

第 3 部

——電理工学・通信工学関係——

瀬 藤 研 究 室 (昭和 25 年度～26 年度)

教 授 瀬 藤 象 二
電 力 機 器 学

電力機器学の立場から動力計、列車冷房用動力源、変圧器焼損防止装置、電流制限器等の研究を行った。瀬藤教授は昭和 30 年紫綬ほう賞をうけ、また、昭和 25 年より 26 年まで生産技術研究所初代所長、第二工学部長を兼任した。昭和 26 年 3 月停年退官。

1. 動力計の研究

回転軸によって伝達される機械的動力を計測するのに普通 dynamometer と称しているもので、トルクを測り、別に測定した回転速度との積として計算することが通常行われているが、この研究では軸のねじれを電氣的に拡大し、これと回転速度との積を、電圧として取り出し電圧計の読みが、直接伝達動力に比例するように考案し、しかも今まで類似の構想で行われたものよりも著しく簡単で精度も高くできるように工夫してあった。

この構想はその後第一工学部の山下教授の指導の下に東芝の協力を得て、商船大学教授伊丹潔君により発展的に進められて、実験用としてではあるが二、三の実用船に取り付けられ推進動力の指示計としてだけでなく長期間の動力の積算計として試用され、効果を挙げている。

2. 列車冷房用動力源の研究

列車冷房用冷凍機の動力源として三相誘導電動機を圧縮機と直結して無漏洩殻の中に閉じこめることができれば、いろいろの長所が発揮できる。走行中の列車の車軸から動力を取って三相交流発電機をまわし、この誘導電動機に電力を供給することにした時、どの程度まで列車の速度が増せば冷凍機が動き出し、冷凍効果を出せるかなどの一連の問題がある。三菱化工機株

式会社からの依頼でこれら一連の問題を解明し、適当な制御回路を使えば、十分上記の方式で列車運行中の冷房効果を達し得ることがわかった。列車編成後発車までの時間は市中電力源で上記の誘導電動機を運転して、最も容易に発車前の冷房効果を挙げ得ることもこの方式の特長である。途中での停車時間中は同一冷凍機で全力のとき貯えた製水によって冷房することも考慮されてあった。この研究成果は三菱化工機の都合で実際に使われるまでの進展を見なかったのは遺憾である。

3. 変圧器焼損防止装置

柱上変圧器が過負荷によって相次いで焼損するのを防ぐために、球殻形の磷青銅薄板によって密封された小容器内に四塩化炭素のような電弧防止作用の大きい物質を密封し、それが油温の上昇に伴って膨張すると磷青銅薄板が外向きに跳ねかえって、回路を遮断する方式を考え、その開発に努めた結果、一応所期の目的を達するものができた。しかしこのものは事情の変遷によって実用の段階まで発展するに至らなかった。

4. 電流制限器

硫化銀が 170°C 付近で急に抵抗が下がることを利用して、室温の影響を受けることの少ない電流制限器を考案し、引外し機構の改良と共に電流制限器としての所要特性を完備した試作品を作ること成功した。このものの特性は原理上バイメタルなどを使ったものに比べて、ズットよい筈であるが、安価を第一条件とする現在の要望を充たすには量産による生産原価の低減がどの程度まで成功するかが問題である。

星 合 研 究 室 (昭和 24 年度～34 年度)

教 授 星 合 正 治
電 子 工 学

基礎電子工学関係の研究著作などを主とし、一部、電子管の応用についての研究も行った。主な研究分担者は安達・野村（以上、現助教授）、高中、島村、相

川（内地留学、山梨大助教授）、望月（現電通大助教授）、後川などである。なお、星合教授は、昭和 24 年通信学会功績賞、昭和 30 年浅野賞、昭和 33 年放送

文化賞受賞，昭和 24 年電気学会，昭和 32 年テレビ学会各会長，昭和 29 年 4 月より 3 年間，当研究所々長に就任した。

1. 衝撃波による酸化物陰極の安定化¹⁾ (昭和 24～26 年度)

酸化物陰極の安定化を促進する目的で，衝撃波に対する陰極の特性を利用した。真空管の安定化過程で，幅数 m·sec. 程度の矩形波電圧を陽極に連続印加し，適当な条件で処理すれば，安定化時間を短縮できることを示した（一部文部省科学研究費）。

2. 衝撃波による酸化物陰極の試験²⁾ (昭和 24～26 年度)

酸化物陰極の衝撃波特性を調べ，陰極の活性度試験の一方法を提案した。矩形波陽極電圧に対する陽極電流は，場合によって，上昇波，減衰波などを示し，その特性が陰極温度，活性度に関係することを実験的に認めた。さらに，この関係を，電子放出の冷却効果とジュール熱による陰極加熱の両作用から理論的に明らかにし，この結果を利用して，陰極温度とそのときの電流波形から簡単に陰極の良否が判定できることを示した（一部文部省科学研究費）。

3. ステム漏洩とビード巻き³⁾ (昭和 25～26 年度)

真空管の空気漏洩の一原因となっている鉛樹現象の特性を求め，その対策を行った。数種の硝子で製作したステムと導入線を，良質の硝子でビード巻いたものとの特性を比較し，後者の場合も十分に鉛樹抑制の目的を達しうること示した。

4. 水銀陰極点の固定に関する研究⁴⁾ (昭和 26～27 年度)

水銀溜陰極放電管の動作の安定化を目的としてアンカーについての研究を行った。使用した材料は Mo, W の針金で，主として，その構造および表面処理の

発表

- (1) 野村・望月：小型受信管の衝撃波電圧処理，生産研究，1，1，p. 23，1949.
- (2) 星合・望月：酸化物陰極真空管の衝撃波処理，生産研究，3，3，p. 90，1951.
- (3) 星合・望月：酸化物陰極真空管の m. sec. 程度の初期電流特性について，通信誌，35，7，p. 320，1952.
- (4) 星合・高中：ステム漏洩とビード巻き，昭和 26 年電気三学連大，p. 140，1951.
- (5) 星合・相川：水銀陰極点の固定に関する研究，電学誌，93，

藤高研究室 (昭和 24年度～)

教授 藤高周平
電力工学・高電圧工学

電力工学の立場から，主として絶縁の合理化，送電系統における避雷に関する諸問題の研究を行って今日

条件と陰極輝点の固定条件との関係を求めた。そのほか，振動，消弧の特性についても調査した。

5. 電圧型点弧子に関する研究^{6～8)} (昭和 27～32 年度)

イグナイトロンの始動に用いられる電圧型点弧子の改良および点弧機構の解明を目的とした。電圧型点弧子の点弧機構から，安定な動作が期待できる多種類の点弧子を試作し，独特の装置によって点弧率および点弧確率曲線を求め，点弧子の性能の良否を判別する方法，点弧機構および点弧に必要な最低点弧電圧を理論的実験的に求めた。多型式の点弧子のうち，酸化チタン系の高誘電率陶器を使用したものが優れた性能をもつと判断され，現在，上記の最低点弧電圧値近くで安定に動作する電圧型点弧子がえられている（一部文部省科学研究費）。

6. 電気的含水率測定装置の研究 (昭和 25～30 年度)

物質の含有水分量を電気的に測定しようとするもので，所内では斎藤教授(当時助教授)，野村助教授，島村道彦助手が研究を分担し，所外からは各大学，製造関係者約 20 名の参加を求めて広範な研究を行った。対象は木材，繊維，紙をはじめ粉，粒体などにまで及んでおり，また直流抵抗，高周波損失，誘電率各方式をはじめ多くの測定方式が開発された。この成果は近く刊行される予定である（昭和 25～27 年度文部省科学試験研究費および昭和 28～30 年度総合研究費）。

7. 著作および諸調査

以上の諸研究のほかに，基礎電子工学系統の著作が公刊されている^{9,10)}。また，電子管，とくに真空管についての全般的な詳細な調査が数年来継続して行われている。

論文

- p. 976，1953.
- (6) 星合・高中・島村・望月：イグナイトロンの点弧確率測定装置，昭和 29 電気三学文部連大，p. 596，1954.10.
- (7) 星合・高中・島村・望月：電圧型イグナイトロンの点弧確率，昭和 29 年電気三学文部連大，p. 597，1954.10.
- (8) 星合・島村・望月：電圧型イグナイタの点弧電圧特性，昭和 30 年電気三学連大，p. 736，1955.5.
- (9) 星合・島村：電子とその作用，オーム社，1956.3.
- (10) 星合・望月：熱電子管，オーム社，1956.9.

に至っている。雷その他の異常電圧の諸種測定器具の開発も併せ行ってきた。昭和 26 年電気学会電力賞受

賞。昭和 33 年 CIGRE 大会 (パリ) に主席代表として出席のため渡欧した。

1. 送電線の雷現象¹⁻⁷⁾ (昭和 24 年度～)

電力回路あるいは電鉄回路の絶縁協調の基礎的問題として、雷による電線路の過電圧サージの検討その対策の研究を行った。雷サージ本体については最近の超高圧送電実施面より、特に高峻度の波頭を持つサージの問題が、超高圧電線の雷事故が予想以上に大きなことから大きな問題と考えられている。したがって、ずっと以前よりつづけて来た雷サージ、ならびに送電線事故時に発生する系統擾乱異常電圧の現場実測を毎夏雷雨期に継続して来た。実測のために当研究室で開発した高速度ブラウン管オシログラフは、年を追って増強されて雷現象の実測のみならず、現場の各種サージ試験に応用されるようになった。現在本邦では工場の高電圧衝撃電圧試験において当研究室で開発した型のものがほとんど標準型の高速度ブラウン管オシログラフとして使用されるようになっている。

夏期の雷実測は次の通りで、主として元当研究室助手麻生忠雄の協力を得た。

昭和 24, 25 年度 7 月 8 日, 154 kV 茨城送電線茨城変電所実測。

昭和 26, 27, 28 年度 7 月 8 日, 66 kV 吾妻, 熊川送電線, 群馬県羽根尾変電所実測。

昭和 29 年度 7 月 8 日, 275 kV 新北陸超高圧幹線, 富山県新愛本変電所実測。

昭和 30, 31 年度 7 月 8 日, 66 kV 鬼怒川送電線, 栃木県鹿沼変電所実測。

昭和 32, 33 年度 7 月 8 日, 66 kV 鬼怒川, 川治送電線, 栃木県下滝変電所実測。

この間得られた資料はそれぞれ送電線, 変電所等の耐雷設計の基本になった。また得られた経験から、本邦独自の立場で送電線閃絡点標定器の開発を産み出すに至った。

例えば、茨城変電所で得られた雷電圧オシログラムから、初めて碍子閃絡点の位置判定に成功したこと、昭和 24 年度に最初の F 型閃絡点標定器の試験を同じく茨城変電所で実施し、今日種々の型のこの種標定器が世界に先立って本邦で多数実用されるに至ったこと、昭和 29 年には新愛本で、遠方落雷による 3 相 3 線各線の雷電圧を完全に把握⁷⁾、雷電圧の伝播による

減衰変歪のこの実地データが諸種の耐雷設計の基礎として採用されるに至ったことなどは、特筆すべき事柄である (一部文部省科学研究費、一部受託研究費)。

2. 閃絡点標定器の研究⁸⁻¹⁰⁾ (昭和 24 年度～)

送電線の閃絡事故の発生地点を瞬時に測定する標定器を開発した。最初に当研究室で提案したものが F 型閃絡点標定器で、測定用パルスを発射して地絡点までの往復伝播時間を、地絡電流の継続している遮断器開路前の短時間に測定する方法である。これに関連し、測定用パルスを高電圧送電線に送出する結合装置、測定用パルスの伝送特性等の諸研究を行って来た。現在ではこの F 型が相当数電力会社、国鉄の送電線等に設置されている (一部文部省科学研究費、一部試験研究費)。

3. 模型送電線による衝撃電圧進行波の研究^{10, 12)} (昭和 28～32 年度)

所内 2 km の架空 6 線 (3 相 2 回路) 模型送電線によって、閃絡点標定器用パルスの基礎特性の研究、高電圧インパルスのコロナ減衰と変歪に関する基礎研究等を行った (一部文部省試験研究費)。

4. 進行波伝播特性による大地導電率の決定¹³⁾

大地を帰路とする進行波では、その伝播速度ならびに変歪は著しく大地固有抵抗の影響を受ける。この現象を逆に利用して速度と変歪を実測し、その線路の地下固有抵抗を算定する方法を立案、実地試験に供した。

5. シリコン・クリドノグラフの研究¹⁴⁾ (昭和 28 年度)

硝子板にシリコン・ワニス塗布したものを利用して高電圧測定用の特殊クリドノグラフを開発した。

6. 碍子汚損と閃絡電圧 (昭和 29 年度～)

屋外架線の試験用碍子の汚損状態と閃絡電圧の長期実測、人工的汚損による閃絡電圧の変化等の研究を行い、特に台風時の塩風汚損による絶縁低下の姿態を明らかにした。

7. 多チャンネル変調式磁気テープ自動オシログラフ (昭和 31～32 年度)

野村助教授と協力、突発的現象の自動記録用として磁気録音を使用する場合、多種類の情報を同一テープに記録せしめるための時分割方式を研究、試験的規模の装置を試作研究した (文部省試験研究費)。

発 表

- (1) S. Fujitaka, J. Tomiyama, Y. Hirose, T. Issiki: Investigation of Lightning Protection for Electric Power System in Japan, CIGRE 1958 Conference (Paris), No. 332.
(2) 藤高・脇坂・山県・広瀬・橘川: 蔵前ケーブル系統の耐雷設計, 電学大会 No. 219, 1957. 11.

論 文

- (3) 藤高・広瀬・尾崎: 避雷器の内雷処理能力, 電学大会, No. 372, 1957. 4.
(4) 藤高・北島・宮地・富山・広瀬: ケーブル回路用避雷器動作責務試験, 電学誌, 75, 799, 1955.
(5) 藤高・富山・法貴: 天竜西幹線における異常電圧試験, 電学

- 誌, 72, 769, 1952.
 (6) 藤高・麻生: 放射線同位元素による火花放電特性の改良, 電学大会, 1953. 10.
 (7) 藤高・麻生: 新大陸幹線における雷電圧3相記録, 電学大会, No. 379, 1930. 4.
 (8) S. Fujitaka, J. Tomiyama, S. Saba: Transmission Line Fault-Locators in Japan, E.T.J. 1, 1955, CIGRE May, 1954.
 (9) 藤高・麻生・田代・三須田: F型標定器の基礎実験, 電学誌, 73, 773, 1953.
 (10) 藤高・細川: 閃絡点標定器用パルス変圧器, 生産研究, 7, 7,

1955.

- (11) 藤高・田代・三須田: 送電線における短い衝撃波の減衰歪特性.
 (12) S. Fujitaka, T. Aso: Distortion of Surges due to Corona on Transmission Line E.T.J. June, 1955.
 (13) 藤高・麻生: 架空線進行波伝播特性による大地固有抵抗の推定, 電学大会, No. 428 1957. 4.
 (14) 藤高・藤田: シリコン・クリドノグラフ, 生産研究, 5, 6, 1953.
 (15) 藤高・野村・田代・山本: 多チャンネル磁気録音式測定情報蓄積装置, 電学大会, No. 40, 1958. 11.

高木研究室 (昭和 24 年度～)

教授 高 木 昇 通 信 機 器 学

圧電気現象の研究から発展して, 水晶共振子, その応用たる水晶濾波器, 時計校正装置, 電力線用テレメータ, 搬送保護装置, 超音波探傷器を中心とする非破壊検査法の研究を行ってきた。また観測用ロケットの開発に必要な各種の電子機器も研究してきた。

1. 時計校正装置 (昭和 24～25 年度)

時計の刻音を電氣的にピックアップし, 安定な水晶発振器より分周した周波数と比較する方式で時計の歩度を迅速に校正することを可能にした¹⁾。また, 標準電波受信用の水晶制御狭帯域受信機を試作し, 原水晶発振器の精度維持を容易ならしめた。同様の原理でヒゲゼンマイの調節を迅速に行う装置も試作した。これらの成果は広く時計工場に利用されている (中間試験研究費, 受託研究費)。

2. 水晶濾波器および濾波器用共振子の研究 (昭和 24～30 年度)

この研究は尾上助教授の協力を得た。水晶濾波器の実用化のために共振子の線支持法を開発した²⁾。また分割電極を有する濾波器用共振子の厳密な等価回路を導出して³⁾ 各種の振動状態に適用, これにより従来不明であった屈曲振動共振子の等価回路⁴⁾なども明らかになった。また等価定数の精密な測定法を考案し⁵⁾, それに必要な高安定度の可変周波発振器も研究した²⁾。

無線用の水晶濾波器については Jaumann 接続に関する一般的な回路変換を発見し⁶⁾, それに基づいた解析によって, 設計理論を樹立し定理とよい一致を得た⁷⁾。また搬送用の水晶濾波器に対しては動作減衰量に基づく設計理論⁸⁾を与えると共に容量比の一般理論を展開して設計の限界を明らかにした⁹⁾。また簡単な水晶濾波器および超短波水晶発振器に適した双入力型濾波器を考案した²⁾ (科学研究費, 科学試験研究費, 受託研究費)。

この研究は電々公社通信研究所の受託研究として発足したもので, その成果は広く工業界に利用されてお

り, 高木教授は昭和 29 年 10 月日本電信電話公社総裁より感謝状を受けた。

3. 非破壊検査法の研究⁹⁾ (昭和 24 年度～)

丹羽助教授協力のもとに非破壊検査法, 特に超音波探傷器, 超音波厚み計の開発に, また産業界におけるこの検査法の進展に寄与した。

日本非破壊検査協会会長を2期つとめ第3回国際非破壊検査会議を東京で開催するに当り, その組織委員会技術委員長をつとめた。なお, 電磁的非破壊検査法¹⁰⁾, 超音波濃度計¹¹⁾などについても若干の研究を行った。

4. 電力用テレメータならびに電力線搬送保護装置の研究^{12, 13)} (昭和 24 年度～)

F S用水晶発振器, 水晶濾波器, 水晶周波数弁別器を駆使した新しいテレメータならびに搬送保護装置を東京電力と協同して開発した。前者は下滝発電所, 京北変電所間に設置せられた。後者は日本電気で製作して, 昭和 30 年黒部幹線新町開閉所, 姫川第7および愛本発電所に設置, 非常に優秀な成績をあげている。この研究には尾上助教授が参加した。また商用周波数の精密測定¹⁴⁾, ホール効果¹⁵⁾を利用したテレメータ等の研究も行った。

5. 電力搬送における分布結合に関する研究^{16, 17)} (昭和 28～30 年度)

この研究は斎藤教授, 黒川助教授の分担により行った。電力線搬送において高圧送電線と通信機器との間の結合には従来耐圧の大なる結合コンデンサーを用いている。これに対して分布結合方式とは送電線に平行に適当な長さの結合線を張り, 相互間の分布結合により搬送周波の授受を行うものである。東京電力の委託研究としてこの問題の理論的ならびに実験的研究を行い, 本方式を実用化した。また詳細な実験的研究を行うため生研内に模型送電線 (西東京幹線の 1/10 スケール, 全長 2.1 km) を設置し, 電力線搬送波帯 (50

～450 kc) の伝播特性，とくに多線条における伝送状態の研究を行った．さらに送電線より発生する雑音のラジオへの妨害に関する研究の一端として電気学会研究委員会と協同のもとに 0.5～30 MC 帯の伝播特性ならびに阻止装置の研究も合わせ行った．

6. 抵抗線ひずみ計 (昭和 27 年度)^{18,15)}

この研究には尾上助教授，増田聖が参加し，また現場試験においては第 2 部安藤助教授，飯田広の協力を得た．抵抗線ひずみ計用の測定回路，とくに多現象同時測定用の回路の研究試作を行い，進水時の船体応力，電車レール継手にかかる応力等の測定に貢献した．

7. トランジスタの応用研究

観測ロケット搭載用電子機器のトランジスタ化開発研究を行い，電子管用高圧電源をトランジスタを用いた DC-DC コンバータにより電源の軽量化を計り²⁰⁾，

発 表

- (1) 高木：時計歩度の電氣的測定装置，生産研究，1，11，1949. 10.
- (2) 尾上：水晶濾波器の研究（線支持共振子，安定化発振器，濾波器），生研報告，5，8，1956. 3.
- (3) 尾上：分割電圧共振子の等価回路，電気通信学会誌，37，113，1954. 2.
- (4) 尾上：屈曲振動水晶共振子の等価回路，電気通信学会誌，37，113，1954. 2.
- (5) 尾上：濾波器用水晶共振子の一測定法，電気通信学会誌，38，444，1955. 6.
- (6) 高木・尾上：入力変成器が理想変成器なら Jaumann 接続の等価回路，電気通信学会誌，33，127，1950. 3. Proc. I.R.E. (U.S.A.), 43 1015, 1955. 8.
- (7) 高木・尾上：水晶濾波器の研究（狭帯域濾波器），生研報告，1，1，1950. 5.
- (8) 尾上：結晶濾波器における容量比の理論，電気通信学会誌，37，480，1954. 7.
- (9) 丹羽研究室の項参照．
- (10) 丹羽・奥野：Q メータによる箱厚測定：非破壊検査協会講演会予稿，20，1955. 11.
- (11) 石橋・市川：超音波濃度計，生産研究，10，21，1958. 12.
- (12) 高木・大野：遠隔測定遠隔制御（著書），エレクトロニックス（共立社）．

またテレメータその他の一部トランジスタ化を試みた．

8. 人工圧電気結晶の研究 (昭和 28 年度)

EDT, DKT ロッシェル塩等の人工圧電気結晶の製造法，特性等の研究を行った．またこの問題に関して電気通信学会人工圧電材料委員長として協同研究の推進を行った（文部省総合研究費）．

9. 水晶振動子の IEC および JIS 規格^{21,22)} (昭和 30 年度～)

IEC 規格に関する電気通信学会クリスタル調査専門委員会および JIS 規格制定に関するクリスタル JIS 専門委員会ならびに部品の基本的試験法専門委員会の委員長として規格制定に貢献した．1956 年ミュンヘン 1958 年ストックホルムで開催の IEC 会議に日本代表として出席した．

論 文

- (13) 高木・大野：遠隔測定並びに監視制御について，オーム社，44，12，65～82，1957. 9.
- (14) 高木・中川：商用周波数の精密測定，生産研究，6，7，186～188，1954. 7.
- (15) 高木・大野：トランジスタのテレメータ，テレコンへの応用，オーム社，45，4，32～38，(1958. 3).
- (16) 高木・斎藤・尾上・船山・野上・大野：電力搬送の空中線結合現場実験と送電線上の通信電流分布実測結果，電気学会誌，72，757，1957. 12. 生産研究，4，330，1957. 9.
- (17) 高木・斎藤・黒川・相沢・阿部・尹：模型送電線による電力線搬送の分布結合に関する理論的ならびに実験的研究，生研報告，7，6，1958. 11.
- (18) 高木・尾上・斎藤・飯田：多現象同時記録用抵抗線歪計の試作，電気 3 学会第 26 回連合大会，No. 2 34，1952. 5.
- (19) 高木・尾上・増田：抵抗線ひずみ計，電気学会誌，72，457. 1952. 8.
- (20) 高木・石藤・松山：ロケット搭載電子機器の B 電源用トランジスタ D.C. コンバータ，電気学会東京支部大会論文集，61，19 57. 11.
- (21) 高木：最近の水晶振動子の動向，電気学会誌，75，921. 1950. 8.
- (22) 高木：欧米における水晶振動子の現状，電気通信学会誌，40，851，1957. 6.

後 藤 研 究 室 (昭和 24 年度～)

教 授 (併任) 後 藤 以 紀
電 気 回 路 学

電気回路学の立場から電磁界の解法，論理数学，非線型回路等の研究を行っている．昭和 25 年 5 月電気学会学術振興賞を受けた．また昭和 27 年 3 月より工業技術院電気試験所長を兼任している．

1. 論理数学とその応用の研究¹⁻⁴⁾

自動制御方式や計数型自動計算機を設計する場合には，与えられた条件に適する動作をするように電磁型または電子型継電器の回路網を構成する必要がある，これを論理函数方程式の解を用いて論理計算によって

求める方式の研究を行っており，これに必要な補助継電器の選定方法および多元多値論理代数方程式の一般解を求めた．

2. 非線型回路理論の研究⁵⁻⁶⁾

送電回路の異常現象の防止，周波数変換装置等には非線型微分方程式の解で表わされるいわゆる非線型振動を取り扱わねばならぬ場合が多い．しかるに非線型振動については厳密な解法がないため不明な点が多く，回路が与えられても発生し得る非線型振動を予測

することは困難である。例えば $L-C-R$ 直列回路の非線型振動でさえも完全には解かれてない。これに対して非線型特性を折線型とした場合の厳密解を求める方法を研究し、 $L-C-R$ 直列回路において L の磁束が飽和値以下ではインダクタンスが無限大、磁束が飽和すればインダクタンスが零になる場合について発生し得る非線型振動の種類を求めることを可能にした。例えば電源周波数の無理数倍の周波数を合わせ概周期振動

発表

- (1) 後藤：整流器，真空管を含む継電器回路の論理数学による取扱，電気3学会連合大会講演論文集，9，2，1952.5.
- (2) 後藤：接点4端子網の等価回路について，電気3学会東京支部連合大会講演論文集，12，1953.10.
- (3) 後藤：3値論理方程式の解法とその継電器回路理論への応用，電気3学会連合大会講演論文集，8，1955.4.
- (4) 後藤：多元多値論理代数方程式の一般解の諸形式，電気学会東京支部大会講演論文集，1，1956.

森脇研究室 (昭和24年度～)

教授 森脇義雄

電気回路学

電気回路学の立場から高周波増幅回路，マイクロ波回路および伝送線路，パルス回路等について基礎的研究を行い，さらにその結果を応用する装置を実用化して関連分野の開発研究を行って今日に至っている。昭和25年までの研究は内野俊治助手により，以後大学院学生により分担されている。昭和34年文部省在外研究員として米国ブルックリン工科大学に出張中。

1. 高周波増幅器に関する研究¹⁾ (昭和24～28年度)

単一同調回路，離調回路等より成る高周波多段増幅器において共振回路の L, C, R の変化，各段の同調周波数， Q 等の任意の変化が増幅器の定常特性および過渡特性におよぼす影響等についての研究を行った。また残留側波増幅器の出力波形の解析も行った (一部文部省総合研究費・科学研究費)。

2. 分布定数回路理論に関する研究^{2,3)} (昭和24～25年度)

近接して置かれた二組の平行往復線路について線路の損失を考慮に入れて周波数特性の計算を行った。その結果，線路長が4分の1波長の奇数倍の時に帯域ろ波特性が得られ，この周波数特性を与える式は集中定数回路と全く同じであることを示した。さらにこれを真空管の段間結合として利用する場合や，線路の一部のみ重ねて使用する場合等のように結合長が4分の1波長より短い場合について論じ，実験により特性の検討も行った (一部文部省科学研究費)。

3. マイクロ波回路および伝送線路の研究^{4～6)} (昭和

26～31年度)

3. 電磁界の一般的解法の研究⁷⁾

従来の電磁界の解法は境界面が二次曲面でないとマックスウェルの方程式を変数分離できないので解が求まらなかった。これに対して積分方程式を使用する一般的解法を利用して任意の境界面に適用できる実用的方法を究研した。

論文

- (5) 後藤：折線特性のインダクタンスよりなる $L-C-R$ 直列交流回路の非線型振動の解法，電気3学会連合大会講演論文集，199，1953.8.
- (6) 後藤： $L-C-R$ 直列交流回路の非線型振動，電気協会研究会，185，1955.6.
- (7) 後藤：油中のケーブルのインダクタンス，電気3学会東京支部連合大会講演論文集，6，18，1952.10.

和26～31年度)

マイクロ波の送受信機に使用する立体回路共振器，ろ波器等の特性を研究し，またマイクロ波の給電線として使用する表面波線路の特性をもとめてその実用化をはかる目的で研究を行った。立体回路ろ波器については矩形空洞共振器を4分の1波長ずつ離調して接続した回路について特性をもとめた。表面波線路については多くの線路について，損失をもとめ，かつ屈曲，垂下等の影響を調べた。

また分布結合を利用した新形式の帯域ろ波器を構成してその特性を明らかにし，歯形を施した導体を放射器として利用する場合につき計算，実験を行った (一部文部省科学研究費，受託研究費)。

4. 自動交換機の高速度試験装置の研究^{7～11)} (昭和26年度～)

電話交換において通信網の能率向上をはかるために確率論にもとづく電話トラヒック理論があり，これを利用して設計が行われているが，実際の交換線群についてはこの理論は不完全である。このため電子管による模擬回路を用いて交換機内の接続の優劣を実際の回路を使用するときの数千分の1の時間で測定ができる装置を創案した。全体の構成は熱じよう乱雑音を増幅クリップしてポアソン分布をなすパルスを発生させる擬似通信呼発生装置，これを録音し，数個の再生ヘッドから同時に出力をとり出すことのできる録音再生装置，交換機の交換動作と同じ作用を高速度で行う擬似交換線群，パルスを計数する計数装置より成ってい

る。即時式不完全線群および待合せ装置付交換線群について実験を行い、ほぼ理論と一致する結果を得ることができた。この研究に基づく大規模な装置は電々公社電気通信研究所に採用され成果をおさめつつある（一部文部省科学試験研究費、科学研究費、当研究所中間試験研究費、受託研究費）。

5. パルス回路とその応用に関する研究^{12,15)}（昭和 30 年度～）

種々の継続時間および繰返し周期を有するパルスとゲート、フリップ・フロップ等より成る回路を用いて従来の方法では不可能であった種々の新しい測定を行い、短時間の測定、計数放電管の動作試験装置、継

発 表

- (1) 森脇：残留側帯増幅器の出力波形、テレビジョン学会雑誌，8，4，1954.
- (2) 森脇・猪瀬：分布結合回路の帯域特性，電気通信学会誌，34，8，1951.
- (3) 森脇・猪瀬：短絡端結合並行線回路の諸特性，電気通信学会誌，35，5，1952.
- (4) 星合・森脇・猪瀬：表面波線路の諸特性，電気三学会連合大会講演論文集，10，10，1951.
- (5) 森脇・河村：分布結合を利用した表面波線路帯域フィルタ，電気通信学会マイクロ伝送研究専門委員会資料，1956.
- (6) 森脇・河村：表面波放射器——導体表面を伝はんする電波とその応用——生産研究，8，11，1956.
- (7) 猪瀬：抵抗体雑音を利用した擬似通信発生装置，電気通信学会誌，36，4，1953.
- (8) 猪瀬：定位形交換線群擬似電子装置，電気通信学会誌，37，

続時間の分布測定装置、継電器接点振動測定装置等を実用化した。また放射線のエネルギー分布を測定するパルス波高分析器の中で掃引式単一チャンネル波高分析器の各部について研究を行い、とくに出力表示部に新しく考案した高速度計数率計を使用して従来のものに対して測定に要する時間を著しく短縮することができた。また多チャンネル波高分析器の試作研究も行っている、これとともにパルス回路の基礎として所要の特性を有するパルス回路の合成法の研究も進めている（一部文部省総合研究費・科学研究費・当研究所特別研究費・受託研究費）。

論 文

- 6，1954.
- (9) 猪瀬：二群階段結線群の特性——理論的呼損率と擬似トラフィック実験結果，電気通信学会誌，37，7，1954。（昭和 29 年電気通信学会秋山志田記念賞受賞）
- (10) 森脇・河村・久保：指数分布保留時間の発生装置，電気通信学会全国大会講演論文集，238，1957.
- (11) 森脇・河村：待時式交換線群の一特性，電気四学会連合大会講演論文集，1061，1958.
- (12) 森脇：継電器接点振動測定装置，生産研究，9，7，1957.
- (13) 森脇・河村：計数率計の高速度化，生産研究，10，5，1958.
- (14) 森脇・河村・久保：高速度パルス波高分析装置，電気通信学会全国大会講演論文集，255，1958.
- (15) 森脇・河村：電子管開閉回路の一構成法，電気四学会連合大会講演論文集，846，1957.

沢 井 研 究 室（昭和 24 年度～）

教 授 沢 井 善 三 郎

電力機器学・電力制御工学

主として電力応用の立場に立ち、実用に適した各種電気機器ならびにその制御装置の考案開発を行い、さらにこれらを通じて自動制御およびオートメーションについて研究を重ねてきた。これらの研究は横田和丸技官、稲葉博技官、その他研究生、大学院学生等の分担によって行われた。

1. 電気溶接に関する研究（昭和 24 年度～）

点溶接において溶接電流波形が溶接現象を支配する大きな要素の一つになっていることを、実験および理論から証明し、放電管で電流波形を制御して、溶接部の温度分布を時間的に適当にすることにより、良好な溶接結果がえられ、点溶接の信頼性を向上しうることを示した^{2,3,7)}。この応用として、鉄道車両、真空管、リレー接点等につき、実際の製造工場とも連絡して研究と指導とを行い、大きな成果をえた。

大容量の点溶接に適した 3 相式点溶接制御装置をモデル溶接機について研究し、独自の方式による制御装置の試作をほとんど完成した。

またアーク溶接については、ユニオンメルト法により自動溶接の基礎的研究を行う一方、軽合金等の溶接のため、コンシューマブル・アルゴンアーク溶接装置の試作を依頼、その完成をみた（一部文部省科学試験研究費、受託研究費）。

2. 共振型材料疲労試験機の研究（昭和 27 年度～）

棒状、管状等の試験片の振動をピックアップで検出し、これをフィードバックして電磁石を駆動する方法により、試験片を共振状態で振動させる共振型曲げ疲労試験機を試作完成した^{4,5)}。これは試験の所要時間が短かく、チャックを要せず、消費電力が小さく、取扱いが簡単であるなどの長所をもっている。実際の装置としては試験機本体のほか、振動数積算装置、周波数直読装置、疲労検出装置、振幅安定装置等の補助装置をもっている。この試験機は、鋼材、さく岩機のロッド、特殊鋼パイプ、電線、タービンプレード、船材の溶接部等の疲労試験に応用された。現在までに約 8 箇所の製造会社、研究所等で採用され、好成績をあげ

ている。

なおその後、振幅測定装置の研究、抵抗線歪計による応力の較正等、研究を継続している。(特許、中間試験研究費、受託研究費)。

3. 制御要素としての電気機器に関する研究(昭和27~31年度)

自動制御に用いられる各種の電気機器の静的ならびに動的特性をしらべるとともに、その制御特性に関連する機器の構造上の問題を検討した。特に1cps前後の可変低周波電圧発生機を製作し、これにより直流発電機アンプリダイン、ロートロール、HTD等の制御用機器の周波数特性をしらべ、これらの特徴を明らかにした⁹⁾(文部省科学研究費・中間試験研究費)。

4. 電動機の制御に関する研究(昭和32年度~)

電動機制御の応用として、電動巻取機の張力制御につき研究を行ってきた。実験には銅線の巻取を例にとり、巻取動力を制御することにより、間接に張力を制御する方式を採用した。ただしこの場合電動機の制御はワードレオナード方式を採用しよう、独自の方法を講じている¹³⁾。

また直流電動機の放電管制御による速応トルク制御の研究を行っている(一部文部省科学研究費)。

発表

- (1) 沢井・北川：弛張振動の一応用，電気3学会連合大会予稿，1950。
- (2) 沢井：アルミニウム合金の点溶接，生産研究，2，4，1950。
- (3) 沢井：抵抗溶接の溶接機構と溶接条件の選定，生研報告，1，7，1951。
- (4) 沢井・木村：共振型材料疲労試験機，生産研究，3，7，1951。
- (5) 沢井・鴨井：共振型曲げ疲労試験機，生産研究，4，7，1952。
- (6) 沢井・稲葉：金属表面抵抗測定器，生産研究，5，11，1953。
- (7) 沢井・横田：スロープコントロール点溶接の方式，溶接資料，2，7，1954。

斎藤研究室(昭和24年度~)

教授 斎藤 成文

超短波工学・応用電子工学

高周波誘電加熱に関する研究、マイクロ波帯の精密測定およびその応用に関する研究が行われ、さらに最近ではマイクロ波帯の低雑音増幅器の研究を行っている。

漣波における誘電物性測定装置の研究について昭和28年電気通信学会秋山志田記念賞を、昭和29年服部報公会賞を、また電力線搬送における分布結合の研究に対し昭和30年オーム賞をそれぞれ受賞した。昭和30年より2ヶ年米国マサチューセッツ工科大学に交換研究員として招へいされた。

1. 高周波誘電加熱^{1,2)}

5. 自動制御に関する研究(昭和27年度~)

自動制御に関する理論体系の確立、工作機械の自動制御、各種自動制御ならびに制御用機器に対するアナログコンピュータの応用等につき総合研究に参加したほか、電気応用計測、自動制御ならびにオートメーションの実践面について、広い見地から研究を続行している^{9,10,12)}(文部省科学試験研究費、中間試験研究費、受託研究費)。

6. 航空電気に関する研究(昭和29年度~)

航空電子工学および超音速航空工学連合研究に関連して観測ロケットの実験に参加した。また航空機機上電源に関する研究の一部として、400 cps, 20 kWの航空機用交流発電機の試作を依頼、検討の末完成し、さらにこの試験に必要な装置として、400 cps 磁気増幅器、負荷装置等の試作を行った(中間試験研究費)。

7. 低抵抗測定装置(昭和27年度)

電圧降下法により簡便にマイクロオームのけたまで低抵抗を測定しうる装置を試作完成した⁶⁾。これは最初点溶接部の金属板表面電気抵抗測定器として作ったものであるが、溶接機の2次回路、その他各種の金属導体部の抵抗測定に適している、その後各所で採用されるようになった(受託研究費)。

論文

- (8) 沢井・鴨井・稲葉・広源：増幅発電機の周波数特性，自動制御，1，2，1954。
- (9) 沢井：自動制御序説，オーム臨時増刊，1954.11。
- (10) 沢井：自動制御の体系と標準用語について，電気3学会連合大会部門講演予稿，1955。
- (11) 沢井：電気溶接の新技術，電気計算，23，6，1955。
- (12) 沢井：制御技術の発展，化学工業，1956。
- (13) 沢井・稲葉・鈴木：直流電動機の機械的出力測定，生産研究，10，9，1958。

終戦後急速に発展した高周波電力による電気の絶縁性材質、すなわち木材、ベニヤ材、ゴム等の乾燥、接着または加硫を初めとして食料類の加工等に関する基礎研究を行った。当時これらの誘電加熱に対しては理論的裏付けが全くなくただ cut and try 法によっていたが、当研究室では加熱用電極の理論的ならびに実験的設計法を確立すると共に、所要電力、使用周波数の選定基準を明確にした。これらの成果にもとづき新田ベニヤ工業株式会社と協同研究のもとに特殊成型合板ならびに強化材の試作工場を作り、現在も操業中である。

2. マイクロ波帯誘電特性の測定に関する研究^{3~7)}

マイクロ波帯の精密測定に関する研究の一つとして本研究室が数年にわたって一貫研究を続けて来たものに、マイクロ波帯における誘電体の $\epsilon \tan \delta$ 測定の問題がある。当初電々公社電気通信研究所の委託研究として始められた本研究は 4,000 MC 帯の固体誘電体特性測定装置として完成され、各電線会社その他において実用されている。またこの装置は誘電特性の測定のみならず、高周波ケーブル、導波管の伝送損失の測定、金属表面損失の測定、Q等の精密測定にも利用されている。その後 9,000 MC および 24,000 MC 帯の測定装置も完成され、現在 mm 波帯の装置の研究に移っている。

3. 気体誘電率の精密測定およびその工業的応用⁸⁾

マイクロ波帯における空洞共振器の共振周波数は、その内部に封入した気体の誘電率により変化する。これを利用して気体の誘電率の精密測定が可能なので、当研究室では 9,000 MC および 24,000 MC 帯において空気誘電率の精密測定を行った。温度変化によ

る空洞共振器の共振周波数の変動誤差を除去するために標準空洞共振器と試料空洞共振器とを一体のインバーで製作し温度平衡を保つようにした。

さらに空気中に含有する湿度によって誘電率が変化する事を利用して精密湿度計を試作し、工業用標準器として実用性のあることを確めた。

4. 低雑音マイクロ波電子管に関する研究⁹⁾

担当研究者が米国 MIT エレクトロニクス研究所において行った電子ビーム雑音に関する研究の継続として行っている。すなわち電子ビーム雑音の二つの原因である電流雑音と速度雑音の相関関係を有効に利用してその相殺作用によって低雑音電子ビームを得んとするものである。現在精密測定装置を試作中である。これと平行して低雑音管の製作において問題となる低温度作動の陰極、電極材料の処理および清浄方法の研究を行っている。また積極的に電子ビーム雑音を外部回路によって除去し得る fast wave 増幅器の理論的ならびに実験的研究を行っている。

発 表

- (1) 斎藤外：高周波加熱，コロナ社，単行本。
- (2) 斎藤・中村・滋田・須田：高周波誘電加熱におけるグリッド電極について，電気学会誌，**69**，360，1949.11.
- (3) 星合・斎藤：輻波における誘電特性測定装置，電気通信学会誌，**35**，p. 254，1952.7.
- (4) 斎藤・須田：4000 MC における金属表面損失並びに導波管定数の測定，電気通信学会誌 **35**，251，1952.6.
- (5) 斎藤：Surface Loss of Silver Plated Metal Plates at 9,000 MC and its Correlation with Surface Roughness, Proc. I.R.E. (U.S.A.), **42**，12，1954.12.

論 文

- (6) 斎藤・黒川：A Precision Resonance Method of Measuring Dielectric Properties of Low-Loss Solid Materials in Microwave Region, Proc. I.R.E. (U.S.A.), **44**，35，1956.1.
- (7) 斎藤・田中(邦夫)：24KMC 帯における固体誘電特性の測定，電気通信学会誌，**38**，p. 887，1955.11.
- (8) 斎藤・田中(邦夫)・楠(正信)：マイクロ波による電気誘電率測定，電気学会誌，**75**，1127，1955.10.
- (9) 斎藤：New Method of Measuring the Noise Parameters of an Electron Beam, Trans. I.R.E. (U.S.A.), ED-5，264，1958.10.

安 達 研 究 室 (昭和 24 年度～)

助教授 安 達 芳 夫

電子管工学・トランジスタ工学

昭和 24 年度より 28 年度までは酸化物陰極を中心とした受信用真空管の基本的諸問題の研究に従事していたが、昭和 28 年末より接合トランジスタの製法研究を開始し、以来接合トランジスタの試験法や特性の向上・内部機構の解明に関する研究を行いつつ今日におよんでいる。なお、研究の一部は後川昭雄助手が分担している。

著書および訳書には下記のものがある。

- イ. 基礎電子工学 (沢井善三郎，池田吉堯，関口忠と共著)：電気学会，1958，10，
- ロ. トランジスタ工学 (ローほか 4 氏原著；高木昇，後川昭雄と共訳)：無線従事者教育協会，1958.11.

1. 受信用真空管の研究^{(1-1)~(1-3)} (昭和 24~28 年度)

品質が均一で寿命の長い受信用真空管の量産技術に寄与することを主な目的として、星合研究室と協同で次のような研究を行った (一部文部省科学研究費)。

- イ. 酸化物陰極の基礎的研究
- ロ. 酸化物陰極真空管の接触電位差の研究
- ハ. 受信用真空管の寿命試験
- ニ. 平行平面電極間空間電荷電導問題

2. 合金接合トランジスタの製法研究^{(2-1)~(2-3)} (昭和 28 年度～現在)

品質が均一で特性の良好な合金接合ゲルマニウム・トランジスタの量産に資する目的で、星合・高木・今

岡・尾上各研究室と協同して行った研究で、酸化ゲルマニウムの還元から始めて、ゲルマニウムのゾーン精製、単結晶生成、薄片作成、エッチング、コレクタおよびエミッタ接合の製作、導入線の取付け、真空封入までの各段階の生産方式の確立、測定法の改善に努め、わが国のトランジスタ工業の開発に寄与した（一部文部省科学試験研究費、中間試作研究費）。

3. 接合トランジスタおよびダイオードのパルス特性に関する研究^{(3-1)~(3-4)}（昭和31年度～）

トランジスタおよびダイオードがパルス回路素子として広範囲に利用される可能性があることにかんがみ、その試験法の確立に寄与することを目的として始めた研究である。その結果、トランジスタのスイッチング時間（立上り時間、少数キャリア蓄積時間、減衰時間）は、入力側と出力側に明確に区別して論ぜねばならぬことが分った。また、パルスで駆動したときのベース領域内における少数キャリアの挙動の理論的考察に便利な函数として拡張誤差函数・拡張ガンマ函数を提案した。

4. 接合トランジスタの表面状態が特性におよぼす影響^{(4-1)~(4-2)}（昭和31年度～）

接合トランジスタの多量生産工場で最も品質管理することが困難な個所は半導体の表面に関連した部分であるが、この難問題の克服に貢献したいというのが

発表

- (1-1) 安達・市川：酸化物陰極真空管の接合電位差について、東大生研電気談話会報告，2，14，1951.4.
- (1-2) 安達：受信真空管の寿命，生産研究，3，7，260～262，1951.7.
- (1-3) 安達：一様静電界が存在する場合の平行平面電極間空間電荷導問題，昭和33年電気四学会連合大会講演論文集，959，1958.5.
- (2-1) 安達・後川：ゲルマニウムの精製と単結晶生成，生産研究，7，10，251～254，1955.10.
- (2-2) ゲルマニウム技術委員会報告書，55～63，（ゲルマニウム技術委員会編集），1955.12.
- (2-3) 安達・磯村：ゾーン精製の理論（有限長インゴットの終端が不純物密度曲線に及ぼす影響について），昭和34年電気四学会連合大会講演論文集，910，1959.4.
- (3-1) 安達：途中で損失のある拡散現象過渡問題に便利な函数—拡張誤差函数・拡張ガンマ函数，昭和31年電気学会東京支部大会講演論文集，2，1956.10.
- (3-2) 安達・藤江：パルスによる少数キャリア蓄積効果測定を利用したダイオード（トランジスタ）の“良さ”の判定法と見かけの少数キャリア寿命時間の一測定法，昭和31年通信学会全国大会講演論文集，36，1956.11.
- (3-3) 安達：拡張誤差函数，拡張ガンマ函数—損失のある拡散現象に便利な新しい函数，生産研究，9，1，1～4，1957.1.
- (3-4) 安達・藤江：合金接合型トランジスタのスイッチング時間について，昭和32年電気四学会連合大会講演論文集，784，1957.4.

本研究の目的である。今までに次のようなことが判明している。現在の程度に入念な注意の下で量産しているトランジスタの内、逆方向飽和電流の過大またはクリープ現象があるため不良となっているトランジスタは、表面をきれいに（エッチング後、十分な水洗いを行い、雰囲気を 10^{-3} mmHg程度の真空にする）ことにより大部分良品とすることができる。また、同じように雰囲気を変化しても、*pnp*型と*npn*型、合金接合と成長接合、ゲルマニウムとシリコン各トランジスタでは特性の変化模様が異なっている。その原因も調査中である。

5. 接合トランジスタおよびダイオードの順方向特性（アドミタンス変調）の研究^{(5-1)~(5-9)}（昭和31年度～）

尾上研究室との協同研究で、接合トランジスタおよびダイオードの順方向入力アドミタンス特性が、回路条件によっては容量性から誘導性に変化することを見出した。この現象をアドミタンス変調と名付け、バイアス電流や信号周波数のおよぼす影響を調べ、理論的解析を行っている。

またドリフト・トランジスタの逆方向特性から内部不純物分布を推定する方法を案出してその設計に資した。

論文

- (4-1) 安達・藤江・市川：接合トランジスタの浮動電位の測定，昭和33年電気四学会連合大会講演論文集，979，1958.5.
- (4-2) 安達・市川・斎藤：成長接合トランジスタのエミッタ浮動電位の測定（*npn*型と*pnp*型との相異点について）：昭和33年電気通信学会全国大会講演論文集，219，1958.11.
- (5-1) Onoe and Ushirokawa: Inductive AC Admittance of Junction Transistor, Proc. I.R.E., 44, 10, 1475, 1956.10.
- (5-2) 安達・尾上・後川：*pn*接合の順方向特性と逆方向特性との関連，昭和31年電気学会東京支部大会講演論文集，64，1956.10.
- (5-3) 尾上・後川：接合型トランジスタの誘導性アドミタンス，昭和31年電気通信学会全国大会講演論文集，41，1956.11.
- (5-4) 尾上・後川：ダイオードおよび接合型トランジスタの誘導性アドミタンス，生産研究，9，1，5～13，1957.1.
- (5-5) 安達・尾上・後川：半導体のアドミタンス変調の周波数特性，昭和32年電気四学会連合大会講演論文集，783，1957.4.
- (5-6) 安達・尾上・後川：ドリフト・トランジスタのアドミタンス変調，昭和33年電気四学会連合大会講演論文集，981，1958.5.
- (5-7) 安達・後川：ドリフト・トランジスタの誘導性アドミタンスとその接合障壁容量，生産研究，10，5，111～117，1958.5.
- (5-8) 後川：ドリフト・トランジスタのエミッタ障壁容量，昭和33年電気通信学会全国大会講演論文集，211，1958.11.
- (5-9) 後川：合金型*pn*接合の微小交流特性，昭和34年電気四学会連合大会講演論文集，951，1959.4.

中西研究室 (昭和 25~26 年度)

助教授 中西 邦 雄

電 力 工 学

放電現象とその応用に関する研究を行った。杉浦清次の協力を得た。

1. 低圧気中の接点動作に関する研究

低圧気中 (大気圧一數 cmHg の範囲) の金属アークの基礎的特性を調べ¹⁾、これにもとづき低圧気中の接点开離時の放電継続時間・電極消耗などの諸特性を

発 表

- (1) 中西・低圧空気中の金属電弧, 電気 3 学会連合大会講演論文集, 1951. 5.
(2) 中西・杉浦: 低圧空気中の開路特性, 電気 3 学会東京支部連

究明した²⁾。

2. 真空避雷器の研究 (藤高教授の指導による)

火花電圧の明暗不整とその波長特性, さらにこの種の不整を除去するためにコバルト 60 封入の避雷管を試作し, コバルト照射の効果を検討した³⁾。

論 文

- 合大会講演論文集, 1951. 11.
(3) 藤高・中西: 火花電圧の不整とコバルト 60 照射の関係について, 電気 3 学会連合大会講演論文集, 1952. 5.

丹羽研究室 (昭和 26~32 年度)

助教授 丹 羽 登

超 音 波 工 学

超音波を利用した工業計測, 非破壊検査法について研究を行ってきた。昭和 32 年航空研究所に転勤。

1. 超音波探傷器

レーダの校正に使用する超音波遅延子の研究を戦時中に行っていたので, 同様の原理, 技術を利用できる超音波探傷器¹⁾の研究試作を本所開所の直前から始め, 試作品を本所開所式 (1949. 11.) に展示した²⁾。

その後も現場からの種々の要望に基づいて装置の改良, 新らしい探傷法の研究を続けた^{3~5)}。

日本非破壊検査協会の創立当初から超音波による非破壊検査法の研究・普及に務め, またこの方法についての JIS の制定, 個々の目的に対する検査法や判定基準の作成などにわたって工業界での指導的立場に立ってきた^{7~11)}。

またこの装置の感度表示の基準⁶⁾を得るための学振型 I, II 型感度標準試験片の研究・制定・製作に協力してきた^{12, 13)} (中間試験研究)。

2. 超音波厚み計

インパルス反射法による超音波探傷器に関する研究を上記の如く行っている間に, その方式の根本的な欠陥である近距離の検査には, 共振法が有利なこと, 板厚測定・腐食度測定は金属の探傷以上に工業界での需要があり, それには共振法の方がインパルス法より装置が簡単でしかも精度が良いことに気付き, 超音波を非破壊検査に活用するにはインパルス法だけでなく共振法も併用すべきことを痛感した。

そこで上記の超音波探傷器の研究と平行して共振法

による超音波厚み計の研究を始めた。まず, 1950 年に可聴型超音波厚み計を試作し¹⁴⁾, さらにブラウン管を使って試料中の超音波の共振状況を直視する直視型超音波厚み計の設計試作を行い, 1951 年に化学工場タンクで双方の比較試験を行った。その結果直視型の方がはるかに測定能力が高く, 現場での測定に便利なることを確めたので, その後は直視型装置の改良個々の目的に応じた設計法の確立, 適用範囲の拡大に務めてきた^{15, 16)}, 特に測定の簡易化を測って考案した直読目盛方式^{17, 18)}は現在有効に実用されている。

当時は超音波厚み計の実用例が殆んどなかったので各所からの要望に応じて次のような測定を行った。

- 1) 板・鋼管・アルミ管などの肉厚・偏肉測定
- 2) ケーブル鉛皮偏肉測定
- 3) 薬品タンク・ボイラー・配管などの腐食度測定
- 4) 高圧ガス容器 (ボンベ) の腐食度測定と判定法
- 5) 軸受材ホワイトメタルの接着状況検査
- 6) 遮断器接触子ろう付部の接着状況検査
- 7) 銅板, 銅板中の欠陥検査
- 8) 超音波減衰度による材料検査
- 9) 軟体岩石などの中の音速測定

これらの測定の大部分は本邦で最初のもので, 当時の筆者らの報告が, その後各所での超音波検査の実用化に役立てられている²⁰⁾。

また超音波検査用探触子について種々の新らしい研究を行い, 特に曲面からの超音波検査に使用する探触子の設計, 選定法などの研究, 実用試験を行った¹⁹⁾。

3. 超音波による工業計測

工業界でのオートメーションの流行につれて、種々の工業計測において超音波を利用すれば従来の方法に較べて優れている場合も多いことに気付き、二、三の研究・試作を行った^{21,22,26}。筆者の航空研究所転任のため研究は中断されているが、その成果はメーカーに活用されている。

超音波液面計 原理的には超音波探傷器と同様で、水槽の底から液面までの超音波インパルスの往復所要時間を測定するものであり、遠方指示などを容易にす

るため、デジタル表示を行わせる方式のものを研究試作した。液の温度変化による音速変動の誤差を補正しやすい特長をもっている。

超音波流速・流量計 被測流体中を通る超音波の位相変化によって流速を測る方式で、誤差を減らし、装置を簡易化するための研究・試作を行った^{23~25}。

他に本所第2部安藤助教授に協力して鋼板の脆性亀裂伝播速度を超音波透過法で測定する研究を行った²⁷（中間試験研究費）。

発 表 論 文

（その都度「生産研究」に報告した12編は省略。）

1. 項 関 係

- (1) 高木・丹羽：電気学会雑誌，69，731，p.290 1949.9.
- (2) 高木・丹羽：電気三学会連合大会予稿，1949.10.
- (3) 高木・丹羽：電気三学会連合大会，F. 4. 11，1950.4.
- (4) 丹羽・佐下橋：電気三学会連合大会，No. 2-3，(1951.5)
- (5) 丹羽：OHM，39，2，p. 139，1952.2.
- (6) 丹羽：金属，22，5，p. 325，1952.5.
- (7) 高木・丹羽：非破壊検査，1，1，p. 13，1952.11.
- (8) 高木・丹羽：材料試験，2，3，p. 14，1952.12.
- (9) 高木・丹羽：非破壊検査，2，1，p. 15，1953.6.
- (10) 丹羽：音響学会誌，10，2，p. 101，1954.5.
- (11) 丹羽：溶接技術，3，7，p. 523，1955.7.
- (12) 山内・高木・丹羽：非破壊検査，4，1，p. 42，1955.5.
- (13) 丹羽・有馬：非破壊検査，4，2，p. 72 1955.8.

2. 項 関 係

- (14) 高木・丹羽・佐下橋：生産研究，2，3，p. 95，1950.3.

- (15) 同上：電気学会誌，74，789，p. 661，1954.6.

- (16) 同上：ETJ of Japan（電気学会誌海外版），1，1，p. 27，1955.3.

- (17) 同上：特許 No. 207602，1954.7

- (18) 丹羽・佐下橋：特許 No. 220617 1956.3.

- (19) 丹羽：非破壊検査，7，2，p. 74，1958.4.

- (20) 丹羽：生研報告，7，1，1958.2.（個々の研究報告はこれにまとめてあるので省略）

3. 項 関 係

- (21) 丹羽：電気通信学会全国大会シンポジウム予稿，2，1956.11.

- (22) 丹羽：音響学会誌，13，1，p. 21，1957.1.

- (23) 丹羽・奥野：電気学会東京支部大会，30，1956.11.

- (24) 丹羽・佐下橋：電気学会東京支部大会，31，1957.11.

- (25) 同上：特許出願，昭和 32-27651，1957.11.

- (26) 丹羽：電気通信学会誌，42，2，p.193 1959.2.

- (27) 丹羽・安藤・長谷川，音響学会講演会予稿，1-1-6，1957.11.

野村研究室（昭和24年度～）

助教授 野 村 民 也

電力制御工学・応用電子工学

電子計算機，特に相似型計算機の開発と実用化に関する研究を続けて来たほか，昭和30年よりは観測ロケット用エレクトロニクス各種装置の研究を分担して今日におよんでいる。昭和26年～昭和30年までの研究は技術員大野保により，その後昭和32年までは研究生長谷川毅により，またそれ以後は山本尚志助手を初め，研究生合田周平，鈴木康夫，山下道夫などにより研究の分担が行われて来た。

この間，昭和27年，30年両年度には中間試験研究として実用規模の繰返し型アナログ・コンピュータの試作を行い，また昭和33年度には高性能のアナログ・コンピュータを設置した。また，観測ロケット用テレメータ装置および自動追跡レーダ装置の開発を完成し，現在道川実験場において行われる一連の実験に使用し観測の実を挙げつつある。

1. 電子管式アナログ・コンピュータの研究^{5~18}

常微分方程式の解を自動的に算出する装置の開発，実用化に関するもので，両年次にわたる中間試験研究によって設計基準，演算性能などを理論的，実験的に

明らかにしている。その成果は受託研究により日立製作所中央研究所，日本電気研究所，安川電機研究所などに伝えられ，前2者においてはそれぞれこれに基づいて標準製品の市販を行っており，現在，相当数の実用装置が普及している（昭和27・30年度中間試験研究費，文部省試験研究費，同総合研究費，受託研究費）。

2. 観測ロケット・テレメータ装置の研究^{19,22,25,27}

昭和30年度においてベビーT型ロケットのテレメータ装置の開発を担当したのをはじめ，昭和32年度にはIGY本観測用テレメータ装置を完成した。現用方式はFM-FM.5通話路を標準としている，すでに数次にわたるロケット実験に実用して良好な成績を収めているが，さらにその性能向上に関して研究を進めている（明星電気KK目黒研究所，日本電気研究所の協力による）。

3. 自動追跡レーダ装置の研究^{23,25,27}

ロケットの航跡を標定するもので，昭和31年以降パルス方式のトランスポンダおよび地上設備の開発を行い，現在，ほぼ満足しうる性能のものが実用に供さ

れている。さらに性能の安定と向上を目標に、自動制御工学の立場から研究を進めつつある（明星電気 K K 目黒研究所の協力による）。

4. ロケット表面温度計^{24, 26, 28)}

ロケット飛しょう中の各部表面温度を測定しようとするもので、数次にわたる飛しょう実験において実用に供し、設計上の有力な資料をうることに成功してい

発 表

- (1) 星合・野村: Pierce 回路を利用せる微小容量変化の検出回路, 信学誌, **33**, 1, 1950.1.
- (2) 野村: 微小容量変化の検出, 生産研究, **2**, 9, 1950.9.
- (3) 野村: 安定化電源, 同上, **3**, 4, 1951.4.
- (4) 野村: 定電圧整流装置, 同上, **3**, 12, 1951.12.
- (5) 野村: 電子管式アナログ・コンピュータ(繰返し型)の研究, 生研報告, **8**, 5, 1959.3.
- (6) 野村: 電子管式微分解析機, 電学誌, **71**, 753, 1951.6.
- (7) 野村: 電子管式アナログ・コンピュータ: OHM, **39**, 14, 1952.4.
- (8) 野村: 電子管式微分解析機, 生産研究, **4**, 4, 1952.4.
- (9) 野村: 電子管式アナログ・コンピュータ, 生産研究, **5**, 5, 1953.5.
- (10) 野村: 電子管式アナログ・コンピュータ, 機械学会誌, **56**, 417, 1953.10.
- (11) 野村: ブラウン管式任意函数発生回路の特性, 生産研究, **6**, 4, 1954.4.
- (12) 野村: 電子管式アナログ・コンピュータ: 計測, **4**, 6, 1954.6.
- (13) 野村: 電子管式アナログ・コンピュータの自動制御への応用, OHM, **41**, 14, 1954.11.
- (14) 野村: 菅野氏の論文に対する討論, 電学誌, **75**, 796, 1955.1.
- (15) 野村・池田・富田・嶋井・長谷川: 試作電子管式アナログ・コンピュータの現状, 生産研究, **7**, 4, 1955.4.
- (16) 野村: 電子管式アナログ・コンピュータの回路結線法と解の安定性について, 生産研究, **7**, 9, 1955.9.

尾 上 研 究 室 (昭和 31 年度～)

助教授 尾 上 守 夫
応 用 電 子 工 学

圧電振動子, 超音波遅延回路, 機械濾波器等の電気機械変換を利用した素子の研究に重点をおいてきた。またトランジスタの測定, とくに小振幅定数測定法の研究も行ってきた。

昭和 31 年 8 月より 2 年間米国に出張, New York の Colombia University で研究に従事し, その後欧州各国を訪れて昭和 33 年帰国した。

1. 圧電振動子の振動理論 (昭和 31 年度～)

輪廓寸法のみで共振周波数がきまるような, いわゆる輪廓振動圧電振動子の理論的実験的研究を行ってきた。現在までに円形および正方形振動子の Face Shear, Tangential, Radial 等の振動を解き^{1, 2)}, さらに円板の第 2 Face Shear Mode を利用した新しい零温度係数の水晶振動子を発見した³⁾。また矩形板の振動を解き速度分散方程式に現れる複素分枝との関連を明らかに

る。

5. 多重情報蓄積装置の研究²⁹⁾

磁気録音を利用し多重の測定情報を蓄積記録しようとするもので, 電力系統の異常現象観測用自動オシログラフの開発を目標とした基礎研究である。分割方式, 信号変換方式などの性能比較をはじめ, 必要な電子機器の開発を進めている (文部省試験研究費)。

論 文

- (17) 野村: 電子管式アナログ・コンピュータの使用法, 機械学会誌, **59**, 454, 1956.11.
- (18) 野村: 最近のアナログ・コンピュータ, 電学誌, **77**, 827, 1957.8. 信学誌, **40**, 398, 1957.7.
- (19) 野村他: ペビエ T テレメータ送信機, 生産研究, **8**, 2, 1955.
- (20) 野村: DOVAP 受信点選定のための基礎資料, 生産研究, **8**, 4, 1956.4.
- (21) 野村: DOVAP 受信記録系, 生産研究, **8**, 4, 1956.4.
- (22) 野村: カップ・ロケットのテレメータ装置, 生産研究, **9**, 4, 1957.4.
- (23) 野村・倉茂: 自動追跡レーダ装置, 生産研究, **9**, 4, 1957.4.
- (24) 野村・山本: 白金温度計, 生産研究, **9**, 4, 1957.4.
- (25) 高木・野村・黒川: カップⅡ型及びⅢ型実験におけるテレメータレ, ダの実験について, 生産研究, **9**, 11, 1957.11.
- (26) 野村・山本: 白金温度計による頭部温度上昇の測定: 生産研究, **9**, 11, 1957.11.
- (27) 高木・野村・黒川: カップⅥ型よりⅤ型にいたる間におけるテレメータ及びレーダの実験について, 生産研究, **10**, 10, 1958.10.
- (28) 野村・山本・合田: 白金温度計による尾翼温度上昇の測定, 生産研究, **10**, 10, 1958.10.
- (29) 藤高・野村・田代・山本: 多チャネル録音式測定情報蓄積装置, 電学会東京文部大会論文集, **40**, 1958.10.
- (30) 野村: “最新のバルス技術” —バルス技術による遠隔制御と遠隔測定, 電気通信学会編, 1957.12.
- (31) 野村: “エレクトロニクス講座” —電子計算機, 日本電気技術者協会編, 1958.6.

した⁴⁾。

チタバリ等はほぼ等方性とみなしうる材料の円板^{5, 6)}, 円筒の振動も解析した⁷⁾。

圧電駆動音片, 音叉などに適用できる等価回路を算出した⁸⁾。

振動子の表面に蒸着した電極膜が Q および周波数に与える影響を明らかにした⁹⁾。

2. 超音波遅延回路¹⁰⁻¹³⁾

溶融石英等の固体を遅延媒質とする帯域幅の広い遅延回路に重点をおいて研究をすすめてきた遅延媒質内の波の伝播姿態, 非常に広帯域な遅延回路の通過帯域内の特性についても解析を行った (一部受託研究費)。

3. 円筒函数の商函数

$C_\nu(2)$ を ν 次の円筒函数とすると $C_\nu(z) = zC_{\nu-1}$

(2) $C_v(2)$ で定義される新しい函数を円筒函数の商函数と名付けその性質を詳しく調べた。この函数は円筒座標系における境界値問題を解くのに非常に便利である。各種の商函数について公式や表をまとめ^{14,15)}、とくに需要の多い第1種のベッセル函数の商函数については詳細な表を計算して出版した¹⁶⁾。

4. トランジスタの測定法

高木教授、今岡助教授、安達助教授によるトランジ

発表

- (1) 尾上: 円形および正方形圧電振動子の輪廓振動, Proc. 5th Japan. Nat. Cong. Appl. Mech., No. IV-9, 1955.
- (2) 尾上: Gravest Contour. Vibration of Thin Anisotropic Circular Plates, J. Acoust. Soc. Am. (U.S.A.) 30, 634, 1958, 7.
- (3) 尾上: 水晶振動子のある種の輪廓振動について, 電気3学会連合大会講演論文集, No. 231., 1955. 5.
- (4) 尾上: Contour Vibrations of Thin Rectangular Plates, J. Acoust. Soc. Am. (U.S.A.) 30, 1159, 1958. 12.
- (5) 尾上: Contour Vibration of Isotropic Circular Plates, J. Acoust. Soc. Am. (U.S.A.) 28, 1158, 1956. 11.
- (6) 尾上: 等方性弾性円板の厚み滑振動, 電気通信学会超音波専門委員会資料, 1956, 2. 20.
- (7) 尾上: 円筒の dilatational な振動について, 同上, 1956. 5. 14.
- (8) 尾上: 圧電駆動振動子の等価回路, 電気3学会連合大会講演論文集 No. 216, 1956. 4.
- (9) 尾上: Effects of Evaporated Electrodes on Quartz Resonator Vibrating in a Contour Mode, Proc. I.R.E. (U.S.A.), 45, 694, 1957. 5.
- (10) 尾上: 超音波遅延回路, 電気通信学会誌, 38, 495, 1955. 6.
- (11) 尾上: 超音波遅延回路における往復多重反射の問題, 電気通信学会超音波専門委員会資料, 1955. 5. 20.

猪瀬研究室 (昭和 30~31 年度)

助教授 猪瀬 博

応用電子工学

観測ロケット搭載用のテレメータの研究を行って時分割による簡易方式を開発した^{1,2)},

大学院学生として森脇研究室で行った擬似トラフィ

発表

- (1) 猪瀬・永友: 簡易的分割テレメータ送信機(I)(II), 生産研究, 8, 4, 1956, 4, 9, 4, 1957. 4.

黒川研究室 (昭和 32 年度~)

助教授 黒川 兼行

応用電子工学

マイクロ波およびミリ波領域の測定に関する研究を主として行ってきた。

1. 定在波測定に関する研究

初めに電々公社で使用する 4000 MC におけるインピーダンスの精密測定に関連し, 定在波測定器の研究を行い¹⁾, スロットの影響, プローブの呈するアドミタンス, プローブを移動する際に要求される平行度等

スタ研究の一環として行われた。

接合トランジスタの小振幅交流定数の測定法に重点をおき, 広帯域変成器と抵抗減衰器を活用した新しい方法を案出した, その使用周波数範囲を拡大する方向に研究を進めている^{17,18)}。またこの研究の副産物として新しい形式のインピーダンス・ブリッジが得られた^{19,20)},

論文

- (12) 尾上: 板および丸棒の速度分数方程式の根の検討, 同上, 1955. 7. 20.
- (13) 高木・尾上: TV 用 63.5 μ sec 遅延回路, 生産研究, 7, 247, 1955. 10.
- (14) 尾上: Formulae and Tables: The Modified Quotients of Cylinder Functions, 生研報告, 4, 5, 1955. 3.
- (15) 尾上: Modified Quotients of Cylinder Functions Mathematical Tables and Other Aids to Computation 10, 27, 1956, 1.
- (16) 尾上: Tables of Modified Quotients of Bessel Functions of the First Kind for Real and Imaginary Arguments Columbia University Press., New York, 1958.
- (17) 尾上: トランジスタ定数測定の方法, 電気通信学会トランジスタ専門委員会資料, 1956. 2. 22.
- (18) 尾上: 高周波におけるトランジスタ定数測定法, 同上, 1956. 4. 17.
- (19) 尾上: 搬送周波インピーダンス・ブリッジ電気学会搬送周波標準測定委員会資料, No. 17, 1956. 3. 7.
- (20) 尾上: 橋絡 T 型搬送周波インピーダンス・ブリッジ, 同上, No. 18. 1956. 3. 7.

ック装置の研究に対し電気通信学会秋山志田記念賞, 電気学会論文賞をうけた。

論文

- (2) 猪瀬: ロケット用テレメータ, 生産研究, 8, 6, 1956. 6.

を理論ならびに実験の両面から決定, この資料に基づいて精密測定用の定在波測定器を設計, 試作, これを用いて 1,002 程度の定在波を安定に測定することに成功した。なおこの際, 必要付属装置の研究も並行して進め, 例えば標準インピーダンスとしての整合負荷をテーパ付抵抗板と小さな任意の反射を起すアンテナの組合わせて作る方法等を考案, 実用になるものをつく

り上げた。また定在波測定器により比較的Qの高い空胴共振器の各定数を測定する新しい方法を考案、これを用いて高周波同軸管の減衰定数の測定²⁾等を行った。

2. ミリ波測定器の研究

次に周波数を上げて、当時本邦ではほとんど研究の行われていなかった 60,000 MC, いわゆるミリ波帯の各測定器の試作を行い、定在波測定器、回転ベイン型標準減衰器、空胴共振器、クリスタルマウント等がマイクロ波領域と全く同じ考え方で設計製作して実用になることを示した。またこれらの試作測定器を使ってミリ波における矩形導波管の損失の測定を行い、マイクロ波における値と比較検討、理論値に倍する係数がほとんど変わらないことを見出した。

3. ミリ波伝送系に関する研究

次いで現在は通信に使用する目的でミリ波伝送線路の研究を開始している。ミリ波通信はマイクロ波のように大気中を伝播させて行ったのでは極めて不安定になり、実用にならないので導波管によって行わなければならない。この導波管としては低損失円形導波管 T Eoi 態が有望であると考えられている。しかるにこの

発 表

- (1) 星合・斎藤・黒川：定在波法によるインピーダンス測定の研究，電気通信研究所成果報告，576，1954，9.
- (2) 斎藤・黒川：楕円波における同軸線路損失の一測定法，電気通信学会誌，36，380，1953，7.

浜 崎 研 究 室 (昭和 33 年度～)

助教授 浜 崎 襄 二

超 高 周 波 工 学

超高周波帯の電波に用いる機器の研究を行っている。

1. パラメトリック増幅器の研究 (昭和 33 年度～)

超高周波帯の低雑音増幅器の開発を目的とし、斎藤研究室・黒川研究室と協力してパラメトリック増幅器の理論的および実験的研究を進めている。共振器型パラメトリック増幅器を試作して入手可能なダイオードの増幅特性を明らかにすると共に、UHF 帯の進行波

姿態が基本波でないため、同時に他の沢山の波も導波管の中を伝送してしまい、現象が複雑になり、実用回線を作るためには、まだ解決しなければならない問題が山積している。その一つ、姿態間の結合の問題を研究する姿態解析器の開発を行い、またモデル線路として約 40 m の円形パイプをふせつ。てマグネトロンからのパルスを送り込み、その波形を観察する等、ミリ波伝送線路に関する基本的な実験を進めている。

4. マイクロ波回路の理論的研究

上述したような実験的研究と並行してマイクロ波回路の理論的研究も行っており、特に空胴共振器内の電磁界の展開に関する問題³⁾、導波管の管壁インピーダンスと伝播定数との関係⁴⁾等の理論的成果を学会誌に発表している。

5. 分布型パラメトリック増幅器の研究

パラメトリック増幅器については斎藤研究室、浜崎研究室と協同して研究を行い、特に分布型パラメトリック増幅器のすぐれた性質に着目、この開発を進めると同時に、その理論的考察を行い、本増幅器の発展に寄与せんと努力している。

論 文

- (3) 黒川：The Expansions of Electromagnetic Fields, in Cavities IRE Trans. MTT-6, 178, 1958, 4.
- (4) 黒川：導波管の壁面インピーダンスと伝播定数，電気通信学会誌，42，27，1959，1.

型パラメトリック増幅器を試作中である。

2. UHF 帯非可逆性回路の研究 (昭和 33 年度～)

斎藤研究室、黒川研究室と協力してフェライトを用いた UHF 帯非可逆性回路の研究を行い、1000 MC 帯の小型単向管を試作して大体所期の結果を得た。さらにこの周波数帯のサーキュレータの開発に努力中である。