

◇ 研究室紹介 ◇

豊田工業高等専門学校 材料強度学研究室

National Institute of Technology (KOSEN), Toyota College, Materials Strength Laboratory

〒471-8525 豊田市栄生町 2-1

HP: <https://www.toyota-ct.ac.jp>

TEL: 0565-36-5834

FAX: 0565-36-5924

E-mail: nakamura@toyota-ct.ac.jp

キーワード: 疲労, 超高サイクル疲労, 表面改質, 確率疲労特性

1. 研究室概要

豊田工業高等専門学校(豊田高専)の材料強度学研究室では、鉄鋼材料をはじめ、アルミニウム合金、マグネシウム合金、チタン合金など多様な非鉄金属材料を対象に、疲労特性に関する研究を行っています。とくに、応力繰返し数 10^7 回を超える超高サイクル領域に注目し、長期疲労信頼性の解明と向上を目指しています。また、当研究室では、硬質皮膜を被覆した金属材料の超高サイクル域を含む疲労強度評価にも取り組んでいます。これまでに、めっき、溶射、陽極酸化など多様な表面処理法を適用し、皮膜被覆が疲労特性に及ぼす影響を調べてきました。皮膜は必ずしも疲労強度改善を目的として施されるわけではないため、場合によっては疲労強度の低下を招くこともあります。その要因として、皮膜自身の機械的性質、基材との性質差、皮膜表面や界面の粗さ、界面強度など多くの因子が挙げられます。施す条件によって支配因子が変化する点は研究を難しくする一方で、非常に興味深い課題ともなっています。さらに、疲労寿命、特に内部破壊を呈する超高サイクル疲労寿命の評価に向け、統計的手法を導入した研究も進めています。疲労寿命のばらつきを考慮した確率モデルの提案や寿命予測の試みは、実用材料の長期信頼性確保に資するものと期待されます。本研究室では、実験的アプローチと統計的手法の両面から材料の疲労現象に迫り、産業応用に直結する知見の獲得を目指しています。

2. 専門分野

材料強度学, 材料力学, 信頼性工学

3. 研究室構成員

教員 1 名(中村裕紀准教授), 専攻科生 3 名, 本科生 5 名

4. 研究テーマ部紹介

[超高サイクル疲労]

各種金属材料の超高サイクル疲労における内部き裂生成・進展挙動に解明に関する研究

[表面改質材の疲労]

- ① アルミニウム合金およびマグネシウム合金の疲労特性に及ぼす陽極酸化処理の影響
- ② 溶射, コールドスプレー, ショットピーニングによりハイドロキシアパタイト(HAp)を被覆したチタン合金の疲労特性

[疲労き裂進展]

AEを援用した超硬合金の疲労き裂進展特性に関する研究

5. 研究室所有機器類

油圧式サーボパルサー, 電気油圧式サーボ疲労試験機(2台), 多連式軸荷重疲労試験機, 四連式片持ち回転曲げ疲労試験機3台(腐食環境試験ユニット付き), 硬さ試験機(ピッカー, ロックウェル, ブリネル, ショア), シャルピー衝撃試験機, 電気炉, プラスト装置, 精密切断機, 精密研磨機, クロスセクションポリッシャ, 真空蒸着装置, 走査型電子顕微鏡(SEM), エネルギー分散型X線分光分析装置(EDS), 電子線後方散乱回折装置(EBSD), 光学顕微鏡, アコースティッククエミシジョン(AE)計測システム

6. 産官学連携についてのメッセージ

図1に示しますように、当研究室には各種疲労試験機を設置しております。材料の疲労特性に関する評価を検討されている場合は、お気軽にご相談ください。

7. 最近の研究発表論文

- (1) 中村裕紀, 中川明義, 小熊規泰, 堤成一郎, 酒井達雄: 高強度鋼の超高サイクル疲労における内部き裂生成・進展挙動に関する確率論的解釈, 材料, 74, 6(2025), 372.
- (2) Yuki Nakamura, Shoichi Kikuchi and Tatsuo Sakai: Effect of Anodizing on Very High Cycle Fatigue Properties of Aluminum Alloy A2014-T6 in Laboratory Air and 3% NaCl Solution, Material Performance and Characterization, 12, 2(2023), 11.

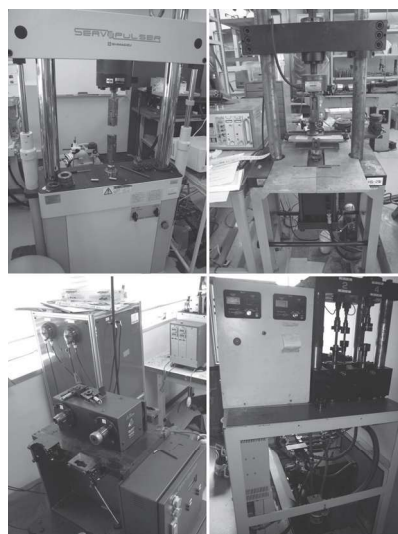


図1 各種疲労試験機