

2.3 微分方程式(数学分野)

(1) 研究開発の概要

ア 内容

今年度より第2次SSH特別授業を3年理系で開講することになった。第1次SSH特別授業で開講してい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

(ア) 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。

(イ) 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、以下の書籍等を参考としている。

「微分方程式」 矢野健太郎監修 科学新興新社

「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

授業アンケートを実施するとともに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・関心をより高める、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の学ぶことの意味や魅力を生徒に訴えることを目標とした。

(3) 特別授業の実施方法および指導内容

ア 対象生徒 第3学年理系5学級の全生徒

イ 実施日程 6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

a 微分方程式の解とは

一般解・特殊解と解曲線を学ぶ。

b 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。

c 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。

d 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 $T - T_0$

に比例する。この物体の温度 T の満たす微分方程式 $\frac{dT}{dt} = -k(T - T_0)$ を立て、温度 T の変化を調べ、その極限を考える。

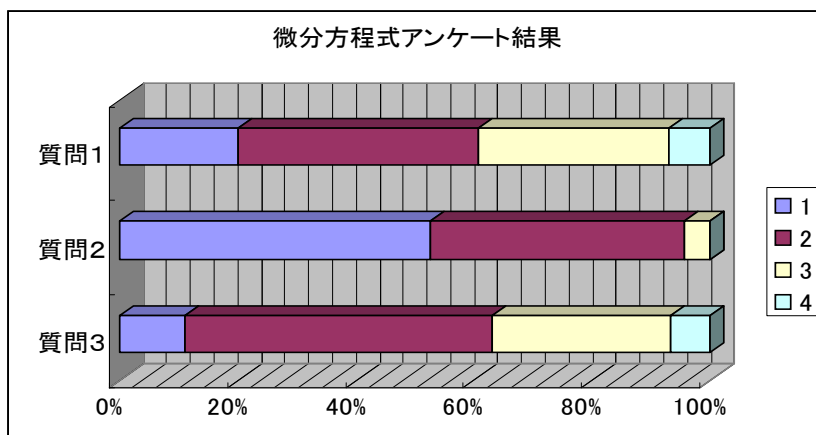
e 流体现象

底に穴の開いた容器の中にある水の流失速度は、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たて水の流失の様子を調べ全部流失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) アンケート結果と授業感想

	1	2	3	4
質問1	授業に興味・関心がもてましたか。			
	興味・関心がもてた	どちらかといえば興味・関心がもてた	どちらかといえば興味・関心がもてなかった	興味・関心がもてなかった
質問2	授業で取り扱った内容は高度であったと思いますか。			
	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない
質問3	授業内容は理解できましたか。			
	理解できた	どちらかといえば理解できた	どちらかといえば理解できなかった	理解できなかった



授業感想より

- ・物理分野との関連がわかり面白かった。(6)
- ・身近な現象が微分方程式で解けるのがすごいと思った。(10)

(5) まとめ

ア 特別授業による成果

2年次も数学の特別講義を経験しており、難解な分野にも緊張が解けた前向きな状態で受講できた。簡単な演習もあり前半の部分は多くの生徒が理解できた。

イ 特別授業の評価

特別授業後、授業アンケートと評価テストを実施した。変数分離や置き換えを用いた解法をかなりの生徒が理解できた。SSH事業（数学）としては、評価できるものであったと考える。

ウ 課題

数学という教科の特性上、一般的には物理現象のような具体的なものが殆ど無く論理の積み上げが必要で断片的な学習が難解である。その意味では、微分方程式は物理分野とも繋がっておりこれから専門的に学ぼうとしている高校生に興味・関心をもたせるには最適の教材であると思う。高校数学の後にはすばらしく美しい世界が広がっていることが生徒にわかればこの特別授業の意味はあると考える。特別授業の結果を検証し、授業教材を改良し授業の改善に繋げていきたい。