研　　究　　紀　　要

（第６９集―分冊）

数　学　部　会

紀要編集委員　今　　早　太（青森中央高等学校）

令　和　７　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

「本校の教育課程の現状と今後について」

青森県立弘前高等学校　　中　村　修　子

発表者から

１　学校紹介

・１年生６クラス、２年生文類型３クラス、理類型３クラス、３年生文類型３クラス、理類型３クラス

・教育目標

〇自学自習

〇規律ある自由

〇体力の増進

・部活動について　〇運動系１６団体　〇文化系１５団体　〇同好会　７団体

運動部、文化部ともに全国大会へ出場する部もある　→　部活動も積極的に行われている

・弘高ねぷたの制作

２　本校数学科の教育課程と特徴について

・１学年　　　数学Ⅰ（３単位)、数学Ⅱ（１単位)、数学Ａ（２単位)

・２学年文型　数学Ⅱ（４単位)、数学Ｂ（１単位)、数学Ｃ（１単位)

・２学年理型　数学Ⅱ（４単位)、数学Ⅲ（１単位)、数学Ｂ（１単位)、数学Ｃ（１単位)

・３学年文型　数学Ⅱ（３単位)、数学Ｂ（２単位)、数学Ｃ（１単位)

・３学年理型　数学Ⅲ（５単位)、数学Ｂ（１単位)、数学Ｃ（１単位)

数学	数　学　Ⅰ	3	3				
	数　学　Ⅱ	4	1	4	4	3	
	数　学　Ⅲ	3			1		5
	数　学　Ａ	2	2				
	数　学　Ｂ	2		1	1	2	1
	数　学　Ｃ	2		1	1	1	1

３　本校の取り組みについて

新教育課程が開始された令和４年入学生（令和７年卒業生）について

①　文類型の履修の順番・指導内容

・１年次（６単位）

数学Ⅰ　→　数学Ａ（場合の数と確率）

→　数学Ⅰ　→　数学Ａ（図形の性質→数学と人間の活動）→　数学Ⅱ

・２年次（６単位）

数学Ⅱ　→　数学Ｃ（ベクトル）→　数学Ｂ（数列→統計的な推測）

・３年次（６単位）

数学Ｂ（統計的な推測）　→　数学Ｃ（複素数平面、式と曲線）→　数学ⅡＢＣ総合演習

〇指導内容（課題・添削等）

１年次・章末課題　２次関数終了後～

・朝プリント　６月頃から２日に１枚ペース

・最難関添削　２月・３月頃から各回１枚　※各自提出

２年次・章末課題　通年
・朝プリント　５月頃から２日に１枚ペース
・最難関添削　９月頃から各回１枚　※各自提出
３年次・朝プリント　４月から週２回ペース
・最難関添削　４月からテーマを決めたプリント集　　※提出なし

②　理類型の履修の順番・指導内容
・１年次（６単位）
数学Ⅰ　→　数学Ａ（場合の数と確率）
→　数学Ⅰ　→　数学Ａ（図形の性質→数学と人間の活動）→　数学Ⅱ

・２年次（７単位）
数学Ⅱ　→　数学Ｃ（ベクトル）→　数学Ｂ（数列）→　数学Ｂ（統計的な推測）→　数学Ⅲ

・３年次（７単位）
数学Ｃ（複素数平面、式と曲線）→　数学Ⅲ　→　数学Ⅲ・Ｂ・Ｃ総合演習

○指導内容（課題・添削等）
１年次・章末課題　２次関数終了後～
・朝プリント　６月頃から２日に１枚ペース
・最難関添削　２月・３月頃から各回１枚　※各自提出
２年次・章末課題　通年
・朝プリント　５月頃から２日に１枚ペース
・最難関添削　９月頃から各回１枚　　※各自提出
３年次・章末課題　９月まで
・朝プリント　９月まで週２回ペース
・最難関添削　４月～８月の期間各１枚　※各自提出

③　令和６年卒業生（旧課程）と令和７年卒業生（新課程）の比較
（ｉ）授業の進度
・文類型
現在の教育課程において教科書を一通り終了できたのが「３年次の５月初旬頃」
旧教育課程において教科書を一通り終了できたのが　　「２年次の１月頃」→約３か月差
・理類型
現在の教育課程において教科書を一通り終了できたのが「３年次の９月中旬頃」
旧教育課程において教科書を一通り終了できたのが　　「３年次の８月頃」→約１か月半差

○考えられる要因
・履修内容が純増（文類型２分野、理類型１分野）
・小・中学校時のコロナ禍の影響があるのでは
・計算力の低下（ＩＣＴ化により、鉛筆で計算する作業が年々不足している印象がある・
令和５年度数学科年間反省より）

（ⅱ）共通テストの得点

・数学ⅠＡにおいては、特別な変化はないと考えられる。

・数学ⅡＢＣにおいては、数学ＢＣの４分野から３分野を選ぶことになったものの、文理ともに全分野を履修したことにより、結果的に各自の得意な分野を選択することができたのではないか。

大学入学共通テスト　数学得点 度数分布

数　学

高校名	2025年度 弘　前	2024年度 弘　前
200	1	
190〜199	9	2
180〜189	14	6
170〜179	7	4
160〜169	12	23
150〜159	24	19
140〜149	20	23
130〜139	25	27
120〜129	31	27
110〜119	24	28
100〜109	24	18
90〜99	13	16
80〜89	16	13
70〜79	5	10
60〜69	2	7
50〜59	1	1
40〜49		1
30〜39		
20〜29		
10〜19		
0〜 9		
平均点	131.5	125.5

数学ⅠＡ

高校名	2025年度 弘　前	2024年度 弘　前
100	4	
90〜99	18	7
80〜89	29	19
70〜79	55	37
60〜69	51	50
50〜59	40	58
40〜49	23	33
30〜39	8	14
20〜29		5
10〜19		1
0〜 9		
平均点	67.2	60.3
全国平均	53.51	51.38

数学ⅡＢ（数学ⅡＢＣ）

高校名	2025年度 弘　前	2024年度 弘　前
100	4	1
90〜99	24	12
80〜89	19	37
70〜79	39	52
60〜69	48	44
50〜59	40	28
40〜49	31	31
30〜39	19	15
20〜29	4	3
10〜19		1
0〜 9		
平均点	63.7	65.3
全国平均	51.56	57.74

全国平均は独立行政法人　大学入試センターホームページより

4　大学入試（個別試験）について

①　２０２５年度入試に出題された問題

・多くの国立大学では、統計分野の出題はなし。

・整数の要素を含む問題の出題は、大学による。

※出題状況は右図のとおり

大学名	出題	問題数
北海道大学	×	0
東北大学	×	0
東京大学	○	1
東京科学大学	×	0
一橋大学	○	1
名古屋大学	○	1
京都大学	○	1
大阪大学	×	0
神戸大学	△	0
九州大学	○	1

②　２０２６年度入試の個別試験（募集要項より）

③　２０２６年度入試の出題範囲について

文理ともに

・数学ⅠⅡ（Ⅲ）は出題範囲が全範囲

・数学 ABC は大学ごとに出題範囲が異なる

○個別試験の出題範囲を踏まえ

・数学Ａ…数学と人間の活動（主に整数）

・数学Ｂ…統計的な推測

・数学Ｃ…複素数、式と曲線　　　課題：履修内容の密度をどうするか？

5　今後について

①　数学Ａ　数学と人間の活動

「何をもって整数分野」と定義するかによって、出題の幅が変わってくる。

・整数の倍数や約数の考え方だけでも、方程式の整数解、余りの分類等。

→当然、他分野で出題されることも。

そのため、個別試験を見据えた学習は今までと同じようにしていくことが望ましいと考えられる。

数学と人間の活動（主に整数）については、これまでと同様、基礎〜定番問題中心に学ぶ必要があると考えてもよい。また、数学への興味関心を養いやすく、数学的な考え方を身に付けていくことができる分野でもあるため、一定の演習量を確保していければ、他分野への理解度も深まる。

②　数学Ｂ　統計的な推測

・２０２５年度入試において、慶応大学医学部医学科で出題された。
　→今後、国公立の個別試験での出題も考えられる。
・現段階では東京大学が統計的な推測を出題範囲としている。２０２６年度に出題する大学は少ないかもしれないが、その後は増加していく可能性が低くはない。
・数学Ⅰのデータの分析や数学Ａの確率との関連性が強いほか、連続型確率変数問題であれば数学Ⅲの積分としても出題ができる。
・出題の幅を考えると出題の予想がしにくい。
・生徒は授業を楽しんで受けていたので、他分野の復習や導入としても使える分野になる。

③　数学Ｃ　複素数・式と曲線

・数学Ｃ　複素数、式と曲線は、これまでは数学Ⅲの分野であったものが、数学Ｃの分野として出題されるようになった。
・理型にとっては分野増加の負担という感覚はないが、文型にとっては履修の選択をどうするか。
・現状では文系の多くの大学の個別試験では出題範囲としておらず、共通テストで選択するかどうかが履修内容の密度に関わってくると思われる。
・ベクトルの発展として考えていく方法や、三角関数の発展として考える方法もある。

○　最後に

本校数学科の学習目標の１つに、「基礎・基本を深く理解させる」がある。
これは高等学校学習指導要領（平成３０年告示）にある「事象の本質や他の事象との関係を認識し統合的・発展的に考察する力」にもつながっている。
　あらゆる分野の知識を深く身に付けることで、問題に対する多方面からのアプローチを行うことが可能となり、結果として発展的な問題にもチャレンジしようとする態度が育成されるのではないか。

討議内容
【質問】野口（五所川原）：文系の方でも複素数平面と式と曲線を扱っているということですが、実際、共通テストでどれぐらいの割合で選んでいる感じであるか。
【応答】発表者：大半は統計を選択したそうである。問題の最初の部分を解いてみて、どの問題を選択するか決めたそうだ。最初から複素数平面をやらないということではなかったようである。割合的には、１２０人のうち多分２０人とか選択していれば良い方だと思う。
【質問】田中（助言者）：履修の順序についてですが、数Ⅰと数Ａは、並列に教えるか。それとも、数Ⅰが終わってから数Ａなのか。
【応答】発表者：数Ⅰ、数Ａ、数Ⅰ、数Ａのように分野毎で直列に行る。

助言者より
カリキュラムマネジメントの三つの要素、編成、カリキュラムの実施、カリキュラムの評価・改善のところです。数学科の先生方や学校全体で議論してよりよくしていくことが大切である。
　指導と評価の一体化で、特に大事にしたいのは、最終的なテストの結果を大事にしなければいけないところだが、日々の授業の形成的な評価の部分を大事にできないかということである。何を評価するかということもあるが、そういった形成的評価を大事にし、教育課程上の課題を特定する話、その課題を特定した上で、どう改善していくかということを今後やっていかなければならない。
　形成的評価のイメージですが、一つの授業の中だけで見ても、課題提示の場面で評価することもある。自力解決の子どもたちの様子を見ていて、「あ、思いのほかできてないな」であれば、全体で基本的なところに重点を置いてグループワークさせるや、全体指導にしようか、という評価の仕方もあれば、その場面で繰り返されることもある。その後の活動に、評価が生かされることもある。カリキュラム全体にフィードバックするようなこともある。このようなイメージで捉えていただき、形成的評価を大事にした上で、次の授業の計画を少しずつ修正していくや、カリキュラム全体をもう少し修正した方がいいのではないか、ということを考えていただけるといい。例えば評価の対象を朝プリントとか、最難関対策の添削とか、章末課題という特徴的な活動としてあがっていたかと思う。そういったものを、負担にはなりますが、教師側もどのように評価し、次につなげていくか、評価対象と見るか、もあると思う。例えば、子どもたちの自己評価能力も上げていきたいので、朝プリントを自分自身の自己評価を子どもたちがして、今日の朝プリントは、このよ

うに評価できるというようなことをポートフォリオ形式でためていくとかできると思う。
　そういった評価対象と評価方法をもう少し工夫し、それを教科や学校の中で共有していただいて、今後の教育課程カリキュラムをどうしていくか、というような話し合いに繋げていっていただけるとよろしいのかなと思います。

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　～学力差のある生徒への学習支援～」

青森県立三本木高等学校　　寺　沢　一　大

発表者から

１．学校紹介

三本木町立実科高等女学校として開校し、昭和２４年に青森県立三本木高等学校となり、来年度で創立１００周年をむかえる。

現在１学年６クラスで編成されている。

普通コースが４クラス、GS コース（グローバルサイエンスコース）が２クラスとなっている。

２学年からはそれぞれが文系・理系に分かれて、

普通文系コースが２クラス、普通理系コースが２クラス、ＧＳコースは文系・理系が混在したクラスが２クラスとなっている。

○普通コース

・１年生は均等クラス
・２年生から文系・理系希望に合わせたクラス編成
◆文系進学希望クラス（文系クラス）
◆理系進学希望クラス（理系クラス）
・３年生は２年生と同じクラス

○ＧＳコース（２クラス）

２年生で文系・理系を選択しますが、その選択でクラス分けはしない。同じクラスに文系・理系が混在して、理科・社会の授業は分かれて受けることになる。

・１年生は均等クラス
・２年生からは希望進路に合わせた科目選択
◆文系進学希望（文系科目選択）
◆理系進学希望（理系科目選択）
・３年生は２年生と同じクラス

○ＧＳＣ（グローバルサイエンスコース）について

本校は理数科、ＳＳＨ（スーパーサイエンスハイスクール）の流れをくんで、
平成２９年度からＧＳＣ（グローバルサイエンスコース）を立ち上げ総合的な探究の時間を利用して、グループによる課題研究と個人で行う探究学習をおこなっている。

１年生…「探究活動の進め方」を学習
・大学教授等の直接指導で一歩先取りの学習
例）東北大学、岩手大学、弘前大学、企業の開発担当役員　　など
２年生…「探究活動の実践」を学習
・テーマ（課題）を決めて探究活動を実践

２．教育課程について

○普通コース

１学年では、数学Ⅰを３単位、数学Ⅱを１単位、数学Ａを２単位
２学年では、文系は数学Ⅱを３単位、数学Ｂを２単位、数学Ｃを１単位
　　　　　　理系は数学Ⅱを４単位、数学Ｂを２単位、数学Ｃを１単位

３学年では、文系は、数学Ｃを２単位、探求数学 α を３単位、
理系は、数学Ⅲを５単位、数学Ｃを１単位

（普通科普通コース）

教科	科目	入学年度	令和６年度入学						
		学年	１学年	２学年		３学年		合計	
		類型 / 標準単位	普通	文	理	文	理	文	理
数学	数学Ⅰ	3	3					3	3
	数学Ⅱ	4	1	3	4			4	5
	数学Ⅲ	3					5		5
	数学A	2	2					2	2
	数学B	2		2	2			2	2
	数学C	2		1	1	2	1	3	2
	◎探究数学α					3		3	

〇GS コース
１学年では、数学Ⅰを３単位、数学Ⅱを１単位、数学Ａを２単位
２学年では、文系は数学Ⅱを３単位、数学Ｂを２単位、数学Ｃを１単位
理系も数学Ⅱを３単位、数学Ｂを２単位、数学Ｃを１単位
３学年では、文系は、数学Ｃを２単位、探求数学 β を３単位、
理系は、数学Ⅲを６単位、数学Ｃを１単位

（普通科グローバルサイエンスコース）

教科	科目	入学年度	令和６年度入学						
		学年	１学年	２学年		３学年		合計	
		類型 / 標準単位	GSコース	GSコース(文系)	GSコース(理系)	GSコース(文系)	GSコース(理系)	GSコース(文系)	GSコース(理系)
数学	数学Ⅰ	3	3					3	3
	数学Ⅱ	4	1	3	3			4	4
	数学Ⅲ	3					6		6
	数学A	2	2					2	2
	数学B	2		2	2			2	2
	数学C	2		1	1	2	1	3	2
	◎探究数学β					3		3	

３．進度目標について

GS の標準と速修の表である。特徴は、三本木高校では、県立の付属中学校があり、付属中の三年生では、中学校の学習内容を学んだ後、高校の数学Ⅰの内容を先取りで学習している。そのため、中高連携の一つとして高校の先生も中学生の授業を受け持っている教科もある。国、数、英、社、芸術、技術等を受け持っている。そのため、数学では付属中からの高校への入学生は、速修組として現２年生が１年生の最初の数学Ⅰの内容は、数と式の２重根号を外すところからのスタートだった。

		計	Ⅰ	Ⅱ	A	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
GS 普通 標準	①	4	3	1		数と式・集合と命題		2次関数			図形と計量・データの分析			式と証明		複素数と方程式	
	②	2			2	場合の数と確率						図形の性質					
GS 速修	①	4	3	1		2次関数			図形と計量・データの分析			式と証明		複素数と方程式		図形と方程式	
	②	2			2	場合の数と確率						図形の性質					

４．使用教科書・参考書について
使用教科書　数研出版の　高等学校　数学Ⅰ　数学Ａ　数学Ⅱ
使用参考書　数研出版の　クリアー　東京書籍　ニューアクション　フロンティア

５．数学課題について
１　演習プリント　　　・教科書レベル＋α
２　週末課題プリント　・入試問題レベル
３　日々演プリント　　・教科書レベル　日々演の中から毎週朝テストを実施
不合格者→再テスト　or　再提出
４　その他
テスト直しノート作成
・定期考査、課題テスト、模試の後に間違えた箇所を同じノートにまとめていく。
・最終的にその生徒の苦手な箇所がまとめられたノートが完成する。
→　進路実現に生かしていくことが狙い。

６．難関講習＆SSC（三高数学 club）
○難関講習（１０月～２月、週１回）～難関大進学力パワーＵＰプロジェクト～
※Ｒ０６は６８名参加
※Ｒ０７は８１名参加（２０８人中）

１　週１回曜日を決めて、国・数・英で実施。2 月までに計２０回程を目安に実施。
２　内容は東北大学の過去問やオープン模試の問題。
３　学力向上とともに、集団作りによって生徒の意識改革を行う。

○SSC（三高数学 club）について
SSC 発足：S 三本木 S 数学 C クラブ
数学を苦手としている人も多くいるため、苦手意識の克服や勉強の仕方を学んでほしいため。
・SSC クラブの取り組み
対象生徒：ベネッセ模試の偏差値４５未満の生徒
１　４人程度のグループを作る。
２　グループ名を付け、目標を立てる
３　進研模試の大問１レベルの問題に取り組む。
４　解けない問題は、教科書、参考書で調べる。大事な箇所には付箋やマーカーで印をつける。
５　グループで話し合い教えあう。
基本的には解き方をこちらから解説するのではなく、教科書や参考書を調べて解かせる時間を作った。
理解した生徒が、グループ内で解き方を共有し、学び合いの時間を多くもちました。
成果：３２名中１９名、約６割の生徒が偏差値４５を超えた。
一番上がった者は偏差値 42.4 から 66.２まで上がった生徒もいた。

７．評価について　レポート作成
○レポート課題
１　習得しておくべき内容【知識・理解】
２　日常生活でどのように使われているか【思考・判断】
３　振り返り、今後の学習計画【主体的に学習に取り組む態度】
各単元が日常生活でどのように利用されているか。　→　軌跡と領域は携帯電話の基地局など

８．考察　今後の課題
考察１　★生徒の意識付けで、成績 UP に繋がる。これをやったから成績が上がるではなく、
○自己目標を意識した勉強をする
・難関講習は希望制
・難関大の入試問題に触れる機会をつくる
・教科書＋αを大好物にしている生徒をのせる
○間違えた箇所を分析し、次の正解へ繋げる

・模試や考査の直しの重要性を伝える
・レポートやノート作成で自己分析の機会をつくる

考察２　★成績上位層下位層どちらにも手立てが必要。下位層向けの手立てが、罰になっていないか？
→直しは答えを写すだけ　→できるまで何回も再テストだ
〇自分達で答えを導けるような支援
・数学が苦手な生徒も問題を解けるようになりたい！
・自分達も見てくれている安心感がほしい！
・成長できた成就感や達成感が学びの自走に繋がる。
見捨てない支援が全体のいい雰囲気に繋がる

今後の課題
★超過勤務時間の増加
★学力の担保
★情報や対策の共有

まとめ
★我々が楽しみながら支援することで生徒も前向きに頑張ってくれる
★どの学力層の支援も大切→全体の実力 UP に繋がる
★よりよい支援を常に探求する心が大切

討議内容
【質問】中村（八戸西）: 教育課程を見ると GS コースの１学年で数と式を扱っていないがその理由は何か。
【応答】発表者 : GS コースの生徒は数と式の単元を中学校で既に学んでいるため、高校では扱っていない。2 年生で学習進度を合わせている。

【質問】中村（八戸西）: 本校は部活動が盛んなため、放課後に模試対策をすることができない。どのような工夫をしているのか。
【応答】発表者 : 月曜日の放課後に難関講習、SSC を同時に実施。部活動の参加人数減少を極力抑えている。部活動の顧問にも理解いただいており、SSC に選ばれないような声がけをしてもらっている。

【質問】蝦名（田名部）: GS コースの生徒で SSC に選ばれているのは何人いるのか。
【応答】発表者 : 第１期の SSC に選ばれているのは８名で第 2、3 期は１か２名に減少している。

助言者より
まず一点目として、SSC（おそらく支援的な学習制度）に参加する生徒についてである。中学校の段階ですでにつまずいた状態で高校へ進学してきたのか、それとも高校に入ってから新たにつまずき始めたのか、その傾向について把握していることがあれば教えていただきたい。これに対し、寺沢先生の説明によれば、SSC に来ている生徒の多くは、数学が苦手であることを理由に高校入学時点ですでにつまずいているケースが大半であるとのことである。SSC の取り組みでは、生徒同士が分からない部分を教え合うなどの協働的な学びの雰囲気があり、成績が必ずしも向上するわけではないが、楽しんで学習に取り組んでいる様子が見受けられるという。
また、復習に関しては中学校の内容を復習しているわけではないが、生徒が自ら理解できていない箇所を調べて「ここが分からなかったのか。」と気づくスタイルで進めており、自然な形での振り返りが行われているとのことである。
次に、理科との教科間連携についての質問である。例えば、指数関数など数学と理科が結びつく単元において、理科の教員と連携しながら指導を進めているかを伺った。これについては、日常の会話の中で「数学で指導する時期」など時折共有する場面はあるものの、体系的に連携して授業を行っているわけではないとのことであった。
最後に、たとえば「頭の周囲を測る」といった日常生活に即した活動の中で数学を活用する場面があると、生徒にとって印象に残りやすく、学びが定着しやすいと考える。そのため、今後、理科をはじめとした他教科との連携を進めていくような取り組みがある場合には、ぜひまた教えていただきたい。

第３分科会　数学Ⅱ・数学Ｂ

「商業検定の線形計画法について」

青森県立青森商業高等学校　　　中　堀　仁　史

発表者から

１　はじめに

本校は生徒数５０９名、各学年５クラス（１年生商業科５クラス、２，３年生商業科商業コース３、商業科会計コース１、情報処理科１）の１５クラス、青森県立の商業高校の拠点校として位置づけられ、商業教育の推進や発展のための研究が盛んに行われている。部活動が盛んですが検定試験合格を学校目標に掲げ、教師も一丸となって検定対策に力を注いでいる。

数学科のカリキュラムは１年生数学Ⅰ（３単位)、２年生数学Ⅱ（３単位)、３年生数学Ⅱ（２単位)、数学Ａ（２単位選択科目）で実施。１・２年生には習熟度別のクラス分け授業を展開し、生徒の実態に合わせたきめ細かい授業を目指して取り組んでいる。

２　商業科カリキュラムの紹介

商業科の科目の１つに「管理会計」という科目があります。本校では、商業科会計コース３年生（38 名うち男子 12 名、女子 26 名）に対して３単位で実施しています。会計コースは商業科商業コースと情報処理科に比べると簿記・会計分野の専門科目の履修割合が高いのが特徴で、生徒の多くは全商簿記検定１級や日商簿記検定２級取得を目指す。この管理会計の授業の中に利益の最大化（最適セールス・ミックスの決定）というテーマがあり、線形計画法の技法を用いた解決方法を学びます。検定問題を調べていくと、日商簿記検定で最適セールス・ミックスの決定に関する問題が出題されることを知り、少し調べてみようということになった。

３　最適セールス・ミックスとは

教科書では、「営業利益を最大にする製品販売量の組み合わせ」と解説しています。一般に企業は複数種類の製品（製品Ａと製品Ｂなど）を生産・販売しますが、それぞれの製品には制約条件があり、共通する制約条件が２つ以上の場合、線形計画法を用いて解決すると説明してある。

本校の数学Ⅱの授業では、線形計画法の問題を２年生の３学期に扱いますが、不等式の表す領域の応用問題として位置づけているため、近年は考査では出題していない。したがって、線形計画法の理解度や知識・技能は決して高くはなく、このテーマの扱い方や解法への手順の説明が数学科と商業科でどのように違うのか、また本校生徒に求められる数学的な考え方について考察したいと思います。

４　検定問題の例と解法

例題　日商簿記検定から
当社では製品Ａと製品Ｂを製造・販売しており、直接標準原価計算※を採用している。
次年度の予算編成に際し、現在までに次の情報を入手している。

(1)　各製品１個あたりの販売価格と変動費

	製品Ａ	製品Ｂ
１個あたりの販売価格	4,000 円	5,000 円
１個あたりの変動費	2,800 円	3,000 円

また、固定費については、両製品に個別に発生する固定費はなく、両製品に共通して発生する固定費は 380 万円である。

(2)　両製品とも、機械加工部を経て組立部で完成する。両品種の部門別標準作業時間は次の通りである。

	機械加工部	組　立　部
製品A1個あたりの標準作業時間	3時間	1時間
製品B1個あたりの標準作業時間	2時間	2時間
各部門の年間生産能力	12,000時間	6,000時間

(3)　当社の市場占拠率の関係から、製品Aに対する需要限度は3,500個、製品Bに対する需要限度は2,500個であって、それを超えて製造・販売することはできない。

上記の条件にもとづき、次の問いに答えなさい。

〔問1〕製品Aおよび製品Bを年間何個ずつ製造・販売すれば、最大の営業利益が得られるか、すなわち年間の最適セールス・ミックスを求めなさい。

〔問2〕最適セールス・ミックスのときの年間営業利益はいくらか。

〔問3〕製品Bについては、将来さらに競争が激化し、値下げをする可能性が予想される。そこで他の条件に変化はないものとして、この製品1個あたりの貢献利益がいくらより少なくなれば、〔問1〕で求めた最適セールス・ミックスが変化するであろうか。

※直接標準原価計算　　原価の計算方法のひとつで、販売価格から変動費を引いた貢献利益と固定費を比較して利益を算出する。

解法と解説

〔問1〕

1．この問題は、利益を最大にする製品A、Bの個数を決定する問題ですが、それぞれに共通する制約条件があるため、優先度を比較検討します。

	製品A		製品B	
1個あたりの貢献利益	1,200円/個		2,000円/個	
機械加工部1時間 あたりの貢献利益額	400円/時間 (1,200円÷3時間)	＜	1,000円/時間 (2,000円÷2時間)	⇒製品Bを優先すべき
組立部1時間 あたりの貢献利益額	1,200円/時間 (1,200円÷1時間)	＞	1,000円/時間 (2,000円÷2時間)	⇒製品Aを優先すべき

制約条件によって優先すべき製品が異なるため、線形計画法を用いて最適セールス・ミックスを決定

2．問題の定式化を行います。

(1)　目的関数

製品AをA個、製品BをB個製造・販売するとして、貢献利益Zを求める式は

$Z = 1{,}200A + 2{,}000B$

(2)　制約条件

$3A + 2B \leq 12{,}000$　……①（機械加工部作業時間の制約）

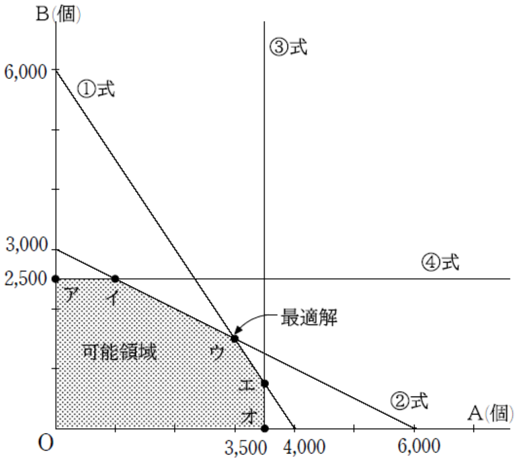
$A + 2B \leq 6{,}000$　……②（組立部作業時間の制約）

$A \leq 3{,}500$　……③（製品Aの需要量の制約）

$B \leq 2{,}500$　……④（製品Bの需要量の制約）

(3)　非負条件　　$A \geq 0$　$B \geq 0$

３．グラフの作成
(1)　可能領域の図示



グラフ作図について（商業科授業では）
式①と②はＡ軸切片、Ｂ軸切片を求める方法を用いている（Ａ＝０、Ｂ＝０を代入）

端点の求め方（商業科授業では）
イ、ウ、エについて
②と④、①と②、①と③の交点
連立方程式を解いて求めさせます。

(2)　最適セールス・ミックスの決定
解説では、可能領域の『端点』に着目するよう指摘します。目的関数を原点から遠ざけていけば、遠ざかるにつれ製品Ａと製品Ｂの販売量の組み合わせが大きくなり、貢献利益も大きくなることに触れ、端点のいずれかで最大値をとると説明します。

端点の座標		製品Ａ	製品Ｂ
ア点（Ｂ軸と④式の交点）	⇒	(　0 個,	2,500 個)
イ点（②式と④式の交点）	⇒	(1,000 個,	2,500 個)
ウ点（①式と②式の交点）	⇒	(3,000 個,	1,500 個)
エ点（①式と③式の交点）	⇒	(3,500 個,	750 個)
オ点（③式とＡ軸の交点）	⇒	(3,500 個,	0 個)

最適セールス・ミックス目的関数に端点の座標を代入します。

ア点	1,200×　0 個＋2,000 円×2,500 個＝5,000,000 円	
イ点	1,200×1,000 個＋2,000 円×2,500 個＝6,200,200 円	
ウ点	1,200×3,000 個＋2,000 円×1,500 個＝6,600,000 円	…　貢献利益最大
エ点	1,200×3,500 個＋2,000 円×　750 個＝5,700,000 円	
オ点	1,200×3,500 個＋2,000 円×　0 個＝4,200,000 円	

したがって、最適セールス・ミックスは次の組み合わせとなる。
製品Ａ：3,000 個，製品Ｂ：1,500 個　（答）

〔問 2〕最適セールス・ミックスのときの年間営業利益
最適セールス・ミックスのときの営業利益は、ウ点での組み合わせによって得られる貢献利益から固定費を引いて
1,200 円×3,000 個＋2,000 円×1,500 個―3,800,000 円＝2,800,000 円　（答）

〔問 3〕製品Ｂの値下げによる最適セールス・ミックスの変更
【解法】端点の座標を代入して求める
教科書では、製品Ｂの値下げを行い、製品Ａよりも収益性が悪くなると、
最大の営業利益（貢献利益）
を獲得する端点の位置は、より製品Ａの販売量が多い端点に変化すると解説します。
つまり、グラフの点ウから点エへ変化すると説明しています。

【考え方】価格変更後の製品Ｂの貢献利益をＸとおく
ウ点の貢献利益　1,200 円×3,000 個＋Ｘ円×1,500 個＝1,500Ｘ＋3,600,000
エ点の貢献利益　1,200 円×3,500 個＋Ｘ円×　750 個＝　750Ｘ＋4,200,000

であり、ウ点の貢献利益よりもエ点の貢献利益のほうが大きくなるＸを求めます。

1,500Ｘ＋3,600,000＜750Ｘ＋4,200,000

　ウ点の貢献利益　　　　　　エ点の貢献利益

∴　Ｘ＜800（円）

したがって、製品Ｂの１個あたりの貢献利益が 800 円よりも少なくなれば、
最適セールス・ミックスは（エ点へと）変化する。（答）

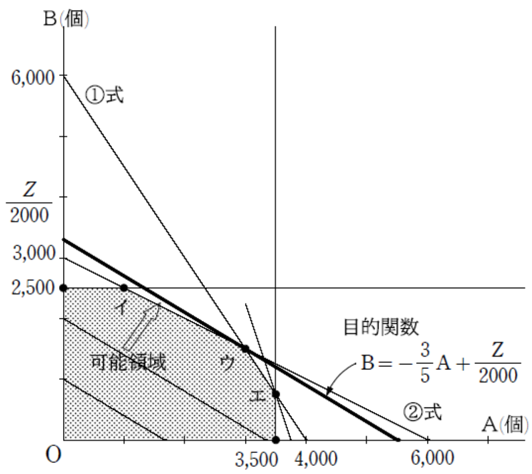
５　商業科と数学科の指導の観点の違い

(1) 制約条件の重要性

商業科では、利益追求の考え方から、ＡとＢどちらを優先するべきか、という点が重要課題になるそうです。授業では、優先順位の検証を必ず行うことを指導します。
数学科の考えとしては、制約条件を１次不等式で立式するということに重きを置き、グラフ作図（領域図示）の準備をします。

(2) 目的関数の設定と役割

　商業科では、Ｚ＝1,200Ａ＋2,000Ｂ　とおき、Ｚの最大値を求めていく手法ですので、グラフの端点の座標を求め、座標を代入計算していきます。生徒は、電卓を常備していて、電卓をたたき、数値を求め大小比較することで、答えを導きます。商業科の先生方も、交点（端点）のどれかが必ず最大になると解説するそうです。
　一方数学科では、目的関数は直線の方程式と考えますから、Ｚが最大のとき⇔Ｂ切片が最大、と教えます。このとき、傾きに着目することは言うまでもありません。線形（直線）にこだわった見方をする点が商業科と大きく異なる点と思います。



数学科の考え方

目的関数　Ｚ＝1,200Ａ＋2,000Ｂ

変形　　　Ｂ＝-３／５　Ａ＋Ｚ/2,000

①式　　　3Ａ＋２Ｂ＝12,000

変形　　　Ｂ＝－３／２　Ａ＋6,000

②式　　　Ａ＋２Ｂ＝6,000

変形　　　Ｂ＝―１／２　Ａ＋3,000

傾きの大小

　　　―３／２＜―３／５＜―１／２

したがって、〔問 3〕に対するアプローチも数学科の考え方としては、直線の傾きの変化と捉えるのが一般的でしょう。値下げによって製品Ｂの貢献利益が 2000 円よりも小さくなれば、目的関数の傾きはより急な傾き（右下がりが強くなる）に変化するので、最適解がウ点からエ点へと移動する、という感じで直線を書きながら説明すると思います。この考え方を生徒に話したところ、一部の生徒が「なるほど」とうなずいていました。

値下げ後の製品Ｂ１個あたりの貢献利益をＸ円とすると、

　目的関数　Ｂ＝-1,200/Ｘ　Ａ＋Ｚ/Ｘ

　①式　　　Ｂ＝－３／２　Ａ＋6,000

傾きを比較　　－1,200/Ｘ<-３／２　を解いて　Ｘ＜800

(3)　グラフの書き方の違い

商業科では数学科と違い制約条件を直線の方程式という見方をしませんから、

一般形（Y＝ａＸ＋ｂ）という考え方をしません。授業では、前述のようにX＝０を代入してY切片、Y＝０を代入してX切片を求め、２点を結ぶよう指導するようです。商業科の先生方も直線の方程式という発想はないと話していました。
数学科では不等式の表す領域という見方で可能領域を作図することを考えると、直線の上側、下側という見方が必要となり、一般形で表すのがやはり基本です。
生徒の解答を見ても、グラフを描く技能（技術）はほとんどの生徒が到達していますが、領域を示している生徒はほんの僅かでした。

6　商業科と数学科の共通する知識・技能（技術）

(1)　１次方程式や１次不等式への定式化

本問のように製品Aと製品Bの個数をA個、B個とおき、目的関数や制約条件を方程式・不等式で表す技能は中学校で学びます。また、数学Ⅰでは、１次不等式の解法を学び、文章題などの応用問題では、ｘの設定の仕方や条件を数式化する力を身に付け、適切な不等式の解を考察する力を育てます。数量に対して適切に定式化する技能や見方・考え方は商業科・数学科に関わらず重要な力であると言えます。

(2)　連立方程式

高校の数学では連立方程式の解法はもはや絶対的なスキルとしての位置づけです（図形の方程式の決定など）。商業科の授業でも解き方を教えますし、連立方程式は必ず解けるという前提で授業を行っているようです。生徒の解答を見ても、連立方程式を解く技術は多くの生徒が確立していました。

7　生徒の解答

8　まとめ（教科横断的な学びについて）

商業教育は経済活動やビジネス関する知識や技術を学ぶ教育で、実際のビジネスの場面で役に立つような専門的な科目を学びます。商業科目の実際の授業では、数学的な知識を使う場面はほとんどなく、商業検定では、四則演算や割合計算など基本的な計算技能があれば十分合格できると言われています。今回最適セールス・ミックスの問題を通して、高校の数学の知識を活かした問題解決方法（線形計画法）があることを生徒に伝えることができました。同じ問題でも、見方を変えて違う角度から解法を導くことができることを知ってくれたと思います。
本校では、特徴的な学校教育の取り組みとして、課題研究、台湾交流事業、起業体験プログラムなどを行っています。商業高校らしく地元企業とコラボした商品開発や販売実習なども盛んです。また文化祭では模擬店を株式会社化し、起業を体験する取り組みも行い、商業人としての感性を高めます。今回の最適セールス・ミックスはこうした販売実習や模擬店での販売計画の場面で、応用・活用できる可能性を感じました。
今回の発表を通じて、私自身他教科の学習の内容についても知る・考えるいい機会となり、とても勉強になりました。他教科の教材研究は今までしたことがありませんでしたので、とても新鮮でした。教科横断的な学びについて、などと甚だおこがましいですが、今後もこのような教材研究を通して授業研究していきたいと感じている。

討議内容
【質問】戸川（弘前中央）：２年次の最初に「三角関数」を取り扱っているのは何か理由があるのか。
【応答】発表者：商業高校だからというわけではない。数学Ⅰの三角比を１年次の３学期に実施している。本校では数学Ⅱを２年次に３単位、３年次に２単位実施しているが、順番通りすすめると三角関数が３学期に扱うことになるが、これでは三角比を学習してから１年近く経ってから学習することになり、生徒が忘れてしまっている可能性があるため、順番を変えている。

【質問】発表者：線形計画法を実業高校ではどの程度授業で取り扱っているのか。
【応答】石田（大湊）：前任のむつ工業高校では２、３年次に数学Ⅱを取り扱っているが、領域の分野を簡単に取り扱っている程度。

【応答】戸川（弘前中央）：変化率（傾き）の概念が生徒にとって理解しにくいため、線形計画法を深めて学習するのはなかなか難しい。
助言者より
・線形計画法は仕事の現場では、式に直すところまでが需要である。もちろん検定のことを考えれば領域から考えられる必要はある。
・今回の図では、例えば２直線の交線を利用して考えることもできる。数学ではそのことも触れてほしい。
・商品開発や企業とのコラボレーションを行っているとのことであるが、その中でも線形計画法を用いて考えることもできそうである。様々な場面で活用してほしい。

第４分科会　数学Ⅲ・自由研究

「図形的考察のよさと危険性」

青森県立八戸高等学校　　　二　部　真　也

発表者から
第１部　図形的考察と代数的考察
１．指導法の変遷（2 次不等式）
・昔（1969 年版の数学辞典）：$(x+7)(x-3)>0$のような不等式を、各因数 $(x+7)$と$(x-3)$の符号の組み合わせ（正×正 or 負×負）で解く代数的な解法が主流であった。
・今（2003 年版の数学辞典）：放物線のグラフがx軸より上にあるか下にあるかで判断する図形的な解法が主流である。この変化は、教育現場で大きな議論を呼び、指導法の変更を批判する論文も存在した。

２．国による違い（三角関数）
・日本：$\cos x>-\frac{1}{2}$ のような三角不等式は単位円を使って解くのが一般的である。
・ロシア：同じ問題をサインカーブのグラフを使って解くのが主流である。
・前任校（弘前南）の生徒の反応から、$\cos x-\frac{1}{3}$ の正負を検討し増減表を書く場面などでは、$y=\cos x$ と$y=\frac{1}{3}$ のグラフの位置関係で考えた方が大小関係を直感的に理解しやすいと感じ、アプローチを使い分ける重要性を認識した。

３．静的考察と動的考察（物理の問題）
・物理の教員から光の反射に関する角度の問題を尋ねられた際、自身は補助線を引いて静的な図形として解こうとした（五角形の内角の和など）。
・一方、模範解答（赤本、物理教師）は、光が反射しながら進む軌跡を追い、角度を足していく動的なアプローチ（ベクトルの考え方に近い）であった。これにより、視点の違いに気づいた。

４．代数的考察と図形的考察のハイブリッド（2 直線の交点、定数分離法、線形計画法）
・図形的な見方と計算処理という代数的な見方を行き来する最初の体験は、中学校における、2 直線の交点の座標を求める問題と言える。
・定数分離法は「グラフの共有点」という図形的な問題として捉え、それを「$=0$」と置くことで方程式という代数の世界に持ち込む。さらに、その方程式を同値変形し、再び 2 つのグラフの交点問題として視覚化することで解を求める。
・線形計画法は、与えられた不等式（代数）を領域として図示（図形）し、最大値・最小値を求めたい式も直線などの図形として捉え、共有点を持つ条件から解を導く。ただし、この解法は与えられた式が図形的に解釈できる場合に限られる。図形として捉えるのが困難な場合は、一方の変数を固定し、もう一方の変数の関数として考える多変数関数のアプローチが必要になる。この際も、変数の定義域を確認するために、元の領域を図示することが不可欠であり、両方のアプローチを連携させることが重要となる。

第２部　図形的考察のよさと危険性

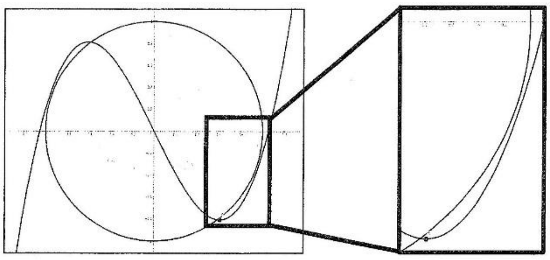
・2021 年度の東京大学の入試問題「3 次関数と円が 6 個の共有点を持つ条件」がきっかけ。

> aを正の実数とする。座標平面上の曲線Cを$y=ax^3-2x$で定める。原点を中心とする半径 1 の円とCの共有点の個数が 6 個であるようなaの範囲を求めよ。
>
> （東京大学　文科　2021 年度　第 1 問）

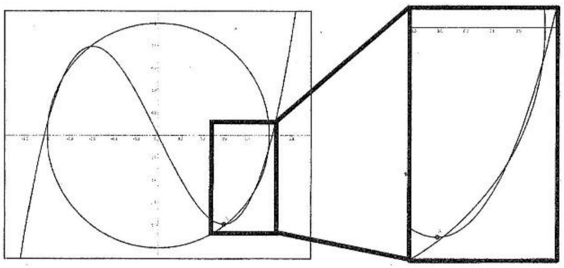
・ある生徒が、フリーハンドでグラフの概形を描き、「3 次関数の極値が円の外側にあり、かつ$f(1)>0$であれば、必ず 6 点で交わるはずだ」という図形的な直感に基づいて解答を作成した。しかし、その条件で計算すると正解とは真逆の答えになった。
・すぐには間違いを指摘できず、動的数学ソフトウェア GeoGebra で検証したところ、以下の衝撃の事実が判明した。
（１）　グラフを拡大すると、極値が円の外にあっても、曲線が円の外側で一度交わった後、再び円と交わることなく上昇していき、共有点が 2 個しかない場合が存在した。
（２）　逆に、極値が円の内部にある場合でも、片側で 3 つの共有点を持ち、対称性から合計 6 個の共有点を持つものがあることが視覚的に確認できた。

《GeoGebra による，$y=ax^3-bx$のグラフと単位円の位置関係》

（１）$a=2, b=1.8$ のとき



（２）$a=2, b=1.9$ のとき



・フリーハンドの図や頭の中のイメージでは、曲線の微妙な曲がり具合（曲率）まで正確に捉えることはほぼ不可能であると痛感した。
・生徒には「異なる種類の曲線を扱う際は、図形的な直感に頼るのは危険で、代数的に処理するしかない」と説明するしかなかった。
・興味が湧き、1 次の係数も変化させてみたところ、事態はさらに複雑だった。東京大学の問題では 1 次の係数が「2」だったが、これを「3」に変えると、今度は生徒の主張が正しくなるパターンが出現した。つまり、係数がわずかに違うだけで、図形的な状況が根本的に変わってしまった。このことから、この問題は生徒が陥りがちな図形的な直感の誤りを巧みに突くように設計されていると感じ、出題者の意図に戦慄を覚えた。

第３部　よさと危険性を考えるための問題検討

・東京大学の問題での経験を踏まえ、生徒に「図形的直感の危うさ」を自ら体験させるための教材を作成し、授業で実践した。
（１）問題 8（図形的考察のよさを感じる問題）

> <u>問題 8</u>
>
> 点$A(1,2)$を中心とする半径 2 の円C_1と，点$B(4,1)$を中心とする半径 3 の円C_2の共通接線をすべて求めよ。

［内容］2 円の共通接線を求める問題
［予想］図形的に考察してほしいが、生徒は代数的に解くだろう。
［結果］

・多くの生徒はチャート式などで学んだ通り、片方の円の接線の方程式を立て、それがもう一方の円にも接するという条件（円の中心と直線との距離＝半径）を用いて、図形的に正しく解けていた。
・直線の方程式を$y = mx + n$のように設定し、両方の円と接する条件を連立させる生徒も見られた。この場合、計算が煩雑になるが、適切なアドバイスで正解に導くことが可能である。
・最も困難だったのは、それぞれの円に対して接線の方程式を立て、それらが一致するという方針を取った場合である。この方法では変数が 4 つも登場し、処理が非常に複雑になり、ほとんどの生徒が正解にたどり着けなかった。
・円周上の点を媒介変数表示（三角関数）で設定する方法を教えたところ、多くの生徒に有効だったようだ。やはり、有用な知識は明確に指導しなければ、生徒が自ら活用するのは難しいと再認識した。
・期待通りの解答を導き出した生徒も 1 名いた。片方の接線がx軸と平行であることにすぐ気づき、もう一方の接線は 2 円の中心を通る直線（対称軸）と接線がなす角に着目し、角の二等分線の性質から tan を用いて巧みに解いていた。このような図形的特徴を最大限に活用する解法も、生徒に示していく価値があると感じた。特に、図形の中から直角三角形を見つけ出し、三角比を活用する視点は、意識的に教えなければ身につかないようだ。

（２）問題 12（図形的考察の危険性を感じる問題）

<u>問題 12</u>

放物線$C: y = x^2$と円Dは点$A(1, 1)$において共通の接線を持っている。放物線Cと円Dの共有点が点Aと，Aとは異なる点Bの 2 つのみであるとき，点Bの座標を求めよ。

［内容］放物線と円が接する条件を求める問題
［予想］代数的に考察してほしいが、生徒は図形的な直感で誤答するだろう。
［結果］
・予想通り、数名の生徒が安易な図を描き、「接するのだから共有点は１つ（重解）」と思い込んで不正解となった。一度この誤った図を受け入れてしまうと、そこから抜け出すのは困難である。これはまさに、前述の生徒が東京大学の問題で陥ったのと同じ罠であり、図形的直感の危うさを生徒自身が体験する良い機会となった。
・試行錯誤の末に正しいアプローチにたどり着けた生徒もいた。これらの生徒は、昨年度の最難関大学志望者合同学習会で東京大学の問題について話したのを覚えており、その教訓を活かすことができたようだ。やはり、このような「失敗談」は、機会があるごとに生徒に伝えていく必要があると感じる。
・ただし、生徒の振り返りを見ると、「曲線同士のグラフは危険」といった、こちらが伝えた言葉が記号的にしか残っていないケースも見られた。なぜ危険なのか、どのような場合に注意すべきなのか、その本質まで理解させるには、さらなる指導の工夫が必要であり、今後の課題である。

第４部　今後の課題
・研究と実践を通して、系統立てた学習計画の重要性を改めて感じた。
・図形の問題で「なぜ補助線を引くのか」への答えとして、「なんとなく」ではなく、「円が直線と接するならば、その接点と円の中心を結んだ半径は接線と垂直である」という普遍的な性質に着目するように指導すれば、生徒も自ずと補助線を引けるようになるはずである。普遍的な性質を手がかりにすれば、複雑な問題でもその後の代数的な処理に見通しが立てやすくなる。
・代数的考察に関して、将来の学習（数学Ⅲなど）も見据え、より複雑な関数にも対応できるような代数的処理能力を、早い段階から系統立てて指導していくことが重要である。
・「異なる曲線同士を比較するのは危険」といった曖昧な注意喚起ではなく、「普遍的な性質は何か」を常に問う姿勢を生徒に身につけさせることで、より本質的な指導が可能になる。

討議内容
【質問】小関（青森東）:「危険性」という言葉は、裏を返せば「親和性」とも言えると思う。図形領域と関数領域は親和性が高いがゆえに落とし穴があるのだと改めて気づかされた。教材研究は終わりがなく大変だと思うが、二部先生の教材研究のモチベーションは何か。

【応答】発表者：授業の冒頭で「この問題、多くの人がこうやって間違えるんだよ」と先に失敗例を提示したときに、生徒が「え、なにそれ」とニヤッとする瞬間が私のモチベーションである。生徒の知的好奇心が刺激されたと感じるその表情を見るために、終わりなき教材研究も頑張ることができる。

【質問】前川原（青森）：変数設定、特に角度θをどこに設定するかは生徒にとって難しく、指導に悩む。例えば、放物線と円の共有点の個数を求める問題において、多くの生徒が判別式に頼り限界に突き当たる。私は、円周上の点を媒介変数で表し、パラメータ分離に持ち込むことで三角関数の有用性を見せている。二部先生は、三角関数の良さを伝えるために、他にどのような題材を使うか。
【応答】発表者：先生のその題材、ぜひ使わせていただきたい。私が三角関数の良さを伝える場面は、正直なところ、二次曲線における媒介変数表示が中心で、「変数設定が 1 つになる」というメリットを強調する形に留まっている。その他には、先ほどの共通接線の例でも触れたが、図形の中に直角三角形を見つけた際に、「三平方の定理、三角比、円周角の定理（斜辺が直径の場合）」などをセットで想起させ、角度θを設定することの有用性を意識させている。

助言者より
　図形的考察と代数的考察に関する貴重な問題提起だと感じた。私も普段、学生には図が描けるものはなるべく正確に描くよう指導している。その観点から、問題 8（共通接線）は私も図形的に解いた。
その上で、2021 年度の東京大学の問題は非常に衝撃的だった。最初は「極値が外側にある」という条件が必要十分になるとは思えず、怪しいと感じたが、いざ図を描いてみると、どうしても正しいように思えてしまう。ご提示いただいたような 3 次関数と円が複雑に交わる様子は全く想像が及ばなかった。これは本当に危険な落とし穴だと感じる。
　問題 12（放物線と円）も同様に、安易な図に引きずられる危険性がある。私もこの問題を解いた際、放物線と円が接する図に意識が囚われ、$x = 1$が重解になる場合しか考えられず、三重解になる可能性を見逃してしまった。その結果、2 つある円のうち、片方しか求めることができなかった。代数的に解くことで、初めて図形的な直感が及ばなかった様々な場合を発見できるという、代数的アプローチの威力を改めて感じた。まさに、代数が幾何学的な発見を促した好例だと思う。
　このように、直線や円といった基本的な図形に関して図形的直感は有効だが、より複雑な曲線になると、我々の直感には多くの盲点が存在する。その盲点を埋めてくれるのが、代数的な考え方なのではないだろうか。また、逆に代数的に解いた後、その結果が持つ幾何学的な意味を図で確認することで、図形に対するイメージを深めることもできる。解答の方針を見つけるためだけでなく、幾何学的な意味を追究するためにも、図を描くことは非常に重要だと再認識した。
　最後に、GeoGebra の活用についてだが、大阪教育大学の教授と幾何の学習の仕方について話した際、GeoGebra の話題になったことがある。私もその有用性は認識しつつ、なかなか使いこなせていないのが現状だ。高校の現場で他にどのような応用例があるか、紹介していただくことはできるだろうか。

【応答】発表者：例えば、正四面体に内接する球の半径を求める際に、四面体を 4 つの小さな三角錐に分割する様子を GeoGebra で見せたり、数学Ⅲで複雑なグラフをかく際に、生徒が描いたイメージと実際のグラフが合っているかを確認するために使ったりしている。使い方は、YouTube の入門動画などを見て、面白そうだと思った機能を試しながら覚えた。

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７年５月１２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６年度事業・監査・決算報告

③令和７年度事業計画・特別会計予算について

④令和７年度研究大会について

⑤令和７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（石川）大会

期日　　講 習 会　　令和７年８月　５日（火）～８月　６日（水）

大　　会　　令和７年８月　７日（木）～８月　８日（金）

場所　　講　　演　　オンライン

高校部会　　オンライン

（３）本県数学部会総会・研究大会

期日　　令和７年８月１９日（火）～８月２０日（水）

場所　　下北文化会館

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（宮城）大会　宮城県

期日　　令和７年１１月　６日（木）全体会、各部会

場所　　全 体 会　　東京エレクトロンホール宮城

高校部会　　宮城県立宮城第一高等学校

（５）数学部会第２回役員会、合同会議

期日　　令和７年１１月２７日（木）

場所　　はまなす会館　大会議室

内容　　①令和７年度事業経過報告（中間）

②令和８年度研究大会について

③令和８年度以降の研究大会開催地区について

④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