



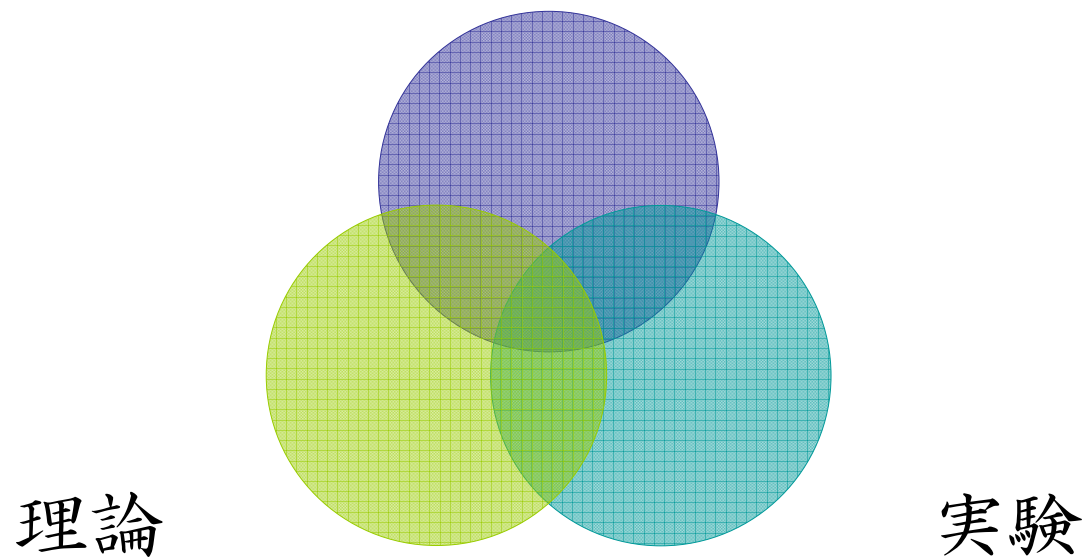
計算機シミュレーションを用いた 理数系教育電子教材

2004年2月14日（土）全体中間報告会

稲垣、長登、隅谷、中村
広島大学情報メディア教育研究センター
佐々井 大島商船高等専門学校

現代科学とシミュレーション

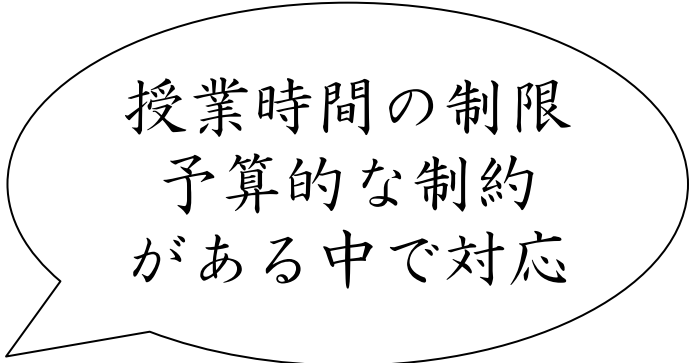
シミュレーション



→ 学問のパラダイム変化に合わせたカリ
キュラム改革

自然（法則）を体感する

- 自然を知らない学生
 - ✓ 希薄な実生活での体験
 - ✓ 不十分な観察訓練
 - ✓ 少ない実験機会



授業時間の制限
予算的な制約
がある中で対応

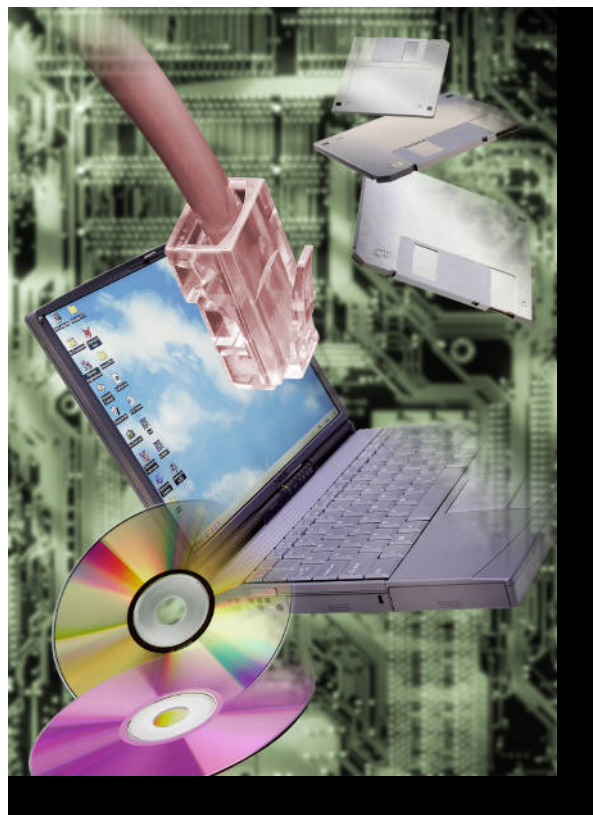
- I T技術による補完
 - ✓ 理想的なモデル、ただし、仮想的
 - ✓ 教室内で実施可、安全、特別な資格不要
 - ✓ 汎用な環境 ⇔ 実験毎の設備

本プロジェクトの目標

- 計算機シミュレーションを通じて自然を理解
 - ✓ カリキュラムの企画とシミュレーション利用法の研究
 - ✓ 電子教材作成と教材作成支援システムの開発
 - ✓ 実験授業による教材利用法、教育効果の研究
- ➡ 電子教材作成・支援ポータルへ

本年度の研究内容

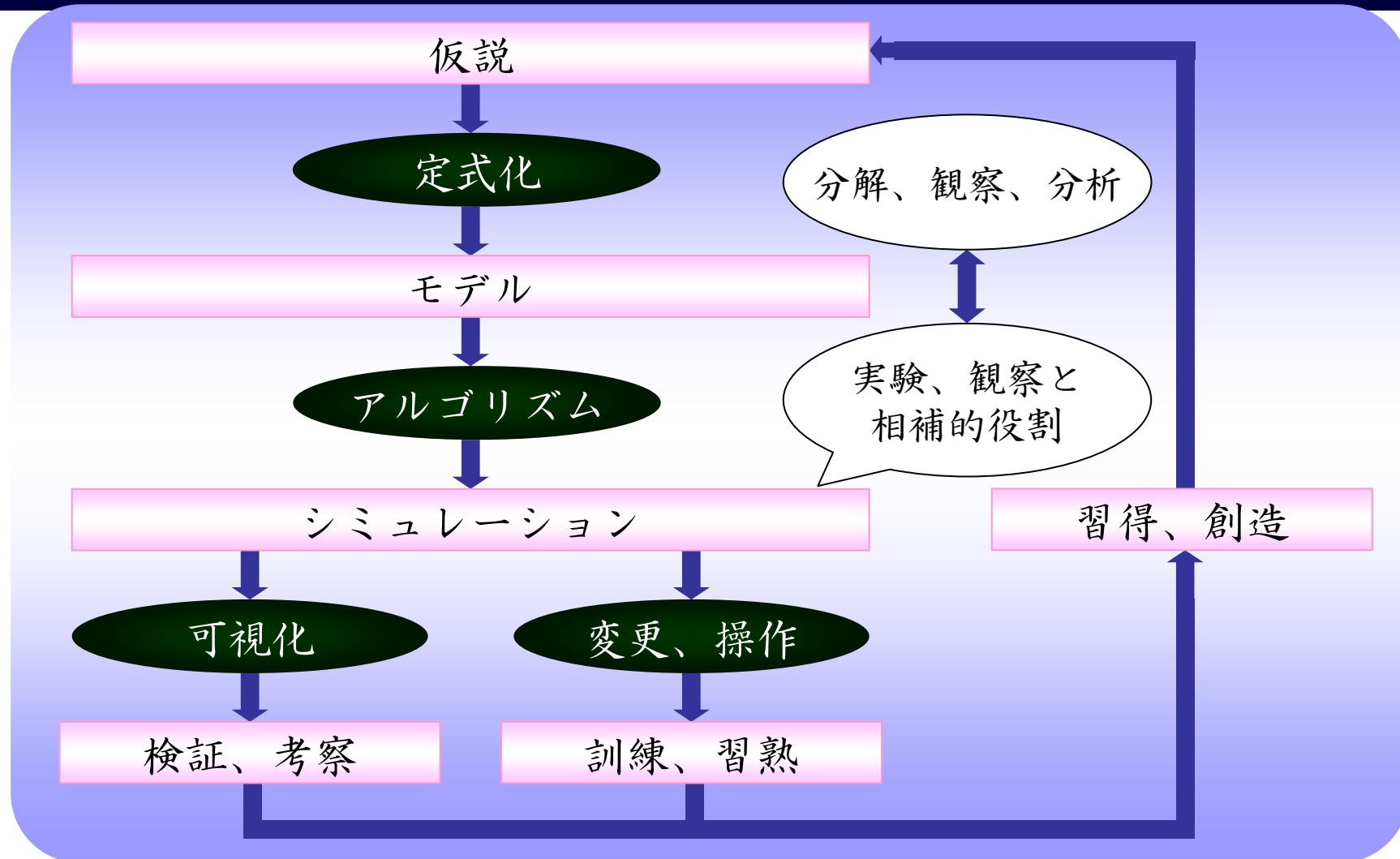
- 教材例作成と支援体制のプロトタイプ
 - ✓ 計算機シミュレーションを利用した理数系教育コース例（複雑系）を作成
 - ✓ 電子教材作成と教材作成に必要な支援体制の調査、実験的なサイトの構築
 - ✓ 実験授業の実施
- ➔ 教材開発コラボレーションとコミュニティ形成のための調査



開発理念

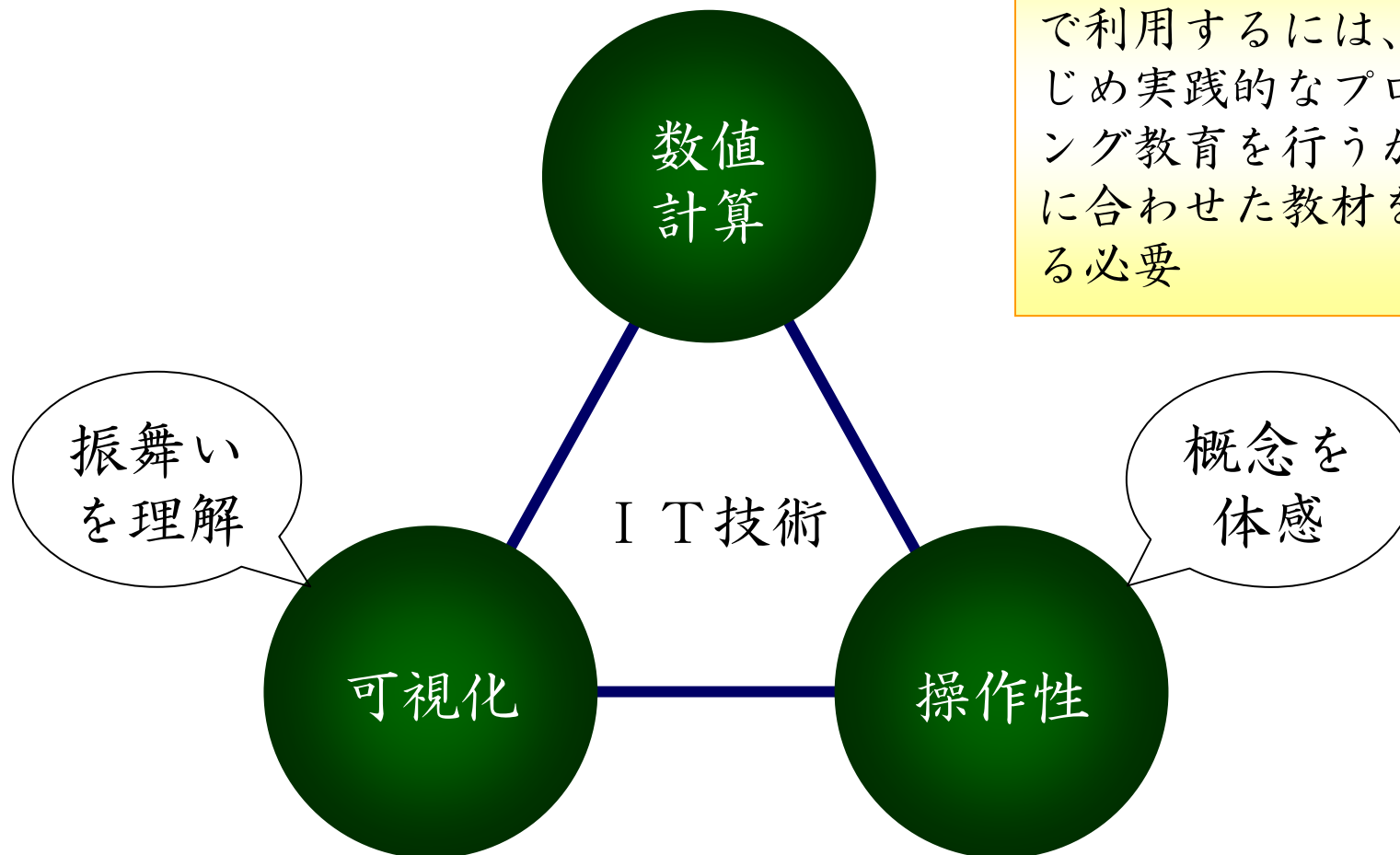
シミュレーションの教育利用
教材開発コラボレーション

シミュレーションによる学習



シミュレーションの利用

シミュレーションを教育で利用するには、あらかじめ実践的なプログラミング教育を行うか、用途に合わせた教材を用意する必要



教材開発

- 市販の教材

- ✓ 一部を選択した利用では高価
- ✓ 授業に合わせた細かい改変が困難

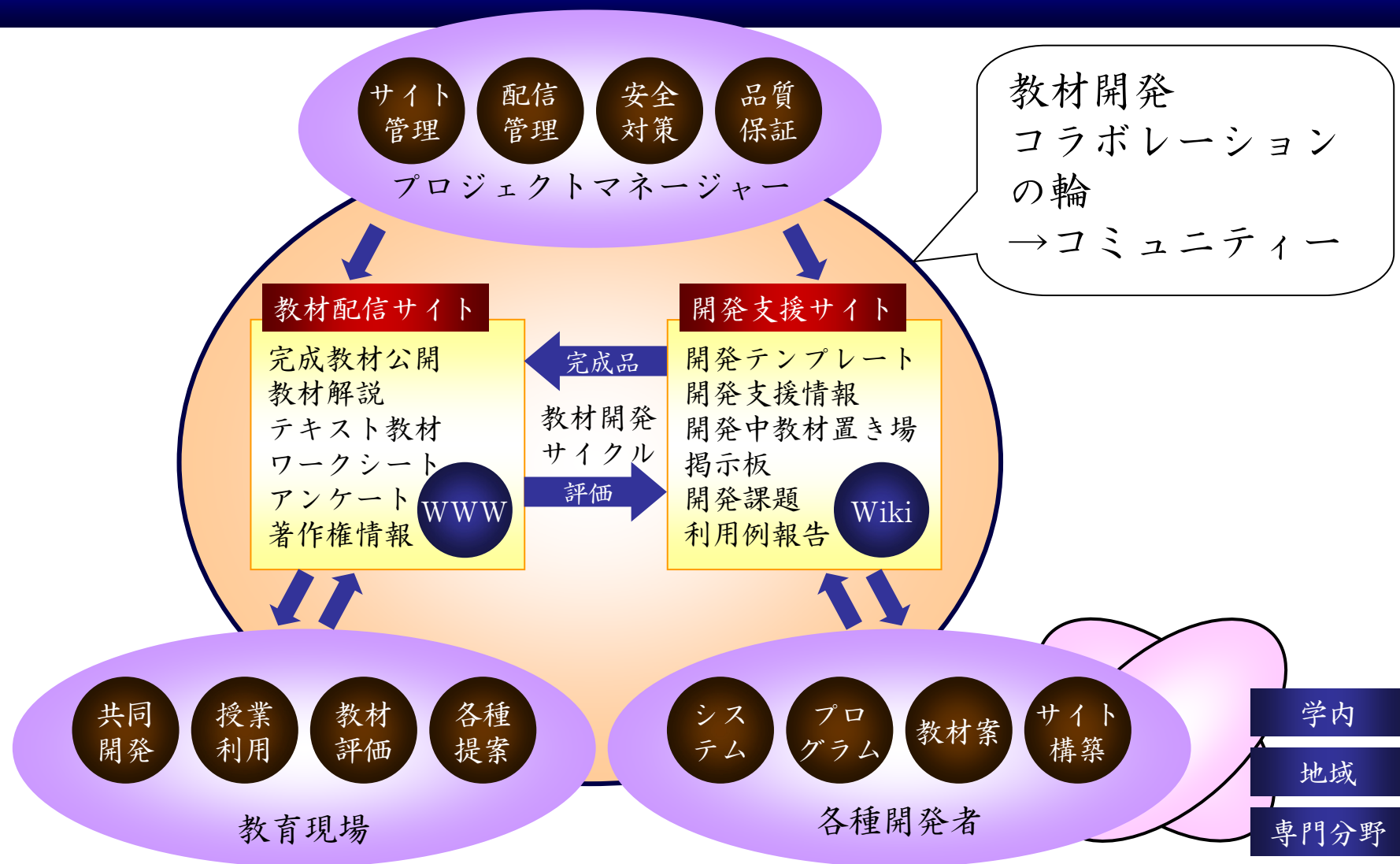
➡ 教材開発から出発

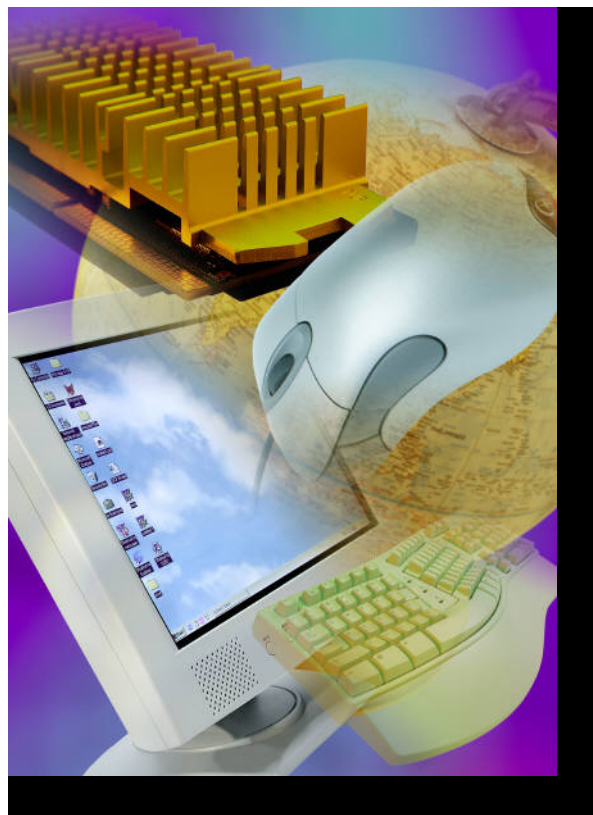
- 教材開発

- ✓ 知識、スキル、時間→教官単独では限界
- ✓ 教材開発環境は成熟→難しくない開発者育成
- ✓ 多くの教材開発プロジェクト

➡ 教材開発コミュニティの形成

教材開発コラボレーション





本年度の主な実践

電子教材開発
実験授業実施

ストーリーの概略

シミュレーションによりもたらされた
現代科学の新たなパラダイムに着目

高校「物理II」程度のシミュレーション



3体問題、セルゲーム



結果のカオス的振舞い

電子教材開発

<http://www.riise.hiroshima-u.ac.jp/ePhysics/>

ePhysics

- 学習者、教育者
 - ✓ 高校、高専の生徒を対象
 - ✓ まずは、開発スタッフで授業を実施
- 教材のねらい
 - ✓ モデルの可視化による振舞い理解
 - ✓ パラメータ操作による仮想体験
- Flash (Action Script) を利用
 - ✓ 小さいファイルサイズ、SCORM 対応

教材開発支援サイト

<https://www.riise.hiroshima-u.ac.jp/wiki/ePhysics/>

ePhysics

- 教材開発者が集うサイト
 - ✓ 開発中教材について議論
 - ✓ 各種情報共有
 - ✓ 継続的な開発支援
- Wiki
 - サイトにアクセスした誰もが
 - ✓ 教材ファイルをアップロード
 - ✓ 簡単な操作でページの追加、変更

実験授業の実施

「複雑系について」 中村純（広島大学）

1月21日(水)大島商船高専で3クラス
情報工学科

3年生 43名

電子機械工学科

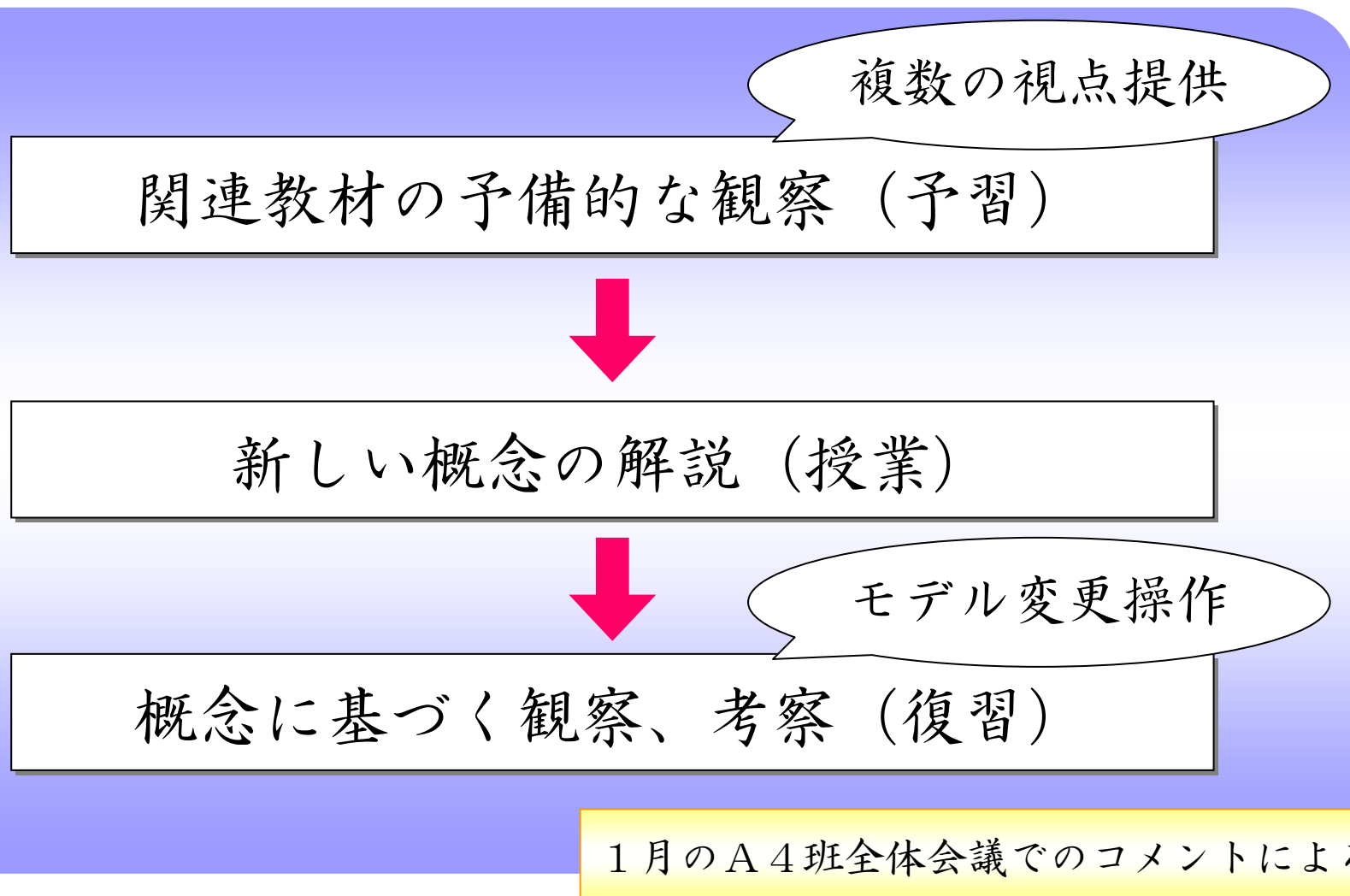
4年生 36名

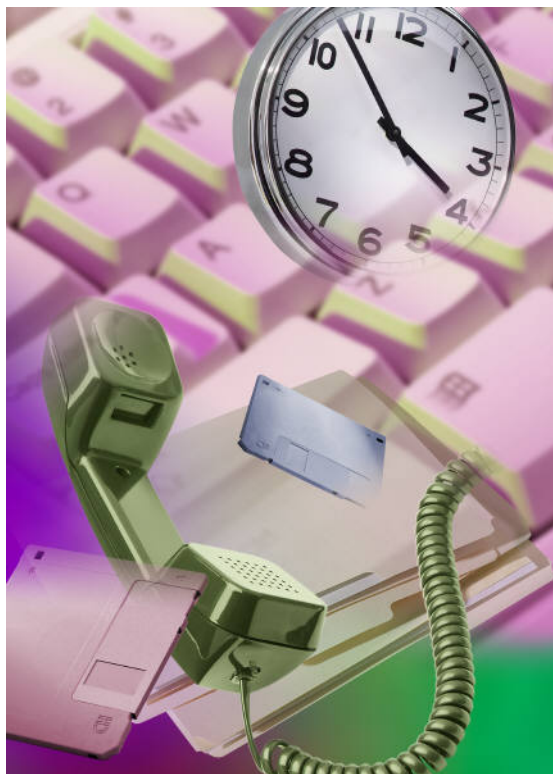
3年生 43名

アンケート結果



教材利用法





今後の展開

教材開発コミュニティー
教材利用コミュニティー

教材開発の普及

- 教材開発の輪
 - ✓ 研究グループをコアに連携→コアから輪へ
 - ✓ 研究者 → 教員 → 生徒
- 支援体制の確立
 - ✓ 教材利用と教材開発
- 中期的な大きな課題
 - ✓ 継続的な教材更新に関する投資対効果
 - ✓ 分野を超えた教材利用、開発コミュニティー

電子教材の課題

- 各種表現
 - ✓ 3次元表現 → 見えない部分を見せる
 - ✓ 数式の展開 → 板書と同様の効果
 - ✓ 見せる（可視化）と体感する（操作）のバランスと教育効果
- コンピュータ性能
 - ✓ パソコンの性能向上に期待
 - ✓ 大学の所有する演算サーバ等による支援



本プロジェクトのURL

教材配布サイト

<http://www.riise.hiroshima-u.ac.jp/ePhysics/>

教材開発支援サイト

<https://www.riise.hiroshima-u.ac.jp/wiki/ePhysics/>