

# 研究グループ会の取り組みについて

## —ここ十数年の取り組みから—

甲斐 章義・井上 優輝・清水 浩士・岩知道 秀樹

ここでいう研究グループ会とは広島県高等学校教育研究会数学部会福山支部研究グループ会のことである。略して研究グループ会ということにする。研究グループ会は昭和55年には存在していたようであるが定かではない。現在の研究グループ会につながる活動として記録に残るのは昭和58年で、当時は総会の際に管理職や退職された先生方に講演をしていただいていたようであるが、「自前で数学的な活動がしたい」ということで研究グループ会の活動が始まったようである。我が校もこの研究グループ会の活動に当初から携わっていたようである。私(甲斐)がこの研究グループ会に加わったのは平成11年が最初である。それ以前も広島地区で研究グループ会に所属して話題提供や発表を行っていたが、福山地区に来てからはこの研究グループ会ではほぼ欠かさずに話題提供や発表を行ってきた。ここではこの研究グループ会の活動について報告したい。

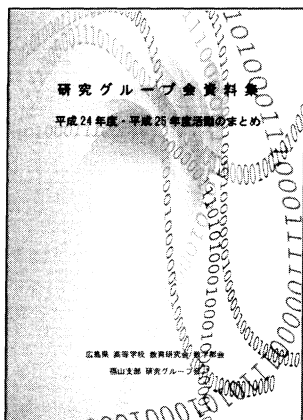
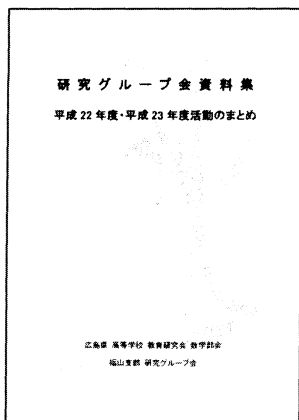
### 1. はじめに

平成11年に私が福山の研究グループ会に参加し始めた頃は福山工業高等学校(当時)の熊野先生が研究幹事をされており、7月から2月まで月1回(8月と1月は休み)合計で年6回の割合で開催されていた。当時は研究幹事の熊野先生の勤務校である福山工業高等学校や公民館の会議室などを借りて行われていた。当校を会場として研究グループ会が行われ始めたのは平成16年頃からで、私が第2研究グループの研究幹事を務めていたときである。当時、場所などに係る費用は福山支部の研究費から支出していたが、我が校を会場とすることで会場費を無料で安定的に場所を提供できるということでそのように設定した。平成12年に広島県教委からは是正指導が入り、公立高校教員全員加入が原則であった教育研究会が個人の裁量によることとなり、そのあおりを受けた形で研究グループ会の活動メンバーも大きく減少し、会によっては参加者が3名ということもあったが、その後徐々に持ち直していった。平成17年頃には隔年で会の活動の

まとめを作成することとなり、その翌年の平成18年から隔年で活動内容を冊子にして会員その他加盟校に配布している。近年では福山支部における活動に刺激を受けて近隣の尾道三原支部や呉支部においても研究グループ会の活動が活発に行われるようになってきていると伝え聞いている。福山支部においても平成22年からは第2研究グループの研究幹事が当校の井上優輝となり、現在まで精力的に活動を続けてきている。

### 2. 活動内容

研究グループ会ではほぼ毎回、「1. 話題提供」、「2. 情報交換」、「3. その他」の順で発表などが行われている。話題提供では、実際に授業で取り組んだ事だけでなく、面白い数学の話題や教材になりそうなもの、数学の専門的な話まで幅広く話題を提供してもらっている。この話題提供のところではほぼ欠かさずに発表を行ってきた。ここでは、記録が残る平成18年度からの当校の教員に関連する発表について振り返る。



平成18年度

7月28日(金) 参加者8名

●数学A「順列」の学習指導案

話題提供者 甲斐章義

【内容】順列  $nPr$  の導入の授業の指導案の提示。

●「解答を求む」2月の問題の解答と9月の問題

話題提供者 甲斐章義

【内容】当校校内で「解答を求む」として、月に1回問題を掲示して生徒に広く解答を求める取り組みをしていた。その2月の問題の解答と新たな9月の問題の提示。

●数学に対する興味・関心を高める取り組み

話題提供者 入川義克

【内容】当校研究紀要第35巻における研究の報告。

9月22日(金) 参加者13名

●「解答を求む」9月の問題の解答と10月の問題

話題提供者 甲斐章義

【内容】「解答を求む」9月の問題の解答と生徒の解答の状況報告ならびに10月の問題の提示。

●数学的な観点に立ち、考える力を高める教育実践(Ⅱ)

話題提供者 甲斐章義・清水浩士

【内容】当校の第36回教育研究会での発表内容の報告。

10月20日(金) 参加者8名

●学年のまとめとなる教材の作成

話題提供者 清水浩士

【内容】当校の第36回教育研究会での発表内容の報告。

●広島大学理学部中高生科学シンポジウムについて

話題提供者 甲斐章義

【内容】広島大学理学部で毎年開催されている中学生・高校生科学シンポジウムでの発表に向けての今年の取り組みについて報告。

●「解答を求む」10月の問題の解答と11月の問題

話題提供者 甲斐章義

【内容】「解答を求む」10月の問題の解答と生徒の解答の状況報告ならびに11月の問題の提示。

11月24日(金) 参加者8名

●広島大学理学部中高生科学シンポジウムの報告

話題提供者 甲斐章義

【内容】11月初めに行われた広島大学理学部中学生・高校生科学シンポジウムでの発表と他校の発表およびその様子についての報告。

●「解答を求む」11月の問題の解答と12月の問題

話題提供者 甲斐章義

【内容】「解答を求む」11月の問題の解答と生徒の解答の状況報告ならびに12月の問題の提示。

1月19日(金) 参加人数不明

場所 広島県立明玉台高等学校

●「解答を求む」12月の問題の解答と1月の問題

話題提供者 甲斐章義

【内容】「解答を求む」12月の問題の解答と生徒の解答の状況報告ならびに1月の問題の提示。

2月23日(金) 参加者6名

当校の発表はなし

平成19年度

7月27日(金) 参加者9名

●漸化式についての話題

話題提供者 甲斐章義

【内容】前半は漸化式12パターンの解法の整理とその12パターンの数列の相互関連性について。後半は階差数列から元の数列の一般項を求めるとき、 $n=1$ の場合に必ず成立する理由と成立しない反例の作り方。

●生徒の数学的理解過程における問題づくり

話題提供者 清水浩士

【内容】全国数学教育学会誌数学教育研究第13巻2007の発表内容についての説明。

9月21日(金) 参加者10名

●研究会指導案の説明

話題提供者 入川義克

【内容】当校教育研究会における公開研究授業の指導案の説明。

10月19日(金) 参加者12名

●サイエンスⅢの取り組みー公開授業を通してー

話題提供者 服部裕一郎

【内容】当校教育研究会における研究発表の内容についての説明。

●広島大学理学部中高生科学シンポジウムに向けての取り組みにおけるリテラシーの育成について

話題提供者 甲斐章義

【内容】当校研究紀要第47巻の内容についての説明。

11月16日(金) 参加者7名

●全国国立大学附属学校連盟高等学校部会研究会の報告

話題提供者 甲斐章義

【内容】全国国立大学附属学校連盟高等学校部会研究会における研究発表の報告。

●高等学校数学の導入となる教材

話題提供者 清水浩士

【内容】当校教育研究会での研究発表についての説明。

2月22日(金) 参加者13名

●超越的再帰モデルの規範的適用ー教育実習指導における活用ー

話題提供者 清水浩士

【内容】日本数学教育学会第40回数学教育論文発表会論文集2007における発表内容の説明。

●愛知県立半田高等学校 菅野栄光先生の研究及び論文の紹介

話題提供者 甲斐章義

【内容】菅野栄光先生の研究論文 5 つの紹介。

平成 20 年度

7 月 25 日 (金) 参加者 6 名

●定期考査の問題から

話題提供者 甲斐章義

【内容】微分可能か否かの可否と導関数の連続性に関する話題。

9 月 19 日 (金) 参加者 7 名

●前回の例会における恒等式の一般化

話題提供者 甲斐章義

【内容】前回 7 月 25 日に話題に上ったある不定方程式を一般化し、そこから導かれる不等式を証明。さらにその応用例をいくつか紹介。

10 月 24 日 (金) 参加者 8 名

●前回の例会における三角比の値について

話題提供者 甲斐章義

【内容】前回 9 月 19 日に話題に上った三角比の値のある法則性についてその訳の証明。

11 月 28 日 (金) 参加者 6 名

●ある恒等式からの発展的な話題

話題提供者 甲斐章義

【内容】9 月 19 日の話題提供で扱った恒等式とそこから導かれる不等式が定積分の場合についても成り立つことを証明。さらにその応用例をいくつか紹介。

●斜回転体の体積

話題提供者 甲斐章義

【内容】斜回転体の体積公式の証明。

●分数に関するある話題

話題提供者 甲斐章義

【内容】 $\frac{1}{7}$  だけが持つある不思議な性質について。

2 月 20 日 (金) 参加者 8 名

●分数に関するある話題の続き (1)

話題提供者 甲斐章義

【内容】11 月 28 日で話題にあげた分数について 2 つの命題を証明すればよいことを前回で証明したが、そのうちの 1 つを証明と残る 1 つの命題の確認。

●分数に関するある話題の続き (2)

話題提供者 甲斐章義

【内容】11 月 28 日で話題にあげた分数の性質の証明の完結。

●分数に関するある話題の続き (3)

話題提供者 甲斐章義

【内容】上の 2 つの証明における補足的な命題の証明。

平成 21 年度

7 月 24 日 (金) 参加者 11 名

●ある確率の話題

話題提供者 甲斐章義

【内容】ある確率の本に書かれていた内容の誤りについて。

●PA + PB + PC の最小値

話題提供者 甲斐章義

【内容】前半は任意の  $\triangle ABC$  において PA + PB + PC が最小となる点 P の作図方法とその初等的な証明およびその最小値。後半は  $\triangle ABC$  の各辺までの距離の和が最小になる点 P について。

9 月 11 日 (金) 参加者 12 名

●東大の入試問題の別解

話題提供者 甲斐章義

【内容】平成 20 年度東京大学前期日程文科の入試問題の別解の説明。

●PA + PB + PC の最小値 - 7 月の発表より -

話題提供者 井上優輝

【内容】PA + PB + PC を最小とする P を高校数学の知識を用いて見つける方法を紹介。

10 月 23 日 (金) 参加者 9 名

●PWW を用いた加法定理の証明

話題提供者 井上優輝

【内容】PWW とは Proofs without words の頭文字をとったもので、「言葉を用いない証明」の意である。ここでは、具体例とともに PWW とその問題点を紹介。

●円周率を求める実験

話題提供者 甲斐章義

【内容】実験的に円周率を求める方法は様々あるが、それらを実際にも実験してみてもどの程度円周率に近いものが出てくるかを確認することを生徒とともに行った。

11 月 27 日 (金) 参加者 4 名

●根元事象についての考察

話題提供者 井上優輝

【内容】根元事象に関する疑問について具体例を用いて説明。

2 月 19 日 (金) 参加者 11 名

●ある図形の問題

話題提供者 甲斐章義

【内容】生徒が持ち込んできた幾何の問題に対して、三角比の計算で求める解法と初等幾何的に求める解法の2通りを提示。

●微積分範囲（数学Ⅱ）における“アバウト”な議論

話題提供者 井上優輝

【内容】極限の定義など高校の微積分においてあいまいな部分についてのまとめ。

平成 22 年度

7 月 30 日（金） 参加者 12 名

●アルキメデスの漸化式

話題提供者 甲斐章義

【内容】アルキメデスが円周率の近似値を求める際に発見した漸化式の証明と漸化式を利用した円周率の近似分数。

●中学校数学科における出店授業の研究調査 2 - 前回の調査を踏まえて -

話題提供者 甲斐章義

【内容】当校研究紀要第 50 巻の内容について説明。

●関数の評価・最大値・最小値・値域について

話題提供者 井上優輝

【内容】関数が定数で評価されること（不等式が成立すること）とその関数のとりうる値の範囲とのギャップについて、具体例をもとにまとめる。

9 月 10 日（金） 参加者 8 名

●ある分数についての話（続編）

話題提供者 甲斐章義

【内容】平成 20 年度の話提供で扱った分数  $\frac{1}{7}$  だけがも

つ性質について、 $N$  真数の場合に同じ性質を持つ分数の存在の可否について検証。

●対数の指導について - 昨年度の授業実践 -

話題提供者 井上優輝

【内容】最初に対数の利便性に注目させ指数とのつながりの中で定義や性質を導出するという授業構成で指導を行った授業実践についてのまとめ。

10 月 29 日（金） 参加者 6 名

●2 円の共通接線の方程式

話題提供者 井上優輝

【内容】2 つの円に接する共通接線の方程式の公式を求める。

●図形の合同

話題提供者 甲斐章義

【内容】2 つの図形は「対応する辺の長さがすべて等しく対応する角の大きさもすべて等しい」とき合同である。「対応する」を取り去り、「辺の長さの組み合わせが同じで、角の大きさの組み合わせも同じである」としたとき合同となるか否かを検証。

11 月 26 日（金） 参加者 8 名

●トレミーに関する話題

話題提供者 甲斐章義

【内容】前回の話題提供であげられたトレミーの定理の別証明とブラマグプタの公式との関連性。

●円の接線に関する話題

話題提供者 甲斐章義

【内容】2 つの円に接する共通接線の方程式を別の角度から求める。

●方法を検討させる授業 -  $2^{\pi}$  の近似値 -

話題提供者 井上優輝

【内容】当校の教育研究大会における授業の内容と生徒の考察内容の紹介。

2 月 25 日（金） 参加者 7 名

●噂の拡散モデル（微分方程式）

話題提供者 井上優輝

【内容】噂の拡散モデルの授業実践の紹介。

●数理情報における数学モデルとシミュレーション

話題提供者 甲斐章義

【内容】当校研究開発における学校設定科目「数理情報」における数学モデルとシミュレーションの授業のまとめの紹介。

平成 23 年度

7 月 29 日（金） 参加者 7 名

●“軌跡と領域”の指導について

話題提供者 井上優輝

【内容】軌跡と領域の分野において「背景や意味を伝える」授業。

●ある微分係数の話題

話題提供者 甲斐章義

【内容】ある区間  $I$  で微分可能である関数  $f(x)$  が  $x = c$  ( $c \in I$ ) において  $f'(c) > 0$  であるとき、関数  $f(x)$  が  $x = c$  のどんな近傍においても増加関数にならない反例。

●十六元数の零因子

話題提供者 甲斐章義

【内容】十六元数における零因子の相互関係についての

考察。

9月9日(金) 参加者6名

●数学における“実験”について

話題提供者 井上優輝

●置換積分の話題

話題提供者 甲斐章義

【内容】前半は置換積分における積分範囲の値の取り方についての考察。具体例として導関数がある定点で不連続な関数での置換積分。後半は斜回転体の公式や極方程式で囲まれた図形の面積の公式を Riemann-Stieltjes 積分を用いて簡単に導出。

10月21日(金) 参加者7名

●領域における最大・最小の指導について

話題提供者 井上優輝

【内容】領域における最大・最小を求める授業実践の報告。

●多桁計算と素数の判定

話題提供者 甲斐章義

【内容】多桁計算のソフトの制作。多桁計算が可能になったことで多桁の素数の判別ソフトへ応用したもの(アリストテレスの篩およびミラー・ラビン法)の制作。

11月25日(金) 参加者8名

●生徒の質問に対する指導法の検討

話題提供者 岩知道秀樹

【内容】「順列から組合せを定義したが、選択した後に並べること、選択して並べたことを繰り返すことがなぜ同じになるのか?」という生徒の質問から、その指導方法を検討。

●三角関数の合成の指導について

話題提供者 井上優輝

【内容】三角関数の合成の指導について授業における工夫の報告。

●高等学校における出店授業の実践

話題提供者 甲斐章義

【内容】高校1年生に対して出店授業を行った授業実践の報告。

2月24日(金) 参加者7名

●極大・極小の定義について

話題提供者 井上優輝

【内容】極大・極小に関する生徒の質問をきっかけに教員間で議論し不明な点を調べ直した。

●否定を考える-背理法に焦点を当てて-

話題提供者 岩知道秀樹

【内容】背理法は理解が難しい思考方法である。否定を考えることで背理法の授業の改善に向けて検討を行う。

● $1^1$ ,  $11^{11}$ ,  $101^{101}$ ,  $1001^{1001}$ ,  $10001^{10001}$ , ...について

話題提供者 甲斐章義

【内容】上記の計算結果の下位の数、上位の数に現れる特徴とその証明。

平成24年度

7月30日(金) 参加者5名

●ベンフォード則について

話題提供者 井上優輝

【内容】ベンフォード則について授業を行うにあたってその背景や知識のまとめ。

9月14日(金) 参加者5名

●数列の指導に関する検討-図に焦点を当てて-

話題提供者 岩知道秀樹

●ベンフォード則についての授業

話題提供者 井上優輝

【内容】ベンフォード則を題材とした授業実践の報告。

●前回の熊野先生の問題のさらなる別解

話題提供者 甲斐章義

【内容】前回の例会で熊野先生が提示された問題の別解とその類題。

●階乗についての話

話題提供者 甲斐章義

【内容】 $p$ が素数であることと $(p-1)!+1$ が $p$ で割り切れることが必要十分であることについて。

●ある2次関数の問題

話題提供者 甲斐章義

【内容】ある2次関数の問題について一般的な解法とその別解。

●アポロニウスの円の図形的な証明

話題提供者 甲斐章義

【内容】アポロニウスの円についての初等幾何的な証明。

10月26日(金) 参加者6名

●十六元数の零因子 その2

話題提供者 甲斐章義

【内容】零因子を持つ十六元数をすべて求めた。

11月16日(金) 参加者8名

●数学的な考え方を考える-「存在性」, 「全称性」に焦点を当てて-

話題提供者 岩知道秀樹

【内容】当校教育研究大会における授業の次の授業の取

り組みの報告。

●ベンフォード則についての授業の実際

話題提供者 井上優輝

【内容】ベンフォード則について授業を実際に行った様子の報告。

●事象の独立

話題提供者 甲斐章義

【内容】3つの事象A, B, Cについて, どの2つをとっても独立であるが, 3つの事象A, B, Cは独立ではない例。

●余弦定理の証明

話題提供者 甲斐章義

【内容】中学校の三平方の定理の証明を利用して余弦定理の証明を行うことで, 余弦定理が三平方の定理の一般化であることを認識させる授業。

2月22日(金) 参加者7名

●相互評価をいかす授業の実際

話題提供者 井上優輝

【内容】ルーブリックを用いて解決方法を評価させる授業の深化を目指した教材の開発。

●作成ソフトの紹介

話題提供者 甲斐章義

【内容】多桁計算や素数判定など作成したアプリケーションの紹介。

平成25年度

7月26日(金) 参加者9名

●メルセンヌ数の素因数分解

話題提供者 甲斐章義

【内容】メルセンヌ数  $M_n = 2^n - 1$  ( $n$ は素数)の  $M_2$  から  $M_{499}$  までの素因数分解の一覧。ただし,  $M_{467}$ ,  $M_{479}$ ,  $M_{499}$  は未完成。

●和の法則・積の法則をていねいに扱う

話題提供者 井上優輝

【内容】場合の数の指導における積の法則の扱いについて紹介。

9月13日(金) 参加者9名

●メルセンヌ数の素因数分解の続き

話題提供者 甲斐章義

【内容】前回未完成だったメルセンヌ数の素因数分解及び  $M_{521}$  まで追加。

●確率の話

話題提供者 甲斐章義

【内容】「座標平面上の原点以外のすべての格子点に座

標平面に対して垂直に棒が立っている。原点の光源から光が出ているとき, 光が棒に当たる確率」で棒に太さがある場合の考察

●数学Iの指導について-2次関数, 2次方程式での存在性に焦点を当てて-

話題提供者 岩知道秀樹

【内容】教科書レベルの基本的な内容で高度な数学的思考方を体験させるための工夫について。

10月25日(金) 参加者6名

●考査問題の出題形式について

話題提供者 井上優輝

【内容】数学的活動の重要性を発信するために出題した考査問題の紹介。

●数学Iの指導について - 一意性に焦点を当てて-

話題提供者 岩知道秀樹

【内容】三角比の分野において教科書レベルの基本的な内容で高度な数学的思考方を体験させるための工夫。

●疑似乱数もどき

話題提供者 甲斐章義

【内容】「0から9までの各数が同じ割合で出現する」, 「0から9までの各数について, その数の直後に現れる数が0から9まで同じ割合である」の2つの条件を満たしつつ, 長周期でない, また規則性が明白で単純で, 2次元以上で均一性が崩れる疑似乱数の作成。

11月22日(金) 参加者8名

●授業の作り方について

話題提供者 井上優輝

●Pythonにおける複素数と十六元数モジュール

話題提供者 甲斐章義

【内容】プログラミング言語Pythonにおける複素数の取り扱いの説明と独自で作成した複素数から十六元数まで扱うことのできるのモジュールの紹介。

2月21日(金) 参加者7名

●授業形態について

話題提供者 井上優輝

●ユークリッドの互除法

話題提供者 岩知道秀樹

【内容】ユークリッドの互除法を学習する上で, 一意性や存在性などに焦点を当てた授業実践の報告。

●4次元正多胞体の展開図と見取り図

話題提供者 甲斐章義

【内容】4次元における正五胞体や正八胞体の見取り図をいろいろな角度から見るができるようなものをExcelで作成。