

東京電機大学 情報環境学部

数学科教育法 ガイダンス

平成 23 年 4 月 20 日 (水)

担当：佐藤 弘康

担当者について

- 佐藤 弘康
 - 東京学芸大学 教育学部 卒業（中学・高校の数学教員免許所持）
 - 筑波大学大学院 博士課程 修了
 - 専門：数学（微分幾何学）
- 居場所：研究棟 501 教員室（0476-46-8652）
- メールアドレス：hiroyasu@sie.dendai.ac.jp
- web サイト：http://www.math.sie.dendai.ac.jp/hiroyasu/
- この授業に関する情報

<http://www.math.sie.dendai.ac.jp/hiroyasu/2011/mtm.html>

数学教員になるためには何が必要だろうか？

この授業の目的

- 高等学校の数学教員になろうとするとき、高等学校までに学習する数学に対する理解があることは当然必要 であるが、それだけでは不十分である。数学教員自身が、数学の歴史や現代数学に対する素養を高めねばならない。
- また、どんなに自分がよく分かっている事柄でも、それを他人に教える事は非常に難しい ものである。これは教育実習等で現場に立てばよく分かる事である。

この授業の目的

本講義の前半では、

- まず数学がどのように発展・進化（深化）してきたのか、その歴史を概観する。
- そして、現代数学のベースとなっている集合論と、微分積分の基礎である実数の定義について学ぶ。
- ここでは実数の連続性の公理に基づくより現代的な極限の取り扱いを学び、微分積分学をより高い立場から厳密に深く理解することを目標とする。その中で輪講形式による講義も行う。

この授業の目的

本講義の後半では、

- 数学教育の目標及び歴史的変遷、学習指導案の書き方、いろいろな指導方法について解説する、
- その中で、中学または高校で学習する数学を題材にとり、学生による模擬授業をしてもらう。ここでは、数学を教える上で日々心がける事柄やプレゼンテーションの技術を学ぶ。

本講義を通して、何よりもまず数学教員になろうとする学生自身が「与えられて学ぶ」のではなく「自発的に学ぶ」ように変化する事を期待している。

授業内容（春semester）

§1) 数学とはどのような学問か（数学史）

- ～ 古代オリエント時代：記数法, 算術（四則演算）と幾何（測量）
 - 経験的知識, 帰納的推論
- ギリシア数学 (A.C.550～D.C.300)：数論, 幾何学, 音律学, 天文学など
 - 定義・公準・公理から論証を進める仮説演繹法
- 17 世紀の数学：座標の導入（幾何と代数の融合), 近代整数論, 関数の概念, 微分積分学, 確率論, ...
- 19 世紀以降
 - 抽象化（集合と数学的構造）と厳密化
- 現代の数学（数理学）
 - 純粋数学：長い歴史をもつ伝統的な数学
 - 応用数学：さまざまな科学・技術の中の数学・数学的手法

授業内容（春semester）

§2) 集合論の基礎

- 数学を記述する言語；「集合」と「写像」
- 集合の「濃度」（“無限”の大きさ）

§3) 数とは何か

- 自然数；「集合の濃度」, 「ペアノの公理」
- 負の数の演算
- 実数の定義（公理系「実数の連続性」）
- 極限の厳密な定義
- 輪講

授業内容（秋semester）

§4) なぜ数学を教えるのか（学習するのか）

- 数学は有用なのだろうか？

§5) 数学教育の目標と学習内容

- 学習指導要領：教育目標と学習内容
- 学習内容のつながり（前後関係）

§6) 授業計画と指導案

- 指導案の書き方
- 模擬授業

授業内容（秋セメスター）

§7) コンピュータを用いた指導法

- 数学ソフトの教育利用
- KNOPPIX / Math
 - DVD1 枚で起動する OS (Linux)
 - 数学ソフト, ドキュメントが満載.
- 実習: KSEG で平面幾何を学ぼう.
 - コンピュータで定規とコンパスを用いた作図をするソフト.
 - 平面幾何の定理を可視化できる.
 - 軌跡の描画 (放物線, 楕円, 双曲線など).

到達目標

- 何を教えるのか？
 - 数学の歴史の概観を眺め、「数学がどのような学問か」という問に答えられるようになる。
 - 解析学の基礎にある実数の定義（公理系，連続性）を理解する。
- どう教えるのか？
 - 学習計画をたて指導案を作成することができる。
- なぜ教えるのか？
 - 数学の有用性を理解し、「なぜ数学を教える必要があるのか」という問に対する自らの考えを持つ。

授業の進め方，成績について

- ほぼ毎回レポート課題を出します。提出してもらったレポートは採点して返却します。
- 定期試験では それまで提出したレポートを参照可 とします。
- 授業に出席しないとレポートは書けません。レポートを提出しないと、試験のとき参照する資料がないことになります。したがって、授業には必ず出席してください。
- 輪講や模擬授業においては、発表することはもちろん、他人の発表を聴くことにも大きな価値があります。したがって、輪講・模擬授業のときも必ず出席してください。
- 以上の理由から、毎回出欠をとります。欠席することは成績に大きく影響すると思ってください。
- 前期試験 40 点，後期試験 40 点，その他を 20 点（計 100 点）で評価。

教科書

- 「数学科教育法」 中学・高校数学における基礎・基本 (数理情報科学シリーズ 4)
樋口禎一・池田敏和・渡邊公夫 著 (牧野書店)
- 「微分積分学 I」 -1 変数の微分積分- 宮島静雄 著 (共立出版)
- 「学習指導要領」

参考文献

- 「数学科教育 – 中学・高校（講座教科教育）」
杉山吉茂・橋本吉彦・沢田利夫・町田彰一郎 編集（学文社）
- 「きらめく数学」 宇野勝博・菅原邦雄 著（プレアデス出版）
- 「数学が歩いてきた道」（PHPサイエンス・ワールド新書）
志賀浩二 著（PHP研究所）
- 「 $\sqrt{2}$ の不思議」（ちくま学芸文庫） 足立恒雄 著（筑摩書房）
- 「数学でつまづくのはなぜか」（講談社現代新書） 小島寛之 著（講談社）
- 「無限のパラドクス」（ブルーバックス） 足立恒雄 著（講談社）
- 「マンガ おはなし数学史」（ブルーバックス）
佐々木ケン 原作・仲田紀夫 漫画（講談社）
- 「岩波数学辞典 第4版」 日本数学会 編集（岩波書店）