

## 高大協働授業 理科（物理）学習指導案

日 時 令和元年10月30日（水）5校時  
令和元年12月11日（水）5，6校時  
場 所 物理実験室  
対 象 2年理系31名  
授 業 者 高根 昭一（秋田県立大学）  
松永 正典（秋田中央高校）  
一ノ関 拓郎（秋田中央高校）  
使用教科書 考える 物理基礎（啓林館）

### 1 テーマ

周波数から音を探る

### 2 目標

音波を周波数の側面からとらえ、周囲に満ちあふれている音が、いろいろの周波数の波の重ね合わせであることを理解する。

### 3 生徒の実態

物理基礎の進度として、波の性質を終えたばかりである。振幅・波長・速度・周波数等、波を特徴付ける量について学び、縦波・横波、重ね合わせの原理、反射と、波の基本的なことは、ひととおり学んだ。今回のテーマはちょうどよいタイミングであるといえる。

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ものの、実験や観察には積極的に参加し、意欲的に取り組むことができる。

### 4 指導計画

10月30日（水）・・・波の性質について復習し、音波の基本について学習する（50分）

12月11日（水）・・・周波数分析とは何か、それから何がわかるかを学習する（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。
	・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。	授業内容を理解できていない。
○課題探究能力	・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、活用例をオリジナル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ことができる。	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 10月30日 (50分)

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点 <***>は担当者	評価の観点
導入 (5分)	波についての基本事項確認 振幅・波長・周期・周波数・媒質・縦波	<松永> 答えさせながら知識を呼び起こし定着させる。	知識が定着しているか。
展開1 (20分)	発問①: 音波は横波ですか、縦波ですか? 発問②: 音波の媒質は何ですか? 発問③: (表1) いろいろな媒質中の音速 から何が言えますか?	<松永> 自分の言葉で表現させる。	・臆せず、発表できるか。 ・内容を適切に記録しているか。
展開2 (20分)	・音の三要素 I 大きさ、II 高さ、III 音色について 演示①: 音の波形を見る 演示②: 音波発生装置を使って可聴音を聞く ・固有振動について 許される固有の振動、倍振動について 演示③: 弦の振動	<一ノ関> 生徒全員が演示を見ることができるよう留意する。	・演示に注意を払っているか。 ・発問に答えられるか。
まとめ 予告 (5分)	本時のまとめ 次回の予告	<一ノ関>	

### ② 12月11日 (80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 (35分)	○前回の復習と補足 ・音速について $v=331.5+0.6t$ m/sの確からしさ 参加型演示①: うなり 見ると共に数学的扱い ・音の3要素をより深く理解する。デシベルの話	・全員が演示を見ることが出来る配置にあるか留意する。	・内容を適切に記録しているか。
展開2 (10分)	○周波数の重要性・・・音の持つ周波数は1つだけか? 参加型演示②: 音の周波数を見てみる。 ・音はいろいろな周波数の純音の重ね合わせでできている。	・全員が演示を見ることが出来る配置にあるか留意する。	・観察したことなどを適切に記録できているか。
展開3 (20分)	○フーリエ解析 の導入・・・波をいろいろな周波数の正弦波の重ね合わせと捉える=周波数から音をみる ○母音の周波数分析・・・同じ「あ」でも、人により何が同じで何が違うのか? 参加型演示③: 母音のスペクトルを見る ・スペクトルのピークを包む形である、フォルマントで母音が区別できる。	・いろいろな分野で応用できることを想像させる。 ・高校で習わないことを導入することで、学問に興味を喚起する。 ・全員が演示を見ることが出来る配置にあるか留意する。	・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。
まとめ (10分)	○本時のまとめ ・高校で学ぶ音について ・音を周波数から探ることは非常に重要 ○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。

