研　究　紀　要

（第７０集―分冊）

数　学　部　会

【第１分科会】教育課程と指導法
「工業科の学びにつながる数学～数学Ⅰの教育課程編成と指導実践例」
青森県立むつ工業高等学校　宮　崎　佑　哉 …… 1

【第２分科会】数学Ⅰ・数学A
「本校１学年の数学教育について」
青森県立青森高等学校　中　村　圭　汰 …… 5

【第３分科会】数学Ⅱ・数学B
「微分法の逆演算としての積分法の学習と Classi を用いた学習指導について」
青森県立三戸高等学校　澤　田　篤　史 …… 9

【第４分科会】数学Ⅲ・自由研究
「素数の無限性と暗号への利用」
弘前学院聖愛高等学校　仙　台　直　哉 …… 12

部　会　の　動　き …… 16

研　究　テ　ー　マ …… 17

紀要編集委員　千　葉　真　一（八戸北高等学校）

令　和　８　年　度
青 森 県 高 等 学 校 教 育 研 究 会

数　学　部　会

第１分科会　教育課程と指導法

「工業科の学びにつながる数学～数学Ⅰの教育課程編成と指導実践例～」

青森県立むつ工業高等学校　　宮　崎　佑　哉

発表者から

１．学校紹介

○むつ工業高等学校について

・機械科，電気科，設備・エネルギー科の３学科で定員は各 35 人
・創立 63 周年
・校訓：自立
・Ocean Challenge 2025 において，課題研究プロジェクトチーム「JAMSTEC との共同研究開発」が第２位
・令和９年度にむつ工業高等学校と大湊高等学校が統合し，むつ大湊高等学校へ

○就職・進学状況

・令和７年度卒業生は，就職 78%・進学 22%　→多様な進路に対応できる授業が求められる。
・主な就職・進学先
　東京電力，日本原燃，八戸工業大学，北見工業大学　など

○教育課程（R4 年度～）

特徴①　数学Ⅰが４単位
　　→高校数学の基礎固めに時間を大きく割きたい。
特徴②　設備・エネルギー科（エネルギー類型）は
　　数学Ⅱ・数学Ｂ・数学Ｃの３科目を履修する。
　　→4 年制大学への進学希望者を想定。

学科	機械・電気				設備・エネルギー							
学年	1	2	3	計	1	2	3	計	1	2	3	計
数学Ⅰ	4			4	4			4	4			4
数学Ⅱ		2	3	5		2	3	5		2	3	5
数学Ａ			0or2	0or2						2		2
数学Ｂ											2	2
数学Ｃ											2	2

○数学科の指導方法

・指導の順序
　数学Ⅰにおいて第３章「２次関数」と第４章「図形と計量」，数学Ⅱにおいて第３章「図形と方程式」と第４章「三角関数」の順序を入れ替えている。　→各科の実習や専門科目の理解を円滑にするため。
・科目間の接続
　設備・エネルギー科（エネルギー類型）において，３科目の内容を関連させ，多面的な見方・考え方を培う。

２．本校生徒の実態　～全国学力・学習状況調査からみる本校生徒～

○全国・青森県・むつ市の調査結果の比較

・全国と青森県の比較
　正答数は全国と類似した状況である。領域別では，３分野において全国を下回り，評価の観点別，問題形式別では，全ての項目で全国を下回っている。
・青森県とむつ市の比較
　全国平均，県平均を下回っており，特に数学が課題である。
　むつ市教育委員会は，「基本的な力とスキルに足りない部分がある」「授業改善及び知的好奇心を刺激する仕掛けの工夫」が必要ではないかと分析している。

○むつ市教育委員会の分析を受けた本校の取り組み

・「基本的な力とスキルに足りない部分がある」について
　自学自習を目標に，スタディサプリを活用した朝学習で基礎学力を補填する。

・「授業改善及び知的好奇心を刺激する仕掛けの工夫」について
① 習熟度別クラス編成（数学Ⅰ）
→生徒の一人ひとりに合わせた丁寧な指導で，中学数学と高校数学のギャップをサポートする。
② 「生徒が考える時間」に重点を置いた授業準備
→書くことで精一杯になる生徒が多い実態に合わせ，全数学科教員が教科書をベースにしたプリントを作成し，授業のＵＤ化に取り組んでいる。
③ 様々な生徒の可能性を引き出す評価方法
→定期考査を軸に，小テスト，レポート，振り返りで総合的に評価する。
④ 数学Ⅰの4単位を活用し，数学の有用性を実感できる授業
（1）校舎の高さを測ろう （2）因数分解暗号 （3）関数で自己紹介

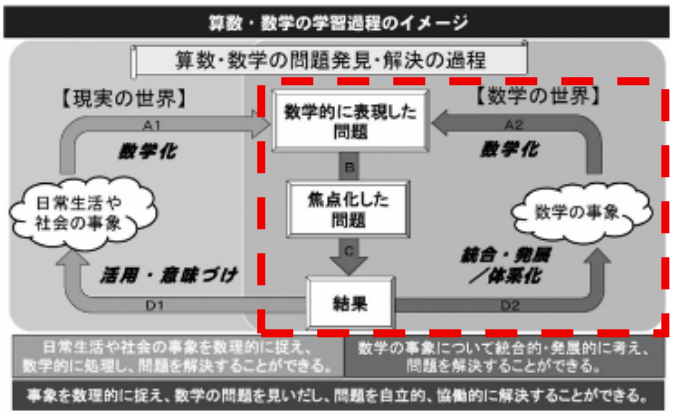
3．授業における工夫と改善
（1）校舎の高さを測ろう
【授業の目標】
紙の上からの数学から解放し，三角比の有用性を実感させる。
【授業展開】
グループに分かれ，異なる3地点から校舎までの角度を計測し，高さを計算する。
測ってみたい対象を自由に決め，水平距離・角度を自分で設定し，三角比を活用して求める。
それぞれが計算した校舎の高さをグループ内・クラス全体で平均を取り，実際の高さと比較・考察をする。
【生徒の様子】
・分かりやすく15°にしておこう
・「（自身で水平距離を設定する際に）5mでいいか」
→厳密さや計算過程を見通すことなく，生徒の中で感覚的にキリのよい数値に読み替えた測定値を記録する班が多かった。
【考察】
・三角比における角度の重要性
→計測時の厳密さや，1°のズレが対辺にどの程度の影響を与えるかを伝え切れていなかった。
【改善点】
・活動の過程に注目した振り返りや考察の時間の確保
・測定の誤差を小さくしていく方法を考える授業展開
⇒工業科では，令和7年度課題研究「校舎のジオラマ製作」において，三角比を用いた計算が紹介された。

（2）因数分解暗号
【授業の目標】
生活の基盤を支える数学を知って欲しい。
【授業展開】
暗号化・復号の基本ルールを確認する。公開鍵を用いた暗号文の復号。
自身のイニシャルを表す暗号文の作成。
【生徒の様子】
・「問題3って，普通に解けた？」
→公開鍵の有無を考える会話が自然と生まれていた。
・「これだと簡単すぎる…」
→xの1次の項が消えるような数値を設定し，プリント内に存在しない暗号文の形を提示した。
【考察】
・様々な条件を組み合わせる論理的思考の育成
→数値とイニシャルを対応させ，暗号文の作成方法や復号方法を理解し，どのように適用していくかを論理立てて考える力を培うことができた。

【改善点】
・生徒が作成した問題の提示
・数学的観点からセキュリティーを高める方法の考察の不足
⇒工業科では，数学Ⅰの因数分解の指導時期と同時期に，工業情報数理の教科書において暗号について学習する。双方が連携を取ることで，日常で活用されている場面・内容を提示し，興味・関心を刺激することができた。

（3）関数で自己紹介
【授業の目標】
既習の関数の学び直しや，苦手意識を持つ生徒にも取り組みやすい数学に触れさせたい。
【出題内容】
2023年「SUNTORY特茶」より，40個の関数を組み合わせた広告が掲載された。自身の名前を複数の関数で表現する。（レポート課題として出題）
【生徒の様子】
・「斜め線を直線にしてもいいけど，せっかくならいい感じに曲げて書きたい。」
・「普通に表現してもいいけどなぁ…」
【考察】
・それぞれの生徒の理解度に合わせ，自主的に考えられる課題であった。
→時間をかけて取り組めることで，こだわりを持って取り組めていた。
表現したい部分が既習の関数では表現しづらい場合は，円の方程式など，未学習の内容に自然と触れられる教材である。
【改善点】
・単元の導入や活用の時間，他単元との接続を検討
⇒工業科では，機械科の実習で扱うマシニングセンタの切削プログラムの理解を促進させる効果が期待できそう。

4．　全体を通して
【まとめ】
・基本的な数学の計算能力や数学的な見方・考え方の育成
→工業科に生かしていける数学的な資質・能力の育成は数学科が果たすべき使命である。
・日常に活用していくことを意識した具体的な教材・授業の開発
→工業科との連携を密にし，数学を手段としたモノづくりを支える仕組みに思考を広げるきっかけを作り続ける。
【今後について】
・数学の世界への接続
→数学を活用して，これまでを振り返り・評価し，これからに向けた改善方法を考える時間を確保したい。



討議内容
【質問】二部（教育政策課）：エジプトのピラミッドの高さを測るとき，影の長さを測って，相似を使って高さを求めるという方法がある。工業の生徒が測量の機械を使って測ることの大切さは分かるが，三角比の有用性が分かっても，相似ではなく測量の方をするのか。三角比のよさというのは何だろうか，と思って聞いていた。
【応答】司会者：前任校が工業高校であったので。数学教員としては，三角比は図形で登場するイメージがあるが，工業では電気や電子で，複素数の極形式のように式の中に普通に出てきて，これが１年の序盤に出てくる。工業では道具として使わざるを得ない。したがって，二次関数の前に三角比→三角関数をやったりしている。物理と数学と工業，それぞれ別の世界で三角比を使う一例として取り上げたのではないか。
【応答】発表者：電気工事士の中でも三角比が出てくる。数学科としては，図形として，あるいは関数として扱うが，生徒からすると関数電卓の中に三角比が入っていて，計算の道具として扱っている。
【質問】栗林（弘前工業）：工業科の授業の内容を，どのようにして工業科の先生方とコミュニケーションをとったり，情報を得たりするなど，工夫をしているのか。
【応答】発表者：むしろ，逆に話しかけられている。「今数学で何をやっているか」とか，「今，工業ではこういうことをやっている」とか。それをネタとすることもある。実際に調べたら，確かに入っていることを確認し，授業でどのように扱うかを考える。工業の先生から見て，数学の先生が歩み寄るのはうれしいというので，それを意識している。三角比をいつ使うかはよく聞かれる。三角比の順番を入れ替えているが，どこで使われているか疑問を感じているので，それを聞いたりしている。
【質問】石川（学校教育課）：質問が 2 つ。①今日の全体講演でも出てきたが，プロセスについて生徒にどのような投げかけが考えられるか。生徒に三角比の表を知った上で，問いとしては「校舎の高さを何とかして測れないか」ということで，探究としてのプロセスが考えられるか。②最後に他教科との接続について話されたが，他単元との接続についてはどうなのか。例えば，発表の途中で平均を取ったら正しい値が出たという話があったが，これは正規分布と同じだと思った。他の単元との接続について何かあるか。
【応答】発表者：①プロセスについては，ほとんど準備は教師側で行っている。三角比の値も示している。その上で角度を測り，計算をするところまでやっていた。そこで，流れがある程度分かった状態で，他に自由に測りたいものも，距離も自由にして行った。何メートルで測るかも考えさせた。遠くなるほど角度のずれが小さくなるから誤差が減るというところに気づいてほしいと，授業をした先生と話していた。そのようなところも探究につながると考えていた。②微分・積分の導入部分で，関数を思い出すという目的で「関数で自己紹介」の内容を使っている。個人的には面積に持ち込みたいし，円の内容を学習すれば，それも応用できる。図形を道具として，比例，反比例，1 次関数，2 次関数とできるところが増えると，以前の問題が「今ならこのようにできる」というように，他の分野と接続できれば，生徒も成長したという実感をもつきっかけになればと考えている。
【質問】石川（学校教育課）：今日の講演にもつながるが，もしプロセスを与えないで生徒に考えさせれば，生徒はどうするかなと考えたら，逆に 45° になるように，つまり 1：1 になるようにすれば，水平距離がそのまま高さになる。それも数学の教員として楽しいのではないか。

助言者より
伺ったところ，先生 1 人だけでなく，3 人の先生の実践とのことで，連携しながら生徒たちの成長を支えているという点が素敵だと思った。
探究的な学びについて，数学が問題解決の道具となるように位置づけて，高さを測っている点が素晴らしいと思う。この数学の内容を教えたいということを目的としがちだが，それを転換している。難しいが，教材研究と教材開発をされている。楽しさ，面白さ，社会とのつながりを実感できるような内容を期待されているが，それを実践されている。
測定の対象だが，「あの高さを測りたい」というものがむつ市にありますか。（→山とか）山の高さを測って，どの程度の精度で測定できるのか，という検証も必要となってくる。
あと，例えば海望館とか。むつ市にあるのでは。（大湊高校の近くにある）生徒が「測りたいな」というものを授業に使うのはどうか。
測定したくなる文脈について，高校生が○○を使ってどのように測定できるか，といったことも考えられる。
他に，前提を見直すことも必要。例えば，建物との距離が求められることが前提となっているが，そうではないこともある。川が流れているとか。また，建物の前に別の建物があって行けないとか。ある 2 地点を取って仰角を測れば三角形が決まり，高さが求まるなど，発展も考えられる。
今回は活用場面が主であったが，概念を作っていくのも探究的な学びにできないか。また，良い実践をさ

れているので，それを同じ学校内で財産として，フォルダに蓄積しておく。できれば青森県の財産として蓄積していけば，もっとよい。
　小林先生が勤められていた国際中等には独自の教科書がある。探究的な数学のモデルとして作られているので，そのようなものを参照しながら概念を作っていくのも，教材研究として面白いと思う。
　最後に，タイトルが「つながり」となっているが，生徒がつながりを感じられているか，授業者として知りたいのではないか。それをどうやって引き出していくか。学習感想でもよいし，小林先生は生徒にインタビューをしている。このようなやり方でやるのか，いろいろな方法があるが，つながりを感じられたかどうか，子供の状態の評価することも考えていくのもよいかと思う。
　それから，東北大会の発表として，どのような授業のプロセスでこの授業が進められたかについても，聞き手としては知りたいので，それも盛り込んでいけばよいと思う。

第２分科会　数学Ⅰ・数学Ａ

「本校１学年の数学教育について」

青森県立青森高等学校　　中　村　圭　汰

発表者から
１．学校紹介
　青森県立青森高等学校は，今年で創立 126 年である。校訓「自律自啓・誠実勤勉・和協責任」を教育の柱に据え，地域社会のみならず国際社会で活躍し得る有為な人材を輩出してきた。令和 5 年度には文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール（SSH）第 2 期の指定を受け，探究的な学びを全教育課程の基底に置いている。1 学年は 40 人×6 クラスの構成である。

２．教育課程：3 年間のカリキュラム（※2・3 学年のクラス編成は例年，文型 2 クラス・理型 4 クラス）
◇　1 学年（計 6 単位）
・数学Ⅰ（3 単位），数学Ⅱ（1 単位），数学Ａ（2 単位）
◇　2 学年（計 6 単位）
・文型：　数学Ⅱ（3 単位），数学Ｂ（2 単位），数学Ｃ（1 単位）
・理型：　数学Ⅱ（2 単位），数学Ⅲ（1 単位），数学Ｂ（2 単位），数学Ｃ（1 単位）
◇　3 学年（計 5～7 単位）
・文型：　学校設定科目「数学探究Ⅰ」（5 単位）
・理型：　数学Ⅲ（2 単位），数学Ｃ（2 単位），学校設定科目「数学探究Ⅱ」（3 単位）

年度			R８	R９		R１０		
学年			1	2		3		
教科	科目	標準＼類型	SSH	文型(SSH)	理型(SSH)	文型A(SSH)	文型B(SSH)	理型(SSH)
数学	数学Ⅰ	3	3					
	数学Ⅱ	4	1	3	2			
	数学Ⅲ	3			1			2
	数学Ａ	2	2					
	数学Ｂ	2		2	2			
	数学Ｃ	2		1	1			2
	※数学探究Ⅰ	5				5	5	
	※数学探究Ⅱ	3						3

３．進度目標

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1年（数Ⅰ/Ⅱ）	数Ⅰ 第1章 数と式	数Ⅰ 第2章 集合と命題	数Ⅰ 第3章 2次関数			第4章	数Ⅰ 図形と計量	数Ⅰ 第5章データの分析	数Ⅱ 第1章 式と証明	数Ⅱ 第2章 複素数と方程式	数Ⅱ 第3章 図形と方程式	
1年（数A）	第1章 場合の数と確率						第2章 図形の性質		第3章 数学と人間の活動			
			←前期中間考査				←前期末考査		←後期中間考査		←学年末考査	

４．日々の取組

４－１．授業について

◇　テーマは「基礎基本≠易しい」

◇　体系的な理解・知識の習得を目指している。

1. 様々な解法を紹介する（知識の習得）
2. 設定によって適切な解法を選択する（思考力・判断力の養成）
3. 周りとの相談の機会を設ける（協働）

４－２．課題・課題テスト

◇　「数学はチーム戦」をスローガンに，特に添削課題は学校で互いに教え合いながら取り組むようにしている。概念の深い理解を意図している。

月	課題テスト（祝日の場合、次の日に実施）	・・・ 前の週に取り組んだ内容の理解度確認。
火		
水	添削課題の提出（月曜日の朝に配布）	・・・ 授業の復習。
木		
金	添削課題の提出（水曜日の朝に配布）	・・・ 授業の復習。
土	週末課題（完成ノート）	・・・ 週明けの課題テストに向けた復習。
日	取組む内容は事前に指示します。	

添削課題のやり方
①配布された日、学校や自宅で解く。
②次の日、分からなかった問題を教え合い。
③さらに次の日、提出。

※　希望者には難関大添削を実施（評価には含まれない。）

４－３．　指導と評価の一体化：形成的評価

最終的な総括的評価（定期考査等）のみならず，学習過程における「形成的評価」を重視している。特に，添削課題の記述から生徒特有の「思考の癖」や，陥りやすい「あるある間違い」を抽出し，これらを授業内での全体フィードバックや個別最適な指導へ即座に反映させている。

５．YouTube の活用について

本校 1 学年数学科では，日常的な学習サポートとして，YouTube を活用している。

５－１．　導入背景と目的

2026 年 1 月に起きた大雪による 2 週間の長期休校により，学習機会の確保に課題を感じた。以下を目的として，YouTube 動画の限定公開を実施している。

1. 欠席・休校対応：　学習継続性の担保。
2. 学習の自立支援：　家庭学習における「わからない」を解消し，自走をサポート。
3. 自身の授業改善：　客観的に自分の授業を見て，板書構成や表現を改善。
4. 下位層への個別指導：　上・中位層は動画を参考に復習し，下位層の生徒は対面で個別指導。ここに時間をかけたい。

５－２． 教員間の役割分担による指導の棲み分け

生徒の習熟度とニーズに応じ，２つのチャンネルを運用している。

教員	ターゲットとなる成績層	チャンネルの内容
前川原先生	上位層	授業・難関大入試対策問題・入試問題の解説
中村	中位・下位層	授業・添削課題・課題テスト・考査・模試の解説

５－３．YouTube をやって感じたこと

・再生回数が突出して高い動画は「集団的な弱点」であると分かり，授業での指導に生かせるようになった。

・時間対効果は良い面もあるが，悪い面もある。添削課題や課題テストの解説動画は，撮る時間や編集に時間がかかる。

・自分の授業改善には生かせる。授業構成・板書・言い回し等を客観的に見ることができる。

６．今後の展望：持続可能な自立学習モデルの構築

ICT 活用と課題サイクルの運用をさらに深化させるため，以下を今後の課題とする。

◇ 時間対効果を考えた指導法を考える

動画制作の時間対効果を考え，動画，プリント，対面指導を内容に応じて使い分ける「指導の効率化と質の向上」を追求する。

◇ 「自走型学習者」の育成

添削課題や課題テストは，あくまで学習習慣をつけることが目的であり，理想は，課題が一切ない状態でも自分で学習計画を立てて実行することである。ただ，１年生の段階で数学の学習を計画・実行するのは，質と量をどう設定すればよいのか，生徒自身が分からないため，教員側である程度は設定している。夏休みの自主課題の取組状況等を踏まえ，今後，生徒が自走していくための方策を考えていきたい。

討議内容

【質問】平山（青森中央）：YouTube の活用は数学科でどのようにやっているか。

【応答】発表者：主に活用しているのは 1 学年で，2 学年でも行っている。録画や編集の時間がかかり，大変である。感染症等による休校になった際には，YouTube 以外でも対応できる体制がある。

【質問】平山（青森中央）：スタディサプリや Classi などの授業動画は活用しないのか。

【応答】発表者：Classi は数学科以外でも活用している先生がいる。ただ，数学科の１学年は，自分たちで動画を作成し，配信している。

【質問】大里（青森）：青森高校の取組を他の高校に共有した方がよいと思って発表されたと思うが，この取組をおすすめできるか。

【応答】発表者：普段の授業の動画を配信することはおすすめしたい。欠席した生徒や，1 回の授業で理解できなかった生徒が復習のために活用できるので，おすすめする。課題や模試の解説授業の動画は，活用してくれる生徒がいるのでそれをモチベーションに頑張っているが，非常に大変なのであまりおすすめはしない。

助言者より

・「基礎基本≠易しい」，応用に対応するための概念理解が重要であるという点が印象に残った。日常的に数学に触れる取組を行っていることが伝わってきた。

【質問】助言者：（５）が解けることを目的とした問題設定について，「（５）を解けることが目的」と書いているが，解くことが目的ではなくて，解くことでどういった基礎概念を獲得することが目的なのかがスライドからは見られなかったので，説明していただきたい。

【応答】発表者：スライドのタイトルを「（５）が解けることを目的とした問題設定」としてしまったが，基礎概念を獲得するために設定した。

【質問】助言者：実際に（５）を解くために，どのような概念を獲得させたいと考えたか。

【応答】発表者：2 次方程式の解の条件は，判別式やグラフ，図で解くことができるが，どの解法が適しているか選択できるようにさせたい。

【質問】助言者：（2）～（4）の段階を踏むことで，どのような効果があったか。
【応答】発表者：（3）を解くときに判別式を使った生徒は苦戦していたが，相談の機会を設けた際に，「グラフを使うとよい」という意見が出て，グラフの有用性に気づいた。
【質問】助言者：（2）～（4）を解く際は，解法1～を紹介して臨ませたと説明していたが，解法1～3が出てくる過程では，別の問題を扱っていたのか。
【応答】発表者：解法 1 は既習事項であった。解法 2，3 は初めて扱うものであったため，（1）を解くことで紹介した。

・既習事項の扱いを発表で説明するとより分かりやすく伝わったと思う。今説明してもらい，問題設定の背景がよく分かり，どのような概念を身につけさせたかったかがよく考えられており，素晴らしいと感じた。
・日々の課題について，毎日日常的に数学の問題に取り組ませるよう計画的に実施されており，素晴らしい取組である。特に，生徒が思考する時間・相談する時間を十分にとっている点がよい。1 つの問題についてじっくり考えるプロセスが可視化されているところが印象的だった。

【質問】助言者：大学の授業で難しい問題をじっくり考える時間をとると，友人の解答を写したり，生成AIで解答を作ったりする実態がある。時間をかけると，それらがやりやすくなる。実際のテストで理解度を測ったときに，日々の提出物はきれいにできているが，本当に理解できているのかという結果になる。先生の場合，このような実態は見られないのか。もし見られないのであれば，それを防ぐ工夫があるのか教えていただきたい。
【応答】発表者：AIを活用しているような解答は実際にある。それを防ぐためには，週に1回課題テストを実施することが大事である。点数によって自分の理解度がフィードバックされるので，それで解答を写すことに意味がないことを実感してもらう。生徒はテストの点数に敏感であるため，解答を写す生徒はそこまで多くない。
【質問】助言者：動画を使うことは便利であるが，難しい。大学のデータサイエンスの授業で，各演習問題の解答が動画で用意されており，大学生は動画を見ながら演習問題を解く授業形式があった。大学生は，演習問題や類似問題は解けるようになったが，データ分析や分析のポイントは伝わっていなかった。動画を見た後の学生をどのように指導するかが重要であると考えているが，どうしているか。
【応答】発表者：質問からそれてしまうかもしれないが，動画は授業をメインとした補助として活用してもらうことが目的であるため，動画を見た後の指導はしていない。あくまで授業の中で完結することが目標である。
【質問】助言者：動画を作ることは非常に大変であると認識している。作ったからには，様々な活用法を検討してほしい。例えば，動画を見た生徒に対して，動画の解き方の有用性や解き方のポイントなどを質問してみると，動画を見て終わりではなく，動画を生徒との会話のきっかけに使うことができる。また，動画はトピックごとに区切られていることが多く，点としての理解になりがちである。結びつけて線の理解にする取組をしているか。
【応答】発表者：授業を主体としているので，授業で連動性を持たせている。あくまで動画は補助が目的である。

・授業を主体としているので問題ないと思うが，動画を活用する際の注意点は，つなげていくことに加えて，単に点をつなげて線にすることは知識の整理で，深い学びにはつながっていかない。点をつなげて線にしたあとに，方向性をつけることが教員としての役割として重要である。問題を解くことでどのような分野に発展していくのか，その問題にどのような価値があるのかを説明するとよい。動画のコメント欄を使ってみてもよい。動画を作ることは非常に大変なので，ぜひ様々な活用法を考えていってほしい。

第３分科会　数学Ⅱ・数学Ｂ

「微分法の逆演算としての積分法の学習とClassiを用いた学習指導について」

青森県立三戸高等学校　　澤　田　篤　史

発表者から

１．学校紹介

三戸町立実科高等女学校として開校し，昭和 23 年に青森県立三戸高等学校となり，来年度で創立 100 周年を迎える。

男子 42 名，女子 40 名の全校生徒 82 名の小規模校であり，各学年 1 クラスで編成されている。

2 学年からは 1 クラスの中で，文理探究コース（主に進学を目指すコース）とみらい探究コース（主に就職を目指すコース）の 2 コースを展開して授業を行っており，それぞれの進路希望に応じた学びを進めている。

２．教育課程について

・1 学年　　数学Ⅰ（3 単位），数学Ａ（2 単位）
・2 学年文理探究コース　　数学Ⅱ（4 単位），数学Ｂ（2 単位）
・2 学年みらい探究コース　　数学Ⅱ（2 単位）
・3 学年文理探究コース　　数学Ⅲまたは数学探究Ⅰ（3 単位）
　　数学Ｃまたは数学探究Ⅱ（2 単位）
・3 学年みらい探究コース　　数学Ⅱ（2 単位）

		学年	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計
		類型		文理探究				みらい探究		
教科	科目	標準単位		コース				コース		
数学	数学Ⅰ	3	3			3	3			3
	数学Ⅱ	4		4		4		2	2	4
	数学Ⅲ	3			●3	0･3				
	数学Ａ	2	2			2	2			2
	数学Ｂ	2		2		2				
	数学Ｃ	2			▲2	0･2				
	＊数学探究Ⅰ				●3	0･3				
	＊数学探究Ⅱ				▲2	0･2				

３．積分法の学習と自由進度学習について

高等学校における積分法の学習は，数学Ⅱと数学Ⅲで扱われる。学習指導要領では，数学Ⅱの積分法は，「微分法の逆演算として，多項式の積分，面積の考え方の基礎を学習する」と記載されている。数学Ⅲの積分法は，「数学Ⅱに加えて事象の変化などを説明するために用いることを目指して学習する」と記載されている。

本校の授業において，2 学年文理探究コースの生徒を対象に数学Ⅱの積分法について学習する際，反復学習への忍耐力が高いことを生かしたいと考えた。また，進学を希望する少人数クラスであるということも生かし，生徒一人一人の個別最適な学習を目指して，自由進度学習を取り入れた学習活動に取り組むこととした。

自由進度学習について，単元の最初から取り入れることは，生徒の数学に対する抵抗感から厳しいと考えていた。一方で，前述したとおり，反復学習における確実な定着を目指すという点に焦点を当て，単元の途中から ICT ツールを活用して自由進度学習を取り入れることに価値があるのではないかと考え，授業を構成することとした。

４．使用教科書・使用参考書について

使用教科書　数研出版　新編　数学Ⅱ
使用参考書　数研出版　3TRIAL 数学Ⅱ　完成ノート【微分法と積分法】
使用ツール　Classi（ベネッセホールディングスとソフトバンクの合弁会社）
　　→動画教材と学習トレーニングを活用して自由進度学習を進める。

５．自由進度学習まで進める授業設計

積分法の学習については，9 時間の配当を想定して授業を構成した。今回は，2 学年の文理探究コースの生徒を対象とし，以下の授業内容・配当とした。

使用教科書：数研出版　新編　数学Ⅱ

第 6 章　微分法と積分法　第 3 節　積分法

実施日	授業時数	内容	備考
2 月 19 日(木)	1	不定積分①	
2 月 20 日(金)	2	不定積分②	
2 月 24 日(火)	3	定積分①	
2 月 25 日(水)	4	定積分②	
2 月 26 日(木)	5	定積分③	
3 月 3 日(火)	6	定積分と面積	
3 月 9 日(月)	7	定積分と面積	この 3 時間で自由進度学習を実施した。
3 月 10 日(火)	8	Classi の動画教材の活用	
3 月 11 日(水)	9	Classi の学習トレーニング実施	

最初の 6 時間は，主に教員による講義・演習で，積分法の計算について学習を進めた。

3 月 9 日(月)の導入 15 分で生徒たちに面積と積分の関係について説明を行い，その後，Classi を用いた自由進度学習へ展開した。生徒たちは，習熟度に応じて動画を視聴するかどうかを選択しながら，学習に取り組んでいた。

６．実践したことによって得られた成果と課題

不定積分の計算

$\int(4x^2+6x)dx$，$\int(3x^2-6x+2)dx$ の計算の正答率が 93%

定積分の性質

$\int_0^2(x^2-6x)dx+\int_0^2(-x^2+4x)dx$，$\int_{-1}^2(x^2-x+2)+\int_{-1}^2(2x^2+3x)dx$ の計算の正答率が 85%

以上のように，ICT ツールを活用した反復学習を行ったことによって，微分法の逆演算であることを意識しながら，学びを定着させることができた。

一方で，動画教材を用いて定積分と面積について自由進度学習を行ったところ，次のような課題が見られた。

曲線とx軸の間の面積

$y=x^2+2$ と $x=-1$，$x=2$，x軸で囲まれた部分の面積の正答率が 62%

曲線とx軸で囲まれた部分の面積

$y=-x^2+4$ と x軸とで囲まれた部分の面積の正答率が 50%

曲線や直線で囲まれた部分の面積

$y=x$ と $y=x^2-x$ とで囲まれた部分の面積の正答率が 42%

以上のように，論理的・視覚的な立式が苦手であり，定着度が低いということが課題として挙げられた。生徒たちからも，求めるべき面積がどこなのか分からないことや，積分区間についての疑問が挙げられた。

その後，教員によるファシリテーションを行い，面積を求める際の考え方を生徒自身が確認・整理する場面を設けたところ，

放物線と直線で囲まれた図形の面積

$y=x^2-3x+1$ と $y=x-2$ で囲まれた部分の面積の正答率が 85%

と正答率が 80%を超えた。このことから，ファシリテーションを通して面積の求め方についての理解が進み，その後の問題における正答率の向上につながった可能性が考えられる。

７．今後の授業改善に向けて

青森県で 1 人 1 台端末が正式に導入されて，5 年目となる。タブレット端末において，様々なアプリケーションが各校で導入されている。第 3 分科会において Classi を導入している学校がどれくらいあるか挙手で聞いてみたところ，30 名弱の参加者のうち，10 名程度の挙手があった。出欠の確認を目的としてのみ導入している学校もあると考えられるが，今回の発表のように，学習ツールとして補助的な役割を持たせることも可能であると考えられる。

今回の授業実践では，自由進度学習と ICT ツールの効果的な活用を目指して行った。知識・技能を必要とする問いに対しては自由進度学習によってある程度の定着が期待できる。一方で，思考・判断・表現が必要な問いや，抽象的な概念を理解することが必要な問いに対しては，生徒の実態に応じて教員による指導が必要であり，そのような場面では自由進度学習の効果が得られるだろう。

自由進度学習については，取り入れる場面を適切に判断することが必要であると考えている。教科の特性によるものであるが，本校においては，数学科における自由進度学習を小単元全体にわたって実施することは難しいと考えている。それは，生徒によっては小・中学校における既習事項が不足していることもあり，その補充も行いながら授業を行っているからである。高等学校の数学において，その課題に教員も生徒も向き合った先に，今回の実践のように自由進度学習を授業の展開部分で取り入れることが効果的だと考える。

ICT 活用については，この 5 年間で青森県内だけでなく，全国的に急速に進められてきている。発表者として，活用例の 1 つを今回挙げたものの，ICT 活用を必ずしも行うべきということでもないと考えている。場面に応じて，ICT 活用を行いつつ，紙媒体における従来型の学習指導も行う，ハイブリッドな学習指導が大切ではないだろうか。

授業を通して，板書の記録をタブレット端末で行う生徒もいれば，紙のノートで記録する生徒もいる。どの生徒にも共通することは，必ず自分の手で記録するという行為を行うことである。（板書をタブレット端末のカメラ機能を用いて撮影し，ノートとすることは，担当する授業の生徒たちには見られなかった。）

その上で，Classiを用いた学習指導を行う際には，テスト課題配信機能を用いたおすすめ演習で，生成AIによる類題作成を行うことで，個別最適化された学習が進むことが考えられる。これについては，教員側の多岐にわたる業務の改善の一部にもなるのではないだろうか。実際に，本校では生成 AI による類題生成を週末課題に活用した教員もいる。

ICT 活用は従来の学習を代替するものではなく，生徒の特性を理解した上で，ICT の強みを生かした学習指導が重要であると考える。また，自由進度学習は個別最適な学びを進めるための一つの方法であり，取り入れる場面を適切に判断する必要がある。個別最適な学びを最大化する方法として，完全な正解はないのかもしれないが，今回の授業実践を踏まえてさらに授業改善を続け，より生徒の学びを深められるようにしていきたい。

討議内容

【質問】堤（七戸）：3 時間の自由進度学習を通じて，全生徒に達成してほしかった目標，ゴールは何か。また，そのゴールを達成できなかった生徒，逆に進みが早すぎてすべて終わってしまった生徒がいた場合に，どのような支援をしたのか。

【応答】発表者：教材を見ながら，自分で問題を理解し，進めていく力を身に付けたり，自分のペースで，分からないことを自分で判断して進めていったりすることを目標にしている。また，進度が遅い生徒に関しては，年度末までに遅れてでも終わらせるという目安を設け，分からなかったら聞きに来るように指導した。逆に，進度が早い生徒に関しては，教材ワークの問題に取り組んだり，Classi の中に学習教材も入れてあるので，そちらを繰り返し取り組んだりして，面積の部分を深めるように指導をした。

【質問】加藤（明の星）：50%や 40%など，正答率が出ているところで，低めに出ているところについては，全体に先生の方から解説を行ったのか。3 時間連続で自由進度学習を行っているが，1 時間ごとの生徒の振り返りなどはなかったのか。

【応答】発表者：正答率に関わる問題については，自由進度学習の流れをなるべく妨げないためにも，授業内では全体の解説を行っていない。ただし，授業内で確認に取り組んでいる中で疑問等が出てくることもあったので，個別に丁寧な形で解説することはした。また，生徒の声を聞くことはしたが，アンケートフォーム等を作成することはできなかった。

助言者より

今回のお話は，ICT 教材である Classi を活用することによって，計算能力の向上に効果があったという発表であると理解した。それに加え，もともと担当している生徒たちが反復練習に対する忍耐力が高いことに着目し，それぞれの生徒の特性に合わせて取り組むことで成果を上げようと考えたのだと受け止めた。

また，資料にあるような問題は，紙媒体で実施することもできると思うが，紙媒体ではなく Classi を使うことによって大きな成果を上げた点について，澤田先生はどのように分析されているのか。問題を解こうと思ったときに動画教材があり，必要に応じてヒントを得やすい状況であったことが，成果につながったのではないかと思う。

また，小林先生の講演の中で，「探究的」という課題があったかと思う。特に，積分は公式が与えられ，それを適用するだけになりがちである。しかし，GeoGebra や Desmos などのアプリを活用し，パラメータを調整することで，関数を微分した結果をすぐに確認できるようにするなど，さまざまな活用方法が考えられる。自分で計算しなくても微分した結果を確認できることに加え，公式が与えられた状態からパラメータを変更するとどのような結果に変化するのか，あるいは逆演算を行うとどのようになるのか，といったことを視覚的に捉えられるようになることも期待できるのではないかと思う。

また，複雑な形で面積が与えられたときに，その面積を積分によって求める問題については，①積分する関数を捉えること，②実際に積分を計算すること，の 2 段階に分けて考えることができる。このような問題は，紙媒体では丁寧に準備することが大変かもしれないが，ICT を使用すれば，学習の段階を細かく設定することができるのではないかと思う。

抽象的な概念の理解は，数学を得意とする進学校の生徒にとっても，なかなか難しい課題であると思う。今後，こうした方面についても何らかの成果が得られたら，またお話を伺いたいと思う。

第４分科会　数学Ⅲ・自由研究

「素数の無限性と暗号への利用　～数学と日常をつなぐ授業実践～」

弘前学院聖愛高等学校　　仙　台　直　哉

発表者から

１．はじめに

本校は中学校が 83 名，高等学校が 508 名，計 591 名が在籍する中高一貫校である。高等学校では，1 年次に総合進学コースと特別進学コースを設置し，2 年次から総合クラス，文系進学クラス，理系進学クラス，特別進学クラスに分かれて学習を行っている。

また，キリスト教教育を教育の柱とし，毎朝の礼拝から学校生活が始まることや，今年で創立 140 周年を迎えたことも本校の特色である。

さらに，生徒一人一台の iPad を活用した授業を展開しており，日常的に ICT 機器を活用した学習活動を行っている。

２．テーマ設定の理由

本実践を計画した理由は主に三つある。

一つ目は，生徒が素数について深く学ぶ機会が少ないと感じたためである。多くの生徒は中学校で素因数分解を学習する際に「素数」という言葉に触れるが，素数そのものの性質や特徴について探究的に学ぶ機会は限られている。しかし，素数は高校入試や大学入試にも出題されることがあり，数学的に重要な題材である。

二つ目は，素数に関する様々な性質が背理法によって証明できるためである。本校では数学Ⅰ「命題と集合」の学習後に本授業を実施したため，背理法による証明を発展的に扱う教材として適切であると考えた。

三つ目は，数学の有用性を実感させたいと考えたためである。素数は数学の世界だけではなく，RSA 暗号をはじめとする情報通信技術に活用されている。数学的な概念が現代社会を支える技術につながっていることを知ることで，生徒の数学への興味・関心を高められるのではないかと考えた。

３．授業計画

（１）対象生徒

高等学校１学年　特別進学コース

（２）単元の計画（3 時間で構成）

時 間	内 容（学習課題）
１時間目	2 以上の自然数は素数の積に分解できる。
２時間目	素数かどうか判定する方法を知ろう。
３時間目	素数の無限性と暗号への利用（本時）

※なお，本単元実施前までに数学Ⅰ　第２章「命題と集合」の学習を終え，対偶を用いた証明や背理法による証明について学習している。

４．本時の授業

（１）テーマ

素数の無限性と日常生活への利用

（２）本時のねらい

背理法を用いて「素数は無限個存在する」ことを証明し，その性質が RSA 暗号などの情報技術に活用されていることを理解することで，数学の有用性や社会とのつながりを実感させる。

（３）流れ

時間	内　　容	生徒の反応
導入	１．素数あてゲーム ＜ルール＞ ① 2 人 1 組のペアで行う。 ② 1～20 までの素数を 2 つ選ぶ。 ③ その 2 つの素数の積を求める。 ④ 答えのみを相手に伝え，どの 2 つの素数であるかを当てる。 ２．どのようにすれば相手に簡単に当てられないか。 ＜学習課題＞ 素数が無限個あることを証明し、日常生活へ利用されていることを知ろう。	・35 は 5 と 7 の積 ・221 は 17 と 13 の積 ・数を大きくする。 （2 と 3 よりは 17 と 19 の積の方が難しい） ・20 までの数の制限をなくす。
展開	３．素数が無限個あることを背理法を用いて証明しよう。 ＜手順＞ ① 自分で解いてみる。 （タブレット等を用いて調べてもよい。） ② 調べた証明で分からない所に印をつける。 ③ 4 人班になり，分からないところを共有し，理解を深める。	

	＜証明＞ ① 素数が p_1，p_2，．．．p_n までの有限個しかないと仮定する。 ② そのすべてをかけあわせて１を足した数を $p_1 \times p_2 \times \ldots \times p_n + 1 = M$ とする。 ③ M は p_1 から p_n までのどの素数で割っても 1 余る。 ④ つまり，M は新しい素数か，p_1 から p_n 以外の素数で割れる数である。 ⑤ これは素数が有限個しかないという仮定に矛盾する。 ⑥ よって素数は無限個ある。 ４．RSA 暗号への利用の紹介 RSA 暗号とは，桁数が大きい合成数の素因数分解が困難であることを利用した，安全性を確保している公開鍵暗号の１つである。RSA 暗号をコンピューターで解読するのにかかる時間は，現在の主流サイズの RSA 暗号だと約 11 億年かかる。 ＜利用例＞ ・デジタル署名　・電子証明書　・電子メールの暗号化	＜生徒の疑問と答え＞ ① p_1 や p_2 って何？ → p_1 や p_2 は 2，3 のこと。 ④ M が新しい素数とは具体的にどういうことか。 →（例）2×3×5＋1＝31 31 は 2，3，5 でもない新しい素数である。 ④ p_1 から p_n 以外の素数で割れる数であるとは具体的にどういうことか。 →（例）2×3×5×7×11×13＋1＝30031 30031＝59×509 なので 2，3，5，7，11，13 以外の素数 59 や 509 で割り切れる数である。
まとめ	５．3 時間の授業の感想をロイロノートで提出	・2 時間目の授業で扱った素数の判定法は便利だと思った。 ・素数が無限にあるから，簡単に暗号が解読されないことにつながっていることを知れて良かった。 ・ほかに素数がどんなことに利用されているか調べてみると，歯車や13 年セミ・17 年セミなど，日常生活だけでなく自然界にも利用されていて驚いた。

５．まとめ

今回，素数の単元を設定して授業を行った成果は，素数が数学のテストでのみ使用するものではなく，自分たちの日常生活に深く関連していることを知り，数学への興味関心が高まった生徒がいたことである。また，背理法の証明に触れることで，その考え方に慣れたり，難しい証明に触れたりすることで，数学的思考力の向上にもつながったと考える。生徒は証明をするうえで，言葉よりも文字，文字よりも具体的な数字を用いて説明することで理解しやすいことを改めて感じた。

一方で課題は，一つ一つの証明が難しく，生徒自身が自力で解くことが難しい課題設定にしてしまったことである。生徒に課題を出し，生徒自身に委ねる部分が多かったので，もっと教師側で調べるサイトを指定したり，ヒントを多く出したりすれば良かったと考える。また，RSA 暗号に利用されていることは知識として伝えられたが，単に知識を伝達するだけではなく，実際の数字やパソコンを用いて暗号の仕組みを体験的に学習させることで，より授業への理解が深まったと考える。

今回の研究授業を生かし，生徒には単なる解法や公式を伝えるだけではなく，日常生活での利用や数学の有用性やよさを日々の授業で感じさせられる授業にしていきたい。

討議内容

【質問】佐々木（五所川原農林）：振り返り資料に「具体的イメージを湧かせられなかった」とあるが，実際には生徒にどのように紹介・説明したのか。

【応答】発表者： 計算の詳しい仕組みまで踏み込んだ説明は行わず，概念的な紹介にとどめた。そのため，生徒の反応も「へえ，そうなんだ」という程度の理解・納得感にとどまった。

【質問】遠藤（弘前南）：私も授業で「13 年セミ・17 年セミ（素数セミ）」など生物の生存戦略としての素数に触れることがある。今回，生徒から「歯車」や「素数セミ」の例が自主的に検索して出てきたとのことだが，それ以外に生徒の興味を引くような事例や，事前に調べた事例はあったか。

【応答】発表者：生徒の振り返りや自由記入で自発的に出てきたのは「歯車」と「13 年・17 年セミ」の 2 点であり，授業内でそれ以外の具体的な事例まで広げて提示することはできなかった。

助言者より

・数学Ⅰの「集合と命題」は，高校時代に「$\sqrt{2}$ が無理数であること」を背理法で証明された際の衝撃は大きく，図形的な証明とは異なる本格的な数学的証明を実感できる重要な単元である。1 時間目の「2 以上の自然数は素数の積で表せる」という証明課題に対し，問題設定の意味を正しく捉えられていたか。生徒が「素因数分解できるのだから当たり前では」と感じてしまう。

【質問】助言者：エラトステネスのふるいで 100 までの素数を調べる際，単に 1 つずつ調べるのではなく「倍数を消していく（ふるい落とす）」発想に至った生徒はどのくらいいたか。

【応答】発表者：倍数を消す発想ができた生徒はごく一部で，多くは 1 つずつ確かめていた。

【質問】助言者：ネット検索に任せると未習の解法や高校生向けではない説明に遭遇し，生徒が混乱するリスクがある。そのときはどうするか。

【応答】授業者：検索結果の難解な数式を，具体的な数字に置き換えさせたり，グループ内で補い合わせたりしていた。

・余り（剰余）やベキ乗を用いた RSA 暗号の理論は，深く立ち入ると高校の授業では難しいが，背景にある数学は非常に魅力的である。理屈を完璧に証明させようとするのではなく，PC やプログラミング環境等を用いて「実際に暗号化し，それを解読・復元してみる体験」をさせることで，生徒が数学の不思議さや面白さをより実感できるのではないか。また，数学Ⅰの「集合と命題」の分野は予備知識は少なくても深く考えさせる良問が多く存在する。例えば，二項係数や多項係数の最大値を探して証明する問題はとても面白い内容である。純粋に思考力を磨けるような事例・教材を，今後も集めて活用していくといいのではと思う。

部　会　の　動　き

○庶務報告

（１）数学部会第１回役員会・合同会議

期日　　令和８年５月１１日（月）
場所　　青森県男女共同参画センター アピオあおもり
内容　　①役員改選
②令和７年度事業・監査・決算報告
③令和８年度事業計画・特別会計予算について
④令和８年度研究大会について
⑤令和９年度以降の開催地区及び発表割り当てについて
⑥その他

（２）全国算数・数学教育研究（東京）大会

期日　　講 習 会　　令和８年８月　３日（月）～８月　４日（火）
大　　会　　令和８年８月　６日（木）～８月　７日（金）
場所　　講　　演　　成城学園中学校・高等学校
高校部会　　成城学園中学校・高等学校

（３）本県数学部会総会・研究大会

期日　　令和８年８月１８日（火）～８月１９日（水）
場所　　青森県総合社会教育センター
内容　　部会総会、記念講演、研究協議会（各領域別分科会）

（４）東北算数・数学教育研究（福島）大会　福島県

期日　　令和８年１１月　５日（木）全体会、各部会
場所　　全 体 会　　コラッセふくしま
高校部会　　コラッセふくしま

（５）数学部会第２回役員会、合同会議

期日　　令和８年１１月２７日（木）
場所　　青森県男女共同参画センター アピオあおもり
内容　　①令和８年度事業・会計報告（中間）
②令和９年度事業計画（案）について
③令和９年度研究大会について
④令和９年度以降の研究大会開催地区について
⑤その他

研　究　テ　ー　マ

紀要(集)	年度	研　究　テ　ー　マ	会　場	会員数(一・二希望計)	大会参加数	大会発表者数
40	7	新しい原点に立って，未来を創造する数学教育 －新教育課程の諸問題を検討し、その活性化を図る－	五所川原高校	379	220	11
41	8	数学的な見方や考え方を積極的に活用する態度を育成するための指導の研究　－新学習指導要領の完全実施を踏まえて－ ＜東北大会と共催＞	青森東高校	377	238	8
42	9	創造性を伸ばす数学教育－新教育課程と大学入試－	三沢高校	376	202	10
43	10	生きる力を育てる数学教育 －思考力を高め，意欲を育む数学教育の実践－	八戸東高校	374	211	11
44	11	豊かな算数・数学教育の創造	木造高校	386	196	8
45	12	「生きる力」を育てる算数・数学教育	青森戸山高校	386	205	12
46	13	新たなふれあい，新たな創造「21世紀をひらく数学教育」	大湊高校	379	191	11
47	14	創造性の基礎を培う算数・数学教育 ＜東北大会と共催＞	弘前市総合学習センター	377	211	10
48	15	学ぶ心をはぐくむ算数・数学の創造	八戸北高校	358	177	12
49	16	無限の可能性をひらく数学教育	五所川原市中央公民館	357	180	10
50	17	生きる力を育む数学教育の創造 確かな能力の形成をめざして	三本木高校	329	161	11
51	18	意欲を高め思考力を育む数学教育	青森西高校	340	165	10
52	19	創造性の基礎を培う数学教育　＜東北大会と共催＞	八戸高校	318	151	12
53	20	数学の力をはぐくむ教育の創造	弘前高校	303	161	10
54	21	生きる力をはぐくむ数学教育	木造高校	309	155	10
55	22	豊かな発想をはぐくむ数学教育	大湊高校	322	143	10
56	23	数学的活動を生かした魅力ある授業づくり	八戸西高校	327	151	10
57	24	学びの質を高める算数・数学教育	弘前南高校	321	170	10
58	25	確かな学力を育む算数・数学教育の創造 ＜東北大会と共催＞	リンクステーション 青森高校	332	170	8
59	26	考える楽しさをつくる数学教育	五所川原高校	329	165	4
60	27	社会に生きる算数・数学教育	田名部高校	318	133	6
61	28	学ぶ充実感のある算数・数学教育	八戸北高校	320	139	5
62	29	生きる力を育む　算数・数学教育	木造高校	317	155	6
63	30	創造性を育む　算数・数学教育	青森東高校	303	156	6
64	令和元	数学的に考える資質・能力の育成を目指す算数・数学教育 ＜東北大会と共催＞	弘前高校	303	121	4
65	3	創造性をはぐくむ算数・数学教育	三本木高校	312	100	4
66	4	数学的に考える資質・能力を育成するための学びの実現	青森東高校	300	105	4
68	6	すべての子どもが輝く数学教育をめざして	木造高校	277	85	4
69	7	社会に開かれた数学教育をめざして-未来を切り拓く子供の育成 -	下北文化会館	271	86	4
70	8	世界に誇る算数・数学教育で豊かな社会を創る －すべての子どもの学びの最大化をめざして－	青森県総合社会教育センター	270	83	4