

第1分科会 指導法Ⅰ 基礎・基本

日時 10月21日(金) 12:50～14:20
場所 2階 3-4教室
助言者 石谷克彦(札幌南高等学校教頭)
担当委員 佐川大樹(留萌千望高等学校)
和歌志郎(釧路江南高等学校)
記録者 布施宣行(日高高等学校)

1-1 授業における生徒の誤答を最小限にする指導について

釧路北高等学校 藤原 均

昨年度、旭川で2次関数の指導法について研究発表を行いました。授業終了直前に小テストを実施し、採点、分析した結果、初歩的な誤答、また予期せぬ誤答の原因を可能な限り追求したところ、教師側の授業時の指導法が原因というものがあつた。そこで、すべての教材にわたって、誤答を可能な限り最小限にする指導法の工夫の必要性を痛感した。高校3年間の教材間のつながりを見通した指導、後の教材は何かを意識した指導、誤答をどのくらい予測でき授業時に生徒に還元できるかの3点を指導の重点とした教材研究を行い生徒にとって最良の指導法を考察しなければならない毎日である。授業内容がわかりやすい。単純明快。説得力のある指導が大原則である。今回の研究発表では、授業実践例として2年生の教材の因数定理と高次式(主に3次式)の因数分解の習熟結果を報告する。ここでカギになるのが1次因数を見つける指導、その後の組立除法、その後の因数分解の結果指導である。組立除法は、教科書の研究欄にある内容であるが普通の割り算に比べると瞬時にでき、縦計算が足し算であるという事で生徒にとって分かればこれほど楽なものはないと感じている。しかし、前年度までは、現地調達気味で高次式の因数分解で初めて取り入れたためか、その後の因数分解時の符号間違いなど誤答があつたことが残念で後の高次方程式の内容にも影響が出た。そこで今年度は、剰余の定理の1時間目で即、タイミング良く組立除法を取り入れ、その後も割り算の関係式まで書かせる指導を行った。先に慣れておいてこの教材で生かすということとした。後の微分積分の接線、面積でもいざというときに使う内容である。この研究会を下に色々な方面から授業展開の方法を学び、今後の指導法の研究の糧となれば幸

いであると考えます。今後の数学を意欲的に学習する生徒が多くなる事を強く望み、本レポートに対するさらなる指導法を学びたいと考えるものである。よろしくお願いいたします。

1-2 1年生における基礎力強化授業の試みについて

標津高等学校 平澤 淳一

根室管内にある本校は普通科2間口で、全校生徒は146人である。今年度の1年生は現在44人(各クラス22人)という少人数のため、かなりきめ細かな指導ができる。併せて本校では標準単位が3単位の数学Ⅰを4単位で行っているため、カリキュラムに多少の余裕がある。そこに着目して今年度は週に1時間両クラス合同の「基礎力強化授業」をTTの形で行うという試みを始めた。

学校週5日制が完全に定着し、ゆとり教育のため計算練習の時間が少なくなってしまった今の生徒たちの計算力は驚くほど低くなっています。計算力の低下はあらゆる分野に影響を及ぼす危険性があります。「分数のできない大学生」ならぬ「計算のできない高校生」相手に基礎計算力の定着をはかり、今後の数学教育につなげる試みを発表します。

1-3 数学基礎の実施について

江差高等学校 畠澤 貴幸

本校は、平成16年度入学生より単位制を導入しており、今年で単位制2年目となります。現在の2年次生は、LHRと総合的な学習の時間以外はすべて選択科目となっており、数学基礎は、選択科目群の3カ所に配置されています。昨年度の科目選択において、68名の生徒が数学基礎を選択しています。

2年次生は、1年次に数学Ⅰ・数学Aを履修済みであり、また様々な進路先を考えております。その中で新科目「数学基礎」の実施にあたり、生徒の興味・関心に応じた授業、新しく興味・関心を引き出す授業とはどのようなものなのか。これまでの実践例や評価問題を発表したいと思っております。

第2分科会 指導法Ⅱ 応用・発展

日時 10月21日(金) 12:50～14:20

場所 2階 3-3教室

助言者 坪谷 隆丸(有朋高等学校教頭)

担当委員 村上 豪章(羽幌高等学校)

加藤 秀隆(岩見沢農業高等学校)

記録者 岩村 真聡(釧路北高等学校)

2-1 たかが二次関数、されど二次関数

札幌月寒高等学校 長谷川 貢

高校に入学して数学Ⅰの教科書で最初に出てくるもっとも基本となっている分野である「二次関数」は、とても大切な分野であると考えられています。全日制はもちろん定時制においてもこの分野だけは理解してほしいと考えています。今回は $y = x^2 - 2x$ というもっとも基本的な二次関数について考察します。しかし、たかが二次関数といっても、変数である x が実数から複素数に変わっただけで、これほどまでに訳の分からないものに変身するとは誰が考えるでしょうか。数式も $w = z^2 - 2z$ という表現に変わります。大学入学試験から複素数平面は今回で姿を消します。とても名残惜しいです。この問題を契機にもう一度複素数平面の本質と、出来れば複素関数について再考してもらいたいと思っています。

2-2 市民とともに楽しむ対数

静内高等学校 成田 収

1614年スコットランドのジョン・ネピアが対数表を発表したときは、かけ算の計算術として考えられたものです。ネピアの作った表(対数表)を使うと、7桁の数のかけ算があつという間にできてしまいます。しかし、その表を作るための計算には10年の歳月が必要でした。

今では、対数は指数関数の逆関数として導入されますが、当時は、指数関数という概念自体が存在しませんでした。そんな中で、対数は数概念の無限小に分け入っていく中で得られたものです。

ところで、対数の考え方自体は単純で、等比数列を等差数列に対応させることが基本アイデアです。時は変わって、1674年頃、ベルギーの神父グレゴリー・聖ヴィンセントによって、 $y = 1/x$ (直角双曲線)の下にできる図形は幅を等比数列のように広げると、面積が等差数列をなすように大きくなることを発見しました。これは、対数に他なりません。

ここで、対数は積分により定義される関数と見られる萌芽が生まれます。

その後、ニュートン、オイラーによって、整級数展開されて、対数の値そのものが苦勞せずに求められるようになります。

さらに、負の数の対数とは何かという疑問から発展し、対数は複素関数の世界の扉を押しあけることになります。

こんな対数が歴史のある瞬間に誕生し、変遷していった過程を市民とともに楽しみたいというのがこの教材を作ったねらいです。

高校生も含めた市民とともに、数学を楽しむ一つの材料となればと思います。

第3分科会 数学IⅡⅢABC

日時 10月21日(金) 12:50~14:20
場所 2階 3-2教室
助言者 緒方 公(帯広三条高等学校教頭)
担当委員 小林 敬正(釧路北陽高等学校)
田中 拓己(羽幌高等学校)
記録者 河村 真一郎(根室西高等学校)

3-1 GRAPESを用いた授業実践

えりも高等学校 坂口 琢哉

本校は、全校生徒数149名の小規模校である。学力差や進路目標の多様化から習熟度別での授業展開を行っている。

”関数”と聞いただけで表情を曇らす生徒達にとって、高校で2次関数とどのように再会し、理解を深めることができるかは、今後の学習を進めていく上で、知識面だけではなく意欲面においても重要になってくる。

本発表では、2次関数の基本事項の理解を促し、意欲を維持させる一方策として、”GRAPES”を用いた授業実践を報告する。

3-2 三角比を用いた斜里岳測量実習について

清里高等学校 鳥本 恭稔

数学Iの授業では毎年三角比($\tan \theta$)を用いた測量実習を行っています。生徒は道具の準備をし、測量実習そして測量値をもとに計算をします。

測量するのは校舎の屋根やポールなどです。目玉はグラウンドから見渡せる秀峰斜里岳の高さです。雲がかかりやすいので、測量できない年もありますが、生徒は楽しんで実習を行っています。

斜里岳の標高は1,545mですが、道具の使い方や風などの影響でかなりの誤差がでてくる場合があります。今までの計測値の最高は4,700mを超えます。誤差の出る原因や誤差の大小についての考察は三角比の理解に直接結びつくものではありませんが、生徒の問題解決能力を育む材料となっています。

今年も10月上旬に測量実習を行うので、実習を行うまでの準備や生徒の活動などを含めて発表します。

3-3 dy/dx は何故「ディーワイ オーバー ディーエックス」や「ディーワイ ディーエックス」と読まなければならないか？

札幌東陵高等学校 前田 勝利

○ dy/dx は「ディーワイ オーバー ディーエックス」や「ディーワイ ディーエックス」と読まなければならないのでしょうか？これは、実は現在の数学が主に西洋から輸入されたことから起こっていると思われまます。一種の外来語の輸入ですね。「概念自体輸入したのだから、当然読み方もそのまま使った方がよい。」という考え方も確かにありますが、「ディーエックス 分の ディーワイ」と読んだら、何か支障があるのでしょうか？「野球」も「ベースボール」という時もありますが、いつもではありませんよね。日本流の言い方に新たな発想が加わってくるような気がします。現在、多くの日本人大リーガーが活躍しているのもそのせいかもしれませんよ。もともと、微分の導入は平均変化率の話からきているのですから、分数の計算ですよ。それにライプニッツの表記法による合成関数の計算などで $dy/dx = dy/dt \cdot dt/dx$ なんてよくやる話です。これは分数的な扱いはしていないのでしょうか？我々はもっと自由に発想していいのではないのでしょうか？明治以降「追いつけ、追い越せ」で西洋至上主義ならぬ西洋追随主義に陥っていることに気づいている人は少ないという印象を持っているのは私だけではないのでしょうか？もっと日本らしさを求めてもいいのではないのでしょうか？これは鎖国をせよと言っているのではないので、誤解のないように。

○また日本語に訳したのはよいが、うまく訳されていないものもあります。*ImaginalNumber*は「虚数」と訳されていますが、「虚」は「実体がない。実在しない。」という意味とされています。(旺文社、国語辞典改訂新版)ところが、虚数は「相対性理論」や「シュレーディンガー方程式」など現代科学では欠くことのできないものとなっています。「有理数」とは「 m/n (m, n は既約な整数で $n \neq 0$)」という意味ですが、英語では「比」を表す*RationalNumber*となっています。「比数」とでも訳した方が、理解しやすかったのではないのでしょうか？

以上疑問に思っていることを書きましたが、この他、新課程用の公式集も作成しましたので、ご覧いただき、忌憚なきご意見をいただければいいと思います。ともに明日の北海道を作っていきましょう。

第4分科会 自由研究

日時 10月21日(金) 12:50～14:20
場所 2階 3-1教室
助言者 安田 富久一(札幌北高等学校教頭)
担当委員 堀田 展 廣(札幌稲西高等学校)
萩生田 健(岩見沢緑陵高等学校)
記録者 小林 純 二(札幌東高等学校)

4-1 北海道札幌北高等学校SSH数学と北海道 高等学校数学コンテストについて

札幌北高等学校 長 木 謙 司
今 川 直 行
根室高等学校 藤 森 宏 明

平成14年度にスーパーサイエンスハイスクールの指定を受け、学校設定目標の一つに各種数学コンテストへの積極的な参加を掲げ、これまで様々な取り組みが行われている。参加人数が安定している北海道高等学校数学コンテストは、普段の授業の成果は勿論、授業とはひと味違う数学的な能力や学力を試すには最適な機会と位置づけている。

平成14年度からの3カ年、参加者数は延べ人数66名となり入賞数も延べ21名となり、現段階で数学コンテストへの参加は、北海道大学の先生による放課後講義と並び本校SSH数学活動の一つとして定着し、本校数学科の数学教育の目標と位置づけられる。

今回の研究発表では、第21回・第22回・第23回の参加者の成績や卒業後の進路等を比較し、数学コンテストが本校SSH数学にどのような意義があったのかを分析し、今後の数学活動の指針を探る。

- 1章 資料編 過去3回のデータ分析
 - 1-1 概要
 - 1-2 参加者
 - 1-3 成績
 - 1-4 進路動向
- 2章 本校数学教育における数学コンテストの活用意義
 - 2-1 参加者の意識
 - 2-2 数学科教員の意識
 - 2-3 今後の課題

4-2 金融と数学のはなし

士別高等学校 正 田 隆 之

「あと8ヶ月待てば、1000万円受け取ることができる。しかし、そんなに待てない。今すぐ受け取りたいが……」という場合、もし今、払ってもらえたとしたら丸々1000万円もらえるだろうか？適正な金額があるとしたら、どのように算出したら良いのだろう。

100万円のお金が、単に預金と貸出を繰り返すだけで1000万円になってしまう。詐欺のような話に聞こえるが、これは信用創造という金融の根幹を成す仕組みを言っている。

金融の中に使われている数学から、現在価値と信用創造の2つのテーマを取り上げている。ちょっと不思議な臭いのするテーマを方程式・内分・等比数列を使って解説する。

4-3 探究心を育み、思考力と表現力から「確かな学力」へ

札幌南高等学校 高 橋 宏 明

経済協力開発機構(OECD)の学習到達調査や国際数学・理科教育動向調査(TIMSS)の結果が平成16年12月に公表された。これによると我が国の生徒の学力は全体として国際的に見て上位であるが、「読解力が低下傾向にある」「学ぶ内容に興味のある生徒が少ない」「学ぶ意欲や学習習慣に課題」などが指摘され知識や技能の「量」だけではなく、いかにしてそれらを身につけたのかなどの「学習の質」が問われるようになってきた。本校でもこれは例外ではなく、受験に必要な教科としてしか数学をとらえない生徒も少なくない。あらためて、数学的な見方や考え方のよさを認識しそれらを積極的に活用する態度の育成が求められる。

そのため、授業の中では基礎基本の徹底を図ったうえで、「探求」→「思考」→「表現」という流れを重視し、探求したり考えたりすることの楽しさを存分に味わうこととともに、数学的コミュニケーションとして、客観的・論理的に自らの考えを記述して他者に説明する育成を目指している。

今回は、性質の発見と証明、問題の逆、一般化や拡張、誤答の探求を通じた理解の深化などの教材提示や指導など実践例のいくつかを紹介します。

第5分科会 教具・コンピュータ

日時 10月21日(金) 14:30～16:00
場所 1階 視聴覚教室
助言者 時 岡 郁 夫 (天塩高等学校教頭)
担当委員 加 藤 敦 (士別高等学校)
石 田 勝 也 (札幌稲西高等学校)
記録者 地 多 聡 (札幌真栄高等学校)

5-1 CGを利用した教材開発について

岩見沢東高等学校 松本 睦郎

Mathematica はアメリカの Wolfram Research 社が開発した数式処理ソフトである。Mathematica は記号処理、数値計算を厳密に計算し、卓越したグラフィック描画能力で複雑な数学的図形をコンピュータの力を借りてグラフィックス、アニメーションとして表現することができる。

Wolfram Research 社が作成したホームページ“MathWorld” <http://mathworld.wolfram.com/> には基本的な問題から未解決問題まで数学のあらゆる分野の最先端論文や Mathematica で作成されたプログラムがアップロードされており、グローバル化した数学の世界を見る事ができる。

私は、グラフィックやアニメーションを利用して目に見える数学的対象物を作成するには Mathematica が最良であると思う。

多くの生徒は大学入試問題を通して数学を勉強している。思考力を必要とする入試問題において黒板とチョークで作成できない図形を、CG を用いて様々な視点から描画し、複雑な動きもアニメーションによって確認することが可能となる。

「見ること」に重点を置いて「見ること」により数学の美しさを感じとれる4話の教材を作成した。「見ること」からスタートし「美しさを感じること」や「発見すること」ができれば、数学に対するモチベーションも高まると思う。

■■■ 教材内容 ■■■

- 第1話 断面を分析する技術
- 第2話 いろいろな回転体
- 第3話 バウムクーヘン型立体の活用法
- 第4話 くりぬき立体図形の体積

国内ではミレニアムプロジェクトが完成されつつ

あるが、高等学校における近未来型数学授業は、今後どのような進化をするのだろうか。近い将来、各教室には、ビデオプロジェクターとホワイトボード、OA ボードが設置される。校内 LAN も充実し、多種多様な大学入試問題や CG データがサーバーに蓄積され、必要に応じて引き出される。

教師は Mathematica を道具として活用し、授業・講習をマネジメントすることができる時代がすぐやって来ると思う。

5-2 情報機器を活用した数学教育実践

—プロジェクターを中心として—

倶知安高等学校 篠原 宗弘

教育情報機器を使うことで、難しいと思われていた教材の提示が簡単な操作で可能になった。生徒の学習状況を判断して、理解を助ける図や表を素早く提示し、演習問題やその解説を入れ替えることが手軽にできる。また重要事項や指導内容のまとめなどのデジタルコンテンツを使って、生徒の理解にあった解説をすることができる。ここでは生徒の現状を踏まえた上で、知識を体系化させ、主体性や創造性などの数学的なよさを感じさせるために、近年充実しつつある様々な情報機器やデジタルコンテンツを活用した授業、特にプロジェクターを中心とした授業実践を紹介し、その効果と留意点について述べる。

第6分科会 大学入試

日 時 10月21日(金) 14:30～16:00

場 所 1階 数学教室

助言者 吉田知行(北海道大学)

兼 岩龍二(小樽商科大学)

竹ヶ原裕元(室蘭工業大学)

河野正晴(北見工業大学)

上浦正樹(北海学園大学)

担当委員 佐々木光憲(札幌開成高等学校)

前田勝利(札幌東陵高等学校)

記録者 小林敬正(釧路北陽高等学校)

平成17年度道内国公立・私立大学の入試問題を解答・講評する中で、問題の適切さ、時間配分、難易度などを検討し、出席していただいた助言者の先生方に出題の意図や受験生の出来具合、共通の弱点などの指摘をいただいて、質疑応答していく。また、次年度の入試についての情報なども分かっている範囲で情報交換していきたい。

担当者

北海道大学(文) 中居 基昭(札幌琴似工)

北海道大学(理前) 山崎 昌典(札幌南陵)

北海道大学(理後) 平間 順宏(札幌白石)

札幌医大 松本 睦郎(岩見沢東)

旭川医大 古川 政春(札幌開成)

室蘭工業大 棚橋 純(室蘭栄)

北見工業大 和田 文興(札幌国際情)

帯広畜産大 佐々木光憲(札幌開成)

小樽商科大 大和 達也(千歳)

釧路公立大 小林 敬正(釧路北陽)

はこだて未来大 前田 勝利(札幌東陵)

北海学園大(理) 山田 耕市(札幌白石)

北海学園大(文) 山田 耕市(札幌白石)

北星学園大 小林 敬正(釧路北陽)

北海道工業大 前田 勝利(札幌東陵)

北海道医療大 杉本 幸司(札幌静修)

北海道薬科大 杉本 幸司(札幌静修)

千歳科学技術大 中居 基昭(札幌琴似工)

日赤看護大 佐々木光憲(札幌開成)

天使大 古川 政春(札幌開成)

酪農学園大 平間 順宏(札幌白石)

北海道東海大 棚橋 純(室蘭栄)