

学びのデザインシート

主体的・対話的で深い学びを実現する授業構想【数学／数学Ⅱ】

1. 対象（実施を想定する学校・生徒の実態の概要） 2年生文系数学Ⅱ選択者

文系の数学Bを履修しない生徒を対象とする。ほとんどの生徒が上級学校に進学を希望しているが、数学が受験科目とならない生徒である。授業態度は真面目で、提出物もしっかりと出ている。しかし、1年次から数学を苦手とし、数学的に考えることを拒絶している生徒もいる。数学的な実験を用いて、それを元に対話的な学習から、数学の苦手意識を少しでも軽減し、主体的に学ぶ姿勢を取り戻したい集団である。

2. 単元名「式と証明」（全12時間）

3. 単元目標 パスカルの三角形について理解し、二項定理の公式を書けるようにする

4. 本時の目標

ビー玉が落ちる実験装置を使い、パスカルの三角形に用いられる組合せの考え方を誘導したい。これにより高次式の展開における二項定理の公式を理解するとともに、対話を通じて深い学習を期待する。

5. 授業展開

解決したい課題や問い

「ここからビー玉を30個落とすと、落ちた後のビー玉はどのような形になるか。」

考えるための材料

【考える材料】

- ・ビー玉が落ちる際に、1/2でルートを選択できる実験装置を利用し、30個程度のビー玉を落とす。
(実際には二項定理 $(a+b)^5$ に対応できる装置)
- ・学習済みの樹形図・組合せ（数学A）
- ・パスカルの三角形

【想定される活動】

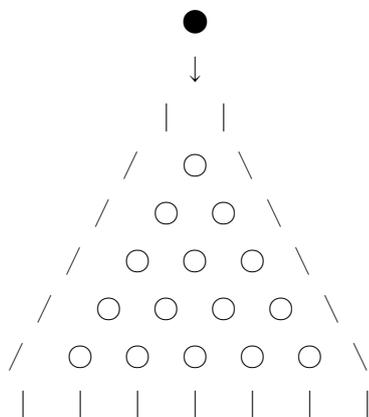
- (ア) ワークシートに自分の意見を書き、周囲の生徒に自分の意見を説明する。
- (イ) 実験の結果から、自分の意見と照らして考える。
- (ウ) 組合せの考え方を応用し、実験の結果を数学的に説明できるようにする。

対話と思考（対話を通じた協働的な問題解決のプロセス）

- (i) 実験装置を紹介し、実際にビー玉が落ちたときの結果を予想する。(個人、2分)
- (ii) 周囲（隣）の生徒に自分の予想や考えを伝える。(グループ、5分)
- (iii) 予想を集計し、黒板に記入する。(全体、2分)
- (iv) 実際にビー玉を落として実験する。(全体、7分、失敗を含め数回やることもある)
- (v) 実験の結果から、グループで再び話し合い、なぜそうなったのかを考える。(グループ、7分)
- (vi) 全体で発表し、考えを共有する。(全体、7分)
- (vii) 組合せの考え方を使って、数学的に説明できるようにする。(全体、10分)
- (viii) 二項定理としてまとめる。(全体、7分)
- (ix) 今日の感想をグループで話し合い、ワークシートに記入する。(グループ、個人、3分)

学習の成果（予想される生徒のあらわれ）	
二項定理の公式を実験により視覚化することで、組合せのCがなぜ使われているのかを理解することができる。また、対話をしながら問題解決をすることで数学の苦手意識をなくし、興味を持てるようになる。	
育成すべき資質・能力三つの柱から上記のあらわれを評価するための視点	
① 知識及び技能	・(vii) や (viii) において、実験の結果を組合せの考え方を利用して、二項定理を求めることができる。
② 思考力、判断力、表現力等	(i) (ii) (v) (vi) の対話を用いて、自分の考えを表現し、相手に伝えることができる。また、実験の結果から数学的に考えることで、深い学びとなり、二項定理が理解できる。
③ 学びに向かう力、人間性等	(ix) により、数学に苦手意識を持っている生徒も、数学的に考えることの有用性を理解することができる。さらに、あらゆる学問において興味や関心を持って取り組むことが大切であることを学ぶ。

【実験装置】



授業実践振り返りシート（授業前後）

授業開始直後と授業終了時の学習課題に対する考え（あらわれ）を比較・分析することで、生徒の学習状況を把握し、授業設計診断4項目の視点に立って授業設計を見直す。

	授業開始直後の学習課題に対する考え	授業終了時の学習課題に対する考え
Aさん	「ビー玉はどこの場所にも同じ数だけ落ちる」 「どのルートも確率は1/2だから均等にビー玉は落ちるため、落ちた後のビー玉は直線的な形を描く」	「ビー玉の落ち方は1/2だが、3番目と4番目のルートが多く存在するため、ビー玉も多く集まる。ただ、二項定理へのつながりが理解できなかった。」
Bさん	「ビー玉は両端に多く落ちる」 「なんとなく端に行きそう、なので落ちた後のビー玉は下に凸の曲線を描く」	「両端は1通りの行き方しかなく、あまり行かないことが分かった。行くルートの多い3番目と4番目にビー玉が多くいくことが理解できた。二項定理の文字の数と同じということが分かった。」
Cさん	「3番目と4番目に落ちる」 「なんとなく真ん中に多く落ちそう、なので落ちた後のビー玉は3番目と4番目だけ尖り、後は直線的になる」	「直感が当たって嬉しかった。論理を聞くとさらにビー玉が多く行く理由が理解できた。二項定理とパスカルの三角形が同じであることが理解でき、組合せを利用している意味も理解できた。」

授業設計の振り返り	
解決したい課題や問い	「ここからビー玉を30個落とすと、落ちた後のビー玉はどのような形になるか。」多くの生徒が予想と実験結果が異なり驚いていた。そこから数学的に説明しようと努力してくれた。
考えるための材料	組合せの考え方が突如出たため、復習が必要となってしまった。時間的にも二項定理まで行かず、パスカルの三角形で止める程度でよかった。授業を円滑に進めるため、復習も必要であり、事前準備が大変であると感じた。
対話と思考	<ul style="list-style-type: none"> (i) 実験装置を紹介し、実際にビー玉が落ちたときの結果を予想する。(個人) 多くの意見が出た中、両端に落ちやすいという意見が多く驚いた。 (v) 実験の結果から、グループで再び話し合い、なぜそうなったのかを考える。(グループ、) いろいろな意見が飛び交う中、ルートが多いという会話が出てきたため、組合せにいった。 (vi) 全体で発表し、考えを共有する。(全体) ビー玉が落ちるルートが多いことがこの結果につながるということを話していた。 (vii) 組合せの考え方をを使って、数学的に説明できるようにする。(全体) (viii) 二項定理としてまとめる。(全体) なぜ二項定理とつながるのかわからず、周囲に聞く生徒が多かった。
学習の成果	ビー玉が落ちるルートと組合せの関係は理解した。しかし、二項定理を理解する題材としては、少し無理があるように感じた。しかし、興味を持ってくれよかった。