

数学科学習指導案

指導者 ○○ ○○

- 1 履修単位数 5 単位
- 2 実施日時 令和 7 年 1 0 月 2 2 日 (水) 第 7 時限
- 3 学 級 ○○HR (○○名)
- 4 使用教科書 新編数学Ⅱ (数研出版)
- 5 単 元 名 加法定理
- 6 単元設定の理由

(1)教材観

高校数学における三角関数は、その後の数学Ⅲの微分積分はもちろん、物理学における波動や電気分野、さらに日常生活における音や光など、幅広い分野で基礎となる重要な単元である。特に加法定理や三角関数の合成は、複雑な三角関数の式を簡潔にしたり、現象の解析を可能にしたりするなど、その有用性は高い。しかし、抽象的な数式操作になりがちのため、生徒がその意義や実用性を実感しにくい側面がある。そこで、身近な技術であるアクティブノイズキャンセルを題材とすることで、音の波が打ち消し合う現象を数理的に捉え、加法定理や三角関数の合成がどのように応用されているかを具体的に理解させたい。

(2)生徒観

本クラスは 2 年生文系・理系の混合クラスである。問題演習の際には、真剣に取り組み、教え合いも活発に取り組む生徒が多い。しかし、具体的な事象について、数学的に説明することについては課題がある。また、三角関数の具体的な応用例については、理解できていない部分が多い。加法定理や三角関数の合成についても、公式として記憶し、計算はできるものの、なぜそのような変形が必要なのか、どのような場面で役立つのかという問いに対して、明確な答えを持たない場合が多い。一方で、最新のテクノロジーや身近な製品には高い関心を持つ生徒も多く、アクティブノイズキャンセルといった具体例を提示することで、学習意欲を喚起できると考える。視覚的な資料や具体的な音の波のシミュレーションなどを活用することで、抽象的な概念をより直感的に理解できるよう配慮する必要がある。

(3)指導観

本単元では、アクティブノイズキャンセルという具体的な応用例を通して、三角関数の実用的な側面を強調する。まず、アクティブノイズキャンセルの原理を直感的に理解させ、それが音の波の足し合わせによって実現されていることを示す。その上で、数式を用いてノイズが打ち消される現象を加法定理や三角関数の合成によって説明する。単に公式を教え込むのではなく、「なぜこの公式が必要なのか」「この公式を使うと何がわかるのか」という問いを常に意識させることで、生徒が主体的に学びを深められるよう促す。また、グループワークを設け、生徒同士で学びを共有し、理解を深める場を提供する。最後に、授業の振り返りの記述をまとめ、生成 AI 「Google Gemini」を用いて評価してもらい活動を取り入れることで、自分自身が考えなければいけない知識や考え方について知るきっかけを作り、生徒の今後の学習に生かせるように工夫する。

7 単元の目標

- (1) 加法定理や三角関数の合成の公式を理解し、それらを用いて三角関数の式を変形できる。
- (2) 加法定理や三角関数の合成に着目し、事象を的確に表現してその特徴を数学的に考察したり、問題解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察したりする力を養う。
- (3) 日常生活における事象に数学がどのように応用されているかに関心を持ち、探究しようとする態度を養う。

8 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<p>① 加法定理や2倍角の公式および三角関数の合成の公式を正確に記述し、それらを適用して三角関数の計算を行うことができる。</p> <p>② 三角関数を含む、方程式や不等式の解を単位円を用いて求めることができる。</p>	<p>① 加法定理や三角関数の相互関係を用いて2倍角の公式の成り立ちについて、説明することができる。</p> <p>② 三角関数の合成の公式の成り立ちについて、三角関数の加法定理と結びつけて説明することができる。</p> <p>③ アクティブノイズキャンセルの原理を音の波の重ね合わせとして説明し、加法定理や三角関数の合成を用いてノイズが低減される仕組みを数学的に考察・表現できる。</p>	<p>① 三角関数の有用性に関心を持ち、課題解決に向けて積極的に考察に取り組もうとする。</p> <p>② 単元を振り返って、学んだことを自分の言葉で記述し、他者に説明しようとする。</p>

9 指導と評価の計画（7時間）

第1次 加法定理（7時間）

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	正弦・余弦の加法定理について、公式の成り立ちを理解し、加法定理を用いて、様々な角の正弦・余弦を求めることができる。	知		知①：小テスト
2	正接の加法定理について、三角関数の相互関係を用いて、公式を導くことができるとともに、加法定理を用いて、様々な角の正接を求めることができる。	知		知①：小テスト
3	2直線のなす角を、正接の加法定理を用いて、求めることができる。	知		知①：小テスト
4	加法定理を用いて、2倍角の公式を導き、2倍角の公式を用いて、様々な角の正弦・余弦・正接を求めることができる。	思 知		思①：行動観察 知①：小テスト
5	三角関数の加法定理を用いて、三角関数の合成の方法について理解し三角関数の合成を行うことができる。関数の最大値や、三角関数を含む方程式・不等式について考察することができる。	思 知		思②：行動観察 知②：小テスト
6	関数の最大値や、三角関数を含む方程式・不等式について、三角関数の合成を用いて処理することができる。	知		知②：小テスト
7 (本時)	<ul style="list-style-type: none"> ・アクティブノイズキャンセルの原理を音の波の重ね合わせとして捉え、加法定理や三角関数の合成を用いてその現象を数理的に説明できる。 ・単元の振り返りを行い、その後の学習を見通すことができる。 	思 態	○	思③：行動観察 態①②：Google Geminiによる振り返り

10 本時の目標

アクティブノイズキャンセルの原理を音の波の重ね合わせとして理解し、加法定理および三角関数の合成を用いてノイズが打ち消される現象を数理的に説明できるようになる。

11 本時の展開

時間	学習活動	指導上の留意点	学習活動における 具体的評価規準	評価方法
導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"> ・アクティブノイズキャンセル機能付きイヤホンやヘッドホンを視聴覚教材として紹介し、実際にノイズが低減される体験する。 ・重ね合わせの原理について、スライドを用いて視覚的に説明し、波が打ち消し合うイメージを共有する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒の既存の知識（波、音など）を確認し、本時の学習に繋がるよう支援する。 ・逆位相の波によって、波が打ち消し合うことを視覚的に確認させる。 		
展開 (30分)	<p>1. 音の波を $y = A \sin(\theta + \varphi)$ と表現できることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ノイズを $y = A \sin \theta$ と仮定し、これを打ち消す波 $y = A \sin(\theta + \pi)$ を考える。 ・この2つの波を足し合わせたときに、本当に打ち消し合うのかを加法定理を使って計算し、0になることを確認する。 <p>2. 現実のノイズは単一の波形ではないことを示唆し、複数の波が混ざり合った場合を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ $y = a \sin \theta + b \cos \theta$ のような複数の波の和を、三角関数の合成を用いて一つの正弦波 $c \sin(\theta + \alpha)$ に変換できることを説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・計算結果が0になることの物理的な意味を強調する。 ・加法定理の計算は、生徒が自力で取り組む時間を十分に確保する。 ・平行移動で考える方法も説明する。 ・合成の具体的な計算手順を丁寧に指導する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・加法定理を用いて、与えられた2つの波が打ち消し合うことを数学的に説明できる。(思) ・複数の三角関数の和を、合成を用いて一つの三角関数で表現できる。(思) ・三角関数の合成が、複雑な音の波を解析する上で有用であることを理解できる。(思) 	<p>行動観察</p> <p>行動観察</p> <p>行動観察</p>
まとめ (10分)	<p>1. アクティブノイズキャンセルの原理が、音の波の「打ち消し合い」であること、そしてそれが加法定理や三角関数の合成によって数学的に説明できることを確認する。</p> <p>2. Google Gemini を用いて、本時の振り返りを行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の学習内容を簡潔にまとめ、重要なポイントを再確認させる。 ・生徒が本時の学習を通して、数学の面白さや有用性を感じられるように促す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の学習内容を要約し、加法定理や三角関数の合成の有用性を自分の言葉で説明できる。(態) 	振り返りの記述