高校数学における「既習の知識と関連付けて問題を焦点化する力」を養う指導の工夫

ー「実験」と「言い換え」を繰り返す授業デザインを通してー

特別研修員　数学　今井　健太（高等学校教諭）

生徒の実態

初めて見る問題に対して、最初のアプローチに手こずる生徒が多い。

手立て　「実験」と「言い換え」を繰り返す4Round構成の授業デザイン

「実験」：問題を読んで、問題の状況をつかんだり、傾向を探ったりするために、できそうなことをやってみること

文字に様々な値を代入してみよう！
例を挙げて具体的に考えてみよう！

「言い換え」：問題を解き進められるように、問題を表現し直すこと

この問題は、結局、~~という問題だ！
この問題は、今までの~の問題に似ている！
問われていることは、~をすることと等しい！

すぐには解決の方針が浮かばない問題

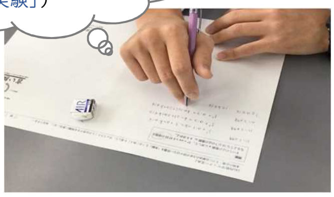
すべての正の整数 n に対して、
$5^n + an + b$ が16の倍数となるような16以下の正の整数 a、b を求めよ。
（一橋大学・1997年度・前期日程・数学・問1）

問題の焦点化

Round1　個別追究

「『実験』と『言い換え』を行ったり来たりしましょう」
「失敗を恐れず、できそうなことをやってみましょう」

まずは数値を代入して傾向を探ろうかな・・・（「実験」）



Round2　協働追究

「『実験』と『言い換え』を持ち寄って、協議しましょう」
「問題の焦点化に有効な『実験』と『言い換え』ができているか、検討しましょう」

結局、○○が成り立てばよいということかな？（「言い換え」）

もう一回確認してみようよ（再び「実験」）

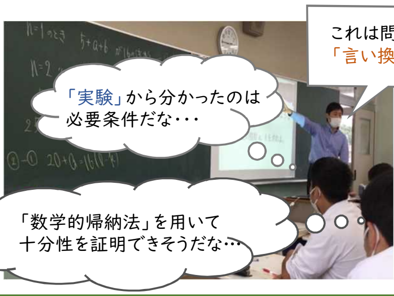
Round3　全体共有

「学級全体でアイデアを共有しましょう」
適宜発問しながら、問題の核に迫ります

これは問題を過不足なく「言い換え」できている？

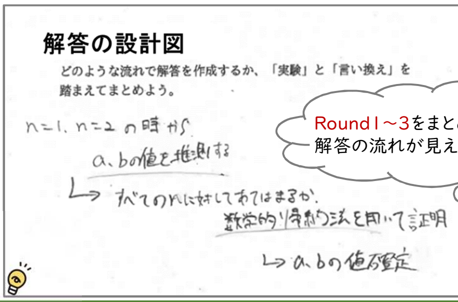
「実験」から分かったのは必要条件だな・・・

「数学的帰納法」を用いて十分性を証明できそうだな・・・



Round4　「解答の設計図」作成

「個人で『解答の設計図（どのような流れで解答を作成するか）』をまとめましょう」


解答の設計図
どのような流れで解答を作成するか、「実験」と「言い換え」を踏まえてまとめよう。
n=1, n=2 の時から
a, bの値を推測する
→ すべてのnに対してあてはまるか。
数学的帰納法を用いて証明
→ a, bの値確定

Round1~3をまとめると、解答の流れが見えてきた・・・

既習事項を活用できる問題

解答の方針が分かった！
ここまで来れば解けそう！

目指す生徒像

すぐには解決の方針が浮かばない問題を、既習事項を活用できる問題へと焦点化できる生徒

成果

- 「実験」と「言い換え」をキーワードとしたことで、Round1およびRound2では、初見の問題に対する抵抗感を軽減し、生徒全員が手を止めることなく、試行錯誤や協議に取り組めた。Round3では、代表生徒の発表や教師からの発問を通してほとんどの生徒が問題の核に迫ることができた。Round4では、90%（58名中51名）の生徒が解決の見通しをもてるような「解答の設計図」を自分の言葉で記入できた。問題の焦点化のために、各Roundが効果的に機能したといえる。

課題

- 協働追究する場面で、同じ「実験」の繰り返しに終始したグループや、焦点化までの見通しをもてないグループ、行き詰まった際の打開策を考案できないグループが見られた。グループを変えた協議などの工夫も必要である。