

高大協働授業 理科（物理）学習指導案

日 時 令和2年11月30日（月）6校時
 令和2年12月10日（木）5，6校時
 場 所 物理実験室
 対 象 2年理系39名
 授 業 者 長南 安紀（秋田県立大学）
 一ノ関 拓郎（秋田中央高校）
 使用教科書 改訂 物理（東京書籍）

1 テーマ

熱電変換材料 ～捨てられている熱を電気に変える～

2 目標

熱電変換材料について、電気分野と原子分野の内容をもとにマクロの視点とミクロの視点の両方から考察する。また、高校で学ぶ物理の内容が大学で学ぶ電子物性の分野とどのように関連し、応用されているのかを理解する。

3 生徒の実態

2年理系クラスは、論理的思考や考えたことを表現することを苦手とする生徒がやや多い。控えめな生徒が多く、発言量は多くないが、実験や観察、話し合いには積極的に参加し、意欲的に取り組むことができる。

電気分野と原子分野は、物理の授業では扱っていない。電気分野については、オームの法則や電気エネルギーに関する基礎事項を理解している程度である。また、原子分野については1年次に化学基礎で原子の構造、電子配置、化学結合を学んでいる。本授業においては、前半では既習事項の復習を行い、新しく学ぶ内容については、定性的な扱いによって関心を高めることで、後半の専門分野の学習につなげたい。

4 指導計画

11月30日（月）・・・電気および原子分野に関する基本事項を確認する（50分）

12月10日（木）・・・熱電変換素子の発電のメカニズムについて、エネルギーバンド図をもとに理解を深める（90分）

5 評価の観点

評価の観点・評価規準		4	3	2	1
○課題発見能力	大学での講義・研究等へ興味を持っているか。	大学での講義や研究に対して興味関心を強く持ち、高校での学習の大切さを感じて意欲的に学習に取り組もうとしている。	大学での講義や研究に対して、興味関心をそれなりに持ち、これからの高校での学習の必要性を認識している。	大学での講義や研究に対して興味関心を示すが、高校での学習意欲喚起に結びついていない。	大学での講義、研究等へ全く興味を持たず、また高校での学習意欲が低い。
○課題探究能力	・授業内容を理解し、授業内容等を踏まえて考察できるか。	授業内容を確実に理解し、レポートなどに適切にまとめることができる。	授業内容を概ね理解しており、レポートにまとめることができる。	授業内容を概ね理解しているが、レポートに適切にまとめることができない。	授業内容を理解出来ない。
	・授業内容を踏まえて、日常生活への応用や活用例を見いだせるか。	授業内容を踏まえ、よりよい生活環境作りに向け、活用例をオリジナリティを持って具体的に発案できる。	授業内容を踏まえ、よりよい生活環境作りに向けて活用例を漠然と発案できる。	授業内容を踏まえ、よりよい環境作りに向けて、活用例を授業で学んだ中から挙げる事ができる。	よりよい環境作りに向けた活用例について、言及することができない。

6 授業の流れ

① 11月30日 (50分)

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価の観点
導入 (5分)	・協働授業のテーマの確認	本時の位置づけを確認する。	
展開1 (15分)	○電気と原子に関する基本事項や既習事項の確認 【電気分野】 電流・電気抵抗（導体・不導体・半導体）の確認 【原子分野】 原子の構造と電子軌道・電子配置の確認	・ワークシートを用いて、答えさせながら知識を呼び起こし定着させる。 ・自分の言葉で表現させる。 ・周囲の生徒と相談させながら考えさせる。	・知識が定着しているか。 ・積極的に発表できるか。 ・内容を適切に記録しているか。
展開2 (25分)	<u>発問：なぜ、原子の種類でスペクトルが異なるのか。</u> 【電気分野】 ○電磁波の発生と種類 【原子分野】 ○光の波動性と粒子性 ○連続スペクトルと線スペクトル 演示① スペクトルの観察1（電球） 演示② スペクトルの観察2（気体：放電管） ○原子模型と電子軌道 ・ラザフォードの原子模型 ・ボーアの水素原子模型（量子条件と振動数条件） ・電子軌道について（電子殻と電子軌道）	・生徒全員が演示を見ることができるよう留意する。 ・電磁波の波長によって性質が異なることを確認する。 ・光源の種類によって、スペクトルが異なり、原子の種類によって、光の色やスペクトルが異なることに注意する。 ・原子内の電子はある特定の軌道・エネルギー準位でのみ存在できること、異なるエネルギー準位間を遷移する際に光の放出や吸収があることを確認する。	・発問に対して、予想を立てられるか。 ・演示に注意を払っているか。
まとめ (5分)	本時のまとめと次回の予告		

② 12月10日 (90分+途中休憩10分)

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価の観点
導入 (5分)	・自己紹介		
展開1 (30分)	○前回の復習と発展 ・水素原子とSi原子の電子のエネルギー準位 ・孤立した原子の接近と準位の分裂 ・固体のエネルギー帯とバンド構造	高校で学ぶ水素単独でのボーア模型から拡張されていくことを提示することで高校と大学で学ぶ物理の関係性を理解できるよう留意する	・内容を適切に記録しているか
展開2 (30分)	○半導体の導電現象 ・フェルミ準位 ・金属と半導体のエネルギーバンド ・半導体への不純物の添加	導電現象をエネルギーバンド図から理解できるよう留意する	・内容を適切に記録しているか ・初めて学ぶ内容に興味を持っているか
展開3 (20分)	○熱電変換素子の発電のメカニズム ・半導体の結晶構造とエネルギーバンド図との関係 ・熱電変換素子(半導体)のバンド構造図を用いての説明 ・ペルチェ効果のバンド構造図を用いての説明 演示① 体温発電のデモ・体験 演示② ペルチェ効果の体験	全員が演示を見ることができ配置にあるか配慮する	・内容を適切に記録しているか ・初めて学ぶ内容に興味を持っているか
まとめ (5分)	○本時のまとめ 高校で学ぶ物理と電子物性の関係について ○アンケートを記入する。		講義レポート及びアンケートを記入できるか。

