

「解析学 1」に関する授業評価

数学教育講座・観音幸雄

1. 授業の概観

解析学は，時間・空間的に変化する量を，例えば実数値関数や複素数値関数などの数学的な対象に置き換え，極限や収束判定などを用いて，その対象がもつ様々な性質を調べる数学の一分野である．特に，その最も基本的な部分は微分積分学と呼ばれている．

数学教育専攻の学生は，解析学に関する科目として，共通教育における基礎科目「解析学入門」，教育学部における「解析学概論」，「解析学 1」，「解析学 2」，「解析学 3」の受講機会がある．それらの授業内容は以下の通りである．

「解析学入門」（1 年次前学期）

数学教育専攻のみ必修であり，1 変数関数の基本的な微分積分を主に学習する．

「解析学 1」（1 年次後学期）

一般的包括的な内容を含む科目（高，数学）であり，多変数関数の微分積分について主に学習する．

「解析学概論」（2 年次後学期）

一般的包括的な内容を含む科目（中高，数学）であり，数の体系（自然数，整数，有理数，実数）について学習する．

「解析学 2」（3 年次前学期）

一般的包括的な内容を含む科目（高，数学）であり，解析学を学習する上で基礎となる極限の概念を理解し，1 変数関数の連続性とその応用について学習する．

「解析学 3」（3 年次後学期）

解析学の基礎となる 1 変数関数の微分積分の概念を学ぶとともに，解析学の論理的思考力を身につける．

また，高等学校で学習してきた数学と「解析学入門」のギャップを埋めるために，共通教育における「数学入門（初級微積分）」の受講機会も数学教育専攻学生には用意されている．

今年度の本科目のスケジュールは

1. 点集合，距離
2. 多変数の関数

3. 偏微分と全微分
4. 高次偏導関数
5. 合成関数の偏微分
6. テイラーの定理
7. 極値，最小値，最大値
8. 陰関数
9. 重積分
10. 重積分の性質
11. 重積分の計算
12. 変数変換
13. 重積分の応用
14. 線積分
15. 期末試験とまとめ

とし，到達目標として

- (1) 偏微分および重積分の概念を理解し，それらの説明や指導ができる（技術・表現）
- (2) 偏微分が計算でき，極値問題などの応用問題が解けるようになる（知識・思考）
- (3) 重積分が計算でき，変数変換法を理解し，応用問題を解くことができる（知識・思考）

ことを挙げた．授業スケジュールは共通教育における「微積分Ⅱ」とほぼ同じであり，標準的なものであると考えている．今年度はほぼスケジュール通りの授業を行うことができた．また，本科目は前学期に「解析学入門」で学んだ 1 変数関数の微分積分に引き続き，多変数関数の微分積分について基礎的な事項を理解し，多変数関数の極限，偏微分，極値問題，重積分，積分変数の変換，広義の重積分などの計算ができることを目標にしている．

2. 授業評価アンケートと結果

最終回に出席していた受講者を対象に記名式でアンケート調査を行い，12 名から回答を得た．設問項目は，高等学校で学習した数学，事前事後学習の状況，授業全般に関する事項，自由記述欄により構成されている．

(a) 高等学校で学習した数学の科目

受講者の 8 割程度は，高等学校において「数

学Ⅲ」を学習しており、さらに数学教育専攻の受講者は「解析学入門」や「数学概論」なども受講している。これらのことから、微分積分とその応用について数学的なりテラシーをもっていると期待していたが、実際にはそうではなかったようである。

(b) 事前事後学習

実施したアンケートでは、本科目に対する事前事後学習について、ほとんどの受講者が1時間に満たないと答えている。また、新しい概念や少し複雑な記号や数式が現れると、うまく処理できなくなる場合が多く、まだ十分に数学的な基本事項が身につけていないようである。これらを考慮すると、事前事後学習の機会をさらに増やす必要があるように思われる。

1時間以上	1時間未満	30分程度	30分未満
0.0%	25.0%	16.7%	50.0%

(c) 授業全般について

項目

- A: 積極的に取り組みましたか？
 B: 目的は授業展開の中で明確でしたか？
 C: 内容及びレベルは適切でしたか？
 D: シラバスどおりに行われましたか？
 E: 授業内容や説明の仕方は分かりやすかったですか？
 F: 教員の熱意・工夫が感じられましたか？
 G: 全体として満足のいくものでしたか？
 H: 確率論に興味をもちましたか？

に対して、(1)が最良、(5)が最悪とし、5段階で評価してもらった。下表から分かるように、授業のレベルが適切でないと指摘する受講者が少なくない。

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	平均
A	25.0%	33.3%	8.3%	25.0%	0.0%	2.36
B	16.7%	8.3%	41.7%	16.7%	8.3%	2.91
C	8.3%	8.3%	16.7%	41.7%	16.7%	3.55
D	8.3%	41.7%	33.3%	8.3%	0.0%	2.45
E	16.7%	0.0%	41.7%	25.0%	8.3%	3.09
F	16.7%	25.0%	16.7%	33.3%	0.0%	2.79
G	16.7%	8.3%	33.3%	16.7%	16.7%	3.09
H	16.7%	25.0%	25.0%	8.3%	16.7%	2.82

小テストや期末試験の出来栄えから判断すると、受講前までに学習してきた1変数関数の微分積分について十分な理解が得られてい

ないように思われる。そのため、本科目の前半で1変数関数の微分積分についての復習をかなりの時間を割いて行う必要がある。

(d) 自由記述欄

良かった点、改善すべき点、感想などを自由記述で回答を求めた。次はそれらの一部であり、その表現は若干変更されている。

(i) 良かった点

- ハイペースで進んでいたため飽きがこなかった。
- 優しく説明してくれることは授業を受けていてよかった。
- 質問しやすい。
- 解析学に興味を持てた。
- たくさん問題を解いた。
- 勉強の必要性に気づいた。

(ii) 改善すべき点

- 例題がほとんどなかった。
- 習ったことを使う演習がなかった。
- スピードが速い。
- 少し高度すぎる。難易度が高い。難しい。
- 難しく理解するのに時間がかかった。
- 勉強不足である。
- 自分の至らないところが多かった。
- 何も分かっていないから、すべて1からやり直したい。

(iii) 地域社会を核とした教育とのつながり

- 教員になるために必要な学習である。

3. まとめ

受講者がこれまでに学習してきた内容に合わせて、授業を計画したつもりであるが、授業内容の難易度と受講者のスキルとの間のギャップは大きくなっているように思われる。受講者から様々な意見や感想を頂いたので、これらを参考にして、より良い授業ができるように改善して行きたい。