教育内容研究部会・情報系研究班・報告

報告作成：八杉満利子

1 研究班メンバー・リスト

安藤哲哉	千葉大学理学部数学・情報数理学科
武市正人	東京大学大学院工学系研究科計数工学/情報工学専攻
疋田輝雄	明治大学理工学部情報科学科
榎本彦衛	慶應義塾大学理工学部数理科学科
竹内郁雄	電気通信大学電気通信学部情報工学科
宮脇伊佐夫	九州大学数理学研究科
八杉満利子	京都産業大学理学部・計算機科学科

2 ９７・９８年会合記録

今回の研究テーマ：「理工系情報系学科のカリキュラムにおける数学」

研究方法：

（１） 各協力者が関係する情報系学科のカリキュラムおよびそこにおける数学関連の科目の現状を説明し、全員で検討する。（この部分は終了）

（２） カリキュラム全体で、数学がどのように使われているか、の分析。（１９９９年度前半に予定）

（３） （２）に関するアンケートを作成し、国内のいくつかの関連学科に回答を依頼し、結果を分析する。（１９９９年度に予定）

会合記録:

１９９７年度 第一回研究会

日時：１９９７年１２月２０日（土曜日）午後２時ー５時

場所： 京都産業大学・第一研究室棟

報告者およびテーマ：

武市 （東京大学情報系講義一覧概観）

疋田 （明治大学理工学部情報科学科におけるカリキュラム） 竹内 （電気通信大学電気通信学部情報工学科のカリキュラム）

第二回研究会

日時：１９９８年３月２日（月曜日）午後１時ー４時

場所：　東京大学工学部・六号館

報告者およびテーマ：

安藤（千葉大学理学部数学・情報数理学科のカリキュラム）

宮脇（九州大学共通科目の数学と情報系科目）

榎本（慶応義塾大学理工学部における科目総覧と数理科学科のカリキュラム）

１９９８年度

第三回研究会

日時：１９９８年5月9日（土曜日）午前１０時３０分ー午後１２時３０分

場所：　名古屋大学・理１号館

報告者およびテーマ：

武市（東京大学工学部におけるカリキュラム）　第四回研究会

日時：１９９８年8月3日（月曜日）　午後2時ー５時

場所：　東京大学工学部・六号館

報告者およびテーマ：

八杉（京都産業大学理学部計算機科学科のカリキュラムと専門科目で使われる数学）

今後の予定

1　研究会の報告を各報告者がまとめる。

2　それを基礎にして、専門科目での数学の使われ方の報告書を作成する。（八杉がサンプルを作って配布する。）　3　上記１，２を土台にして、数学の情報系科目における使われ方の　アンケートを作成。いくつかの大学に協力を依頼する。また、その　結果の集計を行い、数学基礎教育に対して提言を作成する。

3　各報告の概略

- 東京大学情報系講義一覧概観

全学の情報系の講義の一覧があり、膨大なものである。

数学関連では、数値計算、数値解析などに相当する内容がある。情報関係ではComputer Scienceでよければ、話しは簡単であるが、そうでなくて情報系の講義としては、計算幾何学、計算物理学などがある。

- 明治大学理工学部情報科学科におけるカリキュラム

学科は1989年に設立された。ACMに忠実なカリキュラムになっている。基礎・ハード・ソフト・応用という概念上の分類があるが、実質的なものではない。

数学関係では離散数学と数値計算を重視している。離散数学の内容は大体固まっており、代数系、論理、オートマトンなど標準的なものである。微積と離散数学の使い方は違う。前者は定理を即使い、後者は感覚を使う。

現実はいろいろひずみがあり、落ちる学生が多い。離散数学において、ネットワーク上でのプログラム学習システムを開発して使用する等の工夫を始めている。

- 電気通信大学電気通信学部情報工学科のカリキュラム

「情報工学科」では高校生に内容がわからないので、名称変更が議論された。カタカナのほうが若い子には受けが良いという意見があった。(しかし、結局は「情報工学科」の名前が残った。一般社会に対したとき、名前をコロコロかえるのはいかがなものかという意見が多くあった。)

学科のコースでは、これもカタカナ名のせいか、ソフトウエア学が人気がある。改組により、計算機科学講座はコンピュータ学講座に改称された。また、数学関係の講座 (情報数理工学講座) は計算科学講座という名前に変更された。数学関係の講義が４割あるが、純粋数学は少なく、応用数学が大半である。

数学関連では代数幾何、数理解析などの上級講義をを３－４年で行う。理工系教養科目には集合論がある。

一般的に情報関係では、世の中のほうが先に動き、大学はそれを追いかけている、あるいは追いかけることを止めている状態にある。

科学を知っていればものごとを簡潔に記述できる。ことばと概念をきちんと教えるべきであると報告者は考える。

- 千葉大学理学部数学・情報数理学科のカリキュラム

この学科はもとは数学で、後で情報が入った。かなり数学の色彩が強い。ここの数学は統計が強い。情報も離散系の数学が中心で、理論的傾向が強い。Computer Science ではなく、「情報数理」の観が強い。

実際の講義は数学関係が多く、線形代数と解析はそれぞれ 2 年間 8 単位ある。

情報関連講義では、プログラミングとコンピュータ基礎が必修であり、3 年からの情報系講義は論理ベースの情報科学中心である。

学生の能力としては代数・幾何とプログラミングの相関は完全に正であるが、解析はそのどちらともとくに関係ない。しかし一般に両方ともできるか、できないか、である。

- 九州大学共通科目の数学と情報系科目

数学の目は線形代数と微積の I である。微積で$\varepsilon-\delta$ はあまり教えない。また、多重積分まで課すのは分量が多すぎる。

情報処理は来年 (９９年) から文系・理系ともに全員一単位とれるようになる。情報処理教育センターがある。しかし情報教育に関心のある数学の先

生は 3%のみで、この人たちが計算機の面倒を見ている。若手で計算機のできる人が時間をとられすぎる。

- 慶応義塾大学理工学部における科目総覧と数理科学科のカリキュラム

最初の教育は学部単位であって、縦割りではない。学門別に物理系、数学系、化学系、機械系、電子・情報系のコースがある。

数学の基礎教育は学門別に多少異なる。数学 $A1$ では高校の数学の後を受け、$A2$ では線形代数・微分方程式などである。情報処理教育は講義と実習で、コンピュータ・リテラシを教える。

2 年から学科に分かれるが、共通科目はある。情報工学科は数学の講義は少ない。数理科学科はほとんど数学科であり、数学コースと統計コースがある。管理工学科が人気がある。

数学専攻の専門科目には情報数学概論、グラフ理論、有限数学、半順序数学、などの離散数学がある。

- 東京大学工学部におけるカリキュラム

工学部には情報の学科はなく、全体で情報的なものがどう扱われているか、を報告する。

学科に分かれるのは 2 年後期からであるが、数学は $1A-1E$までであり、$A-C$はベクトル解析、微分方程式、Dは複素関数論である。

要求は学科ごとに異なる。たとえば応物系では数値解析、アルゴリズム論、計算メカニズム、原子力系では量子システム、ソフトウエア演習、化学系ではコンピュータ科学、とくに数値計算である。

専門課程で全体として数学関係で教えられているのは、一般代数系、順序集合、群、ホモロジー、組み合わせ論、論理、計算可能性、ベクトル、テンソル、確率、統計、確率過程、などがある。

学生は視覚的なものにひかれ、論理的なもの、つみあげていくもの、見えないもの、は苦手である。

駒場では情報処理は必修であるが、その後使わないと忘れる。授業でプログラミングを使う課題をだすべきである。

- 京都産業大学理学部計算機科学科のカリキュラムと専門科目で使われる数学

１９９７年から新カリキュラムが発足したばかりで、まだ 2 年生までしか適用されていない。新カリキュラムについて報告する。

科目名はなるべく内容を表すように工夫してある。多くの科目が半期であるが、通年のものがいくつかあるのは、ローカルな事情によるもので、最初の意図とは異なっている。

数学は 1 年で「一変数カルキュラス」が必修、「集合と論理」と離散数学基礎が選択である。2 年で「行列と行列式」が選択必修（アルゴリズムとデータ構造、行列と行列式、科学の方法、コンピュータアーキテクチャのうちの

三つを選択）、「線形空間」、「組合せと確率」、多変数カルキュラスが選択である。

計算機科学科であるから、コンピュータ・リテラシ、プログラミング、コンピュータ基礎が必修となっている。３年以降の専門科目で数学関連はオートマトン、言語処理系論、計算と制度、データ解析、離散数学、抽象化の技法、現象の数学、プログラミング言語学、情報理論、数理計画などがある。先端科学特論でも数理論理学関係の内容になる可能性がある。

なお、多くの科目で計算機を使う課題を出す。使い方はプログラミング、数値計算、グラフィックスなど多様である。このために一年次の「科学計算基礎」で数式処理言語の基礎を必修としている。現在はMathematicaであるが、これは時代の変化に応じて対応する予定である。

計算機科学科における数学は同じタイトルでも数学科とは教える内容が異なる。「集合」では集合論でなく、集合の記法や有限集合の具体例などに重点をおく。

4　数学の使われ方

本研究のテーマは数学の基礎教育であるから、以上の現状において基本的な数学がどのように専門科目および卒業研究に使われているか、の現状の把握が大切である。

ここではとりあえずサンプルとして、京都産業大学・理学部・計算機科学科の３－４年用専門科目で、基礎的な数学（集合、論理、グラフ、木、微積、線形代数、組み合わせ、確率など）を必要とするものをあげておく。これらはすべて選択である。なお２年の科学との情報および科学と情報は自然現象をいかに科学の対象として定式化するか、の導入であるので、微分積分などの基本的な数学を仮定する。

オートマトン理論、言語処理系論、計算と精度、データ解析、自然科学とコンピュータ、数理計画論、離散数学、抽象化の技法、現象の数学、プログラミング言語学、先端科学特論B

以上