

## 和歌山大学教育学部における幾何学教育についての考察

A note on geometric educations in Faculty of Education Wakayama University

川上 智博

KAWAKAMI Tomohiro

## 和歌山大学教育学部における幾何学教育についての考察

### A note on geometric educations in Faculty of Education Wakayama University

川上 智博 (和歌山大学教育学部)

Tomohiro KAWAKAMI

#### 概要

本稿では、和歌山大学教育学部における過去2年間の幾何学教育の2つの科目についての現状について考察する。

【キーワード】幾何学教育、距離空間、多様体

#### 1. はじめに

本稿では、和歌山大学教育学部の幾何学教育科目の2つの科目、「距離と位相」(旧科目名「空間の幾何構造1」)と「空間の幾何構造A」(旧科目名「トポロジー」)の現状について考察し、まとめることを目的とする。

「距離と位相」は、学部1年生の微積分科目(「微分積分1,2」、「線形代数1,2」旧科目名「教師のための微分積分1,2」、「教師のための線形代数1,2」、「環境理解のための数学1,2」、「微分積分学」、「線形代数学」)のあとを引き継いで組まれたもので、幾何学科目2科目「空間の幾何構造A, B」の基礎となるものである。達成目標は、距離空間の間の連続写像の性質を理解し、2つの与えられた空間が同相であるかどうか判定できるようになることであり、授業概要は、ユークリッド空間内の開集合・閉集合の定義から始め、それらの間の連続写像について議論し、これらを距離空間に一般化することも行い、距離空間入門について講義するものである。授業計画は、1. ユークリッド空間、2. ユークリッド空間の開集合と閉集合、3. ユークリッド空間の部分集合の間の連続写像、4. 距離空間、5. 距離空間の間の連続写像、6. 位相空間である。教科書は、「距離空間入門」[1]である。

「空間の幾何構造A」は、「距離と位相」のあとを引き継ぎ、多様体論入門について講義する科目である。達成目標は、 $n$ 次元球面や $n$ 次元実射影空間が

$C^\infty$ 級多様体であることを理解することである。授業概要は、平面や曲面の概念を一般の次元に拡張した多様体について述べ、位相空間についての準備は最小限にし、多様体の定義から始めて、多くの具体例を述べて、多様体論を一望することを目的とする。授業計画は、1. 準備 2. 多様体の定義とその具体例 3. 多様体とその間の写像 4. はめ込みと埋め込みである。教科書は、「多様体論入門」[2]を使用した。

#### 2. 授業方法

始業時間の10分前には、講義室に行き、始業のチャイムとともに授業を開始した。そして、終業のチャイムと同時に終わるように心がけた。

2つの授業ともに、毎回、演習問題プリントを配り、学生の理解の向上を図った。この演習問題は、配った週から2週間以内に解答をレポートとして提出してもらうことにした。2週間以内に提出した学生は、少数であり、ほとんどが試験直前か試験後に提出されることが多かった。提出されたレポートは、次の週には返却した。試験後にレポートを提出した学生は、採点済みのレポートをほとんど受け取りに来なかった。

期末試験のあと、できるだけはやく合格者・レポート提出資格者・不合格者を研究室の前の扉に発表した。試験答案も希望者には返却した。

20人程度の少人数の授業なので、授業中に問題を提起して、学生を指名し、答えてもらうという方

法をとった。指名された学生がわからなければ、その隣の座席に座っている学生を指名するというふうに、不公平にならないように、出席している学生全員を指名した。学生を指名して答えてもらう方法は、学生全員の顔と名前を覚えることに役立った。一巡目は、教室左端から順に指名した。二順目以降は、学生に緊張感を与えるために、ランダムに指名した。

板書は、成人男性の手のひらより少し小さめの字で、一段落に6行から8行で左から書き始めた。段落と段落の間には、見やすくするために線を入れた。学生からは、字が見えにくい・字が小さいなどのクレームはつかず、良好な反応だった。

2004年度「距離と位相」の受講登録者29名・2003年度「空間の数理構造1」の受講登録者28名のうち、常時出席していた者は、両年度とも15人程だった。試験欠席者が2004年度6名、2003年度5名であることを考えると、出席率は、65%くらいと推定される。

2004年度の「空間の幾何構造A」の受講登録者22名・2003年度「トポロジー」の受講登録者23名のうち、常時出席していた者は、両年度とも12人程だった。試験欠席者が2004年度5名、2003年度6名であることを考えると、出席率は、70%くらいと推定できる。この科目は、1限目の科目であることを考えると、比較的高い出席率といえる。

授業の最終回の前の週に去年の試験問題を配り、最終回には、それを演習として、学生に黒板に解答を書いてもらった。最終回には、授業のアンケートを行った。

授業中に演習を行ったのは、最終回のみであった。教育学部という性格上、数学の科目として定められた演習の時間はなく、また、講義時間内に演習を組み込ませて実践を多くすることが望ましいが、時間的な制約があり、1回のみとなってしまった。理学部数学科とは異なり、演習を多く行うのは、難しいと思われる。

### 3. アンケート内容と考察

行ったアンケート項目は以下である。

#### 1. この授業について

5点法で評価してください。

- 1) 授業の内容はほとんど理解できましたか。
- 2) 授業中に重要な所を強調してくれましたか。
- 3) 教員の説明のしかたは分かりやすかったですか。
- 4) 教員の話し方や黒板の文字は明瞭でしたか。
- 5) 教員はクラスの勉学の雰囲気を保つよう努めていましたか。
- 6) 授業に刺激され授業内容に興味を持つようになりましたか。

7) 授業はシラバスとおりに進められましたか。

#### 2. この授業における教員について

5点法で評価してください。

8) 教員は授業の準備を十分にしていましたか。

9) 授業に対する教員の熱意を感じましたか。

10) 教員は学生の質問、疑問、意見をくみとってくれましたか。

11) 教員のあなたがたへの接し方は適当だったと思いますか。

#### 3. 総合評価

12) この教員の授業を10点法で評価してください。そのように評価した理由を書いてください。

1)から12)までの平均点は、1) 4.2点, 2) 4.8点, 3) 4.8点, 4) 4.7点, 5) 4.6点, 6) 3.5点, 7) 3.8点, 8) 4.8点, 9) 4.7点, 10) 4.6点, 11) 4.7点, 12) 8.7点であった。

上記の結果から、学生からの評価も良好といえる。

総合評価の理由として、以下のものがあった。

- ・黒板の字が見やすかったし、テスト対策もしてくれた。

- ・説明の仕方も丁寧でよかった。

- ・学生とのコミュニケーションが多く授業の雰囲気は最高点である思う。でもやっている内容が難しい。

- ・授業が分かりやすく、雰囲気もよかった。

- ・黒板の文字も見やすく、重要なところを強調してくれた。

- ・授業のはじめは、復習から入ってくれたのでよかった。学生を指名して一緒に考えるというのが、授業を緊張感をもって受けられた。

- ・レポートがあったから、復習する時間が授業外にとれた。

- ・数学の授業でこんなに質問されることはなくて、新鮮だった。

- ・大学の授業はスピードが速くて、考える時間はありませんが、この授業は教える内容を絞っていて、少しゆとりがありました。

- ・学生に質問をよくすることで、授業に参加している感じがしました。

- ・眠そうな学生に声をかけることで、全体が寝ない雰囲気になった。

- ・細かい説明でわかりやすかった。

総合評価の理由も、好意的なものが多かった。

### 参考文献

- [1] 川上智博、距離空間入門、(2004)、中央印刷。
- [2] 川上智博、多様体論入門、(2005)、中央印刷。