

第 3 部 電気工学・電子工学関係

森脇研究室 (昭和24年度～昭和46年度)

教授 森脇義雄 (昭和47年3月停年退官)
電気回路学

第二工学部発足以来、高周波回路、パルス回路とこれに関連した機器の理論的ならびに実験的研究を行っており、昭和38年度からは高羽研究室と協同して研究を遂行した。

1. パルス波高分析器に関する研究 (昭和31～44年度)
放射線のエネルギー分布を測定する波高分析器の高性能化を目的として、待合せ方式・パルス分配方式・並列遅延線路方式・多段遅延線路方式等の各種の方式の考案と実験を行い、特に多段遅延線路方式については実用的な試作装置を完成し、核種の分析等の試験を行った。
2. プログラミング言語翻訳処理システムの研究 (昭和42～44年度)
マクロ機能、スタック操作等の活用により、能率よく迅速かつ容易にコンパイラを作成し得るコンパイラ記述

発表論文

- 1) 森脇, 高羽, 生沼, 木下, 谷: 不感時間の短い遅延線路型記憶式波高分析器の試作, 生産研究, 22, 2, 1970.2
- 2) 森脇, 河田: プログラミング言語翻訳処理システムの構成: 昭和45年度電気四学会連合大会講演論文集, 2621, 1970.4
- 3) 森脇, 最首: 最適な交通流配分について, 電気学会論文

沢井研究室 (昭和24年度～昭和46年度)

教授 沢井善三郎 (昭和47年3月停年退官)
電力機器学 (電気機器, 制御, 溶接)

電気機器およびその制御に関し、とくに生研という立場から、主として電気機器の応用について研究を行い、いくつかの新しい装置の開発を行った。これらの設計、試作、実験には横田、稲葉両助手が分担している。また、生産・輸送等の現場に直接に接触する形で、これらの自動化に関する研究をすすめている。

1. 抵抗溶接の自動化に関する研究^{1,2)} (昭和24年度～昭和46年度)

本研究室でもっとも古くから行っている研究で、長期にわたり日本溶接協会電気溶接機部会副委員長として規格の制定等に関与してきた。またアメリカ・ヨーロッパに出張し、各種溶接装置につき調査研究を行い、溶接機の自動化についての今後の動向、将来展望など積極的な提言を行った。

2. 精製糖工程の総合自動化の研究³⁾ (昭和37年度～昭和46年度)

システムを開発した。

3. 接点回路網の構成に関する研究 (昭和44～46年度)
グラフ理論を応用して与えられた開閉特性を有する接点回路網を最小接点数で実現するアルゴリズムを見出し、FORTRAN によるプログラムを作成して、二、三の新しい回路を求め、その有用性を確認した。
4. 交通流配分に関する研究 (昭和43～44年度)
道路網における交通流の経路を、総通過時間が最小になるように配分する手法について、電気回路との類似性に着目して検討し、交通量対旅行時間特性が非線形である場合の解法を求めた。
5. 交通流シミュレータの研究 (昭和44年度～)
(高羽研究室の項参照)

誌, 92-C, 3, 1972.3

- 4) Y. Moriwaki: Synthesis of Minimum Contact Networks Based on Boolean Polynomials and its Programming on a Digital Computer, 生研報告, 21, 6, 1972.3

本研究は第2部森脇研究室、第3部山口研究室と協同で行ったもので、精製糖工場におけるプロセス操業の大幅な自動化を目指した研究である。この研究ではシーケンス制御、フィードバック制御、フィードフォワード制御の採用、さらには ITV, 電子計算機の導入等、いくつかの新しい考案を行い、大きな成果をおさめた。

3. パルスサーボの計量への応用^{4~6)} (昭和42年度～昭和46年度)

本研究は工業用連続計量システムの中で、もっとも精度の高い自動送錘式計重機の速応性改善ならびにデジタル計算機に直接、入力できるデジタルサーボ計量システムの開発を目的としたものである。試作計重機は精度 1/8000 で計量時間は従来方式の 1/2 に短縮でき、実用性の高いものが得られている。

4. その他^{7~11)}

第3部 原島研究室と協同し、直流、交流電動機の速

度制御, 電力用半導体を用いた可変速駆動装置等について

て研究を行っている。

発表論文

- 1) 沢井: 計算機制御と溶接, 溶接学会誌, 38, No. 8(1969)
- 2) 沢井: 溶接における自動制御, 日本機械学会誌, 73, No. 616 (1969)
- 3) 沢井ほか: 精製糖工程の総合制御システム, 生研報告 19, No. 5 (1969)
- 4) 沢井ほか: パルスモータを用いた自動送錘式計重機, 第 8 回計測制御学会学術講演会 (1969)
- 5) 沢井ほか: パルス式自動平衡形計量装置の実用化, 13 自動制御連合講演会 (1970)
- 6) 沢井ほか: パルス式自動平衡形計重機の研究, 計測自動制御学会論文集, 7, No. 6 (1971)
- 7) 沢井ほか: 多転流方式によるインバータ誘導電動機系の

- 特性改善, 電気四学会連合大会 (1969)
- 8) 沢井: シーケンス制御とオートメーション, オートメーション (1969)
 - 9) 沢井ほか: 印刷機の自動制御, 電気学会雑誌, 89, No. 972 (1969)
 - 10) 沢井ほか: 多重式および複数パルス式インバータによって駆動される誘導電動機の特性解析, 電気学会雑誌, 90 (1970)
 - 11) 沢井ほか: On the Operating Characteristics of Two-phase Servomotors and Driving Circuits, 生研報告 (1971)

斎藤研究室 (昭和24年度~)

教授 斎藤 成文

マイクロ波工学

マイクロ波帯における電子ビーム雑音の研究を続けると共に, マイクロ波の拡張としてのレーザ光に対する電磁回路素子の開発ならびにその測定技術の研究を行い, さらに広くレーザの電子工学分野への応用に関する研究を実施した。一方東京大学科学衛星特別事業の主要メンバーとしてスペース・エレクトロニクスの分野の研究をも行っている。この間, 昭和46年6月“電波の日”郵政大臣賞, 昭和50年5月に発明恩賜賞を, また昭和51年5月には電子通信学会功績賞を受賞した。

1. 電子ビーム雑音に関する研究¹⁻³⁾(昭和32年度~昭和47年度)

マイクロ波で変調されたレーザ光を陰極に照射し, 放射される光電子をドレーズすることにより従来測定不可能とされていた電位最低点によるショット雑音軽減係数の実測に成功すると共に, 電子計算機によるシミュレーション解析も行い, 両者が一致することを見出した。これにより古くからの国際的論争に終止符を打つことができた。

2. スペース・エレクトロニクスに関する研究⁴⁻²⁰⁾(昭和32年度~)

東京大学鹿児島宇宙空間観測所の諸施設, 設備の建設に主導的役割を果たすと共に, 科学衛星打上げシステム,

電波誘導システム, 科学衛星トラッキング・システムならびにロケット科学衛星搭載エレクトロニクス装置の開発研究を行い, すでに東京大学が10個の人工衛星の打上げに成功したことに大きく貢献した。

3. レーザ電磁回路素子の開発とその測定技術に関する研究²¹⁻³²⁾(昭和37年度~)

Ne-He, CO₂ レーザ, 半導体レーザ, 色素レーザ等のレーザ本体を始め, 変調器, 検波器, 方向性結合器, アイソレータならびに減衰器等のレーザ電磁回路素子の開発を行っている。特に将来のレーザ回路の本命とされている光 IC 回路素子の研究については時間周波数に加えて空間周波数の概念を導入した色素レーザを用いたスペクトラム・アナライザを開発し, 精密計測を進めている。

4. レーザのエレクトロニクス分野への応用に関する研究³³⁻⁴³⁾(昭和37年度~)

レーザ光通信, レーザコマンドシステム, 人工衛星用レーザ・トラッカーの開発を行うと共に, 超高圧送電線の電流, 電圧測定用としてレーザ CT, レーザ PT の開発研究を行った。さらに最近では CO₂ レーザを用いたヘテロダイン検波方式ならびに可変周波数色素レーザを用いた大気汚染計測の研究を行っている。

参考論文

- 1) 斎藤ほか: ショット雑音軽減係数の解析と測定, 電子通信学会誌, 55, 13, 10, 555~562, 1972.10
- 2) 斎藤: 電子ビーム雑音の研究, 電子通信学会誌, 54, 5, 646~650, 1971.5
- 3) S. Saito, et al.: "Monte Carlo Calculation and Measurement of Shot-Noise Reduction Factor", IEEE Trans. of Electron Devices, ED-19, 11, 1190~1198, 1972-11
- 4) 斎藤ほか: 科学衛星トラッキングおよびデータアキジション地上設備, 東大宇宙研報告, 5, 2 (B), 326~330, 1969.7
- 5) 斎藤ほか: ミューロケット用発射司令連絡装置, 東大宇

- 宙研報告, 5, 2(B), 395~402, 1969.7
- 6) 斎藤: 初の国産衛星“おおすみ”と科学衛星プロジェクト, 電子通信学会誌, 54, 3, 321~326, 1971.3
 - 7) S. Saito, et al.: Orbit Determination for the Scientific Satellite in Japan, Proc. 9th International Symposium on Space Technology and Science, 729~936, 1971
 - 8) 斎藤ほか: 試験衛星「たんせい(淡青)」, 電子通信学会誌, 54, 12, 1666~1681, 1971.12
 - 9) 斎藤ほか: たんせい衛星の電波追跡について, 電子通信学会誌, 54, 12, 1682~1687, 1971.12
 - 10) 斎藤: わが国の科学衛星について, 電子通信学会誌, 55,

- 7, 869~877, 1972. 12
- 11) 斎藤：日本におけるロケット開発計画，電気学会雑誌，92, 12, 17~22, 1972. 12
 - 12) 斎藤ほか：M-3C型ロケット用搭載アンテナ系について，東大宇宙研報告，9, 1(A), 1~18, 1973
 - 13) 斎藤ほか：科学衛星トランッキング装置 I，東大宇宙研報告，10, 3(A), 400, 1974. 7
 - 14) 斎藤：宇宙科学と宇宙利用 I. 総論，電気学会雑誌，94, 11, 953~，1974. 11
 - 15) S. Saito, et al. : Optimal Combined Attitude Estimation and Control System for Three-Axis Stabilized Satellite Characterized by Accommodation of Disturbance Torques, Summary of papers for the VII th IFAC Symposium on "Automatic Control in Space", 1975
 - 16) S. Saito, et al. : Scientific Satellite Antenna, Proc. I. S. T. S., 1975
 - 17) 斎藤：電波誘導システム(総論)，東大宇宙研報告，12, 1(B), 239~249, 1976. 3
 - 18) 斎藤：わが国における宇宙開発計画，応用物理，46, 4, 367, 1977
 - 19) S. Saito, et al. : Accuracy Improvement of Three-Axis Stabilization Using an Onboard Computer, Acta Astronautica, 4, 1041~1058, 1977
 - 20) 斎藤ほか：レーダによる M-4S 型ロケットの追跡結果，東大宇宙研報告，14, 1 (B), 1978. 3
 - 21) S. Saito, et al. : Modulation Noise of a 6328 Å He-Ne Gas Laser, Proc. IEEE, 58, 4, 598~599, 1970. 4
 - 22) S. Saito, et al. : A Precision Variable Double Prism Attenuator for CO₂ Lasers, Applied Optics, 10, 1, 144~149, 1971. 1
 - 23) S. Saito, et al. : Pyroelectric Detector Coupled with Ultrasonic Parametric Amplifier, IEEE Journal of Quantum Electronics, QE-8, 3, 289~295, 1972. 3
 - 24) S. Saito, et al. : Theory of an Ultrasonic Parametric Amplifier, IEEE Transaction on Sonics and Ultrasonics, SU-18, 4, 215~219, 1971. 10
 - 25) 斎藤：オプトエレクトロニクス特集 1. 総論，電子通信学会誌，56, 4, 450~455, 1973. 4
 - 26) 斎藤：オプトエレクトロニクスの将来と現状，昭和48年度電気四学会連合大会特別講演，1973. 10
 - 27) 斎藤ほか：同調可能色素レーザ電磁回路アナライザ，電子通信学会昭和49年度全国大会予稿，1974. 7
 - 28) S. Saito, et al. : Power Transfer of a Parallel Optical Fiber Directional Coupler, IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques MTT-23, 1, 178~1975. 1
 - 29) S. Saito, et al. : A Semi-Transparent Mirror-Type Directional Coupler for Optical Fiber Applications, IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques MTT-23, 1, 179, 1975. 1
 - 30) S. Saito, et al. : Possible Applications of Surface-Corrugated Quantum Thin Films to Negative-Resistance Devices, 3rd Int. Conf. on Thin Films, Budapest, August, 1975
 - 31) 斎藤ほか：可変波長色素レーザによる DFB 光導波素子の伝送特性の測定，光導波回路シンポジウム論文集 26~27, 1976. 10
 - 32) 斎藤ほか：可変波長色素レーザによる DEB 光導波素子の伝送特性の測定，特定研究「光導波エレクトロニクス」第1回総合シンポジウム，1977. 11, 14
 - 33) 斎藤ほか：レーザ・コマンド装置，東大宇宙研報告，5, 2(B), 416~440, 1969. 7
 - 34) 斎藤ほか：量子エレクトロニクスと伝送技術，電子通信学会誌，53, 11, 1596~1600, 1970. 11
 - 35) 斎藤ほか：オプトエレクトロニクスによる計器用変成器の実用性 (a-2) —レーザ CT, 昭和47年電気四学会連合大会講演論文集[3], 265~266, 1972. 11
 - 36) S. Saito: Optical Communications in Japan, IEEE Transaction on Communications, COM-20, 4, 725~730, 1972. 8
 - 37) 斎藤ほか：セルフォックを用いたレーザ式電流計測器，昭和48年度電気学会全国大会，1414, 1973. 4
 - 38) 斎藤ほか：レーザによる電力用電流電圧測定，生産研究，28, 6, 1976. 6
 - 39) 斎藤ほか：可変周波数 CO₂ レーザによるインコヒーレント光ヘテロダイン検波を用いた汚染気体計測系，電子通信学会論文誌，J 60-C, 1, 1977. 1
 - 40) 斎藤ほか：フーリエ変換を用いた大気汚染気体検出，電子通信学会，量子エレクトロニクス研究会資料，1977. 8.
 - 41) 斎藤ほか：同調可能 CO₂ レーザを用いたインコヒーレント光ヘテロダイン検波による大気汚染測定，生産研究，29, 12, 1977. 12
 - 42) 斎藤ほか：CO₂ レーザを用いたインコヒーレント光ヘテロダイン検波による温度分布測定，電子通信学会光・量子エレクトロニクス研究会資料，1978. 2
 - 43) 斎藤：光通信の歩み，テレビジョン学会誌，32, 4, 262~268, 1978. 4

渡辺研究室 (昭和24年~)

教授 渡辺 勝
電子演算工学

渡辺研究室は，生研創立当時より昭和37年まで，第1部の応用数学部門に所属し，計算機械とくに機械式微分解析機の研究と試作，さらに実用化にいたる開発を進めてきた。この計算機は当時生研で行われていたロケット開発の初期の時代，軌道計算に利用されたのをはじめ，各分野の研究に活用され，成果をおさめた。

昭和37年，第3部に電子演算工学部門が新設されたのを契機に第3部に移り，以来電子計算機に関する研究を行ってきて，今日にいたっている。

1. コンピュータネットワークの基礎研究

ARPA システムで代表されるコンピュータネットワ

ークが注目を集め，今，時代は分散形の情報処理システムの普及に入ろうとしている。これらは遠隔にある計算機資源を有効に利用すべく開発された技術の成果といえる。当研究室においては，コンピュータネットワークの基礎になっている複数の計算機を相互に接続するためのハードウェア技術ならびに複合された計算機システムを運用するためのソフトウェア技術に関する研究を行ってきた。計算機の結合の方法として，まず近接した計算機間をチャンネル同志接続して毎秒数百キロバイトの高速でデータ転送を行う，いわゆるチャンネル結合方式を開発した。つづいて遠隔にある計算機と通信回線で結合し，遠

隔処理を行う方式を研究し実用化した。当研究室において実施した計算機相互接続システムの機種と接続方式を年代順に記す。

- | | |
|---|-------------------|
| (1) FACOM 270/30-FACOM 270/10 | |
| | チャンネル結合 1969 |
| (2) FACOM 270/30-FACOM U200 | |
| | " 1972 |
| (3) FACOM 230/55-FACOM U200 | |
| | " 1973 |
| (4) HITAC 8800/8700-FACOM U200 | |
| | 通信回線 1975 |
| (5) HITAC 8800/8700-FACOM U200-FACOM 230/55 | |
| | 通信回線とチャンネル結合 1977 |
- チャンネル結合で構成された複合計算機システムを応用した研究としては、端末計算機より行う会話形言語処理や、計算機間ファイル転送を利用して行うミニコンピュータのソフトウェア開発などがある。また通信回線による結合方式を利用して、本郷の大型計算機センタとの間でリモートバッチシステムを実現している。

2. ソフトウェア工学に関連した研究

計算機のソフトウェアの中核をなすオペレーティングシステムの研究を中心にして、以下のような研究を進めてきた。

- (1) オペレーティングシステムの構成法に関する研究
- (2) オペレーティングシステム記述用高級言語の研究
- (3) 高級言語のコンパイラ作成に関する研究
- (4) 実験的オペレーティングシステムの試作研究

尾上研究室 (昭和31年度～)

教授 尾上 守夫

応用電子工学，昭和53年度より多次元画像情報処理センターにおいて画像データベース

以下の項目の研究を行ってきた。とくに画像処理は高木研およびセンターに新設された坂内研・石塚研，通信は安田研，AE は北川研・山口研，電波は長谷部研と共同研究をしている。山田助手，山岸技官のほかこの10年間に十文字助手(現在電々公社)，小林技官(現在日本電気)，大場技官(現在三英社)，大学院学生 12 名，受託研究員および研究生 31 名，外国人研究員および研究生 7 名と共に研究を行ってきた。この間電子通信学会業績賞(昭51)テレビジョン学会丹羽・高柳賞(昭52)および米国の Sawyer 賞(昭50)，IEEE Fellow(昭54)を受けている。

1. エレクトロメカニカル (EM) 機能部品

電気機械結合係数の大きい圧電振動子の厳密な理論を展開し，エネルギーとじこめ特性の解明⁹⁾，厚みねじれ

オペレーティングシステム作成用言語として PASCAL をベースにしたコンカレントパスカルをとりあげ，ミニコンピュータ FACOM U200 を対象としてその具体化を試み，実験的オペレーティングシステムを作成し，その下でパスカル言語のコンパイルを行うことによりその有用性を確認した。つぎに，同様の思想に基づくが，常駐核部分がきわめて小さくできる Modula 言語についての研究を進め，Modula 言語のクロスコンパイラを FACOM 230/55 機に移植することに成功した。

以上の研究に関しては，本所第3部の浜田研究室ならびに藤田(長子)講師の協力を得て行われている。

なお，当研究室において，大学院学生によって行われた修士および博士課程の研究論文を年代順に記す。

年度	題 目	
1967	ディジタル論理回路の故障診断に関する研究	杉本 正勝
1968	並列多重処理計算機システムのコンパイラプログラムに関する研究	野村 邦彦
1970	PL/I 言語処理用の電子計算機システムの設計に関する研究(博士論文)	杉本 正勝
1971	Implementation of an Extendible Language, ALGOL N	鈴木 則久
1972	Incremental Compiler による会話形言語処理システム	富沢 賢治
1973	ダイナミック マイクロプロセッサ	岸 健一
1974	ミニコンにおける LISP と 2 次記憶の使用法に関する研究	齋藤 光男
1976	大型計算機の計算機シミュレータ	天田 栄一
1977	Concurrent Pascal による並列プログラミングシステムの研究	鷹野 澄
1979	システム記述用言語 Modula に関する研究	難波 信治

振動の解明⁹⁾，厚み振動の一般的等価回路の導出⁹⁾，温度特性の解明⁴⁾を行い，さらに便利な簡易等価回路を導出した⁵⁾。また高結合材料である LiTaO₃ を用いて高周波⁶⁾および低周波⁷⁾において周波数零温度係数の振動子を実現した。

圧電振動子は通常の直方体以外の形状にすることによって新しい性能をうることができる。円筒レンズ状にして高Qにした水晶振動子⁸⁾および側面を傾けることによってスプリアとの結合をなくした棒状水晶振動子^{9,10)}を開発した。後者は小型化に適し電子時計に用いられている。

水晶発振器の温度補償に関しては3箇の振動子¹¹⁾あるいは AT 板と BT 板のように複数箇の水晶振動子のみを用いる方式を考案した。さらにマイクロプロセッサ

の使用により自動調整の可能な TCXO 方式も開発した¹²⁾。

振動子のセンサーへの応用では水晶振動子の感圧特性を調べ、温度に対して安全な加速度計を実現した¹³⁾。

超音波遅延回路では媒質自体も人工水晶を利用して零温度係数を実現したもの¹⁴⁾および棒とねじれ結合子を組み合わせた低周波用のもの¹⁵⁾を研究した。またメカニカル・フィルタの並列接続を機械的分波構造で実現した¹⁶⁾。この考えは現在の搬送用チャンネル・フィルタに活かされている。

電気学会 EM 機能部品委員会(昭43~昭52)、総合研究「多重モード圧電振動子」(昭44~46) および「高結合圧電材料とその応用」(昭48~51)の研究代表者、IEC クリスタル専門委員会(昭52)として研究連絡、標準化にもつとめてきた。

2. 非破壊検査 (NDT) およびアコースティック・エミッション (AE) の研究

製品・設備の品質向上と安全性確保のために重要性を増してきているこの分野で、超音波、渦流、AE に重点をおいて研究をすすめてきた。

超音波検査では早くから標準探触子を提案し¹⁷⁾、PAL 遅延回路を利用して実用に便利な形にまとめ上げた¹⁸⁾。

また2周波で共用できる探触子を考案した¹⁹⁾。自動車用、家電用の薄鋼板の探傷に関して板波探傷小委員会主査として研究開発、標準化につとめ、今日世界一といわれる品質を達成するのに一半の寄与をしている。

計算機による信号処理、画像処理の技術を超音波検査²⁰⁾および渦流検査²¹⁾に導入することをつとめた。また端面や割れからの超音波の反射の厳密な解析²²⁾や差分法等による数値解析²³⁾を行い、現象の理解に寄与した。

固体の塑性変形、割れに伴う AE を利用した検査法に

関しては草創期から AE 委員長として研究開発と普及にあたってきた²⁴⁻²⁶⁾。

3. 計算機による画像情報処理

デジタル画像処理の将来性に着目して研究を開始し、それがセンターの設立に到った経過はセンターの項を参照されたい。紙テープを用いた簡便な画像表示²⁷⁾、残差逐次検査法(SSDA)における自動しきい値決定法²⁸⁾、計算機内における画像データの圧縮法²⁹⁾、データ行列の転置を不要にした2次元直交変換法³⁰⁾などを考案した。また ME 関係に力をそそぎ、高精度オンライン顕微鏡を開発し³¹⁾、染色体、白血球、細胞診などに応用してきた。さらに ITV 信号の動画画像解析³²⁾により自動車交通流の計測を行った^{33,34)}。開口合成の手法により長波長ホログラムの立体再生³⁵⁾を行い、また純バイナリーホログラムと呼ぶ新しい形式の計算ホログラムを考案した³⁶⁾。

総合研究「医用画像のデジタル処理」(昭52~54)³⁷⁾、日米セミナー: Digital Processing of Biomedical Images (昭48)³⁸⁾ および Research Towards Real-Time, Parallel Image Analysis And Recognition (昭53)の代表者として研究協力をはかり、さらに研究交流を促進するために標準画像データベースを建設中である³⁹⁾。

4. テレビジョン・ゴーストの研究

都市の高層化にともない巨大なビルの壁面によるゴースト受信障害が多発して大きな社会問題になっている。ゴースト信号の性質を明らかにし⁴⁰⁾、従来適当な方法がなかったゴーストの複素振幅の測定を可能し⁴¹⁾、さらにアンテナを走査してホログラフィックな開口合成の手法により反射源分布の地図画像化に成功した⁴²⁾。また小型試料による建築材の電波反射特性の測定法を考案した⁴³⁾。

発 表 論 文

- 1) EM 機能部品, 電気学会 (1972) (分担執筆)
- 2) 尾上: 電気通信学会論文誌, **52A**, 403, 1969
- 3) 尾上: *ibid*, **55A**, 239, 1972
- 4) 尾上: Proc. IEEE, **57**, 702, 1969
- 5) 尾上: *ibid*, **62**, 1392, 1974
- 6) 尾上, 芦田, 沢本: *ibid*, **57**, 1446, 1969
- 7) 尾上, 品田, 伊藤, 宮崎: Proc. Freq. Control Symp., **42**, 1973
- 8) 尾上, 岡田: *ibid*, **26**, 1969
- 9) 尾上, 岡崎: *ibid*, **42**, 1975
- 10) 尾上, 鎌田, 岡崎: *ibid*, **48**, 1977
- 11) 尾上, 平間: 電子通信学会論文誌, **56A**, 155, 1973
- 12) 尾上, 山岸, 成相: Proc. Freq. Control Symp., **398**, 1978
- 13) 尾上, 石沢, 石神, 佐藤, 佐藤: *ibid*, **62**, 1977
- 14) 尾上, 望月: 電子通信学会論文誌, **54A**, 185, 1971
- 15) 尾上, 富川: 日本音響学会誌, **30**, 82, 1974
- 16) 尾上, 矢野: Proc. Elec. Components Conf., **269**, 1970
- 17) 尾上, 山田: 非破壊検査, **19**, 436, 1970
- 18) 尾上, 山田: 1st Intern. Symp. Ultrasonic Mat. Charac. **132**, 1978
- 19) 尾上: 非破壊検査, 板波探傷特集号 **22**, 214, 1977
- 20) 尾上: Ultrasonic Imaging and Holography, ed. by G. W. Stroke, et al. Plenum Press, 455, 1974
- 21) 尾上, 高木, 山手, 稲田: 非破壊検査, **20**, 404, 1971
- 22) 尾上, 上野, 宇田川: Proc. 6th Intern. Conf. NDT, **K-13**, 1970
- 23) 尾上, 岡本: EM シンポジウム, 1979
- 24) 尾上: 非破壊検査, **21**, 207, 1972; **10**, 94, 1970
- 25) 尾上: Significance of Defects in Welded Structures, ed. by T. Kanazawa, et al., 東大出版会, **22**, 1974
- 26) 尾上: Application of Elastic Waves in Elect. Devices, NDT and Seismology, ed. by J. D. Achenbach, et al., **334**, 1976
- 27) 尾上, 柴田: 情報処理, **16**, 1078, 1975
- 28) 尾上, 前田, 斎藤: *ibid*, **17**, 672, 1976
- 29) 尾上, 岩下: *ibid*, **18**, 776, 1977
- 30) 尾上: テレビジョン学会誌, **30**, 672, 1976
- 31) 尾上, 高木, 美馬, 沢村: 高精度オンライン顕微鏡の研

- 究開発, 医療技術研究開発財団報告書, 1975
 32) 尾上: 13th Intern. Cong. High Speed Photog. and Photonics, IR 5-2, 1978
 33) 尾上, 浜野, 大場: Comp. Graphics of Image. Process., 7, 377, 1973
 34) 尾上, 大場: Proc. Intern. Conf. Patt. Recog. 803, 1976
 35) 尾上, 石川: 画像工学コンファレンス, 3-1, 1973
 36) 尾上, 金子: 電子通信学会論文誌, 62-C, 78, 1979

- 37) 尾上: MEDIS, C-6-1, 1978
 38) K. Preston, 尾上編: Digital Processing of Biomedical Images, Plenum Press, 1976
 39) 尾上: 画像工学コンファレンス, S-1, 1977
 40) 尾上, 稲本: テレビジョン学会誌, 31, 104, 1977
 41) 尾上, 稲本: テレビ電波ゴーストの複素振幅測定法, テレビジョン学会誌, *ibid*, 31, 475, 1977
 42) 尾上, 稲本: *ibid*, 31, 199, 1977
 43) 長谷部, 座間, 尾上: *ibid*, 印刷中

安達研究室 (昭和24年度~)

教授 安達 芳夫
 画像電子デバイス工学

本研究室では, 主として Si; GaAs, GaP などの IV 族および III-V 族半導体を用いた電子部品・集積回路の基礎研究, すなわち電子材料・電子物性および電子デバイスの研究を行っている. 昭和52年, 情報理工学から電子工学へ, 昭和53年さらに画像電子デバイス工学へと専門分野を変更, 現在は画像デバイス・光デバイスの研究に重点をおいている. 昭和43年以来, 生駒俊明助教授の研究室と全面的に協力して研究を進めているが, 構成員は市川勝男助手, 伊東義暉技官および4名の大学院学生からなる.

1. Si MOS デバイス, MNOS デバイス¹⁻¹¹⁾

LSI 用メモリデバイスとして有望な MNOS デバイスの窒化膜と酸化膜の界面に存在する電子(正孔)トラップのエネルギー密度分布・空間密度分布を熱刺激電流法, 電圧掃引スペクトロスコーピ法等により調べ, トラップの電荷放出・注入機構や, これらとメモリ素子の書き込み・消去特性や保持特性との関係を明らかにした. これに関連して極めて薄い酸化膜をもつ Si MOS トンネルダイオードの動作機構に及ぼす Si 比抵抗・SiO₂ 膜厚の影響を明らかにし, トンネルダイオードの小信号等価回路を提案した. さらに短チャネル MOS FET を用い DLTS 法でホットキャリア注入による界面トラップ密度の変化なども調べた. また MOS FET の低周波雑音特性・極低温特性の研究も行った.

2. 化合物半導体 MOS デバイス¹²⁻¹⁵⁾

陽極酸化法により GaAs, GaP の表面に高抵抗率・高耐圧で再現性のよい良質の絶縁膜を形成することができ, これをゲート絶縁膜に應用して GaAs MOS FET の試作に成功した. また上記絶縁膜の物理的・化学的性質および基板半導体との界面の物性を色々な角度から調べた.

3. 半導体中の深い不純物準位と結晶欠陥の電子物性¹⁶⁻²⁰⁾

熱刺激電流法・熱刺激容量法・光容量法や DLTS 法

による深い不純物準位の諸特性量(エネルギーレベル・密度分布や捕獲断面積・光イオン化断面積とその温度依存性)の測定法を確立し, GaAs, GaP, GaAsP の種々のトラップについて測定した. これらの電子トラップの捕獲断面積は, 深い単位であるにも拘わらず大きい値を示し, 温度上昇と共に急激に大きくなるなどの特徴をもっているが, これらを定性的にも定量的にもうまく説明できる理論(non-Condon 救果をとり入れた多フォノン放出キャリア捕獲過程理論)を作った. また結晶欠陥(転位など)の発生・増殖・移動をアコースティックエミッション法によって実時間で検出・評価する方法を開発した.

4. GHz 用デバイス^{14,15,21-25)}

電算機による二次元数値解析手法を用いて, ゲート長が 1 μ m と 0.5 μ m の Si, GaAs, InP MES FET (ショットキー障壁型電界効果トランジスタ) の内部および外部動作特性を求め, これを基にして小信号パラメータも算出し, 材料による差異を明らかにした. また半絶縁性基板の影響も調べた. 一方, GaAs MOS FET を試作し, 最大発振周波数 22GHz (昭和52年)を得た. 電子遷移効果を利用したディジタル素子の研究では, 三元化合物半導体 Ga_{1-x}In_xSb (0.6 \leq x \leq 0.8) を用いて従来の素子より低電圧・低電力で動作する素子が実現できる可能性のあることを示した.

5. 画像用デバイス

新しい画像表示デバイスとなりうるエレクトロクロミック効果をもつ WO₃ を用いたデバイスの着消色応答速度を高速化し, 全固体化する研究を行った. また GaAs, GaP 発光ダイオードの効率・劣化機構と点欠陥・転位との関係を調べた.

6. 酸化物半導体デバイス

非線形伝導特性をもつ ZnO を主体とするバリスタの伝導機構および応答速度の高速化を研究している.

発表論文

- 1) 安達, 茅根, 上村, 生駒: MOS 電界効果トランジスタ

の低周波雑音, 電子通信学会半導体トランジスタ研究会

- 資料 SSD-69-23, 1969.9
- 2) 勝部, 生駒, 安達: MIS トンネルダイオードを用いた半導体表面状態の研究, 電気学会トランジスタ研究専門委員会資料 47-19, 1972.12
 - 3) Katsube, Adachi: Interface States of MOS Diodes with Thin SiO₂ Films, Japan. J. Appl. Phys., **12**, 2, 320~321, 1973.2
 - 4) 勝部, 生駒, 安達: 熱刺激電流による MNOS メモリデバイスのトラップ準位の測定, 電子通信学会半導体トランジスタ研究会 SSD-73-39, 1973.9
 - 5) Katsube, Ikoma, Adachi: Trap Centers in MNOS Memory Devices Measured by Thermally Stimulated Current, Japan. J. Appl. Phys., **12**, 10, 1633~1634, 1973.10
 - 6) 勝部, 生駒, 安達: 熱刺激電流による MNOS メモリデバイスのトラップ準位の測定, 生産研究 **25**, 12, 535, 1973.12
 - 7) Katsube, Ikoma, Adachi: Small Signal Equivalent Circuit for an MIS Tunnel Diode, Japan. J. Appl. Phys., **13**, 3, 504~515, 1974.3
 - 8) 勝部, 生駒, 安達: 熱刺激電流による MNOS メモリデバイスの特性解析, 電子通信学会半導体トランジスタ研究会 SSD-74-18, 1974.7
 - 9) 宮川, 生駒, 安達: 極低温における MOS 電界効果トランジスタの特性, 生産研究 **27**, 2, 91~97, 1975.2
 - 10) Katsube, Ikoma, Adachi: Memory Traps in MNOS Memory Diode Measured by Thermally Stimulated Current, Solid State Electronics **19**, 1, 11, 1976.1
 - 11) 勝部, 生駒, 安達: MNOS ダイオード中のトラップ密度分布と書き込み, 消去, および保持特性の解析, 電子通信学会論文誌 **C**, **59-C**, 2, 99~106, 1976.2
 - 12) Tokuda, Yokomizo, Ikoma, Adachi: Anodic Oxidation and MOS Devices of GaAs and GaP, The 8th Conference on Solid State Devices B-5, 1976.9
 - 13) 安達, 生駒, 横溝, 徳田: 化合物半導体の表面不活性化技術, 生産研究 **29**, 8, 1~9, 1977.8
 - 14) Ikoma, Tokuda, Adachi: Microwave Capability of 1.5 μm-Gate GaAs MOS FET, Electronics Letters **13**, 25, 761~762, 1977.12
 - 15) 安達, 生駒, 徳田: 1.5 μm ゲート GaAs MOS トランジスタの試作とマイクロ波特性, 電子通信学会技術研究報告 **77**, 212, 55~62, 1978.1
 - 16) 塚, 生駒, 安達: 熱刺激電流及び電流による半導体中の深い不純物準位の測定, 電子通信学会半導体トランジスタ研究会 SSD-73-34, 1973.8
 - 17) Sakai, Ikoma, Adachi: Thermally Stimulated Capacitance and Thermally Stimulated Current in a p-n Junction with Generation-Recombination Centers, Japan. J. Appl. Phys. **12**, 11, 1816~1817, 1973.11
 - 18) Ikoma, Ogura, Adachi: Acoustic Emission from Single Crystals of Gallium Arsenide, The 3rd Acoustic Emission Symposium, 5, 5-1, 329, 1976.9
 - 19) 小倉, 生駒, 安達: GaP: N 発光ダイオードの通電劣化に伴う AE と結晶欠陥, 第1回 AE 総合コンファレンス 133~140, 1977.12
 - 20) Ikoma, Ogura, Adachi: Acoustic Emission Study of Defects in GaP Light Emitting Diodes, Appl. Phys. Letters **33**, 5, 1978.9
 - 21) Sakai, Ikoma, Adachi, Yanai: Velocity-Field Characteristics of Ga_xIn_{1-x}Sb Calculated by the Monte Carlo Method, Electronics Letters **10**, 19, 402~403, 1974.9
 - 22) 塚, 生駒, 安達, 柳井: Ga_xIn_{1-x}Sb における高電界特性——モンテカルロ法による計算, 電子通信学会半導体トランジスタ研究会 SSD-74-78, 1975.2
 - 23) 塚, 生駒, 安達: Ga_xIn_{1-x}Sb の電子遷移効果特性, 生産研究 **27**, 9, 387~389, 1975.9
 - 24) 生駒, 安達, 柳井: Ga_xIn_{1-x}Sb の高電界特性についての理論解析, 電子通信学会技術研究報告 **76**, 189, 1976.12
 - 25) Ikoma, Adachi, Yanai, Sakai: Electron Transport Properties of Ga_xIn_{1-x}Sb Calculated by the Monte Carlo Method, Japan. J. Appl. Phys. **16**, 8, 1379~1387, 1977.8
 - 26) 安達, 島田: プリント回路ハンドブック, 近代科学社, 1969.7
 - 27) 安達, 後川: 半導体集積回路, 電子通信ハンドブック増補改訂版第10編第2部門, 電子通信学会, 1973.5

浜崎研究室 (昭和33年度~)

教授 浜崎 襄二

画像機器学 (通信機器学)

本研究室は第3部斎藤研究室, 藤井研究室, 榊研究室, 長谷部研究室と密接な連繫を保ちながら, この10年間マイクロ波・光を用いた新しい通信機器・画像機器工学の下記5項目の基礎的諸問題について研究を進めた。

1. マイクロ波線路および回路^{1-3, 8-10, 12)}

5項と関連し, ストリップ線応用, 半導体素子のマイクロ波への応用, マイクロ波アンテナについて研究し, その成果は主として東京大学宇宙航空研究所における人工衛星打上げに活用された。

2. レーザ光線路及び回路^{4, 5, 11, 13, 23, 26-31, 36, 37)}

光集積回路を用いた光通信の本格的実現の基礎的諸問題, すなわち金属クラッド光線路の提案と実験, 光カップラー, 金属中の縦プラズマ波の影響解明とその利用法の提案, 線路中のランダムな状態結合, 屈折率分布測定

法, 積層構造分光分波器の提案等について研究した。

3. レーザ光情報処理^{6, 7, 22, 24)}

ホログラフィーを主として, 情報削減, 再生像の雑音, レーザ光横姿態解析法, ガラス導波路通過後の像の歪除去について研究し, ホログラフィーと電子装置との接合上の諸問題と限界を解明した。

4. 三次元映像の実時間伝送^{25, 32-35)}

照明光空間変調併用の体積走査法, ならびにパララックス・パノラマグラム法を用いて鑑賞に耐える三次元映像実時間伝送を実現し, 三次元テレビジョンが現実可能である事を実証した。またエックス線立体像の直接撮像・再生法を提案, 実証した。

5. 自動追尾レーダー¹⁴⁻²¹⁾

斎藤成文教授指導のもとに建設, 補修された鹿児島宇

宇宙空間観測所の精測レーダーに関連し、宇宙航空研究所および機器製造会社の協力により研究した。その成果は東京大学の10箇の人工衛星および宇宙開発事業団の衛星打上げ成功に表れている。

本研究室の活動は主として文部省校費、科学研究費を

用いて行われ、一部特別事業費の援助を受けた。なお助成金・奨学寄付金をいただいた東レ科学振興会、富士通株式会社、藤倉電線株式会社にお礼申し上げる。今後においては、上述研究項目の2、4およびその延長上の諸問題を積極的に研究、発展させる計画である。

発 表 論 文

- 1) 塚田, 浜崎: 発振していないバルク型 GaAs ダイオードの微小信号アドミタンス, 電子通信学会論文誌, **52**, B, 3, 159~165, 1969.3
- 2) 赤尾, 浜崎: 1/4 波長線路片を用いた最平坦通過特性帯域阻止フィルタ, 電子通信学会論文誌, **52**, B, 8, 473~480, 1969.3
- 3) 塚田, 浜崎: ガンダイオードの微小信号アドミタンス, 電子通信学会論文誌, **52**, B, 10, 594~600, 1969.10
- 4) 高野, 浜崎: 光集積回路のための金属クラッド誘電体板線路の伝送モード, 電子通信学会論文誌, **55**, C, 4, 214~220, 1972.4
- 5) 高野, 浜崎: 金属クラッド誘電体線路の伝送モードの近似解, 電子通信学会論文誌, **56**, C, 7, 385~392, 1973.7
- 6) 永田, 浜崎: レンズ列によるホログラム情報の削減方法, 電子通信学会論文誌, **56**, C, 8, 488~495, 1973.12
- 7) 浜崎, 永田: 二重反射ホログラフィー——ホログラムの情報削減——, 電子通信学会論文誌, **56**, C, 12, 637~644, 1973.12
- 8) 浜崎: マイクロ波ストリップ線(その1), 電子通信学会誌, **52**, 9, 1144~1153, 1969.9
- 9) 浜崎: マイクロ波ストリップ線(その2完), 電子通信学会誌, **52**, 10, 1249~1256, 1969.10
- 10) 浜崎: ストリップ線, 電子通信学会誌, **52**, 11, 1350~1354, 1969.11
- 11) 浜崎, 藤井: 光受動素子, 電子通信学会誌, **56**, 4, 524~529, 1973.4
- 12) 浜崎, 榎: 超伝導の電子機器への応用, 電気学会誌, **94**, 5, 76~81, 1974.5
- 13) 浜崎: 空間周波数によって記述された広義のガウス波. 生産研究, **24**, 4, 136~142, 1972.4
- 14) 浜崎, 石谷, 玉木: 速度インパルスによる軌道推移における達成軌道高度の極値について, 宇宙航空研究所報告, **7**, 3, 694~708, 1971.7
- 15) 渡辺, 浜崎, 原, 池田, 山口: 精測レーダ用オンラインソフトウェア, 宇宙航空研究所報告, **8**, 2 (B), 594~640, 1972.6
- 16) 斎藤, 野村, 浜崎, 東口, 石谷: 電波誘導方式の基本概念, 宇宙航空研究所報告, **12**, 1(B), 251~264, 1976.3
- 17) 斎藤, 浜崎, 座間, 松井, 林, 藤岡, 布宮, 吉本: 電波誘導に関する電波系設備及び機器, 宇宙航空研究所報告, **12**, 1(B), 321~356, 1976.3
- 18) 浜崎, 松井, 前田, 座間, 市川: 精測レーダ観測値によるロケット推力曲線等の推定方法, 宇宙航空研究所報告, **13**, 1(B), 271~294, 1977.3
- 19) 斎藤, 浜崎, 渡辺, 鶴, 林, 佐藤: 指令制御精密レーダ——システム概要——, 日本電気技報, **103**, 188~190, 1972.5
- 20) 渡辺, 浜崎, 原, 山口, 池田, 若穂園, 睦田: 指令制御精密レーダ——コンピュータ処理——, 日本電気技報, **103**, 209~222, 1972.5
- 21) 斎藤, 浜崎, 野村, 渡辺, 遠藤, 中司, 篠原, 三好, 尾形: 精測レーダ—角度追尾系への要求とその解決, 三菱電機技報, **47**, 3, 300~309, 1973.3
- 22) 森, 浜崎: レーザ光の横モード解析, 信学会研究会資料, **QE-69-47**, 1969.12
- 23) 浜崎, 田村: プリズムによる誘電体薄膜の励振, 昭46信学会会大, **734**, 1971.3
- 24) 浜崎, 鈴木: ホログラムによる再生像スペクトルの信号対雑音比, 第3回画像工学コンファレンス, **2-6**, 1972.11
- 25) 宮沢, 浜崎, 岡田: 体積走査型三次元顕微鏡, テレビジョン学会視覚情報研究会資料, 1976.10
- 26) 川畑, 浜崎, 榎: Al-Al₂O₃-Ag 構造のトンネル接合ダイオードからの発光, 特定研究「光導波エレクトロニクス」第5回研究会資料, **13**, 1978.2
- 27) 浜崎, 東野: 多層膜構造分波器の特性, 信学会技術研究報告, **OQE-78-95**, 1978.12
- 28) T. Takano and J. Hamasaki; Propagating modes of a metal-clad-dielectric-slab waveguide for integrated optics, *IEEE J. Q. E.* **QE-8**, 2, 206~212, 1972.2
- 29) J. Hamasaki and K. Nosu; Partially-metal-clad dielectric slab waveguide for integrated optics, *IEEE J. Q. E.* **QE-10**, 822~825, 1974.10
- 30) K. Nosu and J. Hamasaki; The influence of the longitudinal plasma wave on the propagation characteristics of a metal-clad-dielectric-slab waveguide, *IEEE J. Q. E.* **QE-12**, 12, 745~748, 1976.12
- 31) H. Kuwahara, J. Hamasaki and S. Saito; A semi-transparent mirror type directional coupler for optical fiber application, *IEEE Trans. on MTT* **MTT-23**, 1, 179~180, 1975.1
- 32) J. Hamasaki, Y. Nagata, H. Higuchi and M. Okada; Real time transmission of 3-D image using volume scanning and spatial modulation, *Applied Optics*, **16**, 6, 1675~1685, 1977.6
- 33) H. Higuchi, J. Hamasaki and M. Okada; Real-time optical sectioning having high SNR by using frequency interleaving, *Applied Optics*, **16**, 7, 1777~1779, 1977.7
- 34) J. Hamasaki and K. Yokota; Direct recording and reconstruction of 3-D X-ray images, *Applied Optics*, **17**, 19, 3125~3132, 1978.10
- 35) H. Higuchi and J. Hamasaki; Real time transmission of 3-D images formed by parallax panoramagrams, *Applied Optics*, **17**, 24, 3895~3902, 1978.12
- 36) K. Maeda and J. Hamasaki; A method of determining the refractive index profile of a lens-like medium. *J. Opt. Soc. Am.*, **67**, 12, 1672~1680, 1977.12
- 37) K. Nosu, J. Hamasaki and H. Sakaki; An integrated photodetector using the partially metal-clad-dielectric slab waveguide structure, *Supplement of J. J. A. P. (Proceeding of the 7th Conference on Solid State Devices, Tokyo, 1975)* **15**, 321~326, 1976

1976

河村研究室 (昭和34年度～)

教授 河村 達雄

電工工学・高電圧工学

電力系統における絶縁信頼度を向上せしめるための送電系統や電力用機器に関する総合的研究、絶縁信頼度を評価、検証するための高電圧測定ならびに試験法、高電圧現象の物理的機構とその解析などの研究を行っている。昭和51年度からは石井研究室の発足に伴い、同研究室と密接に協力して研究を行っている。この間、IEEEより昭和46年には Power Engineering Society Prize Paper Award, また電気学会からは昭和46年および48年進歩賞, 51年論文賞, さらに昭和51年には電力系統における絶縁問題に関するこれまでの業績に対して電力賞をそれぞれ受賞した。

1. 電力系統における雷害防止に関する研究¹⁾ (昭和44年度～)

電放電カウンタを用いて対地雷放電数の測定をわが国ではじめて実施し、全国的規模における雷放電分布図作成のための基礎的研究を行った。さらに、モンテカルロ法などの統計的手法を利用した雷しゃへいの解析や送電線、変電所における事故率の解析を行った。

2. 電力系統における塩害防止に関する研究²⁻⁴⁾ (昭和44年度～)

塩害防止の基礎研究として、汚損面における吸湿現象と乾燥帯の形成についての解析とこれに影響を及ぼす要因について研究を進めた。さらに気象条件よりがいの塩分付着量ならびにフラッシュオーバー確率をもとめ、汚損条件下における電力系統の絶縁信頼度を統計的に評価する手法の確立につとめた。

3. 変電用機器の信頼性向上に関する研究⁵⁾ (昭和48年度～)

高電圧大容量変圧器の絶縁に影響する絶縁物および油中水分、油中ガス量や油中ガス分析について検討し、絶縁信頼性向上のための方策を研究した。またSF₆ガス絶縁機器の信頼性と保守に関する方策の研究を行った。

発表論文

- 1) T. Kawamura, T. Kouno, S. Kojima, F. Numajiri, H. Mitani, K. Harasawa, H. Ishihara: Statistical Approach to the Insulation Co-ordination of Substations against Lightning Overvoltage, CIGRE Paper 33-06, 1974. 8
- 2) S. Fujitaka, T. Kawamura, S. Tsurumi, H. Kon-do, T. Seta, M. Yamamoto: Japanese Method of Artificial Pollution Tests on Insulators, IEEE Trans. Power Apparatus Syst. PAS-87, 729, 1968. 3
- 3) 河村, 伊坂: がいの汚損面の吸湿密度, 漏れ電流およびフラッシュオーバー電圧の湿度依存性, 電気学会論文誌 93-B, 426, 1973. 9

4. インパルス電圧の測定に関する研究^{6,7)} (昭和44年度～)

インパルス電圧測定系の直角波応答に関する理論解析を行い、分圧器の性能評価、校正の方式を明らかにした。この結果は国際電気標準規格にも採り入れられている。また抵抗体を絶縁油中に設置して縮小化をはかり、応答時間の向上をはかった高性能抵抗分圧器を開発、実用化した。

5. オプトエレクトロニクスの電力技術への適用に関する研究^{8,9)} (昭和44年度～)

高電圧測定に関する適用としては、発光ダイオードと光ファイバを利用し、内外において得られる最高の性能の光学式分圧器を実現したほか、汚損がいの分担電圧の測定や送電線、鉄塔の雷サージ電圧の研究などを行った。また、電力用機器に対する応用として、光学式変流器の開発を進めた。さらに、レーザトリガギャップの放電機構ならびに応用に関する研究を行った。

6. 高電圧測定における電子計算機の応用に関する研究¹⁰⁾ (昭和50年度～)

高電圧測定における大量のデータの迅速処理の目的に電子計算機が有利に適用できる。インパルス電圧測定や放電ギャップにおける放電前駆現象の研究にこの方式を適用し、成果を収めた。

7. 開閉サージのハイブリッド計算システムによる開閉サージの研究¹¹⁾ (昭和49年度～)

電力系統における開閉サージの解析に必要な大量のデータの迅速な処理のために過渡現象解析装置とミニコンピュータとを結合したハイブリッド計算システムを開発し、これを利用して、送電線路上の開閉サージに関する統計データをもとめ、この結果を利用して統計的絶縁設計の研究を進めた。

- 4) 河村, 伊坂: がいの汚損面の吸湿現象に影響を及ぼす要因の解析, 電気学会論文誌 94-B, 575, 1974. 11
- 5) T. Kawamura: Proposals on Standardization of the Site-Installation to Secure the Reliability of Transformer Insulation, CIGRE Paper 12-01, 1976. 8
- 6) F. C. Creed, T. Kawamura, G. Newi: Step Response of Measuring Systems for High Impulse Voltages, IEEE Trans. Power Apparatus Syst. PAS-86, 1408, 1967. 11
- 7) T. Harada, T. Kawamura, Y. Akatsu, K. Kimura, T. Aizawa: Development of a High Quality Resi-

- stance Divider for Impulse Voltage Measurements, *ibid.* PAS-90, 2247, 1971.9/10
- 8) T. Harada, T. Kawamura, K. Kishi, Y. Aoshima, N. Ohira K. Takigami, Y. Horiko: A High Quality Voltage Divider using Optoelectronics for Impulse Voltage Measurements, *ibid.*, PAS-91, 494, 1972.3/4
- 9) 河村, 北条, 森田, 丸山: レーザ光照射による放電ギャップの絶縁破壊, 電気学会放電研究会資料, ED-72-24, 1972.10
- 10) 河村, 西村: 高電圧測定における計算機応用の最近の進歩, 昭和51年電気四学会連合大会講演論文集 26, 1976.10
- 11) 河村, 西村: ハイブリッド手法による不ぞろい投入サージの検討, 電気学会論文誌 98-B, 227, 1978.3

山口研究室 (昭和37年度～)

教授 山口 楠雄
電気制御工学

計装全般すなわちプラント全体の計装および単一の工程あるいは装置の制御の研究・開発, ならびに大型構造物等の防災とくに AE を利用した破壊予知の研究を行ってきた。計装・防災の両分野とも基礎的な研究のほかに, その性質上内外との多くの共同研究を行っているのが特徴である。原島研究室からは制御システム等の研究, 浜田研究室からは AE 計測システムの開発について常時緊密な協力を得ている。また, 野坂康雄研究員からは計装全般, 藤田献研究員からは計算機システム, 石谷久研究員からは制御システム全般についての研究上重要な助言と協力を戴いている。

1. 製糖工程の総合自動化 (第 1 期昭和37～42, 第 2 期昭和47～)

第 1 期は昭和38年からの原糖輸入自由化に対する精製糖工程の近代化の一環としての新設製糖プラント全体の総合自動化の研究・開発を行った。この研究は当時の沢井善三郎教授および森政弘助教授の各研究室との共同研究として行ったもので, 製糖工程の運転および特殊性の解析をもとにして, シーケンス制御を含む結晶工程などの各プロセス制御, 検出・制御機器, 流量等の集中制御, 計算機制御などすべての面にわたる開発を行った。この結果, それまでの工場から一挙に進歩した自動化工厂(現新名糖品川工場)を実現することができた。

第 2 期には, 全工場の完全な集中制御と現場の完全無人化を目標とした研究を, 原島研究室, 石谷研究員と共同して行った。この中には, 自動的なフェイル・セーフ運転およびシャットダウン, オペレータ・ガイド計算機制御, すそ物煎糖結晶缶を含む全プロセスの自動運転, プロジェクト管理などを含んでいる。この結果日産 800 トンの工場を 6 名程度の要員で長期間連続操業できる工場(伊藤忠製糖工場, 碧南市)を実現した。その後も完全無人運転を含む各種の研究を続けている。

発 表 論 文

- 1) 沢井, 森, 山口: 精製糖工程の総合制御システム, 生研報告 19, 5 (1969)
- 2) 山口, 桜井: 液体の着色率測定の一方式, 計測自動制御学会論文集 6, 2 (1970)
- 3) 山口他: 多チャンネル AE 標定システムとその原子炉模型圧力容器の疲労試験への適用, 電気学会論文誌 C, 95, 6 (1975)
- 4) K. Yamaguchi et al.: Instrumentation and Man-Machine Interfaced Computing Control System for Sugar Refinery, *IEEE, Trans. IECI-23*, 3 (1976)

2. 計測・制御機器の開発 (昭和38～)

プラント計装に関連した機器の開発を行っている。この中には各種タイマ, 溶液色価の連続測定装置などがあり, 現在自己診断等の機能の向上のためのマイクロプロセッサ化の研究を進めている。

3. 計算機制御 (昭和38～49)

数値制御 (NC), 自動試験装置, 自動フローチャータリング, プラントの流量制御のためのシミュレーション, オペレータ・ガイドを含む製糖工程の計算機制御の研究を行った。オペレータ・ガイドにはマン・マシン・インタフェースとしてカラー・ディスプレイを用いた会話形式のシステムを開発した。

4. AE 計測と防災への応用 (昭和47～)

多チャンネルの時間差計測装置を含むオンライン計算機方式のアコースティック・エミッション (AE) 標定システムを開発し, 昭和48年に我国ではじめて原子炉模型圧力容器の内圧疲労試験に用い, きれつ挙動を示す良好な標定結果を得た。その後, ユニット化計測装置を含む標定システムを開発し, 昭和51年以降圧力容器の静圧破壊試験に適用し, すぐれた結果を得ている。このシステムは高い雑音防止, 標定処理能力と速度を有している。

5. AE 波の波形情報による同定 (昭和51～)

多発 AE, 高雑音環境における AE 利用の高度化のための波形情報利用の研究, すなわち AE 波の同定・組み合わせによる標定および危険判別システムの開発が続いている。なお, これらのシステムは大型構造物の検査, 監視, 破壊時の挙動記録など広範囲の防災工学への寄与を意図している。

以上の研究を通じて鈴木俊光, 桜井正郎元技官, 嶋田淑男元助手, 南崎義輝, 阿藤寿孝元技官, 山上典男技官などの諸氏が課題を分担した。

- 5) 山口他: 多チャネル AE 標定装置の開発, 生産研究29, 12 (1977)
 6) K. Yamaguchi et al.: AE Source Location by Identification and Combination of Signals, The 4th

AE Symposium, (1978)

- 7) K. Yamaguchi et al.: A Microprocessor-Based Control System for On-line Color-Intensity Measurement, IEEE, IECI '79 Conference, (1979)

安田研究室 (昭和38年度～)

教授 安田 靖彦

画像情報機器学

本研究室は当初から、マイクロ波工学部門に属し、通信方式、テレメータおよび画像伝送などの研究を行ってきたが、昭和52年、画像情報機器学部門の新設に伴い、同部門を担当することになり、画像情報伝送、画像情報機器、通信方式ならびにデータ通信などの研究を進めて、今日に至っている。昭和38年の設立以来、本研究室は多数の研究職員や大学院学生の協力を得たが、現在の陣容は新井康平技官および加藤茂夫技官のほか、大学院学生等5名である。また福田明研究員には随時協力を得ている。

当研究室で最近10年間に行った主な研究は次のとおりである。

1. 画像伝送・処理

- a. 新聞紙面電送用広帯域ファクシミリの高速度伝送方式

群帯域を用いた新聞清刷の電送において、3値アナログ VSB 方式を導入し、従来より電送時間を半分に短縮することに成功した。この方式に基づいた装置は現在多くの新聞社で実用されている。また方式の原理は、その後、音声帯域のファクシミリ伝送にも適用され、AM-PM-VSB の名で、CCITT の G2 機の標準方式に採択されている (昭和43年～昭和44年)。

- b. デジタルファクシミリの帯域圧縮

ここ7、8年の間にデジタルファクシミリの研究開発が急速に進展し、実用化が進んだが、当研究室は初期の段階から、この方向の研究を手がけ、斯界において先導的役割を果たした。まず擬似ランダム順序入れ替えによる帯域圧縮多重伝送方式を考案した。次いで信号順序入れ替え処理による帯域圧縮方式を提案、画像の微視的ならびに巨視的構造に基づいて冗長度を効率よく削減することができた。また各種方式の比較検討を行って、方式選択の目安を与えると共に、郵政省内におかれたファクシミリ調査委員会において、行政用デジタルファクシミリの標準方式や CCITT 提案する日本案の決定などに協力した (昭和46年～)。

- c. 濃淡画像の2値表示・伝送

最近話題になっている、プラズマディスプレイや白黒ファクシミリあるいは印刷など、オンオフ2値のディスプレイ装置上で、濃淡画像を表示・伝送するための方法の開発に、いち早く着目した。まず Δ - Σ 変調を用いた方式を提案した。また構成が簡単で比較的良好な濃淡表現の得られる組織的ディザ法に、非直線なエッジ強調を導

入して、その特性の改善をはかった。これらのディザ画像は通常の方法では伝送効率がよくないので、これに適した帯域圧縮方法を開発した。またディスプレイ装置が2以上数レベルの階調表現能力を有する場合へ、上記方法の拡張を行った (昭和47年～)。

2. 無線データ伝送

- a. 周波数一時間ダイバーシティによるアンチフェージング無線データ伝送

ダイバーシティを用いると一般にデータ伝送速度が低下する。そこで8相位交差調を用いて速度低下を回復する伝送方式を考案し、理論的検討を加えると共に、実験装置を構成してその実現可能性を確かめた (昭和44～46年)。

- b. 周波数拡散通信方式

周波数拡散 (spread spectrum) 通信を採り上げ、拡散用符号、同期特性あるいは誤り率特性等の基礎的検討を行った (昭和47年～49年)。

- c. パケット無線交換

多数の端末と計算機間を結ぶ情報交換方式として、単一の無線チャンネルを全端末が共有するパケット無線交換方式は重要である。本研究室では独特の梯形信号構造と非同期多点標本化受信とを特長とする新方式を提案し、Combed Aloha と名付けて検討を行った。この結果、この方式は完全な非同期方式であるにも拘わらず、非同期の pure Aloha は勿論のこと、同期式の slotted Aloha をも上回るスループットが得られることが明らかとなった。また、端末と中央局間に中継器を配した2段中継システムについても検討し、端末—中継器間にはランダムアクセス方式を、中継器—局間には時分割マルチプルアクセス方式を用いるのがよい結果を与えることが分かった (昭和49～52年)。

3. 通信応用

- a. 非常災害対策用広域多点情報収集システム

本研究は全所的に行われた臨時事業「災害公害からの都市機能の防護に関する研究」に関連して行ったものである。

大震災火災時に住民の避難誘導を容易ならしめるために必要と思われる災害情報の収集システムのあり方を検討し、ランダムアクセス形の無線通信を基本とするモデルシステムを構成して、その特性を調べ、実現可能性を立証した (昭和49年～51年)。

b. 誤り検出能力のある循環検出10進符号

電力計やガス水道などの自動検針用メータに使用する循環検出10進符号として、リップル符号が知られていた。しかしこの符号は誤り検出能力がないので、電気信号が

高羽研究室 (昭和38年度～)

教授 高羽 禎 雄

情報処理工学

パルス・デジタル回路と情報処理システムの研究を行い、特にこの10年間はデジタル技術を応用した自動車交通流のシミュレーションを中心に、交通のシステムとエレクトロニクスの研究に重点を置いている。

この間、元助手木下英実、谷口忠勝、元技官野口忠利・柴野義一の諸氏が在籍し、現在は田代文之助・兼子隆両助手のほか、大学院生2名、研究生2名が研究に参加している。森脇名誉教授が昭和47年3月に退官される迄は森脇研究室と協同して研究を遂行した。

1. パルス回路・デジタルシステムの研究 (昭和38～50年度)

放射線計測用パルス波高分析器の高性能化を目的とした高速度・高精度 A-D 変換器、磁歪遅延線記憶装置の開発、擬似ランダムパルス発生器の研究などを行い、大規模集積回路に適したモジュール構成法、セルラアレイにおける故障検査の容易な回路構成法などひろくパルス回路とデジタル装置の構成手法を研究した。

2. 交通流シミュレータの開発 (昭和44～50年度)

道路交通流の微視的シミュレーションを高速に行うために専用デジタル模擬装置と汎用電子計算機を結合したハイブリッド・シミュレーション・システムを提案し、9交差点迄の任意形状街路網について実時間の1/800の短時間でシミュレーションを実行できるシミュレータ TRN*SIM I, より大規模かつ詳細なシミュレーションが可能なシミュレータ TRN*SIM II の2システム

発 表 論 文

- 1) 森脇, 高羽, 谷: 道路網模擬装置と電子計算機による交通流シミュレーションの一方式, 電子通信学会電算機研究会資料, EC 70-36, 1971.1
- 2) 高羽, 伊藤: 生体情報処理の hierarchy 性について, 電子通信学会医用電子・生体工学研究会資料, BME 71-11, 1971.7
- 3) 森脇, 高羽ほか: M-系列符号発生器を用いた擬似ランダムパルス発生器の実験の一考察, 電子通信学会電算機研究会資料, EC 71-32, 1971.10
- 4) Y. Moriwaki, S. Takaba, T. Tani: Analysis of Traffic Flow by Means of Hybrid Simulation—A New Technique of On-Line Computing, Proceedings of Tokyo 1971 AICA Symposium, I-1, 1971.9
- 5) 高羽, 浜田, 谷口ほか: 交通流シミュレーションシステム TRN*SIM II, 生産研究, 25, 2, p. 61, 1973.2
- 6) 高羽, 浜田, 田代ほか: 交通制御方策検討のための自動車交通流のシミュレーション, 生産研究, 26, 11, p. 460, 1974.11

雑音その他で誤りを起こす可能性のある環境では利用しにくかった。当研究室では、一重誤りを検出できる5ヘッド用、最小符号間距離2の循環検出10進符号を発見した(昭和44年)。

のハードウェアおよびソフトウェアを開発した。

3. 交通流のモデリングとシミュレーション (昭和47年度～)

上記のシステムのための微視的モデルの作成と妥当性の検証を行うと共に、街路網における信号のオフセットおよびスプリット制御手法、経路誘導制御手法等のために数多くの事例についてシミュレーションを行っている。

4. 交通制御手法の研究 (昭和46年度～)

渋滞緩和のための信号制御手法のほか、道路網の有効利用のための交通流配分の手法について、予め設定した複数の代替路について指示・誘導を行う方式、信号動作や待行列を考慮して動的配分を行う方式等を考案し、研究をすすめている。

5. 画像情報に基づく交通流計測 (昭和48年度～)

ビデオカメラを用いて収録した交通流画像から情報を抽出し計算機で処理するシステムを開発し、多車線道路における通過車両台数を2～3%の誤差で計測し得ることを示した。さらに速度計測・車種計測等への応用をすすめている。

6. 自動車・地上間の通信方式 (昭和47～48年度)

自動操縦システムにおける速度指令方式、大きなループアンテナにより複数台の車両から地上のシステムへ個別のデータを同時に送信できる方式等、VLF帯を利用する新しい通信方式の考案と実験を行った。

- 7) 高羽, 玉木: デジタル処理装置のモジュール構成法, 電子通信学会電算機研究会資料, EC 75-2, 1975.2
- 8) 高羽, 谷口, 兼子: 画像情報の抽出・処理による交通流計測, 生産研究, 27, 10, p. 411, 1975.10
- 9) 高羽, 佐々木: 交通流配分のための複数経路指示方式のアルゴリズムとその評価, 電子通信学会技術研究報告, CST 75-6, 1976.3
- 10) 高羽, 今村, 伊藤: 自動車群と地上との間の同時通信の一方式, 自動車技術会学術講演会昭和51年春季大会前刷集, 39, p. 319, 1976.7
- 11) 玉木, 高羽: 故障検出容易なセルラアレイの一構成法, 電子通信学会論文誌, 59-D, 10, p. 733, 1976.10
- 12) 小林, 高羽: 時間拡張ネットワークによる動的交通流配分, 電気学会システム制御研究会資料, SC-77-2, 1977.1
- 13) 高羽, 兼子: 交通流画像の計測手法, 生産研究, 29, 11, p. 577, 1977.11

藤井研究室 (昭和39年度～)

教授 藤井 陽一

画像情報処理

発足当初より、第3部斎藤成文教授にご指導を仰ぎつつ、電子ビームの雑音、レーザー光の光通信への応用、とくに、レーザー光の検波、変調デバイス、および電力工学を中心とする工業計測への応用、さらに、大気汚染の測定を中心とするレーザーの環境工学への応用、最近、ホログラム、ヘテロダイン顕微鏡など、レーザーの画像処理への応用の研究を行っている。

1. 電子ビームの雑音 (昭和34年～)

超短波用の電子管の雑音の原因を追求し、電子ビーム中の雑音パラメータといわれる量を実測し、また、ショット雑音の軽減係数といわれる量を初めて実測した。また、電子ビームの超低周波の不安定の原因を究明した。これらは主に斎藤成文教授の指導の下に行った。

2. レーザ光の検波、変調デバイス (昭和39年～)

レーザー光を光通信に用いる場合に不可欠のレーザー光の検波・変調デバイスの研究を行った。とくに、パラメトリック光検波増幅器を初めて製作した。

3. レーザによる電流電圧の測定 (昭和39年～)

レーザー光の光学効果を用いて、超高電圧送電系を主な対象にして、電流、電圧を無接触に測定する方法を考案し、実際に試験を行った。これにより、昭和50年度発明協会恩賜受賞。その後も各種の応用、また光ファイバの応用などの研究を行った。

4. 光導波デバイスの研究 (昭和46年～)

光ファイバ、光集積回路の出現に伴い、光通信の実用化の可能性が高まった。これらに不可欠な各種デバイスのうち、光ファイバ用の変調可能方向性結合器、超音波との相互作用を利用したプログラム可能光スイッチ素子

などを積極的に開発を進めつつある。また、これらの特性を自動的に測定する計測システムとして、光導波デバイス用の回路アナライザを、斎藤成文教授とともに開発しつつある。また、将来の光ファイバを用いた計測、通信システムの応用のために、偏波面の安定性が必要になるので、そのための長円断面ファイバに関して、基礎的研究を進めている。

5. レーザ環境工学の研究 (昭和47年～)

現在の重要な課題である大気汚染防止のために、レーザー光を応用して、分光学的に、オンラインで大気汚染気体濃度を測定する方法が考えられる。これに関して基礎的研究を進め、一つは、同調可能な色素レーザーを用い、一度の発振波長掃引で、多数個の大気汚染気体のスペクトル、したがって、それらの濃度を、最少自乗法、さらに発展して、フーリエ変換を使って、同時に計測した。また、 $10.6\mu\text{m}$ の CO_2 レーザを局部発振光とする光ヘテロダイン方式により、 NH_3 等の汚染気体の吸収および、初めて、放射スペクトルによる計測を行った。

6. レーザによる画像情報処理 (昭和45年～)

レーザー光の有する良い干渉性を使用して、各種の画像情報処理システムを開発しつつある。一つは、モード同期パルスレーザー光による断層ホログラフとその三次元再生法の研究であり、もう一つは、光ヘテロダイン検波方式を使用した、レーザー顕微鏡である。後者は、従来の顕微鏡、あるいは、いわゆるレーザー顕微鏡、ホログラフィとは全く異なる新しい結像方式を用いるもので、将来の発展が期待される。また、新しい三次元画像表示方式も検討している。

発 表 論 文

- 1) Y. Fujii and S. Saito: Some Results from the Measurements of the Noise Parameters in Electron Beam. Proc. IRE 50, No. 7, pp. 1706~1707, 1962. 11
- 2) Y. Fujii, S. Saito, K. Kurokawa, T. Kimura, Y. Uno: Detection and Amplification of the Microwave Signal in Laser Light by a Parametric Amplifier. Proc. IRE, 50, No. 11, pp. 2369~2370, 1962. 11
- 3) Y. Fujii, S. Saito: Measurement of Microwave Shot-Noise Reduction Factor by Laser Light induced Photoemission. Proc. IEEE, 52, No. 8, p. 980, 1964. 8
- 4) Y. Fujii, S. Saito, K. Yokoyama, J. Hamasaki, Ohno: The Laser Current Transformer for EHV Power Transmission Lines 4th International Quantum Electronics Conference 論文集 IEEE Journal of Quantum Electronics, QE-2, No. 8, pp. 255~259, 1966. 4. 8
- 5) Y. Fujii, S. Saito, S. Shiraiishi: Low-Loss Laser Beam Transmission Through Lenses at the Brewster Angle. Proc. IEEE, 57, No. 1, pp. 78~79, 1969. 1
- 6) Y. Fujii, S. Saito, A. Iwamoto: Monte Carlo Calculation and Measurement of Slot-Noise Reduction Factor. IEEE. Trans. on Electron Devices, ED-19, No. 11, pp. 1190~1198, 1972. 11
- 7) Y. Fujii, H. Hayashi: Acousto-Optic Tunable Filter with Controllable Passband. Journ. Appl. Phys. 46, No. 11, pp. 5046~5048, 1977. 11
- 8) Y. Fujii, H. Hayashi: Acousto-Optic Tunable Filter Using LiNbO_3 Crystal. Conf. on Laser and Electro-Optical Systems. WD-4, 1976. 5
- 9) Y. Fujii, H. Takimoto: Imaging Properties due to the Optical Heterodyne and its Application to Laser Microscopy. 9th IQEC E-11, 1976. Optical Electronics, 1976, No. 7, pp. 45~46, 1976. 7
- 10) Y. Fujii, T. Matsubara, Holographic Optical Sect-

ionning for Information Reduction of Three-Dimensional Image. Trans. IECEJ, E 60, No. 1, pp. 8~12, 1977. 1

- 11) Y. Fujii, T. Masamura: Detection of Atmospheric Pollutants by Quantitative Analytical Spectroscopy Using a Continuously Scanned Tunable Dye Laser, Optical Engineering, 17, No. 1, pp. 147~152, 1978. 3, 4

- 12) Y. Fujii, H. Hayachi: Programmable Optical Guided-Wave Device Using Bi_2SiO_8 Crystal IEEE J. Quantum Electronics, v. 8, QE-14, No. 11, pp. 848-854, 1978. 11
- 13) Y. Fujii, J. Yamashita, S. Sikata, S. Saito: Incoherent Optical Heterodyne Detection and Its Application to Air Pollution Detection; Applied Optics; Vol. 17, No. 11, pp. 3444~3449; 1978. 11

野村研究室 (昭和24年度~)

教授 野村 民也 (昭和40年4月宇宙研,
併任)

電子演算工学

昭和40年度以降宇宙航空研究所を本務とし、生産技術研究所を併任しているが、第3部安田研究室と協同して、新聞紙面のファクシミリ伝送の高速化、最大面積行列を有する二次元符号配列等の研究を行い、これらも一端となって開始された第3部を中心とする多次元情報処理に関する研究活動が、現在の画像情報処理施設へと発展したことは、まことに喜ばしいことである。

さらに、宇宙電子工学に関わる研究としては、渡辺研究室とは軌道計算・情報処理システム、斎藤・浜崎研究

室とは精密自動追尾レーダシステム、飛翔体搭載アンテナ、誘導制御システム等、また安田研究室とは宇宙飛翔体よりの高効率情報伝送方式、科学衛星用高性能コマンド方式等の研究を行ってきた。これらはいずれも、現在宇宙航空研究所が行っている宇宙観測特別事業の科学衛星および衛星打上げロケットの開発研究に採り入れられ、その今日における発展に多大の貢献を果たしたばかりでなく、我が国の宇宙開発における宇宙技術の基盤を涵養する上でも、著しい寄与をしている。

高木研究室 (昭和40年度~)

助教授 高木 幹雄
応用電子工学

多次元画像情報処理の研究は、昭和44年に医学部開原成允助教授、日本IBM飯坂譲二研究員、増本武敏技官と共に初めた医用画像処理¹⁾が端緒となり、この10年間尾上研究室と緊密な協力の下に研究を進めてきた。所内外からの援助、研究室員の努力により画像情報処理に関する研究が十分に行えるようになってきており、それに報いるためにも第2並代の次の10年間にさらに飛躍することを考えている。

多次元画像情報処理の研究は、研究を行うのに必要なハードウェア、ソフトウェアの開発を行うと共に、具体的な応用例を通して画像処理の問題点を把握し、その解決法を研究するという方針で行ってきた。10年間の研究成果と動向は次のとおりである。

入出力機器の研究 画像入出力機器の必要性にかんがみ、各種の機器の開発を行った。高分解能の画像用にファクシミリを改造したスキャナ²⁾、高精度のメカニカルスキャナ/レコーダ、フライングスポットスキャナ/レコーダを開発し、実際のシーンを入力するため ITV を用いた入力装置³⁾、オンライン顕微鏡⁴⁾を開発した。出力装置では対話型処理のための複数の機能を持つカラーディスプレイを開発し⁵⁾、2値表示デバイスである蓄積表示管⁶⁾、静電プリンタ⁷⁾の濃淡表示への利用も行った。また、VTR を用いた画像ファイルも開発した⁸⁾。

対話型画像情報処理システムの研究 画像情報処理に

おいて、計算機と人間の長所を生かして効率よく処理を行うために、あるいは、画像処理を専門としない多くの応用分野のユーザが容易に処理を行うために、必要なソフトウェアを自由に取り出し、ディスプレイを見ながら処理を行うシステムを開発した^{9,10)}。また大規模行列の転置を行う方式についても検討を行った¹¹⁾。画像メモリ¹²⁾と高速演算装置を中心とし、ビデオ系、デジタル系を一体化した次の世代のシステム構成について研究を行っている。

医用画像の研究 当初、画素数の少ないシンチグラムから手がけ、白血球の分類¹³⁻¹⁵⁾、染色体の解析¹⁶⁾を手がけ、最近では動画像としての脾細胞顆粒の解析を行っている¹⁷⁾。

気象衛星画像の処理 気象庁から静止気象衛星「ひまわり」の画像処理の準備のため研究生の委託を受け研究を行うと共に^{18,19)}、極軌道型でより分解能の高い NOAA 衛星の利用に着目して入力装置の開発²⁰⁾、地図化と海面の抽出^{21,22)}を行い高精度化と海面の等温度図の作成を試みている。水産庁の漁業情報サービスセンターの海況情報の衛星データの利用の実用化計画も指導している。

ファクシミリのデータ圧縮 デジタルファクシミリの帯域圧縮の研究が活発でなかった45年度に研究を開始し、従来のランレングス符号化で1次元の冗長性を除去する方式に対し、初めて2次元予測による方式を提案し

た²³⁾。当時は1ラインメモリを要するので抵抗があったが現在は2次元的な圧縮は極く当り前のこととなっている。高能率ランレングス符号化方式の検討²⁴⁾、さらに圧縮率を上げるために従来と見方を変え多少の画質劣化は許して大幅な圧縮率向上を目指した信号変換方式を提案した²⁵⁻²⁸⁾。この概念も最近になってやっと受け入れられつつある。この研究の延長として膨大な情報量となる漢字パターン²⁹⁾の圧縮について研究を進めている²⁹⁾。

非破壊検査 尾上研究室と協力して超音波画像の表示^{30,31)}と強調³²⁾、溶接部X線画像からの欠陥の検出^{33,34)}、渦流探傷用データ収集解析装置の開発³⁵⁾を行った。

コンピュータアニメーション 対話型画像処理による

発表論文

- 1) 高木, 開原, 飯坂: 医学的画像情報処理に関する基礎検討, 第9回日本 ME 学会大会, D-22 (1970.4)
- 2) 尾上, 高木, 山田, 増本: 画像情報処理用入力装置1971年 TV 学会全国大会, 10-5 (1971.6)
- 3) 高木, 小野: ITV を用いた画像情報処理用入力装置, 1973年 TV 学会全国大会, 11-2 (1973.6)
- 4) M. Onoe, M. Takagi: An Automated Microscope for Digital Image Processing, Part I Hardware, Digital Processing of Biomedical Images, p. 17-28 Plenum Press, N. Y. (1976)
- 5) 尾上, 高木: 複数機能を有するカラーディスプレイ, 1976年 TV 学会全国大会, 13-5 (1976.7)
- 6) 高木, 富田, 横井: 濃淡画像簡易表示方式, 1974年 TV 学会全国大会, 11-5 (1974.6)
- 7) 高木, 奥野: 静電プリンタを用いた濃淡表示, 昭和54年度電子通信学会全国大会, S17-4 (1979.3)
- 8) 高木, 田尻: VTR 画像のデジタル処理, 昭和52年度電子通信学会全国大会, 999 (1977.3)
- 9) M. Onoe, M. Takagi, T. Tashiro: An Automated Microscope for Digital Image Processing, Part II Software, Digital Processing of Biomedical Images, p. 29-46, Plenum Press, NY. (1976)
- 10) 高木, 坂上: ミニコンピュータによる対話形画像処理ソフトウェアシステム, 電子通信学会画像工学研究会, IE 77-63 (1977.12)
- 11) 高木, 横井: 転置行列を高速に得る方法について, 電子通信学会計算機研究会, EC 73-26 (1973.9)
- 12) 高木, 竹本: 画像メモリを中心としたマイコン制御による画像処理システムの設計検討, 昭和54年度電子通信学会全国大会 (1979.3)
- 13) 高木, 増本, 開原: 電子計算機による白血球の分類の検討, 第10回日本 ME 学会大会, 1-3-1 (1971.4)
- 14) 高木, 高橋: 白血球の自動分類に関する基礎的研究, 電子通信学会画像工学研究会資料, IE 74-66 (1976.11)
- 15) 尾上, 高木, 田代: 白血球自動分類用パラメータの検討 1976年 TV 学会全国大会, 13-12 (1976.7)
- 16) 行松, 高木, 尾上: ミニコンピュータを用いた染色体解析の自動化について, 電子通信学会画像工学研究会資料, IE 72-39 (1973.2) Computer Graphics & Image Processing, 2, 3/4, pp. 402~416 (1973.12)
- 17) M. Takagi, K. Sakaue: The Analysis of Moving Granules in a Pancreatic Cell by Digital Moving Image Processing, Proc. of 4th International Joint Conf. on Pattern Recognition, p. 735~739 (1978.11)
- 18) 高木, 竹内: 静止気象衛星の閾値処理と雲の解析, 昭和50年度画像電子学会全国大会, 26 (1975.5)
- 19) 高木, 三木: 静止気象衛星画像の雲・海の識別, 昭和51年度画像電子学会全国大会, 8 (1976.6)
- 20) 高木, 田村: 気象衛星 (NOAA) 画像入力装置, TV 学会誌, 31, 2, pp. 118~123 (1977.2)
- 21) 高木, 田村: 気象衛星 (NOAA) 画像のデジタル処理, TV 学会誌, 31, 5, pp. 408~415 (1977.5)
- 22) M. Takagi, K. Tamura: Measurement of Sea Surface Temperature from the Meteorological Satellite (NOAA) Images. Proc. of the Photo-Optical Engr., 155 p. 169-175, (1978.8)
- 23) 高木, 津田: 2次元予測を用いたファクシミリの帯域圧縮方式, 昭和47年電子通信学会全国大会, 1449 (1972.4) 電子通信学会論文誌D, 56-D, 3, pp. 170~177 (1973.3)
- 24) 高木, 津田: 高能率ランレングス符号化方式, 昭和48年度画像電子学会全国大会 (1973.4) 電子通信学会論文誌A, 58-A, 2, pp. 113~120 (1975.2)
- 25) 高木, 津田: 信号変換によるファクシミリの帯域圧縮, 1973年 TV 学会全国大会, 2-6 (1973.6) 電子通信学会論文誌, J 60-A, 2, pp. 147~153 (1977.2)
- 26) 高木, 津田: 遷移符号・予測によるファクシミリ信号の帯域圧縮, 画像電子学会誌, 5, 3, pp. 84~91 (1976.10)
- 27) 高木, 津田: 画質を重視した3ライン変換ファクシミリ帯域圧縮方式, 画像電子学会誌, 6, 1, pp. 2~9 (1977.4)
- 28) M. Takagi, T. Tsuda: Comparison of Facsimile Bandwidth Compression Using Two-Dimensional Prediction and Signal Modification, Conf. Record of 1976 International Conf. on Communications, 47-26~47-31 (1976.6)
- 29) 高木, 津田, 工藤, 田代: 2次元予測による漢字パターンデータの圧縮, 昭和50年度画像電子学会全国大会, 8 (1975.5)
- 30) 高木, 玉井: 超音波探傷用ファクシミリ, 非破壊検査, 20, 2, pp. 100 (1971.3)
- 31) M. Onoe, M. Takagi, T. Masumoto, N. Hamano: Graphic Display for Ultrasonic Testing, Acoustical Holography, 4, p. 299~315 (1972.4)
- 32) M. Takagi, N.B. Tse, G.R. Heidbreder, C.H. Lee, G. Wade: Computer Enhancement of Acoustic Images, Acoustical Holography, 5, p. 541~550 (1973.7)
- 33) 尾上, 高木, 増本: 計算機によるX線画像の処理, 非破壊検査, 20, 8, pp. 422~423 (1971.8)
- 34) 高木, 横井: 溶接部X線画像のデジタル処理, 同上, 22, 9, pp. 560~561 (1973.9)

画像処理とTV技術とを組み合わせ、2次元または陰影のついた3次元アニメーションを作成する技術の研究を開始した³⁶⁾。この研究は放送文化基金の援助を受けている。

共同研究 所内外との共同研究として小林研との鋼繊維補強コンクリートのX線画像処理³⁷⁾、安達, 生駒研との発光ダイオードの劣化計測, 宇宙研のEXOS-Aのオーロラ画像処理³⁸⁾、原子力工学科学会藤研との高温下における亀裂の測定³⁹⁾、天文学科との星雲の解析などを行っている。現在, 地震研の併任, 宇宙研の研究担当も務めており, それらの分野や他の分野とも一層活発に共同研究を行いデジタル画像処理の普及に尽力したい。

- 35) 尾上, 高木, 山手, 稲田: 渦流探傷用データ収集解析装置, 同上, 20, 8, pp. 404~410 (1971.8)
- 36) 高木, 坂上: アニメーション制作自動化の一方法について, 1978年 TV 学会全国大会, 9-17 (1978.7)
- 37) 高木, 小林, 山王, 稲田: 鋼繊維補強コンクリートのX線画像による解析 (配向係数の測定) 1976年 TV 学会全国大会, 13~16 (1976.7)
- 38) E. Kaneda, M. Takagi, N. Niwa: Vacuum Ultra-

violet Aurora Television Camera, Proc. of 12th Int. Symp. on Space Technology & Science, p. 233~238 (1977.5)

- 39) T. Aizawa, G. Yagawa, Y. Ando, K. Sakaue, M. Takagi: Measurement of Crack Growth and Strain Distribution around Crack Tip under Elevated Temperature, 13th Int. Cong. on High Speed Photography & Photonics, TS 6-2 (1978.8)

原島研究室 (昭和42年度~)

助教授 原島 文雄

電力機器学

本研究室の研究活動は, 大別して 1) パワーエレクトロニクスおよび可変速駆動, 2) 交通システム, 3) 電気制御に分けられる。現在の研究室の構成は, 原島助教授のほか, 助手1名, 技官1名, 大学院学生3名, 他大学・民間企業からの研究者7名および秘書1名である。上記の研究テーマは, 基礎的な理論から産業界との協力による実際的な開発研究にいたる幅広い分野を含んでおり, この方面における内外の研究をリードしている。

1. パワーエレクトロニクスおよび可変速駆動に関する研究 (昭和42年~)

a. サイリスタ回路の状態空間法による解析——サイリスタ回路の統一的解析法の確立を目的として, 状態空間法による解析を進めている。現在, 線形負荷に対する体系は完成し, 非線形負荷および時変数パラメータ負荷に対する研究を行っている。

b. サイリスタ回路の無効電力制御——半導体電力変換装置の普及により, これが発生する無効電力が新しい公害として登場しているが, 本研究においては, 無効電力の最適推定および制御に関する理論の展開および補償装置の開発を行っている。

c. 交流可変速駆動系の研究——インバータ駆動誘導電動機, 無整流子電動機などの交流可変速駆動系に関して基本的動作特性の解析を行った。現在は, 磁気飽和の

影響, 動特性の解析, 伝達関数表示の導出などの研究を行っている。

2. 交通システムに関する研究 (昭和45年~)

a. 自動車の自動操縦装置の開発を行い, またカルマンフィルタを用いた最適設計の理論を確立した。

b. 新交通システム導入効果のシミュレーション——各種の新交通システムを都市に導入したときの動的効果を計算機シミュレーションする手法を開発し, 交通の質の面からその効果を評価した。

c. 電気自動車の開発研究——工業技術院の電気自動車の大形プロジェクトに参画し, 充電システム, 駆動系, 利用システムを担当した。

3. 電気制御に関する研究 (昭和42年~)

a. マイクロプロセッサを用いたデジタル速度制御系の研究——マイクロプロセッサを用いた Phase-Locked-Loop 速度制御系の解析および設計理論の確立, さらに各種可変速駆動系への適用を行っている。

b. その他——サーボモータの動作特性, タレットパンチの電気駆動など数多くの電気制御系に関する開発研究を行ってきた。

上記研究活動は, 学会誌, 研究会, 学会大会, 国際会議などを通じて発表されているが, そのうち主なものを下記に示す。

発 表 論 文

電気学会雑誌

- 1) 原島, 沢井: 印刷機の自動制御, 89, No. 9 (1969)
- 2) 原島, 内田: 状態推移法によるインバータ誘導電動機系の解析, 89, No. 12 (1969)
- 3) 原島ほか, 多段式および多重式インバータで駆動される誘導電動機の解析, 90, No. 12 (1969)
- 4) 原島ほか: 直流リアクトルを考慮したサイリスタ無整流子電動機の解析, 94-B, No. 11 (1974)
- 5) 原島: サイリスタ回路の解析, 95, No. 6 (1975)
- 6) 原島: 回転機の制御—最近の動向—, 96, No. 5 (1976)
- 7) 原島, 羽根吉: サイリスタ制御回転機の解析, 96, No. 5 (1976)
- 8) 原島: 電気自動車とエレクトロニクス, 96, No. 11 (1976)
- 9) 原島, 羽根吉: 突極性および直流リアクトルを考慮した無整流子電動機の解析, 97-B, No. 11 (1977)
- 10) 原島: パワーエレクトロニクスの将来動向, 98, No. 5

(1978)

計測自動制御学会論文集

- 1) 原島, 他: パルス式自動平衡形計重機の研究, 7, No. 6 (1971)
- 2) 原島ほか: 状態推移法によるサイリスタ無整流子電動機の解析, 8, No. 3 (1972)
- 3) 原島ほか: カルマンフィルタを用いた自動車自動操舵系の最適設計, 12, No. 4 (1976)
- 4) 原島, 内藤: サイリスタ無整流子電動機の動特性の解析, 14, No. 6 (1978)

IEEE Transactions

- 1) Harashima, et al.: A Closed-loop Control System for the Reduction of Reactive Power Required by Electronic Converters, *IECI-23*, No. 2 (1976)
- 2) Harashima, et al.: Instrumentation and Man-Machine Interfaced Computer Control System for Sugar Refinery, *IECI-23*, No. 3 (1976)

- 3) Harashima, et al.: Analysis of Thyristor Circuits with Time-dependent Parameter Loads, **IECI-25**, No. 3 (1978)
- 4) Harashima, et al.: Dynamic Performance of Self-controlled Synchronous Motor Fed by Current Source Inverter, **IA-15**, No. 1 (1979)

システムと制御

- 1) 原島, 鈴木: 磁気ダイオードを用いたトランジスタサー

ボモータの研究, **19**, No. 1 (1975)

- 2) 原島: 新交通システムにおけるエネルギーシステムと駆動システム, **19**, No. 3 (1975)
- 3) 原島, 内藤: 半導体電力変換装置を含む制御系の動作特性, **19**, No. 11 (1975)

自動車技術

- 1) 原島ほか: 自動車の自動操縦, **28**, No. 5 (1974)
- 2) 原島: 自動車とエレクトロニクス, **30**, No. 5 (1976)

生駒研究室 (昭和 43 年度～)

助教授 生駒 俊明

画像電子デバイス工学

本研究室では、結晶成長、電子物性、デバイスに関する幅広い研究を行っている。昭和52年度に画像電子デバイス工学と研究分野名が変更されたが、固体を用いた画像デバイス、材料の研究に力を入れている。また近年とみに重要性を増している光デバイス、材料の研究も着々と進めている。創設以来安達芳夫教授の研究室と全面的に協力して研究を進めている。構成員は栗原由紀子助手、横溝浩助手(昭和53年7月退職)および3名の大学院学生からなる。

1. III-V 族化合物半導体の結晶成長と表面安定化技術

GaAs の気相エピタキシャル成長(昭和43～47年)、液相エピタキシャル成長(昭和47～)を行い成長条件と結晶欠陥、深い不純物単位との関係を調べている。また長波長光の受光・発光ダイオード用の材料(GaAlSb系)の液相エピ成長を行い(昭和52～)、最近良質の単結晶膜が得られている(昭和49年選定研究, 昭和52～4年度特定研究)。

また化合物半導体表面に良好な絶縁膜を形成する技術について研究を行い(昭和48～)、GaAs, GaP の MIS 構造の界面特性、絶縁膜の諸性質について解明してきた(昭和50～52年度特定研究)。これらは、化合物半導体が新しいデバイスの材料として確立される為の技術を支える基礎的研究である。

2. 半導体中の深い不純物単位と欠陥の電子物性(昭和46～)

半導体中の深い不純物単位の動的パラメータの測定法の開発(昭和46～)、GaAs 中の種々の深い単位の電気的・光学的パラメータの決定(昭和48～)、プロセス条件と点欠陥発生との関連(昭和48～)、深い単位のもつ量子論的特性(昭和50～)等欠陥の作る電子状態、動特性そのデバイス特性に及ぼす影響等の研究を一貫して行っている。これらの深い単位や欠陥は、発光・受光デバイスの性能、サイリスタの応答速度等を決定する上に重要な役割を演じるにも拘わらず、現在最も理解されていない物性分野である。本研究では、基礎的物性から実用上の問題までを集積化した研究を行っている(昭和48年申請研究B, 昭和53～54一般研究B)。

さらに欠陥の生成・移動をアコースティック・エミッ

ションで検出・評価する新しい方法についても研究を行っている(昭和49～)(昭和50～51年一般研究C)。

3. MIS 構造の物性とデバイス

Si, GaAs MOS デバイスの界面物性の研究を行っている。Si の薄い酸化膜を用いたトンネル MIS ダイオード(昭和43～48)、MNOS メモリデバイス(昭和43～49)の界面単位、酸化膜中の電荷について研究を行い、現在 Si MOS デバイス中のホット電子の界面単位に及ぼす効果、微小界面単位密度の測定法等について研究を行っている(昭和51～)。

4. マイクロ波デバイス

電子遷移効果を用いたマイクロ波発振器、および機能デバイスの研究を行い、特にしきい値電界の低い新しい三元系化合物の研究、機能デバイスとしての性能評価を行ってきた(昭和43～50)(昭和44年選定研究)。また Si を用いたバリットダイオードの試作とマイクロ波性能の評価、その応用について研究を行った(昭和47～52)(昭和48年一般研究C)、GaAs マイクロ波 MES 電界効果トランジスタの二次元数値解析(昭和47～)、界面欠陥の特性に及ぼす影響を解明してきた(昭和47～)(昭和51年選定研究)。又 GaAs MOS 電界効果トランジスタを試作し、最大発振周波数 22GHz という当時(昭和52年秋)最高の値を示した。

5. 画像デバイス

発光ダイオードの効率・劣化機構と点欠陥・転位との相関関係について研究を行っている(昭和48～)。また新しい画像表示材料である WO₃ を用いたエレクトロクロミズムについて研究を行っている(昭和51～)、これは全固体エレクトロクロミズム表示装置の実現を目指している。

6. 酸化半導体・複合電子材料

酸化半導体および複合電子材料の省資源技術への応用に関する研究を行っている(昭和51～)。特に送配電設備の小型化をもたらす、また電子機器を異常電圧から、保護するための、非線形素子バリスタの研究を行っている(昭和53年特定研究)。

(受賞, 特許等) 昭和46年度電子通信学会論文賞受賞
特許: 第 619586 号「ニューリスタ素子」(注目発明選定) ほか。

発表論文

“ガン効果を用いたデジタル素子のスイッチ特性”, (菅田孝之, 柳井久義と共著), 電子通信学会論文誌C, **53-C**, 4, (Apr. 1970), p. 253

“Determination of Hole and Electron Traps from Capacitance Measurements”, (with B. Jeppsson), Japan. J. appl. Phys., **12**, 7 (July 1973) p. 1011

“GaAs 中の深いトラップ準位の測定”, (塚和夫と共著), 応用物理, **42**, 11 (Nov. 1973), p. 1123

“Characteristics and Applications of a Schottky-Barrier-Gate Gunn-Effect Digital Device” (with T. Sugeta, M. Tanimoto and H. Yanai), IEEE Trans. ED, **ED-21**, 8 (Aug. 1974), p. 504

“New Method to Determine the Photoionization Threshold Energy of a Deep Level from Photocapacitance”, (with T. Okumura), Appl. Phys. Letts., **25**, 10 (Nov. 1974) p. 572

“D.C. and Small-Signal Characteristics of Punch-Through BARITT Diodes” (with K. Hara), The Trans.

of the IECE of Japan, **B 59**, 2 (Feb. 1976) p. 1

“Electron and Hole Traps in N-GaAs Crystals” (with T. Okumura and M. Takikawa), Applied Physics, **11**, 2 (Oct., 1976) p. 187

“Deep Levels in GaAs and GaP”, (with M. Takikawa and T. Okumura), Japan. J. appl. Phys., **16**, Suppl. 16-1 (Proc. of the 8th Conf. [1976 Int'l] on Solid State Devices), (1977) p. 223 (Invited)

“Efficiency Degradation and Deep-Level Change in GaP Red LED's” (with T. Okumura), IEEE Trans. ED, **ED-24**, 7 (July 1977) p. 965

“Deep Levels and Growth Conditions of LPE GaAs Crystals”, (with T. Okumura), 4th Internat. Conf. on Vapour Growth & Epitaxy (Nagoya), (July 1978), p. 149

“Acoustic Emission Study of Defects in GaP Light Emitting Diodes” (with M. Ogura and Y. Adachi), Appl. Phys. Letts., **33**, 5 (Sept. 1, 1978) ほか

浜田研究室 (昭和44年度～)

助教授 浜田 喬
電子演算工学

浜田研究室は昭和44年に発足し, 主として道路交通管制および計算機応用の研究を行っている。信号制御や高速道路の管理のような交通制御は身近な問題でありながら, その制御方式についてみると, 理論的な精密さ, あるいは手法の組織的な体系化などの点で, 他の制御理論に較べて立遅れが目立っており, 新しい手法の開発が要求されている。本研究室では, このような背景の下で交通制御手法の基礎的研究やシミュレーション等を用いた応用研究を行っている。現在佐藤和雄技官が研究の分担を行っており, また第3部渡辺研究室とは密接な協力関係にある。

1. 信号機群の集中的制御方式の研究 (昭和44年～)

大規模な都市道路網における信号機制御の主な問題点は信号点滅の同期方式にあり, その如何によって交通流の疎通は大きく左右されるが, 最適解は多数の極値を持つ非凸多変数関数の最小値で与えられるため, これを求めるには数値解析の手法に頼らざるを得ない。一方, 交通流は元来ランダムな性質を持つが, 数値解析の手段にランダム性を付与するのは一般に困難であり, 逆にランダム性を無視すると, 極めて楽観的な状況の下での解しか得られないという問題がある。本研究においては, 交通流モデルに階層性を与え, 小規模で精細なモンテカルロシミュレーションによって正確でよりマクロなモデルを作り, さらに規模の大きいモデルに拡大する手法を導入して大規模な道路網の制御方式を検討している。

2. 交通流配分に関する研究 (昭和44年～)

発表論文

1) 浜田: 交通信号機の面制御方式, 生産研究, **24**, p. 157,

既存の道路網をより有効に利用する手段として, 自動車に対する経路指示や交通流配分があり, 経路案内などの実用化も進んでいる。交通流配分の問題は通常の非線形計画法として定式化できるが, 問題は大規模な道路網に対する適用可能性であり, 単純な方法で解くと計算時間が膨大となって, 実用化がほとんど不可能である。本研究では許容方向法を主体とした非線形計画法において, 部分最適化を繰り返しながら全体としての最適解を得る手法を導入し, 計算時間を大幅に減少した。また信号機制御と交通流配分とを一体化した制御方式の研究を行い, 数値解析的に最適解を見出すアルゴリズムを開発し, 制御への応用の他に, 右折禁止や一方通行路の設定・解除等の評価を行うことが可能となった。

3. 交通流シミュレータの研究 (昭和45～48年度)

ハードウェアによる交通流シミュレータ TRN * SIM II (高羽研究室) の開発に協力し, 交通流モデル, シミュレーションの方式の検討を行うとともに, 制御用ソフトウェアの開発を行った。

4. AE 評定方式の研究 (昭和50年～)

構造物から発生する AE (Acoustic Emission) を検出して構造物の欠陥位置を検出するシステムでは, 多数の AE 信号が短時間のうちに受信されるために多くの誤評定を生じる。このような誤評定を最小にするための検出しきい値や誤評定確率の理論的検討を行い, さらに新しい評定方式の研究を行っている。

(1972)

- 2) 猪瀬, 浜田: 道路交通管制, 産業図書 (1972)
- 3) 浜田, 藤田: 交通流の経路指定のための最適配分アルゴリズム, 生産研究, 25, p. 159 (1973)
- 4) 浜田, 佐藤: 最適経路決定の近似的手法, 生産研究, 27, p. 351 (1975)
- 5) Inose, Hamada: Road Traffic Control, University of Tokyo Press (1975)
- 6) 高羽, 浜田, 谷口: 交通流ハイブリッドシミュレータ TRN * SIM II のソフトウェア, 電子通信学会技術報告 EC 75-82 (1976)
- 7) 高羽, 浜田: 道路交通の制御手法, 電気学会誌, 96, p. 983 (1976)
- 8) Hamada: Effects of Threshold Level on Probabilities of Detection and Location of AE Sources, The 3rd Acoustic Emission Symposium (1976)
- 9) Yamaguchi, Hamada: A Simulator for AE Generations with Random Intervals and Amplitudes, The 4th Acoustic Emission Symposium (1978)
- 10) Yamaguchi, Hamada: AE Source Location by Identification and Combination of Signals, The 4th Acoustic Emission Symposium (1978)

講師 藤田 長子 (昭和39年度~)

(電子計算機室)

電子演算工学

電子計算機のソフトウェアに関する基礎的分野, 主としてプログラミング言語, プログラムの検証等の研究を行っている. また, 計算機による数値解析とその応用, オペレーティング・システムの運用について検討している.

1. 常微分方程式の数値的解法 (昭和38年~)

微分方程式の形が複雑であったり, 関数自身に不連続点が存在するような場合に対し, マーソンによるルンゲ・クッタ法の改良が提案された. この方法による積分ルンゲを開発し, 具体的な問題に適用した.

2. ロケットの軌道計算 (昭和40年~43年)

発 表 論 文

- 1) 藤田長子: Runge-Kutta-Merson による常微分方程式

の数値的解法, 生産研究, 16巻, 3号 (1964)

榊研究室 (昭和48年度~)

助教授 榊 裕之

超短波工学

光通信や太陽光発電など工学への新たな社会的要請に対し, 固体エレクトロニクスの立場から対応するため, 本研究室では (1) 分子線エピタキシー (MBE) 法など電子デバイス作成の新しい基礎技術の研究を基盤にして, (2) 導波路形光フィルター等の光通信用素子, スペクトル分離形太陽電池等, 光電子工学の新領域での needs 志向の研究と (3) ヘテロ構造における電子の量子化効果や異種物質界面の電子物性の解明と応用に関し seeds 志向の研究を進めている. 研究室は1973年発足, 現在榊のほか今井・関口の2技官と大学院学生1名からなり, 浜崎研究室と密接な協力関係にあるほか, 斎藤(成), 藤井, 生駒, 安達の諸研究室の協力を受けている. 以下に研究テーマと最近5年間の発表論文の代表的なものについて記す.

- 1A. 半導体および金属の分子線エピタキシー (MBE) 超高真空中での蒸着法を高度化した MBE 法により, GaAs, InAs などの半導体とその合金, およびそれらの

渡辺勝教授とともに, 宇宙航空研究所のロケット軌道計算プログラムの開発に協力した.

3. 計算機ソフトウェアの諸問題 (昭和44年~)

オペレーティング・システム, 科学技術計算用サブルーチン等, 特に運用上の検討を行っている.

4. 構造化プログラミングに関する研究 (昭和52年~)

構造化プログラミング言語の一つである RATFOR を TSS により使用できるよう, DEC system-20 に移植した. この結果, 小文字英字, ある種の特殊記号をふくむ RATFOR の特徴を活かすことができた.

多層化構造を著しい精度 ($\sim 10 \text{ \AA}$) で作成する技術を確認し, 光電子素子の作成や電子物性解明に応用している⁷⁻¹²⁾.

1B. 半導体表面のサブミクロン加工

化学エッチングを光で制御する方法やイオンエッチング法を用いて半導体表面を微細加工する場合の限界を解明するとともに, 応用として周期 $0.2 \mu\text{m}$ の回折格子構造を持つ新しい光フィルタ等の試作を行っている^{13,14)}.

2A. 光集積回路および光通信素子の研究

光導波路構造を持つ各種の光電子素子の提案試作解析を行っている. これまでには集積化光検出器や, ブラッグ反射形光分波器などの開発に成果を挙げた^{4,14)}.

2B. 太陽光電変換用光学系と太陽電池の研究

光電変換効率を高めるために太陽光スペクトルを複数の波長帯に分離後変換する方式を解析し, 光分波器と各波長帯に整合した太陽電池の開発を進めている.

3A. 半導体超微細ヘテロ構造内の電子の量子効果

電子の量子力学的波長程度の厚みの半導体薄膜とその多層構造を MBE 法および MOS FET 構造で作り電子のサイズ量子化や超格子効果により電子状態が人為的に制御されることの実証と新素子実現への応用研究を行っている^{1-3, 5-12)}. MOS FET の電子伝導と表面量子化に関する一連の研究に対しては1974年度電子通信学会業績

発 表 論 文

- 1) H. Sakaki and T. Sugano: Negative differential resistance and thermal effect in silicon MOS field effect transistor. Proc. Conf. Solid State Devices. 1973, J. Japan Soc. Appl. Phys. 43, 314 (1974)
- 2) T. Suano, K. Hoh, and H. Sakaki: Quantum state and electron transport at Si-SiO₂ interface and MIS device technology: J. Fac. Eng. Univ. Tokyo B 32, 155 (1973)
- 3) 榊・菅野: シリコン反転層中における電子伝導と表面量子化, 応用物理 44, 1131 (1975)
- 4) J. Hamasaki, K. Nosu and H. Sakaki: An integrated photodetector using the partially metal clad dielectric slab waveguide structure, Proc. 7th Conf. Solid State Devices 1975, Japan. J. Appl. Phys. 15 Suppl. (1976) 321
- 5) H. Sakaki, K. Wagatsuma, J. Hamasaki, and S. Saito: "Possible application of surface-corrugated quantum thin films to negative-resistance devices, Thin Solid Films 36, 497 (1976)
- 6) H. Sakaki, K. Wagatsuma, J. Hamasaki, and S. Saito: 'Velocity-field characteristics of size-quantized electrons in thin semiconductor films having corrugated surfaces, Seisan Kenkyu (J. Inst. Ind. Sci., Univ. Tokyo) 28, 78 (1976)
- 7) H. Sakaki, L. L. Chang, C. A. Chang, and L. Esaki: 'The Shubnikov-de Haas effect in a semiconductor superlattice, Bull. Am. Phys. Soc. 22, 460 (1977)
- 8) L. L. Chang, H. Sakaki, C. A. Chang, and L. Esaki;

賞が授与された。

3B. ヘテロ接合およびショットキ接合の界面物性

レーザ等で重要な異種半導体間の接合やマイクロ波素子等で重要な金属半導体接合を MBE 法で作り, 界面の結合状態・電子状態の解明と応用の研究を行っている⁹⁾.

- ki; Shubnikov-de Haas oscillations in a semiconductor superlattice, Phys. Rev. Lett. 38, 1489 (1977)
- 9) H. Sakaki, L. L. Chang, R. Ludeke, C. A. Chang, G. Sai-Halasz, and L. Esaki; "In_{1-x}Ga_xAs-GaSb_{1-y}As_y heterojunctions by molecular beam epitaxy. Appl. Phys. Lett. 31, 211 (1977)
- 10) L. L. Chang, H. Sakaki C. A. Chang, and L. Esaki; 'Subband dimensionality in semiconductor superlattices, Collection of Papers, 2nd Int. Conf. on Electronic Properties of Two dimensional Systems, Berchtesgaden, Germany, 449 (1977)
- 11) H. Sakaki, L. L. Chang, G. A. Sai-Halasz, C. A. Chang, and L. Esaki "Two-dimensional electronic structures in InAs-GaSb superlattices, Solid State Comm. 26, 589 (1978)
- 12) H. Sakaki, L. L. Chang, and L. Esaki; Subband-structure related anisotropy in negative magnetoresistivity of semiconductor superlattices. Int. Conf. Phys. Semicond., Edinburgh, R-36 wa, 165 (1978)
- 13) 榊, 今井: 選択的光エッチングを用いたシリコン表面の微細加工とサブミクロン回折格子の作成: 生産研究 31, 15 (1979)
- 14) K. Wagatsuma, H. Sakaki, and S. Saito: Mode Conversion and Optical Filtering of Obliquely Incident Waves in Corrugated Waveguide Filters, IEEE J. Quantum Electronics (1979) July

石井研究室 (昭和51年度~)

助教授 石 井 勝

電力工学・高電圧工学

主として電力系統の絶縁信頼度向上のための研究, ならびに関連する高電圧現象の回路的, 物理的機構についての研究を行っている. これらの研究は本研究室の発足以来, 河村研究室との密接な協力のもとに行われている.

1. 電力系統の塩害に関する研究¹⁾ (昭和51年度~)

電力系統の塩害は, 外部絶縁の設計を支配する要因となるが, 地域により異なる汚損度の評価, 人工汚損試験結果の自然条件への適用方法については, いまだに合意を見ていない. この問題に, 気象情報から汚損度を推定する手法を適用し, 自然条件下での事故発生条件を解析した.

2. 汚損面の絶縁破壊機構に関する研究²⁾ (昭和52年度~)

汚損面の絶縁破壊の引き金となる乾燥帯の形成機構について, 定量的な検討を行った. また直流高電圧, 低気

圧のもとでの現象の解析を通じて, 絶縁破壊機構の解明をはかりつつある(一部生研選定研究費).

3. 送電線の耐雷性に関する研究³⁾ (昭和51年度~)

送電線のスケールモデルを使用し, 線形領域における送電線の雷特性の解明をはかり, また大電流領域における非線形現象の効果についての検討を, 理論, 実験の両面を進めている.

4. 雷放電カウンタに関する研究⁴⁻⁷⁾ (昭和51年度~)

設置場所の制約をほとんど受けない垂直アンテナ式雷放電カウンタを開発し, 耐雷設計上極めて重要な自然雷のパラメータについて, 冬期の日本海沿岸などで実測を行っている. この間に垂直アンテナ式カウンタ特有の異常カウント現象を見出し, その発生機構を解明した(一部文部省科学研究費).

発表論文

- 1) 河村, 石井, 三村, 岩泉: がいし塩分付着量の推定とその応用例, 電気学会全国大会, 1021, 1976.4
- 2) 河村, 石井, 新藤: 乾燥帯の形成とそのシミュレーション—2次元解析—, 電気学会全国大会, 1021, 1978.4
- 3) 石井, 河村: 高鉄塔の電位上昇の推定法について, 電気学会全国大会, 984, 1979.4
- 4) 河村, 北条, 石井: Anomalous Counts of a Lightning Flash Counter with Vertical Antenna, 生産研究 29, 2, 49, 1977.2
- 5) 石井, 河村, 北条, 岩泉, 堀: 雷の接近に伴う電界変化

波形の分布に関する検討, 電気学会全国大会, 883, 1978.4

- 6) M. Ishii, T. Kawamura, J. Hojyo, K. Kaneko, T. Iwaizumi and E. Hori: Point Discharge from Vertical Antennas of Lighting Flash Counters, CIGRE S.C. 33, TF 01.01 (Lightning Flash Counters) 11 IWD, 1978.8
- 7) 石井, 河村, 北条, 金子, 岩泉, 堀: 雷放電カウンタにおける異常カウントの発生条件に関する定量的検討, 電気学会全国大会, 986, 1979.4

石塚研究室 (昭和52年度～)

助教授 石塚 満
画像情報処理

昭和52年12月に設置され, 尾上教授の指導を得て, デジタル画像処理に関する研究を行っている. 画像処理の高速化に重点を置き, ビデオ技術の効率的利用に関する研究開発から開始した. 試作・実験等は主に坪井邦明技官が担当しており, 高木研究室の協力も得ている.

1. ビデオ方式画像処理の研究^{1)~3)}

量産の故に価格/性能比が高いテレビ・カメラ, モニタ, VTR 等のビデオ機器を活用した実用性の高い画像処理ハードウェアの開発を行っている. まず, マイクロコンピュータと IC メモリを用いることにより, テレビカメラからのデジタル画像入力で問題となっていたシェーディングの実時間補正装置を開発した. 次いで, 大容の画像データ用に誤り訂正技術も導入した VTR によ

るデジタル記憶装置の研究を進めている.

2. デジタル移動通信の研究^{4),5)}

自動車電話等の移動通信のデジタル化に向けて必要な変復調技術の研究を, 電電公社・横須賀電気通信研究所と関係をもち行った. 有用な位相連続 FSK 方式の帯域制限効果を明らかにし, また各種の変復調方式についてマルチパス・フェージング下でのビット誤り率の解明を行った.

3. その他⁶⁾

尾上研究室・安田研究室と協同で, パーソナル・コンピュータの発展に伴い必要性が増大しているローカル・コンピュータ・ネットワークに関し, Ethernet の研究を進めている.

発表論文

- 1) 尾上, 石塚, 坪井: マイクロコンピュータによる TV 信号のシェーディング補正装置, マイクロコンピュータ応用国際コンファレンス, 16-3, 1978
- 2) Onoe, Ishizuka, Tsuboi: Real-Time Shading Corrector for Television Camera Using Microprocessor, Japan-US Seminar on Research towards Real-Time Parallel Image Analysis and Recognition, 1978
- 3) 尾上, 石塚, 坪井: VTR による画像データ用デジタル記憶装置, 電子通信学会全国大会, 1025, 1979
- 4) 石塚, 平出: 位相連続 FSK 同期検波の最適ガウス・フ

ィルタと偏移周波数ロック方式, 電子通信学会技術研究報告, CS 78-1, 1978-4

- 5) Hirade, Ishizuka, Adachi: Error-Rate Performance of Digital FM with Discriminator-Detection in the Presence of Co-channel Interference under Fast Rayleigh Fading Environment, Trans. of IECE of Japan, E-61, 9, 704~709, 1978-9
- 6) 尾上, 安田, 石塚: 優先権付ランダムアクセス有線パケット通信方式—Priority Ethernet, 情報処理学会全国大会, 3A-1, 1978

坂内研究室 (昭和53年度～)

助教授 坂内 正夫
画像データベース

当研究室は昭和53年度に出来たばかりの新しい研究室である. コンピュータ・システム関連, 特に画像データベースの構成, 情報処理システムの高信頼化手法, 自動障害診断方式等を対象として, 研究を行っている.

1. 画像データベースの構成 (昭和53年度～)

多量の画像情報を統合的に蓄積・管理しておき, 利用者の多様な検索要求に応じていけるシステム (画像データベース) について, (a)冗長度の小さい誤り訂正手

法を適用した簡易な画像データ蓄積方式の開発, (b)多角的な画像処理研究の用途に利用可能な標準画像データベース (SIDBA) における, スキーマ形成と管理・アクセス方式の開発, (c)画像本来の特徴である「イメージ」によるデータベース検索システムを構成するための, データ量を圧縮された画像インデックスの作成方式とそれにもとづく検索方式の開発, 等を実行中である.

2. 自動障害診断方式の研究 (昭和53年度～)

発表論文

- 1) 河村, 石井, 三村, 岩泉: かいじ塩分付着量の推定とその応用例, 電気学会全国大会, 1021, 1976. 4
- 2) 河村, 石井, 新藤: 乾燥帯の形成とそのシミュレーション—2次元解析—, 電気学会全国大会, 1021, 1978. 4
- 3) 石井, 河村: 高鉄塔の電位上昇の推定法について, 電気学会全国大会, 984, 1979. 4
- 4) 河村, 北条, 石井: Anomalous Counts of a Lightning Flash Counter with Vertical Antenna, 生産研究 29, 2, 49, 1977. 2
- 5) 石井, 河村, 北条, 岩泉, 堀: 雷の接近に伴う電界変化

波形の分布に関する検討, 電気学会全国大会, 883, 1978. 4

- 6) M. Ishii, T. Kawamura, J. Hojyo, K. Kaneko, T. Iwaizumi and E. Hori: Point Discharge from Vertical Antennas of Lighting Flash Counters, CIGRE S. C. 33, TF 01. 01 (Lightning Flash Counters) 11 IWD, 1978. 8
- 7) 石井, 河村, 北条, 金子, 岩泉, 堀: 雷放電カウンタにおける異常カウントの発生条件に関する定量的検討, 電気学会全国大会, 986, 1979. 4

石塚研究室 (昭和52年度～)

助教授 石塚 満

画像情報処理

昭和52年12月に設置され, 尾上教授の指導を得て, デジタル画像処理に関する研究を行っている. 画像処理の高速化に重点を置き, ビデオ技術の効率的利用に関する研究開発から開始した. 試作・実験等は主に坪井邦明技官が担当しており, 高木研究室の協力も得ている.

1. ビデオ方式画像処理の研究¹⁻³⁾

量産の故に価格/性能比が高いテレビ・カメラ, モニタ, VTR 等のビデオ機器を活用した実用性の高い画像処理ハードウェアの開発を行っている. まず, マイクロコンピュータと IC メモリを用いることにより, テレビカメラからのデジタル画像入力で問題となっていたシェーディングの実時間補正装置を開発した. 次いで, 大容量の画像データ用に誤り訂正技術も導入した VTR によ

るデジタル記憶装置の研究を進めている.

2. デジタル移動通信の研究^{4,5)}

自動車電話等の移動通信のデジタル化に向けて必要な変復調技術の研究を, 電電公社・横須賀電気通信研究所と関係をもち行った. 有用な位相連続 FSK 方式の帯域制限効果を明らかにし, また各種の変復調方式についてマルチパス・フェージング下でのビット誤り率の解明を行った.

3. その他⁶⁾

尾上研究室・安田研究室と協同で, パーソナル・コンピュータの発展に伴い必要性が増大しているローカル・コンピュータ・ネットワークに関し, Ethernet の研究を進めている.

発表論文

- 1) 尾上, 石塚, 坪井: マイクロコンピュータによる TV 信号のシェーディング補正装置, マイクロコンピュータ応用国際コンファレンス, 16-3, 1978
- 2) Onoe, Ishizuka, Tsuboi: Real-Time Shading Corrector for Television Camera Using Microprocessor, Japan-US Seminar on Research towards Real-Time Parallel Image Analysis and Recognition, 1978
- 3) 尾上, 石塚, 坪井: VTR による画像データ用デジタル記憶装置, 電子通信学会全国大会, 1025, 1979
- 4) 石塚, 平出: 位相連続 FSK 同期検波の最適ガウス・フ

ィルタと偏移周波数ロック方式, 電子通信学会技術研究報告, CS 78-1, 1978-4

- 5) Hirade, Ishizuka, Adachi: Error-Rate Performance of Digital FM with Discriminator-Detection in the Presence of Co-channel Interference under Fast Rayleigh Fading Environment, Trans. of IECE of Japan, E-61, 9, 704~709, 1978-9
- 6) 尾上, 安田, 石塚: 優先権付ランダムアクセス有線パケット通信方式—Priority Ethernet, 情報処理学会全国大会, 3A-1, 1978

坂内研究室 (昭和53年度～)

助教授 坂内 正 夫

画像データベース

当研究室は昭和53年度に出来たばかりの新しい研究室である. コンピュータ・システム関連, 特に画像データベースの構成, 情報処理システムの高信頼化手法, 自動障害診断方式等を対象として, 研究を行っている.

1. 画像データベースの構成 (昭和53年度～)

多量の画像情報を統合的に蓄積・管理しておき, 利用者の多様な検索要求に応じていけるシステム (画像データベース) について, (a)冗長度の小さい誤り訂正手

法を適用した簡易な画像データ蓄積方式の開発, (b)多角的な画像処理研究の用途に利用可能な標準画像データベース (SIDBA) における, スキーマ形成と管理・アクセス方式の開発, (c)画像本来の特徴である「イメージ」によるデータベース検索システムを構成するための, データ量を圧縮された画像インデックスの作成方式とそれにもとづく検索方式の開発, 等を実行中である.

2. 自動障害診断方式の研究 (昭和53年度～)

乱数テスト入力によって情報処理装置の故障診断を簡易かつ高性能に実行する方式を開発している。このため、最適の入力乱数確率の選定、データ量を大幅圧縮された故障点指摘方式、および所要メモリ容量の少ない診断実行装置（マイクロプロセッサによる）の開発等を行い、良好な結果を得ている。（科学研究費一般Cにより、進行中である。）また、対象装置の一部に診断用ハードウェアを

付加することにより、故障診断性能を大幅に向上するための諸方式についても検討を行っている。

3. 情報処理システムの高信頼化（昭和53年度～）

ブロッキング冗長構成と名付けた確率的手法による高信頼化手法を創案し、従来の諸方式より高い信頼度を実現できることを示した。現在、方式の諸検討と方式の改良とに努めている。

発表論文

- 1) 坂内, 猪瀬: 機能変換方式による故障診断容易な論理回路の構成, 電子通信学会論文誌D, 56-D, 1, 47(1973)
- 2) M. Sakauchi et al: Synthesis and Realization of Diagnosable Processor with Necessary Hardware Redundancy for Locating Faulty Packages, 2nd USA-Japan Computer Conference (1975)

- 3) 坂内, 猪瀬: 冗長性の導入による一般的な故障診断の容易化, 通信学会研究会 R76-11 (1976)
- 4) 猪瀬編(分担): コンピュータ・システムの高信頼化, 情報処理学会刊 (1977)
- 5) 坂内: 乱数確率の制御による故障診断の高性能化, 通信学会全国大会, 1428 (1978)

長谷部研究室 (昭和41年度～)

講師 長谷部 望
マイクロ波工学 (アンテナ)

主として宇宙通信に用いられるアンテナの研究開発を斎藤研究室, 浜崎研究室との協力で進めている。また, 情報伝送に関連したアンテナの応用の研究を尾上研究室との協力で進めている。

1. ロケット搭載アンテナ (昭和41年～)

ロケット搭載アンテナは, 地上局との通信を確保するために要求される電気的性能を有するとともに, 空気力学上の制約を受け, 熱・振動・衝撃に耐える構造が要求される。これらの要求に合致した搭載アンテナを開発するため, その励振回路も含めた研究を行っている。

2. 円偏波放射器の研究 (昭和41年～)

宇宙飛しょう体局と地上局との通信を確保するためには飛しょう体の姿勢変化の影響を受けにくい円偏波を用

いることが有利である。円偏波発生アンテナ, 偏波面選択の可能なアンテナの研究を進めている。

3. 電波反射特性測定法の研究 (昭和52年～)

近年, 問題となっているテレビ電波のゴースト障害に関連して, 建築用壁面材料の電波反射特性を波長程度の小型試料で測定できる方法を考案し, 数種の材料の電波反射特性を測定している。

4. レーダリフレクタを用いたパッシブテレメトリの研究 (昭和52年～)

レーダリフレクタの電波反射率を電気信号で可変とすることにより, リフレクタ設置場所からレーダ局に対して情報を伝送するパッシブテレメトリの研究を進めている。

発表論文

- 1) 長谷部 “VHF 帯円偏波発生十文字スロットアンテナ” 生産研究, 20巻, 4号, p. 11 (1968)
- 2) 長谷部 “Cバンドコニカルスキャンニングアンテナ” 生産研究, 22巻, 2号, p. 43 (1970)
- 3) 長谷部, 座間 “円板を用いた結合共振器構造の導波アンテナの近似理論” 信学論(B), Vol. 59-B, No. 4, p. 246 (1976)
- 4) Hasebe, Zama, “A Coupled Resonant Directive Antenna Consisting of a Dipole, a Reflector and

- Disks” IEEE Trans. AP-25, No. 3, p. 428 (1977)
- 5) 長谷部, 市川, 座間, 谷岡 “クロスノッチ構造の SHF 帯円偏波アンテナ” 宇宙研報告, 13巻, 1号 (B) p. 215 (1977)
- 6) 長谷部, 座間, 尾上 “小試料ですむ電波反射特性測定法” 1978年テレビ学会全大, 7~12
- 7) 尾上, 長谷部, 座間 “反射率可変レーダリフレクタ” 昭和53年信学会, 光, 電波全大, 211