

第 2 部

——機械工学・精密工学・船舶工学関係——

兼重研究室 (昭和 24 年度～)

教授(併任) 兼重 寛九郎
熟工学・繊維機械学

1. 繊維機械に関する研究¹⁾ (兼重寛九郎, 助手 荒井宏)

繊維機械中特に製織準備工程の高効率化を目標にして次のような研究を行った。

(1) 電気抵抗による含水率の測定 (昭和 25～26 年度)

これはたて糸のりつけ機においてのりつけ後の糸の含水率を一定にすることを目的とした研究である。糸の電気抵抗によって含水率を知り、のりつけ機の糸乾燥装置を制御するための基礎研究で、のりつけ機に取り付ける検出ローラおよび増幅器を試作し、実用し得ることを確認した²⁾。

(2) コーンワインダの高速化に関する研究 (昭和 25～28 年度)

これはコーンワインダの高速運転の際の糸に作用する張力機械各部の運動などを理論実験の両面よりしらべたものである。糸張力の点では他の張力付加装置を使用する方がよいが、現用のままでも常用速度の1.5倍まで使用して差支えないことを明らかにした²⁻⁴⁾。

(3) 紡織機械における糸張力装置の研究 (昭和 28～31 年度)

紡織工程において使用される各種張力付加装置の特性をしらべ、その性能に最適の使用箇所を明らかにすることを目的としたもので、これまでの研究により現用の張力付加装置の性能が明らかになった⁵⁾。

(4) テンションメータの研究 (昭和 28～31 年度)

前述のコーンワインダの研究、糸張力装置の研究などを行うに際して従来から使用されているテンションメータでは張力の平均値が測定できるのみで、その脈動的变化(瞬時値)を知ることはできないので十分な

成果を収めることができない。そこでこれらの研究を行うため電気容量型テンションメータを試作した。これは高感度で安定度もよく 100cps の変化まで測定できた。最初実験室用に簡便なものをつくったが、工場現場からの要求があったので検出部の構造を工場現場で使用するために便利にし、ペン書きにして直記直読式とした。またこれを改造してリング精紡機などで紡績中の張力を測定するための専用検出部を試作した。これらは、工場現場で使用し、実用になることを認められた⁶⁾。

2. 蒸気圧縮式蒸発装置の静特性⁸⁻¹¹⁾ (兼重寛九郎・研究員 堀昭史)

蒸気圧縮式蒸発装置を逆カルノーサイクルの応用と考えると、熱交換器における温度差が小さければ小さいほど、成績係数がよくなるということは周知の結論である。しかし、運転の定常状態は熱約合の下においてのみ得られるという条件を考慮に入れると、成績係数は単に温度差だけの関数でないことがわかる。

筆者達は、“放伝熱特性数”、“供給エネルギー係数”または“熱補給率”、“抽出率”、給液予熱器温度効率、溶液の沸点上昇などが、熱約合を保つ伝熱面温度差と成績係数におよぼす影響をしらべ、この方式による蒸発装置の静特性を明らかにした。“放伝熱特性数”は、筆者の一人が新しく提案した無次元数であって、これを用いると蒸気圧縮式蒸発装置の特性を、その大きさに無関係に表わすことができる。

上述の特性を計算による線図で示し、またモデル装置による実験を行って実際に確かめた。この種蒸発装置の運転状態の検討とその設計に役立つことを期待している。

発 表

- (1) 兼重, 高橋, 荒井, 増淵: 電気抵抗による繊維の含水率測定, 繊維機械学会誌, 4, 12, 6.
- (2) 荒井: コーンワインダの研究(第1報), 繊維機械学会誌, 5, 3, 43.
- (3) 荒井: コーンワインダの研究(第2報), 繊維機械学会誌, 5, 12, 28.
- (4) 荒井: コーンワインダの高速比に関する研究, 生産研究, 5, 5, 118.
- (5) 成果の一部…荒井: 速い変化をする弱い糸張力の測定, 生産

論 文

- 研究, 6, 11.
- (6) 兼重, 荒井: 紡織機用直記式テンションメータの試作.
- (7) 荒井: 綿業技術研究所報告, 32, 34, 37, 40, 42, 45, 52 の各号.
- (8) 機械学会総会講演会 前刷, 1953. 8.
- (9) 機械学会臨時大会講演会 前刷, 1953. 17.
- (10) 機械学会総会講演会 前刷, 1954. 4.
- (11) 機械学会論文集, 22, 124.

宮津研究室 (昭和 24 年度～)

教授 宮津 純
流体機械学

流体力学の基礎に立って、各種流体機械の流れを解析し、性能向上をはかる研究をおこなって今日におよんでいる。

1. 粘性ポンプ、摩擦ポンプに関する研究¹⁾ (昭和 24～30 年度)

粘性ポンプ、摩擦ポンプは流体の粘性摩擦、乱れ摩擦の動力伝達性に基づくものであり、この観点から、この種ポンプの研究を行ったのは当研究室が最初である。この原理に基づく流体機械は、ポンプとして可能なばかりでなく、原動機、変速機としても実現の可能性がある。当研究室では、これをポンプとして高性能化する原理を見出し、また実現可能とみられる形式のものについて、性能の向上する程度を推定することを可能にし、その結果に従って試作研究を行った。

2. 歯車ポンプの閉じ込み流れと逃げ溝の効果に関する研究²⁻⁴⁾ (昭和 24～33 年度)

歯車ポンプの運転動力のうち、歯車の閉じ込みと逃げ溝とにどの程度の損失があるかは、性能推算に必要であるが、これを分離して実測することはむずかしく、算定するとしても、その理論は知られていなかった。当研究室は、この面の解決をはかるため、理論的研究をおこない、実験結果の解釈に役立つ資料を求めた。

発 表

- (1) 宮津：らせんみぞ粘性ポンプの理論，機械学会論文集，21，105，1955。
(2) 宮津：歯車ポンプの理論，機械学会論文集，17，56，1951。
(3) 宮津：流体抽出の流体力学とその応用 (1, 2, 3, 4 報)，機械学会論文集，19，81，1953。

高橋 (安人) 研究室 (昭和 24～32 年度)

教授 高橋 安人
機械力学・自動制御

University of California の Full Professor に就任の昭和 33 年まで、機械工学の立場より出発し、機械関係の自動制御はもとより、化学関係のプロセス制御をはじめ、ひろく自動制御の実際面理論面全般の研究を行っていた。また第 1 回国際インスツルメンツ会議 (1954) に出席し、著作 8 件以上も刊行し、多数の諸外国論文の紹介その他でわが国自動制御界の教育にも貢献、さらに 1954 年には Fulbright Research Scholar として米国 MIT に招聘されて自動制御の研究を、また 1955 年には同国 University of Califor-

nia に Visiting Professor として招聘され、自動制御の研究と教育を行った。

3. 歯車ポンプのキャビテーションに関する研究 (昭和 24～33 年度)

歯車ポンプにキャビテーションが発生すれば、吐出量が飽和し、回転をあげてもそれに比例した吐出量がえられなくなる。このことは、ポンプの高速性能に関連して特に重要である。当研究室では、キャビテーション発生にともなう特性変化、発生の条件、その防止方法を明らかにするため、理論的ならびに実験的研究をおこない、貴重な資料をえることができた。

4. 紡糸用歯車ポンプの異常特性に関する研究⁵⁾ (昭和 24～33 年度)

歯車ポンプの正常特性としては、吐出圧力と吸込圧力との差が大きくなれば、吐出量は減少し、しかも、その圧力差と吐出量との関係は、直線的になるものと認められている。ところが、同じように製作された歯車ポンプに、この正常特性を示さないものが現われることがあり、それは紡糸用歯車ポンプで、特に注目され問題となっている。当研究室では、その原因を明らかにして、製作上の指針をうることを目的として研究し、ある程度の研究結果がえられている。

論 文

- (4) 宮津：歯車ポンプの閉じ込み流れの流体力学，機械学会論文集，21，101，1954。
(5) 宮津：歯車ポンプの異常特性について，機械学会 32 期定時総会講演会前刷，1955。

nia に Visiting Professor として招聘され、自動制御の研究と教育を行った。

1. 自動制御理論体系の確立 (昭和 25～28 年度)

自動制御では制御対象の機械、化学プラント、電力系などの区別に無関係に共通の理論が成立するが、現実には各分野単独で各論的な研究が不十分にしか行われていなかった。この研究は、大島研究室その他と共同で、各分野に共通に、解析のみかシンセシスにまで応用可能な普遍性の大きい自動制御理論体系を確立し、自動制御の進歩に貢献したものである。そのうち

の主な成果としては、熱交換器のような分布定数系の動特性理論、制御面積最小を条件とした最適調整条件、むだ時間を含む系への根軌跡法の拡張、不規則外乱に対するプロセスの理論などを完成したこと、ニコルス線図の製作、その他がある（総合研究費）。

2. 自動制御の応用（昭和 28～29 年度）

主として量子化された信号による自動制御を研究し、記憶装置を付加した 2 進式デジタルプロセス制御装置を試作し、またサーボ用デジタル操作部の研究を行い、特許 2 件を得ている（当所中間試験研究費）。

3. プロセス制御に関する研究（昭和 24～32 年度）

化学プロセスの自動制御には、制御対象動特性の複雑さ、むだ時間の存在その他による困難が大きい。この研究はそれらの困難を緩和して合理的な制御系の設計、運転を行うためのもので、主として行った研究には、熱交換の動特性をはじめて理論的実験的に明らかにした研究（当研究所および米国にて）、綿布整理における糊付の自動制御、都市ガスの熱量自動制御、加圧式蒸発装置の自動制御（兼重研に協力）、2 位置制御の

相互干渉の研究などがある（一部総合研究費）。

4. 工作機械の自動制御に関する研究（昭和 28～29 年度）

液圧式自動微削装置の性能を竹中研その他と協同で実験的理論的に検討し、この性能を向上させるため電気—液圧式のものの方式に調査を進めた（総合研究費）。

5. 自動車技術への自動制御の応用（昭和 27～29 年度）

自動車の振動、乗り心地を改善するため平尾、互理研と協同で、自動車試験台、自記加速度計などを用いて基礎的な実験、研究を行い、またサーボ機構の手法を応用し、路面のどこばこを統計的にスペクトル密度でとらえ自動車をフィルタと見なして振動の 2 乗平均値を求める理論を示し、実走行によりそれを確かめた。さらに自動車の伝達関数を精密に算出し、自動車の自動操縦の実験を行った。また流体変速機付自動車の研究について宮津、石原研へも協力した（試験研究費および一部総合研究費）。

発 表

- (1) Transfer Function Analysis of Heat Exchanger Process, A. Tustin's Automatic & Manual Control, Butterworth, 1952.
- (2) 自動制御, 科学技術社, 1949.
- (3) 基礎自動制御論, 科学技術社, 1952.
- (4) 連続自動制御論, 科学技術社, 1952.
- (5) 自動制御理論の近況, 機械学会誌, 56, 408, 1953.
- (6) Regeltechnische Eigenschaften von Gleich- und Gegenstromwärme-austauschern, Regelungstechnik, 2, 1953.
- (7) フィードバック制御の意義, 機械学会誌, 56, 408, 1953.
- (8) 路面の性質と自動車振動を結ぶ一理論, 自動車技術, 7, 12, 1953.
- (9) 自動制御概論: 計量管理, 3, 1, 1954.
- (10) コントロールエンジニア第 1 集（増淵正美, 鴨井章, その他と共編）, 誠文堂新光社, 1952.
- (11) コントロールエンジニア別冊（増淵正美, 鴨井章, その他と共編）, 誠文堂新光社, 1953.

論 文

- (12) 自動制御の力学（伊沢計介と共訳）, 誠文堂新光社, 1953.
- (13) Interference of Two-Position Controllers, ISA. J., 1, 11, 1954.
- (14) 自動制御計算法, 共立出版, 1954.
- (15) 自動制御理論（岩波全書）, 岩波書店, 1954.
- (16) You Need No Computers to Graphically Determine the Dynamics of Heat Percolation: Control Engineering, 2, 5, 1955
- (17) やさしい自動制御計算法, 自動制御, 2, 4, 1955.
- (18) A New Method of Evaluating Dynamic Response of Counterflow and Parallelflow Heat Exchangers (H.M. Paynter と共著), Trans. ASME, 78, 4, 1956.
- (19) 単調な系の伝達関数の新形式 (H.M. Paynter と共著), 自動制御, 3, 4, 1956.
- (20) 自動制御論（編および一部執筆）, 共立出版, 1956.

竹 中 研 究 室（昭和 24 年度～）

教授 竹 中 規 雄
切削工作学

主として仕上面のあらさ、切削抵抗および切削温度などの点から切削理論を、また研削抵抗の点から研削理論を研究すると共に、工作機械の振動、微削り装置など工作機械の問題の研究に努めている。昭和 24 年以来助手笹谷重康、昭和 28 年以後は助手鳴沢勇平が加わり主として実験を分担している。

また、竹中教授は工作機械の運転検査規格案の作成に主査として参画し、これに関する調査研究を行った。なお竹中教授は昭和 32 年に約 3 ヶ月にわたりソ連お

よび欧州諸国の工作機械に関する研究所および工場の視察を行った。

1. 切削仕上面のあらさに関する研究（昭和 24 年度）^{1)~3)}

数年前より引続いて行って来た研究で、各種の金属のバイトによる切削仕上面のあらさに対する材料の切削加工性、刃物の形状、切削条件などの影響を求めたものである。とくに構成刃先の発達形状およびその仕上面あらさにおよぼす影響を明らかにすると共に、

また実際の仕上げ面のあらさとその理論値の比をあらさ係数と定義し、種々の材料の作業条件とあらさ係数の関係を実験により求め、生産作業において所望のあらさの仕上げ面を製作するための作業条件の選定に役立たせた。

2. 切削温度に関する研究⁴⁻⁵⁾ (昭和 24~26 年度)

種々の鋼材を高速鋼製バイトで切削する場合の切削温度を刃物と加工物を熱電対の元素とする方法により測定し、切削条件と切削温度の関係を求め、また一方寿命試験を行って、切削温度と寿命の間の関係を明らかにした。また 2 次元切削における切削温度および切削抵抗を測定し、その結果を用いて切削温度の理論式の検討を行った(一部文部省科学研究費)。

3. 研削作用に関する研究⁶⁻¹¹⁾ (昭和 24 年度~)

研削作用をまず研削抵抗から研究するために、平面研削におけるその 2 分力の測定を行い、最初に砥石の目立て作用の研削抵抗におよぼす影響を明らかにし、目立て速度に臨界目立て速度のあることを提唱した。ついで数種の金属材料について研削抵抗を測定し、実用上有益な資料を提供し、さらに研削機構を基本的な状態で研究するために単粒および規則正しいダイヤモンド粒子による研削抵抗を測定し、現在引続いて研削機構の解明に努力している。

一方研削仕上げ面の耐磨耗性および加工変質層に関する実験を行い、研削砥石および研削条件がこれらの点

におよぼす影響を明らかにした(一部文部省科学試験研究費、生研特別研究費)。

4. 切削剤の作用に関する研究^{12,13)} (昭和 30 年度~)

2 次元切削における切削抵抗の 2 分力を測定することにより、数種の切削剤を用いた場合の切屑と刃物の間の摩擦係数を求め、またその際の切削比からせん断用角を求め、切削剤の潤滑作用が切削機構におよぼす影響を検討した。引続き切削剤の供給方法について研究中で目下ジェット式給油法について実験を行っている(一部文部省科学研究費)。

5. 空気-液圧式削削装置に関する研究^{14,15)} (昭和 29~33 年度)

高橋、大島両研究室などとの総合研究の一部として行った研究で、液圧式削削装置の精度を向上させると共に触針の接触力を低下させる目的で、これに真空式増幅装置を組合せる方式について研究し、数種の装置を試作して検討し、適当な設計を見出して所期の成果を得た(一部文部省科学試験研究費)。

6. その他

燃料噴射ポンプの超仕上げ¹⁶⁾ (昭和 26 年度、受託研究)、光線反射法による粗さ表示法¹⁷⁾ (昭和 25 年度)、黒鉛電刷子の切削加工法に関する研究(昭和 27 年度、受託研究)などを行った。また工作機械の運転検査規格案の作成に参画した¹⁸⁾。

発 表

- (1) 竹中：切削加工面のあらさに関する研究、生研報告 1, 6, 1951.
- (2) 竹中：切削加工面のあらさ、機械学会誌, 54, 389, 1951.
- (3) N. Takenaka: Studies on the Surface Roughness of Metals Finished by Cutting, The Japan Science Review, 2, 2, 1951.
- (4) 竹中：切削温度と刃物の寿命に関する研究、機械学会論文集 17, 63, 1951.
- (5) 竹中、吉岡：切削温度に関する研究(第 2 報)、機械学会第 541 回講演会前刷, 1952.
- (6) 竹中、笹谷：研削作用に関する研究(第 1 報、といしの目立効果について)、機械学会論文集 18, 74, 1952.
- (7) 竹中、笹谷：研削作用に関する研究(第 2 報)、機械学会第 31 期総会講演会前刷, 109, 1954.
- (8) 竹中、笹谷：研削作用に関する研究(第 3 報、研削砥石の表面における平均砥粒密度および平均砥粒間隔)、機械学会第 32 期東京秋期講演大会前刷, 420, 1955.
- (9) 古橋、竹中：研削作用に関する研究(第 4 報、単粒による研削抵抗その 1)、同上, 421, 1955.
- (10) 竹中：研削作用に関する研究(第 5 報、単粒による研削抵抗

論 文

- その 2)、同上, 422, 1955.
- (11) 竹中、笹谷：研削作用に関する研究(第 6 報、単粒による研削抵抗その 3)、機械学会 60 周年記念東京講演会前刷 216, 1957
 - (12) 竹中、広野：切削剤の切削機構に及ぼす影響、精密機械, 25, 1, 1959.
 - (13) 竹中、鳴沢、吉岡：切削剤のジェット給油、生産研究, 10, 11, 1958.
 - (14) 竹中、本田、重松：試作せる真空増幅器の特性実験、機械学会第 593 回講演会前刷, 1954.
 - (15) 竹中、鳴沢：空気油圧式削削装置、生産研究, 9, 5, 1957.
 - (16) 竹中、益子：燃料ポンプ・プランジャーの超仕上げ、生産研究 4, 5, 1952.
 - (17) 竹中、津上：光線反射法による粗さ表示法について、精密機械, 17, 10, 1951.
 - (18) 竹中：工作機械の運転検査について、マシナリー 5, 1956.
- 竹中：円筒および万能研削盤運転検査工業規格案について、機械学会誌 60, 466, 1957.
- 竹中：内面研削盤運転検査工業規格案について、機械学会誌, 61, 478, 1958.

小川研究室(昭和 24 年度~)

教授 小川正義
精密加工学・精密機器学

精密加工法並びに精密機械機素および機器の基礎

的、応用的研究を行っており、長坂義雄助手(昭和 24

～28年度), 小林誠市郎助手(昭和27年度～), 宮下政和助手(昭和28～33年度)および古川浩研究員(昭和27年度～)が協力してきた。

1. 液体ホーニングに関する研究¹⁻³⁾(昭和24～29年度)

第2次世界大戦中米国で行われて効果をあげたという総合報告があっただけで, 詳細が不明であった液体ホーニングを取上げ, まずその装置主として噴射ノズルの設計および試作とその性能試験から研究を始めた。後にわが国にも米国製装置が輸入され, さらに国産品も製造されるようになり, ようやく用途も広まったが, いずれも噴射ノズル自体の摩耗がひどいという欠点をもつ。本研究によるものは, ラバール管を応用して高速混合噴流を得ているが, ノズル自体が, ほとんど摩耗せず, またエネルギー利用の点から高能率という特長を有する。約2年後に類似のものがソ連誌に発表された。

次いで被加工面の粗さ, 硬さ, 耐摩耗性および光沢などに関する実験研究を行い, また応用としてやすりの切味に対する影響を試験した。これにより, やすりの切味を比較的長時間にわたってほぼ一様に保ち, またさびなどによる鈍化を回復するのに有効であるという結果を得た。

2. 摩擦切削に関する研究⁴⁻⁶⁾(昭和27～31年度)

別項のように河村正弥教授の退官後, 引続き主として摩擦切削機構を明らかにする目的で研究を行った。この場合消費動力の大部分は熱に変わり, これが被加工物を局部的に軟化させ, そこを工具が破壊してゆくものと考えられるので, 発生熱量の算定と熱の行方の追求とが大切である。これに必要な摩擦係数の測定お

発表

- (1) 小川: 液体ホーニング, 生産研究, **3**, 8, 1951.
- (2) 小川: 液体ホーニング(最近の精密加工法テキスト) 精機学会, 1952. 9.
- (3) 小川: 液体ホーニング(精密工作法の基礎と応用テキスト) 精機学会, 1955. 6.
- (4) 小川: 摩擦切断(最近の精密加工法テキスト) 精機学会, 1952. 9.
- (5) 小川他2名: 摩擦切削, 精密機械 **10**, 11, 12, 1952.
- (6) 小川: 摩擦切断, マシナリー, **17**, 5, 1953.
- (7) 小川他1名: 摩擦切断, 日本機械学会誌, **56**, 415, 1953.
- (8) 小川: 摩擦切削, 精密工作技術資料, 神奈川県精密工作研究会, 1954. 10.
- (9) 小川, 宮下: 心無研削法に関する研究(第1～6報), 精機学会大会講演予稿 1957. 11, 1958. 5, 1958. 10.
- (10) 小川, 宮下: 心無研削法に関する研究(第1報)一成円作用の理論的考察—精密機械, **24**, 2, 1958.
- (11) 小川, 宮下: 心無研削法について, 生産研究 **10**, 3, 1958.
- (12) 小川, 宮下: 心無研削法に関する研究(第2報)一歪の減衰

および接触部が呈する温度の測定ならびに被加工物に生ずる温度分布の測定などを行った。

現在ではこの種加工法の応用である工具が市販されるようになっている。

3. 心無研削法に関する研究⁹⁻¹²⁾(昭和29年度～)

心無研削法による被加工物の真円度の解析および加工条件に関するものである。センタ孔を設けない被加工物の真円度の精密測定用絶対真円度測定器(自記装置付)を試作し, これを用いて研削条件が被加工物の真円度におよぼす影響を実験的に求めた。別に詳細な理論的解析も行い, 両者を比較した結果, かなりよく一致することを確かめることができた(昭和31年度中間試験研究費による「研削盤の性能向上に関する研究」の1部)。

4. ブルドン管圧力計に関する研究¹³⁻¹⁵⁾(昭和27年度～)

従来主として経験的技術に頼って製造されているブルドン管圧力計は, ごく信頼性が薄く, 耐久性にも乏しい計器である。これを改善するには, 主要部である管そのものについて, その性質と材質や工作法との関係を求める必要がある。管に加える内圧による管の円弧性や曲率半径の変化, 管端移動の方向および直線性, 感度, 外壁の歪と応力, などの測定実験を行い, これらを基礎にして目盛板の均等性, 疲労に強いブルドン管を得る方策を考究中である。

以上のほか, 切削一般やねじの測定および切削に関する発表¹⁶⁻²⁰⁾がある。

論文

- 率の解析—精密機械, **24**, 6, 1958.
- (13) 小川, 古川他1名: ブルドン管圧力計に関する研究(第1～6報), 精機学会大会講演予稿, 1954. 4, 1955. 10, 1956. 4, 1957. 10, 1958. 5.
- (14) 小川, 古川他1名: ブルドン管圧力計について, 生産研究, **8**, 1, 1956.
- (15) 小川, 古川他1名: ブルドン管の応力分布, 生産研究, **10**, 6, 1958.
- (16) 小川: アルミニウムの切削加工, 生産研究, **2**, 4, 1950.
- (17) 小川: 表面切削法(金属表面技術便覧), 日刊工業新聞社, 1955.
- (18) 小川: ねじ切りバイト(切削技術の進歩)日刊工業新聞社, 1954.
- (19) 小川: ねじの測定法(精密測定法テキスト) 精機学会, 1955. 8.
- (20) 小川: ネジの切削加工(改訂精密工作便覧), コロナ社, 1958. 12.

鈴木研究室 (昭和 24 年度～)

教授 鈴木 弘
塑性加工学

現在までの研究の範囲は、伸線加工と圧延加工とを中心として、その他伸線と圧延に関連ある諸問題の基礎および応用研究である。この期間中の主な研究協力者は、助手橋爪伸、大学院学生日比野文雄・広瀬洋太郎・大井澄佳・柳本左門・技術員小野孝一・研究生伊藤保男の 7 名である。主要研究題目別に研究の経過と成果とを概説する。

1. 逆張力伸線加工に関する研究 (昭和 24 年度～)

初期においては、伸線加工の基礎的研究、特に逆張力の影響に関する詳細な研究を行い^{(1)~(3)}、伸線時に逆張力を加えた際の、変形過程・引抜抵抗・引抜いた線材の硬度分布および残留応力分布等の変化を具体的に研究して、逆張力伸線法がきわめてすぐれた伸線加工法であることを確認した。また逆張力伸線機械の特性の理論的考察をはじめて行い、従来海外で考案発表されているものには致命的な欠陥を蔵することを指摘して、新方式を提案した。

上記の基礎研究を基礎として、独自の型式・構造の逆張力伸線機を設計して、細線用には動力コーン上の線の接触角度を調節する方式の生研式逆張力伸線機⁽⁴⁾を、太線用にはトルコン式ストレートライン伸線機を完成した^(7,14,15)。

細線用の生研式逆張力伸線機については、各種の線材の伸線加工の際の実用上の諸問題を研究し^(4,6,9,10)、ダイスの寿命の延長、伸線速度の増大、線材の機械的性質の向上等を実現するための作業方式を明らかにした。その結果わが国の伸線業界で広く実際生産に採用され、品質および均一度の要求の極度に高い場合や、ステンレス・隣青銅・ニッケル・半田・タンゲステン・複合線のような伸線の困難な場合の生産に活躍している。これに関して昭和 29 年度新潟県技術賞を又第 1 回大河内記念技術賞を受けた。

太線用のトルコン式ストレートライン伸線機は、従来の貯線型伸線機に比較して、生産能率および得られる線の機械的性質と均一度とがすぐれている上に、直流電源を必要としないので価額が安いため、急速に使用台数が増大して、わが国の伸線工業に大きな貢

発 表

- (1) 鈴木弘：逆張力引抜加工に関する研究，生産技術研究所報告，1，3，1950.12.
- (2) 鈴木弘：引抜変形過程と引抜材料の機械的性質，機械の研究，1951.5.
- (3) 鈴木弘：逆張力引抜加工法，生産研究，3，8，1951.

献をしている。

2. 伸線時の減摩法に関する研究

(昭和 31 年度～ 33 年度)

引抜時の作業能率を高めるとともに、製品の品質を向上するためには、減摩法の研究は重要な課題であるので、線材表面の安定な造膜法の研究^(12,13)、各種潤滑剤の実験的研究^(6,9,10)を行い、さらに完全流体力学的潤滑によって摩擦係数を大巾に引下げる研究⁽¹⁶⁾を行った。

3. 線材の捻回試験^(8,11) (昭和 30～31 年度)

線材の実用試験として広く採用されている捻回試験について、試験条件が捻回値におよぼす影響を検討して、標準試験条件を明らかにした。また伸線加工条件と捻回値との関係も検討して、逆張力は捻回値を向上する効果があることを明らかにした。

4. 線材の圧延 (昭和 31 年度～)

比較的中の狭い材料の圧延中の、ロール間隙における応力と歪の分布を三次元の問題として考察しようとするものであって、圧延時の応力条件では Mises の降伏条件の一部を直線的関係で置換え得る点に着目して、従来求められていない三次元応力分布の一般解を求めるものである。実際問題としては丸線の圧延を採上げて、巾広がり研究した^(23,24)。

5. 金属材料の塑性変形抵抗^(27,28) (昭和 28 年度～)

塑性加工機械の設計および作業方式の決定の基礎となるのは被加工材料の塑性変形抵抗であって、これを加工温度・歪速度および歪値の 3 要素のかん数として求める必要がある。当研究室では容量約 500kg-m の大型衝撃圧縮試験機に、圧縮荷重および圧縮速度の測定記録装置を設けて、銅・アルミ・炭素鋼・ステンレス鋼の塑性変形抵抗を測定し、目下亜鉛について実験中である。今後広く各種材料について研究を続行する。

6. その他の研究

連続圧延作業の最適作業方式の研究⁽²²⁾、線および板の矯正の研究⁽²⁹⁾、⁽³⁰⁾エクスパンダ加工の研究⁽²⁶⁾等を行っている。

論 文

- (4) 鈴木弘：多段連続伸線機，日本機械学会誌，1952.12.
- (5) 鈴木弘：最近の伸線加工，生産研究，7，3，1955.
- (6) 鈴木弘，橋爪伸：針布線用鋼線の逆張力連続伸線試験，生産研究，7，6，1955.
- (7) 鈴木弘：トルコンパータの伸線機への応用，生産研究，7.

- 11, 1955.
- (8) 鈴木弘, 橋爪伸, 伊藤保男, 内野照雄: 線材の捻回試験について, 塑性加工専門講演会前刷, 1955. 11.
- (9) 鈴木弘, 橋爪伸: 燐青鋼線の伸線, 塑性加工専門講演会前刷, 1955. 11.
- (10) 鈴木弘, 橋爪伸: 燐青鋼線の伸線と機械的性質について, 機械学会誌, 1956. 7.
- (11) 鈴木弘, 橋爪伸, 伊藤保男: 線材の捻回試験について, 塑性加工専門講演会前刷, 1956. 10.
- (12) 鈴木弘, 大井澄佳: ステンレス鋼線引抜の際の各種造膜剤について, 塑性加工専門講演会前刷, 1956. 10.
- (13) 鈴木弘, 大井澄佳: ステンレス鋼線引抜の際の各種造膜剤について(続報), 塑性加工専門講演会前刷, 1956. 11.
- (14) 鈴木弘, 石原智男: ストレートライン新式伸線機, 生産研究, 8, 5, 1957.
- (15) 鈴木弘, 石原智男: 逆張カストレートライン伸線機について, 塑性加工専門講演会前刷, 1957. 11.
- (16) 大井澄佳: 伸線に於ける強制潤滑法, 塑性加工専門講演会前刷, 1958. 11.
- (17) 鈴木弘: 1. 伸線技術の問題点, 2. ダイス内部の変形, 3. 線の引抜抵抗, 4. 引抜力の計算式, 5. 線の機械的性質, 6. 伸線技術, 機械の研究, 1957. 6~1958. 1.
- (18) 鈴木弘: 逆張力伸線, 科学, 1957. 6.
- (19) 鈴木弘, 井上勝郎, 今井宏: 鋼管の逆張力引抜加工, 塑性加工専門講演会前刷, 1955. 11.
- (20) 鈴木弘, 日比野文雄, 井上勝郎: 鋼管の押掛け試験について, 塑性加工専門講演会前刷, 1955. 11.
- (21) 鈴木弘, 日比野文雄, 井上勝郎: 鋼管の押し掛け試験について, 生産研究, 7, 7, 1955.
- (22) 鈴木弘, 広瀬洋太郎: 連続式 Tandem Cold Strip Mill の総合特性に関する理論的考察, 生産研究, 6, 11, 1954.
- (23) 鈴木弘, 柳本左門: 線材の圧延について(平線圧延の変形について第1報), 塑性加工専門講演会前刷, 1956. 10.
- (24) 鈴木弘, 柳本左門: 線材の圧延について(平線圧延の変形について第2報), 塑性加工専門講演会前刷, 1957. 11.
- (25) 柳本左門: 圧延圧力分布についての一考察, 塑性加工専門講演会前刷, 1958. 11.
- (26) 広瀬洋太郎: エキスパンダ作業のローラ圧力についての一考察, 塑性加工専門講演会前刷, 1956. 10.
- (27) 鈴木弘, 橋爪伸: 金属材料の塑性変形抵抗, 生産研究, 5, 8, 1953.
- (28) 橋爪伸: 金属材料の塑性変形抵抗, 塑性加工専門講演会前刷; 第1報・試験装置及び低炭素キルド鋼, 1956. 10, 第2報・電気鋼及びステンレス鋼, 1957. 11, 第3報・ステンレス鋼, 1958. 11.
- (29) 日比野文雄: 塑性加工製品の矯正, 生産研究, 8, 3, 1956.
- (30) 日比野文雄: 線材の矯正について, 第1報・多ロール矯正機の特長について, 塑性加工専門講演会前刷, 1956. 10.
- (31) 鈴木弘: 塑性変形する材料の摩擦係数, 生産研究, 3, 10, 1951.
- (32) 鈴木弘: わが国の塑性加工工学と工業, 日本機械学会誌, 1955. 3.
- (33) 鈴木弘: 線引機械, 誠文堂新光社, 1954. 2.
- (34) 鈴木弘, 井田緑郎: 工業用加熱炉, コロナ社, 上巻: 1954. 9, 下巻: 1958. 4.
- (35) 鈴木弘: 圧延, 機械の研究, 1958. 2~

橋 研 究 室 (昭和 24 年度~)

教授 橋 藤 雄
伝熱工学

伝熱現象一般の研究を行っているが, 特に各種機器の伝熱問題と基礎理論を結びつけることに重点を置いている。大部分の研究の実施は内藤正志技官との協力の下に行われている。

1. 各種暖房用ラジエータの放熱性能に関する研究

昭和 24 年度以降各種のラジエータおよび放熱コイル等の性能の研究を行っている。対流放熱器の設計諸元と放熱性能の関係, ベースボードラジエータの設計諸元と放熱性能の関係, 各種装備法の性能におよぼす影響などが解明され, また鋼板放熱器の性能低下の原因などが調査され, 現在放熱コイルの放熱性能に関する研究を引続き実施している。

2. 接触熱抵抗の研究

金属の機械的に接触している部分の熱抵抗に関する研究を行い, 硬度, 面の粗さ, 接着圧力などの関係を解明した。

3. 噴流を受ける平板の熱伝達の研究

液体噴流を受ける平板の熱伝達は液体を注ぎかける冷却方法の基本になるものであるが現在噴流の衝突した点の近傍の状況が解明されたので引続き, さらに離れた点の熱伝達を研究している。

発 表

- (1) 流体の粘性が温度により変化することを考慮した実験式, 生

4. 焼入歪の研究(表面膜沸騰の研究)

焼入歪の原因が物体表面の熱伝達の不均等に原因することは明らかであるが, 焼入液の温度や流動によって著しく歪が変ることを見いだした。この問題に立ち入るためにはさらに表面膜沸騰の研究を行う必要が生じたので, この方面に進んで平板面のプールボイリング膜沸騰に関する若干の結論を得た。

5. スラリーの熱伝達の研究

化学工学および原子炉工学における一課題であるスラリーの熱伝達を科学研究費の支給を得て実施し, 適当な方法で測定した粘度と, 適当に推算した物性値を用いてニュートン流体と同じ実験的に整理し得ることを知った。現在さらに高い粘度のものについて研究を拡張する一方, 管外流の熱伝達についても研究を進めている。

6. 堰により剝離した流れの中の平板の熱伝達の研究

実用放熱器と平板の風洞実験による伝熱性能の差を説明する大きな要因と考えられる流れの剝離の影響について研究を進めている。

論 文

- 生産研究, 2, 6, 1950.

- (2) 接触面の熱抵抗に関する研究, 機械学会誌, 55, 397.
 (3) 対流放熱器に関する二, 三の問題, 機械学会誌, 57, 421.
 (4) An Investigation of Cabinet Heaters, 生研報告, 3, 6.

- (5) 液体噴流を受ける平板の熱伝達, 機械学会講演前刷, 154, 157.

平尾研究室 (昭和 24 年度～)

教授 平尾 取
 内燃機関および自動車工学

主として車輛用の高速内燃機関の性能向上のための研究および自動車の, 主として動力性能論の立場からの研究を行って今日におよんでいる。

1. 四サイクルガソリン機関の放熱に関する研究 (昭和 24～28 年度)

内燃機関の放熱量は機関の諸元やその運転条件によって変わるが, まず点火時期の影響を他の因子から分離して論じ, 理論的解析の結果と実験の結果とが一致することを確かめ, さらに他の因子, すなわち圧縮化, 混合化, 毎分回転数, 吸気圧力等の放熱におよぼす影響について一般的な関係を求めることができた。また, ノッキングを起したときの放熱量の増加する原因についても新しい説明を試みた (一部文部省科学研究費)。

2. 自動車の動力性能に関する研究 (昭和 24 年度～)

戦後発足した自動車技術会 (社団法人) の実施する国産自動車の性能向上のための自動車走行試験に参画するとともにその解析的な研究を始めた。すなわち幾何学的に似た自動車の大きささと性能, 自動車の大きささと燃費, 自動車の燃費と加速性能, 動力系統の性能諸元と自動車の動力性能等についての理論的体系を整えるための研究を進めながら, 独自の自動車試験台を試作して上記の解析的な研究の前提や仮定の実験的な裏付けにも努力している。現在も自動車の理想的変速機とその制御方法, またそのときの原動機の性能に対する要求の変化, 等に関する研究を続けている。

3. 4 サイクル機関の吸気効率におよぼす熱の影響 (昭和 26～28 年度)

内燃機関の吸入効率は機関の性能に影響をおよぼす重要な因子であり, 従来から多くの研究が行われているが, いずれも吸排気系統の圧力の相互関係および, 吸排気弁の設計および開閉時期等に関するものである。しかし吸排気管およびシリンダ内の正確な低圧指圧線図と, 吸入空気量とを詳細に検討してみると吸入行程中に新たに吸入された給気が吸入弁, 弁座, 燃焼室壁, シリンダ壁またはピストン頭部等によって加熱されることが吸入行程に大きな影響をおよぼして

ることが明らかになり, 理論的解析と実験の結果から L 型燃焼室を有する 4 サイクルガソリン機関においては, 2000 rpm 程度の毎分回転数においてはこの熱の影響が吸入効率を支配すると考えてよいことが明らかになった。高速回転になるにつれて圧力の関係の方が支配的な要素となってくるが, 3000 rpm においてもこの熱の影響は圧力の影響と同じ程度となっていることがわかった。頭上弁型の燃焼室の場合にはこの熱の影響は L 型燃焼室の場合の約 1/2 になる。

4. ジーゼル機関出力におよぼす空気状態の影響 (昭和 27 年度～)

大気状態すなわち大気圧力, 温度, 湿度が出力におよぼす影響は, 吸入空気中の酸素量の多少として機関出力に影響をおよぼすものであることは多くの研究結果により明らかにされているが, 問題はジーゼル機関の出力の限界をどのように定義するかということにもつながる。これに対する一つの立場として排気煙の濃度によってこれを定めようとするものがある。この場合シリンダ内の燃焼状況と排気煙の濃さとの関係を明らかにし, 性能論上の出力限界を明確に定義し得るようになければならない。燃焼室の構造とも関連して研究すべき多くの問題がある。

5. トルクコンバータ付自動車の研究 (昭和 27 年度～)

流体トルクコンバータを自動車の変速機として使用する場合の全体計画, すなわち馬力荷重, 機関容量とコンバータの容量の関係, 補助変速機, 終減速機, 等の性能や諸元をどのように定めるかという問題について動力性能論の立場からの解析的な研究を進めるとともに試作試験車による実験をも並行して進めている。

6. ロクーンに関する研究 (昭和 33 年度～)

ロクーンの安全, 確実な放球方法について研究を進めたが, 試作した独特の放球装置により風速 2 m/s 程度の条件まではほぼ確実に放球の目的を達し得るに至った。また浮遊中のロケット推薬の温度の変化するありさまも, ほぼ知ることができロクーン用推薬等の選定, 設計の資料を得た。現在さらに気球の上昇速度の増大とその安全性を確保するための研究を進めている。

発表論文

- (1) 内燃機関の放熱量について、機械学会論文集, 15, 50, 1949.
- (2) 自動車の大きさと燃費, 自動車技術会論文集, 1, 1949.
- (3) 自動車の燃費と加速性について, " 2, 1951.
- (4) 四サイクル機関の吸気効率に及ぼす熱の影響, 機械学会論文集, 19, 44-47, 1953.
- (5) ジーゼル機関出力の温度修正, 機械学会誌, 56, 581-586 1953.
- (6) 4 サイクルガソリン機関の放熱に関する研究, 生産技術研究所報告, 4, 1, 1954. 8.
- (7) 自動車の理想的制御方法とそのときの動力性能, 自動車技術会誌, 9.1, 2-4, 1955.
- (8) ジーゼル機関の温度修正(続報), 機械学会, 内燃機関総合講演会前刷, 1955, 機械学会論文集,
- (9) トルクコンバータ付自動車の研究(宮津純, 高橋安人, 互理厚, 石原智男, 北沢謙二, 河西隆, 小室武, 大矢実と共著)自動車技術会論文集, 3, 1956.
- (10) 自動車試験台によるこがり抵抗の測定(大谷健一その他と共著), 自動車技術, 10, 5, 1956.
- (11) 南極地域観測用機材について, 機械学会誌, 59, 451, 1956. 11.
- (12) ジーゼル機関の排気濃度の測定法に関する研究, 建設機械化協会技術委員会資料, 1957.
- (13) 速度分類計による現実速度調査, 自動車技術, 1958. 3.
- (14) 自動車工学, 機械工学講座, 共立出版, 1958.
- (15) 理論自動車工学(近藤政市, 互理厚, 山本峰雄と共著), 1958

互理研究室(昭和24年度~)

教授 互理 厚
機械力学

当研究室は機械力学に関する研究を行い、従来主として非線型振動の研究、吸振および防振の研究、ばねの設計ならびに理論の研究などを行ってきた。すなわち非線型振動の研究としては機械振動系において非線型の復原力および減衰力が作用する場合の理論および実験的解析^{11,17,19})を行い、主として回転軸系の自励的ふれ回り現象^{3,4})、摩擦の作用する系の振動特性^{19,27})、工作機械の自励びり振動などを解析してきた。また吸振および防振の研究では機械および工場に発生する振動問題の対策として吸振および防振の理論および方法を研究し、このため現場における振動問題の調査のほか対策としての防振支持法あるいは吸振器および緩衝器の理論と設計法の研究^{6,13,19})を行ってきた。つぎにばねの研究としては重ね板ばねやコイルばねの静的特性のほか、それらに対する摩擦、大変形、巻数などの影響を検討するとともにそれらの動的特性を解析し、さらにゴムばねや空気ばねの動的性能の解析を行ってきており、とくに車両用懸架ばねについて乗心地を向上するための懸架法、ばね設計法の研究²⁵)を行ってきた。過去10年間の研究を要約すると

1. 回転軸の運動に関する研究

回転軸の危険速度、種々な原因による自励的ふれ回り運動の解析^{4,5,18,20})を行い、とくに精紡機用スピンドルについてその振動原因および対策を解明し^{1,2,9})、今日のスピンドル設計の基礎資料を求めた。またスピンドルの空気タービン駆動および空気軸受支持を研究¹²)し、これらに関連して繊維機械学会賞を得ている。

2. ばねの研究

自動車用重ね板ばねの設計式が実際に合わないことから、ばね板の端末接触を仮定する設計公式⁷)を導き、

その簡単な計算法とそれに必要な数表を求めて重ね板ばねの設計法を確立し、設計に当ってばね特性、応力分布および締付応力の算定を可能にした^{14,21,22})。またこれに関連して自動車用重ね板ばねがそれまで多数のばね板を重ねて用いたことに対し、合理的設計によってばね板数を減少すること、ばね板数は少数でも強度的に十分でありとくに乗心地などの要求にはむしろ少数が好ましいことを提案し、いわゆる軽量ばねとくに乗用車として3枚ばねの研究¹⁴)を行い、今日の国産乗用車の大多数に使用されている。

3. 自動車の振動および乗心地の研究

自動車の乗心地を向上するため懸架ばね、ショックアブソーバ、タイヤなどに与えるべきばね特性および減衰特性などを理論ならびに実験的に解析するとともに、実際によく合致する自動車の等価振動系の理論を導き、懸架装置設計の基礎資料を求めた^{8,25,28})。さらにこれに関連して自動車機関支持法および車体弾性振動の研究を行って、振動絶縁および防音の研究を行ってきた。最近の高速道路の建設による自動車の高速度にともなう機械力学的問題として、走行安定、振動および騒音の問題を引続き研究中である。

4. 現場振動の対策

数回にわたり工場における振動問題の調査^{6,13})を行い、発生振動の調査と原因の究明および対策を行ってきたが、とくに送風機のオイルホイップ、高圧ポンプの摩擦ホイップ、水車のトルク変動に対する共振など解決した例が少くない。

過去10年における主な発表論文および著書は以下のものである。

発 表 論 文

- (1) 精紡機スピンドルの運動と危険速度(第1報), 繊維機械学会誌, 2, 12, 1949. 12.
- (2) 精紡機スピンドルの高速化に関する諸問題, 機械学会誌, 54, 389, 1951. 6.
- (3) 非線型振動と回転軸の運動, 機械学会第 26 回講習会教材, 1951. 11.
- (4) Research on the Motion of Rotating Shafts, 生研報告, 2, 4, 1952. 3.
- (5) The Motion of Rotating Shafts supported, by Flexible Bearings, Proc. of 1st Japan National Congress for Applied Mechanics, 1952. 5.
- (6) 最近の工場における振動問題, 機械学会, 機械振動とその対策, 1952. 5.
- (7) 重ね板ばねのたわみ及び応力について, ばね協会論文集, 1, 1952. 8.
- (8) 自動車の試験台による強制振動, 機械学会誌, 55, 403, 1952. 8.
- (9) 精紡機スピンドルの運動と危険速度(第2, 3報), 繊維機械学会誌, 5, 7, 1952. 7.
- (10) ばねに関する二三の問題, 機械学会誌, 56, 410, 1953. 3.
- (11) 機械工学における非線型振動の諸問題, 機械の研究, 5, 3, 1953. 3.
- (12) スピンドルの空気駆動に関する研究(平山と共著), 繊維機械

- 学会誌, 6, 5, 1953. 5.
- (13) 機械振動の実際問題について, 機械学会誌, 56, 414, 1953. 7.
- (14) 自動車用重ね板ばねの設計と3枚ばねへの応用, 機械学会誌, 57, 423, 1954. 4.
- (15) 機械振動の基礎, 機械学会, 機械振動とその対策, 1954. 5.
- (16) 機械力学, 共立出版, 1954. 9.
- (17) ある履歴特性を有する非線型振動系の強制振動における厳密解と近似解について(五味と共著), 機械学会論文集, 20, 99, 1954. 11.
- (18) 回転機械の振動, エハラ時報, 3, 4, 1954. 12.
- (19) Dry Friction Damper and its Condition of Juncing, 生研報告, 5, 2, 1955. 8.
- (20) 回転機械の自動ふれ回り, 機械学会誌, 59, 444, 1956. 1.
- (21) 重ね板ばねに関する数表, ばね協会論文集, 3, 1956. 5.
- (22) 重ね板ばね設計のための数表, 日本ばね協会, 1956. 5.
- (23) 繊維機械のための振動学, 繊維機械学会, 1956. 11.
- (24) 機械振動学, 共立出版, 1956. 11.
- (25) 懸架装置と乗心地, 自動車技術会, 1957. 11.
- (26) 金属ばねの現状, 機械学会誌, 61, 470, 1958. 3.
- (27) 摩擦による振動, 機械学会第 104 回講習会教材, 1958. 5.
- (28) 自動車の振動および乗心地, 山海堂, 理論自動車工学, 1958, 7.

水 町 研 究 室 (昭和 24 年度~)

教授 水 町 長 生
ガスタービン工学

1. ガスタービンの運転の安定性に関する研究^{1~3)}
(昭和 24~26 年度)

ガスタービンは往復型内燃機関や蒸汽タービンにくらべて、運転が不安定になり易く、確実に安定に運転できないことがしばしばある。この問題は、ガスタービン本体の中に内蔵する原因によるものであって、これに関して従来ほとんど研究が行われていなかった。当研究室では、ガスタービンの運転の安定性に関して解析的な研究を行い、圧縮機およびタービンの動的な特性を考慮し、圧縮機とタービンの特性、燃焼器の大きさ、および負荷の特性の間に、どんな関係があるときに安定な運転を行い得るのかについて理論的に解析し、次に開放サイクルを行う直列ガスタービンや並列ガスタービンの安定性およびジェットエンジンの安定性を明らかにし、また運研1号ガスタービンについて行われた実験結果を用いて、このタービンの安定性を吟味し、特に始動の際に安定性が問題になることを明らかにした(一部文部省科学研究費)。

2. 可燃混合気の燃焼に関する研究^{4~6)} (昭和 24~30 年度)

ガスタービン用燃焼器内の燃焼は、気流中の乱れの大きさによって非常に影響される。流動中の可燃混合気の燃焼速度が気流の乱れによって如何なる影響を受けるかについて、主として実験的に研究したものである。可燃混合気の気流に強制的に乱れを発生させて、

乱れの強さを測定するとともに、当研究室で考案した気流燃焼速度測定装置およびシュリーレン写真の方法によって可燃混合気の燃焼速度を測定し、乱流燃焼速度と層流燃焼速度および気流の乱れの強さとの間の関係式を実験的に求めた(一部文部省科学研究費)。

3. タービン翼列の研究^{7~8)} (昭和 26~30 年度)

軸流タービン翼列に関する研究である。タービン翼列の実験では、従来主として二次元的測定が行われていたが、翼列の流入速度分布には若干の不均一な速度分布があるため、翼列の後流ではスパンの中央部分でも完全な二次元流れにならず、主流と組合った小さなうずが存在する。そこで、このよううずが二次元的測定にどんな影響をするか、うずの強さがどの程度まで二次元流れと考えるとよいか、強いうずが組合った流れをしらべるのに二次元的測定を用いると、どんなになるかについて理論的および実験的に研究を行った。また、タービン翼列の流量係数と速度係数との関係を明らかにし、実際の設計に使われる速度係数、流量係数および運動エネルギーの損失係数と、従来の風洞実験に使われている総合損失係数やエネルギー損失係数との間の関係を理論的および実験的に明らかにした(一部文部省科学研究費)。

4. ラジアルガスタービンの研究^{9~12)} (昭和 26 年度~)

ラジアルタービン内のガスの流動状況について、新

らしい観点から理論的な考察を行い、その結果最高効率を得るための条件を明らかにし、タービンの主要諸元の決定法を見出し、無次元特性値 q を用いて、これらの諸量を表わすことにより、タービンの設計法を一般化した。以上の理論的考察の結果を用いてラジアルタービンの最適使用範囲を明らかにした。またラジアルタービンに用いられる円周ノズルについて、理論的および実験的研究を行い、円周ノズルに発生する諸損失を明らかにして、最小損失を与えるノズルの設計法を見出した。さらに実験用ラジアルタービンについて行った実験により、前記理論の妥当性を証明すると共に、理論的に説明が困難なタービン内の各種の損失

発表

- (1) 水町長生：ガスタービンの運転の安定性について，機械学会論文集，18，54，1950.
- (2) 水町長生：ガスタービンの運転の安定性について(第2報)，機械学会講演会前刷，1955.4.
- (3) 水町長生：ガスタービンの運転の安定性について，生産研究7，6，1955.
- (4) 水町長生：気流の燃焼，生産研究，3，11，1951.
- (5) 水町長生：可燃混合気流の燃焼速度，機械学会講演会前刷，1951.11.
- (6) 水町長生：可燃混合気流の燃焼速度，生産研究，6，8，1954
- (7) 水町長生，平山直通：タービン翼列実験法に関する研究，機械学会論文集，21，101，1955.

田宮研究室(昭和24年度～)

教授 田宮 真 船体運動学

船体運動学という言葉の内容は広くも狭くも解釈できる。普通は船体の等速度運動は別に取扱うが、ここでは広く解釈していわゆる抵抗推進学も含めている。

1. 摩擦抵抗における形状影響¹⁻⁴⁾

船体抵抗の推定については、船型試験を行うことによって実用上ほぼ正確な値を求められると考えられてきたが、模型の計測抵抗値から実船の抵抗を推定する比較則について反省してみると理論的に不備な点が多い。なかでも船体の摩擦抵抗を、相当平板の抵抗値でおきかえることは、実船抵抗推定の精度をあげる上からみても、あまり大胆な仮定である。簡単な二次元的の計算を行うと、長さとの比が10位の細長い形状でも、その摩擦抵抗は平板の値よりかなり大きいことがわかる。物体表面にそって圧力勾配(又は速度勾配)のある場合の乱流境界層については未解決の点も多いが、従来発表せられた資料を利用して種々の長さ巾比、肥瘠度を有する物体の摩擦抵抗を計算し、これと相当平板の抵抗値との比を形状影響係数 K となづけた。二次元計算からえられた K は風洞および水槽試験の結果にかなりよく一致した。さらに三次元流れに拡張して

を実験的に見出し、特に動翼の損失係数を求めて、設計の有力な資料を得た。また動翼内の流れの滑りの現象について、その種類および発生原因を明らかにし、出口案内翼内の流れの研究と合せて、タービン動翼出口部分の設計方法を確立した。以上の研究成果に基づいて試作した第2号ラジアルガスタービンについて実験を行った結果、最高正味断熱効率 90% を得、小出力ガスタービン実用化への有力な根拠を与えた。さらに引続き第3号ラジアルガスタービン原動機を試作し、研究中である(生研特別研究費、文部省科学研究費、文部省試験研究費、文部省特殊研究費、受託研究費)。

論文

- (8) 石川政吉，水町長生，平山直通：タービン翼列の性能を表わす諸係数間の関係について，機械学会論文集，21，108，1955.
- (9) 水町長生：ラジアルガスタービンの研究，生産技術研究所報告，8，1，1958.
- (10) 水町長生：高性能ラジアルガスタービンの研究，機械の研究，10，9，10，11，12，1958.
- (11) 水町長生：高性能ラジアルガスタービンについて，生産研究，10，9，1958.
- (12) 水町長生：ラジアルガスタービンの研究(第1～6報)，機械学会講演会前刷，1955.9，1956.11，1957.4，1957.6，1957.10，1958.5.

一般の船体に適用できるようにした。この結果は次節にのべる比較則の考察に利用せられた(一部文部省科学研究費)。

2. 船体抵抗比較則に関する研究⁵⁻⁷⁾(昭和28～32年度)

船体抵抗が Froude 数と Reynolds 数の関数としてあたえられることは次元考察から導かれる結果であるが、従来慣習的に抵抗成分を摩擦抵抗と剰余抵抗の二つとし、前者を Reynolds 数、後者を Froude 数の関数とみなして実船抵抗と模型抵抗との関係をつけてきた。剰余抵抗はその大部分が造波抵抗で Froude 数の関数であるが、形状影響や粗度影響による摩擦抵抗の増分、いわゆる渦抵抗等 Froude 数の関数とみることの不合理な成分を含んでいる。これらの各種抵抗成分の内容を整理し、実用上許容される範囲で主たる成分因子をあきらかにし、比較則の近似を高めようと試みた。Cp が 0.8 に達しない普通の船形では Froude 数 0.22 程度以下の実用速度範囲で形状影響係数 K のみを考えればよいことが明らかになったが、最近の超大型、肥大船型に対してはさらに研究をすすめる必要を

感じている(一部文部省科学研究費)。

3. 波浪中における船体動揺^{9~11)}(昭和30年度~)

乱雑な大洋波の様相を統計的に把握することが容易になり、その大洋波中の船の動揺も急速に詳細な研究対象となってきた。造船協会水槽委員会、造船研究協会第17部会等の一員としてこの方面の研究に従事し、北斗丸、おじか、宮島丸に乗船して実船の動揺を計測するとともに、大洋波の観測を行い、他方斜波の中の船体動揺に関して模型実験を行った(文部省総合研究費、科学試験研究費、科学研究費、運輸省補助金)。

発 表

- (1) 田宮：摩擦抵抗に対する Form Effect (1), 造船協会論文集 88.
- (2) 田宮：同上 (2), 同上, 同上
- (3) 田宮：摩擦抵抗における形状影響 (3), 同上, 89.
- (4) 田宮：波浪伴流中における平板の抵抗試験, 同上, 96, 1954
- (5) 田宮：船体抵抗試験について, 同上, 94.
- (6) 田宮：乱流剝離と造波抵抗, 同上, 99, 1956.

原 田 研 究 室 (昭和 24~26 年度)

助教授 原 田 正 道
板金および船体構造学

船体構造強度の立場から、木材強度の研究、木船強度の研究および船体振動の研究などが行われた。これらの研究には、大学院特別研究生藤田讓、助手高橋幸伯などが協力した。

1. 木船の強度に関する研究 (昭和 24~26 年度)

木船の外板構造をはしごばりの理論から出発して解析し、釘固着部の強度、釘の設計法、木材面圧強度、木材の平面嵌接理論、木船横強度部材の曲げおよびせ

発 表

- (1) 原田：木船の縦強度(第1報), 造船協会会報, 74, 1952.
- (2) 原田：木船の縦強度(第2報), 造船協会会報, 75, 1953.
- (3) 原田：釘の一設計法, 造船協会会報, 76, 1954.
- (4) 原田, 米田：木材の平面嵌接, 造船協会会報, 77, 1955.
- (5) 原田, 刈田：釘の一設計法(続き), 造船協会会報, 77, 1955
- (6) 原田：木船の縦強度(第3報), 造船協会会報, 82, 1950.

松 永 研 究 室 (昭和 24 年度~)

助教授 松 永 正 久
精密加工学・表面工学

表面工学とくに加工変質層の立場から、精密加工の機構・摩擦・潤滑などに関する基礎研究を行って今日におよんでいる。これらの表面現象を検討する手段の一つとして電子顕微鏡および電子回折装置による研究を導入した。分担者は萩生田善明助手(昭和24年~)内藤敏(昭和27年7月~), 鈴木登(昭和28年4月~)である。

1. 精密加工法に関する研究 (昭和 24~33 年度)

4. 実船の粗度に関する研究 (昭和 32 年度~)

阪大笹島教授を主任とする協同研究で、実船の粗度(板の継手、鉋頭などの構造粗度および塗料面の粗度)が抵抗におよぼす影響について調査研究を分担している。船体工事に溶接が汎用されて表面の粗度は一般に小さくなり、抵抗もあきらかに減少しているが、基礎的に実船粗度の抵抗におよぼす定量的な影響が明らかでないのが現状である(文部省科学試験研究費)。

論 文

- (7) 田宮：船体抵抗比較則に関する研究, 生研報告, 7, 2., 1958
- (8) 田宮：南方定点観測船上における波浪の観測, 生産研究, 8, 3, 1956.
- (9) 田宮：北洋鮭鱈漁区における経験, 生産研究, 8, 12, 1956.
- (10) 田宮：斜波の中の船体運動, 造船協会論文集, 101, 1957.
- (11) 田宮：遊動水の動的影響について, 同上, 103, 1958.

ん断応力、および斜帯板の効果などの研究を集積して、木船の縦強度計算の理論的体系をうちたてた^{(1)~(8)}(一部文部省科学研究費)。

2. 船体振動の研究 (昭和 26 年度)

前項の木船の強度理論をさらに展開して、木船の振動を実船および模型船について、理論的および実験的に解析した。これは茨城大学助教授高幣哲夫との協同研究である。

論 文

- (7) 原田：木船の縦強度, 生研報告, 2, 3, 1951.
- (8) 高橋, 森田：抵抗線歪計の木材への応用, 生産研究, 6, 1, 1954.
- (9) 原田, 高幣：木船の振動(第1報), 造船協会論文集, 92, 1957.

主としてラッピングに関する研究を行い、ラッピング条件とラップ量との関係、ラッピング条件と表面あらさとの関係を理論的・実験的に確立し、接触電気抵抗測定法によるラッピング機構の探究、ラッピング面の表面かたさと変形、鑄鉄ラップの作用、乾式ラッピングの機構について業績を残し、ラッピング工作に指針を与えた。これらの研究は順次「精密機械」誌に発表してきたが、集成は著書⁽¹⁾に発表されている。

ついで平面ラップ盤の運動を解析し¹⁾、平面ラップ盤の最適構造を示した²⁾。しかしこの形式に属するものは Lapmaster として米国ですでに製造されていたので、とくに試作をしなかったが、近時本邦でもこの形式のものが製造される推進力となった。

またパレル仕上法についても研究を行い、仕上機構・仕上区域・最適コンパウンドなどを明らかにした。これらの研究もまとめて著書³⁾に発表してあるほか、研究結果にもとづく能率よいパレル仕上機械の製作を検討中である(一部文部省科学研究費)。

2. 加工変質層に関する研究(昭和 24~33 年度)

主として電子回折法および接触電気抵抗測定法による加工変質層の研究を行い、Beilby 層の本性を明らかにし、接触電気抵抗測定法による表面検査の方法を研究し、その応用の道を開いた。これらの研究は生研報告⁴⁾にまとめてある(一部文部省科学研究費)。

3. 金属の表面構造の研究(昭和 25 年度~)

電子回折法による金属表面構造の研究を行っており、依頼研究が多く、各種の表面処理面・メッキ面・酸化被膜などの研究を行ってきたが、クロームメッキ面に関する研究⁵⁾のように独自の研究もある。この研

発表

- (1) 松永：ラッピング，誠文堂新光社，1957。
- (2) 松永：平面ラップ盤におけるラップ修正輪の運動，生産研究，9，4，234，1957。
- (3) 松永：パレル仕上法，誠文堂新光社，1959。
- (4) 松永：電子回折法および接触電気抵抗測定法による仕上面表面層の研究(英文)生研報告 7，5，1958.3。

大島研究室(昭和 24 年度~)

助教授 大島 康次郎
精密機器学・自動制御

精密機器学に関しては、テンプレ時計の等時性に関する基礎的研究を行い、自動制御に関してはサーボ機構を主として、制御系の動特性、制御方式、制御要素等につき基礎的研究ならびに実用化研究を行い今日におよんでいる。現在、富成襄助手および江川巖技官が研究を分担している。

1. テンプレ時計の脱進機誤差に関する研究^{1~4)}

(昭和 24~32 年度)

テンプレ振動は脱進機を介してエネルギーの授受を行っているため、その振動周期が振幅によって変化し、いわゆる脱進機誤差を生ずる。これを理論的に解明するため、回転ベクトルを利用して解析を行い、普通の脱進機の調整では、振幅の減少とともにこの誤差が遅れる側であることを明らかにした。解析は定性的な傾向を見出すための近似的な方法および実験結果と定量的に

研究室における電子回折の研究は現場において発生した問題の解決に重点を置いているところに特長がある。最近では表面放出形電子顕微鏡による金属組織・真空管用陰極などの研究にも手をつけている。

4. 潤滑摩擦の研究(昭和 30 年度~)

潤滑油の存在するときの金属の摩擦は、その接触状態によって大きな影響を受ける。そのため摩擦試験中に接触電気抵抗を測定して、金属間の接触状態を知り、これと摩擦係数および摩擦量との関係を求めようとするもので、その概要は一部発表した⁶⁾、昭和 33 年度の特別研究費によって、試験機を作製したので、目下次段の実験を実施している。

これに関連して、研削の場合における研削剤と金属新生面との作用、広くは油剤と金属新生面との反応の研究を準備している。

5. レンズ研磨の研究(昭和 33 年度~)

レンズ研磨機の運動を解析して、最適構造を求めるのが第 1 の目的であり、研磨機の運動に振動を付与することによって仕上能率の向上をはかるのが、第 2 の目的であり、目下両者平行して実験を進めている(通産省、鉦工業試験研究補助金)。

論文

- (5) 松永：クローム鍍金面の光沢と結晶構造(第 1・2 報，第 1 報は萩生田善明，第 2 報は萩生田善明および鈴木登と共著)，精密機械，21，455，1955，22，67，1956。
- (6) 松永：摩擦試験における接触電気抵抗測定の意義(伊藤義典と共著)，生産研究 9，8，309，1957。

比較するためのアングル慣性や衝突現象も考慮に入れた精密な方法とに分けて展開した。また解析における前提条件を求めるために脱進機の動作時における運動機構を高速度写真によって把握し、その結果を解析に取入れた。脱進機誤差の実験的測定には光学的方法により極めて大きな時間の拡大を可能とし振幅も同時に記録できる独自の装置を用いて、脱進機付きのテンプレ振動と脱進機を外したテンプレ自由振動との周期の差よりそれを求めた。理論解析の結果は実験結果と比較してかなり良く一致することを確かめた(文部省科学研究費)。

2. 時計ひげぜんまいの非直線性に関する研究^{5~8)} (昭和 24~32 年度)

ひげぜんまいのトルクと巻き込み巻き戻し角度との間に厳密な線形関係が成立しないために、テンプレ振動

はその周期が振幅に応じて変化することになる。このひげぜんまいの非直線性による誤差を前項に記した実験装置による測定によって徹底的にしらべた。その結果、ひげの巻き角、偏心、取付け歪が著しい影響をもつことが分り、特に同じ巻き角でも偏心の方向によってひげ非直線性による周期変化が振幅の減少に応じて遅れる側にも進む側にもあらわれること、またひげ外端の固定端における取付け歪によって周期変化の傾向が逆転すること等の事実が見出された。この実験結果にもとづいて、前項の脱進機誤差をひげ非直線性の影響によって相殺するような、調整条件も明らかになった。また自由端ばねから展開する理論によって、外端における取付け歪の影響が偏心の方向によって逆転する事実を説明付けることができた。前項と本項の研究によって昭和 31 年 4 月に精機学会優秀論文賞を受けた(文部省科学研究費)。

3. 制御系の動特性に関する研究^{9,10)} (昭和 25 年度～)

簡単な制御系について、その過渡応答の絶対値制御面積を最小とする最適条件を理論的に誘導した。またむだ時間のあるプロセス制御系の挙動を把握するため、テープレコーダを利用したむだ時間素子をもつアナログ回路の試作研究を行った(中間試験研究費)。

発 表

- (1) 大島: 高速度カメラにおさまったエスケープメント, 時計, 1949.9.
- (2)~(4) 大島: テンプ時計の脱進機誤差について, 精密機械, 第 1 報 15, 215, 1949. 第 2 報 21, 45, 1955. 第 3 報 21, 102, 1955.
- (5)~(8) 大島: 時計ひげぜんまいの非直線性について, 精密機械 第 1 報 21, 254, 1955. 第 2 報 21, 345, 1955. 第 3 報 21, 513 1955, 第 4 報 23, 315, 1957.
- (9) 大島: 自動制御の最適条件について, 精密機械, 16, 83,

元 良 研 究 室 (昭和 24~26 年度)

助教授 元 良 誠 三
船体運動学

船舶の運動性能に関する研究に従事し、とくに操縦

発 表

- (1) 元良: 自由表面が没水体および水上船舶の見掛質量に及ぼす影響について, 造船協会論文集, 86,
- (2) 元良: 見掛質量について, 同上, 87.

千々岩研究室 (昭和 24 年度～)

助教授(併任) 千々岩 健 児
非切削加工学 (特に鑄造工学)

鑄造理論の確立をめざして基礎的研究を行い、鑄造における湯の流れ、鑄造における伝熱等の問題を解明

4. サーボ機構の制御方式に関する研究^{11,12)} (昭和 31 年度～)

工作機械の数値制御への応用を目的として、計数形サーボ機構の試作を行った。この試作研究の成果は工業技術院機械試験所における工作機械のオートメーションに関する特別研究の一環としての数値制御フライス盤の中間試作に実用された。これに関して、昭和 33 年 10 月マドリッドにおけるオートメーション国際会議に出席、報告を行った。

またマニピュレータへの応用を目的として電気、油圧方式の双動形サーボ機構の試作も実施した(文部省科学試験研究費)。

5. サーボ機構の制御要素に関する研究¹³⁾ (昭和 31 年度～)

高速サーボ機構に用いられる電気油圧変換用サーボ弁につき、理論解析を行うとともに、独自の油圧平衡式サーボ弁(特許)を試作し、実用化研究を進めている。なお油圧回路についての基礎研究も併行して実施中である。

またデジタル-アナログ軸位置変換素子としてステップモータの試作研究を行い、独特の駆動方式のもの試作に成功し、実用化研究を進めている(受託研究費)。

論 文

- 1950.
- (10) 大島, 富成: プロセス制御系のアナログ回路, 自動制御, 1, 93, 1954.
- (11) 大島, 富成: 計数形サーボ機構の試作, 自動制御, 3, 221, 1956.
- (12) Oshima: A Digital Servomechanism Applied to the Numerical Control of Machine Tools, Congreso Internacional de Automatica, 1958.10.
- (13) 大島: サーボ弁, 自動制御, 4, 198, 1957.

性および高速艇の運動について研究を行った。

論 文

- (3) 元良: ヨットの帆の風洞実験, 生産研究, 2, 7, 1950.
- (4) 元良, 筑井: 可動ステップによる船体抵抗の減少, 同上, 3, 3, 1951.

し今日に至っている。前者に対する研究に対しては昭和 32 年度鑄物協会論文賞を受賞した。また鑄造用機

械の性能向上に関する研究、特にサンドスリング、シェルモールド機械等の試作研究も行い、現在特殊作動方式のシェルモールド機械を文部省試験研究費を受けて生研試作工場で試作中である。

これらの研究に対し白髭勝男技官は研究開始当初より従事し、昭和 26~30 年度は西山正一技術員も主として湯流れの研究に従事した。

1. 鑄造における湯の流れに関する研究^{1)~3)} (昭和 24 年度~)

鑄造時の湯流れについて、湯の鑄込みから鑄型内の凝固に至る全過程にわたって、諸因子の影響を考慮しつつ総合的に研究し、鑄物材料の性質、鑄型の性質、鑄込み条件、鑄物の形状等の影響を明白にしようとしたものである。

その内容は ① 湯流れの基礎となる熔融金属の流体としての性質、② 湯流れ性能に影響を与える諸因子の定量的な表示法、③ 鑄型の物理的な性質と湯流れとの関連性、④ 湯口と湯流れとの関係ならびに鑄物欠陥との関係、⑤ 堰による湯の配分、⑥ 湯流れと凝固との関係に分れる。

この結果従来常識的技術の域を出ない部分が少なかった鑄造方案について、定量的なまた定性的な根拠を与えることができた(一部文部省科学研究費)。

2. 鑄造における伝熱の研究^{4)~7)} (昭和 24 年度~)

鑄物製作時には伝熱の問題が甚だ多いので、これらの幾つかについて研究を行っている。主なるものは ① 鑄造時の伝熱、② 金属の凝固時の伝熱、③ 鑄型乾燥時の伝熱、④ 鑄物の残留応力と冷却との関係等である。

発 表

- (1) 千々岩：鑄造における湯の流れに関する研究，生研報告，5，9，1956。
- (2) 千々岩：鑄造における湯流れについて，鑄物，26.12.1954，27.2.1955，27.3.1955，27.4.1955，28.2.1956，29.1.1957，30.8.1958。
- (3) 千々岩：湯口と湯流れ，機械学会誌，57.11.1954。鑄造における湯の流動性について，機械学会誌，57.12.1954。
- (4) 千々岩：鑄物の凝固速度，鑄物，24.10.1952，27.11.

植 村 研 究 室 (昭和 24 年度~)

助教授 植 村 恒 義

精密機器学 (光学機器学，高速度写真)

光学機器学に関する研究を行っており、主として高速度写真用撮影装置ならびに高速度写真の各分野への応用に関する研究を過去拾数年にわたって総合的に行ってきた。昭和 24 年より伊藤寛治助手、30 年より山本芳孝技術員の協力をえており、現在研究室員計 8 名の協力のもとに研究を行っている。

西独 Köln 市における第 4 回高速度写真国際会議、

従来これらに対しては従来定性的な研究が多かったが、本研究では現象自体を明らかにするとともに、定量的な取扱いに重点を注いだ。しかしなお理論的取扱いが困難な諸問題が残されているので現在この解明に努力している(一部文部省科学研究費)。

3. サンドスリングの研究⁸⁾ (昭和 28~30 年度)

造型機としてのサンドスリングの性能について研究した。スリングはわが国では戦後鑄物工場で一般に利用され始めたため、その性能に関しては未知の点が多く、その解明が要望された。この研究では砂投射回転羽根部分の高速瞬間写真によって砂射機構を明瞭にし、砂の諸性質、インペラ形状と鑄型の性質との関連性を求めた。その結果上記諸点が明らかとなり、スリング設計上の基本資料を得ることができた。

4. 加圧シェルモールド機械の試作研究⁹⁾ (昭和 32 年度~)

シェルモールド法の普及に伴い、精度のさらに高い、レジン使用量の少ないシェルを作ることが要望されてきた。この研究はレジンサンドをフレキシブルシートの上におき、圧縮空気で金型に加圧する方式をもつ機械に関するものである。加圧諸条件について予め基礎実験を行い結論を得たので、能率よく造型できる方式について種々検討を加え、一つの機械として取まとめた。この試作機は目下生研試作工場において製作中である。本機の試作に当っては白髭技官が設計を分担した(一部文部省試験研究費)。

論 文

- 1955.
- (5) 千々岩：鑄造の相似法則，鑄物，23.8.1951。
- (6) 千々岩：鑄造応力の研究，鑄物，27.5.1955，30.7.1958。
- (7) 千々岩：鑄型の乾燥について，鑄物，21.11.1949，23.6.1951，25.9.1953。
- (8) 千々岩：サンドスクリンガーの研究，生産研究 7.1.1955。
- (9) 千々岩：加圧シェルモールド法の研究，鑄物，30.9.1958。

Photokina 展出席のため昭和 33 年 9 月 26 日出発、引続いてスイス、ベルギー、フランス、英国、米国を歴訪、光学機器関係、主として高速度写真関係の視察を行い、同年 11 月 30 日帰国した。

特許は高速度写真装置を主とした光学機器関係のもの出願中を含め 10 数件ある。

1. ドラム式超高速度カメラに関する研究^{1)~5)} (昭

和 24 年度～)

燃焼, 爆発, 材料の破壊等の超高速現象の解析研究に適したドラム式カメラの研究を行ってきたが, 光学系の問題, 高速回転体の空気抵抗, 回転円盤の破壊強度等の基礎的研究を進めるとともに, 新しい方式によるカメラとして M-1, M-2, M-3, M-4 型の 4 種のカメラを完成した. これらはフィルム移動用ドラムと多面体反射鏡を一体として回転させ, ドラムの破壊限度まで撮影速度をあげられることと, 光学的の明るさを非常に大にしうることを特長とするもので, M-3 型は外径 49 cm のドラムと 180 面反射鏡を用い最高撮影速度 75,000 駒/秒, 画面大きさ 16mm 版, 連続 180 駒, M-4 型は小型軽量化を計り, 外径 17 cm のドラムの外周を 120 面反射鏡とし, 光学系総合明るさ F2.5, 最高速度 20 万駒/秒以上, 8 mm 版, 連続 240 駒の性能を有し, この方式では最高の水準をもっている (文部省科学研究費, 同科学試験研究費, 当研究所中間試作研究費).

2. 格子式超高速カメラ装置の研究⁶⁻⁸⁾ (昭和 28～31 年度)

格子方式を用い, 毎秒 100 万駒乃至 1 億駒の撮影速度を有する超高速カメラ装置を試作し, 閃光放電管による照明と同期させることにより, 電気雷管の爆発機構の解析ならびに各種管体の爆発による破壊機構の解析研究等を行った.

3. 瞬間写真用超高速シャッターの研究⁹⁻¹⁰⁾ (昭和 31 年度～)

爆発現象等の自発光性の超高速現象を撮影解析するため, Faraday 効果, Kerr 効果を利用した超高速シャッターの研究を行っている. 現在 Faraday 効果利用のシャッター装置で, 1～数マイクロ秒の露出の性能のものを完成し, 雷管の爆発機構, 導爆線の伝爆機構等の解析を行っており, また Kerr 効果利用のシャッターで 0.1～1 マイクロ秒程度の性能の装置を試作中である (一部 32 年度当研究所中間試作研究費).

4. 高速度写真の工業界への応用に関する研究

¹¹⁻²¹⁾ (昭和 24 年度～)

ドラム式超高速カメラ, 16mm プリズム式高速度カメラ, 閃光放電管式瞬間写真装置, 電気的シャッター装置等各種を単独または数種併用して工業界における種々の高速度現象を撮影解析し, その改良研究を行ってきた. 現在までに 50 件以上の応用例を行ったが, 主なものは次の通りである. 繊維機械の糸の高速運動, 火薬の爆発機構, ミシンの糸の運動, 時計の脱進機構, 各種電話機用機器の作動, 花火の運動解析, 砥石の破壊機構, 水滴の分裂機構, 印刷機, 微分解析機の振動,

材料の衝撃破壊機構, 水車の空洞現象, 猟銃弾の運動解析, ロケットの運動, 捕鯨砲の運動, 金属線の電氣的爆発, サク岩機の運動, 写真用シャッターの運動, 高速回転円盤の破壊, 各種点火剤の発火状況等 (受託研究費その他).

5. 高速飛しょう体の光学的追跡に関する研究

²²⁻⁴⁵⁾ (昭和 24 年度～)

(a) 捕鯨砲の性能解析の研究～高速度カメラ, 固定カメラ等を使用して捕鯨砲の性能解析の研究を行った (昭和 24 年, 25 年度, 平田教授主任の総合研究の分担).

(b) ロケット等の高速飛しょう体の運動特性を各種光学的追跡装置, 高速度カメラ, 扇形画面特殊カメラ, 軌跡用固定特殊カメラ, ロケット・ボーン・カメラ等を使用して解析研究を行ってきた. これらの研究は当研究所観測ロケット研究班の一員として行っており, 昭和 30 年度は, ペンシル・ロケット, ベビー・ロケットの飛しょう特性の解析を行い, 31 年度はシネ・セオドライト装置, 光学的追跡装置等を研究試作し, カップ 128 型ロケットの飛しょう特性を解析した. またロケット・ボーン・カメラ 2 種の試作を完了した. 32 年度はカップ II, III, IV 型, 122 型ロケットにつき計 6 回にわたって光学追跡を行った. 33 年度はカップ 150 型, カップ V 型, VI 型等観測用ロケット計 22 機の光学的追跡を行い, 所期の成果をおさめた.

6. 光学機器に関する研究⁴⁶⁻⁵¹⁾ (昭和 24 年度～)

一般光学機器に関する研究として次のような項目を行った.

(a) 光学的方法による難の雌雄鑑別器の研究, 難の雌雄鑑別法として, 光学的方法により直腸内壁を通して卵巣, 睾丸を直接観察して鑑別する装置の研究を行い成功した (受託研究費).

(b) シャッターの性能を解析するため, 音楽的, 振動的試験装置を製作し, また高速度写真装置を併用して研究を行い, 内外の各種カメラについてその作動特性を比較解析し, その性能向上を計った.

(c) 映画用撮影機, 映写機の運動機構の解析研究を行いその性能向上を計っている.

(d) カメラと露出計との連動機構の研究を行い, ピント面に光電体をおき, 連動機構を簡易化する考察をえた.

(e) 写真用陰画を直接陽画に反転する投影装置の研究を行い, 試作に成功した.

(f) その他, 高速度写真用露出計の研究等光学機器

関係の研究を行っている。

7. 材料の衝撃破壊に関する研究^{52,53)} (昭和24年度～)

(a) ドラム式カメラ等の高速回転の破壊に関する基礎的研究を行い、回転体の種々の破壊の様式を高速写真を用いて解析し、遠心力による破壊は直径を含む断面の平均応力が破壊応力に達すると破壊することが判明した(昭和24年度～26年度)。

発表

- (1) 植村: 高速回転円盤の空気抵抗について, 東大理工研報告, 4, 300-303, 1950.
- (2) 植村: ドラム式超高速カメラの試作, 生産研究, 4, 7, 259-262, 1952.
- (3) 植村: ドラム式超高速カメラ, 生産研究, 8, 8, 1956.
- (4) T. Uemura: A Drum Type Ultra-high-speed Picture Camera, Proc. Third International Congress of High-Speed-Photography (London) 300-304, 1956. 9.
- (5) 植村: ドラム式超高速カメラの研究(4報), 第5応用物理連合講演会予稿集, 239, 1958. 4.
- (6)~(7) T. Uemura: Studies on the Explosion Mechanism of Electric Blasting Caps by Ultra-High-speed Grid Framing Camera, J. Phys. Soc. Japan, 10, 12, 1064-1067, 1955. Proc. Third International Congress of High-speed-photography (London) 96-101, 1958. 9.
- (8) T. Uemura: Studies on the Fracture Mechanism of the Tubing under Explosive Attack by Ultra-High-Speed Photographic Method, Proc. 4th Japan Nat. Congress for Appl. Mech. 1955.
- (9) 植村他2名: 瞬間写真用電気シャッタの研究(1報)第4応用物理連合講演会予稿集, 1957. 4.
- (10) 植村他1名: 同上(2報)第5応用物理連合講演会予稿集 1958. 4.
- (11) 植村: 高速写真とその工業界への応用, 生産研究, 1, 2, 48-52, 1949.
- (12) 植村: 最近の高速写真技術, 機械の研究, 4, 1, 87-90, 1952.
- (13) 植村: 工業界における高速カメラの応用例, 生産研究, 5, 3, 70, 1953.
- (14) 植村: 高速写真によるミシンの縫機機構解析の研究, 生産研究, 6, 1, 23, 1954.
- (15) 植村: 高速カメラによる携帯時計脱進機構の研究, 生産研究, 5, 10, 249, 1953.
- (16) 植村: 高速写真技術の工業界への応用, 生産研究, 6, 3, 57-62, 1954.
- (17) 植村: 高速写真による測定法: 精機学会, 機械学会講習会

(b) 爆圧による薄い鉛板の塑性変形に関する研究を高速カメラ等を用いて行った(昭和26年~27年度)。

(c) シャルピー, マイゾット衝撃曲げ試験の破壊機構を究明するため瞬間写真, 高速映画撮影装置等を使用し, 各種金属材料の破壊状況を撮影解析し, その破壊過程の相違を究明研究している(昭和32年~一部文部省科学研究費)。

論文

- テキスト, 1-22, 1953.
- (18) 植村: 高速写真: 日本写真学会講習会テキスト, 294-304, 1956. 11.
 - (19) 植村: 高速写真: 東大理工研公開講座テキスト, 1-50, 1955. 3.
 - (20) 植村: 高速写真: 機械学会講習会テキスト, 117-130, 1959. 2.
 - (21) 植村: 高速カメラによる捕鯨砲の性能解析の研究, 生産研究, 5, 9, 197-201, 1954.
 - (22) 植村他: 高速飛しょう体の光学的追跡に関する研究(1報), 生産研究, 7, 8, 203-206, 1955.
 - (23)~(28) 同上(2報)(3報)(4報)(5報)(6報)(7報)生産研究, 8, 4, 129-185, 1956.
 - (29) 同上(8報): 生産研究, 8, 10, 367-374, 1956.
 - (30)~(34) 同上(9報)(10報)(11報)(12報)(13報): 生産研究, 9, 4, 105-215, 1957.
 - (35)~(39) 同上(14報)(15報)(16報)(17報)(18報): 生産研究, 9, 11, 477-491, 1957.
 - (40)~(45) 同上(19報)(20報)(21報)(22報)(23報)(24報): 生産研究, 10, 10, 300-325, 1958.
 - (46) 植村他1名: ヒナの雄雌鑑別器の研究, 生産研究, 4, 9, 345-349, 1952.
 - (47) 植村他1名: シャッタの性能に関する研究, 精密機械, 19, 3, 106-112, 1953.
 - (48) 植村: 写真用シャッタ, 生産研究, 2, 5, 240-244, 1950.
 - (49) 植村: 写真用シャッタ, アルス版カメラ, 1-6, 1952.
 - (50) 植村: フォーカル・プレーン・シャッタの解析, アルス版カメラ, 12, 100-102, 1954.
 - (51) 植村他1名: 電気露出計内蔵カメラについて, 写真工業, 9, 227-229, 1956.
 - (52) 植村: 高速回転円盤の破壊について, 機械の研究, 3, 6, 337-338, 1951.
 - (53) 植村他: 爆圧による薄い鉛板の塑性変形に関する高速写真, 東大理工研報告, 8, 6, 345-349, 1952.

安藤研究室(昭和24年度～)

助教授 安藤 良夫
溶接工学・船体構造学

船体構造関係では荒天時における船首船底スラミングの研究を目標とし、まず基礎的研究として平板の水面衝撃の研究を行い、平板の弾性を考慮に入れた実験式を求めた¹⁾。動的な船体応力を計測するには、当時適当な計測装置がなかったため、第3部の協力をえて多数点の応力変化を切換えによって計測できる多重化した抵抗線歪計測装置を試作し^{2~3)}、数隻の実船の進水時に計測を行い、計測器の作動試験と、船体構造各部の応力分布の計測に成功した⁴⁾、⁵⁾。進水時の計測

で甲板室ドアウエイの隅に高い応力が集中することがわかったので模型実験を行い、隅の半径を大きくする方が応力集中が減ることをたしかめた⁶⁾。進水時の計測によって船体の動的応力が抵抗線歪計によって計測しうることが分かったので、荒天時の実船計測を行うことが日本造船研究協会によって計画され、安藤助教授らはその計測員として参加した。まず練習船北斗丸により、九州付近海面で計器作動試験を行い⁷⁾、1956年1~2月練習船銀河丸により千島南方三陸沖太平洋

上において本計測を行い、風力 10 の荒天中スラミング時の船体の受ける外力とそれに伴う応力その他の計測資料をえた⁸⁻⁹⁾。溶接船体の肘板構造の応力集中を緩和するソフトーについて系統的实验を行い、これによって応力集中が緩和できることを見出した¹⁰⁾。横肋骨構造の溶接船において船底凹損を生じ塑性歪の多い部分の耐食性を劣化させることが問題となり、これについて系統的实验を行った¹¹⁻¹²⁾。1950 年頃よりわが国において Al 合金を船体構造に応用しようという気運が高まり¹³⁾、生研においても Al-Mg 系合金を用いて 5m の全軽合金船外機艇を試作した^{14,15)}。その後これに帆装をほどこした¹⁶⁾、この試作艇はわが国最初的全軽合金高速艇として業界の関心を集めた。当時はこの種の軽合金は溶接が困難であったため、試作艇はすべて鋸接であったが、軽合金の溶接の研究を進め¹⁷⁾、極細心線による Mig 溶接の研究を行った¹⁸⁾。生研に備えられた溶接機は日本ではじめての型式のもので、その後の手を加えて今日では Fillerless 型、SIGMA 型の Mig 溶接と、Tig 溶接がすべて可能である。イナートガスアーク溶接の研究は、最初は船船用のものであったが、次第に広範な特殊金属の溶接に発展し、ステンレス鋼、Ti の溶接部について耐海水性を調べ、Ti の溶接がとくに優秀であることを認めた²⁰⁾。原子炉においては溶接が非常に重要で²¹⁾、実験炉では Al 合金、ステンレス鋼等が多く用いられるが Al 合金について溶接条件をかえ、新たに試作した真空溶融型の精密ガス分析装置²²⁾ を用いて水素の定量分析を行っている。また原子炉用 Al 合金、ステンレス鋼の各種溶接継手について高温引張り試験を行った。原子炉材料についてはさらに Magnox, Zicaloy 等の特殊金属の溶接についても研究を進める計画を持っている。

溶接に関しては構造用鋼板および溶接継手の脆性破壊の研究に主力をおいた。戦時中米国の急造商船の多

数の破壊事故以来この問題は各国とも関心を持って研究を続けており、溶接構造物を設計製作する上に解決をまたれている問題である。鋼板に溶接を行うと、いわゆる熱影響部の外側に脆化部があらわれる。塑性歪を与えた鋼板に溶接を行うと、これがどのように変化するかという点について主としてシャルピー試験によって研究した^{23,24)}。鋼材の切欠靱性を求める方法はいろいろあるが、静的切欠引張り試験の切欠半径の影響を求め²⁵⁾、静的切欠曲げ試験について検討した²⁶⁾。近年マンモスタンカーの出現により船体構造用鋼の板厚が増し、それらの材料の切欠靱性については資料が乏しいため、日本造船研究協会では総合的な研究を行っているが、そのうち静的切欠曲げ試験を担当している。溶接継手の脆性破壊は母材と靱性の異った溶着金属、熱影響部が存在し、さらに残留応力があるために、母材に比べて著しく複雑である。残留応力が脆性破壊におよぼす影響については、溶着金属にくらべて母材の靱性が高い場合と低い場合について、溶接のまま、応力焼鈍、ピーニング、機械的引張り、低温応力除去の比較を行い、残留応力が脆性破壊に悪影響があることを求めたが、応力除去ばかりを目的として塑性歪を与えすぎるとかえって靱性を低下させることが分った²⁷⁻²⁹⁾。脆性亀裂の伝播速度は 1,000m/sec 前後の高速であるが、この計測装置を試作し^{30,31)}、脆性破壊に関する研究の一助として用いている。脆性破壊の問題は原子炉用超厚板においても問題で、この方面の研究も準備中である。脆性破壊に直接関係のない鋼材の溶接に関する研究としては、前記溶接構造関係は別として、サルファークラックが疲労強度におよぼす影響の研究^{32,33)}、Si-Mn 高度力鋼の溶接継手の機械的性質に関する研究^{34,35)} などを実施した。なお、「生研試作アルミ艇について」(山県昌夫, 元良誠三と共著)に対して、軽金属協会より第 1 回軽金属賞および日刊工業新聞社技術賞を授与された。(昭和 28 年 11 月)

発 表

- (1) 安藤, 藤田, 山口: 造船協会論文集, 90, 1956. 11.
- (2) 造船協会船体構造委員会: 造船協会誌, 296, 1952. 3.
- (3) 高木, 尾上, 増田, 安藤, 飯田: 生産研究, 4, 6, 1952. 6.
- (4) 安藤: 日本造船研究協会報告, 3, 1952.
- (5) 安藤: 生産研究, 5, 4, 1953. 4.
- (6) 安藤: 生産研究, 5, 11, 1953. 11.
- (7) 安藤, 高橋: 生産研究, 6, 6, 1954. 6.
- (8) 安藤, 高橋: 生産研究, 8, 7, 1956. 7.
- (9) 日本造船研究協会第 24 研究部報告, 1958. 3.
- (10) 木原, 安藤, 楠田, 飯田: 溶接学会誌, 24, 10, 1955. 10.
- (11) 日本造船研究協会報告, 19, 1957. 7.
- (12) 木原, 安藤, 高橋: 造船協会誌 331, 1957. 5.
- (13) 山県, 安藤: 生産研究, 2, 4, 1950. 4.
- (14) 山県, 元良, 安藤: 軽金属, 5, 1952. 11.
- (15) 安藤: 生研報告, 3, 3, 1953. 3.
- (16) 安藤: 生産研究, 7, 4, 1954. 4.

論 文

- (17) 安藤: 機械学会誌, 447, 1956. 4.
- (18) 安藤: 船舶用軽金属委員会報告, 6, 1955. 12.
- (19) 安藤: 溶接技術, 4, 7, 1956. 7.
- (20) 安藤, 藤村, 飛田: 溶接学会誌, 27, 9, 1958. 9.
- (21) 安藤: 溶接界, 10, 1, 1958. 1.
- (22) 安藤, 藤村: 生研リーフレット, 66, 1959. 3.
- (23) 木原, 安藤外: 造船協会論文集, 95, 1954. 8.
- (24) 安藤, 山口, 飯田, 今井: 生研報告, 4, 7, 1955. 3.
- (25) 安藤: 造船協会論文集, 100, 1957. 2.
- (26) 安藤: 造船協会論文集, 100, 1957. 2.
- (27) 木原, 安藤: 造船協会論文集, 100, 1957. 2.
- (28) 木原, 安藤: 造船協会論文集, 102, 1958. 2.
- (29) 木原, 安藤: 造船協会論文集, 105 (未刊)
- (30) 丹羽, 安藤, 長谷川: 日本音響学会論文集, 1, 1, 1957. 11.
- (31) 丹羽, 安藤: 生研リーフレット 60, 1958. 3.
- (32) 安藤, 山口, 飯田, 今井: 溶接学会誌, 23, 3-4, 1954. 3.

- (33) 安藤, 山口, 飯田, 今井: 生産研究, 5, 8, 1953.8.
 (34) 安藤: 生産研究, 7, 7, 1955.7.

- (35) 安藤: 溶接学会誌, 25, 5, 1956.5.

石原研究室 (昭和 24 年度~)

助教授 石原 智 男
 流体機器学

ポンプ, 水車, 流体伝動装置等の流体機械の性能向上をはかるため, 流体力学の基礎に立って, 理論的ならびに実験的研究を行って今日におよんでいる。なお, これら流体機械の実用上の諸問題の解決をはかり, 新しい応用面を開拓することも併せて行っている。昭和 26 年以後の研究は井田富夫助手によって分担されている。

1. 流体トルクコンバータに関する研究^{1~5)} (昭和 24 年度~)

動水力的な流体伝動装置の一種であるトルクコンバータは, 自動変速機として種々の利点をもっているが, 複雑な羽根車構成のため, 合理的な設計は容易でない。当研究室では, 新らしい観点から, この複雑なトルクコンバータの系統的な理論性能解析法を確立し, 合理的な設計資料を求めた。試作研究の結果, この解析法の妥当性が認められ, わが国で初めての高性能 1 段型トルクコンバータ継手を完成した。以来, 主として 1 段型トルクコンバータ継手の詳細な実験研究と, 各種の試作研究を続け, この新らしい機種改良発展に努めた。これと併行して, トルクコンバータ設計技術者の養成をおこない, 現在わが国で生産されているトルクコンバータ継手のほとんどはこれらの資料によって設計されている。高性能の超小型トルクコンバータおよび逆転トルクコンバータの必要性に対し, 種々の観点からその研究をおこない, 実用化に成功し, 特に超小型のものは世界唯一のトルクコンバータ付スクータに採用されている。

大馬力用のトルクコンバータとして, 半径外向流タービンを備えた 1 段型が優れていることに対し, この型式の高性能化の研究に着手し, 内部流れ等に関する貴重な資料をえた。これをもとに, 試作研究を行い, 完全な設計資料の確立に努めている。

なお, トルクコンバータの応用面に関しては, 平尾研究室と協力して, 自動車用トルクコンバータの研究を, 鈴木研究室と協力して連続伸線機用トルクコンバータの研究を行い, それぞれ実用化に成功した。昭和

27 年 5 「月流体変速機の研究について」自動車技術会賞を受賞 (一部中間試験研究費, 文部省科学試験研究費, 受託研究費)。

2. 軸流水車に関する研究^{6~7)} (昭和 28~32 年度)

軸流水車の特性を明らかにするため, 模型水車について, 内部流れの状態と性能との関係, 吸出管内空気吸入の性能におよぼす影響等の実験研究を行い, それぞれ新らしい資料をえた。特に, 各構成要素における流れのエネルギー分布の変化を明らかにし, 性能解析の便をもたらすことができた (一部文部省科学研究費, 受託研究費)。

3. 流量測定に関する研究^{8~10)} (昭和 25~32 年度)

主として水車等の大水量測定に関し, 機械学会, 電力技術研究所, 電力会社等と共同研究を行った。当研究室では, 円筒型ピトー管の特性, 大水量測定用せきの流量係数, 動揺するマノメータの読取り精度等に関する研究を行い, それぞれ貴重な資料をえた。特に全幅せきの流量係数に関しては, レーボック公式を拡張した新公式を作製し, これは JIS 規格に採用されている (一部受託研究費)。

4. ポンプ類に関する研究^{11~13)} (昭和 24 年度~)

軸流ポンプに関しては, 内部流れの状態変化に対する理論解析を, リゼネラティブ・ポンプに関してはターボ理論による性能解析とその試作研究を行い, それぞれ新らしい結果を発表した。現在斜流ポンプの研究に着手し, 試作の段階にある (一部文部省科学研究費)。

5. 油圧伝動装置に関する研究¹⁴⁾ (昭和 32 年度~)

静水力的な流体伝動装置の性能向上の研究に着手し, 特に機械式伝動装置との組合せである差動型油圧伝動装置の理論解析法を確立した。この結果にもとづいて, 新型式の差動型油圧伝動装置の試作を進めている。なお, これに関連して, 容積型油圧ポンプおよびモータの性能に関する実験研究を行っている (一部受託研究費)。

発 表 文

- (1) 石原: 流体変速機の特性について, 自動車技術会論文集, 2, 1951. (昭和 27 年度自動車技術会学術論文賞受賞).
 (2) 石原: 流体変速機の研究(第 1, 2, 3 報), 機械学会論文集, 21, 101, 1955.
 (3) 石原: A Study of Hydraulic Torque Converters, 生研報告, 5, 7, 1955.
 (4) 石原, 井田, 河西: 流体トルクコンバータの特殊運転性能について, 機械学会論文集, 22, 113, 1956.
 (5) 石原: トルクコンバータの設計に関する諸問題, エハラ時報, 5, 16, 1956.

- (6) 石原, 井田: 軸流水車内の流れについて, 生産研究, 7, 4, 1955.
- (7) 井田: 吸出管内空気吸入の水車特性におよぼす影響, 機械学会 34 期総会講演会前刷, 1957.
- (8) 石原, 平山: 流速の簡単な測定法, 生産研究, 2, 9, 1950.
- (9) 石原, 井田: Supplemented Formulas for Rectangular Weirs without End-Contraction, Proc., NCTAM, 1951.
- (10) 石原, 井田: 動揺するマノメータ指示値の読み取り精度, 生産研究, 8, 12, 1956.
- (11) 石原, 田原: 軸流ポンプの特性について, 機械学会論文集, 18, 66, 1952.
- (12) 石原: 摩擦ポンプの性能解析について, 機械学会 586 回講演会前刷, 1954.
- (13) 井田: 斜流ポンプの研究, 機械学会 36 期総会講演会前刷, 1959.
- (14) 石原: 差動型油圧伝動装置の性能, 生産研究, 10, 8, 1958, 機械学会東京秋期講演大会前刷 (1958) および 36 期総会講演会前刷, 1959.

高橋研究室 (昭和 30 年度～)

助教授 高橋 幸伯
板金および船体構造学

原田研究室のあとを受けて, 船体構造強度の立場から, 実船における各種応力測定法の研究, 実船航走時の強度に関する研究, 船体溶接構造法に関する研究, 三次元光弾性応力解析法の研究などを行ってきた。下記中 1, 2 および 4 は安藤研究室およびその他の団体との協同研究である。これらの研究には, 助手小畑和彦, 技術員長尾義信, 内山厚克, 金子和子, 森田喜代子などが協力している。

1. 船体応力計測法の研究 (昭和 26～28 年度)

ようやく実用の域に達した抵抗線ひずみ計を利用して, 実船における多数点の応力の同時遠隔計測を実用化するために, 造船協会船体構造研究委員会計器小委員会において協同研究を行った。進水時に船体に生ずる曲げモーメントによって生ずる応力の計測で, 100 点以上の同時計測が可能となった¹⁾。

2. 実船航走時の強度に関する研究 (昭和 28～31 年度)

前項の各種計器の試作研究に引続いて, これを利用して, 実船の荒天時航走中の船体各部の応力, 波浪衝撃応力などの実測試験が, 日本造船研究協会において運輸省の補助金を得て計画され, 練習船北斗丸および銀河丸による大規模の実験が行われたが, この計測および資料の解析に参加した^{2～6)}。

またこの実船試験において, 船側におけるウェーブプロフィールを自動的に同時記録する水位計の試作および実測を担当した^{7～10)}。

3. 溶接構造法に関する研究 (昭和 28～32 年度)

船体のビームとフレームを結合するブラケットは, 溶接構造となっても, リベット構造時代の形や寸法がそのまま踏襲されているので, ブラケットの効果を確かめるために, 各種形状寸法の溶接ブラケットについて, その固着度を求める模型実験を行った^{11, 12)}。

また, ビームおよび外板や隔壁などの防撓材の端部結合強度を解析するために, 小型プラスチック模型を使用し, 試作モーメント計, 写真および読取顕微鏡などによって, 曲げモーメントおよび応力分布を求める方法の研究を行った(一部文部省科学研究費)。

4. 塑性ひずみが腐食におよぼす影響の研究 (昭和 31 年度)

日本造船研究協会の船底凹損に関する研究の一環として, 船底凹損と腐食との関連を求める実験研究を行った。鋼材の腐食減量を電気抵抗の増加量から計測したものである^{(13), (14)}。

5. 抵抗線ひずみ計の耐水処理に関する研究 (昭和 32～33 年度)

実船の応力測定のように, 水中またはきわめて湿潤な場所で比較的大きい繰返し応力を受ける点の, 長期間にわたる抵抗線ひずみ計による計測を必要とする場合の, ゲージの耐水処理法の研究を行った。マイクロワックスによって簡便安価に目的を達しうることが確かめられた⁽¹⁵⁾。

6. 三次元光弾性応力解析法の研究 (昭和 33 年度～)

船体構造強度の研究に関連して, 薄板構造物の応力凍結法によらない直視的な三次元応力解析法の研究, 模型用の光弾性薄板材料の試作研究などを行っている。

7. 波浪衝撃を受ける板の強度の研究 (昭和 33 年度～)

波浪衝撃を受ける甲板または船底外板などの弾性的および塑性的応答を解析することを目的として, 比較的緩やかな衝撃を受ける材料の過渡現象に関する基礎的研究を行いつつある。

発 表

- (1) 計器小委員会: 進水時船体応力測定用電気計器の試作, 造船協会誌, 296, 1952.
- (2) 造船研究協会第 10 研究部会報告, 1955.

論 文

- (3) 安藤・高橋: 北斗丸による航走時強度試験, 生産研究, 6, 6, 1954.
- (4) 造船研究協会第 17 研究部会報告, 1957.

- (5) 造船研究協会第24研究部報告, 1958.
 (6) 安藤・高橋: 銀河丸による航走時強度試験, 生産研究, 8, 7, 1956.
 (7) 高橋: 北斗丸に使用した水位計, 生産研究, 6, 6, 1954.
 (8) 高橋: 水位計の改良試作, 生産研究, 7, 5, 1955.
 (9) 高橋: 船側におけるウェーブプロファイルの記録, 生産研究, 10, 7, 1958.
 (10) 高橋: 水位計について, 造船協会論文集, 103, 1958.
 (11) 高橋: 溶接梁肘板の固着度, 生産研究, 6, 11, 1954.

- (12) 高橋: 溶接梁肘板の固着度について, 造船協会論文集, 96, 1955.
 (13) 安藤, 高橋, 長尾: 船底凹損の腐食に及ぼす影響, 生産研究, 8, 12, 1956.
 (14) 木原, 安藤, 高橋: 船底腐食に与える凹損の影響について, 造船協会誌, 331, 1957.
 (15) 高橋, 内山: 抵抗線ひずみ計の防湿, 生産研究, 10, 12, 1958.

柴田研究室 (昭和33年度~)

助教授 柴田 碧
 化学機械学

プロセス系の各ユニットについての動特性の研究および、原子炉工学中の機械的分野の研究を主眼としている。研究分担者は重田達也, 井原博の2名である。現在までに完了した研究はなく, 原子炉を含む大型

機械の耐震に関する研究および、原子炉内機構についての研究を行っている。これは一部日本原子力発電会社の受託研究となっている。

森研究室 (昭和33年度~)

助教授 森 政弘
 自動制御工学・機械力学

旧高橋(安人)研究室に所属時代の昭和29年より、自動制御工学の新分野であるサンプル値制御を理論面および実際面より組織的に研究して御一般の外に今日におよんでいる。

高橋(安人)教授退職により同研究室を森研究室として継承後は、サンプル値制御の研究も含めて高い制御成績を示す制御方式およびその装置の研究、ロータリキルンの制御の研究を行い、さらに人工内臓の自動制御の研究も本学医学部木本外科との共同研究として行っている。

1. サンプル値制御系の設計に関する研究^{1,8)} (昭和29年度)

連続制御系での根軌跡法を z -変換法の導入によりサンプル値系へ拡張し、その理論的設計を容易にすることができた。また同時に下記2, 4とともに自動制御の理論体系樹立にも貢献できた。さらに当時まで未知であった有限整定時間応答というすぐれた過渡応答の存在を根軌跡法により予言することができた。

2. プロセスのサンプル値制御の研究^{2,9,13)} (昭和30~32年度)

むだ時間+1次おくれ, むだ時間+積分特性のいずれかで近似しうるプロセスのサンプル値制御に関し、最良の有限整定時間応答をうるための各種条件およびサンプリング周期とむだ時間との相互関係を理論的に明確にし、さらに下記の試作装置により実験的裏付けを与えた。

3. サンプル値計算制御装置の試作研究^{9,12)} (昭和30~31年度)

線形サンプル値制御動作としては最高の性能を發揮する制御装置を、デジタル記憶回路とアナログ重み回路とを融合させて実現し、はじめてサンプル値制御の実験を組織的に行った(一部文部省科学試験研究費および当研究所中間試験研究費)。

4. 不規則入力に対するサンプル値系の統計的理論的研究^{3,6,7,11,12)} (昭和31~32年度)

サンプル値信号の相関関数, パルススペクトル密度, 拡張 z -変換を用いて定常不規則入力に対するサンプル値系の入出力関係, 出力の2乗平均値その他に対する基礎関係を求めた。

発 表 論 文

- (1) 森: パルス伝達関数の根軌跡, 自動制御, 2, 1, 1955.
 (2) 森: ある計算機制御の過渡応答, 自動制御, 3, 1, 1956.
 (3) 森: サンプル値ホールド回路の統計的計算, 自動制御研究会資料, 79, 1956.
 (4) 森: サンプル値制御の応用, 生産研究, 8, 11, 1956.
 (5) 森: サンプル値制御系とその統計的とり扱い, 電気通信学会自動制御研究専門委員会資料, 1956.
 (6) Mori: Statistical Treatment of Sampled-Data Control Systems for Actual Random Inputs, Trans. ASME, 80, 2, 1958.
 (7) 森: 任意伝達関数制御装置の調整, 自動制御研究会資料, 92, 1957.
 (8) Mori: Root Locus Method of Pulse Transfer Function for

- Sampled-Data Control Systems, IRE Trans., PGAC-3, 1957.
 (9) 森: プロセスのサンプル値制御, 日本機械学会誌, 60, 465, 1957.
 (10) 森: 任意伝達関数回路による制御, 電気通信学会自動制御シンポジウム予稿, 1957.
 (11) 森: サンプル値制御, 自動制御, 4, 3, 1957.
 (12) 森: 不規則入力および階段状入力に対するサンプル値制御系の研究, 生研報告, 7, 3, 1958.
 (13) 森, 正満: 逆応答プロセスのサンプル値制御, 第1回自動制御連合講演会予稿, 1958.
 (14) 森, 松本: O.J.M. Smithの方法の拡張による逆応答プロセスの連続制御, 第1回自動制御連合講演会予稿, 1958.