

未来をひらく数学を札幌から

1/11札幌・あけぼの旅館にて2003年度総会を行いました。出席者は、清水真人（新川高校）、真鍋和弘（篠路）、石川高行（北大院生）、加藤渾一（岩見沢西）、小林隆（小清水）、渡邊勝（立命館慶祥）、成田収（啓成）、氏家英夫（帯広白樺）、杉山真（室蘭東）、伊勢一哉（稲北）さん達でした。今年の例会は、3月函館、6月釧路方面で行うことが決定されました。お近くの方は、どうぞお気軽にご参加下さい。今年も小中高の連携を大切にしていきたいと考えています。

また、8月には、第51回全国研究大会が札幌・北海道大学キャンパスで開催されます。北海道での開催は11年ぶりです。詳しくは、5月に各高校に配布される大会案内をご覧ください。大会テーマ“未来をひらく数学を”に沿った実践を札幌から数多く発信していきましょう。

<2003年度・活動計画>

1/11・12	総会・例会
3/8・9	例会（函館）
6/7・8	例会（釧路方面）
8/9～11	全国研究大会
11/8・9	合同教研全道集会
12月下旬	冬期研究会（札幌）

総会に引き続いて、1月例会を行いました。6本のレポートを紹介します。

数学教育法を担当して（氏家英夫さん）

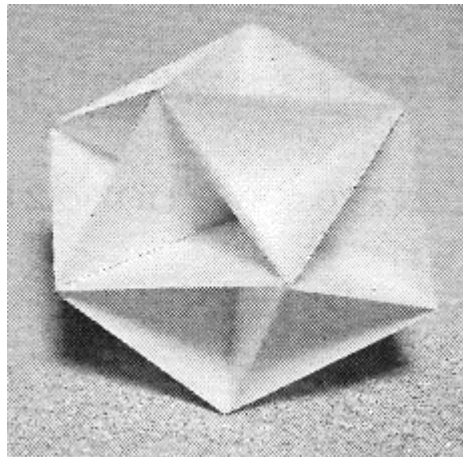
昨年8月に、稚内北星学園大学で数学教育法の集中講義を担当したときの様子を話してくれました。

内容は、戦後の教科教育研究の成果を簡単に検討した上で、小学校の「数と量」の分野から「かけ算」と「面積」のプランを紹介し、次に、「量から微積分へ」という大域の単位となるであろう「量と数」、「一次関数と二次関数」、「面積と積分」、「落下運動と微分」などのプランの検討をしています。

あらためて、氏家さんがこれまで研究してきたプランの質の高さに感心させられるとともに、1日に90分の講義を4コマ、それを3日半でやるという強行スケジュールの中で受講した学生は、さぞかし大変だっただろうなと感じました。

体積0の正多面体の作成（加藤渾一さん）

加藤さんは、このようなスケルトン風の正多面体を、「体積0の正多面体」と呼んでいるそうです。今回、私たちを驚かせたのは、正四面体、正六面体はA4等の規格用紙（シルバー長方形）、正八面体は正方形、正二十面体は黄金長方形、正十二面体は正方形から黄金長方形を切り取った長方形からそれぞれ作ったユニットで作成することができるという事実でした。その場で、正四面体を作ってみたところ、中心が見えるというスケルトンの面白さも手伝って、とても感動的でした。



生徒と共に作る数学の授業（清水貞人）

昨年11月に音更中学校3年生に実施した「観覧車と三角関数」のビデオを見てもらいました。スタートしてから10秒後のゴンドラの高さを求めるために、手作りの三角関数表を駆使して問題解決にあたるプロセスについての報告です。3月例会でもビデオ上映しますので、授業研究の糧にしてください。

1で終わる数（真鍋和弘さん）

「1で始まる数が多いのはなぜか」を探求してきた真鍋さんの興味は、「1で終わる数」に移りました。ちょうど、『数学教室』1月号の表紙で「3の累乗で末尾がはじめて001となるのは何乗でしょう？」という問題が紹介されたこともあり、高校二年生の教え子の保田君と考えてみたそうです。「1で始まる数のときは、対数を使った。今度は、合同式だった。とても面白かった」市民講座のネタがまたひとつ増えました。1で終わる数はそれほど多くはないそうです。

超ミニ・スペース(渡邊勝さん)

渡邊さんが高校二年生当時(1954)出会った思いで深い本『空間の全貌』(穂刈四三二著)の冒頭に「7点からなる空間」と題する章があります。ヴェブレン・ヤング空間というのだそうですが、試行錯誤の末できあがったというその神秘的な空間模型を披露してくれました。

バナッハ・タッルスキーの定理（成田収さん）

高校生や一般市民を対象とした数学の面白さを伝える市民講座のテーマとして、以前から不思議に思っていたこの定理「ある大きさの球を有限個にうまく分割し、形を変えずに組み直すと、同じ大きさの二つの球に組み直すことができる」を扱うための素描が紹介されました。

3月例会では、市民講座でどう料理するかという以前の何が本質的な不思議なのかをまず議論してみたいと思います。

道数協冬期研究会

中高合同分科会報告

02.12.27 あけぼの旅館

中高合同？になったイキサツ

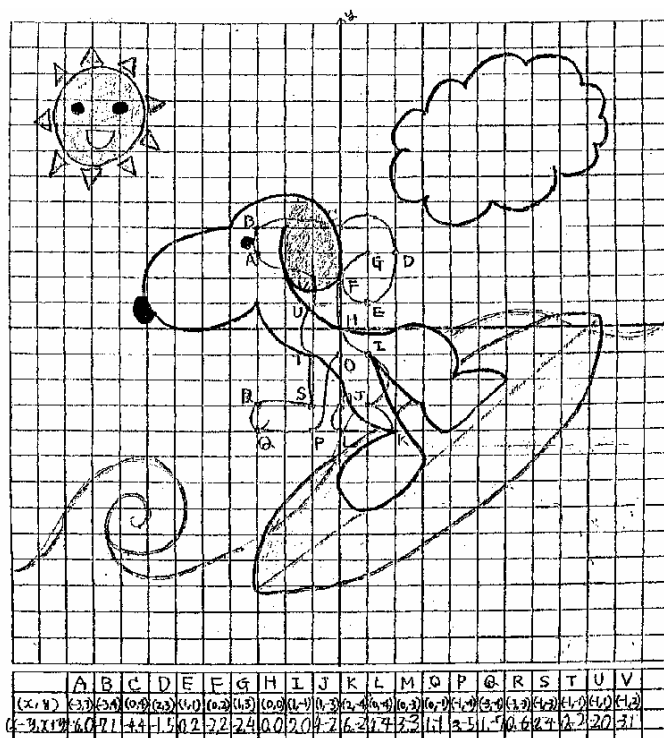
昨年九月のある日、白石中学校の三輪さんから「高橋さんのプランを藤崎さんの学校で、清水さんが授業するの？いつします？」という主旨の手紙が届き、そう言えば、夏の小樽大会の宴会の席で“酔っぱらった勢いで約束した？”ことを思い出しました。予てより、中学生に数学を教えてみたいと思っていた私にとっても願ってもないチャンスだったので、ちょうどそのころ温めていたプラン「観覧車と三角関数」を11月の某日、音更中学校3年B組で授業させていただきました。そのとき、藤崎さんと高橋さんの大変興味深い中学校幾何に関するレポート発表があり、高校サークルの仲間にも聞いてもらいたいと思い、このような機会を設定しました。

相似であそぶ（藤崎巽さん）

藤崎さん曰く「授業の目的は、相似を思いっきり楽しんじゃおう！」です。「スヌーピーの変身」は、小樽大会で講師をされた小寺先生の実践に、相似にかこつけてアレンジを加え、拡大縮小や一次変換のような授業にしたものです。

スヌーピーにAからVまでの点をつけ、その点を変換して新たな点を取り、それを結んでスヌーピー自体を変形します。

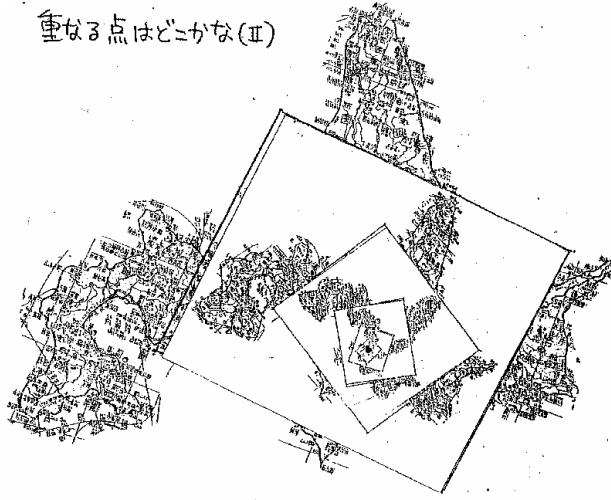
(x, y) $(2x, 2y)$ で二倍に拡大したスヌーピー、 $(x, 3y)$ で縦に3倍に伸びたスヌーピーができます。 $(2x + y, y)$ でかたむきスヌーピーになることを知ると、生徒は俄然興味を持ちます。さらに (x, y) $(2x, 2y)$ $(3x, 3y)$ を比べて相似、相似比、相似の中心、相似の位置などを調べたり、スヌーピーに色とストーリーをつけた作品づくりへと進みます。最後に「なかなかこれはおもしろいと思いました。計算をしながら遊べたりしたのでかなりはまってしまいました。(波乗りスヌーピー)をはじめ、多くの作品と感想が紹介されました。



「重なる点はどこかな？」は、相似を強烈に印象づけるために西山豊さんの「これはびっくり不動点」を相似の授業に生かした実践です。1枚の地図を縮小して元の地図の上に枠がぴったりあうように置いていき、重なる点を探します。縮小した地図を次々貼っていくと、不動点が見えてくるのですが、これを作図で求める方法も教えてくれました。

レポートの最後に、こんなコメントが、「教科書が、いわゆる基礎事項ばかりになって、ガラクタシカ残っていないように思います。こんな時こそ、未来を見据えて、今どんな風に数学をやっていくのが大切になると思います。いつでも面白い授業がしたいけど、子どもにとって何が面白いかはよく分かりません。そこで、とりあえず、僕が面白そうなことをなんでもやっています。・・・中略・・・簡単に、できたりわかったりすることに面白いことなんかあるはずがないから、ちょっぴり悩みながら楽しんで数学やりたいなと思っています。これって、面白いね。そんなつぶやきが、僕をほっとさせます。」藤崎さんの授業観が伝わってきます。

重なる点はどこかな(Ⅱ)



中学校幾何（高橋哲男さん）

昨年4月より稚内北星学園大学に勤めている高橋さんには、三月まで在籍していた北大教育方法学研究グループで進めてきた「中学校幾何カリキュラム再編成」について発表してもらいました。

最初に、現行のカリキュラムの問題点として

一年生で展開される「直観幾何」のほとんどは、二年生以降で展開される「論証幾何」によっていずれ学習される内容であり、まったく時間の無駄遣いになっていること。

両者の学習内容が統合的な関連性をもって子どもに捉えられていないこと、このことが「学習者に数学に対する誤解と混乱をもたらす」原因となっていることが具体的に示されました。そうして両者をいかに結合させるかが重要であり「生き生きとした直観力を養う」ような幾何教育の創造が必要であることが強調されました。

中学生が安心感をもって迎えられるいくつかの公理から出発し、中学生が論理的に納得できる体系として構成された、新しい公理体系を提示することがこの研究のねらいであり、同時に、現在行われている小学校幾何教育の内容と方法を逆照射し、その改善提案を行うことや、ほとんど中学校の復習のような内容しか持っていない高等学校幾何教育の展望を開くことも視野に入れていきます。

討論では、「テキストの無いようにして定理や用語の説明が多く、旧制中学校の幾何に戻ったような印象を強く受ける。」「中学生は面白くなければ（理解できなければ）授業についてこない」というこれまでの経験から、中学生が納得できる公理から出発して、数学の体系の面白さを伝えると言うが、期待通りには進まないのではないか」という指摘がありました。現在、三輪さんが実践中なので、報告を待ちたいと思います。

そのほか、「中心拡大の合成によるメネラウスの定理の証明」は、上記の研究の中で見えてきた高校幾何教育を変換の幾何学を中軸に捉えて捉え直すという課題に対する取り組みの中間報告で、高校サークルの宿題となりました。

フーリエ変換（石川高行さん）

どんな波形でも複数の余弦波（正弦波）の合成で表せるというフーリエ変換を、変換する公式は脇に置いて、とにかくその原理を体験できるプログラムの紹介をしてくれました。

校種の垣根は無いほうがイイ

今回は18人（大学2、高校7、中学2、小学1、学生3、退職2）が集まり、会場が狭かったこともあり満員御礼となりました。レポートの質の高さに加え、中高以外の方も参加していたので、11月の合同教研の雰囲気そのままという感じで、あらためて「数学教育を語るとき、校種の垣根は無いほうがイイ」と実感できました。これからもずっと冬期研はこれで行きましょう。