（概要版）

数学的論拠に基づいて論述する能力を高める高校数学科指導の工夫

－論述する過程をサポートする言語活動を通して－

長期研修員　中根 未奈

Ⅰ 主題設定の理由

生徒の現状

PISA調査・TIMSS調査において、日本の生徒は**論述形式の問題**の**無答率**が高い

論述が苦手！

原因

- 既習事項をあいまいに覚えている
- どう解けばよいのか分からない
- 何となく答えは出せるが記述ができない

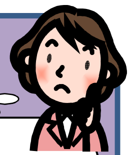
国・県の方針

新学習指導要領

県立学校教育 指導の重点

- 数学的活動の重視
- 体系的な理解の深化
- 数学的に表現する能力の向上
- 言語活動（根拠を明らかにして説明したり議論したりする活動）の充実

教師の願い



- 既習事項を正確に確認して欲しい
- 何を求めるのか、条件は何か、と自問し解決の糸口をつかめるようになって欲しい
- 自分の思考を論理的に書く力を付けて欲しい

論述に必要な思考力・判断力・表現力を伸ばせるのでは？

数学において高校生に身に付けさせたい能力とは「論述」

言語活動を通して論述する能力を高めたい

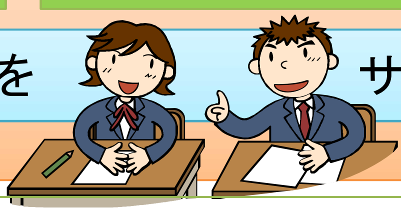
「論述する能力」とは？

結果となる答えだけではなく、論拠（根拠から論理的に答えを導き出す過程）も合わせて記述する能力

Ⅱ 研究の概要

既習事項をあいまいに覚えている	どう解けばよいのか分からない	答えは出せるが記述ができない
Step 1 既習事項を確認する	**Step 2** 解決の方針を立てる	**Step 3** 論理的な記述をする

論述する過程を サポートする言語活動



個々の論述する能力を高める

Ⅲ 授業実践

Step 1 既習事項を確認する

公式リングを作成

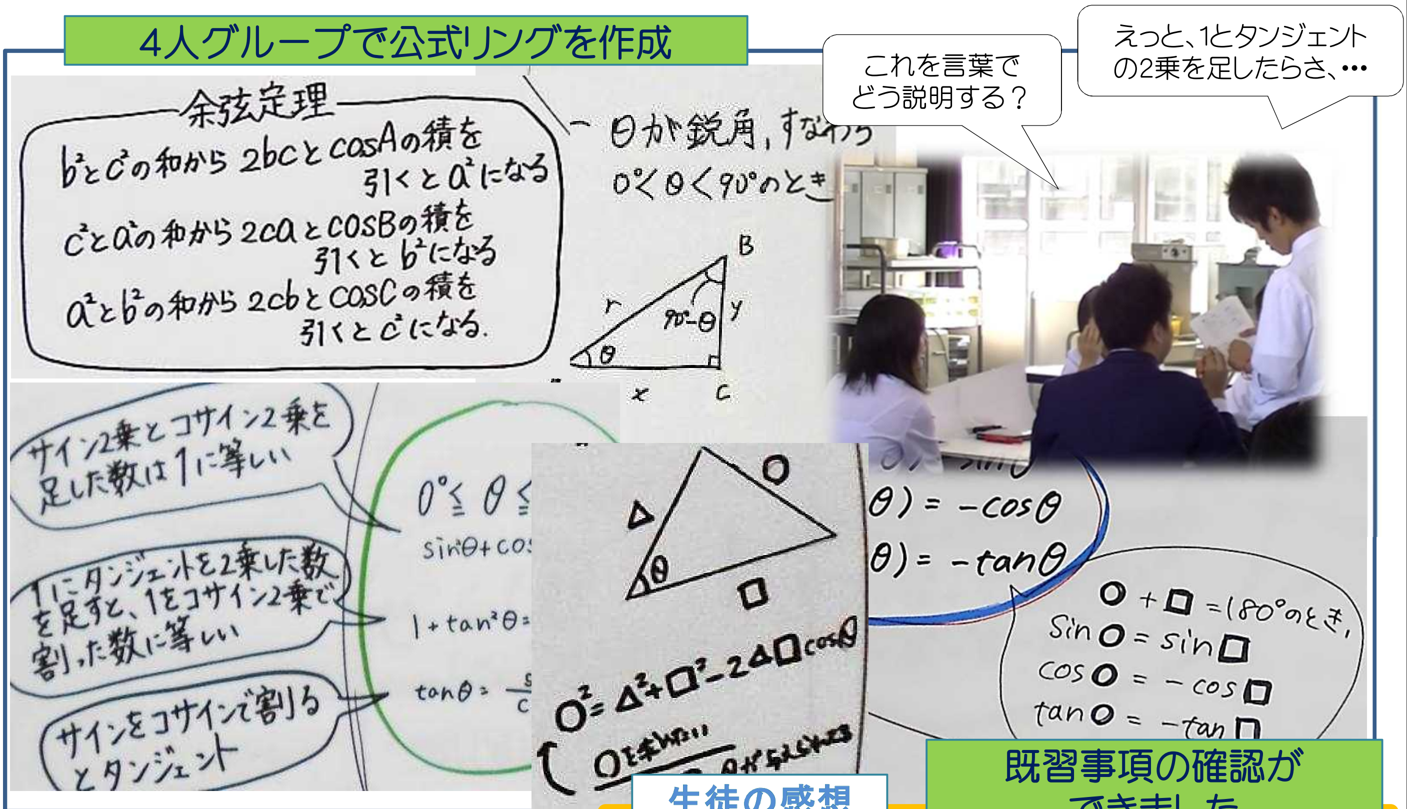
公式リングとは

タイトルと主要な定義の周りに公式を書く。
さらにその外周に、公式の説明を数式を使わず図と言語で書き、特徴などを加え、公式をリングの形にまとめたもの。

活動のねらい

あいまいに覚えている公式や公式の使い方を、生徒同士で説明し合うことで確認する

4人グループで公式リングを作成



既習事項の確認ができました

活動の様子

間違えて覚えていたことに気付いたり、なぜ成り立つのかについて理解したりしながら、議論を通して公式リングを作成していました。

生徒の感想

・まとめることで自分が覚えていない部分が分かった。
・公式を言葉で説明できると頭に入りやすかった。
・みんなが分かりやすく説明してくれたので、公式が以前よりもよく分かった。公式を再度確認した。
・日本語にすると公式も分かりやすくなるものがあった。
・文としてとらえると自分には理解しやすいと分かった。

Step 2　解決の方針を立てる

チェックリスト付きの問題を解く

チェックリストとは

問題を解く際、自問するべき事項を箇条書きにしたもの。

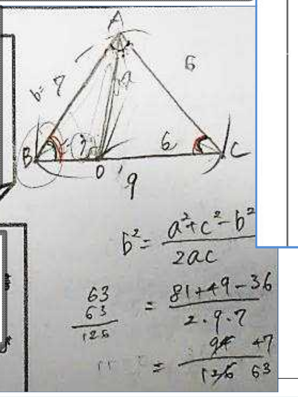
活動のねらい

チェック項目に沿って、生徒同士で意見を出し合い、サポートし合うことで、解決の方針を立てる

（問題）△ABCにおいて，AB＝16，AC＝10，∠A＝60°である。辺BCの中点をMとするとき，線分AMの長さを求めよ。

解こう！
- □どの公式が使えるか
- □すぐ求められる所に青印を付けよう
- □ここが求められれば答えが出るという所に赤印を付けよう

結果を確認しよう
- □条件は満たしている？
- □結果が正しいか確認ができるかな

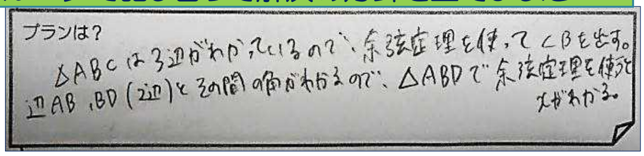


三角比・チェックリスト

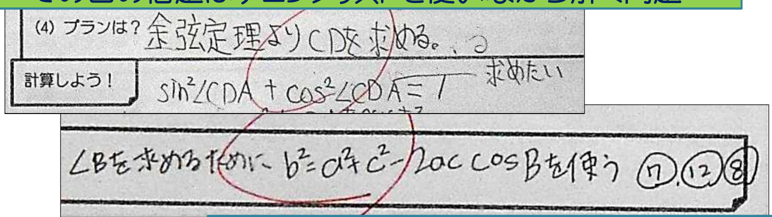
解決の方針を立ててみよう
- ⑦ どの三角形にどの公式が使えるか（公式から計算すれば求められるところに青で印をつけよう）
- ⑧ これが分かると答えが出る、というところに赤で印をつけよう
- ⑨ どこを求めて、どこを求めれば解決できるか考え、方針を説明しよう（友達に or 自分自身に）

各項目は、その単元で使える「一般的な」ヒントになっています。

4人グループで話し合って解決の方針を立てました



その日の宿題はチェックリストを使いながら解く問題



個人でも解決の方針が立てられました

Step 3　論理的な記述をする

接続パターン表を使用して記述

接続パターン表とは

数学の解答でよく使われる接続のパターンを書き出して一覧にしたもの。

活動のねらい

生徒同士話し合うことで思考過程を整理し、論理的に記述する

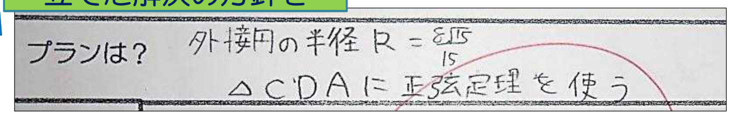
活動の様子

宿題であった問題の解決の方針を生徒同士で確認した後、接続パターン表を参考にして記述をしました。

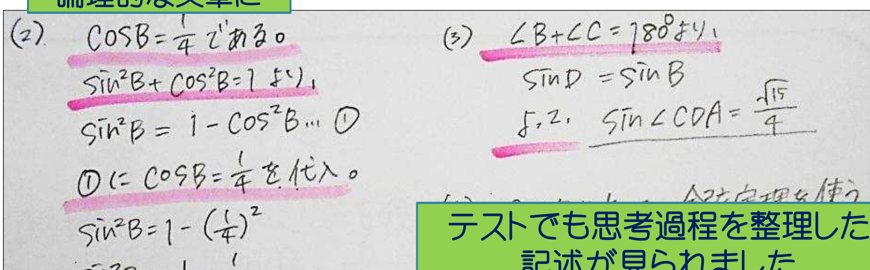
接続パターン表

- ① 図を描く
- ② すぐ分かる値は「○○＝(数値)である」
- ③ 問題文に出ていない文字でおいたときには　「○○＝(文字)とおく」
- ⑦ 「＿(△ABC)＿に××定理を使うと」
- ⑧ 「○○を求めればよい」と宣言しよう
- ⑨ 「＿＿＿より＿＿＿」「＿＿＿したがって＿＿＿」「＿＿＿よって＿＿＿」

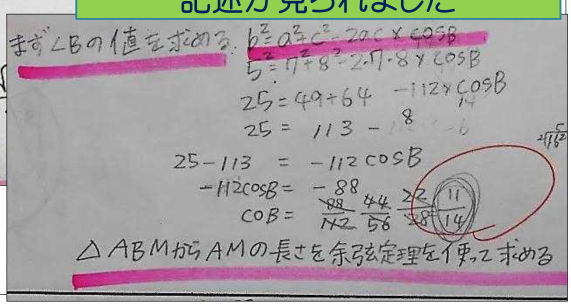
立てた解決の方針を



論理的な文章に

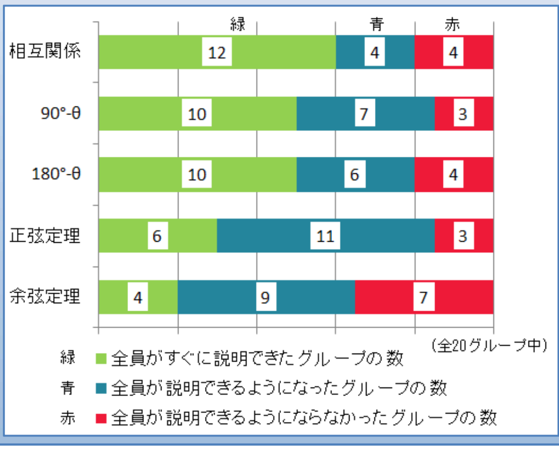


テストでも思考過程を整理した記述が見られました



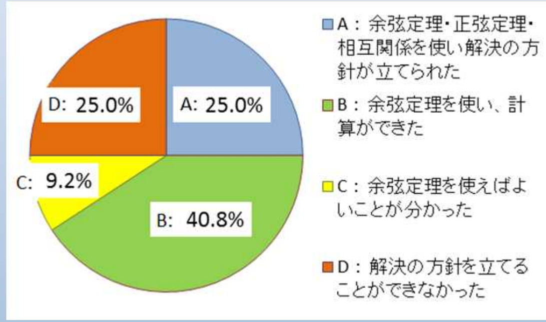
Ⅳ 結果と考察

Step 1　公式リングの作成を通して既習事項の確認ができたか



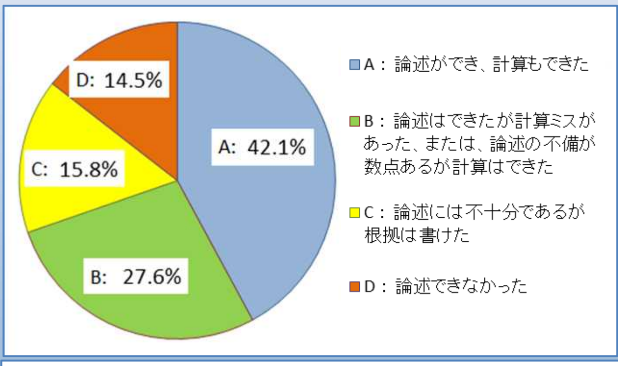
20グループで重要公式5項目、計100項目を書いたところ、（緑）42項目が確認でき、（青）37項目の確認ができました。

Step 2　チェックリストの使用を通して解決の方針が立てられたか

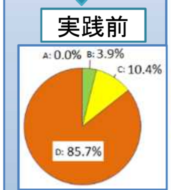


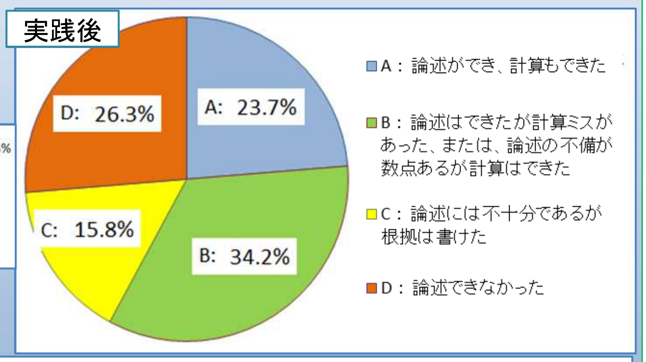
チェックリストを使って解く問題を宿題として出しました。実践前は余弦定理の基本問題の正答率が32.4%でしたが、応用問題の中で余弦定理を使うことができた生徒が評価A・B合わせて65.8%に増えました。

Step 3　接続パターン表の使用を通して論述する能力が高まったか



授業で扱った問題の類題のテストを実施し、評価A・B合わせて69.7%の生徒がおおむね満足な論述ができました。





授業で扱っていない問題でテストを実施しました。実践前は白紙の生徒が多数でしたが、評価A・B合わせて57.9%の生徒がおおむね満足な解答が書けました。

Ⅴ 成果と課題

成　果

論述する能力を高めるための言語活動を通して

- **公式リングで復習すること**
- **チェックリスト付きの問題を解くこと**
- **接続パターン表を使って論述すること**

これら3つの活動は有効でした。

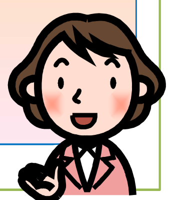
また、活動の中で生徒同士で話し合うことで、理解を深めたり、間違った計算方法を修正したりする効果が見られました。

課　題

今回、実践授業を行った課題点として、

- 論述の問題は応用問題となるため、**実施時期と難易度に配慮**すること
- 解くことと論述することを一致させるため、**他の単元**でも度々これらの指導を行うこと
- より丁寧な論述ができるためには、プリントの添削など**継続的な指導**の必要性

が挙げられます。



引き続き改善していきます。

問い合わせ先　群馬県総合教育センター　担当係　：　高校教育研究係　０２７０－２６－９２１４（直通）