

2.6 微分方程式（数学分野）

(1) 研究開発の課題（概要）

ア 内容

昨年度使用した微分方程式教材を利用して実施した。理科分野においても重要な役割を果たしている微分方程式のうちで、高校発展教材として相応しい問題を中心に講義・演習を行った。

イ 準備

(7) 授業の基礎知識として「三角関数・指数関数・対数関数」、「関数の極限」、「不定積分」分野の内容を事前に履修しておく。

(4) 今までの SSH 事業において蓄積した独自の教材を利用し指導用プリントを作成した。教材作成に関しては、以下の書籍を参考としている。

「微分方程式」	矢野健太郎著	科学振興新社
「力学系入門」	斉藤利弥著	朝倉書店
「量子力学」	江沢洋著	裳華房

ウ 事後指導

評価テストを実施し、SSH 数学の評価とした。

(2) 仮説（ねらい、目標）

第3学年理系生徒全体を対象とした企画であるので、今まで学習した基礎知識を土台として第1、2学年次よりさらに踏み込んだものを目指した。微分方程式を使い多くの科学的問題を扱うこととした。自然現象を表現する手段としての「数学」に対する生徒の興味・関心を高める、物理で学習した分野とリンクすることにより微分方程式を学ぶことの意義や魅力を生徒に訴えることを目標にした。

(3) 特別授業の実施方法・指導内容

ア 対象生徒

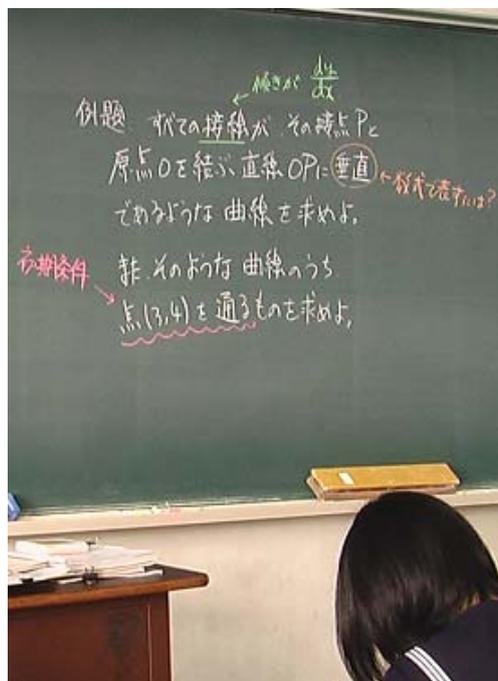
第2学年理系5クラスの全生徒（207名）

イ 実施日程

7月、9月中に各学級5時限分を特別授業として実施した。

ウ 指導内容

- 微分方程式の解とは
一般解・特殊解と解曲線を学ぶ
- 簡単な微分方程式の解法
変数分離形を主とした微分方程式の作成・解法を学び、解を求められるように演習する。初期条件の意味を理解させる。
- 落下物体の速度
大気中を落下する物体への空気抵抗は、速さ v に比例する。この抵抗と一様な重力のみをうける物体の運動方程式 $\frac{dv}{dt} = g - kv$ を立て、速さ v の変化を調べる。
- 熱伝導現象
大気中にある熱せられた物体の冷却する速さは、大気と物体の温度差 $T - T_1$ に比例する。この物体の温度 T のみたす微分方程式 $\frac{dT}{dt} = k(T - T_1)$ をたて、温度 T の変化を調べ、その極限を考える。



例題を解く生徒

e 流体現象

底に穴の開いた容器の中にある水の流出速度は、コリオリ力を無視すれば水深 h の平方根に比例する。様々な形の容器に対し、この水深 h の満たす微分方程式を立て、水の流出の様子を調べ、全部流出するまでの時間を求める。

f より高度な微分方程式

同次式・置き換え・一階線形微分方程式の解法の演習

(4) 検証（成果と反省）

ア 評価テスト

定期考査の中で評価テストを行った。変数分離形の問題の正解率は高かったが、一階線形微分方程式の問題は十分理解されたとは言えない結果であった。

イ 事後指導

テスト返却時に、一階線形微分方程式の要点について再度解説を行った。

(5) まとめ

ア 特別授業による成果

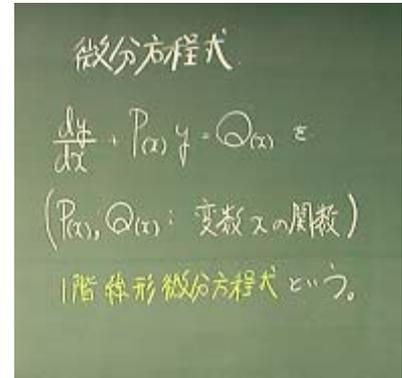
2年次にも数学の特別講義を経験しており、難解な分野にも意欲的に取り組んでいた。簡単な演習問題もあり、前半の部分はほとんどの生徒が理解できていた。

イ 特別授業の評価

生徒の理解度については評価テストにより十分把握できた。今回は授業アンケートを実施しなかったため、改善点の要望等を把握できると良かったように思う。

ウ 課題

数学という教科の特性上、日常生活に密着した題材を扱う場面は多くない。論理の積み重ねによる学習は難解さが伴う。その点、微分方程式においては、物理分野とのつながりが見られ、興味・関心を掻きたてるのに有効な教材である。こういう授業を通して、数学の一般性に気付かせ、スマートで優雅な数学の世界に引き込んでいきたい。



授業の板書