

教育工学会 2004年9月25日(土)



Wiki による 電子教材開発コラボレーション

稲垣 知宏, 太田 朱美, 隅谷 孝洋, 長登 康,
中村 純, 平方 正樹, 福永 優, 藤原 隆浩

広島大学

佐々井 祐二

大島商船高等専門学校

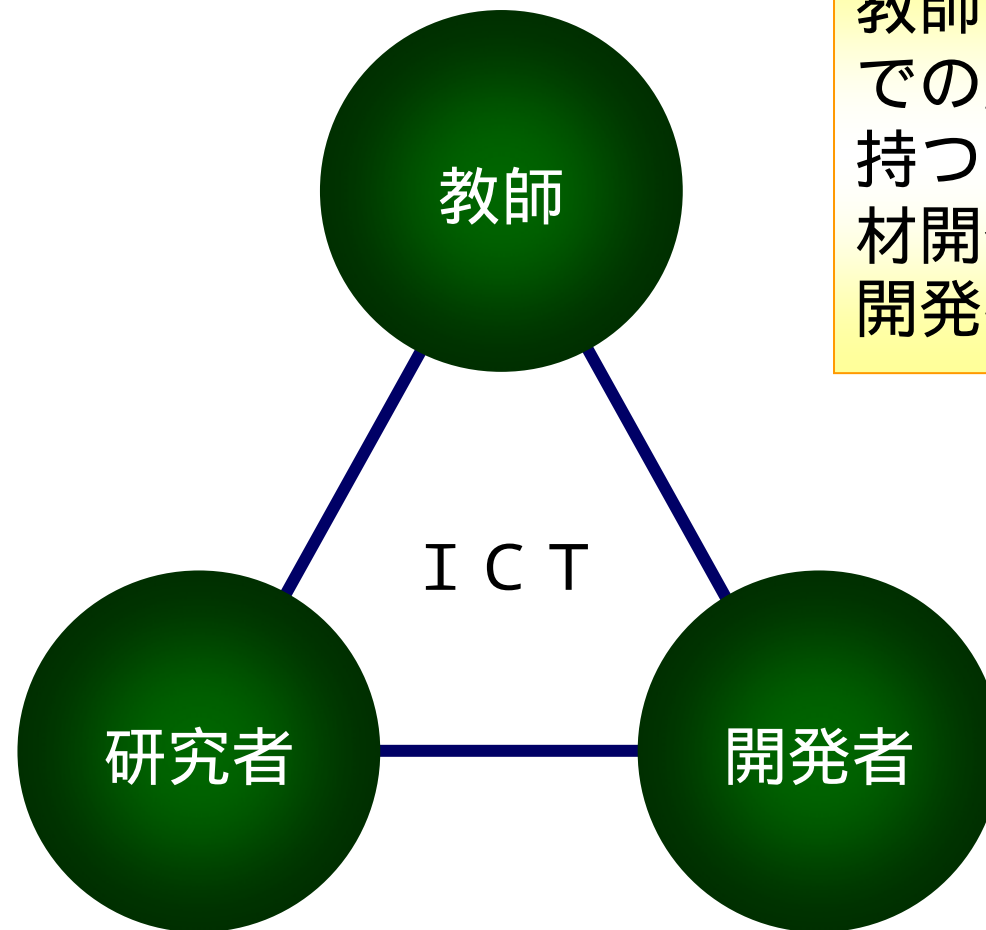
目次

- 教材開発コラボレーション
- Wikiサイト
- 開発中の電子教材
- まとめと今後の課題



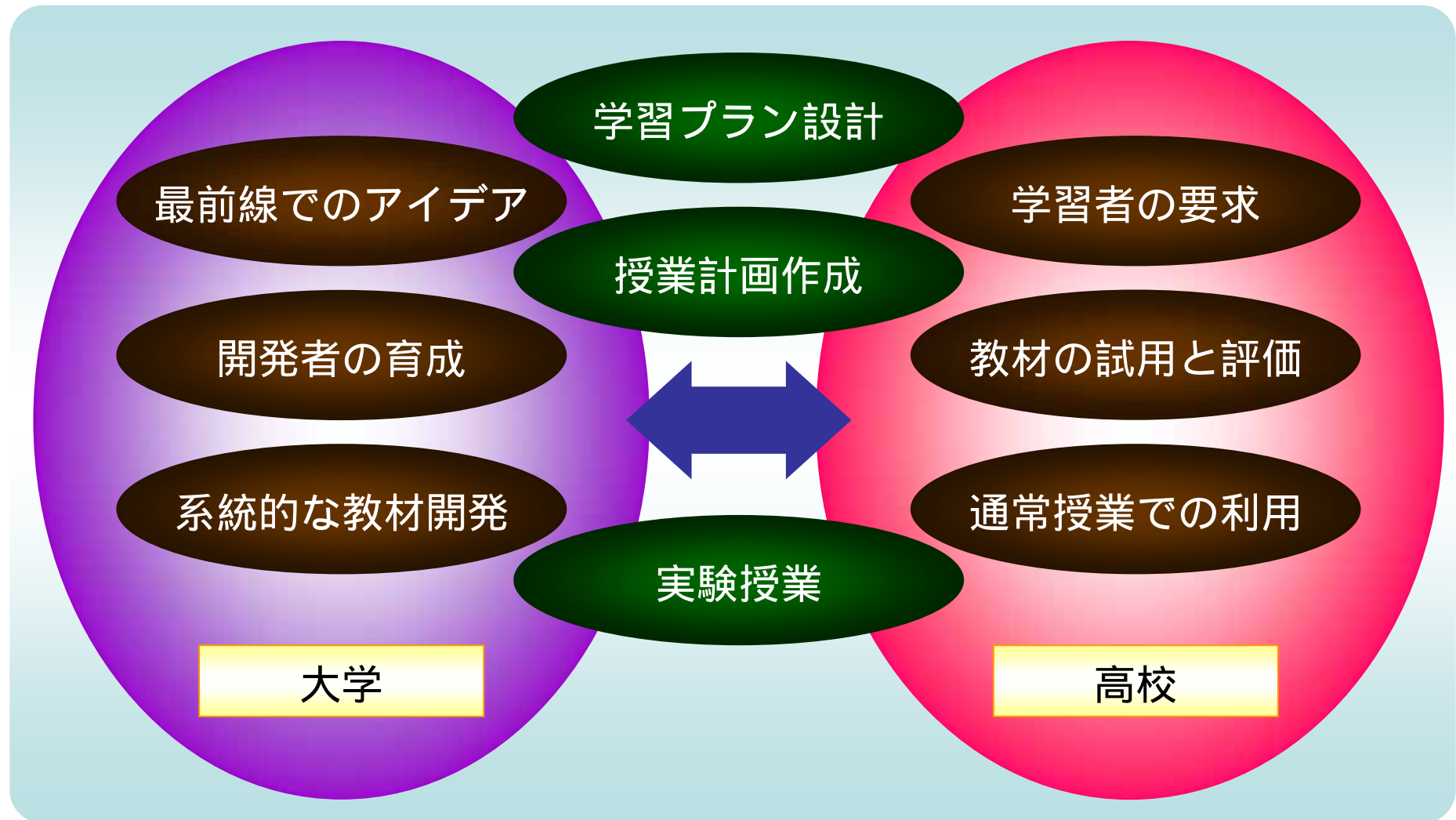
教材開発コラボレーション

教材開発コラボレーション



教師の持つ教育現場での経験，研究者の持つ専門的知識と教材開発者の電子教材開発技術が融合

例) 大学と高校で連携



コラボレーションの基盤

情報共有とコミュニケーション

- 気軽にアクセスできるWebサイト
- 簡単な操作で情報を掲載，修正
- コミュニケーションのためのツール
- 管理の手間が掛からない

→ Wiki、blog、XOOPS、 . . .

教材開発支援サイト

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

- 教材開発者、研究者、教師が集うサイト
 - 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



Wikiサイト

コラボレーションベース環境

実際のWikiサイト

FrontPage - ePhysics - Microsoft Internet Explorer

メニュー

- 開発済教材
- 開発中教材
- サンプル教材
- 教材掲示板
- Flashに関するTips
- Public Page
- 授業資料
- 報告書
- 関連リンク
- 問い合わせ先

検索

キーワード

AND OR

検索

更新ページ

2004/9/21

- 機油と酸油
- スケジュール/2004-10-6
- VideoChat
- シンクロナン運動
- 開発中教材

2004/9/17

- 教材掲示板

2004/9/15

- bound

2004/9/13

- SinglePendulum

2004/9/10

開発中教材

理数系教育に関連した開発中の教材を置いてください。完成した教材は、[開発済教材](#)へ移しましょう。意見、コメントは[教材掲示板](#)に記入ください。

拡張子が swf のファイルはブラウザ上で動作が確認できます。fla ファイルは Flash で開いて利用します。動作が遅い場合は、Flash Player の最新版がインストールしてあるか確認してください。例えば、[ここ](#)。

重力場中での運動に関する教材

- 3体問題 by 福永
- 万有引力 by 稲垣
- 円運動・振動 by 稲垣
- 弾性ボール by 太田
- 単振り子 by 林

熱に関する教材

- 衝突する粒子 by 太田
- 衝突する粒子2 by 太田
- 気体分子 by 平方
- ブラウン運動 by 平方
- 熱平衡 by 太田

カオスに関する教材

- ロジスティック写像 by 稲垣
- 2次元写像の軌道 by 稲垣
- ローレンツ写像 by 稲垣
- レスラー方程式 by 稲垣
- エノン写像 by 稲垣
- 複素ロジスティック写像 by 稲垣
- 複素2次元写像の軌道 by 稲垣
- ジュリア集合 by 稲垣
- マンデルブロ集合 by 稲垣
- マンデルブロ集合とジュリア集合 by 稲垣

教材開発

- 開発済教材
- 開発中教材
- サンプル教材
- 教材掲示板
- Flashに関するTips
- Public Page
- 授業資料
- 報告書
- 関連リンク
- 問い合わせ先

ePhysicsプロジェクト

- Public ePhysics Page
- 授業資料
- 報告書

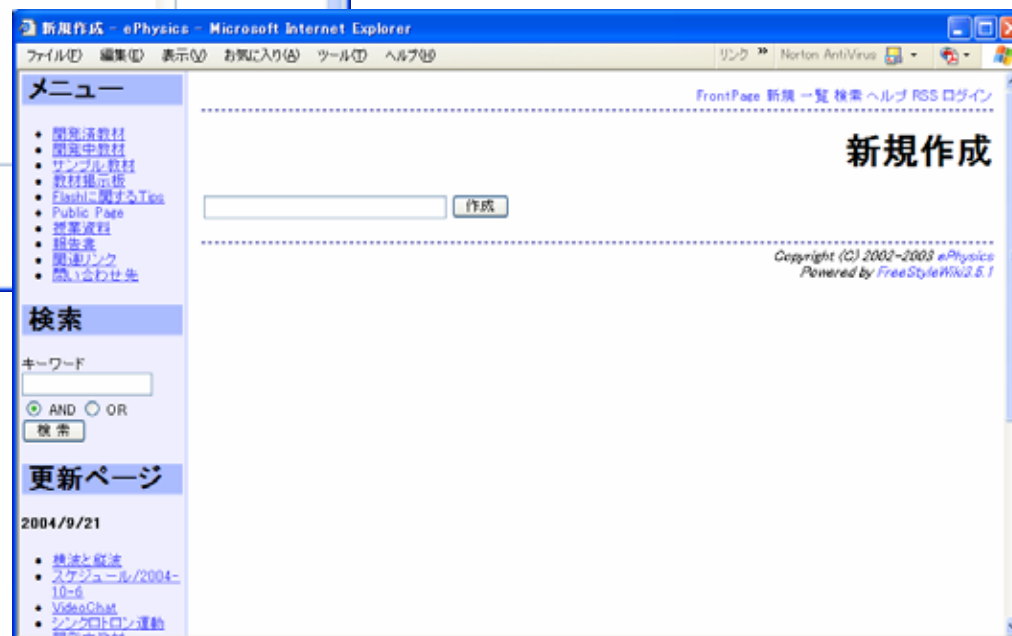
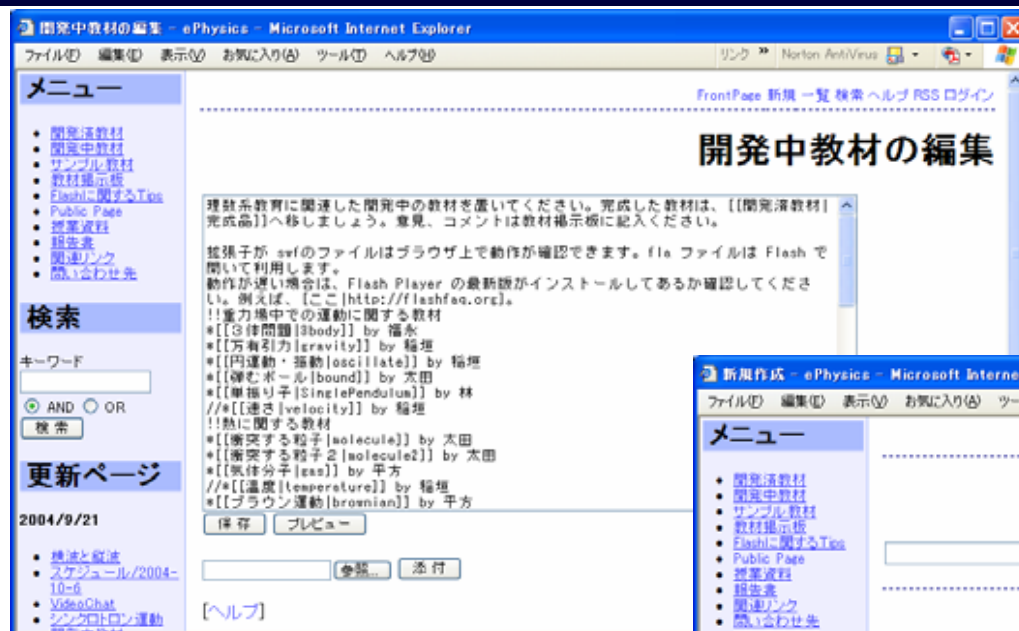
利用方法

- はじめに
- いったいどうするの？

その他

- 関連リンク
- 問い合わせ先
- FreeStyle WIKI について

気軽に編集、新規作成



開発状況の蓄積

bound - ePhysics - Microsoft Internet Explorer

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(I) ツール(T) ヘルプ(H) リンク Norton AntiVirus

FrontPage 新装 編集 差分 一覧 ソース 検索 ヘルプ PDF RSS ログイン

bound

メニュー

- 開発者教材
- 開発中教材
- サンプル教材
- 教材掲示板
- Flashに関するTips
- Public Page
- 開発日記
- 報告書
- 関連リンク
- お問い合わせ先

検索

キーワード

☒ AND ☐ OR

更新ページ

2004/9/21

- 検索と解説
- スクリーンショット/2004-10-6
- VideoChat
- シンクロナイズド運動
- 開発中教材

2004/9/17

- 教材掲示板

2004/9/15

- bound

2004/9/13

- Single Pendulum

2004/9/10

弾むボール

～9月15日

tama_syototu21 fla(2)tama_syototu21.swf(15)

- 林さんにならって、速度ベクトルを表示できるようにしてみました。(ベクトルが見やすいように、時間刻みを0.2から0.13にしました。)
- はね返り定数が0のときの動きがおかしかったので修正しました。

[予定]

- コマ送りモードをつける

～9月10日

tama_syototu17 fla(1)tama_syototu17.swf(12)

- どの壁に衝突してもはね返り定数を考慮するようにしました。
- 初期速度の方向を水平方向を基準に±90度変えることができるようにしました。
- 球の座標を表示するようにしました。
- スクリーンを方眼用紙にしました。

～8月31日

tama_syototu9 fla(0)tama_syototu9.swf(7)

- はね返り定数が1.1になるものを選択できるようにしました。

tama_syototu14 fla(0)tama_syototu14.swf(11)

- 球の初期位置をドラッグで決められるようにしました。

掲示板での議論

教材掲示板 - ePhysics - Microsoft Internet Explorer

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(I) ツール(T) ヘルプ(H) リンク Norton AntiVirus

2004/9/17

- 教材掲示板

2004/9/16

- bound

2004/9/13

- Single Pendulum

2004/9/10

- 遠隔実験

bound - 稲垣 (2004年09月16日 22時28分36秒)

背景が1ドット程度上にずれているように見えるのですが。

- 修正しました。 - 太田 (2004年09月17日 02時34分20秒)

お名前: コメント:

弾むボール - 太田 (2004年09月07日 01時40分23秒)

無重力状態で、地面の上にあるボールを下方向に押したら、ボールはどうなるのでしょうか？自分が作った教材が物理的に正しいのかどうか、わけがわからなくなりました。

- (ここにあったコメントは誤解の元なので削除) - 稲垣 (2004年09月07日 09時30分10秒)
- 上のコメントはおかしいですね。ボールを下向きに押すと下向きの力と効力が釣り合うので止まった状態から出発すると静止したままですね。下向きの速度を持っている、つまり初期条件として止まっているわけではないので良いのですが、分かりにくいでしょうか。 - 稲垣 (2004年09月08日 08時26分35秒)
- 地面に押しつけたボールが上向きに動くのは、上向きの抗力によるものではなく(抗力は下向きの力と釣り合うようににはたらくので)、ボールが下向きの速度を持っているためということでしょうか？壁に接触していても、いなくても、初めに速度をもっていれば、ボールは動くということでしょうか？それと、もう1つ質問なのですが、これは、重力があるときにもいえるのでしょうか？もちろん、重力に対抗できるだけの速度をもっていなければ、上に動かないとは思いますが…。 - 太田 (2004年09月08日 11時43分43秒)
- 初速があれば壁に接触しているかどうかは問題ないというか、初速があるということは、シミュレーション開始時の時刻(時間)前は壁に接触していればよいということですね。と考えると分かりやすいでしょうか。 - 稲垣 (2004年09月08日 08時37分32秒)
- なるほど。わかりました。ありがとうございました。 - 太田 (2004年09月09日 16時52分38秒)

お名前: コメント:

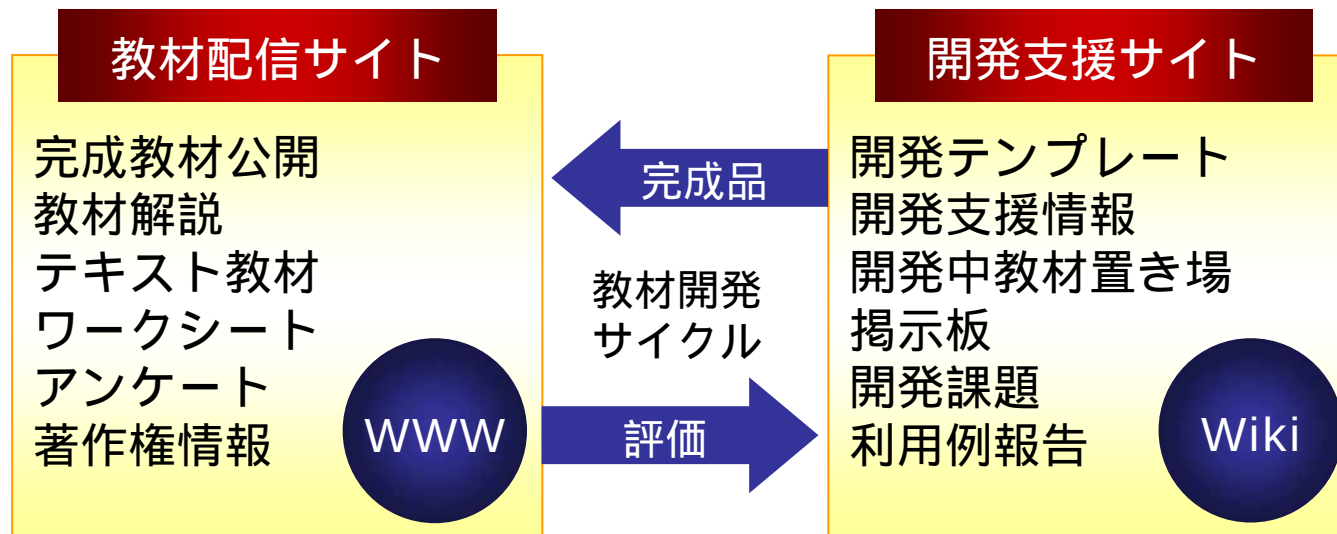
単振り子 - 稲垣 (2004年08月28日 02時40分31秒)

後ろのスクリーンの位置が微妙に下にずれているようです。それと、ページ表示直後に再生ボタンを押すと振り子が消えてしまいます。

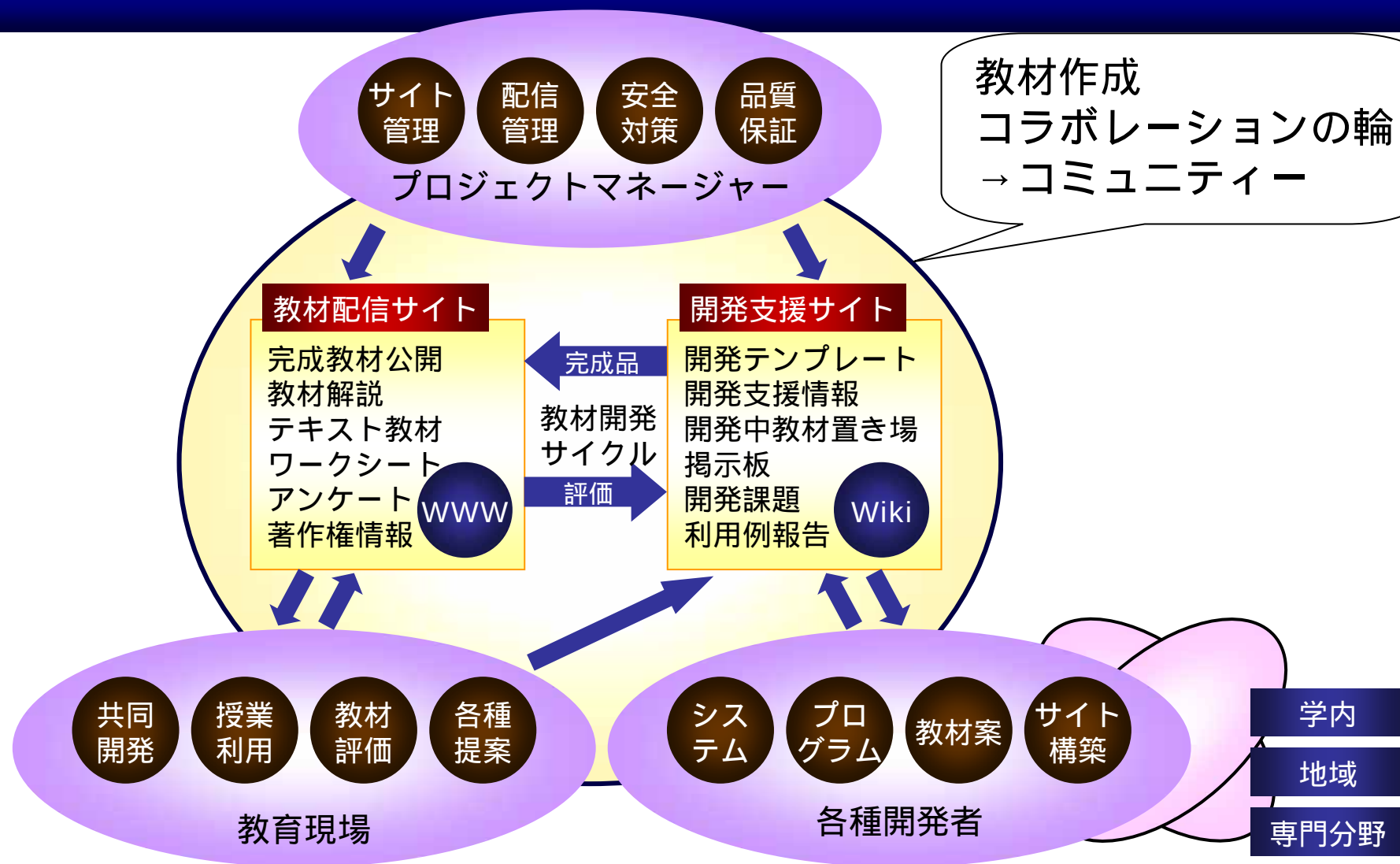
- 新しくUPしたファイル“SinglePendulumVector”では、直しておきました。 - 林 (2004年09月31日 20時42分41秒)

教材開発支援の流れ

- 教材開発支援
 - 教材開発支援のためのプロトタイプサイト
 - 教材配信サイトで公開している教材数：53



教材作成コラボレーション



Wikiサイトのアクセス数

サイト開設（2003年11月21日）以降：

1. FrontPage（トップページ）(2992)
2. 開発中教材 (1531)
3. 完成品 (392)
4. 3body（3体問題）(392)
5. 教材掲示板（2004年7月28日以降）(376)
6. Documents（報告書等）(364)
7. bound（非弾性衝突）(357)
8. 関連リンク (322)
9. サンプル教材 (314)
10. マンデルブロ集合 (266)



開発中の電子教材

ActionScriptによるシミュレーション

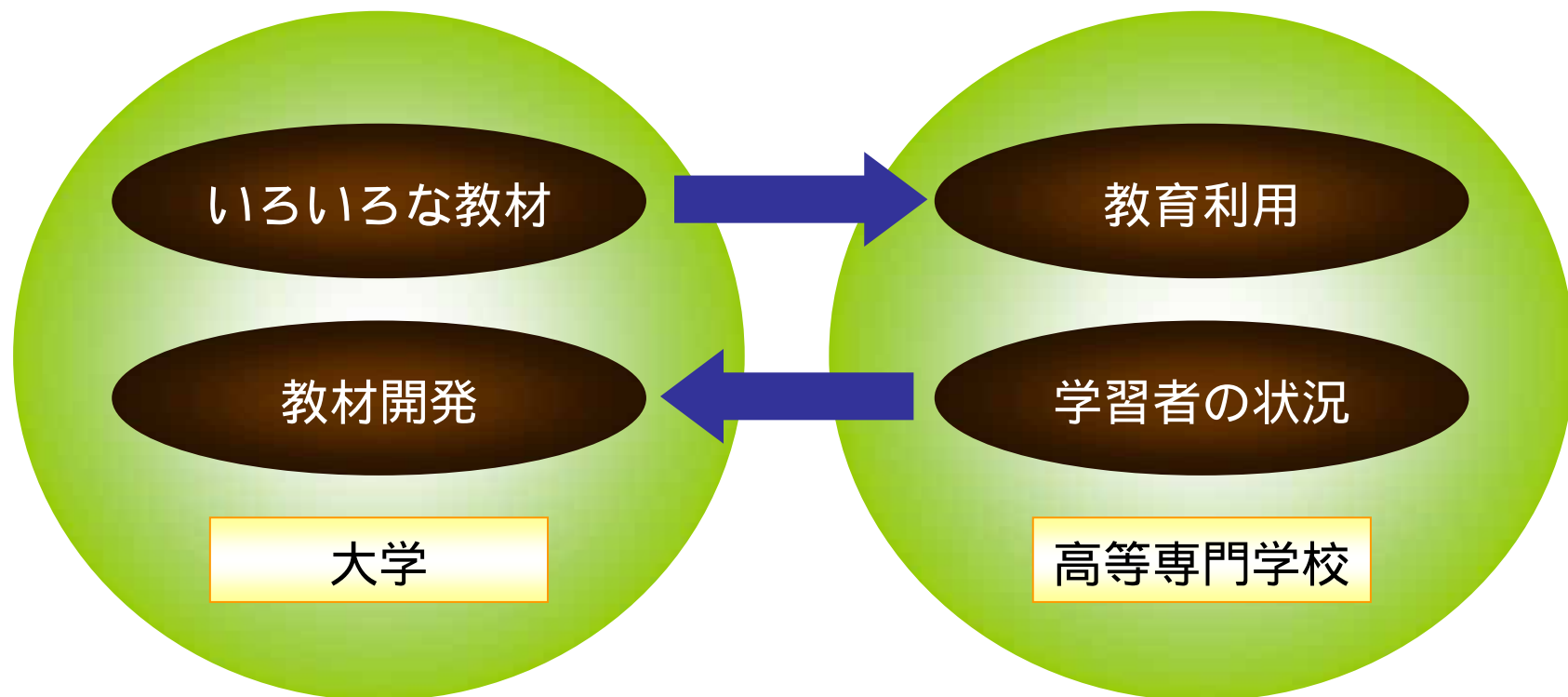
教材開発のキーワード

高校（高専）物理：
シミュレーションが有効な項目を
ピックアップし系統的な教材開発

複雑系教育：
単純な系の複雑な振る舞い
複雑な振る舞いの中の規則性
を理解するためのコース作成

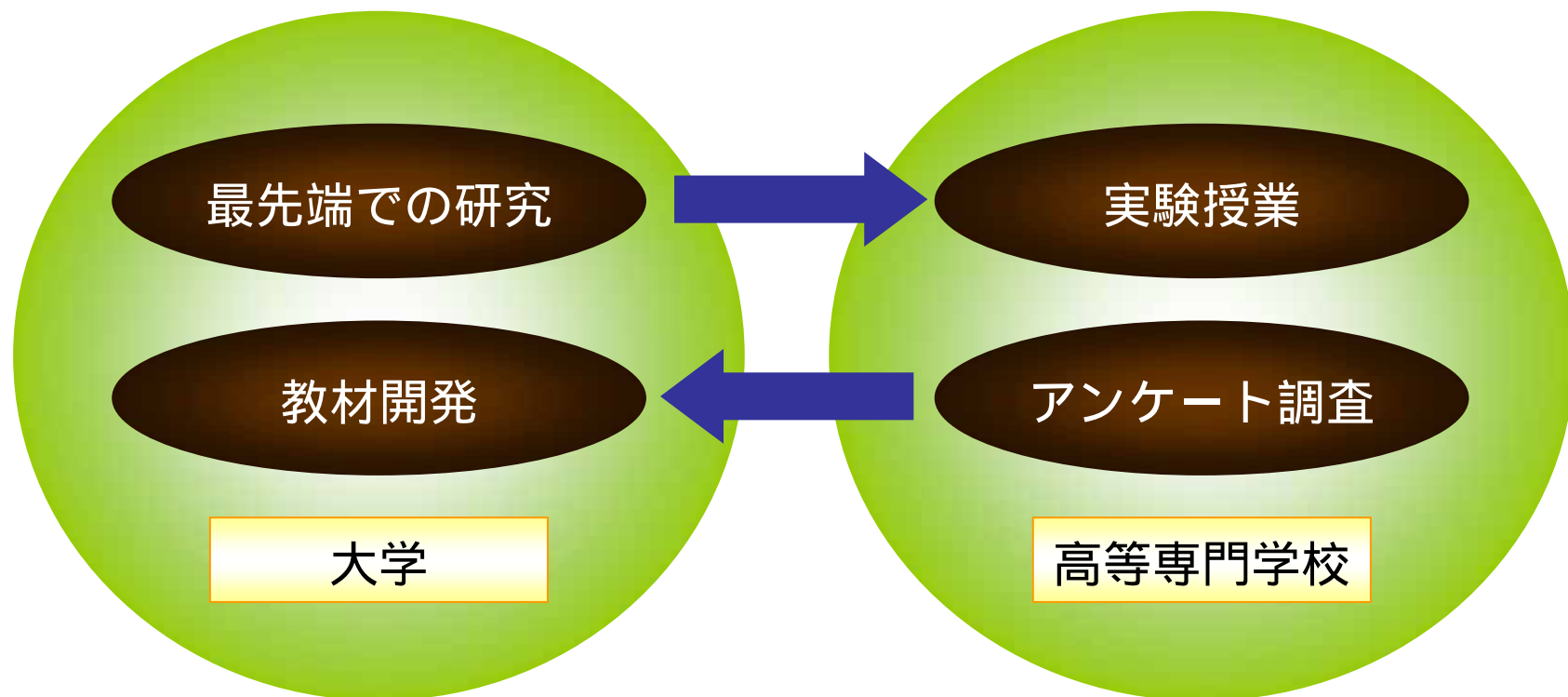
通常の授業の中で

- 理解の難しい項目に異なる視点を提供
- 実験が難しいパラメータ領域での現象把握



（現在は）特別な授業として

- 自然科学の新しい側面としての「複雑系」
- 計算機シミュレーションが重要な役割



電子教材開発

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



- 学習者
 - 高校、高専、大学初年レベルの学生を対象
- 教材の利用
 - 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
- ActionScriptを利用
 - Webコンテンツ環境として国際的に普及
 - 容易な開発者育成



まとめと今後の課題

コラボレーションからコミュニティへ

Wikiサイトの利点

- 手軽にサイト構築
 - 電子教材開発関係者間のコミュニケーションを活性化
 - 試行錯誤の履歴，各種記録の利便性を高め，情報の蓄積が進む
- 新たなプロジェクト立ち上げ時には、たいへん有効

Wikiサイトの課題

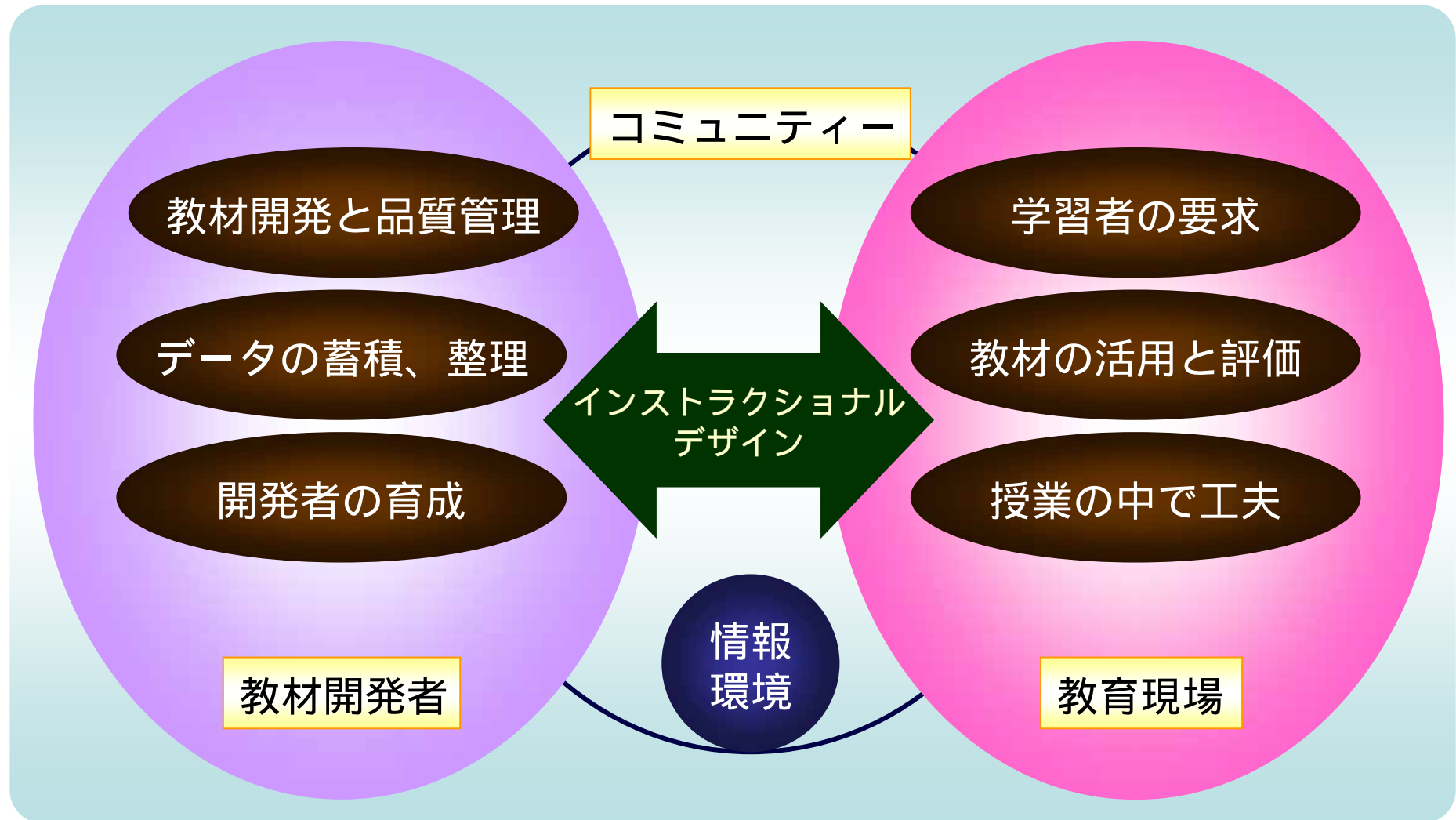
- 蓄積した情報、教材の検索方法
- マネージャー機能の分担
- 教材の品質保証等の管理

→ サイトの再構成

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

教材開発と教育現場（北米型）



教材を使ってみたい方、
作ってみたい方
いませんか？



教材配布、開発支援サイト

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/>



はじめに

目指しているサイト

- 電子教材の提供
- 教材開発と利用支援情報提供
- 計算機シミュレーションを利用した教育の実践的カリキュラム（テキスト）提供
- 支援ツールの提供
- 継続的な情報提供

家庭、学校の情報処理環境

- コンピュータの購入、設置
 - インターネット接続環境整備
 - 携帯電話（情報端末）の普及
 - 高校で「情報」科目の必修
-
- ➔ 教室環境、家庭環境でも気軽にマルチメディアコンテンツ利用
 - ➔ 新世紀型教育への改革の波

マルチメディア教材利用

- 市販の教材
 - 効果的な教材と利用法のセットがあるか？
 - 授業に合わせた細かい改変が困難
- ➔ 教材開発から出発
- 教材開発と効果的な利用
 - 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

ActionScriptの利用

- 管理の厳しい教室環境、細いネットワーク環境でも利用可
- グラフィックデザインとプログラミングの統合開発環境
- Webコンテンツ環境として国際的に普及、SCORM対応
- 容易な開発者育成

現代科学とシミュレーション

計算機シミュレーション

解析的には行えない複雑な計算

単純な計算の繰り返し

→ 自然の新しい側面、新しい世界観

20世紀前半までの自然科学

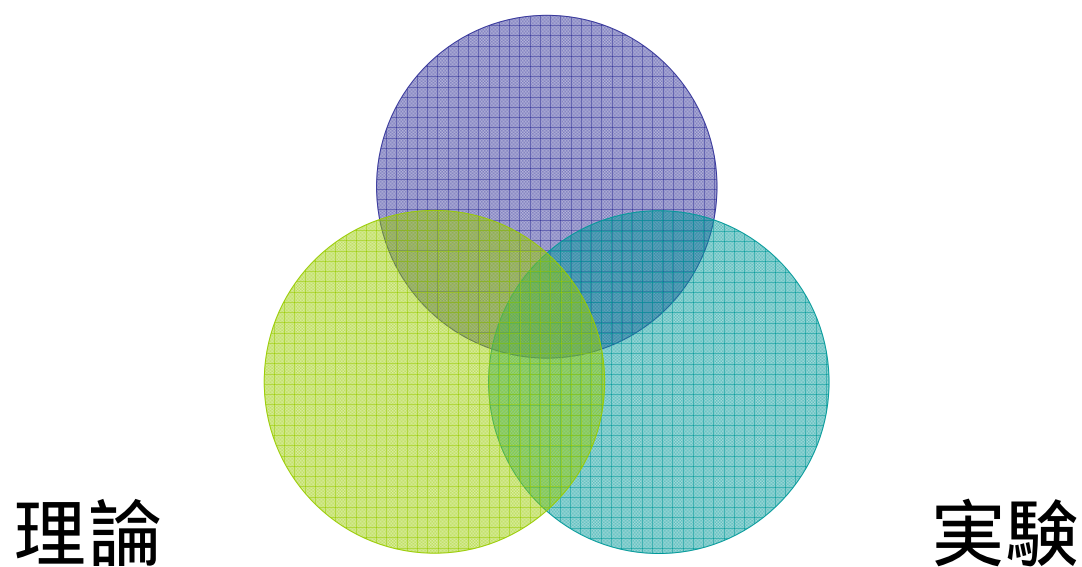
理論と実験

20世紀後半以降

理論、実験とシミュレーション

学問体系の変化

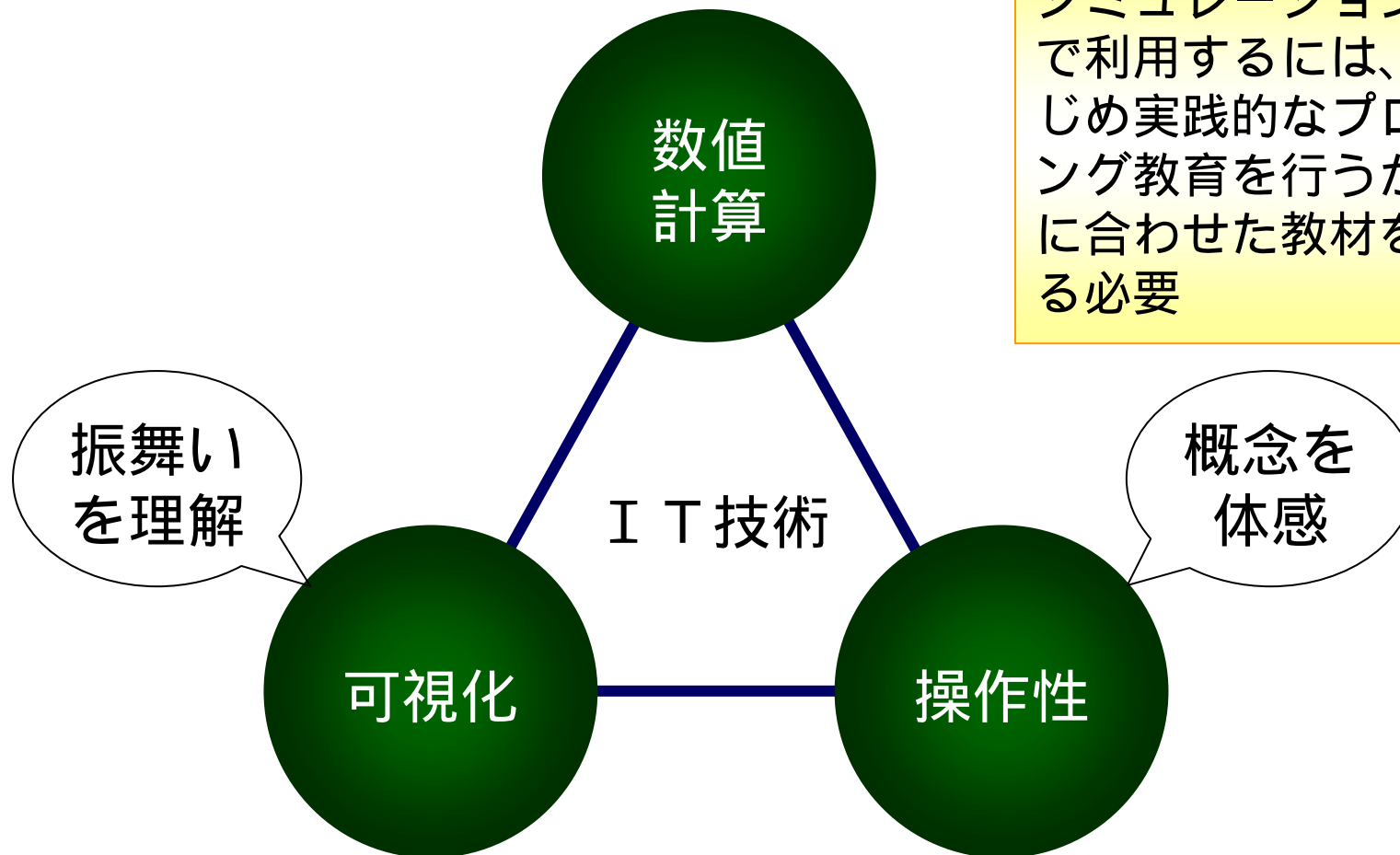
シミュレーション



→ 学問のパラダイム変化に合わせた
教育改革

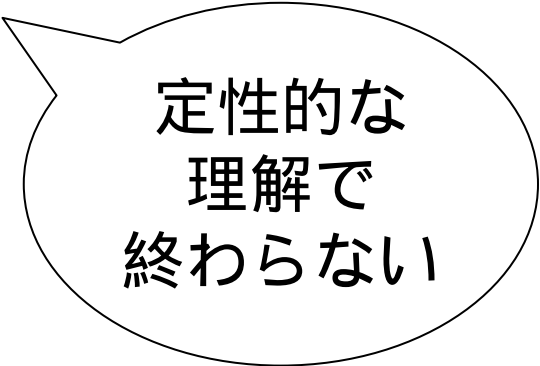
シミュレーションの利用

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



シミュレーションと学習

- シミュレーションによる理解
 - プロセスの可視化
 - 動きのアニメーション化
 - パラメーターを操作しながら観察
- シミュレーションの理解
 - 自然のモデル化
 - モデルのデジタル表現
 - モデルの解析アルゴリズム



定性的な
理解で
終わらない