ActionScriptで作る電子教材

稲垣 知宏（広島大学情報メディア教育研究センター）
隅谷 孝洋（広島大学情報メディア教育研究センター）
中村 純 （広島大学情報メディア教育研究センター）
長登 康 （広島大学情報メディア教育研究センター）
佐々井祐二（大島商船工業専門学校）
深澤 謙次（呉工業高等専門学校）
太田 朱美（広島大学生物圏科学研究科）
服部 雄 （広島大学理学研究科）
林 雅子 （広島大学理学研究科）
平方 正樹（広島大学理学研究科）
福永 優 （広島大学理学研究科）
藤原 隆浩（広島大学理学研究科）

Flash上のActionScriptを用いた電子教材作りについて報告する．ActionScriptではアニメーションを用いた視覚的な効果とマウスによるパラメータ変更等の操作性を備えた教材を比較的容易に開発できる．また，作成した教材は一般的なFlash形式であり，Webブラウザを利用できるほとんどの施設で閲覧できる．ここでは，このActionScriptを用いた教材開発の始め方について解説する．また，我々のグループで開発を進めている物理教材例を紹介するとともに，他の教材への応用の可能性を探っていきたい．

ActionScriptの始め方

配布資料もご覧ください．

Macromedia Flashの開発環境を用意する．（～1時間）
ActionScriptは，Macromedia Flash*上での開発に用いられるスクリプト言語．Macromedia Flashの開発環境は30日間無償トライアル版をダウンロード可．

→ **予稿にあるボールを動かすサンプルに挑戦．**（～30分）
アニメーション的要素を持たせた教材例．電子教材開発のほんの入り口でしかありませんが，最初のとっかかりになれればと思っています．

→ **サンプルにいろいろな機能を追加してみる．**（～数日）
ActionScriptに関しては数多くの書籍が出版されているし，インターネット上にもさまざまな情報があります．それらを参考にいろいろと試してみましょう．

→ **独自の教材**（～数週間）
学習者に使ってもらいましょう．

教材開発情報の共有

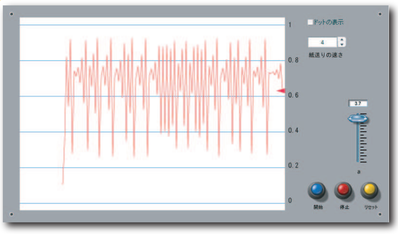
https://www.riise.hiroshima-u.ac.jp/wiki/ePhysics/

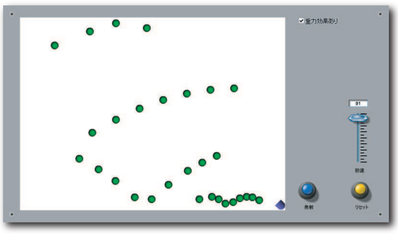
ActionScriptを使うと比較的簡単に教材を作成できるとは言っても，独りでいろいろな電子教材を作成するのは限界があるし，共有の問題を抱えて困っている事も少なくないであろう．いろいろな教育関係者がさまざまなレベルで気軽に開発に寄与するためにも，教材開発に関する情報を共有し，開発者間，利用者間のコミュニケーションを支援していく仕組みがあると有効であると考えられる．

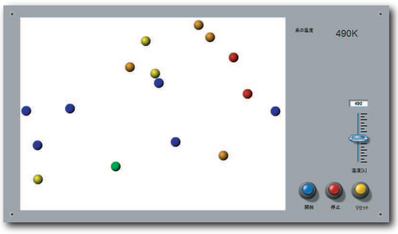
例えばePhysicsプロジェクトでは教材開発情報の共有にWikiサイトを利用し，教材作成の基礎となるパーツの一部として，いろいろな形で教材開発に関する情報，自由に改変可能な形で提供されたソースファイル等を蓄積しつつある．

作品例

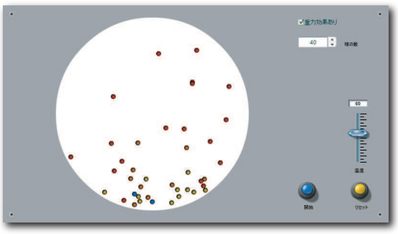
http://www.riise.hiroshima-u.ac.jp/ePhysics/

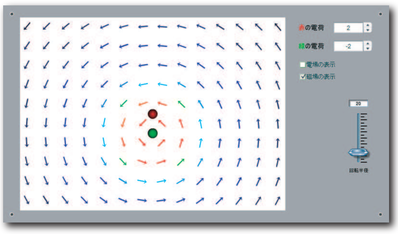

パラメータに応じた2次元グラフの描画

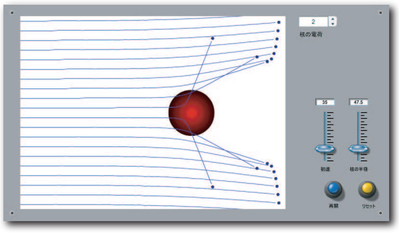

重力中での粒子の運動

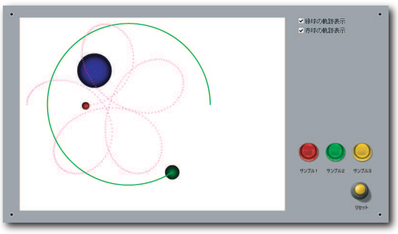


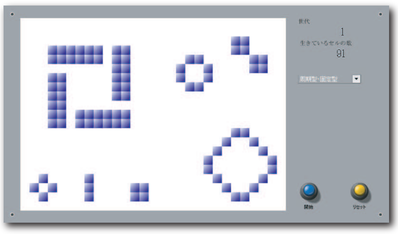
衝突する粒子のエネルギー分布と温度

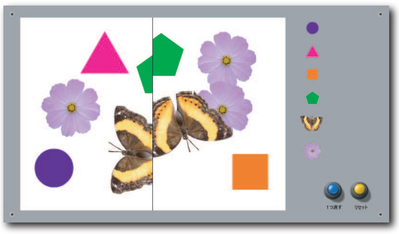

外壁の温度に応じた粒子の運動


電気と磁気


ラザフォード散乱


3体問題の複雑な振る舞い


ライフゲーム


回転と移動

コースの例（高校生程度）

複雑系の概念に関する講義．（～25分）
簡単なルールから現れる複雑な振る舞い，複雑な振る舞いの中の規則性といった，複雑系の基礎について現実的な例を使って解説．

→ **ライフゲームの解説．**（～5分）
複雑系の概念について体感できるシミュレーションとしてライフゲームを取り上げ，ゲームのルールについて解説．

→ **ライフゲームを体験．**（～10分）
実際に，いろいろな初期パターンから始めて何が起きるかを観察．時間が無い場合はサンプルを利用可能．

→ **アンケート**（～5分）
今後の参考にアンケート実施

対称性の概念に関する講義．（～25分）
自然の持つ対称性について，身近な例を挙げながら説明．対称性に着目することの大切さについてそこから得られる概念を例に解説．

→ **メビウスの輪，パリティー対称性の解説．**（～5分）
対称性の概念を体感できる教材として，メビウスの輪と描画した図形のパリティー変換（空間反転）を生成する教材を取り上げその意味について解説．

→ **メビウスの輪と鏡像お絵描きに挑戦．**（～10分）
メビウスの輪の作成とカッティング，いろいろな図形を描画してその鏡像を描く電子教材を利用して，何が起きるかを観察．

→ **アンケート**（～5分）
今後の参考にアンケート実施

課題

- ◆ Actionscript教材に関する課題
  - ◇ 学習者向けワークシート等の充実
  - ◇ 教師向け指導手引きの作成
  - ◇ 各学習者の選んだ初期条件等の共有
  - ◇ 音声の効果的な利用
  - ◇ 大規模シミュレーションでの計算速度
  - ◇ 3次元の複雑な形状の可視化
  - ◇ 式の展開等の効果的な提示方法
- ◆ 教材開発支援に関する課題
  - ◇ 基礎的なパーツ，Tipsの蓄積
  - ◇ 利用実績の蓄積と教育効果の検証
  - ◇ 教材開発の輪を広げていく
  - ◇ サポート員の継続的な雇用
  - ◇ セキュリティー問題
  - ◇ マネージメント負荷の問題
  - ◇ ビジネスモデルの構築

まとめ

教育改革が進展し扱いやすい教材開発環境が整ってきたことで，現在いろいろな形で教材開発が進められており，今後，飛躍的に電子教材が充実していくことと思う．作品例でも示したがActionScriptを利用すると幅広い形式の電子教材を作成することが可能である．ActionScriptによる教材開発に興味を持たれた方がいれば，まずは，簡単なコンテンツ作りを試みてもらいたい．

なお，ePhysicsプロジェクトでは物理に限ることなく，いろいろな分野の教材開発について広くアイデアを募集している．こんな電子教材は作れないか等，コメント，要望をいただければ幸いである．簡単なものであれば，その場で検討したい．

* Macromedia，Macromedia FlashはMacromedia，Inc.の商標または登録商標です．

明日から使える理科教材ワークショップ 2005年2月19日