

第 3 部 電気工学・電子工学関係

藤高研究室 (昭和24年度～42年度)

教授 藤 高 周 平 (昭和42年11月26日死去)

電力工学・高電圧工学

電力工学の立場から送電系統におけるサージ現象ならびに避雷、絶縁の合理化に関する研究を行なっている。特に送電系統における雷実測については30年近くの実績を有し、ここで得られた成果はわが国における耐雷設計に貢献するところきわめて大であった。

藤高教授は昭和37, 39, 41, 42年の4回にわたり CIGRE ならびに IEC 大会に主席代表として海外出張し、昭和40年には洪沢賞、41年には電気学会功績賞を受賞した。昭和42年11月26日逝去(60才)、同日従三位勲二等瑞宝章を授与された。

1. 送電線における雷現象¹⁾²⁾³⁾ (昭和34～42年度)

電力回路における絶縁協調の基礎的問題として送電線における雷サージ現象の実測とこれに対する防護対策の研究を行なった。この期間には研究室で開発した高速度ブラウン管オシログラフを利用して次の各所において実測を行なった。なおこの実測には河村助教授の協力を得た。

昭和34, 35年度, 7～9月 電源開発株式会社南川越変電所

昭和36～42年度, 7～9月 電力中央研究所 600kV 塩原試験場

実測項目としては南川越変電所においては送電線における伝搬雷サージ波形の測定とともに野村教授と協同で開発した多チャネル変調式磁気テープ自動オシログラフを用いて実測を行なった。また塩原試験場においては鉄塔直撃雷の波形、波高値、電荷量等の実測を行ない、送電線における耐雷設計上きわめて有用な資料を得た(一部文部省試験研究費、総合研究費)

2. 雷放電カウンタに関する研究⁴⁾⁵⁾⁶⁾ (昭和35～42年度)

電力設備における耐雷設計に関する基礎資料を得るためにはまず襲雷に関する資料をもとめる必要がある。この目的のため河村助教授の協力を得て雷放電カウンタによる対地放電数の比較測定を行なった。この研究は昭和35年千葉実験所において行なわれたのがわが国における最初であったが、その後電気試験所、電力中央研究所、電力会社、メーカ等の協力を得て全国的規模にまで拡大し、昭和42年度雷雨期には102の観測点において同時観測が行なわれ、その成果は CIGRE の雷放電カウンタに関するワーキング・グループに毎年報告されている(一部文部省総合研究費)。

3. 交流電化回路における異常電圧と絶縁協調 (昭和34～42年度)

わが国における鉄道は東海道新幹線はじめ交流電化が広く取り入れられているが、電気鉄道独特の現象があり、その絶縁協調には特別の考慮を必要とする。このため研究室においては昭和35年黒磯変電所において異常電圧の実測を行ない、サージに関する基礎資料をもとめるとともに、避雷器の適用など絶縁協調の基本的問題の解決について積極的に研究の推進、指導に努めた。

4. 塩害防止に関する研究⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾ (昭和34～42年度)

わが国は四面海に囲まれており、高電圧設備の外部絶縁物の表面が塩塵埃により汚損された場合のせん絡電圧の低下が絶縁設計上きわめて重要である。このため人工汚損したがいしについてせん絡現象の基礎的研究を行なうとともに、間歇課電の際の漏れ電流や汚損コロナによる超音波を利用する汚損監視方式の開発を行ない、実際の設備における適用をはかった(一部文部省総合研究費、生研特別研究費)。

発 表 論 文

- 藤高, 麻生: 雷サージの減衰計算式について, 電気4学会連合大会講演論文集 568, 1959. 4
- 藤高, 河村: 昭和41年度雷実測報告, 雷害事故調査委員会資料14, 1966. 10. ほか
- 藤高, 野村, 山本: 磁気テープ多重情報蓄積装置, 生産研究 12, 350, 1960. 9
- 藤高, 河村: 雷放電カウンタによる測定, 生産研究13, 185, 1961. 6
- S. Fujitaka, T. Kawamura, Measurement by Lightning Flash Counter in Japan, CIGRE. S.C. 8, W.G. Lightning Flash Counter 1963. 5
- S. Fujitaka, T. Kawamura, Y. Hirose, S. Tsurumi, K. Kino-

shita: Report on the Lightning Flash Counter Measurement for the 1966 Lightning Season in Japan. 同上, 1967. 6

- 藤高, 藤田, 竹之内, 西村, 庄山, 小川: 九州若松海岸における塩害調査, 電気4学会連合大会講演論文集 864, 1961. 4
- 藤高, 藤田, 尾上: 超音波受信器によるがいしの汚損度測定に関する基礎的研究, 電気4学会連合大会講演論文集1151, 1965. 4
- 藤高, 藤田: 漏れ電流間歇測定によるがいしの汚損監視について, 電気4学会連合大会講演論文集 1044, 1967. 4
- S. Fujitaka, T. Kawamura, S. Tsurumi, H. Kondo, T. Seta, M. Yamamoto: Japanese Method of Artificial Pollution Test on Insulators, IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems PAS-87, 729, 1967. 3

高木 (昇) 研究室 (昭和24年度～)

教授 高 木 昇 (昭和40年4月宇宙研, 併任)
通信機器学

研究の重点は観測ロケット用電子機器ならびに地上用装置におき、三部教官と協同でこれを進め、また同時に観測ロケット研究計画のまとめ役を果たしてきた。

研究室自体の研究としては非破壊検査、ロケット用アンテナの研究を進めてきた。

1. 超音波濃度計, 超音波厚み計, ラブ電線探傷計 (昭和35～39年度)

石橋助手と協同で化学工場における溶液濃度を音速の変化から検出する濃度計, 石橋助手, 市川 (初男) 技官の協力により超音波厚み計をトランジスタ化して軽量化を図り, またストロボ式の厚み計も完成した。

またうず電流による電磁的非破壊検査の基礎研究からはじめ, 細管を対象とした欠陥検査, 核燃料被覆管についての研究を行なった。

2. 電波暗室およびロケット用アンテナの研究 (昭和38～43年度)

ロケットに装備するアンテナ, 地上におけるパラボラ, ヘリカルアンテナ等の研究に電波暗室は不可欠のものである。黒川元助教授, 長谷部助手の協力により, 反射の少ない電波暗室を完成し, アンテナの研究を容易にすることができた。

ロケットにつけるアンテナはロケットの型により, ま

発 表 論 文

- 1) 高木: 核燃料の検査技術, 鋳鋼鍛鋼技術情報, **74**, 27, 1960
- 2) 高木: メカニカルフィルタの問題点, 電子工業 **9**, 5, 492, 1960
- 3) 高木: 燃料検査の必要性, 原子力工学, **6**, 8, 9, 1960
- 4) 高木: テレメタリングの最近の現状, オートメーション, **5**, 11, 10, 1960

たテレメータ, レーダ, コマンド, テレビ等, 目的によってもいろいろの工夫を施す必要がある。同時にモデルから始めて最終的には実機についてもテストをしなければならぬ。

また自動追尾レーダの円偏波放射器についての研究を進め, その成果を鹿児島宇宙空間観測所のレーダに実施して成果を収めた。以上の研究は長谷部, 市川 (満) 助手によって行なわれたものである。

3. 超小型電子回路の基礎研究 (昭和39～43年度)

超小型電子回路技術がわが国で発展することを願って当初から日本電子工学振興協会を中心として活動が続けてきた。安達教授, 後川講師の協力を得て基礎研究を始めた。

4. 観測ロケット用電子機器 (昭和35～43年度)

総合研究の部で記されると思うが, 三部教官の協同により宇宙用電子機器が自主的に研究開発されたことは誇りと考えている。ロケットの発展と共に電子機器も手探りしながら進んできた。テレメータ, レーダ, コマンド, 大アンテナ等, 何れも特長のあるものばかりである。同時に他部教官の協同で完成したものも多い。今後もこのような研究が推進されることが望ましい。

- 5) 高木: 非破壊検査とテレビジョン, テレビジョン **14**, 10, 468, 1961
- 6) 高木, 斎藤, 野村: 18 mφ トラッキングテレメータ空中線, 電気4学会連合大会 1963

森脇研究室 (昭和24年度～)

教授 森 脇 義 雄
電気回路学, パルス回路, 放射線計測

本研究室は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なってきた。高周波帯域増幅回路, 表面波線路, 擬似トラヒック装置等の研究はそれぞれの分野で電子通信工学界に少なからぬ貢献をしてきたが, 最近の10年間は主として高性能パルス波高分析器の開発および論理回路の研究を行っており, 昭和38年からは高羽研究室もこれに協力している。1959年2月から1960年8月まで米国ブルックリン工科大学に客員教授として滞在し, 接点数最小の接点回路を求めるアルゴリズムを確立した。なお1960年にロンドン, 1963年に東京で開かれた国際電波科学連会総会, 1965年に東京で開かれた日米一次刊行物編

集者会議に日本代表として出席した。

1. パルス波高分析器に関する研究 (昭和31年度～)

放射線のエネルギー分布を測定するのに広く用いられている波高分析器には, 簡単で安価な単一チャネル型と, 測定時間が短いが高価である多チャネル型とがあり, 後者には記憶装置に磁心を用いる高速高価なもの, 遅延線路を用いる低速安価のものがあって, それぞれ一長一短を有している。これら各種の波高分析器について, 測定時間を短縮し, 計数落しを少なくして, 性能を向上させるために, 下記のような研究を行なった。

1.1 高速度掃引式単一チャネル波高分析器に関する研究¹⁾²⁾ (昭和32～34年度)

出力表示部に新しく考案した高速度計数率計を用いて従来のものに比して測定に要する時間を数分の一に短縮することができた。

1.2 待合せ方式による多チャンネル波高分析器の高速度化に関する研究⁹⁾⁸⁾¹⁰⁾ (昭和34~36年度)

入来パルスの間隔がランダムであることを利用して、待ち合せ回路 (パルス伸長回路と直線ゲート回路を組み合わせたものを、ダイオード・マトリクス回路で制御する方式) を 1~3 個設けることにより、計数損率を 1/3~1/100 に減少させることができた。

1.3 パルス分配方式による多チャンネル波高分析器の高速度化に関する研究⁹⁾¹⁰⁾¹³⁾¹⁵⁾¹⁶⁾ (昭和34~43年度)

通常の波高分析器は A-D 変換器 1 個でパルス波高をパルス数に変換しているのに対し、2~3 個の A-D 変換器を設けて入来パルスをあいている A-D 変換器に加えるようにすれば、計数損率を 1/10~1/5000 に減少させることができる。さらに記憶装置の前にバッファ・メモリを置き、またパルス伸長回路に待ち合せの機能を与えることにより、一層計数損率の減少と計数率の増大を実現することができた。

1.4 遅延線を記憶装置とする多チャンネル波高分析器の高速度化に関する研究 (昭和36年度~)

磁心記憶装置に比して安価な遅延線記憶装置は記憶容量を大きくすれば波高分析器としての不感時間が大きくなるために、従来簡易型分析器に用いられていたに過ぎなかったが、不感時間を短くするために、下記のような

各種の研究を行なった。(1)入来パルスの波高をパルス数に変換して、数個の一時記憶用計数器にたくわえ、これを次の記憶周期中に遅延線に書き込む方式⁹⁾¹¹⁾。(2)短い数本の遅延線を並列に使用する方式⁹⁾¹²⁾。(3)短い一時記憶用遅延線と長い主記憶用遅延線とを用いる多段遅延線方式²⁰⁾。これら諸方式を通じて、遅延線を NRZ (non-return-to-zero) 方式で使用するにより、パルス密度をほぼ倍加し、各方式の実用化も行なったが、(3)が最も有望である。(2)(3)の方式および遅延線記憶装置については高羽研究室の緊密な協力を得た。

2. 論理回路の構成に関する研究 (昭和34年度~)

グラフ理論を応用して、接点数最小なる接点回路を求めるアルゴリズムを確立した⁴⁾⁵⁾⁷⁾。また順序回路の内部状態の遷移についても考察を行なった¹⁷⁾。なお大規模集積回路の構成の一方法であるカットポイントアレーの解析・構成および故障診断に関する研究も行なった¹⁸⁾²¹⁾。

3. 高速度パルス回路の応用に関する研究¹⁴⁾¹⁶⁾²²⁾ (昭和31年度~)

波高分析器以外にも、高速度パルス回路の各方面への応用について、高羽研究室と協同で研究を進めている。トンネルダイオードを用いたバーニア式時間分析器では約 1 ナノ秒の分解時間をえた。変換時間の短い逐次比較型 A-D 変換器の直線性の測定を容易にするための直視型測定器、ステップ・リカバリ・ダイオードによるピコ秒パルスの発生についても試作研究を行なった。

発表論文

- 森脇, 河村: 計数率計の高速度化, 生産研究, 10, 5, 1958
- 森脇, 河村: 高速度掃引式シングルチャンネル波高分析器, 第3回日本アイソトープ会議報告文集, I-5, 1959. 9; 生産研究, 12, 1, 1960. 1
- 森脇, 河村, 寺川: 波高分析器用パルス分配回路, 電気通信学会全国大会論文集, 377, 1959. 10
- S. Okada, Y. Moriwaki, & K.P. Young: Realization of Boolean polynomials based on incidence matrices, Proc of Eastern Joint Comp. Conf., Dec. 1959
- 森脇: 最も一般的な最小接点回路の設計法, 電気4学会連合大会講演論文集, 13, 1961. 4
- 森脇, 河村, 寺川: 待合せ方式による多チャンネル波高分析器の高速度化, 電気4学会連合大会講演論文集, 527, 1961. 4
- Y. Moriwaki: Further contributions to the realization of Boolean polynomials based on incidence matrices and its programming on the IBM 650 computer, Research Report of the Polytechnic Institute of Brooklyn PIBMRI-938-61, Aug. 1961
- 森脇, 河村, 寺川: 待合せ方式による高速度多チャンネル波高分析器, 第4回日本アイソトープ会議報告文集, D-20, 1961. 10
- 森脇, 河村, 三輪, 水越: 遅延線を記憶装置とする多チャンネル波高分析器の高速度化, 第4回日本アイソトープ会議報告文集, D-22, 1961. 10
- 森脇, 河村: 高性能多チャンネル型波高分析器, 生産研究, 14, 1, 1962. 1
- 森脇, 三原, 寺川, 三輪, 林, 西本: 高計数率遅延線路式多チャンネル波高分析器用一時記憶装置, 第5回日本アイソトープ会議報告文集, A/d-24, 1963. 5
- 森脇, 高羽, 生沼: 並列遅延線路式多チャンネル波高分析器, 第6回日本アイソトープ会議報告文集, A/E-9, 1964. 11
- 森脇, 高羽, 綴沢, 生沼: パルス分配式多チャンネル波高分析器の試作, 生産研究, 17, 1, 1965. 1
- 森脇, 高羽, 富岡: トンネルダイオードを用いたタイムアナライザ, 電気4学会連合大会講演論文集, 352, 1965. 4
- 森脇, 田淵: パルス分配式多チャンネル波高分析器のモンテカルロ法による特性計算, 電気4学会連合大会講演論文集, 285, 1966. 4
- 森脇, 高羽, 久保: パルス列発生器を用いた A-D 変換特性の直視測定, 電気4学会連合大会講演論文集, 2683, 1967. 4
- 森脇, 河田: 有限オートマトンの状態遷移構造, 電子通信学会創立50周年記念全国大会論文集, 5, 1967. 10
- 森脇, 渡辺: カットポイントアレーの合成, 同上, 999, 1967. 10
- 森脇, 高羽, 生沼: パルス分配式多チャンネル波高分析器の計数損率, 電気4学会連合大会講演論文集, 1805, 1968. 3
- 高羽, 森脇: 多段遅延線路式多チャンネル波高分析器, 生産研究, 20, 6, 1968. 6
- 森脇, 渡辺: 反復可変論理回路の関数行列による解析と故障診断, 電子通信学会全国大会論文集, 28, 1968. 10
- 森脇, 高羽, 愛沢, 前原: S.R.D. 対回路によるピコ秒パルスの発生, 同上, 864, 1968. 10
- 森脇義雄, 斎藤正男: 電気回路, 朝倉書店, 1965. 11

沢井研究室 (昭和24年度～)

教授 沢井 善三郎

電力機器学 (電気機器, 制御, 溶接)

電気機器ならびにその制御に関する研究を行なうことでスタートしたが, 生研という立場から, 主として生産工業等への電気機器の応用について研究を行ない, いくつかの新しい装置の開発を行なってきた。昭和24年以来横田, 稲葉両助手が設計, 試作, 実験等を分担している。また一方, 生産, 輸送等の現場に直接に接触する形で, 自動化の勉強と研究とを行ない, 各種プロセスの自動制御から, オートメーションへと範囲を拡大している。

1. 抵抗溶接に関する研究¹⁾²⁾ (昭和24年度～)

本研究室でもっとも古くから行なっている研究で, 溶接の行なわれる機構を明らかにして溶接条件の選定に対する根拠を与えるとともに, スロープ・コントロール方式を提唱してきた。この10年間には SCR を用いて3相電源から低周波数の単相交流をえる抵抗溶接機用の周波数変換器を完成したほか, 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た。また昨年9～10月にはアメリカ, ヨーロッパに出張し, 多量生産用の各種溶接装置につき調査研究を行なった。

2. 巻取機の制御に関する研究³⁻⁷⁾ (昭和32～38年度)

帯状または線状の品物の製造工程で要求される張力の自動制御につき, ワイヤを対象として研究を行なった。この場合張力を検出してフィードバック制御を行なう方法は, ワイヤの送給速度が大きくなると不安定になりやすい。これに対し巻取機の巻取動力を正確に検出して巻取速度を変化させる新しい制御方式を開発し, かなりの成果をあげることができた。これに対する理論的検討も行なっている。また張力制御に関連し, 送り出し側リールの制動に使用する直流発電機速度制御につき一つの方式を提案し, 実験による裏付けを行なった。

3. 客車暖房の自動制御⁸⁾ (昭和36～38年度)

この研究は国鉄の依頼で車両電気協会が引き受けたものであるが, 実験に際して本研究室で考案した制御装置が採用された。客車はかなり熱容量が大きく, 単なるフィードバック制御では温度の変動が大きくなりすぎる。これに対し, 温度検出を複数個所で行なうカスケード制御方式を利用することにより, 快適な暖房を行なおうと

するものである。無人制御にしたいこと, 電気と蒸気の自動切り換えを行ないたいこと, 安価であることなど困難な要求があったが, 試作装置による結果は好成績で, 常盤線の列車で実施された。

4. 精製糖工程の総合自動化の研究⁹⁾ (昭和37～42年度)

第2部森研究室および第3部山口研究室と協同行なったもので, 精製糖工場の新設にあたり, プロセス操業の大幅な自動化を目指した研究である。結晶かんを含む精製糖の各種プロセスに対して, シーケンス制御, フィードバック制御およびフィードフォワード制御の採用, ITV, 電子計算機の導入, その他いくつかの新しい考案を行ない, 操業人員を従来の約1/3に減ずることができたのは, 大きな成功であった。これに関する発表により, 昭和43年度計測自動制御学会技術論文賞を授与された。

5. 電磁誘導とに関する研究¹⁰⁾¹¹⁾ (昭和38～42年度)

電磁誘導の原理により, 熔融金属を間接に駆動しようとするもので, 冶金, 鑄造等の工場自動化の一部として関心がもたれている。本研究室においては, 大小2台の還流式電磁誘導とを試作し, 水銀ならびに熔融ハンダを使用して実験し, 一般的な設計に対する基礎的考察を行なった。

6. パルスサーボの計量への応用¹²⁾ (昭和42年度～)

プロセス自動化には連続計量がつきものであるが, 速度がはやい場合計量精度をよくするためには, 計量システム全体を一つのサーボ系と考えて, 検討する必要がある。その一例として計量装置にパルスモータを使用する方式につき研究中である。

7. その他¹³⁻¹⁷⁾

電気機器は各種プロセスにおいて制御要素として使用されることが多く, この見地から直流電動機速度制御, 磁気増幅器の動作, インバータによる2相サーボモータの駆動等について研究を行なった。また昭和38年度よりは, 千葉実験所試験溶鉱炉の送風量の自動制御を担当し, これに関連したいろいろの実際の問題を解決してきた。

発表論文

- 1) 沢井: 抵抗溶接における溶接条件選定上の基礎的問題, 溶接界, 13, 1, 1961
- 2) 沢井, 原島: SCRを用いた抵抗溶接機用周波数変換器, 電気4学会連合大会講演論文集 1290, 1965
- 3) 沢井, 稲葉: 電動巻き取り機の制御, 第2回自動制御連合講演論文集, 1959
- 4) 沢井, 稲葉: 巻き取り張力制御系の一考察, 電気4学会連合大会講演論文集 266, 1960
- 5) 沢井, 稲葉, 川瀬: 動力を検出値とする巻き取り張力制御装置の

- 解析, 電気4学会連合大会講演論文集 1140, 1963
- 6) 沢井, 稲葉, 川瀬: クレバキンの Invariance Principle とその張力制御系への応用, 計測と制御 2, 12, 1963
- 7) 沢井, 稲葉: 直流発電機を用いた制動装置の速度制御, 計測自動制御学会第3回学術講演論文集 427, 1964
- 8) 沢井, 横田, 川瀬: 客車暖房のカスケード制御装置, 生産研究 15, 9, 1963
- 9) 沢井, 森, 山口: 精製糖工程の総合自動化システム, 計測と制御 6, 2, 1967

- 10) 沢井, 稲葉, 川瀬: 試作電磁誘導といについて, 電気4学会連合大会講演論文集 1300, 1965
- 11) 川瀬, 沢井: 電磁誘導極の設計に関する基礎的考察, 電気学会雑誌, 87, 8, 1967
- 12) 沢井, 宮崎, 里: 自動送錠式計量装置について, 生産研究, 20, 6, 1968
- 13) 沢井, 郎: 直流電動機電子電流の速応制御, 生産研究, 12, 1, 1960
- 14) 沢井, 稲葉, 里: 逆起電力法による直流電動機速度制御の一方式, 生産研究 19, 3, 1967

斎藤研究室 (昭和24年度～)

教授 斎藤 成文

マイクロ波工学

マイクロ波電子管電子ビーム雑音および低雑音パラメトリック増幅器に関する研究を行なってきたが, レーザ装置の出現と共にマイクロ波領域の拡張としてレーザのエレクトロニクス分野への応用に関する研究を採り上げている。一方東京大学観測ロケット特別事業の一環としてスペース・エレクトロニクスの分野, 特にマイクロ波関係の研究を行なっている。この間, 電子通信学会より昭和33年, 35年および36年度の3回論文賞を, また昭和40年度には同学会より業績賞を受賞した。

1. 電子ビーム雑音に関する研究^{1)~5)} (昭和32年度～)

担当研究者が米国 MIT 留学中行なった電子ビーム雑音パラメータ (S, II) の測定に関する研究¹⁾に引続き, その精度向上につとめ, 当時大学院学生であった藤井と共に封じ切り電子管による測定法を考察し, 数多の新しい結果を得た。またマイクロ波によって変調されたレーザ光を陰極に当てることにより, 信号光電子の振舞より陰極前面電位最小点付近の雑音軽減率を実測することに成功した。なお本研究は現在藤井研究室に引継がれている。

2. 低雑音パラメトリック増幅器に関する研究^{6)~11)}

(昭和33年～40年度)

マイクロ波帯における低雑音増幅器として極めて優れた特性をもつダイオード型パラメトリック増幅器について開発研究を行ない, 観測ロケット追尾用レーダの受信機として本邦最初の実用に供した。その後この型のパラメトリック増幅器の改良を行なうと共に, 分布ダイオー

- 15) 沢井, 宮本, 横田: 磁気増幅器用磁心における磁束逆転, 生産研究 14, 7, 1962
- 16) 宮本, 沢井: 磁心における磁束逆転機構と自己飽和型磁気増幅器の動作について, 生研報告 12, 2, 1962
- 17) 沢井, 原島, 里: SCR 並列インバータによる2相サーボモータの駆動, 計測自動制御学会第3回学術講演会論文集 221, 1964

著書

- 沢井, 平塚, 塩飽: 抵抗溶接, 溶接ニュース出版局, 1958
 沢井: 監修と執筆, シーケンス自動制御便覧, オーム社, 1964

ド型および電子ビーム型パラメトリック増幅器についても理論的並びに実験的研究を行なった。これらの成果は担当研究者が委員長としてとりまとめた文献¹¹⁾に述べられている。

3. スペース・エレクトロニクスに関する研究^{12)~15)}

(昭和32年度～)

上述のごとく東京大学観測ロケット特別事業の一環としてロケット追尾レーダ, 受信大型空中線並びに低雑音増幅器, 科学衛星トラッキング方式等の研究を行なうと共に, 昭和39年度より新設された宇宙航空研究所との協同研究として鹿児島宇宙空間観測所のロケット発射システムについての研究を行なっている。

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^{15)~26)} (昭和37年度～)

レーザの出現以来そのエレクトロニクス分野への応用を目標として, レーザ電磁回路素子, 変復調回路ならびに伝送回路等レーザ通信の基礎的研究を行なっている。特に Ne-He ガスレーザ (6328 Å) および CO₂ ガスレーザ (10.6 μ) に対しては電々公社通信研究所の委託および東洋レーヨン科学技術研究助成 (昭和38年度) を受け, その基本電磁回路素子を完成した。

さらにレーザの工業的応用として上述の基礎研究の成果をもととし, 高圧送電線の線上大電流の遠隔測定装置を試作し, レーザ CT として実用化試験の段階にまで至っている。

発表論文

- 1) S. Saito: New Method of Measuring the Noise Parameters of an Electron Beam, Trans. I.R.E., ED-5, 264, 1958
- 2) S. Saito and Y. Fujii: Some Results from the Measurements of the Noise Parameters in Electron Beam, Proc. I.R.E. 50, 7, 1706, 1962, 7
- 3) S. Saito and Y. Fujii: Measurement of Microwave Shot-Noise Reduction Factor by Laser Light Induced Photoemission, Proc. IEEE, 1, 25, 8, 980, 1964, 8
- 4) Y. Fujii and S. Saito: Measurement of the Shot-Noise Reduction Factor, Trans. IEEE, ED-14, 4, 207, 1967, 4
- 5) 斎藤: 電子ビーム電磁回路論, オーム社, 1960, 1
- 6) 斎藤: パラメトリック増幅器回路, 電気通信学会誌, 42, 6, 573, 1959, 6
- 7) 斎藤: Parametric Elements を含む伝送回路, 電気通信学会誌, 44, 6, 573, 1959, 6
- 8) 斎藤: パラメトリック増幅器の雑音指数, 電気通信学会誌, 43, 8, 779, 1959, 8
- 9) 斎藤: 電子ビーム形パラメトリック増幅器, 電気通信学会誌, 44, 4, 606, 1961, 5
- 10) 斎藤: 低雑音増幅器特集, 総論, 電気通信学会誌, 46, 4, 431, 1963, 4
- 11) 斎藤: パラメトリック増幅器便覧, 総論(第1章), 電気学会編 1967, 10
- 12) 斎藤: スペース・エレクトロニクス, 電気学会誌, 82, 888, 1509, 1962, 9
- 13) 斎藤, 他: 鹿児島宇宙空間観測所の発射用地上設備, 東大宇宙航

- 研報告, 2, 1, 247, 1966. 3
- 14) 高木, 斎藤, 野村: 東京大学におけるスペース・エレクトロニクスの開発研究, 電子通信学会誌, 50, 6, 1095, 1967. 6
 - 15) 斎藤, 長谷部: 東京大学宇宙空間観測所の設備について, 航空学会誌, 16, 171, 126, 1968. 4
 - 16) S. Saito et al.: Detection and Amplification of the Microwave Signal in Laser Light by a Parametric Amplifier, Proc. I. R. E., 50, 11, 2369, 1962. 11
 - 17) S. Saito et al.: The Versatile Point-Contact Diode, Electronics, 83, 1963. 1
 - 18) S. Saito et al.: Detection and Amplification of the Microwave Signal in Laser Light by a Parametric Diode, Proc. of the Symposium on Optical Maser, Polytechnic Institute of Brooklyn, 567, New York, 1963
 - 19) S. Saito and Y. Fujii: On the Noise Performance of a Photo-parametric Amplifier, Proc. IEEE, 52, 8, 978, 1964. 8
 - 20) S. Saito et al.: A Light Circulator using the Faraday Effect of Heavy Flint Glass, Proc. IEEE, 52, 8, 979, 1964. 8
 - 21) S. Saito and T. Kimura: Demodulation of Phase-Modulated Optical Maser Beam by Auto-Correlation Technique, Proc. IEEE, 52, 9, 1048, 1964. 9
 - 22) 斎藤, 木村: 自己相関を用いた位相変調光の復調, 電気通信学会誌, 48, 3, 418, 1965. 3
 - 23) S. Saito et al.: The Laser Current Transformer for EHV. Power Transmission Lines, IEEE, QE-2, 8, 255, 1966. 8
 - 24) S. Saito et al.: Development of the Laser Current Transformer for Extra-High-Voltage Power Transmission Lines, Trans. IEEE, QE-3, 11, 589, 1967. 11
 - 25) 斎藤: レーザ特集, 総説, 電子通信学会誌, 51, 4, 414, 1968. 4
 - 26) 斎藤, 外: レーザを利用した無接触超高压変流器, 電気学会誌, 88, 959, 1541, 1968. 8

野村・安田研究室 (昭和24年度～)

教授 野 村 民 也 (昭和41年4月宇宙研, 併任)

電力制御工学 (昭和36年12月まで)

超高層観測機器学 (昭和37年1月～40年3月)

助教授 安 田 靖 彦

超高層観測機器学 (昭和38年4月～40年3月)

マイクロ波工学 (昭和40年4月～)

電力制御工学に関連する仕事として, 従来に引き続いて電子管式アナログコンピュータ (その後アナログ電子計算機という名称が普通となった) の基礎, および応用に関する研究, 特に自動プログラミング方式に関する研究を進めた。

これと並んで, 昭和30年以降の観測ロケットのエレクトロニクスに関する研究が, その規模の拡大に伴って次第に大きな比重を占めるようになった。昭和36年度, 超高層観測器学部門の新設により, 野村教授はその担当となり, 昭和38年度よりは安田助教授を迎えて, 特にテレメータ, コマンド等の情報伝送方式を中心として, 広くスペースエレクトロニクスの発展に寄与している。昭和40年度, 野村教授は宇宙航空研究所に配置換えとなったが, 引き続いて生研の併任として, 安田助教授と共に最近ではスペースの分野のみならず, 高速度データ伝送, 画像通信等の研究を強力に推進している。

1) アナログ電子計算機に関する研究^{1)～6)} (昭和39年3月まで)

特に自動プログラミング方式に関し, 昭和34・35両年度, 文部省科学試験研究費の補助を受け, 所外研究者の協力もえて, パラメータの自動設定変更, iteration 計算方式の実用化などの研究を進めた。一方, digital 技術を利用するアナログ演算要素の開発を行ない, その研究は今日のハイブリッド計算機に関する研究にまで発展するに至った。

2) 磁気テープ録音式多チャンネル自動オシログラフの研究⁷⁾⁸⁾ (昭和34～36年度, 藤高・河村研究室と共同)

電力系統における偶発的な異常電圧の実態を把握し, 系統の適当な設計基準を与える資料とすることを目的とするもので, 観測ロケットのテレメータ方式から着想をえて, PWM 方式によって磁気テープ上に, 200 c/s のレスポンスで信号を8種まで多重記録しうる装置の開発を行なったものである。偶発的現象は一端はエンドレステープに蓄積され, ついで主テープに移される仕組みとなっている。試作研究は中間試験研究費の補助を受けて行なわれた。

3) 観測ロケット及び科学衛星のエレクトロニクスに関する研究^{9)～24)}

昭和30年に開始された観測ロケットの開発研究は, 昭和34年度よりカッパ8型の開発に入り, 以後今日まで次第に, 大型, 高性能のロケットの開発へと進み, 最近では科学観測用衛星の打上げを計画するまでに至っている。このような宇宙観測の規模の拡大に伴って, 関連するエレクトロニクス諸装置の発展も著しいものがある。当研究室もその多くに関与してきたが, 中心をなしているものは, テレメータ, コマンド, 塔載用テレビジョン装置など, 主として情報伝達に関するものである。

昭和34年度には, FM-FM方式のテレメータ装置がほぼ完成の域に達し, 全固体方式の装置も, 昭和35年度には実用しうるに至った。通達距離も数千 km の遠距離を達成し, 野村教授はこうした業績によって, 昭和34年には電気学会より振興賞を, 昭和41年には電気通信学会より業績賞を受賞している。

昭和38年には, PCM 方式のテレメータ装置の開発に着手し, 一方で PCM-PAM ハイブリッド方式の研究を

進めると共に、フレーム同期の問題を取扱い、その成果は科学衛星計画に採り入れられている。最近は、惑星間の探測における、超遠距離の通信方式に関連して信号構成、同期方式、信号検出法等広い範囲にわたる基礎研究を進めつつある。また、情報の冗長度圧縮に関する研究、SS-FM 方式のテレメータ装置、高速度 PCM テレメータ装置の開発などもあわせて行なわれている。コマンドはロクーンおよびラムダ型ロケットの保安用としてトーン方式の装置の開発が行なわれ、その後、科学衛星計画に関連して、15ビットのPN 信号を用いるデジタルコマンド方式 (15項目) の研究を行なった。現在はその拡張として、はるかに多数項目が可能な方式について開発を進めている。

4) 画像通信に関する研究²⁵⁾²⁶⁾²⁷⁾

最近脚光をあびつつある画像通信の分野に注目し、昭和41年頃から総合的研究に着手した。特に当面の具体的なテーマとして新聞界で要望の極めて強い紙面電送用の広帯域ファクシミリ (48kHz 群帯域使用) の高速度伝送に取り組み、新たに3値アナログ伝送方式を提案し、回

線の位相ひずみ補償法に独自の方法を考案して、品質を下げることなく、従来の半分に相当する4分間で1枚の紙面を電送する装置の開発に成功した。

5) 高速度データ伝送に関する研究^{28)~32)}

電信、電話に対して第3の通信といわれるデータ伝送に関する研究を昭和41年頃より開始した。まず位相変調方式の特性改善に関して理論面から、種々の検討を行ない、二三の成果を得た。次いで残留側波帯方式の理論的、実験的検討を行ないその優秀な通信能力を確認した。また、最近では高速度伝送において従来知られている各種の多元符号化伝送方式と根本的に異なる高密度伝送方式を提案し、その通信能力が前者よりすぐれていることを示した。この方式の実現可能性を実証するため実験的検討も合せ行なっている。

なお、安田助教授は大学院時代の研究ならびに本所における上記研究に対し、昭和38年、40年、42年にそれぞれ、電気通信学会論文賞、テレビジョン学会丹羽・高柳賞、および電子通信学会米沢記念賞を受けている。

発表論文

- 1) 野村: 電子管式アナログコンピュータの代表的解法と安定条件, 電気4学会連合大会, 277, 1958. 5
- 2) 野村他: ダイオードコンデンサ記憶装置, 電子計算機専門委員会資料, 1960. 2
- 3) 野村: アナログ電子計算機, コロナ社, 1960. 9
- 4) 野村他: 数値式非線形演算器に関する一考察, 電気4学会連大論文集, 398, 1960. 7
- 5) 野村他: 数値式関数発生器に関する試案, 電気学会東京支部大会論文集, 67, 1960. 10
- 6) 野村他: デジタル割算回路, 電気学会東京支部大会論文集, 1963. 10
- 7) 野村他: 多チャネル磁気録音式情報蓄積装置, 電気学会東京支部大会論文集, 1958. 10
- 8) 野村他: 偶発現象自動多重蓄積装置, 電気学会東京支部大会論文集, 1961. 11
- 9) 野村: カップロケットのエレクトロニクス, 電気通信学会航空電子機器専門委員会資料, 1959. 4
- 10) 野村: ロクーンテレメタリングについて, 同上, 1960. 1
- 11) 野村: ロケット用無線テレメータ装置, エレクトロニクスダイジェスト, 17, p. 55, 1960. 4
- 12) 野村: ロケット用テレメータ, 同上 26, p. 113, 1961. 1
- 13) 安田: PCM-PAM ハイブリッド通信方式, 電気4学会連大, 1582 1964. 6
- 14) Nomura, Yasuda: A PCM-PAM Hybrid Telemetry System: National Telemetering Conference, June 1964
- 15) 野村, 安田, 神子: PCM-PAM ハイブリッド通信における送信電力の最適配分, 電気4学会論文集, 2112, 1965. 4
- 16) 野村, 安田, 神子: デジタル通信のフレーム同期に関する一考察: 電気通信学会全国大会論文集, S 11-18, 1965. 11
- 17) 野村, 安田, 高木: 宇宙飛しょう体用超遠距離コマンドの方式, 電気通信学会全国大会論文集, 1889, 1965. 11
- 18) 安田, 村田: PN 符号の循環検出による遠距離コマンド方式, 生産研究 18, 12, p. 10, 1966. 12
- 19) 安田, 村田, 他: テレメータデータ圧縮伝送の方式, 電気4学会連大論文集, 2393, 1967. 10
- 20) Nomura, et al.: An SS-FM Telemetry System Capable of Transmitting 0~3 kHz: National Telemetering Conference, Apr. 1968
- 21) 安田: 符号化位相同期通信方式における信号波形の構成について, 電気通信学会インホーム理論研究会資料, 1967. 2
- 22) 安田: 無線通信における諸問題, 電子通信学会全大論文集, S. 12-6, 1967. 2
- 23) 安田: 符号理論のテレメータへの応用, 符号化と符号理論講習会, 日刊工業新聞社, 1967. 2
- 24) 安田: 宇宙飛しょう体の PCM テレメータ, PCM の基礎と新技術, 第10章, 産報, 昭和43年出版
- 25) 野村, 安田, 村田, 野辺田: 新聞用広帯域ファクシミリの三値高速度伝送方式, 電気4学会連大, 2063, 1968. 4
- 26) 野村, 安田, 村田: 時間的に量子化されない二値信号の高速度伝送について, 同上, 2031, 1968. 4
- 27) 野村, 安田, 野辺田他: 紙面電送用広帯域ファクシミリの高速度伝送装置, 同上, 1969. 3
- 28) 安田, 村田, 野辺田: PCM 信号の位相同期三相 PSK による搬送波伝送方式, 同上, 2299, 1968. 4
- 29) 安田, 野辺田: 二相変調波の検波方式に関する一考察, 電子通信学会全大, 1274, 1967. 10
- 30) 安田, 野辺田: 位相変調に関する二, 三の考察, 電子通信学会通信方式研究会資料, 1967. 10
- 31) 安田, 野辺田: 高密度符号伝送の方式, 電子通信学会全大, 1249, 1968. 10
- 32) 安田, 野辺田: 高密度伝送方式と多値伝送方式の誤り率による比較, 同上, 1250, 1968. 10

渡辺・藤田研究室 (昭和37年度~)

教授 渡 辺 勝

講師 藤 田 長 子 (昭和40年度~)

電子演算工学

渡辺教授は生産技術研究所の発足以来、第1部の応用

数学研究室に所属して、微分解析機を主として、計算機

械に関する研究を行なってきたが、昭和37年度に電子演算工学の部門が新設されたのを機会に第3部に移り、以来同部門を担当して電子計算機の研究を進めている。

藤田講師は生研の共通施設としての電子計算機室の管理を主として担当しているが、電子演算工学部門の研究にも協力している。

以下には昭和37年以降の電子演算工学部門の研究を記述することにし、それ以前の研究については生研10周年記念特集号(「生産研究」11, 6)を参照されたい。

電子計算機の研究には、ハードウェアとソフトウェアの両面がある。計算機の論理設計やシステム設計、記憶装置および周辺の入出力機器に関する研究はハードウェア技術であり、計算機を利用する際の、問題記述のためのプログラム言語や、これを計算機で処理するための翻訳を行なうコンパイラ、オペレーティングシステムなどに関する研究がソフトウェア技術である。従来この両者はかなり区別されて研究、発展してきたが、最近の計算機システムにおいては、この両方の研究が混然一体となって進められなければならないことが、次第に確立されてきた。

すなわち計算機システムの基本設計において、プログラム言語処理が容易であり、オペレーティングシステムの運用に適当な構成がなされねばならない。また計算機の論理設計、製造ならびに保守にあたって、これまでは人手にたよっていたものに、計算機が積極的に利用されて自動化が進められている。これらの作業にはばう大なソフトウェアの開発が必要とされる。

一方、計算機の応用面に関しては、従来の数値計算法が計算機むきに改良され、その手法も年ごとに進歩、増大を重ねているが、計算機の利用は最近では数値計算に限らず、シミュレーションや、記号処理あるいは図形処理などの、いわゆる非数値的応用が目ざましく増加し、それらの処理用言語やコンパイラ作成方式などの研究が進歩してきた。

当研究室においても、これらの情勢に対応した研究テーマを設定して研究を進めてきた。また昭和37年度に本所に電子計算機室が開設され、OKITAC 5090 C が導入されて以来、その運営に協力してきたが、増大する計算需要およびオンライン処理の要望にこたえて、昭和43年度には、新たに FACOM 270-30が導入整備された。当研究室はその設置ならびに運営に関して、技術的な面での中心的役割を果たして今日に及んでいる。

1. 電子計算機のシステム設計に関する研究¹⁾ (昭和43年度～)

従来、計算機の性能向上の手段として、回路の高速化、記憶容量の増大といった技術が限界に近くなってきた現在、今後設計される計算機においては、基本思想として、計算機を使用する際に用いられるプログラム言語の処理

に適した設計が行なわれることが望ましい。プログラム言語としては、これまで広く使われてきた FORTRAN, ALGOL などもあるが、よりはん用性に富む、新しい言語 PL/1 を選び、これを直接に処理できる機械として、どのような構成のハードウェアを準備すべきか、また機械の内部言語はどのような形式をとるべきかの研究を行なった。基本設計を確かめる手段として、既存の計算機を用いてシミュレーションを行ない、またこれに関連して自動設計の問題や、論理設計における簡単化手法の問題も検討している。

2. デジタル・システムにおける故障の自動診断に関する研究²⁾ (昭和40年度～)

計算機の運営にあたって、故障による中断は、高価な計算時間の損失を招き、運営に支障を来す点で、きわめて重要な問題である。とくに最近普及してきたリアルタイム用の計算機において、故障の問題は致命的である。これまで故障の修理は、保守員の技能や経験にたよっており、その回復には長時間を要することもあって、管理者の悩みであった。故障診断には、故障の有無を検出する問題と、故障点の指摘を行ない、不良部品を交換する問題があり、これには、計算機システムを適当にブロック分けして、その部分単位に対し、適当なテストパターンを加える方法がある。与えられた論理回路に加えるべきパターンを作成・抽出する方法を系統的に研究し、とくに計算機を用いて、パターンを作成するプログラムを開発した。計算機システムとしての診断方法や、自動設計の過程において診断システムをどのように扱うかが今後の課題であろう。

3. 並列情報処理システムに関する研究³⁾ (昭和41年～昭和43年度)

電子計算機の演算処理速度を飛躍的に向上させる手段として、近年注目されているのは、これまでの計算機が個々の演算過程をシーケンスとして行なっていた点を改良して、可能な限りにおいて同時に行なうという並列処理方式である。計算機のハードウェアとして命令の先取り、実行を行なう、並列演算ユニットを設けるなどの方式に加え、問題提出の時点で、並列処理の可能性を指摘する系統的な方法—アルゴリズムを作ることは重要である。この方問の研究として、問題記述が、これまで広く使われている逐次処理用のプログラム言語(たとえば Algol, Fortran 等)で書かれている場合、このプログラムを並列処理用の機械言語に変換する手法について研究し、これを織りこんだコンパイラを開発した。

4. 薄膜記憶装置の試作研究⁴⁻⁵⁾ (昭和39年～昭和41年度)

電子計算機の記憶装置の高速化は、回路の高速化とならんで、性能向上にかかすことができない。集積回路や薄膜装置が計算機の素子として利用されてきたゆえんで

ある。とくに記憶装置に用いられる薄膜線の織成メモリは、工法の容易さと高速性のゆえに将来性のある素子である。本試作はこの点を考慮しその実用化をめざして、とくに周辺回路の設計や読み出し増幅器などの改良を行ない、高速性を生かす意味で、非破壊の読み出し方式を採用し、サイクルタイム 200 ns の装置を試作、実験した。

5. 電子計算機むきの数値解法に関する研究⁶⁻⁷⁾(昭和38年～昭和40年度)

電子計算機の普及にともない、従来の数値解法は精度、速度の点で改良され、また計算機による処理に適した手法が採り入れられてきた。常微分方程式に対して、古くから有名な Runge-Kutta の方法についても、記憶容量の節約や丸め誤差の累積をフィードバックして抑制する Gill の方法や、これをさらに改良して有理数のみで処理する Blum の方法が提案されている。これらの方法の精度を比較検討した。また従来の方法では解が発散して求められなかった 2, 3 の実例(エンジンの燃焼度計算、化学的自励振動現象の計算など)に対して、誤差による積分の刻みを制御する Merson の方法の適用を行ない、

発表論文

- 1) 渡辺, 杉本: PL/1 reducer および Direct Processor, 昭和43年度情報処理学会第9回大会講演, 1968. 12
- 2) 渡辺, 杉本: デジタルシュラムにおける自動故障診断, 生産研究 21, 1, 1969
- 3) 野村: 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, 東京大学電子工学課程一修士論文, 1968
- 4) 渡辺, 荒木: 磁性薄膜を用いた非破壊読出し高速記憶装置, 生産研究 18, 9, 1966
- 5) 渡部, 松下: 円筒形織成薄膜記憶素子を用いた高速記憶装置, 生産研究 17, 7-8, 1965

これを解決することができた。

6. 観測ロケット計画における電子計算機の応用⁸⁻⁹⁾(昭和34年度～)

観測ロケットの開発にあたって、計画の当初より計算機が応用されてきた。初期には機械式微分解析機が用いられ、ついで OKITAC に対して、性能計算のプログラムが開発された。この時代は、計算機の性能からくる制約と、性能計算の精度の条件がゆるかったので、質点モデルでの計算で間にあっていた。しかしロケットの大型化と姿勢制御など、高性能の要求が出るに及んで、軌道と姿勢を組み合せた、いわゆる 6 自由度の運動方程式を解く段階に進んだ。これに対しては大型計算機 HITAC,あるいはハイブリッド計算機などを利用している。この研究は野村教授らと協同して行なっている。

またロケット追跡用精測レーダとオンラインで結合して、飛しょうデータの実時間処理を行なうコンピュータの開発にも、斎藤, 浜崎教授および日本電気関係技術チームと共同で、システム設計およびプログラム開発を行なった。

生産研究 17, 7-8, 1965

- 6) 藤田: Runge-Kutta-Merson による常微分方程式の数値的解法, 生産研究 16, 3, 1964
- 7) 岡本: チェビシェフ多項式による関数近似について, 生産研究 16, 8, 1964
- 8) 渡辺: OKITAC によるロケットの性能計算, 沖電気時報, 33, 2, 62号, 1965
- 9) 渡辺, 岡本: デジタル計算機による性能計算, 生産研究 15, 7, 1963

尾上研究室 (昭和31年度～)

教授 尾上 守夫

応用電子工学

水晶, 圧電セラミック等の圧電振動子, 発振器, フィルタ等機械振動を利用した機能部品さらに超音波とレーザ光との相互作用を利用した情報処理装置の研究に重点をおいてきた。

また超音波, 渦流等の電氣的非破壊検査の研究を行ない、とくにオン・ライン自動探傷の実現に努力している。

昭和36～37年, 41年に米国ベル電話研究所において、超音波遅延回路, 高結合圧電材料の研究に従事し、また昭和41, 42年国際会議出席のため欧米各国を訪れた。

1. 圧電振動子の研究

電気機械結合係数の非常に大きい圧電セラミック材料の登場にともなって、従来の結合係数が小さいという仮定のもとにたてられた振動理論, 測定法は全面的に改訂を要することになった。したがって高結合の影響を考慮してよく効果およびたて効果の各種モードに適用できる厳密な式および実用に便利な近似計算式を導き、それに

基づいて振動子定数, 材料定数の測定法を確立した¹⁾²⁾。

振動モードの解析はエッジ・モード³⁾⁴⁾, 円板の非軸対称振動⁵⁾および屈曲振動⁶⁾, 結合振動理論の拡張⁷⁾, 副振動⁸⁾などについて行ない、いずれも実験とよい一致をみた。

また新しい高結合圧電結晶である LiNbO_3 , LiTaO_3 ⁹⁾, $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ ¹⁰⁾の弾性, 圧電定数の決定を行ない、圧電振動子としての検討を行なった。

2. 電気機械フィルタおよびジャイレータの研究

各共振素子も電気機械変換が可能な材料, 構造の電気機械ろ波器を考案し、さらに等価回路定数が組み合せてた状態で測定出来, 設計値との照合, 調整が可能なことを示した¹¹⁾。また圧電, 圧磁変換の共用によるジャイレータを実現し, 全周波数にわたって逆方向伝送が阻止できるアイソレータを構成した¹²⁾。さらに複雑な機能をもつ電気機械回路網の実用をめざして研究をすすめており、

分波器などを実現した。

3. 超音波遅延回路の研究

超音波遅延回路をデジタル回路に応用する際に重要な直流パルス伝送特性を明らかにした¹³⁾。また高結合セラミックを変換子に使う際の問題点を明らかにし¹⁴⁾、さらに駆動特性と伝達特性の関連とそれを利用した媒質損失の測定法を与えた¹⁵⁾。媒質内の波動伝播については、丸棒内のモード¹⁶⁾、各種ラインの機械インピーダンス¹⁷⁾などを求め、また遅延温度特性の向上を目ざしてフェライト、零温度係数ガラスなどの特性を明らかにし、さらに人工水晶の利用を検討している。

また透明媒質中の超音波とレーザ光との相互作用の応用に研究を進め、ブラッグ反射の特性、光弾性ラインの特性などを明らかにした。

発 表 論 文

- 1) 尾上, 十文字: 高結合セラミック振動子の測定法, 電気通信学会誌 50, 908, 1967. J. Aconst Soc. Am 41, 974, 1967.
- 2) 尾上, Meitzler, Tiersten: セラミック振動子の電気機械結合係数測定法, 電気通信学会誌 46, 330, 1963. J. Aconst. Soc. Am 35, 36, 1963.
- 3) 尾上, Pao: 矩形チタバリ振動子とエッジ・モード, 音響学会講演論文集 No. 1-2-11, 1960-5, J. Aconst. Soc. Am 33, 1628, 1961.
- 4) 尾上: Frequency of Edge Mode of Isotropic Thin Rectangular Plate, Circular Disks and Rod, J. Acoust. Soc. Am, 33, 1627, 1961.
- 5) 尾上, 倉地: 円板状圧電セラミック振動子の非軸対称振動, 電気通信学会誌 49, 104, 1966.
- 6) 尾上, 矢野: 円板の屈曲振動の解析, 電子通信学会誌 51 A, 95 および 247, 1968. Trans. IEEE, SU-15, 182, 1968.
- 7) 尾上, Tiersten: 有限な形状をもつ高結合セラミック振動子の共振周波数, 電気通信学会誌 47, 48, 1964. Trans. IEEE, UE-10, 32, 1963.
- 8) 尾上: 水晶共振子の副振動の解析と検出, 電気通信学会誌 47, 38 1964.
- 9) Warner, 尾上, Coquin: Determination of Elastic and Piezoelectric Constants for Crystals in Class (3m), J. Aconst. Soc. Am, 42, 1223, 1967.
- 10) 尾上, Warner, Ballman: Elastic and Piezoelectric Characteristics of Bismuth Germanium Oxide Trans. IEEE, SU-14, 165 1967.
- 11) 尾上: 電気機械変換器の等価定数測定法, 電気通信学会誌 43, 884 1960.
- 12) 尾上: 圧電圧磁ジャイレータ, 生産研究 17, 13, 1965. Proc. IRE 50, 1967, 1962.
- 13) 尾上: 超音波遅延線路の直流パルス伝送理論, 電気通信学会誌 44, 29, 1961. J. Aconst Soc. Am 34, 1247, 1962

4. 多重モード圧電フィルタの研究

従来の振動子と異なり複数箇のモードを利用して、外部素子を用いず直接フィルタが構成できるのが特長である。エネルギーとじこめ型、縮退型、多通過域型、パラメトリック型など各種のフィルタを開発した¹⁸⁾。とくにエネルギーとじこめ型はモノリシックな構造が可能で、高周波フィルタの新しい分野をひらいたものである¹⁹⁾²⁰⁾。また縮退型についてはスプリアスの少ない一屈曲型について詳細な検討を行なった²¹⁾²²⁾。

5. 電気的非破壊検査の研究

超音波探傷は板波による薄板などの検査法の実用化に努力した^{23)~25)}。渦流探傷については検出コイル²⁶⁾²⁷⁾、検出回路、データ処理など全面的に新しい視点から再検討を加え、完全自動探傷を目ざしている。

- 14) 尾上, Meitzler: 電気機械結合係数の高いセラミック振動子の変換特性, 電気通信学会超音波研究会資料 (1963-1) Proc 4th Int. Cong Aconst, (Copenhngen) N 44, 1962.
- 15) 尾上: 超音波遅延回路における駆動アドミッタンスと伝送特性との関係, ibid (1963-6), Trans. IRE, UE-9, 42, 1962.
- 16) 尾上, McNiven, Mindlin: Dispersion of Axially Symmetric Waves in Elastic Rods, J. Appl Mech. 29, E, 4, 729, 1962.
- 17) 尾上: ねじり波およびすべり波を使った超音波遅延回路の入力機械アドミッタンス, 電気通信学会超音波研究会資料 (1964-6), J. Aconst Soc. Am. 35, 1003, 1963.
- 18) 尾上: Multiple Mode Piezoelectric Resonators and its Application to Filters and Parametric Devices, Proc. 6th Int. Cong. Aconst. (Tokyo), G-3-6, 1968.
- 19) 尾上, 十文字: エネルギーとじこめ圧電共振子の解析, 電気通信学会誌 48, 1574, 1965.
- 20) 尾上, 十文字, 小堀: High Frequency Crystal Filters Employing Multiple Mode Resonators Vibrating in Trapped Energy Modes, Proc. 20th Freq Control Symp. 266 1966.
- 21) 十文字, 尾上: たて屈曲多重モード振動子の振動解析, 電子通信学会誌 51A, 110, 1968.
- 22) 十文字: Analysis of Longitudinal and Flexural Multiple Mode Resonators, Proc. 6th Int. Cong. Acoust. (Tokyo) G-3-7 1968.
- 23) 尾上: 板波による超音波探傷法, 非破壊検査, 10, 135, 1961.
- 24) 尾上, 山田: 板波用接触子の長手方向指向性による多重共振励振, ibid., 13, 255, 1964.
- 25) 尾上, 山田: 板波の減曲線線の多重伝播状態による波打ちについて, ibid, 13, 308, 1964.
- 26) 尾上, 市川: 渦流検査用コイルに関する考察, ibid. 16, 199 1967.
- 27) 尾上: 導体に近接した有限長ソレノイドコイルの解析, 電気学会誌 88-10, No. 961, 1894, 1968.

安達・生駒研究室 (昭和24年度～)

教授 安 達 芳 夫

助教授 生 駒 俊 明 (昭和43年度～)

半導体電子工学・情報処理工学・通信機器学

従来の安達研究室に昭和43年4月から発足した生駒研究室を加えた研究室群で、主として各種トランジスタを中心とした半導体電子部品および集積回路の電子材料学的研究に研究の重点を置いており、しいて区分すれば安達は第IV族半導体 (現在は主としてSi)、低周波域、表面現象を、生駒は第III-V族金属間化合物半導体 (現

在は主としてGaAs)、超高周波域、バルク効果を分担研究している。また安達は電子部品の信頼性、および信頼性保全性工学の理論的研究も、生駒は超高周波用半導体能動素子のニューロン回路等への応用研究も行なっている。歴史的には、昭和36年度までは合金接合および成長接合トランジスタ・ダイオードの製法・特性改善研究

が中心であったが、昭和37年度からエピタキシャルトランジスタ、昭和40年度から電界効果トランジスタおよび薄膜回路、昭和43年度から電子遷移効果素子の研究が加えられた。

この間、安達は昭和39年3月より1年間文部省在外研究員として米国に出張、コーネル大学客員教授としてトンネルカソード・半導体レーザの研究に従事、また昭和41年6月より約1カ月間、国際会議 (OECD-経済開発協力機構一の EXACT 会議と IEC-国際電気技術委員会一の TC 40, 47 および56) に出席のため欧州に出張した。

1. 接合トランジスタおよび接合ダイオードのパルス特性²⁾⁻⁵⁾ (昭和31年~38年度)

各種接合トランジスタに適用できるスイッチ時間 (立上り時間、少数キャリア蓄積時間、減衰時間) の一般理論式を導出し実験と比較した。また Ebers-Moll の理論式および Beaufoy-Sperks の理論式と比較検討した。またこの研究に関連して裏関数に拡張誤差関数を含むラプラス変換表も作った。(一部文部省科学研究費)

2. 接合トランジスタの超高周波特性⁶⁾⁻⁷⁾ (昭和37年~昭和39年度)

0.5 MHz から 1.5 GHz までの周波数域についてメサ形、エピタキシャル形を中心に各種トランジスタの高周波四端子定数を測定し、その動作機構や等価回路などの解析を行なった。また寄生素子の影響を知るために各種トランジスタヘッダの等価回路定数を測定より求め、電子計算機用プログラムを作成して寄生素子の除去計算の簡便化をはかった。

3. トランジスタ用半導体の表面現象¹⁾⁻¹²⁾⁻¹³⁾ (昭和31年度~)

トランジスタに用いる半導体の表面量子状態の性質を知るために、成長接合トランジスタを用いてふんい気を真空、水蒸気、アルコールと変化したり、MOS 電界効

果トランジスタやダイオードを用いて半導体表面の電界強度・温度などを変化して、slow states や fast states がトランジスタやダイオードの電気的性質 (例: チャネル伝導、動電容量、雑音) におよぼす影響を調べた。(一部受託研費)

4. MOS 形電界効果トランジスタの雑音特性¹⁴⁾⁻¹⁷⁾ (昭和42年度~)

MOS 形電界効果トランジスタの低周波領域における雑音特性、および雑音と Si-SiO₂ 界面にある表面量子状態との関係を究明するために、MOS 形トランジスタの発生する雑音電力および雑音指数の周波数依存性 (25Hz ~ 25kHz)、信号源抵抗依存性 (50Ω ~ 10MΩ)、ゲートおよびバルクバイアス電圧依存性、温度依存性 (77°K ~ 300°K)、およびトランジスタの材質・寸法がおよぼす影響を調べた。その結果、1/f 雑音電力は、チャネル長の3乗に逆比例することや、nチャネル MOS トランジスタは 77°K ~ 180°K において 1/f 特性以外の特性をもつ雑音を発生することなどを知った。(一部文部省科学研究費、受託研究費)

5. 電子部品の信頼性⁸⁾⁻¹¹⁾⁻¹⁸⁾ (昭和38年度~)

一般に電子部品の信頼性、故障解析には故障率一定の指数分布やワイブル分布を仮定する場合が多いが、二重指数分布 (故障率が時間と共に指数関数的に増加する) を仮定すると、人間の寿命やある種の電子部品の故障解析に極めて有用であることを解明した。また信頼性用語の JIS 原案作成に貢献した。

6. 電子遷移効果素子の動作特性²¹⁾⁻²⁶⁾ (昭和43年度~)

主として n 形 GaAs を中心として電子遷移効果を利用した半導体素子の動作機構を解明している。特に発振器に関する動作は、解析的理論によってほぼ明らかにされるに至った。現在新しい超高速スイッチ素子としてのこの効果の応用について研究を行ない、素子の過渡応答に関する特性を解明している。

発 表 論 文

- 1) 安達、磯村、市川: npn 成長接合トランジスタのベース域表面に生じた p 型チャネルについて、昭和35年電気4学会連合大会講演論文集 1499, 1960. 7
- 2) 安達、真鍋: 理想的な合金接合ダイオードおよびトランジスタのスイッチ時間 (理論)、昭和36年電気4学会連合大会講演論文集, 1337, 1961. 4
- 3) 真鍋、安達: 合金接合トランジスタのスイッチング時間 (立上時間と蓄積時間) について、昭和36年電気4学会連合大会講演論文集 1338, 1961. 4
- 4) 安達: 拡張誤差関数を裏関数に含む新しいラプラス変換式、生産研究, 13, 6, 203-208, 1961. 6
- 5) 安達、渡辺: 関数 $I_1(x; x_1, x_2)$ と $I_2(x; x_1, x_2)$ の性質、生産研究, 13, 6, 209-212, 1961. 6
- 6) 安達、後川、真鍋、市川: エピタキシャルトランジスタの超高周波特性、昭和37年信学会全国大会講演論文集, S 9-4, 1962. 11
- 7) 真鍋: トランジスタの高周波特性のバイアスによる変化—ゲルマニウム・メサ型トランジスタについて—、生産研究, 16, 4, 97, 1964. 4
- 8) 安達、塚田: 信頼性における極値統計学的手法 (特に二重指数分布について)、信学誌, 47, 11, 1739-1749, 1964. 11
- 9) 安達、塚田: 極値統計学的手法を用いた冗長系の最適設計、昭和39年信学会全国大会講演論文集, S 1-5, 1964. 11
- 10) 安達、塚田、栗原: 二重指数分布に基づく部品故障の解析、昭和40年電気学会連合大会講演論文集, 658, 1965. 4
- 11) 安達、塚田: 二重指数分布に基づく部品故障の解析、信学誌, 48, 10, 1896, 1966. 10
- 12) 安達・上村: MOS 形 FET の静特性に対するバルクバイアスの影響、生産研究, 18, 12, 339-340, 1966. 12
- 13) 堀内、栗原、安達: 金属—酸化物—半導体構造 (MOS ダイオード) の容量—電圧特性曲線に及ぼすバイアス・温度処理の影響、生産研究, 19, 8, 234-236, 1967. 8
- 14) 安達、松下、上村: MOS 形 FET の低周波雑音の温度依存性、信学会創立50周年記念全国大会 (昭和42年) 論文集, 758, 1967. 10
- 15) 安達、松下、上村: MOS 形電界効果トランジスタの低周波雑音について、電気学会トランジスタ専門委員会資料 42-17, 1967. 10
- 16) 安達、松下、上村: MOS トランジスタの低周波雑音について (第二報)、電気学会トランジスタ専門委員会資料, 42-26, 1968. 2
- 17) 安達、松下、上村: MOS 形電界効果トランジスタの低周波雑音について (第一報)、生産研究, 20, 6, 42-44, 1968. 6
- 18) 安達: 信頼性用語 JIS 案について、標準化と品質管理, 21, 9, 65-72, 1968. 9

- 19) 安達, 松下, 上村: 低温における MOS 形電界効果トランジスタの異常雑音について (第2報), 生産研究, **20**, 10, 37-38, 1968, 10
- 20) 茅根, 上村, 生駒, 安達: MOS トランジスタの静特性と低周波雑音特性における異常現象, 昭和43年信学会全国大会講演論文集 777, 1968, 10
- 21) Ikoma, Toritsuka, Yanai: Observation of current waveforms of the transferred-electron oscillators, 7th Intern'l Conf. on Microwave and Optical Generation and Amplification, 1968, 9.
- 22) 生駒, 柳井, 菅田, 鳥塚: ガン効果材料の実効特性量の測定, 昭和43年信学会全国大会講演論文集, 694, 1968, 10
- 23) 生駒, 柳井, 菅田: 電気二重層の生成過程の解析, 昭和43年, 信学会全国大会講演論文集, 699, 1968, 10
- 24) 生駒: ガン効果を用いた機能素子, 応用物理, **37**, 11, 1045-1050, 1968, 11
- 25) 生駒, 柳井: LSA 発振の解析的理論と実験, 電子通信学会論文誌, **51-C**, 12, 557-564, 1968, 12
- 26) 生駒, 鳥塚, 柳井: 折線近似によるガン効果の定常電気二重層の解析, 電子通信学会論文誌, **51-C**, 12, 565-572, 1968, 12

浜崎研究室 (昭和33年度～)

教授 浜 崎 襄 二
通信機器学 (超短波工学)

昭和33年開設以来, 齊藤成文教授指導のもとに, パラメトリック増幅器, マイクロ波半導体回路, レーザ光電磁回路, 遠距離レーダの研究に努めた. 初期においては星合正治名誉教授, 黒川兼行助教授 (当時) に負う所が大きかった.

1. マイクロ波半導体回路の研究^{1)~15)} (昭和33~43年度)

半導体素子の高性能化に伴ってマイクロ波帯通信機器の低雑音超広帯域化に必要な基礎的諸問題の究明とマイクロ波帯半導体回路の研究を行なった.

昭和33~36年度においては, 分布型パラメトリック増幅器の姿態推論・雑音特性の解明 (黒川助教授と協力), 後進波励振分布型パラメトリック増幅器の考案と実験的検証, 同軸空洞共振器によるダイオード諸定数測定法の開発, サークュレータを必要としない縦続接続型パラメトリック増幅器の実験的検証, 四分の一波長線路結合負性抵抗増幅器の考案と実験的検証を行ない, その成果は秋田県道川ロケット実験場にて自動追尾受信機用前置増幅器として実用に供された. また当時開発途上にあった VHF-UHF 帯フェライトを利用した非相反性回路の開発を目指して, 螺旋回路単向管の開発, 二芯同軸サーキュレータの実験的検証, 対称サーキュレータの理論的性質解明, VHF-UHF 帯におけるテンソル透磁率の測定法の開発を行なった. この期間の研究には当時技術研究生亀尾要道, 横山幸嗣, 片山伸生, 木村隆英の協力を得た.

昭和36~38年度の二箇年弱の期間, 米国ベル電話研究所植之原道行博士のもとで引き続きマイクロ波半導体回路の研究を行ない, 反射形エサキダイオード増幅器の雑音指数・広帯域条件その他動特性の解明と実験的検証, マイクロ波帯トランジスタの利得, 雑音特性の理論的解明, 多段縦続接続広帯域トランジスタ増幅器の開発とその有用性の実験的検証, 1/4 波長線路結合型単方向性パラメトリック増幅器の動作理論の解明, また超広帯域半導体回路の基幹となるストリップ線回路の基本技術を修得し, ストリップ線一導波管変換器, 急峻遮断ストリップ線一導波管濾波器の開発を行なった. しかしこの期間

の最大の収穫は先輩研究者の教導により先進のベル電話研究所の伝統に触れ得たことであった.

昭和38~43年度においても主題の研究を続行し, 超遠距離通信用液体窒素冷却パラメトリック増幅器の試作とこれによる直径18mのパラボラアンテナの雑音特性の測定, 結晶基板による高安定回路, 超伝導を用いた超急峻遮断濾波回路の開発研究と動作特性の研究, プラスチック誘電体ストリップ線路による種々の高性能アンテナ回路の開発, VHF 帯広帯域90°移相3dB 方向性結合器の考案と実験的検証, 広帯域トランジスタビデオ増幅器の試作, ガンダイオードの微小信号特性の究明, 可変容量ダイオードを用いた可変移相器の性質の理論的解明と実験的検証, ステップリカバリーダイオードによる超広帯域再生パルス変調器の考案と実験的検証等において成果を得た. この期間には助手岡田三男, 市川満, 赤尾宗一, 教務職員座間知之, 当時大学院学生塚田俊久, 岡本紘, 牧野英世の協力を得た.

2. レーザ光情報処理回路の研究^{16)~19)} (昭和38~43年度)

通信・情報処理においてレーザ光が有する高度の可能性の実現を追求しマイクロ波帯以下の電磁波の如き広範囲なレーザ光応用を目的とした研究の一環として, ビーム状電磁波理論の研究, 複屈折物質中の光ビームの性質, 半透明鏡の性質の解明を目指して研究を進め, 複屈折波長板を利用したレーザ光用精密可変移相器, 全反射による屈曲光路を用いた低磁界非相反性回路の考案と実験的検証, レーザ光の空間的雑音の研究, ホログラフィの信号対雑音比の解明について成果を得た. この分野には工学的に未開発部分が多いので, 超広帯域マイクロ波回路技術の発展と相俟って今後の研究によらねばならぬ問題が多い. この分野では, 当時大学院学生野口宏, 滝野孝則の協りに負う.

3. 遠距離レーダ等宇宙空間通信機器の研究^{20)~22)} (昭和38~43年度)

鹿児島県内之浦所在の宇宙空間観測所設備に関連して司令制御精密レーダの開発設計に参画し, アンテナ系統の協調方式の開発, 誤信号からの回復能力の優れた実時

間データ処理方式の開発を行なった。また受信信号電波の偏波面変化に追尾し、偏波面変化を含む情報と共に信号電力の有効な回収を目的とした偏波面追尾受信機の考

案と開発を行なっている。この分野においては本所齊藤成文教授、渡辺勝教授、宇宙航空研究所高木昇教授、野村民也教授の指導に負う所が大きい。

発表論文

- 1), 2) 黒川研究室の項の論文 (5), (6)
- 3) S. Saito, J. Hamasaki, N. Katayama; A Traveling-Wave Type Parametric Amplifier for Space Communication, 3rd International Symp. on Rockets and Astronautics, Tokyo, 1961. 9
- 4) S. Saito, J. Hamasaki; A Low Noise Parametric Amplifier for Rocket Tracking Radar, 2nd International Symp on Rocket and Astronautics, Tokyo, 1960. 5
- 5) 浜崎: 1/4波長結合負性抵抗増幅器, 電気通信学会雑誌, 44, 11, 1781-1788, 1961. 11
- 6) 浜崎, 木村: 2 芯同軸線路を用いたファラデー旋波子, 生産研究 12, 8, 324-330, 1960. 8
- 7) 同上: 遮蔽 3 相半同軸共振器によるテンソル透磁率の測定, 生産研究 13, 7, 225-230, 1961. 7
- 8) J. Hamasaki; A Low-Noise and Wide-Band Esaki Diode Amplifier with a Comparatively High Negative Conductance, IEEE. Trans. MTT-13, 2, 213-223, 1965. 3
- 9) —: A Wideband High-Gain Transistor Amplifier at L-Band, 1963 International Solid State Circuit Conference, Digest of Technical Papers, Philadelphia, 1963. 2
- 10) —A Theory of a Unileteral Parametric Amplifier Using Two Diodes. BSTJ, 43, 3, 1123-1147, ATT, 1964. 5
- 11) 浜崎, 岡本: 超伝導を用いた低損失マイクロ波回路, 昭41連大

- 1080, 1965. 4
- 12) 浜崎, 岡田: 1000 Mc の帯域幅を有するトランジスタビデオ増幅器の試作, 昭42連大 1392, 1967. 4
- 13) 赤尾, 浜崎: 最平坦通過特性を持つ帯域遮断波導器, 信学マイクロ波委資 1968. 9. 24
- 14) 浜崎, 岡田: 超高速パルス再生変調器, 昭44連大 1969. 3
- 15) 岡田, 浜崎: フェライト磁心を用いた小型 VHF-UHF 帯方向性結合器, 昭43連大 1307, 1968. 5
- 16) 浜崎, 野口: 波長板を用いたレーザ光用可変移相器, 生産研究 17, 3, 72-74, 1965. 3
- 17) 浜崎: レーザ光電磁回路素子, 電子通信学会雑誌, 51, 4, 488-492, 1968. 4
- 18) 滝野, 浜崎: 多重光路を利用した低磁界の光サーキュレータ, 昭43連大 1407, 1968. 5
- 19) J. Hamasaki; Signal-to-Noise Ratios for Hologram Images of Subjects in Strong Incoherent Light, Applied Optics 7, 8, 1613-1620, 1968. 8
- 20) 浜崎: 分散を考慮した近似多項式次数選定の方法, 生産研究 20, 3, 103-107, 1968. 3
- 21) 同上: 実時間処理におけるデータ平滑の一方式, 生産研究 21, 1, 1969. 1
- 22) 浜崎, 山中, 岡村, 村上, 武石: 偏波面追尾受信装置, 信学全大 1968. 10

黒川研究室 (昭和32~38年度)

助教授 黒川 兼行 (昭和39年退官)

マイクロ波工学

ミリ波測定, 導波管理論, 高周波フェライトの測定, 低雑音増幅器, レーザ電磁光学系素子に関する基礎的諸研究の他, 観測ロケット研究班においてロケット搭載アンテナ, 地上アンテナ, 航跡標定用レーダ, DOVAP レーダ, 観測用テレメータの研究を行なった。昭和38年度に退官。現在米国ベル電話研究所主任研究員。

1. ミリ波測定¹⁾²⁾, 導波管理論³⁾高周波フェライト測定法⁴⁾の研究

34Gc 帯と 50Gc 帯におけるミリ波多重変調伝送路の姿態解析の研究では矩絡終端部の磁界分布測定の有用性を見出し, これを用いた解析装置を開発した。また, 10^4 程度の Q 測定法では矩絡板移動と共に変化する Q 値の自動記録により不要姿態の影響を除いた真値を測定する方法を開発した。フェライト測定法では縮退同軸共振器による UHF 帯テンソル透磁率測定法を開発した。

2. 低雑音増幅器の研究^{5)~9)}

分布形パラメトリック増幅器の姿態理論, 集中形可変

容量ダイオードパラメトリック増幅器の利得・雑音理論の確立, コールドテストの開発を行ない, また, 増幅器の雑音特性を表現する実雑音指数の発見とその理論の開発, トンネルダイオード増幅器の研究を行なった。この中には昭和34~36年度の二年間の期間に米国ベル電話研究所で行なったものを含む。

3. レーザ電磁光学系素子の研究¹⁰⁾¹¹⁾

三箇のグラントムソンプリズムを用いた入射光の偏光面の変らない精密可変減衰器の考案と検証, ダイオードの可変容量によるパラメトリック増幅を利用した高感度光ダイオード検波器の考案と検証を行なった。

4. 宇宙空間通信機器の研究¹²⁾

観測ロケット研究に関連し尾翼ノッチアンテナ, 尾翼吹流しアンテナ, 胴体つきの形アンテナ, 地上局ヘリカルアンテナの開発を行なうと共に, 自動追尾レーダ, 三点観測レーダ, DOVAP レーダ, 観測用テレメータの開発研究を行ない, 宇宙空間通信機器の基礎確立に貢献した。

発表論文・著書

- 1) 黒川, 横山: ミリ波円形導波管内伝送姿態の解析法について, 生産研究, 14, 10, 1962. 10
- 2) 黒川, 岡田: ミリ波線路の Q と姿態結合の測定法, 電気通信学会全国大会講演論文集, 188, 1960. 11
- 3) K. Kurokawa; Electromagnetic Waves in Waveguides with Wall Impedance. IRE Trans. MTT-10, 5, 314-320, 1962. 9

- 4) 黒川, 岡田: 1000 Mc 帯におけるフェライトテンソル透磁率の測定法, 電気4学会連合大会講演論文集下, 815, 1959. 4
- 5) K. Kurokawa and J. Hamasaki: Mode Theory of Lossless Periodically Distributed Parametric Amplifiers, IRE Trans. MTT-7, 3, 360-365, 1959. 7
- 6) —: An Extension of the Mode Theory to Periodically Distr-

- istributed Parametric Amplifier with Losses, IRE Trans. MTT-8 1, 10-18, 1961. 1
- 7) K. Kurokawa and M. Uenohara: Minimum Noise Figure of the Variable-Capacitance Amplifier, BSTJ, 40, 3, 695-722, ATT, 1961. 5
- 8) K. Kurokawa: Actual Noise Measure of Linear Amplifiers, Proc. IRE, 49, 9, 1391-1397, 1961. 9
- 9) 一: On the Use of Passive Circuit Measurement for the Adjustment of Variable-Capacitance Amplifiers, BSTJ, 41, 1, 361-381, ATT, 1962. 1

- 10) 斎藤, 黒川, 横山: グラントムソンプリズムを用いた光の可変減衰器, 生産研究 15, 8, 1963. 8
- 11) S. Saito, K. Kurokawa, Y. Fujii, T. Kimura: Detection and Amplification of the Microwave Signal in Laser Light by a Parametric Diode, Proc. of the Sgmp. on Optical Masers, Polytechnic Institute of Brooklyn, 567-578, New York. 1963
- 12) N. Takagi, T. Nomura, K. Kurokawa: Tracking Radar System of Kappa Rocket. 1959 Symposium on Rockets and Astronautics. 1959. 5
- 13) 黒川: マイクロ波回路入門. 丸善, 1933

河村研究室 (昭和34年度～)

助教授 河 村 達 雄 (昭和44年4月1日教授昇任)
電力工学・高電圧工学・パルス工学

電力工学における高電圧現象に関する総合的研究ならびにこれらの現象の基礎となる物理的機構, 現象の精密測定等について研究を行なうとともに, 絶縁協調に関する新しい手法の確立に努めている. さらにパルス回路ならびにその工学への応用についても研究を進めている.

河村助教授は昭和39年10月より40年12月までカナダ国立科学研究所 (National Research Council of Canada) に研究員として滞在し, さらに40年1月より同年10月まで米国カリフォルニア大学客員助教授として教育, 研究に従事し, あわせて両国における関連分野の視察を行なっており帰国した.

1. 衝撃波測定系のレスポンス時間に関する研究^{1)~3)} (昭和39年度～)

衝撃電圧の測定回路において特に印加電圧の波頭長が短い場合にはステップ波発生装置と分圧器とを結ぶ不均一伝送線路による波形変歪のために結果のレスポンス時間に差が現われる. この点を明らかにするために測定系のレスポンス時間に関して理論的研究を行ない, 実際の装置についていろいろ検討を加えた. この研究の一部は河村助教授がカナダ国立科学研究所において行なったもので, 衝撃電圧測定系解析の今後における有力な方法になり得るものと思われ, IEC における高電圧測定技術上の新しい案として提案されいろいろ論議が行なわれた. (一部文部省試験研究費)

2. 急しゅん波衝撃電圧の測定装置に関する開発研究 (昭和34年度～)^{4)~7)}

超高圧電力系統における異常せん絡現象の糾明, さい断波試験における電圧波形の精密測定に当ってはマイクロ秒の数十分の1程度の応答時間を有する測定装置が必要である. このため従来の測定装置における問題を明らかにするとともに新たに高気圧ガスを封入した分圧器を開発, 試作し, さらに高気圧ガス中に火花間隙を設けたナノ秒のステップ波発生装置を利用して急しゅん波における測定精度の検証を行ない, 実用化の見通しを得た.

発 表 論 文

1) F.C. Creed, T. Kawamura, G. Newi: Step Response of Measuring Systems for High Impulse Voltages. IEEE Trans-

(一部文部省科学研究費, 生研特別研究費)

3. 電力系統における絶縁協調に関する研究^{8)~10)} (昭和34年度～)

電力系統における耐雷設計の基礎として対地雷撃数分布に関する研究を行なった. その一つの方法として雷放電カウンタによる放電度数分布をもとめ, これが電力系統における事故件数ときわめて強い相関関係にあることを明らかにした. また統計的手法を利用した耐雷設計, 開閉サージに対する絶縁設計については研究室における研究を行なうとともに学会におけるこの分野の研究の積極的推進につとめた. (一部文部省科学研究費, 総合研究費)

4. 汚損面のせん絡機構に関する研究^{11)~14)} (昭和40年度～)

汚損面におけるせん絡現象の基礎として吸湿, 漏れ電流, せん絡電圧の湿度依存性について基礎的研究を行ない, 特に吸湿については理論的考察を行なった. さらにせん絡電圧についてはアーク数という新しい概念を取り入れて理論を構成し, これが実験結果ときわめてよく一致することを明らかにした.

5. ガス絶縁に関する研究 (昭和38年度～)

高気圧ガス絶縁の基礎研究として高気圧ガス中におけるせん絡現象, 耐電圧等について基礎的研究を進め, さらに高気圧ガス中における火花間隙をスイッチとして利用する装置の基礎特性, 放電機構に関する研究などを行なった. (一部生研特別研究費)

6. その他

レーザの高電圧工学への応用については火花放電間隙のトリガおよびスイッチ時間の改善 (昭和43年度), 磁界中に閉じ込められたプラズマにイオン・サイクロトロン周波数を持つ減衰電圧波を印加する際の電子温度上昇¹⁵⁾ (昭和41~43年度), パルス技術を応用した測定器の開発研究^{17)~19)}, インダクタンス負荷のパルス特性改善に関する研究²⁰⁾等を行なった. (一部文部省総合研究費)

- 2) 河村: 急しゅん波測定におけるレスポンス時間の解析, 電気4学会連合大会講演論文集 1014, 1967. 4
- 3) 河村: 急しゅん波測定系における不均一導線の解析, 電気学会東京支部大会講演論文集 247, 1967. 10
- 4) 藤高, 河村, 本間: 高しゅん度インパルス発生用開閉素子, 電気学会東京支部大会講演論文集 17, 1959. 11
- 5) 河村, 藤高, 本間: 急しゅん波頭インパルスにおける碍子の特性, 電気4学会連合大会講演論文集 971, 1960. 7
- 6) 藤高, 河村, 本間: 急しゅん波頭インパルスによる絶縁破壊について電気4学会連合大会講演論文集 861, 1961. 4
- 7) 河村, 大平: 急しゅん波測定系のレスポンス時間に及ぼす二, 三の要因, 電気4学会連合大会講演論文集 1969. 3
- 8) 河村, 藤高, 北条, 大平: 微小磁鋼片による鉄塔分流比のモデル試験, 電気4学会連合大会講演論文集 950, 1968. 3
- 9) 河村, 田代, 北条: 雷放電カウンタによる放電度数とその雷害事故率との相関関係, 雷害事故調査委員会資料 28, 1968. 11
- 10) 河村, 田代, 北条: 雷放電カウンタによる放電数分布と事故率との相関, 電気4学会連合大会講演論文集 1969. 3
- 11) 河村, 伊坂: アーク数によるがいし平等汚損せん絡特性の解析, 電気学会東京支部大会講演論文集 247, 1968. 10
- 12) 河村, 伊坂: 不平等汚損せん絡特性の解析, 電気学会東京支部大

会講演論文集 248, 1968. 10

- 13) 河村, 伊坂: 汚損面における吸湿, 漏れ電流, フラッシュオーバー特性の湿度依存性について, 高電圧技術研究会資料 31-19, 1968. 10
- 14) 河村, 伊坂: 汚損せん絡現象に影響ある諸因子の湿度依存性について, 電気4学会連合大会講演論文集 1969. 3
- 15) H. de Kluiver, T. Kawamura, A.W. Trivelpiece, V.T. Zaviantseff, Turbulent Heating of Electrons in a Magnetically Confined Plasma, American Physical Society Meeting (Minneapolis) CC 4, 1966. 6
- 16) H. de Kluiver, T. Kawamura, Anomalous Electron Heating in an Adiabatic Compression Experiment, Physics of Fluids 10, 2715, 1967. 12
- 17) 河村, 田代, 難波: パルス式接地抵抗計のトランジスタ化, 電気4学会連合大会講演論文集 189, 1963. 4
- 18) 河村, 田代, 難波: パルス式送電線接地抵抗測定装置, 電気学会東京支部大会講演論文集 245, 1963. 11
- 19) 河村: パルス式接地抵抗計の原理とその応用, 電子技術 5, 77, 1963. 12
- 20) 河村, 黒崎, 永富: インダクタンス負荷の電流立上り特性の改善 電気4学会連合大会講演論文集 1380, 1964. 4

山口研究室 (昭和37年度～)

助教授 山口 楠 雄

電気制御工学

生産工程の計算制御のためのハードウェアおよびソフトウェア・システムの研究と計装に必要な検出端, 制御機器などの開発を行ってきた。また, 工程の管理についての情報処理の基礎的方式の検討を行なった。さらに, これらの分野に有効な情報のディスプレイの研究を行っている。

1. 制御システムの研究¹⁻⁴⁾ (昭和37～41年度)

生産システムの自動化のために多数の工程を管理する一つの方式として多段階情報処理方式と段間における情報量の減少について検討した。

さらに, 精製糖工程の自動化について計算制御を含む総合制御システムの検討, 開発および設計を行なった。

(昭和37, 38, 39年度, 受託研究)

発表論文

- 1) 山口: 工程管理の自動化に関する二, 三の手法, 電気通信学会, オートマトンと自動制御研究会, 1963
- 2) 山口: 工程管理の自動化について, 計測と制御, 3, 3, 1964
- 3) 山口: パッチと連続プロセスの混在する工程の制御, 計測と制御, 5, 5, 1966
- 4) 沢井, 森, 山口: 精製糖工程の総合制御システム, 計測と制御, 6, 2, 1967
- 5) 山口, 桜井: 光東面積変化方式による溶液色価連続測定装置,

昭42, 43電気連合大会 2531, 2277

- 6) 山口, 桜井: 光東面積変化方式による色価連続測定装置, 生産研究, 19, 3, 1967
- 7) 山口, 鈴木, 畠中: デジタル・アナログ方式によるハイブリッド・タイマ, 昭42, 43 電気連合大会, 2672, 2333
- 8) 山口, 鈴木: アナログ・デジタル方式によるハイブリッド・タイマ, 生産研究, 19, 1, 1967

高羽研究室 (昭和38年度～)

助教授 高羽 禎 雄

電子管工学 (半導体回路, パルス回路)

各種の半導体素子を用いるパルス回路の開発とその情報処理・計測などの分野における電子機器への応用に関する研究を行っており, とくにパルス回路の高速化あるいは集積回路化を目的とした回路構成あるいは機器構

成の最適化に重点をおいている。

助手木下英実(昭和38年4月～), 元技官西森武弘(昭和41年4月～昭和43年8月)が研究に参加しており, また森脇研究室とは研究の全般にわたって密接な協力を行

なっている。

1. 磁気ひずみ遅延線記憶装置に関する研究¹⁻⁹⁾(昭和38~43年度)

小容量の循環形記憶装置としてその経済性に特色を有する磁気ひずみ遅延線記憶装置について、波高分析器への応用を目的として記憶装置構成方式の研究ならびに周辺回路の開発を行なった。

多チャネル波高分析器の記憶装置として、長さの異なる複数個の磁気ひずみ遅延線を組み合わせ用いることにより、記憶容量が大きくしかもアクセス・タイムが短かい記憶装置を構成する方式を考案し³⁾、波高分析器としての計数率の改善効果を2段構成⁴⁾、3段構成⁵⁾、並列構成を併用した2段構成⁶⁾など各種の場合について解析し、さらに実験装置を試作して方式上の特徴をあきらかにした。

また、記憶密度の高いNRZ伝送形式で動作させる場合⁷⁾について、磁気ひずみ遅延線のステップ電流応答波形のサンプル値の極値列からパタン変動の最悪条件を求める手法を見出し⁸⁾、さらに遅延線および周辺回路の特性変動、外部雑音などを考慮して設計条件を定める手法を確立し、集積回路を使用した周辺回路を開発してこの手法の妥当性を実験的にたしかめた⁹⁾。(一部文部省科学研究費、受託研究費)

2. MOS形電界効果トランジスタを用いた高速度パルス回路に関する研究¹⁰⁻¹⁶⁾(昭和40年度~)

アナログ・デジタル(A-D)変換器などを構成する

各種のパルス回路の集積回路化を目的として、集積回路化に好都合なMOS形電界効果トランジスタ(FET)をとりあげ、その増幅素子としての高入力抵抗、スイッチ素子としての高いインピーダンス比に着目して、簡単な回路構成ですぐれた特性をもつ回路の開発を行なった。全MOS-FET化された電圧保持回路¹⁰⁾¹¹⁾、MOS-FETスイッチ対を用いた局部復号回路¹²⁾、相補形MOS-FETを用いた緩衝増幅回路¹⁴⁾¹⁵⁾などがその成果のおもなものである。また、これらを用いて逐次比較形A-D変換器(2進8けた、変換時間20 μ sec., 変換精度0.1%)の試作を行ない良好な結果を得た¹³⁾¹⁶⁾。一方、MOS-FETを通常のトランジスタならびに集積回路と組み合わせて構成した直線帰引形A-D変換器の開発をも行なった。(一部生研特別研究費)

3. ピコ秒領域における時間計測に関する研究¹⁷⁾(昭和42年度)

昭和38~39年度に森脇研究室と共同でナノ秒領域における時間分析器を開発したが、その成果を基礎として、核物理学、物理化学などの分野で、重要な意義をもつピコ秒領域(10^{-10} ~ 10^{-12} sec.)の時間分解能を有する時間計測技術の開発を手がけている。

このため、ここで用いる超高速パルス回路の研究をすすめ、ステップ・リカバリ・ダイオードを使用した各種のパルス発生回路¹⁷⁾の比較検討、時間・波高変換方式による時間計測回路の開発などをすすめ、所期の目的を達所しうる見通しを得ている。(一部生研特別研究費)

発 表 論 文

- 1) S. Takaba: Multistage Delay Line Memory Systems and their Application to Multi-Channel Pulse Height Analyzer Featuring Short Dead Time, Nucl. Instr. and Meth. 58, 2, p. 223, 1968. 1
- 2) 高羽, 森脇: 多段遅延線路記憶式多チャネル波高分析器, 生産研究, 20, 6, p. 259, 1968. 6
- 3) 高羽, 森脇, 木下: 昭和40年通信学会大会, 129
- 4) 森脇, 高羽, 木下: 昭和41年4学会連合大会, 284
- 5) 森脇, 高羽, 木下: 昭和41年通信学会大会, 110
- 6) 森脇, 高羽, 木下: 昭和42年4学会連合大会, 500
- 7) 森脇, 高羽, 木下, 富岡: 第6回日本アイソトープ会議, A/E-8

1964. 11

- 8) 森脇, 高羽, 木下: 昭和43年4学会連合大会, 1747
- 9) 森脇, 高羽, 木下: 昭和43年通信学会大会, 878
- 10) 森脇, 高羽, 木下: 生産研究, 18, 8, p. 225, 1966. 8
- 11) 森脇, 高羽, 西森: 昭和41年通信学会大会, 658
- 12) 森脇, 高羽, 西森: 生産研究, 19, 10, p. 301, 1967. 10
- 13) 森脇, 高羽, 西森: 昭和42年通信学会大会, 908
- 14) 森脇, 高羽, 西森: 昭和43年4学会連合大会, 1767
- 15) 森脇, 高羽, 西森: 生産研究, 20, 4, p. 187, 1968. 4
- 16) 森脇, 高羽, 西森: 生産研究, 20, 11, p. 560, 1968. 11
- 17) 森脇, 高羽, 愛沢, 前原: 昭和43年通信学会大会, 864

藤井研究室(昭和39年度~)

助教授 藤 井 陽 一

情報処理工学, 量子エレクトロニクス, とくにレーザの応用

本研究室は、昭和39年からおもに、斉藤研究室および浜崎研究室と協力して、レーザの応用に関する開発研究を行なっている。

1) レーザの変復調に関する研究(昭和39年~)

斉藤研究室と協力して、レーザの変調および復調に関する基礎的研究を行なった。たとえば、ダイオード、レーザのマイクロ波変調(1)や超高速の光検出器に関する研究を行なった。(2)

2) レーザ発振器に関する基礎的研究(昭和39年~)

レーザを含む量子的回路の等価回路、雑音について研究した。(3)レーザ発振器の動作を、理解するために、レーザ発振器の等価回路的表現について研究した。(4)また、レーザビームについて、等価回路的な表現を、明らかにし、ビームの伝送路の設計が、容易にできるようにした。(5)

3) レーザ・ビームの伝送(昭和42年~)

レーザによる通信の実現の一つの基礎的技術として、レーザ伝送路の基礎的実験を行なった。レーザ・ビーム

の伝送路としては、レンズによるくり返し集束伝送路について、実験を行ない、その基本的性質を明らかにした。また、プリースタ角に置いたレンズが、損失少なく、レーザ・ビームを伝送できることをみだし、これについて、基本的な性質を明らかにした。(6)

4) レーザの応用の研究 (昭和40年～)

斎藤研究室、その他と協力して、レーザを応用したいろいろな装置の研究を行なっている。

a) レーザ CT(7) レーザを利用して、超高圧送伝線の電流を絶縁物なしに測定するもの(東力電力の委託研究)

b) レーザ PT: 上と同じように、電圧を測定する。
c) レーザ・トランシット: レーザによって、土木機械の方向のずれ、傾きを測定する⁸⁾(大成建設の委託研究)

d) その他、いろいろな応用研究に参与している。

5) マイクロ波装置に関する研究 (昭和39年～)

a) 電子ビームの雑音に関する研究: 斎藤研究室と共同して、電子ビーム雑面の測定に関する研究を行なっている⁹⁾¹⁰⁾。

b) パルスによるマイクロ波回路の測定法の応用に関する研究。

発表論文

- 1) 藤井陽一, 多村武雄: “ダイオード・レーザのマイクロ波変調” 量子エレクトロニクス研究資料, 1965年4月20日
- 2) 藤井陽一: “レーザ光検出器” 電子通信会誌第51巻4号 pp. 479~488, 1966. 4
- 3) 藤井陽一: “プランクの放射公式と雑音” 昭和41年電気4学会連合大会
- 4) 藤井陽一, 白石敏: “レーザ発振器の回路の特性” 量子エレクトロニクス研究会資料, 1965年12月10日
- 5) 藤井陽一: “光学集束系の等価回路表現” 生産研究, 第19巻第1号 p. 8~p. 15, 1967. 1
- 6) S. Saito, Y. Fujii, S. Shiraishe: Low-Loss Laser Beam Transmission Through Lenses at the Brewster Angle” Proc. IEEE.

57, 1, 78~79, Jan. 1969

- 7) 斎藤成文, 浜崎裏二, 藤井陽一, 横山幸嗣, 大野豊, 志田穆彦: “レーザを利用した無接触超高圧変流器” 電気学会雑誌, 88, 959, 171~180, 1968. 8
- 8) 丸安隆和, 斎藤成文, 藤井陽一, 関好正, 広野正道: “レーザ・トランシット” 昭和43年度電子通信学会全国大会
- 9) 藤井陽一 “Studies on Electron Beam Noise.” 生産技術研究所報告, 14, 4, 1965. 8
- 10) S. Saito Y. Fujii “Measurement of the Shot-Noise Reduction Factor.” IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES 14. 4. 207~214, April 1967,

高木(幹雄)研究室 (昭和40年度～)

助教 高 木 幹 雄

応用電子工学

デジタル通信方式に関する研究として、データ伝送におけるひずみ補償方式、同期方式の研究を行なっている。

また、尾上研究室と共同で電気機械振動部品および渦流検査に関する研究も行なっている。昭和40年以来技官藤本洋が当研究室における研究に協力している。

1. データ伝送における歪補償方式に関する研究^{1~5)} (昭和40年度～)

データ伝送において情報伝送速度を上げるには、回線の振幅ひずみ、位相歪による波形歪によって生ずる符号間干渉を除去して伝送速度を上げると共に多値伝送を行なう必要がある。歪補償には1本のデジタル遅延線を用いて等価的に transversal filter を構成し、純デジタルに演算を行なう。この方式に関し最適化に要する学習期間を短縮する手法の開発し、シミュレーションにより

補償の可能性を確かめ、実験装置の試作を行なっている。

2. デジタル情報伝送における同期方式に関する研究^{6~7)} (昭和40年度～)

デジタル情報伝送系において送信側と受信側とは完全に同期している必要がある。ここでは各チャネルを分離するためのフレーム同期について、フレーム相関をとることにより同期に要する時間を短縮する方式を開発しその検討を行なっている。

3. その他

尾上研究室と共同で、電気機械振動部品に関して、温度補償水晶発振器に関する研究^{8~9)}、テレメータ用振動子に関する研究^{10~11)}、磁歪遅延線の高性能化に関する研究を行ない、通信方式に関する研究の応用して、渦流検査における多重信号処理に関する研究を行なっている^{12~13)}。

発表論文

- 1) 高木: データ伝送における歪補償の一方式, 電気4学会連合大会, 2383, 1967
- 2) 高木: データ伝送における歪補償方式のシミュレーション, 電子通信学会全国大会, 1030, 1967
- 3) 高木, 丸山: データ伝送における歪補償方式の学習期間について, 電気4学会連合大会, 2056, 1968
- 4) 高木, 丸山: データ伝送における歪補償方式の演算精度について, 電気4学会連合大会, 2057, 1968
- 5) 高木, 藤本, 野村: データ伝送における歪補償方式に対する学習

期間の雑音の影響について, 電子通信学会全国大会, 1033, 1968

- 6) 高木: フレーム相関によるデジタル情報伝送における同期方式の検討, 電気通信学会全国大会, 1079, 1966
- 7) 高木, 岡田: フレーム相関によるデジタル情報伝送における同期方式の検討(II) 電気4学会連合大会, 2326, 1967
- 8) 高木, 藤本: 温度補償水晶発振器の設計法, 電気4学会連合大会, 1954, 1967
- 9) 高木, 藤本: 温度補償水晶発振器に関する一考察, 電気4学会連合大会, 1773, 1968

- 10) 尾上, 高木, 大野: 配電系統の監視の一試案について, 電気学会東京支部大会, 365, 1968
 11) 尾上, 高木: テレメータ用振動子, 音響学会秋季研究発表会, 3-1-8, 1968

原島研究室 (昭和42年度～)

助教授 原 島 文 雄

電力機器学 (電気機械, 自動制御)

主として静止変換器によって駆動される電気機械の特性の解析, ならびに特性の改善に関する研究を行なっている。昭和42年に研究室が設置され, 技官内田克巳が主として実験を担当している。また, 研究は沢井研究室と密接なつながりのもとに行なわれている。

静止変換器とくにサイリスタを用いた回路の発達により, 電気機器の駆動方式は, 大幅な変革が行なわれつつある。しかしながら, スイッチ素子によって駆動された場合の電気機器については, その解析法が確立しておらず, したがって制御系においてこれを操作器として用いた場合, 制御系の設計は非常に困難である。我々は, 静止変換器—電気機器系の解析に新しい手法を導入し, 自動制御系においてももっとも大きな neck となっている情報→操作の部分の特性の向上を目的として研究を行なっている。

1. 2相サーボモータならびに駆動回路の動作特性に関する研究 (昭和42年度～)

2相サーボモータの動作特性は, それを駆動する電力増幅器に大きく依存する。本研究では, サーボモータと電力増幅器との相互干渉に詳細な考案を加え, その結果にもとづいて, スイッチ素子を用いた高性能の駆動増幅器の開発を行ない好結果を得ている。(一部文部省科学

発 表 論 文

- 1) 原島, 内田: SCR を用いた交流サーボ増幅器, 生産研究, 19, 10, 1967
 2) 原島: インバータ誘導電動機系の解析, 昭和43年電気4学会連合大会講演論文集

後川研究室 (昭和37～38年度)

講 師 後 川 昭 雄 (昭和39年4月宇宙研)

半導体電子工学

半導体素子とくに各種 pn 接合やトランジスタ, エサキダイオードの内部機構の把握に重点をおき, 高周波・高出力トランジスタの超高周波特性や超小型回路の調査ならびに基礎研究も行なってきた。昭和39年宇宙航空研究所に転じて後は研究担当をつとめている。昭和37年度は大橋一利, 昭和38年度からは薬品正敏が実験を分担した。

1. pn 接合およびトランジスタに関する研究³⁻⁵⁾ (昭和31～38年度)

高電力化に呼応して順方向バイアス時のアドミタンス

- 12) 尾上, 高木, 市川: 渦流検査用デジタル移相器, 日本非破壊検査協会春季大会, III-4, 1968
 13) 尾上, 高木, 市川: 渦流検査における多重信号処理, 日本非破壊検査協会秋季大会, III-3, 1968

研究費: 奨励研究)

2. インバータで駆動されるかご形誘導電動機の解析 (昭和42年度～)

多相インバータによって駆動されるかご形誘導電動機は, 可変速度の操作器として, 将来広く利用されるものと思われる。インバータの動作は, スイッチング作用の連続であるので, その負荷となる誘導電動機の動作も, これらのスイッチング作用に対する過渡現象の連続となる。本研究は, インバータ誘導電動機系を1つの直流機とみなして方程式をたて, 状態推移法によって解析を行なうものである。本方法を用いれば, 多相インバータで駆動される誘導電動機の一般的解析が可能である。

(選定研究費)

3. インバータ誘導電動機線系の特性改善に関する研究 (昭和43年度～)

インバータによって誘導電動機を駆動した場合, 印加電圧に含まれる高調波成分により, 電流, および軸出力トルクに大きな脈動が現われる。これを小さくおさえるためには, インバータの相数をふやすこと, 転流回数をふやして低次の高調波成分を除去することなどが有効であるが, このような手段を施した場合の特性の計算ならびに特性の評価などを行なっている。

- 3) 原島: Analysis of Inverter-Induction Motor System, 生産研究 20, 9, 1968
 4) 原島, 内田: インバータで駆動された誘導電動機の解析, 電7回計測自動制御学会学術講演会予稿集

特性等を調べ, サセプタンスが順電流の増大によって変化し, 容量の極大を作って減少, 誘導性にまで転換する現象アドミタンス変調を見出した。それまで一般にトランジスタは容量性と考えられていた。この説明としても大注入時の有限長ベース幅理論を展開, 等価回路とともに諸特性を定量的に説明した。なお昭和36, 37年度の総合研究高周波・高出力トランジスタの品質改善には幹事として参加エピタキシャルトランジスタの超高周波特性ならびに等価回路問題を扱った。またドリット・トランジスタのエミッタ容量の式を誘導し完成品のままで重

要な内部定数を算定する方法も提案した。

2. エサキダイオードの特性と内部機構⁶⁻⁸⁾ (昭和35～41年度)

周波数上限や利得帯域幅積を支配するエサキ接合自体の容量Cを分離測定して最初に詳細なバイアス特性を明らかにしたが、さらに逆バイアスにかけてCが急増する現象を見出し電界電離の仮定によって説明、内部機構

発 表 論 文

- 1) 高木, 安達, 後川, 共訳: トランジスタ工学, 近代科学社, 1958
- 2) 後川: 半導体ハンドブック, オーム社, 1963 (一部分担)
- 3) M. Onoe, A. Ushirokawa: Inductive AC Admittance of Junction Transistor, Proc. IRE, 44, 1475, 1956
- 4) 後川: pn 接合のアドミッタンス変調, 電気通信学会誌 44, 212, 1961
- 5) 後川: ドリフト・トランジスタのエミッタ障壁容量と内部定数, 電気通信学会誌 45, 43, 1962

長谷部研究室 (昭和41年度～)

講 師 長 谷 部 望
通信機器学 (アンテナ)

主として飛しょう体 (ロケット・衛星) 搭載アンテナとこれに組み合わされる地上設備アンテナ, とくに円偏波放射器についての研究を行なっている。その中には基本素子アンテナの研究とこれをもとにしたトラッキングアレイアンテナの構成, 多周波共用パラボラアンテナの一次放射器の研究等が含まれる。

1. ロケットおよび衛星搭載用アンテナの研究

ロケット搭載アンテナの型式はその機種および目的により選択使用される。高木研究室在動中より黒川研究室と協力してロケットの尾翼に取付ける吹流しアンテナ, 尾翼ノッチアンテナ, ロケット胴体に取り付ける角型アンテナの開発と改良を行なってきた^{1,2)}。前者は40, 80MHz DOVAP アンテナと225, 295MHz テレメータアンテナとして K-6, 7, 8 型ロケットに使用され, ノッチアンテナおよび角型アンテナは 1.6 GHz レーダアンテナとしてカップ・ラムダロケットに実用され好結果を得た。また人工衛星搭載用 136 MHz 用円偏波アンテナ開発を行ない, 放射パターン・インピーダンス, 機構上の満足できるものを完成し⁶⁾, 現在打上げ実験に実用されている。

発 表 論 文

- 1) 黒川, 長谷部: DOVAP レーダ用ロケットアンテナの実験, 生産研究, 11, 9, 11, 12, 13, 10, の各号
- 2) 高木, 長谷部: ヘリカルアンテナ 4 本並列饋電の実験, 昭36 4 学会連大, 1093
- 3) 高木, 斎藤, 黒川, 長谷部: 電波暗室の設計および特性測定, 生研3部談話会, 12, 15
- 4) 高木, 黒川, 長谷部, 市川, 関口: レーダ用機上アンテナと飛しょう運動によるレベル変動について, 生産研究, 15, 7
- 5) 長谷部, 古谷, 野村: ロケット自動追尾用パラボラアンテナ一次放射器の試作について, 生研3部談話会, 12, 17
- 6) 高木, 斎藤, 野村, 浜崎, 長谷部, 市川: L-4 S 型ロケットビー

を明らかにした。

3. 超小形電子回路に関する研究⁹⁾ (昭和37年度～)

わが国の集積回路の発展に寄与するため高木教授ご指導のもとに始め, 広く文献調査を継続して行なっている。また基礎研究としては半導体集積回路の寄生トランジスタ効果を素子分離の問題との関係を含めて検討した。

- 6) 後川: エサキダイオードの特性と等価回路, 電気通信学会誌 47, 468, 1964
- 7) 後川, 薬品: 電離確率が $f=f_0+mE$ の場合の Field Ionization と縮退接合, 信学会トランジスタ専門委員会 1965
- 8) 後川, 薬品: エサキ接合の容量と電界電離, 電気通信学会誌 50, 107, 1967
- 9) 後川: 超小形電子回路素子の進歩, 日本電子工業振興協会編, 超小形電子回路講演会予稿 17, 1964

る。

2. 地上アンテナ用円偏波放射器の研究

ロケットや衛星に対して電波の送受を行なう地上設備のアンテナには円偏波が要求される場合が多い。高木研究室在動中より黒川研究室と協力して4素子ヘリカルアンテナ²⁾, コニカルスキャン 1.6GHz パラボラアンテナ用一次放射器 (等素子長十字ダイポール)⁵⁾ 開発を行ない, 前者はレーダ・テレメータ地上アンテナとして, 後者は自動追尾レーダに実用されている。さらに VHF～UHF 帯で使用する直交スロットを利用した円偏波放射器の開発設計製作¹⁰⁾し, 所期の成果を得, 現在これを用いたトラッキングアンテナを構成するべく研究を進めている。また UHF 帯トラッキングアンテナの基本素子としてプリント板による広帯域円偏波放射器⁹⁾, C バンドコニカルスキャンアンテナの一次放射器¹¹⁾等の研究中有る。

その他, アンテナパターン測定用の電波暗室の改良³⁾・飛しょう体電波追跡にかかわる設備の構成⁶⁾・実験に従事して今日に至っている。

コンアンテナ, 宇宙研報告, 3, 1, 1967

- 7) 斎藤, 長谷部, 市川: ロケット搭載アンテナおよびロケット追尾用アンテナ, 昭42信学全大, S 7-4
- 8) 斎藤, 長谷部: 東京大学宇宙空間観測所の設備について, 航空学会誌, 16, 17, 1968
- 9) 長谷部, 座間, 福島: プリント板を用いた UHF 帯アンテナ, 昭43 4 学会連大, 1227
- 10) 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, 4, 1968
- 11) 長谷部: 5.6GHz コニカルスキャンニングアンテナの一次放射器, 昭44 4 学会連大, 1491