

3 授業実践

実践事例 7 数学 B

指導計画

○単元名

「第 2 章 空間のベクトル」(高等学校 数学 B 数研出版)

○単元の目標

ベクトルについて理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し表現する能力を伸ばすとともに、それらを活用する態度を育てる。

○単元について

座標及びベクトルの考えを平面から空間に拡張する単元である。座標、2点間の距離、ベクトルの大きさ・成分・内積の計算は、平面ベクトルで学んだ内容を拡張すればよいので生徒は比較的理解しやすい。位置ベクトルの考え方を利用して図形の性質を調べる内容については、平面ベクトルでの内容と同じように考えて立式して処理することができる。しかし、空間の図形をイメージすることや一直線上にない3点が定める平面上の点が満たす関係式の立式に難しさを感じやすい。与えられた2点を直径の両端とする球面の方程式を求める問題や空間内の折れ線の長さの和の最小値を求める問題は、これまでに学習した様々な考え方を活用する方法が考えられるので、数学的な思考力・判断力・表現力を身に付けさせるのに適している。

指導に当たっては、まずは教科書の基本的概念をしっかり定着させたい。その上で、基本的な図形の性質や関係についてベクトルを用いて表現することを学ばせ、様々な事象を考察する力を育てていきたい。問題によっては解法が1通りではないものがあり、いろいろな解法を考えさせることにより多角的に物事を見ていくような意識を持たせていきたい。そのために、問題を個人で考えさせた後、対話的活動を通して、生徒自身が考えを発表し、練り合う場面を設定したい。

○単元における工夫(思考力・判断力・表現力の育成を目指して)

- ・球の方程式を求める様々な方法を授業で取り扱う。まず、円の性質を思い出させ、それを応用して球の性質を考えさせて立式につなげる。
- ・空間内で点を平面に関して対称移動させたり、点と直線上の点との最短距離を求めさせたりする問題を扱う。
- ・リフレクション・シートを配付し、毎授業の最後に学習内容を振り返らせる。

○本時の目標

- ・事象を数学的に考察することを通して、空間のベクトルにおける数学的な見方や考え方を身に付ける。 【数学的な見方や考え方】

○本時における工夫(思考力・判断力・表現力の育成を目指して)

手立て I

- ・図を比較させることでどのような図を描けばイメージしやすいか考えさせる。
- ・比較した後、再度図を描かせ、なぜその図がよいのかを記述させる。


手立て II

- ・平面の問題を想起させ、その考えを関連付けて考えさせる。
- ・点 P、Q のどちらを対称移動させた方が問題解決しやすいのか、その理由を考えさせる。

授業の様子

8 / 10 時間目

…対話的活動 …評価 (A…十分達成 B…おおむね達成 ★…達成不十分な生徒への支援)

過程	学習活動 □…教師と生徒、生徒同士のやり取り	教師の働き掛け (○)、評価規準 (◆)
導入	<p>1 空間座標の問題について復習する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>復習問題1 次の2点間の距離 AB と CD ではどちらが長いかな。 $A(0, 0, 0), B(3, -4, 2) \quad C(4, -1, 3), D(-2, 2, 5)$</p> <p>復習問題2 2点 $A(4, 0, 5), B(0, 2, 1)$ を通る直線上に点 P があるとき、点 P の座標はどのように書き表すことができるか。</p> </div> <p>・個人で考えた後、ペア活動により考えを比較する。</p> <div style="text-align: center;">  <p>ペアで解法を確認している様子</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>話し合っただけの気づき</p> <p>\vec{AP} とは \vec{OP} と考える <small>(原点 O を始点として)</small></p> <p>↓</p> <p>P の位置ベクトルが分かる</p> </div> <p>ワークシートに書かれたメモ</p> <p>・3点が一一直線上にあることを、ベクトルを用いて表す。</p> <p>・$\vec{AP} = k\vec{AB}$ の始点を原点に変えることで、点 P の座標を k を用いて表す。</p>	<p>○まず個人で考えさせた後、ペアで互いの考えや解き方を説明し合い、納得がいったら着席させた。その際、答えのみの確認ではなく、考えた根拠を伝えるように指示した。ペアで解決できなければ、自由に歩いて聞きに行かせた。</p> <p>○新しい知識を得たら、プリントの下の方のメモ欄に記入させた。</p> <p>○なかなか着席できない生徒がいたので、全体で解法を確認した。</p> <p>○ペアで立式の仕方を検討させた。</p> <p>○点 P の座標を求めるにはベクトルの始点をどの点にすればよいかを、ペアで確認させた。</p>

展開

2 演習問題を解く。

演習問題

2点 $A(4, 0, 5)$, $B(0, 2, 1)$ を通る直線上に動点 P があり, xy 平面上に動点 Q がある。点 $R(0, -4, 2)$ に対し, 距離の和 $PQ + QR$ の最小値を求めよ。

◆事象を数学的に考察することを通して、空間のベクトルにおける数学的な見方や考え方を身に付けている。

【数学的な見方や考え方】

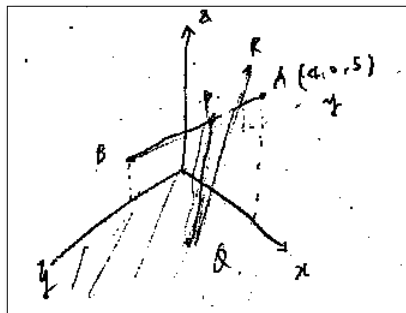
(ワークシート)

A : xy 平面に対して点 R と対称な点 R' を取り、 Q と R の距離を Q と R' の距離として処理する考え方を身に付けている。加えて、3点 P 、 Q 、 R' が同一直線上にある場合を考え、 PR' の長さの最小値を求める問題として処理する考え方を身に付けている。

B : xy 平面に対して点 R と対称な点 R' をとり、 Q と R の距離を Q と R' の距離として処理する考え方を身に付けている。

★ : 平面での同じような問題の解き方を想起させる。

(1) 図を描き解決の見通しを立てる。



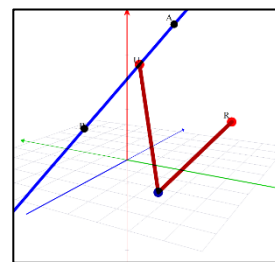
ある生徒が描いた図

○グループを作らせ、それぞれが描いた図を比較しながら考えさせた。



ワークシートに描いた図を用いて議論する様子

○電子黒板を用いてグラフを提示し、解決に向けての見通しを立てられないグループ内でも議論できるように配慮した。



電子黒板に提示したグラフ

あるグループの話合いの内容

生徒 A : 片方を裏側に持ってくればいい。

生徒 B : xy 平面だから $z = 0$ 。

生徒 A : そうそう、だから z 座標をマイナスにすればいい。

教師：平面上の問題として考えてみよう。点Pはある直線上を動き、点Qはx軸上を動くとする。PQ+QRを最小にするにはどのような考えればよいか？

生徒C：∠PQRが90度になればよい。

生徒D：点Pをx軸に関して対称になるように移動させればよい。

教師：もし点Pがx軸にあったらどうする。

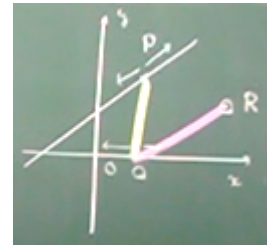
・平面での問題で、動点が1つの場合を考えることで解決策の理解を深める。

教師：○○の家がQで、□□の家がP、x軸のところに花畑が続いているとしよう。Qから出発してx軸のところで花を摘んでPまで行くのに、移動距離をなるべく短くするにはどうすればいいだろう。

生徒E：Pをx軸に関して対称移動させP'とし、P'とQが一直線になればよい。

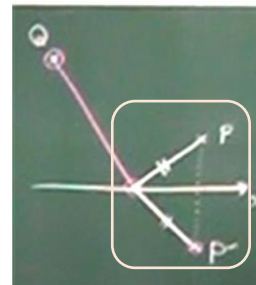
教師：この辺りに座っている人がもう気付いたようです。さっきの図に戻ると、点Qがどこにあれば、PQ+QR'を最小にできますか。グループで確認してください。

○点Rをxy平面に関して対称移動させればよいことに気付くように、平面での同じような問題の解き方を想起させた。



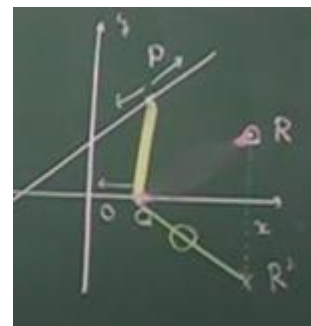
教師の板書 1

○平面上で2点P、Qを固定し、x軸上に動点を取り、動点からP、Qまでの距離の和が最小になるときを考えさせた。

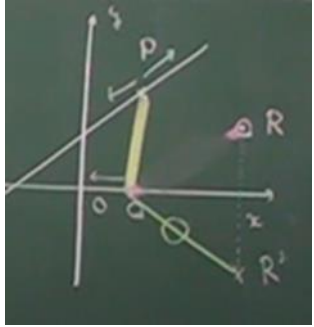


教師の板書 2

○対称点を取ると2つの線分の長さが等しくなることを理解させた。



教師の板書 3

	<p>・ 3 点 P, Q, R' が一直線上にあるときを考えればよいことを確認する。</p> <p>・ 点 P を動かし、PR' が最小となるのはどのようなときかを考察する。</p>	<p>○ 点 P を固定した場合は、3 点 P, Q, R' が一直線になるときに $PQ + QR'$ が最小になることを理解できているか、指名して答えさせることで確認した。</p>  <p>教師の板書 4</p> <p>○ 次に点 P を動かして考察させた。直線 AB 上の点 P と点 R' に対し、$PR' \perp AB$ のときに PR' が最小となることを、直線 AB と点 R' を含む平面を図示して考えさせた。</p>
	<p>(2) 最小値を求める計算方法について見通しを立て、計算する。</p>	<p>○ 垂直を利用して立式できないか、2 点間の距離の公式を利用できないか、ヒントを与えながら見通しを立てさせた。</p>
<p>まとめ</p>	<p>3 リフレクション・シートに記入しながら解決に至るポイントを振り返る。</p>	<p>○ 点 R を xy 平面に関して対称移動させた点 R' を取ることで、3 点 P, Q, R' が一直線になることを考えること、$PR' \perp AB$ となることを振り返らせた。</p>

授業実践の考察（実践事例 7 数学B）

視点 1 1時間における生徒の変容

生徒が自分の考えを広げたり、深めたり、確かなものにすることができたのか、事前の調査問題と本時のワークシートの記述内容を比較することで手立ての有用性を検証しました。結果を表 1 に示しています。判定基準は、次のとおりです。Nはデータが得られなかった生徒の人数を、nは総数を表しています。

表 1 事前から本時に架けての変容

判定基準		本時			n=40
		A	B	C	
事前	A：直線ABに対して点Pと対称な点P'を取る考え方を身に付けている。加えて、3点O, P', Qが一直線になる場合として処理する考え方を身に付けている。	5	0	6	2
	B：直線ABに対して点Pと対称な点P'を取る考え方を身に付けている。	0	0	0	0
本時	A：xy平面に対して点Rと対称な点R'を取り、QとRの距離をQとR'の距離として処理する考え方を身に付けている。加えて、3点P, Q, R'が同一直線上にある場合を考え、PR'の長さの最小値を求める問題として処理する考え方を身に付けている。	5	2	14	5
	B：xy平面に対して点Rと対称な点R'を取り、QとRの距離をQとR'の距離として処理する考え方を身に付けている。	1	0	0	0

事前のC段階から本時のA段階へ移行した生徒が5人いました。この5人については自分の考えを広げることができています。一方で、事前のA段階から本時のC段階へ移行した生徒が6人いて、平面の問題と同じように考察できていません。空間でも平面と同じように処理できると、自分の考えを深めることができなかつたと考えられます。また、事前と本時のどちらもC段階であった生徒が14人おり、自分の考えを広げることができなかつたと考えられます。次に各班の状況を考察しました。

表2 各班の事前から本時に架けての変容

A 班 本時		n=4				
		A	B	C	N	
事前	A	0	0	1	0	
	B	0	0	0	0	
	C	0	0	2	1	
	N	0	0	0	0	

B 班 本時		n=4				
		A	B	C	N	
事前	A	0	0	0	0	
	B	0	0	0	0	
	C	0	0	4	0	
	N	0	0	0	0	

C 班 本時		n=4				
		A	B	C	N	
事前	A	0	0	0	0	
	B	0	0	0	0	
	C	0	0	4	0	
	N	0	0	0	0	

D 班 本時		n=6				
		A	B	C	N	
事前	A	1	0	2	1	
	B	0	0	0	0	
	C	0	0	2	0	
	N	0	0	0	0	

E 班 本時		n=6				
		A	B	C	N	
事前	A	1	0	0	1	
	B	0	0	0	0	
	C	0	2	1	1	
	N	0	0	0	0	

F 班 本時		n=4				
		A	B	C	N	
事前	A	2	0	0	0	
	B	0	0	0	0	
	C	0	0	0	1	
	N	1	0	0	0	

G 班 本時		n=4				
		A	B	C	N	
事前	A	0	0	1	0	
	B	0	0	0	0	
	C	3	0	0	0	
	N	0	0	0	0	

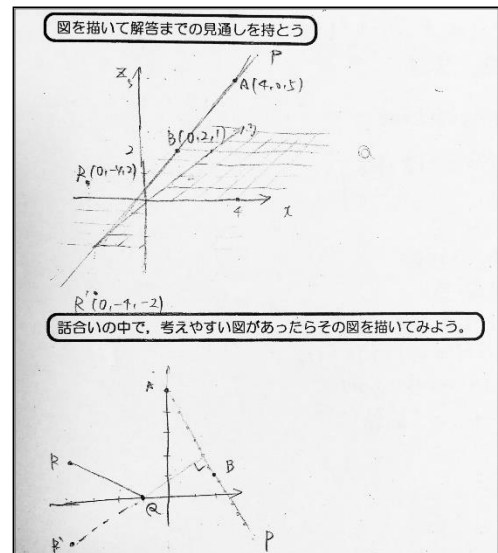
H 班 本時		n=4				
		A	B	C	N	
事前	A	0	0	1	0	
	B	0	0	0	0	
	C	2	0	0	1	
	N	0	0	0	0	

I 班 本時		n=4				
		A	B	C	N	
事前	A	1	0	1	0	
	B	0	0	0	0	
	C	0	0	1	1	
	N	0	0	0	0	

A～C班は対称点を取る考えが広がっていません。前提となる平面の問いでの知識がなかったことが一つの原因だと考えられます。また、ワークシートからは空間での状況把握ができていないと見られ、対話的活動が円滑に進まなかったと考えられます。D班は、本時においてAの評価を得ている生徒が1名います。その生徒は班の中で活発に意見を述べていましたが、その生徒の考えが班の中に広がったとはワークシートからは判断できませんでした。話合いで得た考えを確かなものにできるように、ワークシートに話し合った後の考えを書くように促す必要性を感じます。E班も本時においてAの評価を得ている生徒が1名いました。この生徒が、3点P、R、Q'が一直線上にあることが分かるように図を描けていれば、班の中で他の生徒の思考力を育成できたのではないかと考えられます。F～H班のワークシートからは、班での話合いや教師のヒントを基に図を修正しながら問いの状況を把握した様子が見え、考えを深めることができたと考えられます。I班では各自がそれぞれの方法で計算を行っていた跡があり、話合いで意見をまとめるよりも、それぞれの考えに基づいての計算を優先して行ったのではないかと考えられます。

本クラスの通常の授業では、対話的活動を行うときは席を立てて話し合いを行ってもよいことになっています。しかし、本時では授業参観者が多かったためか生徒は席を離れようとせず、生徒の考えがクラス全体に広がりにくい状況でした。資料 1 のように試行錯誤しながら分かりやすい図を描いている生徒がいたので、その図を電子黒板で紹介して考え方を共有させて思考力の育成につなげることができていれば、手立て I は有効なものになったのではないかと考えられます。

班によっては対称な点を取る考えがなかなか出てこなかったため、手立て II を取り入れることで議論の活性化を図りました。教師に指名された生徒は点 P を x 軸に関して対称に移動させると答えました。しかし、直線 AB も対称に移動させないと点 P を動かすことができません。それを回避するには点 R を対称移動させる方法が考えられます。対称移動させるのは点 P と点 R のどちらがよいのか、生徒と教師がやり取りをしながら考えを深めさせていくことができれば、手立て II はより有効なものになっていたのではないかと考えます。



資料 1 試行錯誤しながら図を修正した例

視点 2 単元における生徒の変容

(1) 評価問題の事前・事後及び本時のワークシートの記述の分析

事前の評価問題と同じ問題（事後 1 と表記しています）及び本時の内容と同じ問題（事後 2 と表記しています）を単元終了後に解かせました。結果を表 3、4 に示しました。

表 3 事前から事後に架けての変容

判定基準（事前・事後 1 共通）		事後 1			n=40
		A	B	C	
事前	A：直線 AB に対して点 P と対称な点 P' を取る考え方を身に付けている。加えて、3 点 O, P', Q が一直線になる場合として処理する考え方を身に付けている。	13	0	0	0
	B：直線 AB に対して点 P と対称な点 P' を取る考え方を身に付けている。	0	0	0	0
		13	1	11	1
	N	1	0	0	0

表 4 本時から事後に架けての変容

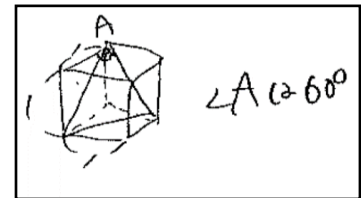
判定基準（本時・事後 2 共通）		事後 2			n=40
		A	B	C	
本時	A：xy 平面に対して点 R と対称な点 R' をとり、Q と R の距離を Q と R' の距離として処理する考え方を身に付けている。加えて、3 点 P, Q, R' が同一直線上にある場合を考え、PR' の長さの最小値を求める問題として処理する考え方を身に付けている。	4	1	4	2
	B：xy 平面に対して点 R と対称な点 R' をとり、Q と R の距離を Q と R' の距離として処理する考え方を身に付けている。	0	0	2	0
		5	1	14	0
	N	3	1	3	0

前頁表 3 からは事前の C 段階から A、B 段階に移った 14 人については考えの広がりが認められました。しかし、11 名は C 段階にとどまっており、ペアで説明し合うことで全員に理解させるといった改善策が必要であったと考えられます。ここでの改善がなされれば、前頁表 4 の C 段階にとどまり続けている 14 人についても改善が図られたのではないかと考えます。本時の C 段階から事後 2 の A 段階に移った 5 人は、変容の理由として「対話的活動の後、先生の説明を聞くことで理解できた」と回答しています。対話的活動の様子をよく観察し、必要に応じて教師が主導しながら学習内容を確認していくことが大切です。

(2) リフレクション・シートの分析

空間ベクトルの単元では、毎授業の最後にリフレクション・シートを用いて学習内容を振り返る活動を行いました。記述内容が学習内容の名称だけだったり、計算力の必要性を書いただけだったりしている生徒が多かったため、授業を受けて考えを広げたり、深めたり、確かなものにすることができたかどうかは判断しづらいものが多くありました。しかし、改善につながる次のような 2 つの記述がありました。

1 つ目の記述は、生徒が授業で一番大切と思ったこととして描いた資料 2 です。この生徒は、結果として得られた「 $\angle A$ は 60° 」を記述しています。根拠を記述させるように促すとより考えを深めさせたり確かなものにしたりすることができたのではないかと考えます。



資料 2 生徒の記述

2 つ目の記述は、「1 つのベクトルの終点を①平面上の点として②ある直線上の点として考えること」です。平面と直線の交点を終点とする位置ベクトルの求め方の要点を端的にまとめています。ポイントとなる数学的な考え方を書くことで自分の考えを確かなものにできているのではないかと思います。書き方の例として「 $\bigcirc\bigcirc$ をするときは、 $\bigcirc\bigcirc$ を使う」と記述しておけば、他の生徒にとってもより有意義な活動にすることができたと考えます。

(3) 学習に関するアンケートの分析

対話的活動を取り入れたことでの生徒の意識の変容を見るために、学習に関するアンケートを実施しました。事前、事後の 2 回のアンケートの結果については次頁図 1～3 に示しています。図 1 からは、質問 3、6、10 に、図 2 からは質問 6 に比較的大きな数値の伸びが見られます。「授業中には理由や根拠を基に意見を発言したり、記述したりするように」（図 1 質問 3 事前 2.70%、事後 3.02%）生徒の意識の変容がうかがえます。また、「授業中の学習内容を、既に学んだ内容と関連付けて考える」（図 1 質問 6 事前 2.95%、事後 3.33%）、「日頃から、自分の考えと他者（先生や友達、書籍等）の考えを比較して、より良い考えにする」（図 2 質問 6 事前 2.90%、事後 3.256%）ようにも意識が変容しています。よって、対話的活動を続けていくことは、思考力・判断力・表現力の育成につながると考えられます。対話的活動には、図 1 質問 10（事前 3.30%、事後 3.62%）の結果に見られるように好感を持っている生徒が多くいます。対話的活動に対する意見として、「ペア・グループで（学習）することで新しい考えに至ることができる」、「自分の出した案と友人のものを合体させて解答にたどり着いたから嬉しい」、「頭の中でぐるぐる考えるよりも、口に出してみた方が頭の中も整理できるし、公式も覚えられる」などの意見がありました。その一方で、「数学が苦手な人がグループになったときにはあまり意味がないと思う」と述べている生徒もいました。そのため、自由に立ち歩いての意見交

換を促したり、生徒に発表させて考えをクラス全体で共有したり、教師が説明したことを生徒同士で再度説明させるなどの配慮や工夫が必要であると考えています。

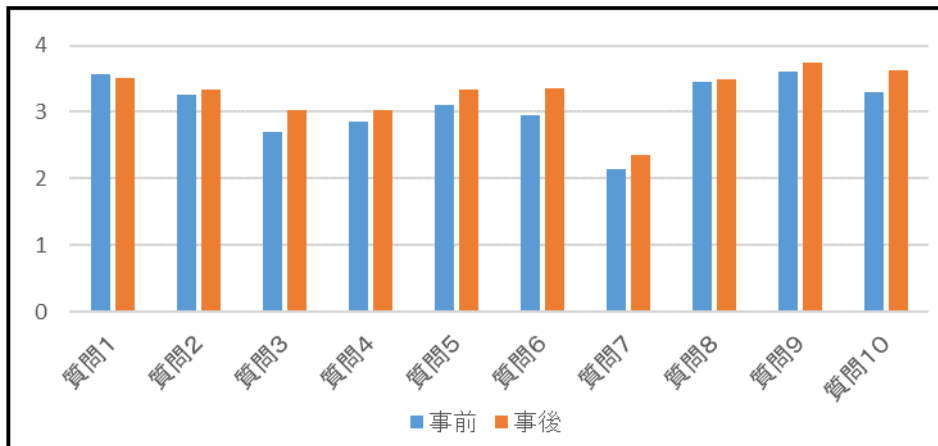


図1 学習に関するアンケート(授業中の学習活動)に関する事前と事後の変化(平均値)

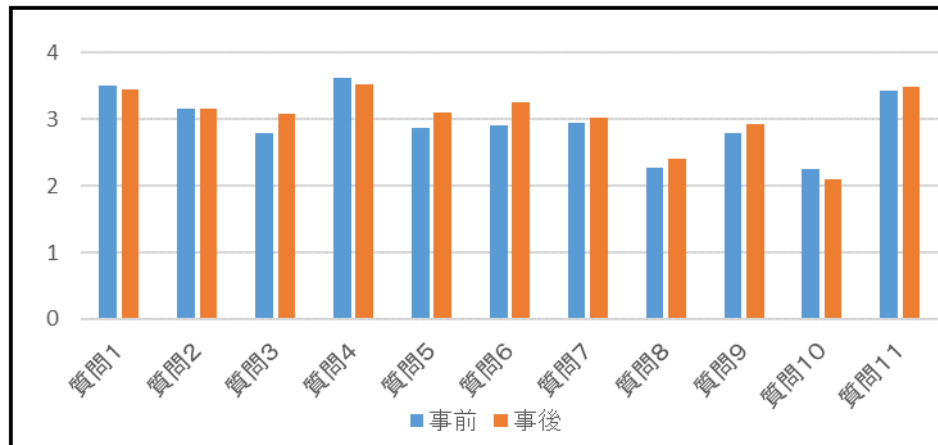


図2 学習に関するアンケート(授業以外の学習活動)に関する事前と事後の変化(平均値)

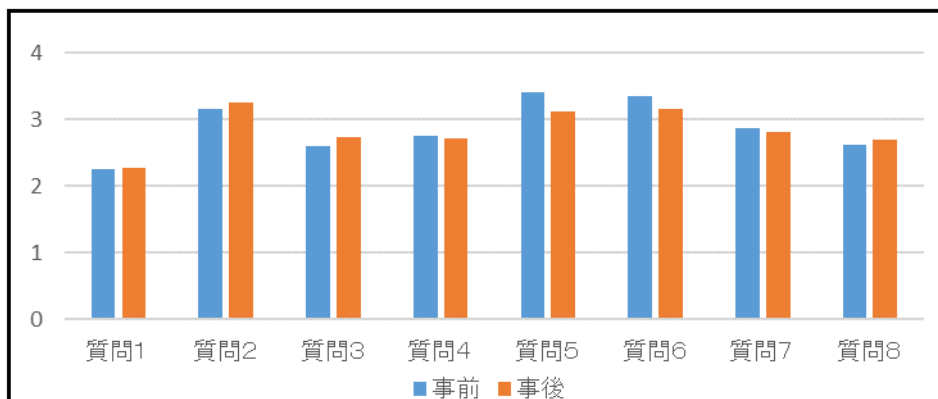


図3 学習に関するアンケート(授業以外の学習活動)に関する事前と事後の変化(平均値)

高等学校（数学科 数学B）学習指導案

1 単元名

「第2章 空間のベクトル」（高等学校 数学B 数研出版）

2 単元について

(1) 単元観

座標及びベクトルの考えを平面から空間に拡張する単元である。座標、2点間の距離、ベクトルの大きさ・成分・内積の計算は、平面ベクトルで学んだ内容を拡張すればよいので生徒は比較的理解しやすい。位置ベクトルの考え方を利用して図形の性質を調べる内容については、平面ベクトルでの内容と同じように考えて立式して処理することができる。しかし、空間の図形をイメージすることや一直線上にない3点が定める平面上の点が満たす関係式の立式に難しさを感じやすい。与えられた2点を直径の両端とする球面の方程式を求める問題や空間内の折れ線の長さの和の最小値を求める問題は、これまでに学習した様々な考え方を活用する方法が考えられるので、数学的な思考力・判断力・表現力を身に付けさせるのに適している。

(2) 生徒観

本クラスの生徒は授業に臨む態度が良好で、問題演習等にも積極的に取り組んでいる。数学を得意とする生徒は発展問題にも意欲的に取り組んでいる。しかし、全体としては数学の能力に幅があり、苦手意識を持つ生徒が多く存在している。生徒に対するアンケートの結果では、「説明することが必要な場面では、相手が『なるほど』と思うように順序立てて説明をするようにしている」の項目に、70%の生徒が「当てはまる」または「やや当てはまる」と回答している。その一方で、30%の生徒は「あまり当てはまらない」と回答している。対話的活動を取り入れることで、順序立てて説明する経験を積むことは意味があると考えられる。

(3) 指導観

空間図形については、小学校時から学習してきているものの苦手とする生徒が多い。指導に当たっては、まずは教科書の基本的概念をしっかり定着させたい。その上で、基本的な図形の性質や関係についてベクトルを用いて表現することを学ばせ、様々な事象を考察する力を育てていきたい。

問題によっては解法が1通りではないものがあり、いろいろな解法を考えさせることにより多角的に物事を見ていくような意識を持たせていきたい。そのために、問題を個人で考えさせた後、対話的活動を通して、生徒自身が考えを発表し、練り合う場面を設定したい。

3 単元の目標

ベクトルについて理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し表現する能力を伸ばすとともに、それらを活用する態度を育てる。

4 単元の評価規準

関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	知識・理解
・空間のベクトルに関心を持つとともに、事象の考察に空間のベクトルを活用して数学的論拠に基づいて判断しようとする。	・事象を数学的に考察したり、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えたりすることなどを通して、空間のベクトルにおける数学的な見方や考え方を身に付けている。	・空間のベクトルにおいて、事象を数学的に表現・処理する仕方を身に付けている。	・空間のベクトルにおける基本的な概念、原理・法則などを体系的に理解し、知識を身に付けている。

5 指導と評価の計画 (全 10 時間 本時 8 / 10)

時	学習内容	学習活動	対話的活動	ねらい	評価の観点				評価規準	評価方法
					関	考	技	知		
1	空間の点 空間のベクトル	・座標空間の2点の距離を求める。		・座標空間の2点の距離の計算技能を身に付ける。			○		座標空間の2点の距離の計算技能を身に付けている。	・行動観察 ・ノート
		・空間のベクトルを同一平面上にない3つのベクトルに分解する。		・空間のベクトルの分解は同一平面上にない3つのベクトルで表されることを理解する。				○	空間のベクトルの分解は同一平面上にない3つのベクトルで表されることを理解している。	
2・3	ベクトルの成分	・空間のベクトルの大きさを、成分を用いて計算する。		・空間のベクトルの大きさについて、成分を用いて求める計算技能を身に付ける。			○		空間のベクトルの大きさについて、成分を用いて求める計算技能を身に付けている。	・行動観察 ・ノート
4	ベクトルの内積	・空間のベクトルの内積を、成分を用いて計算する。		・空間のベクトルの内積について、成分を用いて求める計算技能を身に付ける。			○		空間のベクトルの内積について、成分を用いて求める計算技能を身に付けている。	・行動観察 ・ノート
5	ベクトルの図形への応用	・平面ABC上の点Pの位置ベクトルを求める。		・平面ABC上に点Pがあることを式で表すために必要な数学的な見方や考え方を身に付ける。		○			平面ABC上に点Pがあることを式で表すために必要な数学的な見方や考え方を身に付けている。	・行動観察 ・ノート
6	ベクトルの図形への応用	・正四面体の性質を証明する。		・図形の性質を数学的に表現・処理する仕方を身に付ける。			○		図形の性質を数学的に表現・処理する仕方を身に付けている。	・行動観察 ・ノート
7	空間における図形	・平面の方程式を求める。		・空間における平面の方程式を理解し、知識を身に付ける。			○		空間における平面の方程式を理解し、知識を身に付けている。	・行動観察 ・ワークシート
		・球面の方程式を求める。	球面の方程式について、自他の求める過程を比較し、それぞれの解法の長所や短所を記録する。	・球面を式で表すために必要な数学的な見方や考え方を身に付ける。		○		球面を式で表すために必要な数学的な見方や考え方を身に付けている。		

8 本 時	節末問題	<ul style="list-style-type: none"> 空間内の点と直線の最短距離を求める。 	<p>空間内の折れ線の長さの和の最小値を求める方法について、考えを広げたり深めたりする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 事象を数学的に考察することを通して、空間のベクトルにおける数学的な見方や考え方を身に付ける。 	○		<p>事象を数学的に考察することを通して、空間のベクトルにおける数学的な見方や考え方を身に付けている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ワークシート
9 ・ 10	章末問題 A, B	<ul style="list-style-type: none"> 章末問題の解答を電子黒板で説明する。 		<ul style="list-style-type: none"> 空間のベクトルに関心を持つとともに、事象の考察に空間のベクトルを活用して数学的論拠に基づいて判断する。 	○		<p>ここでは、本単元全体を振り返り、次の評価規準に基づいて関心・意欲・態度の評価も行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 空間のベクトルに関心を持つとともに、事象の考察に空間のベクトルを活用して数学的論拠に基づいて判断しようとする。 	<ul style="list-style-type: none"> 行動観察 ノート

6 本時

(1) 目標

事象を数学的に考察することを通して、空間のベクトルにおける数学的な見方や考え方を身に付ける。
【数学的な見方や考え方】

(2) 展開

□…対話的活動 □…評価 (A…十分達成 B…おおむね達成 ★…達成不十分な生徒への支援)

過程	学習活動	指導上の留意点 (・)	評価規準 (評価方法等)
導入	<p>1 空間座標について復習する。</p> <p>・次の問題に対し、個人で考えた後、ペア活動により考えを比較する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>復習問題1 次の2点間の距離 AB と CD ではどちらが長いか。 $A(0, 0, 0), B(3, -4, 2) \quad C(4, -1, 3), D(-2, 2, 5)$</p> <p>復習問題2 2点 $A(4, 0, 5), B(0, 2, 1)$ を通る直線上に点 P があるとき、点 P の座標はどのように書き表すことができるか。</p> </div>	<p>・まず個人で考えさせた後、ペアで互いの考えや解き方を説明し合う。その際、答えのみの確認ではなく、考えた根拠を伝えるように指示する。</p>	
展開	<p>2 演習問題を解く。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>演習問題 2点 $A(4, 0, 5), B(0, 2, 1)$ を通る直線上に動点 P があり、xy 平面上に動点 Q がある。点 $R(0, -4, 2)$ に対し、距離の和 $PQ+QR$ の最小値を求めよ。</p> </div>	<p>・必要に応じて、平面での問題をヒントとして考えさせる。</p> <p>・3点 P, Q, R' が同一直線上にあればよいことに気付かせるために、机を xy 平面に見立てたり、筆記用具を直線 AB に見立てたりして考えさせる。</p> <p>・グループでの意見を発言させ、クラス全体で考えやすい図の描き方を共有する。</p> <p>・問題に応じて図の書き方を変える必要があることを理解させるために、xy 平面を真横から見た図を描かせる。</p>	<p>【数学的な見方や考え方】 (ワークシート)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>A : xy 平面に対して点 R と対称な点 R' を取り、3点 P, Q, R' が同一直線上にある場合を考え、PR' の長さの最小値を求める問題として処理する考え方を身に付けている。</p> <p>B : Q と R の距離を Q と R' の距離として処理する考え方を身に付けている。</p> <p>★ : 平面での同じような問題の解き方を想起させる。</p> </div>
	<p>(1) 図を描いたり、机や筆記用具を xy 平面や直線 AB に見立てたりすることで、解決の見通しを立てる。</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">自分の考えを持つ</div> <p>↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">グループでの活動</div> <p>↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">再考・再構築</div> <p>↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">表出</div> </div> <p>(2) PR' の長さの最小値を求める。</p>	<p>・点 P の座標の表し方が分からない生徒には、復習問題2を見るように指示する。</p>	
まとめ	<p>3 リフレクション・シートに記入する。</p>	<p>・本時の振り返りを行わせる。</p>	

復習問題1 次の2点間の距離 AB と CD ではどちらが長いかな。

A (0, 0, 0), B (3, -4, 2) C (4, -1, 3), D (-2, 2, 5)

自分の考え

復習問題2 2点 A (4, 0, 5), B (0, 2, 1) を通る直線上に点 P があるとき, 点 P の座標はどのように書き表すことができるかな。

自分の考え

話し合っの気づき

話し合っの気づき

演習問題

2点 $A(4, 0, 5)$, $B(0, 2, 1)$ を通る直線上に動点 P があり, xy 平面上に動点 Q がある。
点 $R(0, -4, 2)$ に対し, 距離の和 $PQ+QR$ の最小値を求めよ。

図を描いて解答までの見通しを持とう

話合いの中で, 考えやすい図があったらその図を描いてみよう。

この図を描くことの利点は?

実際に計算してみよう

2年()組()号 名前()

リフレクション・シート ()月()日()曜日()時間目

1 今日の授業で一番大切と思ったことを書いて下さい。

空間でも垂直のとき、内積は0

2 今日の授業で分からなかったことを書いて下さい。

空間での図形の描き方

3 もっと知りたいこと、疑問に思ったこと、授業の感想を書いて下さい。

ベクトルの外積について

4 下の項目の中で、この時間の自分に当てはまるもの(A~D)を回答欄に記入して下さい。

	A	B	C	D	回答欄
1 思考力	理由や根拠を理解することができた。	理由や根拠を理解できたが、不十分なところがある。	理由や根拠を全く理解できなかった。	授業の中で思考する場面がなかった。	A
2 判断力	適切な結論を導くことができた。	不十分なところがあったが、結論を導くことができた。	結論が誤っていた。または、結論を導くことができなかった。	授業の中で結論を導き出す場面がなかった。	A
3 表現力	他人に伝わるような説明できた。	不十分なところがあったが、他人に伝わるような説明ができた。	説明が全くできなかった。	授業の中で説明をする場面がなかった。	B
4 協働性	対話の時間は他の仲間と協力することができた。	対話の時間は他の仲間と協力することが少しできた。	協力することができなかった。	授業の中で協力する場面がなかった。	A