「微分と積分」における数学的活動
－紙パックを用いた授業実践－

千葉県立君津高等学校・濱田俊太郎

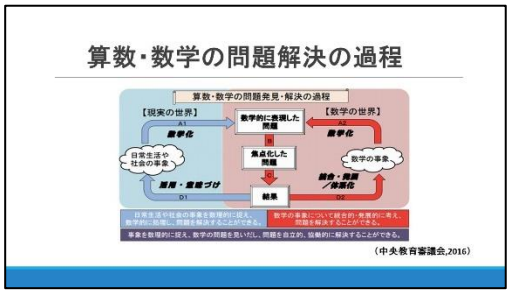
１．はじめに

令和４年度より年次進行で実施される新しい高等学校学習指導要領が，今年度より移行期間に入った。加えて来年度より大学入学共通テスト(新テスト)が実施される。大学入試改革の流れもあり「数学的活動」はますます必要となっていくように思う。勤務校では観点別評価を各教科で本格的に行う方向に向かっており，個人的にも小テストの回数を増やし，レポート課題や生徒の発表の時間を設けるなどの新たな形での授業展開が求められた。

様々な変化の時代において，高校数学の授業についても改善が求められていることを末端の私でも感じている。講義と演習による授業展開から，生徒が主体的に取り組むことのできる課題学習を授業の中に多く取り入れようと日々模索している。

２．研究概要

「算数・数学の問題解決の過程」(中央教育審議会，2016)の図を参考に，現実の世界(A1→B→C→D1 現実世界の具体的な課題から，数学の問題を定式化して解く)数学の世界(A2→B→C→D2 数学の統合性を活かして，発展的な問題を解く)この２つのサイクルを経る，授業課題を設定した。



算数・数学の問題解決の過程

現実的な事象を数理的に捉え，問題を自立的かつ協働的に解決することができたかを授業後に「振り返りシート」を利用し検証した。日常生活にあるものを取り入れた生徒主体の数学的活動を重視した授業を実践することで，生徒の微積分の理解を深め，数学観の変容を試みた。

３．研究実践

数学Ⅱの単元「微分と積分」で以下のような，200mL の市販の紙パックを用いた課題を設定し，文系，理系それぞれのクラスの生徒に取り組んでもらった。

> 普段,私たちの生活で,紙容器は欠かすことができません。段ボール箱や牛乳パックといったものです。紙容器一つでも環境への配慮,コストといった考えに基づき設計しています。ここでは,市販されている直方体の紙パックの容器について数学を用いて考えてみます。紙パックの容積を最大にしたいとき,糊付けされる部分(耳)に適した正方形１辺の長さはいくらでしょうか。

本時の目標は微分を用いて「紙パックの容積が最大になる『耳』の正方形の１辺の長さ」を求めることであると伝える。容器は直方体であり「耳」の部分は正方形となる条件を提示する。その上で，段階を以下の３つに分け 50 分の授業とした。

(i)実際の紙パックの大きさを正確に測る

(ii)「耳」１辺が 1cm の正方形であるときの容積 Vを求める

(iii)容積Vが最大になるときの，「耳」の１辺の長さ x の値を求める

詳しい内容と生徒の感想，新学習指導要領解説(平成 30 年告示)にある「課題学習の例」の考察を当日発表する。

４．研究のまとめ

増減表や３次関数はグラフの考え方を用いた課題で，初めて見る生徒にとって内容はやや難しい。しかし，難度の高い課題に取り組むことで「主体的・対話的で深い学び」(アクティブ・ラーニング)が実践できると考えている。決まった解き方のある問題でないため，生徒全員が数学の得意，不得意に関わらず相談する雰囲気が自然に作られていくからである。また，日常的に使っているものからスタートするので，生徒が実感をもって活動してくれるようである。

参考文献

[1]中央教育審議会，「算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめ」，2016

[2]宮本次郎，「90 分で実感できる微分積分の考え方」サイエンス・アイ新書，2016