

べき級数展開を軸にした大学初年次（高大接続）数学教育

北 秀 和
大阪工業大学

1. はじめに

(1) 研究の意図と目的

①研究の背景

高等学校の学習指導要領が改訂され、行列が消え、複素数平面が復活し、統計的内容が加わった。

新課程を学んだ新入生をまもなく迎える。

一方、入試の多様化に伴い、数学Ⅲ・C未履修者の入学も工科系大学においてさえ珍しくない。

この事態へ対応するため、高校数学の内容を必要な範囲で確認しながら、大学での数学の学びに導く必要があり、大学らしい観点を明確にして取り扱う方が望ましいと考えて計画・実践した。

②研究の目的

- ・工科系大学でのべき級数展開を軸にした大学初年次数学教育の授業により、学生の授業時間以外の学習時間の拡大、積極的な目標を自ら設定し自律的に学ぶ力と判断力のある学生の育成。

③研究の手法

- ・微分積分学でのべき級数展開の意義を、数学史や数学教育史(教科書に焦点化)で確認。
- ・割り算、開平方の実行、 e^t 、三角関数のべき級数展開等の数学的活動の実践。
- ・べき級数展開を軸にした教材および授業のスタイルを試行し、アンケート等により効果を検証。

2. 「べき級数展開を軸にする」とは

(1) 「べき級数展開を軸にする」とはなにか

- ・工科系分野において主要な関数は、べき級数展開可能という観点を機会あるごとに例示。
- ・この観点が誤りとなる例の存在も伝えるが、関数論における正則関数がべき級数展開可能(解析関数)であることは数学理論上の根拠。「応用上最も重要ないわゆる初等関数の致命的な性質はその解析性である」(高木, 1961, 緒言)。

(2) 数学史上の根拠

- ・「ニュートンはすでに 1665 年以後、J.グレゴリは 1668 年のメルカトールの書物の出版以後、そしてライプニッツはおよそ 1673 年以後、いずれも現下の問題であるべき級数の研究にひたすら打込んでいる」(Bourbaki,1970,p.216)。

(3) 数学教育史上の根拠

- ・「ラグランジュは…1797 年刊行の教科書で…議論を展開した。…先駆者たちの大部分が疑問を抱くことなく利用した発想を形式化することによって、それを行ったのである。すなわち、任意の関数はべき級数として表すことができるという考えである」(Katz,2005,p.664)。

(4) 教材および授業のスタイル

- ・初等関数を確認する場面で、関連するべき級数展開とそのグラフを Maxima,Geogebra で紹介。
- ・講義前に内容と課題を web に公開し、予習時間や解答等の web 画面からの提出を指導。
- ・1 年生対象集中講義「微分方程式」で、開平方による $\sqrt{1+t}$ の二項展開、 $x'' = -x$ のべき級数と積分とによる各解法と係数比較から、 e^t , $\sin t, \cos t$ のべき級数展開を学生が取り組む。

3. 取り組みの評価とまとめ

(1) 学生の好意的評価(詳細は当日公表)

- ・今までの考え方(解き方)の視野が広がった。
- ・普段習わないような事を習えてよかった。

引用・参考文献

- 1)高木貞治(1961),「解析概論」,岩波書店,緒言。
- 2)N.Bourbaki(1969)(村田全他訳(1970),「数学史」,東京図書,p.216)。
- 3)V.J.Katz(1998)(中根美知代他訳(2005),「数学の歴史」,共立出版,p.664)。