

量子力学を題材としたデジタル教材の作成

齊藤 麻友子

近年、日本の高等学校における物理の履修率は低落している。日本学術会議が 2010 年に発表した提言によれば、物理の履修率は全体の 20%以下にまで落ち込んでいるとのことであり、科学的リテラシの偏りが懸念されている。これに関し、高校生の理科の科目選択について、「物理に興味があるかどうか」が物理選択の大きな要因になっているという研究結果がある。加えて、近年では「教育の情報化」のもと、教育現場での ICT(情報通信技術)の活用が推進されており、授業における ICT の活用には学力向上、特に「関心・意欲・態度」の観点での効果が認められている。これらの背景を受けて、物理に関する関心を高めるためには ICT を活用したデジタル教材の活用が有効ではないかと考えた。

教材の題材として、原子中の電子の存在確率を表現する「電子雲」を中心に上げ、量子力学の入門的内容を解説に加えた。中等教育の物理の内容は、運動方程式を基礎とする古典物理学が中心であり、量子力学の内容は多くは取り扱わない。そこで、量子力学が描く世界の一端に触れ、直観とは異なる現象の存在を知ることは、新たな知的刺激として物理への興味を喚起できるのではないかと考えた。

作成した教材は Web ブラウザから利用できるものにした。Web ブラウザは日常生活で使用する頻度が高いものなので、基本的な操作方法について新しく身につける負担が少なく、教材導入時にもインストール等の手間がかからない。開発には、HTML の新規格である

「HTML5」と 3次元グラフィックス API である「WebGL」を利用した。3次元グラフィックスは紙の教材には搭載できない機能であるため、ここで教科書等との差別化を図った。

システムの評価として、大学で物理の専門科目を履修していない大学生 5 名を対象として被験者実験を行った。被験者実験では、システム利用前と利用後にアンケートを行い、物理学への関心の変化やシステムの有用性を調査した。アンケートの結果より、システム利用後は物理学・量子力学についての興味・関心の高まりがみられた。また、電子的な学習システムに一番期待されていることは「使いやすさ」であることがわかり、インタフェースの改良や文面の工夫等が求められた。

システムの今後の改良点として、インタフェースと操作指示文の改良、コンテンツの配置の工夫、しおりや用語チェック機能の搭載等が挙げられる。本研究の発展としては、他の物理シミュレーションの作成、モバイル端末のアプリケーションへの移植、関心の程度や習熟度に沿った内容を提示する教材の作成等が考えられる。

(指導教員 松本紳)