

科目区分：コース必修・選択必修科目（総合人間形成課程、情報文化課程）

受講生数：47名

授業公開報告書「情報科学基礎」

数学教育講座・河村泰之

1. 講義全体でこの授業の位置づけ

授業科目	「情報科学基礎」
実施日	2008年6月18日(水)5時限目
授業者名	河村泰之
学生の出席	45名(47名履修)
参観教員数	3名

<授業の目標>

- ・情報社会を築く基となった科学的理論にどのようなものがあるかを概観する。
- ・知識だけでなく倫理観の重要性を再確認する。
- ・情報科学の基礎理論の学習が重要であることを理解する。

<授業の到達目標>

- ・現在の社会で倫理的に問題となっている事例を収集し、自らの意見を述べることができる。
- ・情報科学の基礎を習得させる。
- ・有名なアルゴリズムを理解し、グラフ構造を用いてプログラムするための概念を獲得する。

<授業の内容・スケジュール>

情報科学の基礎を概論的に講義する中で、理論的に優れている技術が社会に与える時事問題を取り上げ、その中で情報の倫理感を養う。

- 第1回 ガイダンス
- 第2回 社会問題：著作権と隣接著作権
- 第3回 社会問題：個人情報保護
- 第4回 社会問題：技術と倫理
- 第5回 技術理解の重要性
- 第6回 情報理論
- 第7回 集合論
- 第8回 論理
- 第9回 アルゴリズム
- 第10回 データ構造
- 第11回 プログラムの理論
- 第12回 グラフ理論
- 第13回 プログラミング言語
- 第14回 まとめ
- 第15回 試験

本講義では序盤で情報化社会の問題を取り上げ、それ以降は情報科学の基礎を概論的に講義している。今回の授業は、第12回で「グラフ理論」がテーマなので、命題論理とグラフ理論の両方の知識に基づくトピックを選んだ。

2. 授業内容

序盤：

毎回行っている論理式に関するプリントを配布する。前回までに、与えられた論理式を主加法標準形に変形する方法と、与えられた論理式の真理値表を作成して主加法標準形を求める方法を学んでいる。今回はほぼ同じ手順で主乗法標準形を得る経験することが目的だったので、特に説明もなくプリントにとりかからせた。しかしながら、授業者が予定していたよりずいぶんと時間がかかってしまった。(30分程度かかった。)結果としては、先に説明してから解かせた方が良かったように思う。

中盤：

グラフ理論に関する基礎的な説明を行った。定義から始まり、完全グラフの辺の数、例題によるオイラーグラフとハミルトングラフの説明等、内容としては定番通りのものを扱った。完全グラフの辺の数は単純な Σn であるのだが、その計算もできない学生が多くみられるので、それ以上は説明しない。オイラーグラフである必要十分条件も学生にとって聞いたことのあるトピックであることが多いので簡単に済ませる。

終盤：

命題論理とグラフ理論を同時に扱う内容である2CNFSATの充足可能性を判定する線形時間アルゴリズムを取り扱う。線形時間で解くことができることを説明するには他に多くの知識を必要とするので、手順だけを経験させる程度でやめておく。まず3SATがNP困難であることを簡単に紹介し、2SATを解くことを考える。ナイーブな方法だと $O(2^n)$ 時間かかることを説明し、そうではない方法(線形時間)を経験することでアルゴリズムの効率に関する重要性を体感させる狙いだった。

3. 授業を振り返って

序盤のプリントで予想以上に時間を費やしたため、終盤は慌しいものになってしまった。1つの授業に内容を多く詰め込みすぎたかもしれない。初めて担当する授業であることもあり、学生が演習問題を解く時間の見積もりが甘かった。本講義では、2CNFSATの充足可能性を判定する線形時間アルゴリズムを紹介するために、主乘法標準形に慣れるだけで良い。(主加法標準形は、本質的に同じ議論が成り立つため。)これまでの配布プリントでは加法標準形の扱いばかり演習させていたのに、突然、今回の授業から主乘法標準形の話になったため、学生は混乱したと予想される。第8回の「論理」の授業との関連を吟味し、演習問題を精選する必要があると感じた。

中盤で、オイラーグラフであることの必要十分条件は小中学校でもしばしば扱われるので、トピックを知っている学生と知らない学生の差が大きい。話さないわけにもいかず、時間をとりすぎると退屈する学生も出てバランスが難しい。ハミルトングラフであることを判定するのは非常に難しい問題(NP完全)であるから、問題の紹介と解ける例題での演習に限定される。本来ならば、難しいことを体験させたいのだが入門的な意味合いの強いこの講義では踏み込みすぎないようにしなければならない。

終盤で説明したアルゴリズムは、教材としてはあまり扱われないものである。しかしながら、手順を理解するだけで難しい問題が解けるので、グラフ理論の独特な難しさを伝えるには良いトピックであると考えている。計算複雑度の説明までできれば学術的な背景を伝えることができるのであるが、ここでは手順だけを教授した。なぜ、この方法で問題を解くことができるのか考える学生が増えることを期待したい。

4. 授業後カンファレンス

参観していた教授1名、講師1名と授業者でカンファレンスを開いた。その後、所用でカンファレンスに参加できなかった教授に個人的に感想等を聞いた。図1に行ったアンケートの回答をそのまま記載する。

5. カンファレンスを終えて、感想を頂いて

カンファレンスでは教授内容についての議論が多かった。特に、学生は論理式の分配法則についてなかなか理解が進まないと教えてもらったので、もう少し工夫が必要であると認識した。このような経験を聞くことができれば授業公開は短期的にも成果がわかり非常に意義深いものと

教授：

<気づいたこと>

SAT とグラフの関連がわかりにくかったです。(時間のないため)

講師：

<気づいたこと>

- ・ 声が余り通らないのでマイクを利用すればよいかも。
- ・ 「Lを主乘法標準形にすると」という句を挿入してあげればよいかも。

<改善すべき点>

質問に答えさせるときは、指名して質問するのではなく、質問をしてから氏名をすると良いのでは。

<参考にできる点>

授業の最初の時間に、演習をとり入れ、丁寧に指導、解説していたこと。

図1：授業後カンファレンスで行ったアンケートの回答

なるだろう。しかしながら、近い分野の先生が参観されたのだが、少しでも専門が違っていると内容についてコメントしにくいという意見も頂いた。その先生は数学を教える上でやはり論理式を教えるのだが、教え方が全く異なる印象を受けたそう。自分と異なるスタイルを見ることは、教え方に幅ができるとも言えるだろうけれど、同じ数学教育の教員ですら専門外とってしまうのが大学の科目なのだろう。

参観した先生から「何に役立つか」や「学ぶ意味づけ」について質問が多かった。数学教育の先生らからも、そのような質問が出るということは情報科学はやはり応用面が重視されるのだろうか。本講義は「情報科学基礎」ということで基礎理論を学ぶと授業者は位置づけている。役立つことや意味づけなどはそれほど必要でない内容だという認識であったが、情報工学ではなく数学を専門とする教員から質問されたことで、少し意識が変わった。他の人に比べ普段はあまり応用のこと意識しないと言われている数学教員ですら思うのだから、学生は尚のことそう思うのだろう。この意識の変化が今回の授業公開で与えられた一番大きな影響だと思う。しかし、その変化は良いものなのだろうか。興味をもう少し引き出す授業に向けて努力はできるかもしれないが、授業のスタイルが変化することで基礎力を落とすことにもなりかねない。