

3) 数学科

ア 今年度の取り組み

昨年に引き続き、試行問題を分析し、「思考力・判断力・表現力」の問題を研究し、1学年・2学年ともに定期考査に必ず出題することを学校全体で取り組んだ。新入試では、「数学的リテラシー」が問われると言われている。実生活で生徒が遭遇するような状況で、数学を用いて問題を解決することを重視し、数学的プロセスに着目することが特徴である。試行問題はいずれの問題も長文となり、問題文の中から必要な条件を抽出して考察する力が問われている。中でも、対話形式やコンピュータ画面(図1)を活用しながら、問題の結論よりも結論に至るまでのプロセスに重点が置かれている。そこでPC画面を見て、どのような操作をすれば結果が得られるかを考察させるために、ICTや情報機器を用いた機会が必要ではないかと感じた。

今年度の試みとして、昨年に引き続き、考えさせる授業をデザインをするために、どのような発問を投げかけたら良いか、問いの質について教科会で話す機会を設け、それぞれの先生方で実践していただく教材研究の時間を設けた。

また、これまでにICTを活用した授業の研究を行ってきたが、新たな試みとして、ICTと定期考査の振り返りを融合する授業を行った。昨年度の反省を生かしながら、理解の定着を図るために、AL問題出題後のアフターケアをグループワーク等を実施することだけに終わらず、さらにそれをコンピュータを使って実際に検証する場面を設定した。この授業方法では、個から集団に、さらに集団から個に戻すことをうまく繰り返すことによって、考えさせる場面と様々な意見を取り入れながら、一層深みのある学習ができることを狙った(図2)。さらに、自分たちで条件を変えることによって、どのような結果が得られるか考察し、またなぜその結果が得られるのかなど応用が自由に利くことが期待された。

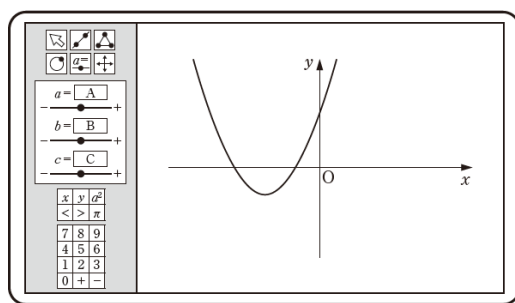


図1 プレテストで出題されたPC画面

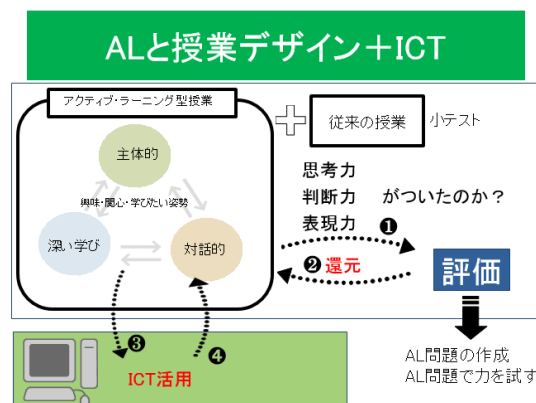


図2 AL問題とICT活用の融合

イ 実践事例 ～2年生数学Ⅱでの実践～

定期考査では、後述するよるように箱の中に円筒の缶詰を敷き詰めるという実生活でも遭遇しそうな場面を想定し、座標上に箱の大きさや缶詰の底面の半径を考慮しながら、計算する問題を出題した。考査終了後、教師の助言やグループワークでどのように考えたなどアイデアを共有し、それらをGRAPESを用いて検証してみた。

学習指導案

日 時	平成30年6月25日(月) 3限		指 導 者	多治見高等学校 渡邊強矢	
指導クラス	2年E組(男子12名、女子27名)		場 所	パソコン教室	
単 元 名	数学Ⅱ 第3章 図形と方程式 第2節 円		使用教材	高等学校 数学Ⅱ 数研出版	
教 材 観	座標や式を用いて。直線や円などの基本的な平面図形の性質や関係を数学的に表現し、その有用性を認識するとともに、事象の考察を活用できるようにする。				
ク ラ ス 観	<ul style="list-style-type: none"> ・本クラスは文系選択者のクラスである。そのため、活気のあるクラスであるが、数学においては、苦手意識を有する生徒も多い。学習活動においても積極的に発言し、また疑問に思うことは互いに相談して解答を導くということが自然にできるクラスである。 ・これまで、図形については、数学Aで円に関する基本的な性質に取り扱った。数学Ⅱにおいて、座標平面上の直線や円の方程式を表し、それらの位置関係など学習した。ある程度の生徒は知識としては定着しているが、それらを活用して物事を考えることについてはまだまだ苦手とする生徒が多い。 				
指 導 観	コンピュータを使うことで、数学学習に関わる主体的な活動である数学的活動を一層充実したものにする。さらに自ら課題を見だし、解決するための構想を立て、考察・処理をしその過程を振り返って得られる結果の意義を考えたり、相手に説明することができるように指導する。				
単元の目標	円の方程式や円の位置関係について作図を通して理解を深めよう。		本時の位置	12 / 12	
本時の目標	コンピュータ(情報機器)を用いて、円の性質をうまく利用しながら様々な問題解決に活用して、課題に挑戦してみよう				
評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> ・座標平面上の図形について構成要素間の関係に着目し、それを方程式を用いて表現し、図形の性質や位置関係について考察する【数学的な技能】 ・自らが知っている知識を最大限に活用し、発展課題に粘り強く取り組み、どのような意味をもつのかをじっくり考えようとする【関心・意欲・態度】 				
本 時 の 展 開					
過程 (時間)	学 習 項 目 (指導のねらい)	学 習 活 動 (□: 指示・説明, ○: 発問・活動)		指導上の留意点・観点別評価 (→: 評価方法)	
		導入部分略			
	円の方程式	<input type="checkbox"/> Grapesをインストールする <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content;"> 課題1 半径1,中心(1,1)の円を図示する </div> <input type="checkbox"/> 生徒間で確認しあう 個の課題		<ul style="list-style-type: none"> ・基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し表現する能力を養う →机間指導【知識・理解】 	

<p>展開 I 20分</p>	<p>接する条件 円と円の位置関係 半径と2点間の距離</p>	<p>課題2 定期考査AL問題について、 実際にPCを利用して作図しよう</p> <p><input type="checkbox"/> $0 \leq x \leq 9, 0 \leq y \leq 8$ の領域をPCの画面上に図示させる。</p> <p>○領域を指定し、課題1の円に接するようになるには、円の中心をどこに、半径をいくりにすればいいか</p> <p>○テスト問題を振り返り、自ら出した答えについてペアで確認しあう</p> <p style="text-align: right;">ペアでの課題</p>	<p>・課題から条件や必要な情報を取捨選択しながら、目標に達成できるように導く →机間指導</p> <p>【関心・意欲・態度】</p> <p>【数学的な見方・考え方】</p> <p>・与えられた領域で表された部分がどのような結果が得られるかを確認させる →机間指導, ペアワーク</p> <p>・試験や試験後の振り返りで理論上と実際に作図することで課題の解決に役立つことを再確認する。</p> <p style="text-align: right;">【数学的な技能】</p>
<p>展開 II 20分</p>	<p>接する条件 円と円の位置関係 半径と2点間の距離</p>	<p>課題3</p> <p>$x^2 + y^2 = 4$ に接する半径1の円の方程式をできるだけたくさん探そう。</p> <p>○グループに分かれ、代表者のPCに条件を満たす円を図示する。</p> <p><input type="checkbox"/> 発表者を決定させる</p> <p style="text-align: right;">グループ課題</p>	<p>・既知の知識をうまく活用し、操作や実験を通して、問題の解決の方法を見いだす →グループ活動</p> <p>【関心・意欲・態度】</p> <p>・条件を満たした円についてどのような特徴があるか →机間指導</p> <p>【数学的な見方・考え方】</p> <p>・どのような解法があるか グループごとに発表する →発問・指名</p> <p>【数学的な見方や考え方】【数学的な技能】</p>
<p>まとめ 5分</p>	<p>まとめ</p>	<p><input type="checkbox"/> 課題1～3を通して、大切なこととは何かを考えさせる</p> <p>○生活をする上で、こういった部分に応用できるか</p> <p style="text-align: right;">個の課題</p>	<p>・いろいろな式を図示すること、またそれらを組み合わせることで、さらに理解を深める。</p>

Tさんは、縦8×横9の箱に2つの缶詰をぴったり収めたい。

図1のように、缶詰Aを入れ、缶詰Bを図2（真上から覗いた図）のように収まるようにしたい。そこで、Tさんは、箱の底面を図3のように、缶詰の置く位置を座標で考えることにした。図3のように缶詰Aの底面の半径を測定すると、半径1の円であった。

そこで、缶詰Aに入れた状態でもう1つの缶詰Bをぴったり箱に収めることが可能であるか検証したい。ただし、缶詰は底面は円とし、缶詰や箱の厚さを考えないものとする。

図1 箱に入れる様子

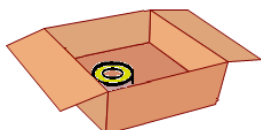


図3 箱の底面を座標を作った

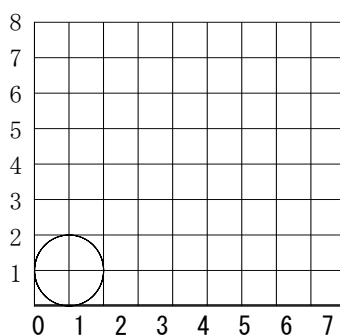
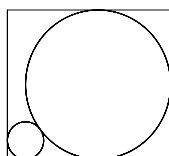


図2 Tさんの構想



- (1) 図3の座標を用いて、缶詰Aの底面の円の方程式を答えよ。
- (2) 座標(1, 1)と座標(3, 2)を結んだ線分の長さを求めよ。
- (3) 座標(3, 2)を中心とする円が(1)で求めた円と接するためには、半径をどれくらいにすればいいか。
- (4) 缶詰Aを入れずに、缶詰Bを箱の枠にもぴったり収まるように設置したいとき、円の中心のy座標を求めよ。
- (5) 図2のように、箱の枠や缶詰Aにぴったり収まる缶詰Bは存在するだろうか、検証し、存在すれば、缶詰Bの底面をどの位置に置き、どれだけ長さの半径にすればよいか。

ウ 生徒の反応授業後の反省

最初に「GRAPES」の使い方の部分で混乱するのではないかと不安であったが、生徒たちは操作していくうちに慣れていき、さらに友達同士の教え合いにより、短時間により多くの生徒が操作方法に習熟することができた。前時に「何が課題か」、「何をすればよいか」などグループ内で共有させたことにより、操作方法だけではなく、数学的な事象についても考える時間をとることができた。中でも、「分かった」という声がパソコン教室内で響き渡り、その声に周りの生徒が集まっていく光景も見られた。この瞬間を次の機会でも実現したいと思う。

今後もこのように、生徒達が「思考力・判断力・表現力」が問われる場面で力が発揮できるように、ICTを活用しながら、式とグラフの関係性への理解を確かなものにしていきたい。さらにこういった題材を見つけ、今後の自身の授業力向上を目指し、よりよい研鑽を積みたい。

(文責：渡邊強)