



研究室紹介

生産加工工学科 材料構造強度学講座

豊田 政 男*

1. 学科と講座の内容

生産加工工学科は、昭和62年4月溶接工学科の名称変更により発足し、本講座は、溶接工学科における第3講座（溶接力学）から発展的に改組されたものである。生産加工工学科は、原材料から製品・構造に至るまでのプロセスにおける生産加工技術の工学的基盤の確立と人材育成を目的とし、その中において各段階における『評価』の基礎となる材料・強度力学とその応用を主たる教育分野とするのが本講座である。

したがって、その教育研究分野は、加工材料及び工業製品の性能評価のための材料強度・構造強度に関する基礎理論及び工学的応用に関するものということになる。

2. 講座の研究体制

本年度9月時点での本講座の研究体制は、
 教授：豊田政男（昭和42年，溶接工学科卒）
 助手：南二三吉（昭和53年，溶接工学科卒）
 助手：塚本光夫（昭和56年，溶接工学科卒）
 の教官と，大学院修士6名，学部4年生9名，

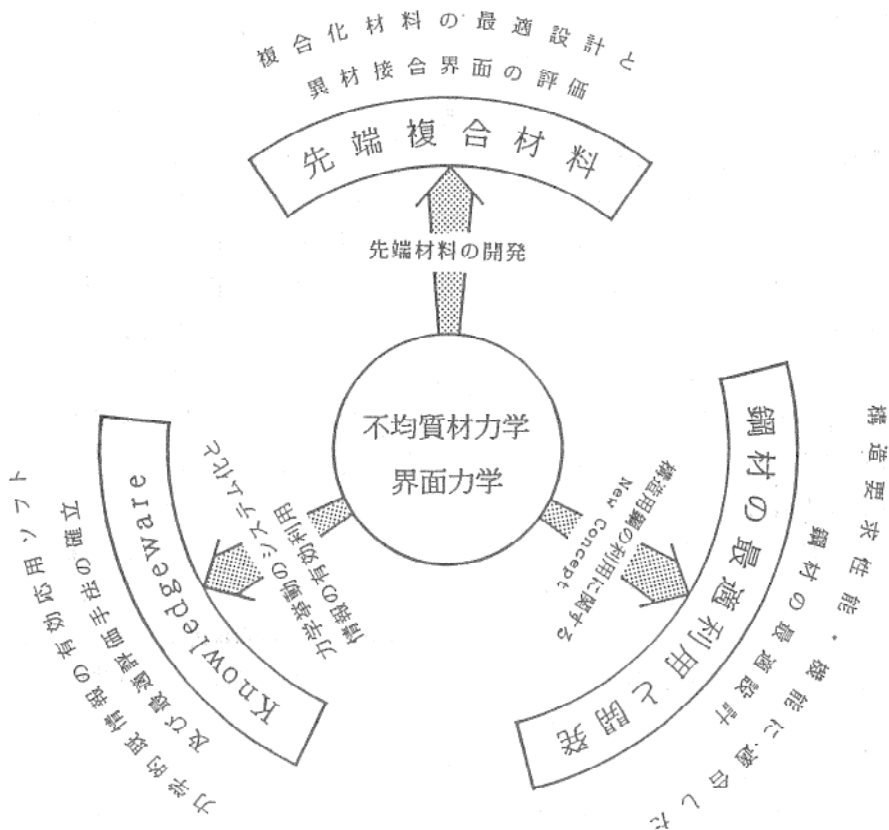


図1 不均質材力学・界面力学を基礎とした本研究室における研究の方向

*豊田政男 (Masao TOYODA), 大阪大学工学部, 生産加工工学科, 教授, 工学博士, 材料強度力学構造強度学

外国人研究生1名となっている。

本研究室の主な設備は、試験機関連が容量25トンのオートグラフ、容量10トンのオルセン式引張試験機、容量10トンの曲げ疲労試験機、更に定荷重試験装置などがあり、それぞれに必要な測定機器をもっている。また、解析・シミュレーションにはセンターの大型計算機を使用するとともに、研究室にはワークステーション(H P)をもち、2 D、3 Dの熱・弾塑性有限要素法プログラムを導入し、その他パソコン数台など解析の手段を有している。

3. 研究の方向と内容

本研究室はこれまで『溶接力学』を基礎とした研究を実施してきており、それらの研究を通じ、溶接部に存在する材質の不均質性に注目した力学の重要性を指摘してきた。改組後の研究においては、不均質材力学を基礎に据え、更に発展的に捕らえ、現在は図1に示すように、

- ①鋼溶接部の破壊性能評価と合目的的材料設計・選定の在り方、
- ②異材接合界面強度評価を基にした複合化材料の最適設計・最適利用
- ③各種力学挙動評価システムの確立

の三つを柱とした研究を実施し、不均質材の力学の体系化とその工学的応用を目指している。以下に、簡単に研究内容について紹介する。

(1) 鋼溶接部の破壊靱性評価と材料開発

一般構造用鋼溶接部は局所的な材質の不均質が避け難く、特に局所的劣化部(L B Zと呼ばれる)と強度的不均質部の存在は、継手の破壊靱性・破壊強度に大きな影響を与える。このような不均質の存在を考えううえで、いかに破壊靱性試験を行って正確な靱性を把握するか、更にその特性を踏まえて破壊強度を十分に確保するにはどのように材料開発を行えば良いかを、明らかにするような研究を行っている。

特に溶接部の破壊靱性試験法の在り方については、国際溶接学会を通じたワーキンググループの主たる取り纏めを行っており、更に北欧4ヵ国で組織されているN O R D F O R S Kと日本の当研究室とが共同で、溶接部の局所的劣化部の影響に関する共同研究プロジェクト(S P

R Ö D Z O N) を実施している。また、来年度からは、特に海洋構造物を対象として取り上げ高強度鋼の有効利用と適正材料の開発に関してノルウェーの石油関連会社・機関及び日本の製鉄各社との強度研究プロジェクトを発足させ、構造物の設計要求性能、施工性と鋼材特性のマッチングを図るような総合的研究プロジェクトをノルウェーのS I N T E Fと当研究室でプロモートしていくことになっている。

これらに関連して、局部的不均質材の変形挙動の解析、破壊特性の統計的・確率論的取扱いなどの基礎的研究も行っている。

(2) 複合化材料の最適設計・最適利用

材料の複合化を用いて、より高機能・高性能な材料の創製する試みが多くなされている。それらの複合化材料の有効利用に当たって、その性能評価は欠くことのできないものである。当研究室では金属系複合材料(M M C)や高性能材料のコーティング材を取り上げてそれらの性能評価を試みている。

特に、材料の複合化にとっては異材接合界面の挙動が問題であり、接合界面の応力・変形特性、更に界面接合強度の適切な評価と、その評価結果の材料開発への応用が課題である。

このような観点からの当研究室での最近の研究課題は、

- ① 金属基複合材料の破壊挙動の計算機シミュレーションと材料強化機構。
 - ② 溶射あるいはスッパタリング皮膜の残留応力の評価と界面接合強度への影響評価。
 - ③ 新しい異材接合界面強度評価法の検討と、界面強度向上への試み。
 - ④ 傾斜機能材料の材料設計手法の最適化。
- (3) 各種力学挙動の評価システムの確立

最近の計算機利用技術の発展は構造設計の最適化や構造品質の確保などに新しい流れをもたらしてきているが、そのためにも有効な評価システムの導入とデータベースの確立が不可欠である。溶接部を対象とした力学的挙動について、本研究室ではこれまでに多くの研究成果を積み重ねてきている。これらを現実に使用可能なる形とする努力、即ち、力学的情報のシステム化と応用性を考えた『Knowledgeware』の確立も

生産と技術

本研究室の一つの柱としている。この観点からの研究としては、

- ① 溶接残留応力・変形の計算機支援評価システムの確立
- ② サーモグラフィを用いた各種欠陥の検出法とその応用
- ③ 溶接部破壊靱性試験法の在り方などを行っている。

