

【高等学校】【数学科 数学Ⅱ】の自ら学習を調整する活動に重点を置いた授業実践

日 時 令和6年9月24日(火)～9月30日(月)

対 象 岩手県立花巻南高等学校 第2学年 1クラス

授業者 総合教育センター 研修指導主事 高橋 渉

<b>1 単元名</b>			
第3章	図形と方程式	第3節	軌跡と方程式 不等式の表す領域、連立不等式と領域

<b>2 単元の目標</b>		
<b>知識及び技能</b>	<b>思考力、判断力、表現力等</b>	<b>学びに向かう力、人間性等</b>
不等式の表す領域を求めたり領域を不等式で表したりすることができる。	事象を的確に表現してその特徴を数学的に考察したり、問題解決の過程や結果を振り返って総合的・発展的に考察したりする力を養う。	数学のよさを認識し数学を活用しようとする態度、粘り強く柔軟に考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度、問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善したりしようとする態度や創造性の基礎を養う。

<b>3 単元の評価規準</b>		
<b>知識・技能</b>	<b>思考・判断・表現</b>	<b>主体的に学習に取り組む態度</b>
①不等式の表す領域を求めたり領域を不等式で表したりすることができる。	①数量と図形との関係などに着目し、日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え、コンピュータなどの情報機器を用いて不等式の表す領域を座標平面上に表すなどして、問題解決に活用したり、解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすることができる。	①事象を図形と方程式の考えを用いて考察するよさを認識し、問題解決にそれらを活用しようとしたり、粘り強く考え数学的論拠に基づき判断しようとしたりしている。 ②問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善したりしようとしている。

<b>4 自ら学習を調整する活動を促す学習指導</b>
<p>本単元では、「不等式の表す領域を図示して、<math>x, y</math>の1次式がとる値の最大値や最小値を求める」ことを学習課題として設定し、不等式の表す領域を図示することで、問題解決に活用し考察することを目指す。また、生徒がより主体的に学びを調整することができるように、次の場面で自己調整の充実を図る。</p> <p><b>視点1「学習の見通し」●学習シートによる学習計画の作成</b></p> <p>単元の導入に、単元の学習課題を共有する。文化祭における売上額を題材として、材料費や道具の使用時間の条件を考え、それらの制約の中で売上額が最大になるためには、どのくらい作ればよいかを求める問題である。導入の時点で、既習事項を使って学習課題を解決することは可能であるが、条件が変わったり増えたりすることにより、問題を解決することが難しくなる。そのため、問題解決において、領域の考えを用いて考察することのよさについて生徒と確認する。</p> <p>また、単元の最初に、生徒が第1時の後半から第3時の前半までの学習計画を立て、実行し、計画の修正を考えることで、自己調整を行う場面を設定する。</p> <p><b>視点2「学習課題を解決するための学習指導」●学習方法の選択と学習内容の共有</b></p> <p>不等式の表す領域を図示することや、図示された領域から不等式を求めるために、対話的な学習を取り入れたり、ICTツール(GeoGebra)で視覚的に表したりする。このことにより、自分の考えと他者の考えとの比較や、よりよい考え方を探ることができるようにする。第4時に、第1～3時までの内容を踏まえて、単元の学習課題の解決をする。</p> <p><b>視点3「学習の振り返り」●学習シートによる全体の振り返り</b></p> <p>単元の最後には、学習シートを用いて、これまでの学習内容を振り返る。事象から不等式を導き、図示することで複雑な事象を視覚的に理解しやすくなり、問題解決の助けとなることを確認し、今後の学習につながるようにする。</p>

5 単元の指導と評価の計画（全体4時間）					
時	学習活動	指導上の留意点	重点	記録	評価規準・評価方法
1	1 単元の学習課題(文化祭における売上額の最大値)を考える。 2 単元の目標を確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">             不等式の表す領域を図示して、<math>x, y</math>の1次式の最大値と最小値を求めることができる。           </div> 3 第3時前半までの学習計画を考える。 4 直線を境界線とする領域について確認する。 5 本時の学習を振り返る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>学習シートを配付し、学習計画の作成について確認する。</li> <li>不等式を満たす点の集合が領域を表すことを確認する。</li> <li>不等式 <math>ax+by+c&gt;0</math> の不等号の向きだけで、領域が直線の上側か下側かの判断をしないように伝える。</li> <li>解答には「図の斜線部分である」、「境界線を含む、含まない」の記述をするように伝える。</li> <li>様々な学習方法を用いて考えてよいことを伝える。</li> </ul>	知		◇評価[ ]評価の観点 ◆生徒が自ら学びを調整する学習指導 ◆単元の学習課題に取り組み、現時点では解答することが難しいことを確認する。単元の最後には、これから学ぶ内容を組み合わせることで課題を解決することができることを伝え、学習の見通しがもてるようにする。 ◆学習内容と学習方法を考え、生徒自らが学習計画を立てることにより、どのように学んでいくかの見通しをもつ。 ◆様々な学習方法を用いることで、疑問点の解決や解答の確認ができるようにする。 ◇ [知識・技能] ① ◆学習を振り返り、学習計画の見直し、学習の調整をする。
2	1 学習計画を確認する。 2 円を境界線とする領域について確認する。 3 連立不等式(2直線)の表す領域を確認する。 4 本時の学習を振り返る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>円の定義を確認し、円の半径との比較により判断するように伝える。</li> <li>解答には「図の斜線部分である」、「境界線を含む、含まない」の記述をするように伝える。</li> <li>ペアやGeoGebra等を用いて考えてよいことを伝える。</li> <li>連立不等式の表す領域は、各不等式の表す領域の共通部分であることを確認する。</li> <li>2直線の交点は、連立方程式を解くことで求められることを確認する。</li> <li>様々な学習方法を用いて考えてよいことを伝える。</li> </ul>	知		◆各自が学習計画を見直し、本時の見通しをもつ。 ◆様々な学習方法を用いることで、疑問点の解決や解答の確認ができるようにする。 ◇ [知識・技能] ① ◆様々な学習方法を用いることで、疑問点の解決や解答の確認ができるようにする。 ◇ [知識・技能] ① ◆学習を振り返り、学習計画の見直し、学習の調整をする。

5 単元の指導と評価の計画（全体4時間）					
時	学習活動	指導上の留意点	重点	記録	評価規準・評価方法
3	1 学習計画を確認する。  2 $x, y$ の1次式の最大値・最小値を求める。  3 本時の学習を振り返る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>x+y=k</math> とおくことで、<math>xy</math> 平面に直線として表現ができることや、<math>k</math> の値が直線の <math>y</math> 切片として表れることを確認する。また、この直線が、連立不等式で表される領域と共有点をもつような直線を考え、最大値や最小値を求める。</li> <li>• 様々な学習方法を用いて考えてよいことを伝える。</li> </ul>	知		◇評価[ ]評価の観点 ◆生徒が自ら学びを調整する学習指導 ◆各自が学習計画を見直し、本時の見通しをもつ。  ◆様々な学習方法を用いることで、疑問点の解決や解答の確認ができるようにする。  ◇ [知識・技能] ①  ◆学習を振り返り、これからどのように学習を進めていけばよいかを考える。 ◆単元の学習課題に取り組むために、復習が必要な部分について確認する。
4	1 単元の目標を確認する。 不等式の表す領域を図示して、 $x, y$ の1次式の最大値と最小値を求めることができる。  2 単元の学習課題(文化祭における売上額の最大値)を考える。  3 単元の学習を振り返る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>y</math> 切片の値が課題の解にはならないことを確認する。</li> <li>• 様々な学習方法を用いて考えてよいことを伝える。</li> <li>• 図示することにより、複雑な事象を視覚的に理解しやすくなることや、問題解決につながることを確認する。</li> </ul>	思 態	○	◆単元の目標を確認し、学習の見通しをもつ。  ◆様々な学習方法を用いることで、疑問点の解決や解答の確認ができるようにする。  ◇ [思考・判断・表現] ①  ◇ [主体的に学習に取り組む態度] ①②  ◆最後に単元を振り返り、学んだことや、この単元での考え方のよさをどのような場面で生かせるかを考えることで、今後の学習につながるようにする。

## 6 生徒が自ら学習を調整する姿

### 視点1「学習の見通し」●学習シートによる学習計画の作成

#### 第1時 学習計画を立てる場面

最初に、文化祭における売上額の最大値を求める問題を考えた。第1時にこの問題を考えた理由は、日常生活や社会の事象を、これから学ぶ内容を用いて数学的に表現や処理をすることで、問題解決につながることを理解してもらうためである。ほとんどの生徒は、売上額を立式することはできたが、問題解決には至らなかった。これまで図形と方程式を学んできたことから、不等式を図示することにより問題解決につながることを、そして最後にもう一度この問題に取り組むことを全体で共有した。

次に、知識や技能を獲得するために、自らの学習状況を把握し、学習の進め方について試行錯誤するなど、自ら学習を調整することができるように、第1～3時の学習計画を生徒自身で考える時間を設定した。この計画には、学習内容だけではなく学習方法も記述するようにした(図1)。スムーズに学習計画を立てることができるようにするため、学習シートには各授業で教師が説明する内容(学習内容)と、生徒自身がどのような方法で学習するのか(学習方法)を記載した。これにより、様々な方法を組み合わせて計画を立てることができた。

数学Ⅱ 第3章 図形と方程式 学習シート 2年 組 番 氏名												
学習内容: p.96～103 第3節 軌跡と領域 不等式の表す領域・連立不等式と領域												
<学習前・学習中> 目標を確認し、学習の進め方を考えよう!												
目標: 不等式の表す領域を図示することで、 $x, y$ の1次式の最大値と最小値を求めることができる。												
計画: 学習内容(教科書 p.96～p.101)を2時間で、どのように学習していくかを考えよう。												
【学習内容】		【学習方法】										
①直線を境界線とする領域 (p.96～98)		+人て考えてから……										
②円を境界線とする領域 (p.98～99)		+同級生										
③連立不等式(2直線)の表す領域 (p.100～101)		+GeoGebra										
④連立不等式(円と直線)の表す領域 (p.101)		+白チャート(解説や解説動画)										
①～④が終わって時間があれば、⑤領域と最大・最小(p.103)		+動画(NHK 高校講座数学Ⅱなど)										
		+先生										
時	日付	計画	実施	振り返り								
1	9/24 (火)											
2	9/25 (水)											
3	9/27 (金)											
進捗状況		練習32	練習33	問題	練習34	練習35	問題	練習36	練習37	問題	練習38	練習39
<参考:授業で説明する内容>												
第1時:学習内容①直線を境界線とする領域												
第2時:学習内容②円を境界線とする領域、学習内容③連立不等式(2直線)の表す領域												
第3時:学習内容④連立不等式(円と直線)の表す領域 (※第3時の後半は、教科書p.103に入ります!)												
第4時:文化祭の売上額の最大値を考える												

図1 学習シート

#### 第1～3時 各授業の最後に学習活動を振り返る場面

各授業の最後には、実際に行った学習活動(内容と方法)と振り返りを図1の学習シートにまとめた。振り返りには、学んだことやもっと知りたいこと、次時の計画の変更点について記述した。図2・3の生徒は、計画通りに進まなかったことの改善点として、第1時の振り返りでは、学習の仕方の工夫を挙げた。更に、第2時の振り返りでは、周りの雰囲気にならなず、他の生徒とは異なる学習方法で取り組みたいという主体的に取り組もうとする記述が見られた。クラス全体においても、各生徒が自分の学習状況を把握し、次の授業における学習計画について考え、学習の調整を行う姿が見られた。

今日でP&Pが終わりなからたので、明日の始めに少しやう予定通りに進められるようにしたい。文章を読んで理解すること、時間をかけずしてほつたため、早く理解できるようにP&Pのメモをいれながら読んでほしい。

図2 第1時の振り返り

今日は計画で立てたものより、遅く遅く進んでしまった。原因は1つ、書き方がわからずに進めなからたからた。次の学習では周りの雰囲気にならなず、互いに自主的に進めたい、調べたい、動画を見たいようにしたい。

図3 第2時の振り返り





単元の学習課題の解答を確認した後は、学びを深めるために、問題の条件を自由に変更して再度取り組むように働きかけた。多くの生徒は、自ら条件を変更し、新たな問題（表1）に取り組んでいた。変更した条件を生徒同士で確認できるようにするため、クラウドには変更した条件を入力するシートを準備した。このシートを確認することで、新たな問題を考える際に、自分と同じ部分を変更した生徒同士が、考え方について話し合う姿が見られた（図8）。

条件を変更して新たに作成した問題については、授業時間内にすべての解答を確認することはできなかったため、レポート提出による進め方も考えられる。また、条件を追加した問題の作成がなかったため、時間に余裕をもたせた展開にすることで、条件の変更だけでなく、条件を追加した問題を考えることも可能になると考えられる。

表1 条件を変えた問題

「条件を変更」または「条件を追加」した部分（複数可）
バターを70gを増やす。
オーブンが使える時間を10時間増やす。
材料費を5000円以下から10000円以下に変更した。
売値をクッキーは400円、スコーンを600円にする。



図7 グループで学習課題を考える様子



図8 条件を変更した問題を考える様子

### 視点3 「学習の振り返り」 ●学習シートによる全体の振り返り

#### 第4時 単元の学習を振り返る場面

単元の最後には、学んだことや印象に残ったこと、事象を図形と方程式の考えを用いて考察するよさについて学習シートにまとめた。多くの生徒が、図示することで視覚化することができ、複雑な内容を整理し理解がしやすくなると記述している（表2）。また、実際に来年の文化祭で学習内容を利用できると考える以外にも、これから数学Ⅱで学習する三角関数や指数関数、対数関数において生かすことができると考えられるようになった。

表2 学習の振り返り（学んだこと等）

学んだこと、印象に残ったこと、もっと知りたいこと
不等式の領域を図示することで、最大値や最小値を求めることができるようになった。GeoGebraでグラフを動かすことができて楽しかった。また、最後の文化祭の問題のように、問題を自分たちで少し問題を変えていろいろな問題を解けるのが楽しかったし、勉強方法として取り入れたと思った。
直線や円だけでなく、他の曲線や楕円の領域も求めることができるのか気になりました。
不等式を図示することで、解がわかりやすくなった。文化祭の問題は、最初できなかったけれど、その最終的なゴールに向けて学習したことで、最後に定着しているか確かめることができた。
文化祭の問題は、文章だけでは解くことができず、最初はこの問題に取り組んだとき、解き方の筋道を立てることができなかった。しかし、今日また同じ問題に取り組んでみると、難しくはあるものの自力で解き方を考え、どの知識を使えば答えを出すことができるのかを分析することができていた。みんなが考えていた条件の変更後の問題にも取り組んでみたい。

表2にあるように、振り返りには、条件を変えた問題にも取り組みたいという記述が見られた。これは、GeoGebraを用いることにより、領域の図示について抵抗感が少なくなったことや、日常生活に関するテーマの学習課題を考えたことで、学習意欲の向上につながったためであると推察される。また、最初は解決することができなかった問題を、最後にもう一度取り組むことにより、既習事項や考え方を確認し、解決方法の見通しをもつことができるようになった。学習内容や学習方法、課題解決の過程や成果を意識した振り返りにより、達成感や学習内容の有用性を感じることができており、これからの学びに生かされると考えられる。