

(尾崎研究室) 白川 功\*

本講座は、昭和33年工学部に電子工学科（6講座）が創設された際、その第6講座として、計算機科学全般にわたる教育と研究を司るものとして誕生した。現在の陣容は、開設以来担当されている尾崎弘教授の他、樹下行三・白川功両助教授、藤原秀雄・河田亨・築山修治各助手、戸松重一技官、藤田基美子事務補佐員、大学院後期課程3名、前期課程8名であるが、本講座出身者の中には、国立大教授4名、助教授8名（国立7、公立1）、私大講師1名が含まれ、その他電々社の研究所、通産省電子総合研究所、会社などで広く活躍している。

本講座の主要な教育・研究テーマは大きく次のように分類される。

1. 計算機論理設計
2. 計算機援用設計（CAD）
3. 計算機ソフトウェア
4. 組合せ理論（グラフ理論）
5. 回路理論

これらのテーマの中で、最近重点的に進めている研究課題は以下のようである。

### 1° 高信頼性設計

計算機システムの大規模化・高速化に伴ってアーキテクチャの面から信頼性を高める要求が強まっているが、これに対処するため次の研究を行っている。

(i) 計算機システムの故障診断：マイクロプログラム制御方式計算機を対象としたマイクロ診断の効率的な手法 およびこれに関連した設計言語の開発。

(ii) 論理回路のテストデータ生成：大規模集積化された論理回路のテストデータを計算機を用いて自動的に生成するための効率的な手法の開発。

(iii) 半導体メモリの故障検査：磁気コアメモリと異なった半導体メモリの故障モードの解析とそれらの各故障モードを対象とする効率的な検査方式の開発。

(iv) 自己診断可能なシステムの解析・構成：自己診断可能なシステムの解析を通じ、そのようなシステムの構成手法の開発、およびシステム診断の計算複雑度の評価。

(v) 故障検査容易な順序機械の構成：順序機械を対象とした故障検査容易な機械の特性の分析、およびその構成手法の開発。

### 2° 論理回路設計

最近のハードウェアの進歩は目覚しく、磁気バブル論理素子、プログラマブル・ロジック・アレイ（PLA）などの新しい素子の出現と共に、論理回路がますますLSI化されつつある時、効率的な論理回路設計技法の開発が望まれる。これに関して以下の研究を行っている。

(i) 磁気バブル論理回路：磁気バブル論理素子による論理系の解析を通じて、磁気バブル論理系の最小実現、2次元バブルメモリなどの設計手法を開発し、さらにこの素子の拡張である保存形論理素子を用いた多出力論理回路の構成。

(ii) PLA：PLAによる論理系の解析を通じて、最小アレイ面積が回路を実現する手法の開発。

(iii) 論理変換問題：少量多品種向き of LSI 論理設計方式として、一様に規則正しく配列された基本素子の結線により論理回路を実現するマスタスライス方式がある。この方式で必要とされる論理変換に対する、最適な変換およびそれに基づいたプログラムの開発。

### 3° 計算機援用設計

電子機器システムの実装設計（論理設計の結果を具体的なハードウェアで実現するために必要な製造情報作成のための設計段階）において

\* 白川 功 (Isao SHIRAKAWA), 大阪大学, 工学部電子工学科, 助教授, 工学博士, グラフ理論, 回路理論, CAD

コスト低減・信頼性向上が最も基本的な目的関数である。特に、今日見るように、システムが大規模集積化される機運にあるとき、これに付随して生じる種々の問題に対する技法を開発し、これらの目的関数の実現をはからなければならない。そこで、本講座では、論理機能の分割、論理回路の割付け、部品の配置配線設計の各問題に対して種々の技法を開発し、その一部は OSACA というプログラム名で、2層プリント基板自動配線システムとして既に実用化されている。なお、実装設計において、回路の諸動作をシミュレートする必要があるが、そのための回路シミュレータ（解析プログラム）の開発をも手がけている。

#### 4° 計算機ソフトウェア

ソフトウェア生産活動の蓄積を有効に利用することを目的として、計算機援用プログラム開発システムの設計と作成に関して研究している。プログラムの表現を、仕様記述レベル、プログラミングレベル、機械レベルの3階層とし、プログラムモジュールのデータベースとモジュラプログラミング法を背景にしたシステム設計を考え、以下の問題点について研究開発を行っている。

(i) モジュール仕様記述言語の設計：利用者が要請する仕様をもつ既存モジュールをデータベースから検索するための仕様記述言語をリレーショナルモデルを基に設計する。

(ii) モジュールの検証プログラム開発：データベースに登録されるプログラムの検証を支援するためのプログラムをフロイドの手法に基づいて作成する。

(iii) モジュラプログラミング言語の開発：プログラムモジュールが任意のプログラミング環境において使えるための条件を考察し、クラス概念を導入したモジュラプログラミング言語を設計する。この言語の主たる対象としては、グラフ理論の諸問題に対するアルゴリズムを考え

ている。

#### 5° 組合せ問題における計算複雑度解析

我々を取巻く種々のシステムの中には、その数理モデルが一つの組合せ論的問題として定式化される場合が多々あり、特に設計自動化の諸問題においてそれが顕著である。このような組合せ問題に対する計算機実行の観点から、特定の問題に対する一つのアルゴリズムの効率（実行時間、メモリスぺース等）の評価、問題自身が潜在的に持っている難かしさ（複雑度）の評価、特定の問題に対して従来のものよりも効率の良いアルゴリズムの開発、などの問題が極めて重要であり、この分野の研究は計算複雑度解析と呼ばれ、最近急速に発展し、多くの有用な成果を得ている。

本講座では、この分野においてもいくつかの成果を達成したが、主なものとして、すべてのサイクルの列挙、2節点間の道の列挙、すべての極大独立節点集合（またはクリーク）の列挙、極大カットの算出などがあげられる。

#### 6° 回路網構成理論

尾崎教授が本学卒業されて以来研究されている分野であり、古くはRC回踏網、分布定数回踏網などに著名な論文や著書があり、また昭和35年には当時の大学院生嵩 忠雄氏（現基礎工学部教授）と共に初めて導入された多変数正実関数論は、それ以来十数年世界の多数の研究者の注目を浴びた。最近、この理論をさらに発展させられ、回路網を「素子を接続したもの」と形式的に定義することにより、同次形正実関数をはじめ新しい多変数正実関数の組を導入され、多種素子回路網構成理論の確立に多大の寄与を遂げられた。これらの成果は高く評価され、電子通信学会より昭和50年度論文賞、引き続いて昭和51年度業績賞を受けられた。現在も、残された問題、すなわち、3変数以上の正実関数の実現問題などについて、指導的な立場で研究されている。