

平成15年度中間報告 稲垣知宏・研究項目(A04)

20世紀以降盛んに行われるようになった、モデル化した自然をデジタル表現し、コンピュータで解析するという処方、単に、それまでできなかった複雑な計算、解析を実施可能にしたというだけではなく、自然の新しい側面を明らかにし多くの学問分野に新しい世界観をもたらした。物理学においても、自然に対する新たなアプローチとして計算機シミュレーションが理論、実験と肩を並べる地位を獲得しつつある。このような現状を意識した上で、本研究課題では、高校生向けの物理教育を主な対象に、カリキュラムの企画立案、電子教材開発とそれに必要な支援サイトの構築に関して以下の研究、開発を行った。

1. 計算機シミュレーションと自然の新たな側面に関する教育の実践

1.1. 最先端で活躍する研究者によるライブ講演

最先端の研究成果を定性的に理解することは、計算機シミュレーションを用いた物理現象の解析への興味を喚起すると考えられる。このため、奈良で開催中の国際会議実施委員会と連携し、一般向けの分かりやすい講演で知られた B. ピーターソン教授による市民講演会を実施した。講演題目は「クォークの閉じ込め」であった。多くの聴衆が意外に分かりやすいという印象と非常におもしろいという感想を持った等の結果が得られている。

1.2. 最先端の学問を理解するための基礎教育

物理学で用いられる論理的思考力を育成するには、自然を定性的に理解するだけではなく、物理の考え方に基づいて理解することが大切である。現行のカリキュラムでは、自然に対する計算機を用いたアプローチについての基礎は含まれていない。ここでは、新しいパラダイムとして複雑系をとりあげ、1時間分の授業カリキュラムと教材を作成し、これを用いた実験授業を大島商船高専で行った。授業の効果については、現在、評価中である。

2. コンピュータとネットワークを活用した電子教材開発と教材開発支援サイトの構築

2.1. ActionScript を用いた教材開発

教材はインターネットを通じて配信しブラウザで利用することとし、さまざまな環境で使用可能でファイルサイズも小さい Flash (Macromedia 社) で作成した。単純なシミュレーションは Flash 上の ActionScript で記述できる。ここでは、可視化、アニメーション化の効果、確率事象等の表現手法を研究し、高校向け物理教材例を5カテゴリーで開発した。なお、完成した教材等は <http://www.riise.hiroshima-u.ac.jp/ePhysics/> で公開している。

2.2. Wiki による教材開発コラボレーション

教材開発支援サイトのプロトタイプとして FreeStyle Wiki を利用したサイトを構築した。Wiki では、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できるのはもちろん、簡単な操作でページの追加、変更ができる。これ教材開発基盤として利用することで、Wiki の教材開発と評価に対する有効性を示し、必要な支援情報、ツール等を明らかにした。

3. 今後の課題

ライブ講演は興味の喚起という点で大きな成果が得られるが、多くの地域で質の高い講演を継続して提供するには、地域、学会との連携等、新たな方向を模索していく必要がある。また、計算機シミュレーションによる新しいパラダイムを、系統立てて教育内容に組み込むには、カリキュラム編成にまで立ち入った議論が不可欠である。それと同時に、教育内容とレベルに合わせた効果的な教材を開発していかななくてはならない。今後は、研究協力者にアクセスを制限してきた教材開発支援サイトを公開し、支援内容と教材の充実を図ると共にコラボレーションの輪を広げ、その中でより実践的な課題に取り組む計画である。