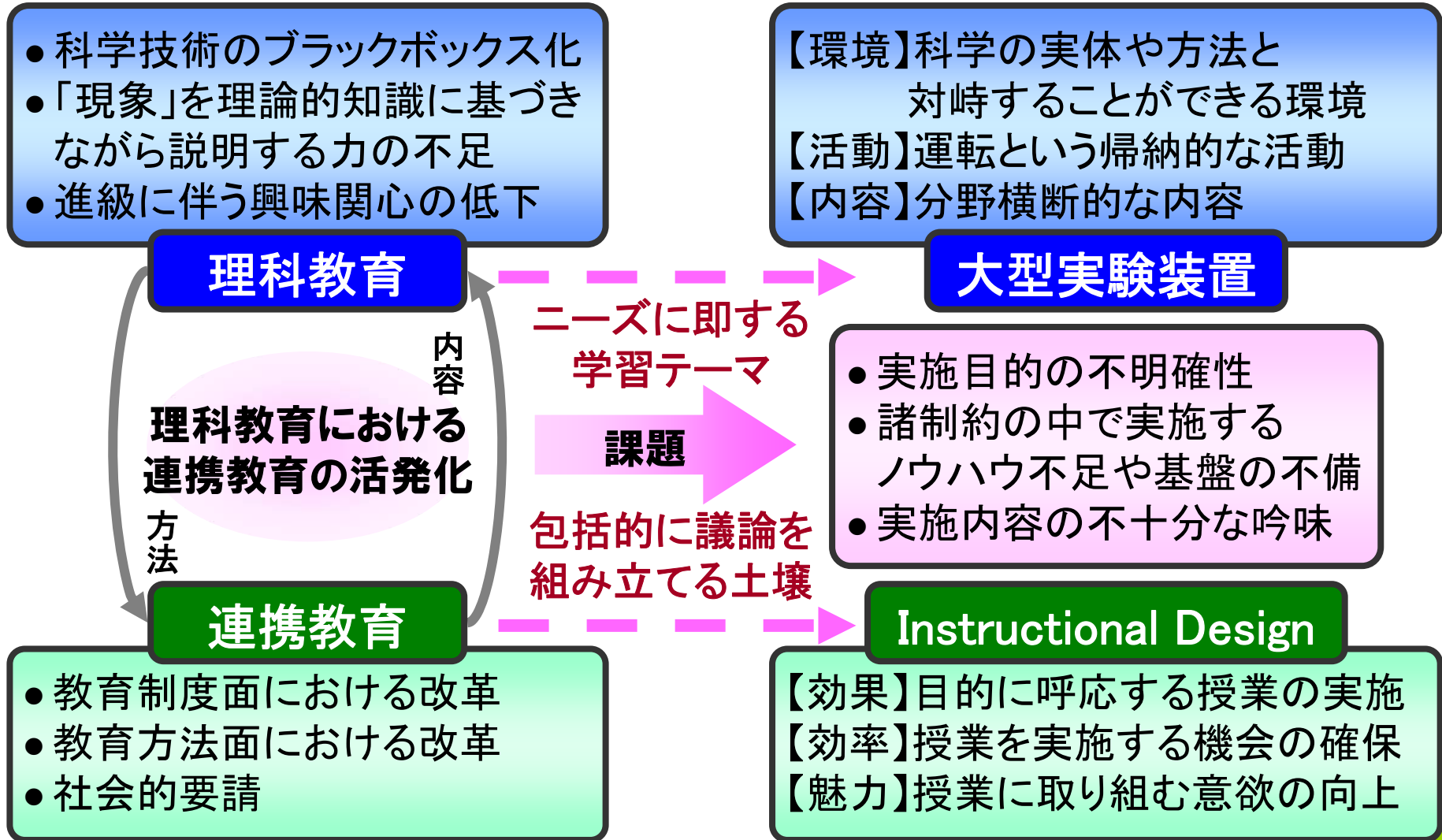
運転室・制御卓



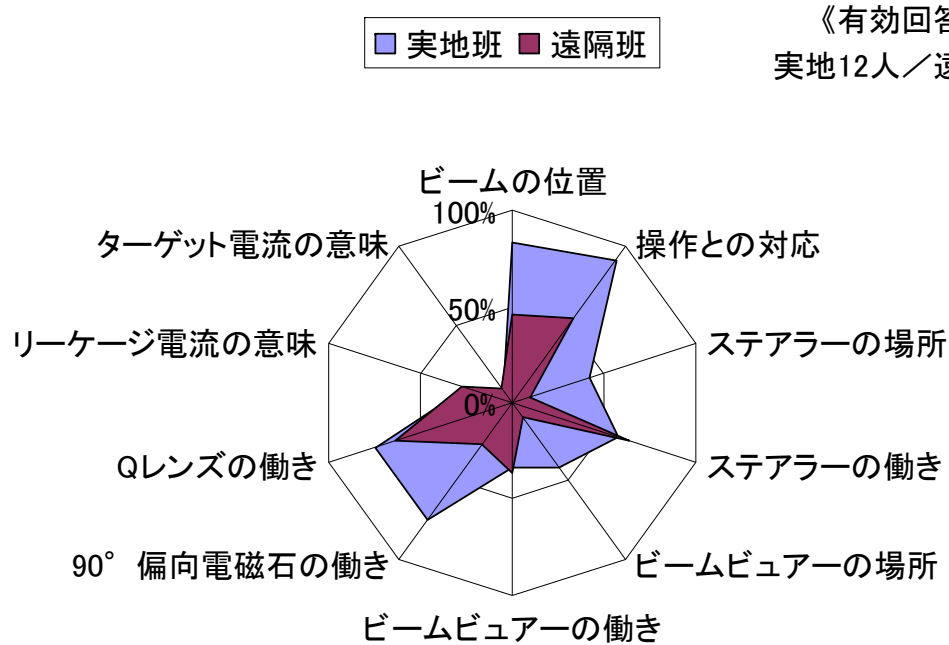
電磁石によるビーム操舵部

※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.

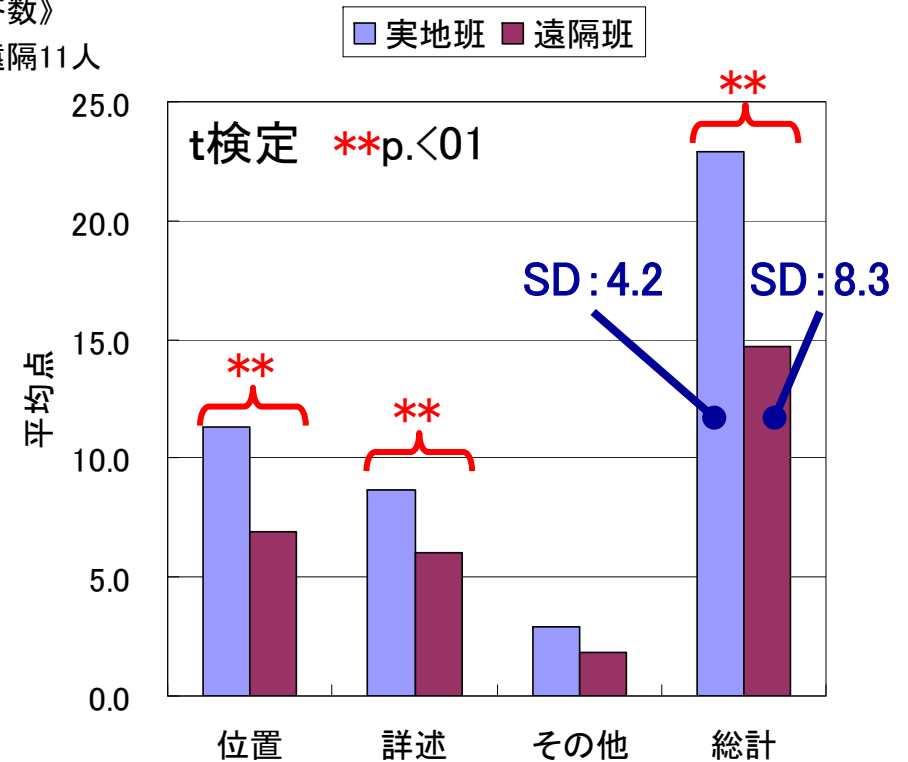
# 研究の骨格



# 授業実施の結果(実地班と遠隔班の差異)



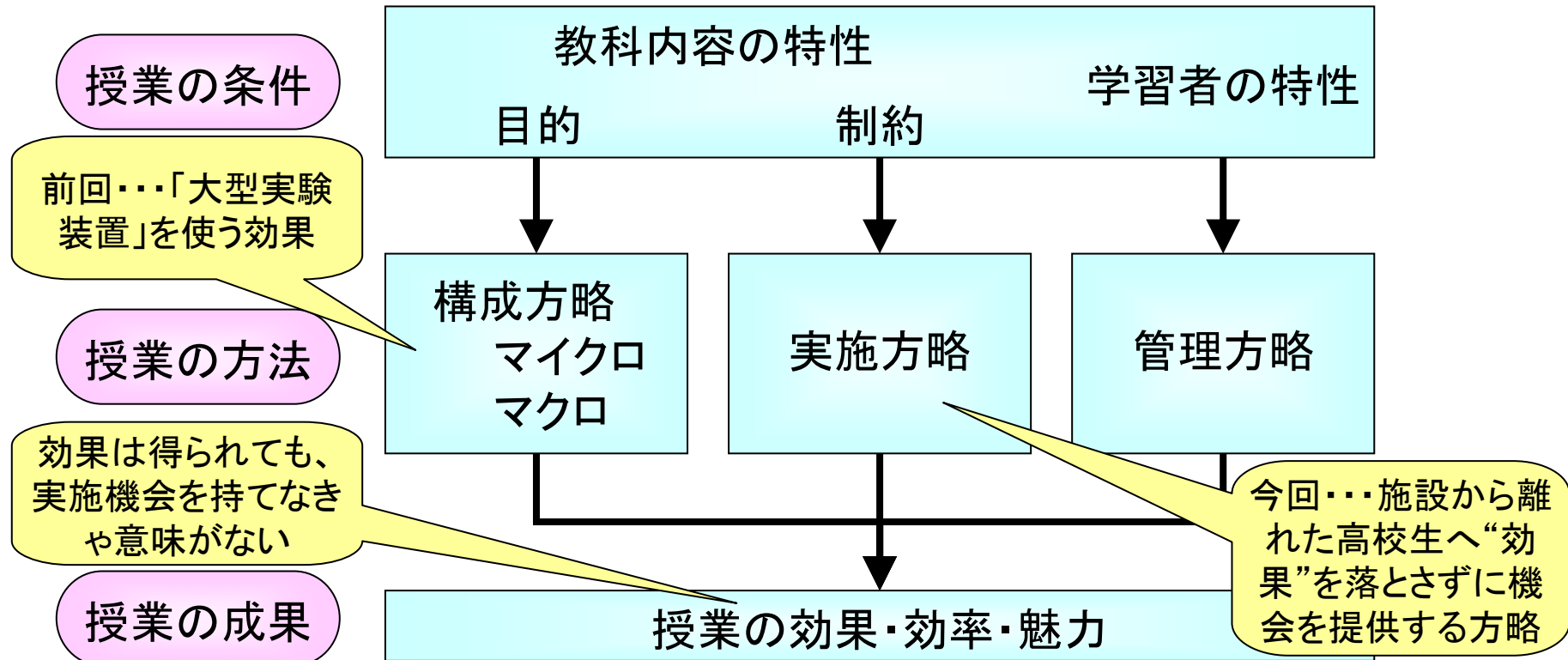
【CW加速器に対する理解度意識】



【CW加速器ブロック図描画の結果】

- 実地班は遠隔班よりも理解度意識が高く、客観的にも理解が進んでいる
- 遠隔班のSD大・・・班分け(くじ引き)で、一部がやる気を失った可能性あり

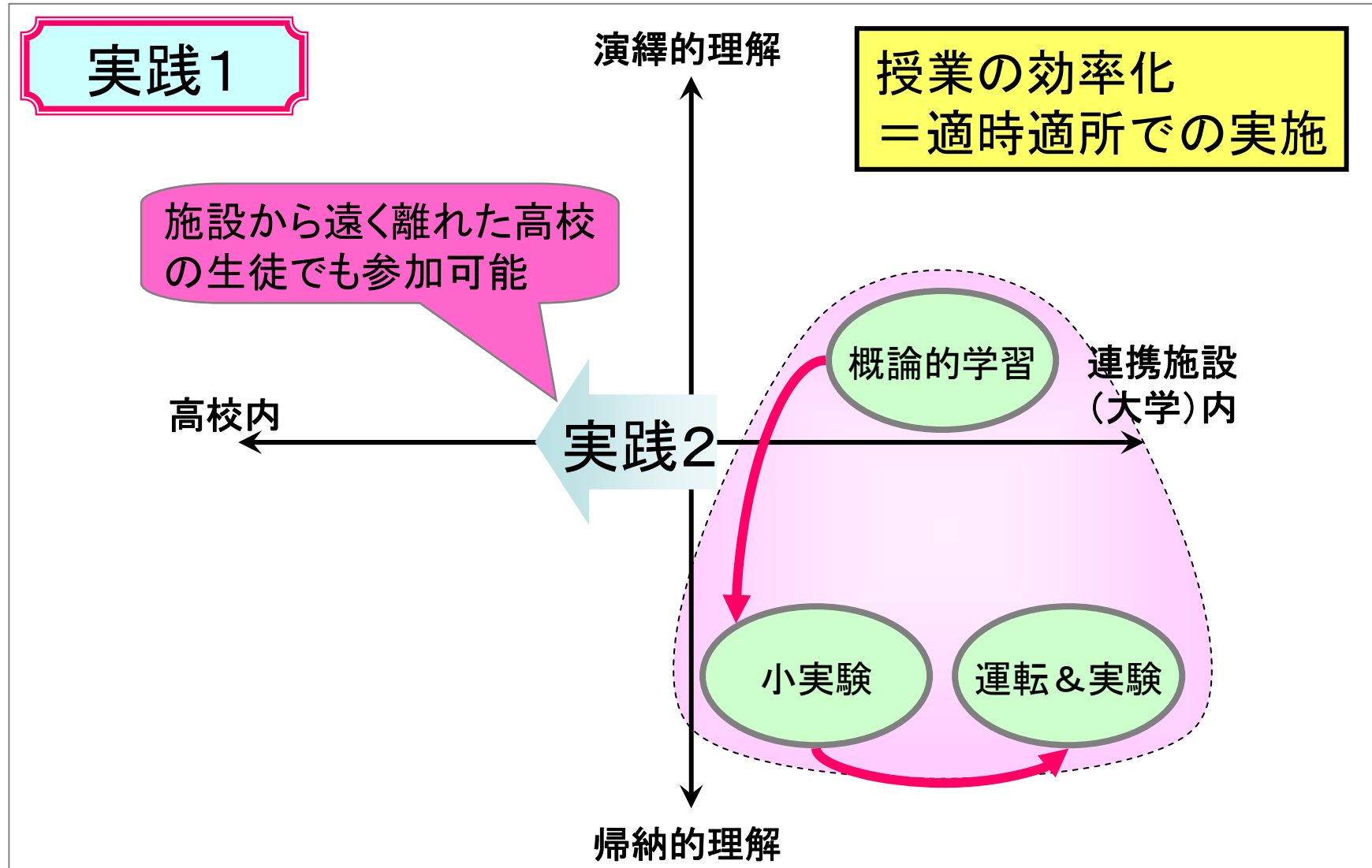
# 着眼点の転換



M. David Reigeluth, Charles M.; Merrill. Classes of instructional variables. Educational Technology, Vol. 19, No. 3, pp. 5-24, 1979. (邦訳は、鈴木克明(1995)『『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』1(1) 50 - 61を参照)

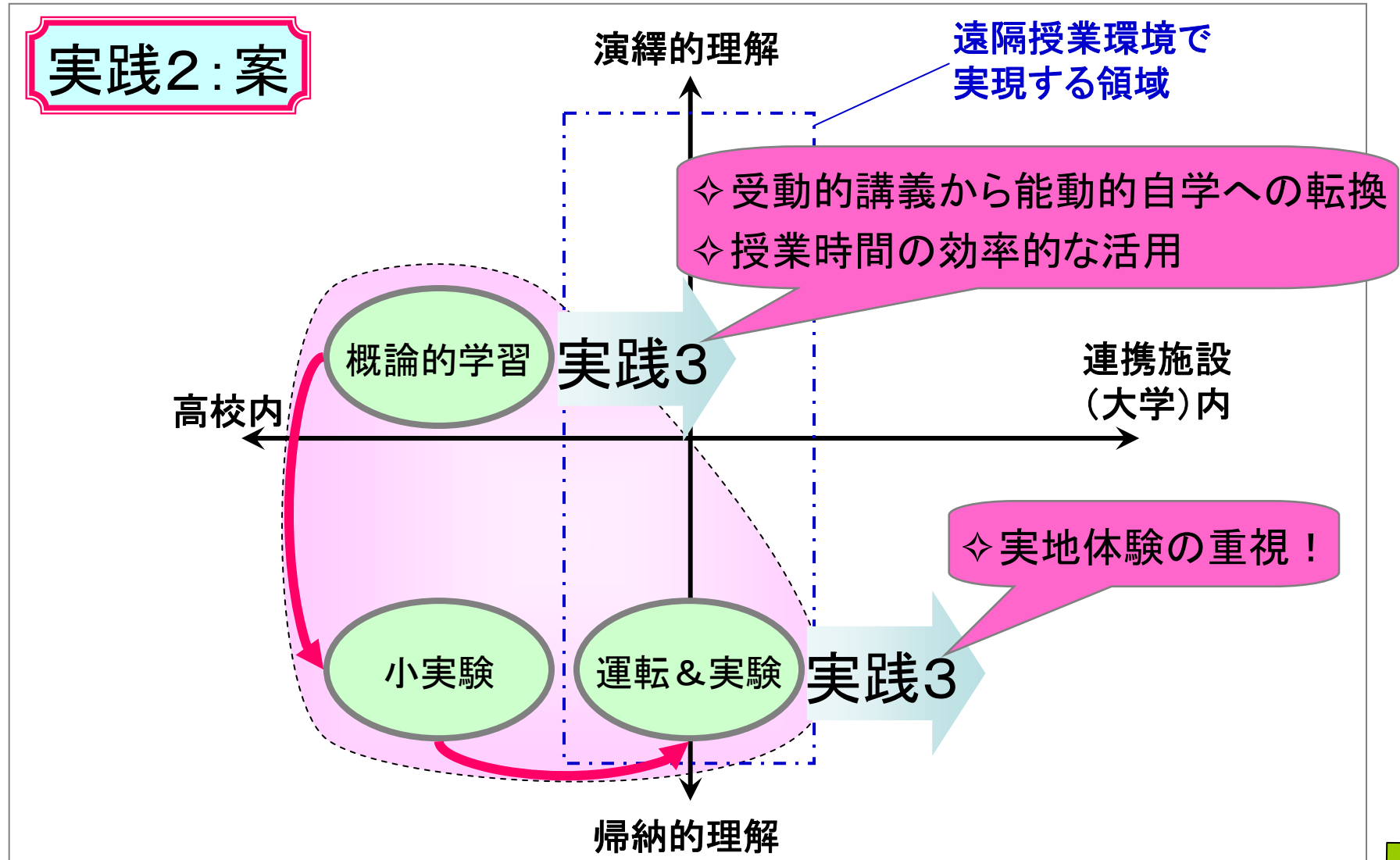


# 実施形態の検討① 「全実地型」



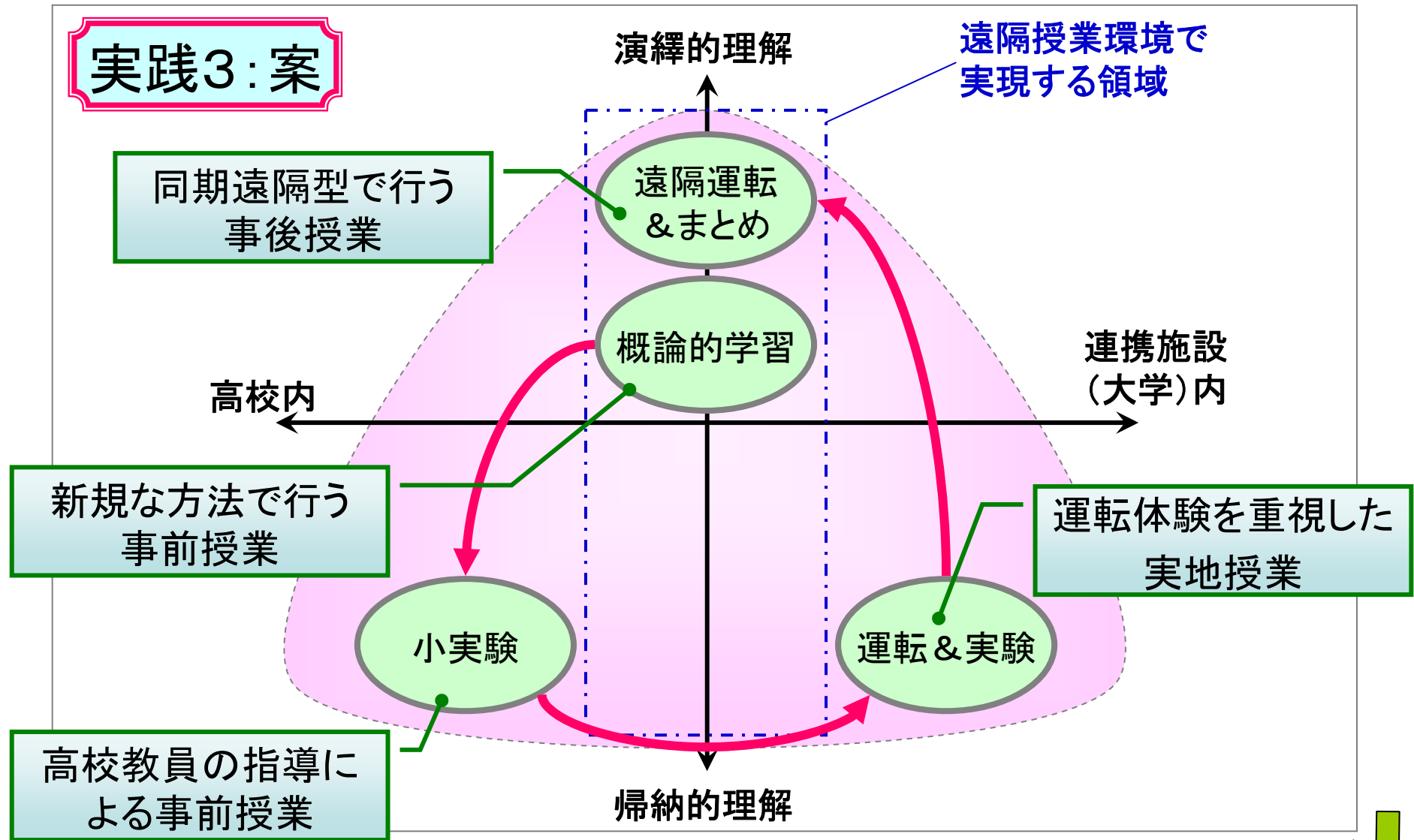
# 実施形態の検討② 「遠隔運転中核型」

## 実践2:案



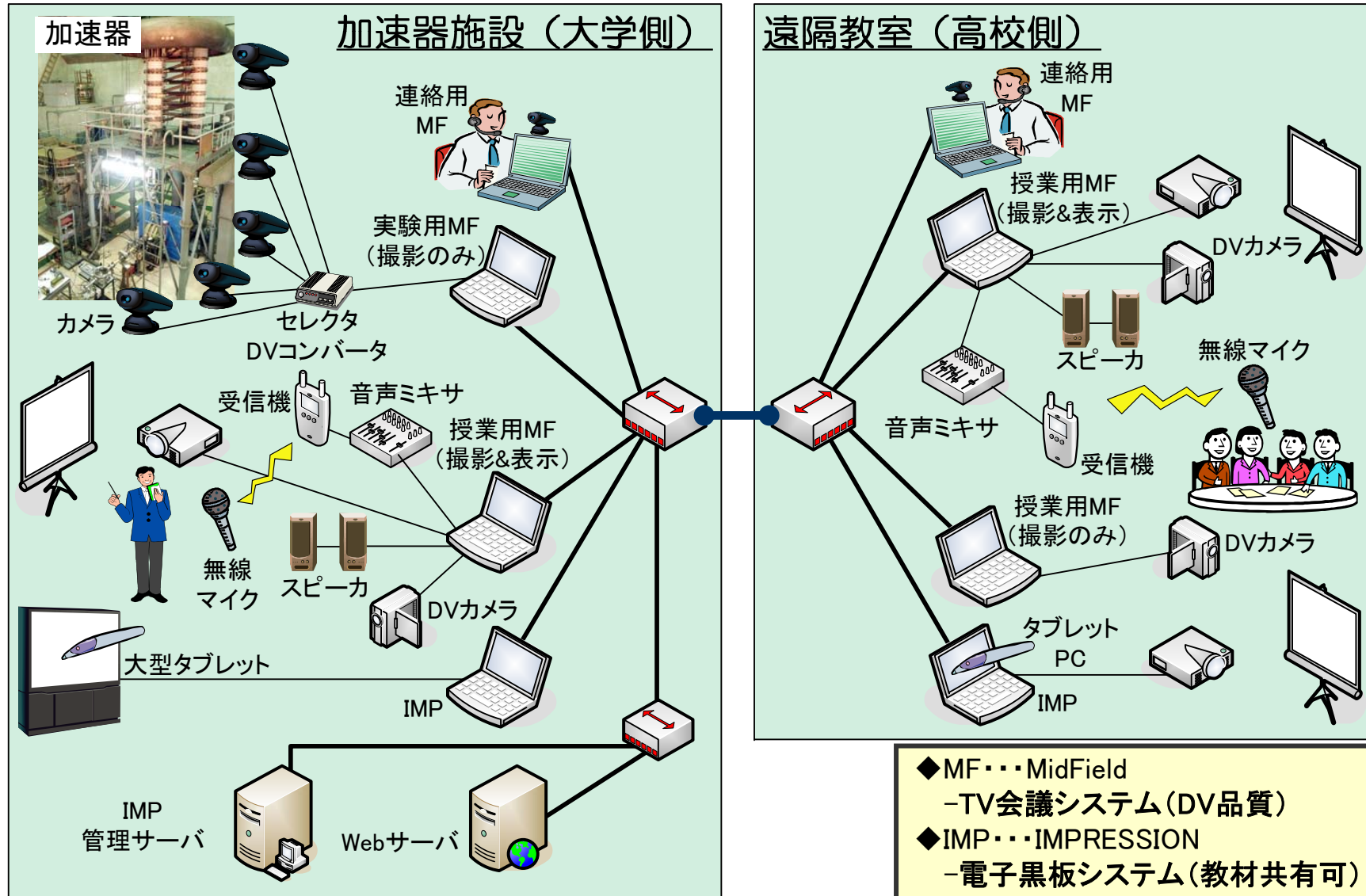
# 実施形態の検討③ 「3段階ブレンド型」

## 実践3:案



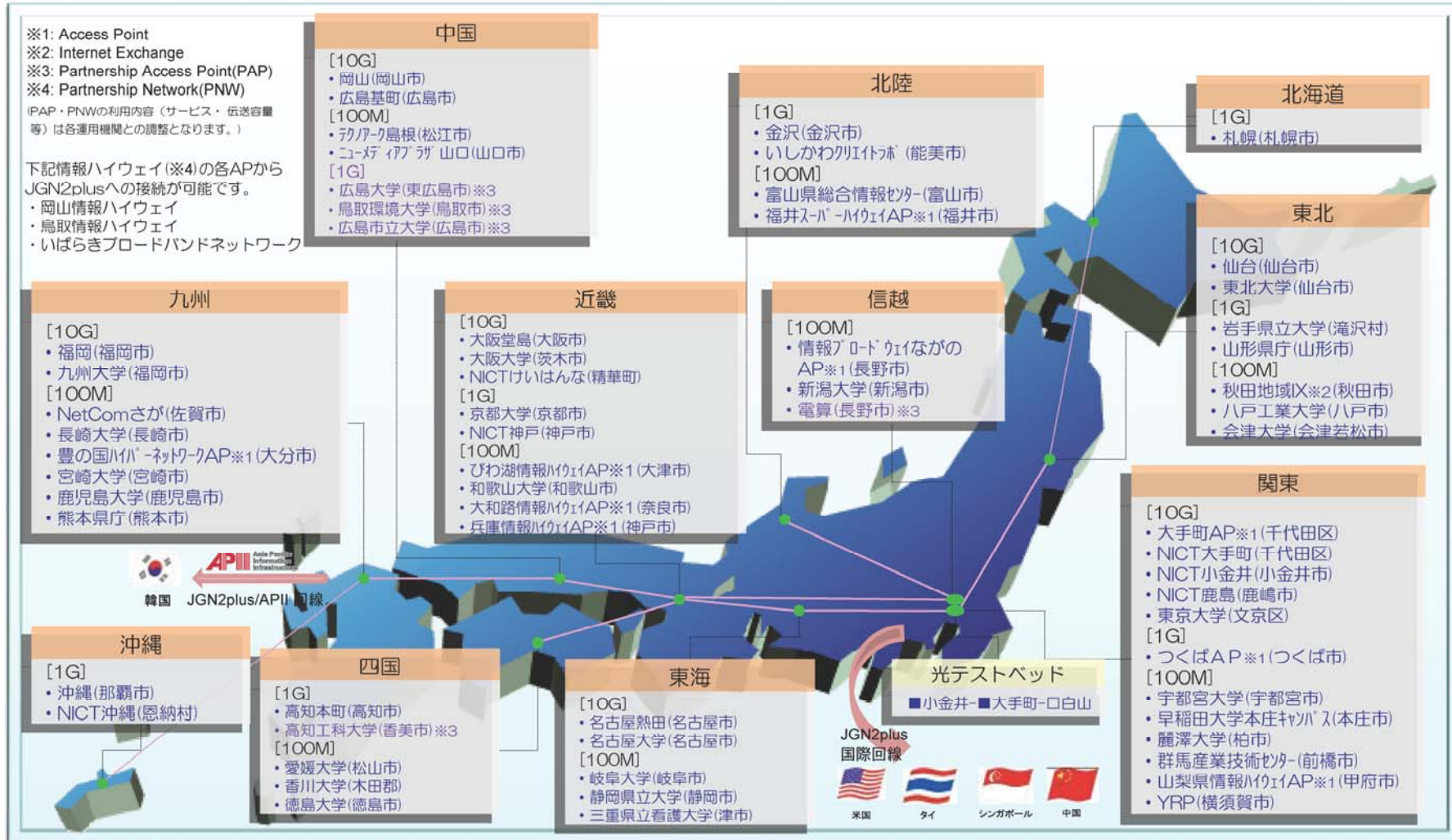


# 同期型遠隔授業システムの概要



Japan Gigabit Network: 情報通信研究機構が提供している研究開発用テストベッド

JGN2plus 国内回線とアクセスポイント【2009年4月現在】



出典: <http://www.jgn.nict.go.jp/japanese/data/procedure/appendix5.pdf>



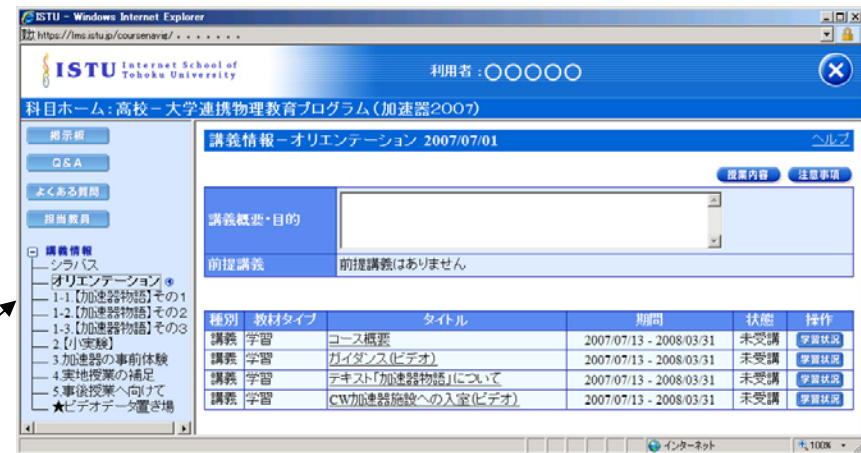
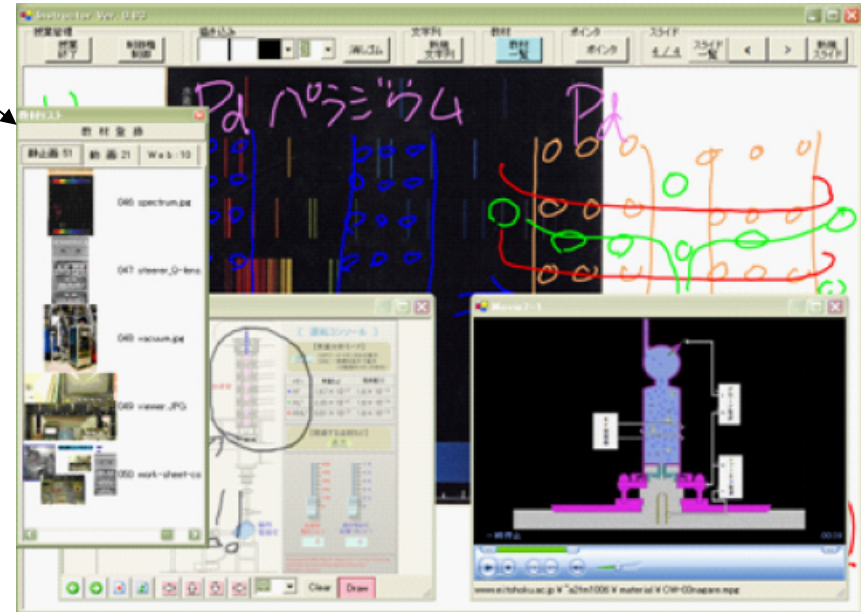
# MidFeild, IMPRESSION & ISTU

IMPRESSION・・・電子黒板(デジタル教材の多地点共有)  
<http://voyager.ei.tohoku.ac.jp/~yukix/IMPRESSION/>

MidField・・・マルチフォーマット動画像の多地点相互通信  
<http://www.sb.soft.iwate-pu.ac.jp/~hashi/MidField-System/>



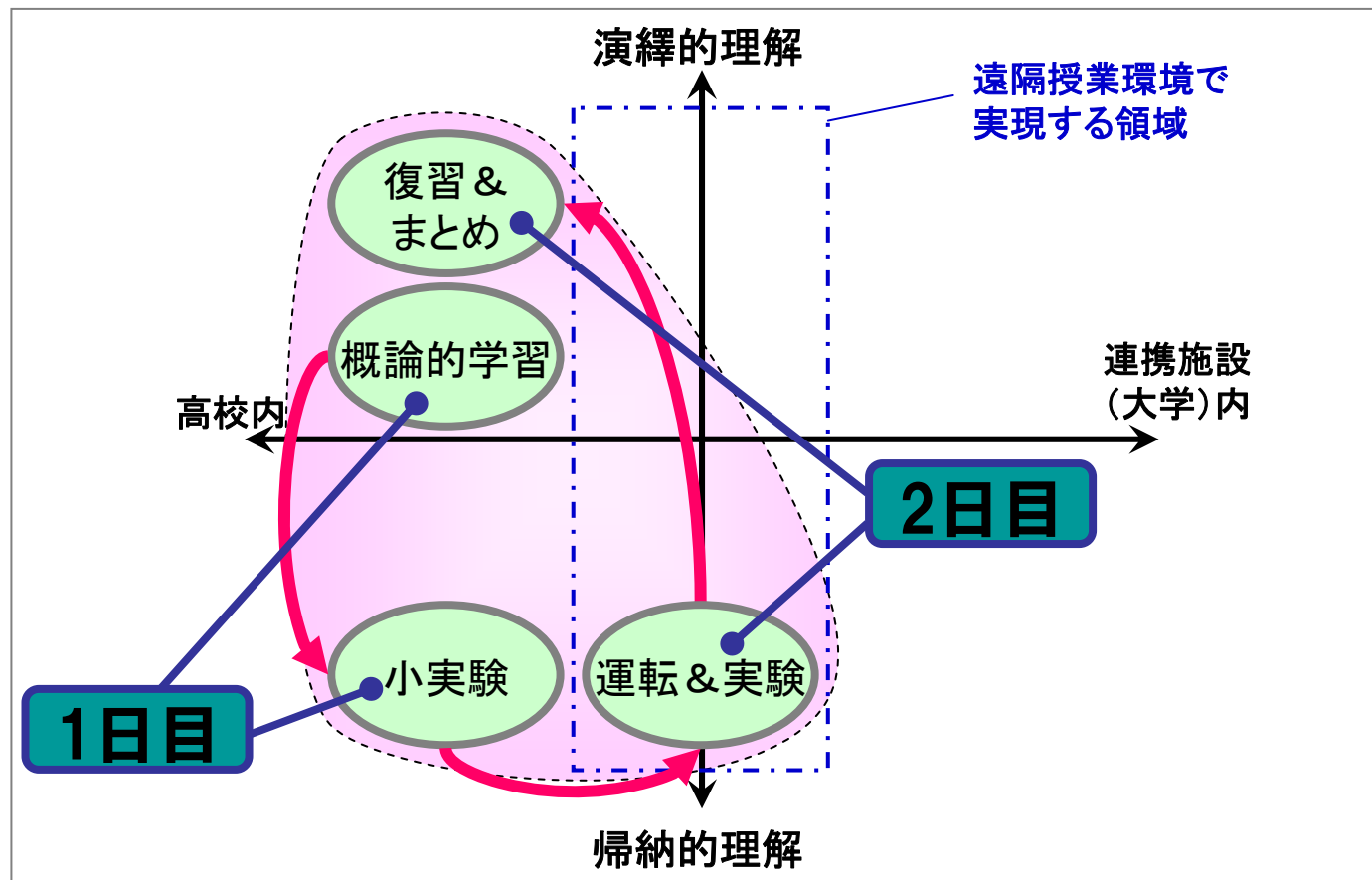
ISTU・・・Internet School of Tohoku University  
<http://www.istu.jp> (LMSは富士通のInternet Navigware)



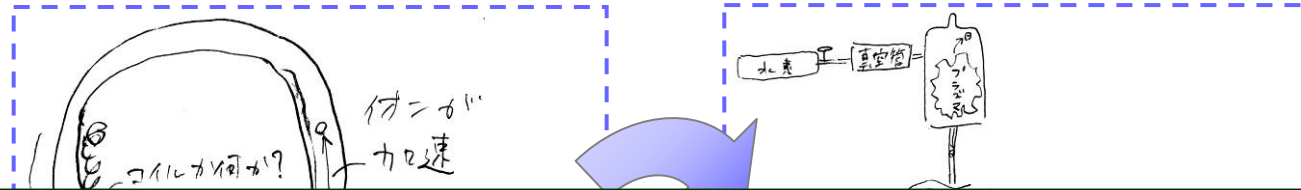
## 〔実践2〕 「遠隔運転中核型」の概要

【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)

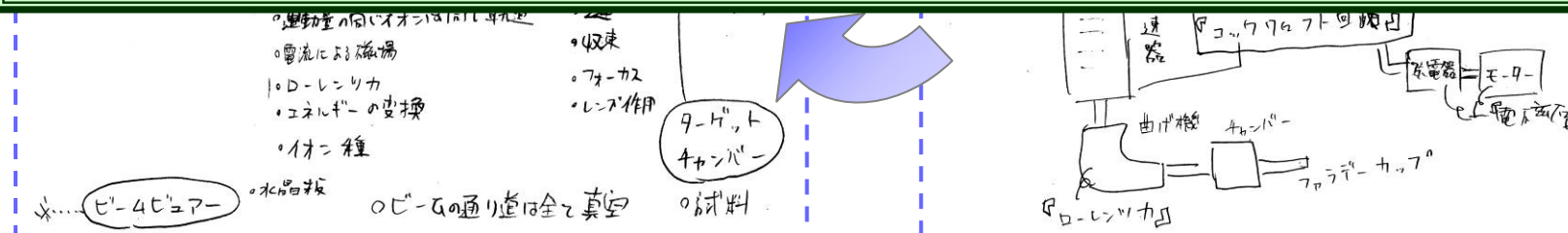


# 加速器ブロック図とその経時変化

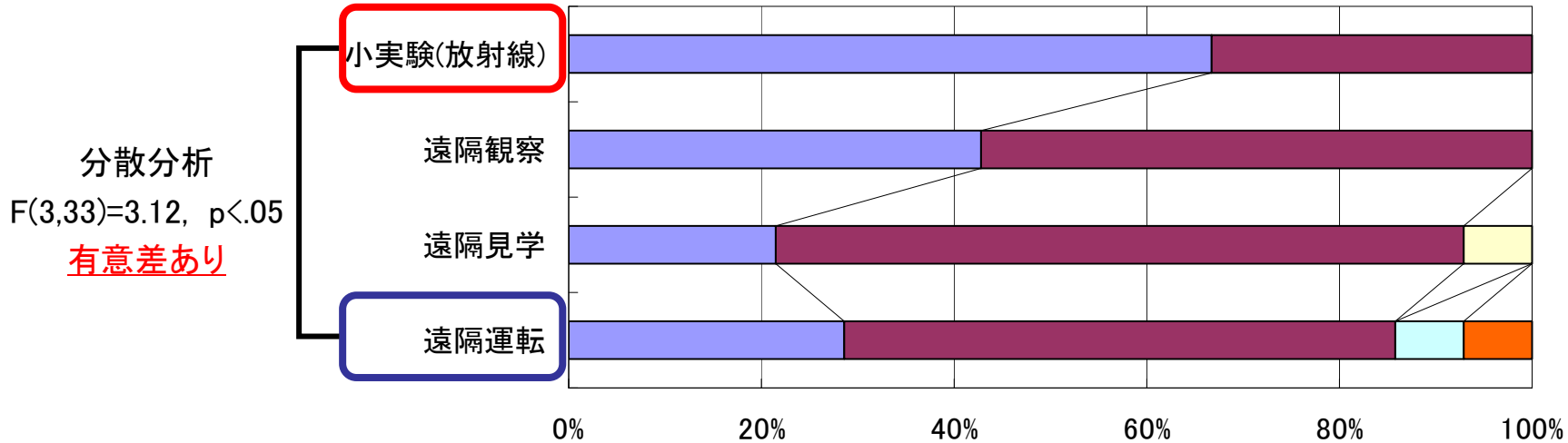


## CW加速器の内部構造や関連する原理を論理的に矛盾なく図示できるとは、...

- ◇ 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2〕 遠隔授業部分に関する感想

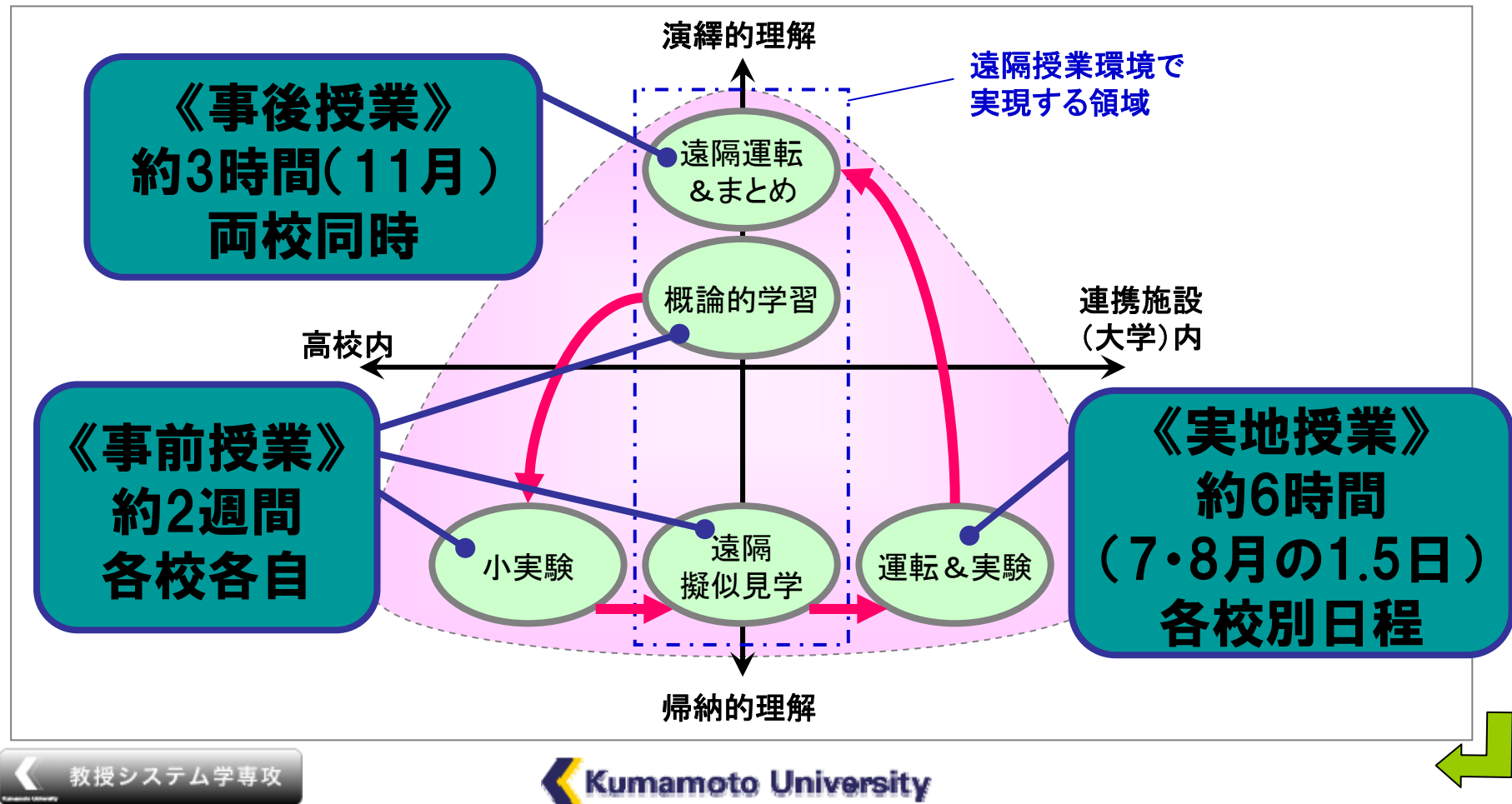


	遠隔運転	遠隔見学	遠隔観察	小実験(放射線)
■ 遠隔授業としてやるには無理があった。	1	0	0	0
□ 十分な学習支援が受けられなかった。	1	0	0	0
□ 現時点でのIT技術をもちいたものとしては十分ではないが、それなりに学習支援を受けられた。	0	1	0	0
■ 現時点でのIT技術をもちいたものとしては、十分な学習支援が受けられた。	8	10	8	4
■ 現物を目の前にするものと同等の学習支援が受けられた。	4	3	6	8
平均点 (SD)	3.9 (1.1)	4.1 (0.5)	4.4 (0.5)	4.7 (0.5)

最も大切にしたい活動の満足度が低い・・・実地体験の必要性

## 〔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

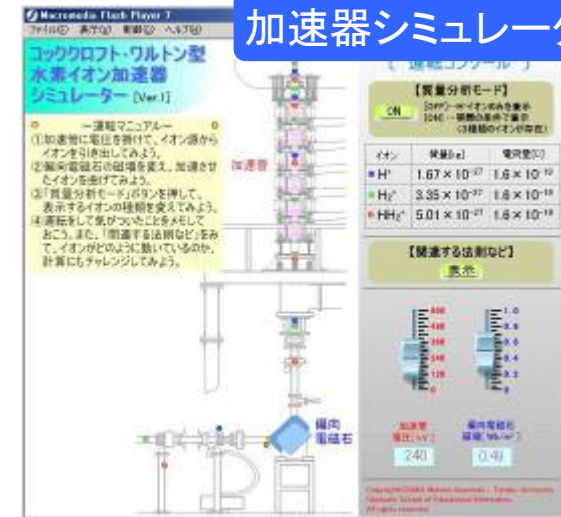


## 〔実践3〕 事前授業の内容(WBT+小実験)

- ・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 $\alpha$ 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



Webカメラ



比電荷測定装置



小実験用コンテンツの閲覧



霧箱





〔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



# 〔実践3〕 事後授業の概要(同期遠隔型)

《CW加速器施設》



《NiCT小金井本部(浦和一女)》



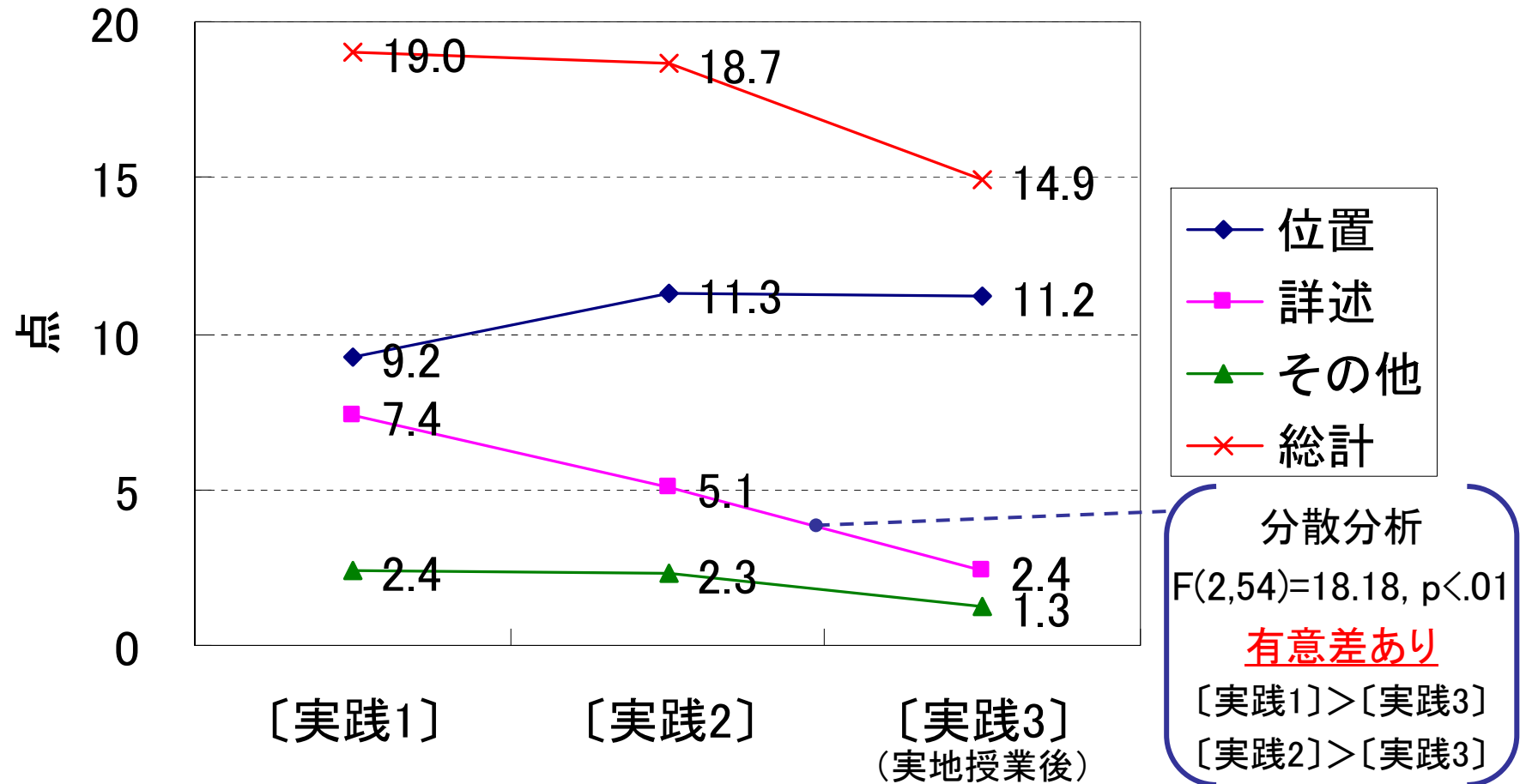
《CW加速器関連の研究室》



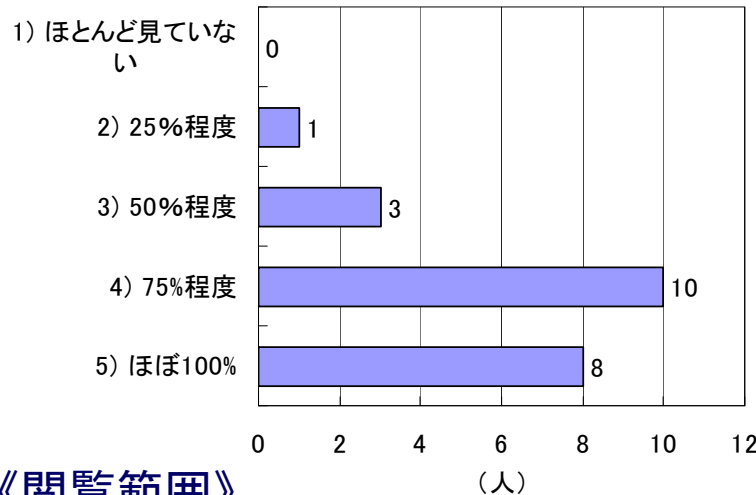
《山口大学(山口高校)》



## 〔実践3〕 ブロック図の実践間比較

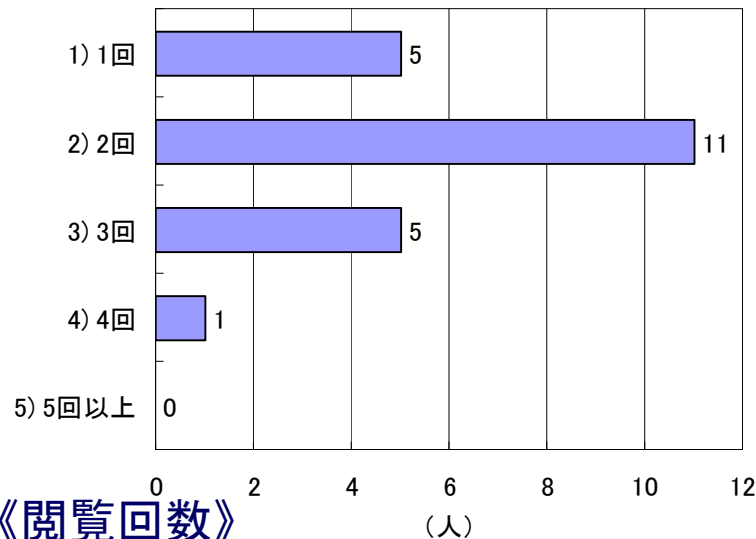


## 〔実践3〕 事前eラーニングの状況



《閲覧範囲》

【有効回答数】22人



《閲覧回数》

- ◇ 概ね75%以上を閲覧
- ◇ 概ね2回以上繰り返して学習
- ◇ 自由記述より…良い点
  - 家でもできたので良かったです。
  - 最初に操作の仕方に手間取ったが、それもすぐに慣れることができ、大変新鮮な学習法であった。
- ◇ 自由記述より…課題
  - e-Learningを個人で家等のパソコンで行う点。学校で一度に、しかもレポートのようなものは紙で行えば良かったと思う。



- ◇ 孤独感(質問等もしにくい)
- ◇ パソコンの使用に対する抵抗感



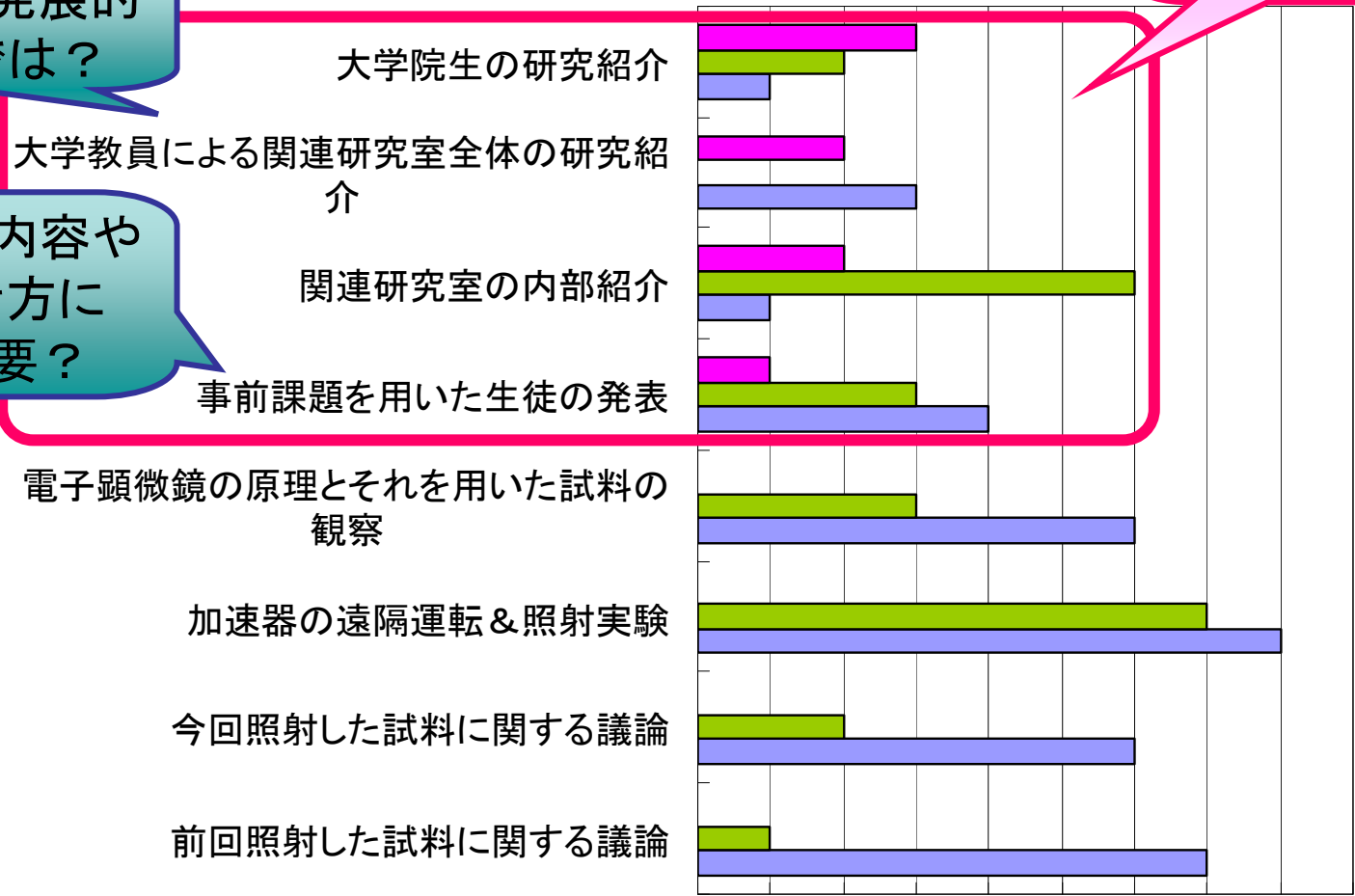
# 〔実践3〕 事後授業内容の感想

■ 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)

