

プレゼンテーションソフトや演示実験を活用した光の干渉の学習

理科 物理 I 理数科 第2学年

石川県立小松高等学校

1 事例の概要

光波は、反射、屈折、干渉、回折など、他の波（水面波や音波）と同様の性質を示す。光や音は一見異なる現象であるが、波動として同じようにふるまうのである。すなわち、波動分野の学習では、光波や音波、水面やばねを伝わる波などを、すべて波動として統一的に理解することが重要である。教師は波動現象の統一的理解を大きな目標に置きながら指導をしていくべきであろう。また、波動は、学習者にとって動きの物理的なイメージが必要となる現象である。特に光波は、生活に密着した物理現象で、実験も容易なものが多い。したがって、授業の中に観察や実験を多く取り入れることにより、生徒の興味・関心を高めるとともに、理論と実際の現象が結びつくようにしていきたい。

ヤングの実験、回折格子などの光の回折や干渉に関する現象は、光がもつ波動性を示す最も重要な現象である。以前学習した水面波や音波の同じように、2つの波源からの経路差によって、光波が強めあったり、弱めあったりしてスクリーン上に明線や暗線ができることを理解させたい。しかし、可視光の波長は非常に小さく、水面波のように波面を直接観察することもできないため、光の干渉と水面波の干渉を同じように考えることができない生徒が多い。現象に対する深い理解を得るためには、数式による説明だけでなく、視覚に訴え図やグラフを多用してイメージを高めていくことが効果的である。また、演示実験を工夫することで、生徒が現象の美しさに感動し、理論の明快さや単純さに感銘を受けるようにしたいと考えた。

2 実践内容

(1) 単元の目標

光の干渉実験を通じて、光の波動性を認識させ、その波長の大きさを理解する。また、回折格子の構造について理解を深め、回折光の強めあう方向と光の波長との関係を理解する。

(2) 指導上の工夫点

① プレゼンテーションソフトを活用した授業

生徒が深い理解を得るには、数式による説明に頼りすぎるのではなく、図やグラフなど、より生徒の視覚に訴えかける授業が必要である。しかしながら、従来の板書による授業では、多くの図を効率よく黒板に描くのは難しい。そこで考えたのが、コンピュータとプロジェクターを利用し、プレゼンテーションソフト（PowerPoint）を活用した授業の実践である。

この授業を実践する上での留意点は以下の通りである。

- ・重要事項を簡潔にまとめて提示する
- ・動きを出すためにアニメーション機能や色を効果的に使う
- ・PowerPointのスライド上では伝わりにくい内容や途中計算などは黒板に板書して説明する
- ・生徒が受け身にならないように、発問などの生徒への働きかけを多くする

回折格子による光の干渉の授業では、回折格子の顕微鏡写真の提示や、隣りあうスリットから出た光の経路差を求めるための説明に活用した。

② 演示実験の充実

ヤングの実験や回折格子による光の干渉の演示実験は、教室内を十分暗くすることができる講義室で行った。さらに、スリットからスクリーンまでの空間を煙で満たすことにより、スクリーンまでの経路上にできている明線を示すことができる。これにより、光の干渉を水面波の干渉のような目に見える干渉現象と同じイメージでとらえられるようにした。

3 指導の実際

学習内容	生徒の学習	教師の指導・留意点	評価規準 【観点】(評価方法)
・回折格子の構造	・配られた回折格子の格子定数を計算する。 ・回折格子がたくさんのスリットとしてふるまうことを理解する。	・プロジェクターで回折格子の顕微鏡写真を提示する。 ・回折格子による光の干渉の演示実験を行う。	・興味を持って実験を観察する。 【関心・意欲・態度】 (観察法)
・回折格子による光の干渉条件	・隣りあう2つのスリットから出る光の経路差を計算し、回折光が強め合う条件を導く。 ・演示実験の結果から光の波長を計算する。	・経路差を求めるための図を提示し、経路差の計算を説明する。 ・近似計算の進め方を説明する。	・経路の計算方法や干渉条件について理解している。 【知識・理解】 (ワークシート)
・回折格子の応用	・白色光を回折格子を通して観察し、七色の干渉縞ができる理由を理解する。	・回折格子が広い範囲で応用されていることを説明する。	・科学のおもしろさを感じる。 【関心・意欲・態度】 (観察法)

C-1 指導案

4 成果と課題

(1) 成果

① わかりやすく効率的な授業

ある程度視覚に訴えるわかりやすい授業にすることができた。特に、動きがあるとイメージしやすい場面では、効果的であった。また、板書にあまり時間をかけずにすむため、効率のよい授業をすることができた。

② 生徒の興味・関心を高める授業

演示実験を充実させることにより、生徒の興味・関心を高めることができた。特に、光の経路を煙で示す演示実験は生徒を感動させ、より積極的な授業への参加につなげることができた。また、演示実験の結果から光の波長を求めることにより、理論が実際の現象と結びついていることを実感させることができた。

(2) 課題

生徒が理解を深めるためには、十分な量の演習を行うことが不可欠である。したがって、演示実験を豊富に行いかつ、演習時間を確保するためには、さらに効率のよい授業の実践を心がけなければならない。また、プレゼンテーションソフトによる講義では、生徒が受け身にならないように注意することも重要である。さらに、質のよいスライドを作るための時間の確保や、教員が研修を積むための環境の整備なども今後の課題といえよう。

5 その他

生徒実験の実施

確かな学力を身につけるためには、演示実験だけでなく生徒自身が実験をすることも大切である。石川県教育委員会の竹中功先生が開発した生徒実験を行うことにより、自然への探究心を一層高めることができた。

B-3 実験プリント