

「設計者のための材料試験法基礎」研修報告書

建設・機械系（機械システム工学科）塩崎 修

1. 研修期間・場所等

日 時 2000年6月21日（水）～22日（木）

場 所 （株）島津製作所 東京支社（東京都千代田区神田錦町1-3）

主 催 日本機械学会 材料力学部門企画

名 称 「設計者のための材料試験法基礎」

2. 研修目的

製品の開発には、現在高機能化とコストダウンの両方が求められている。その一方で、製品が材料強度関連の不具合を一度起こすと、人的かつ経済的な被害に加えて環境破壊にもつながり、大事故に至る場合もあるため、従来にもまして強度・信頼性確保が重要になってきている。生命には寿命があるように、形あるものには寿命があり、いつの日か壊れる。材料力学は、荷重条件や使用環境をパラメーターに、機械的な強度の面からコストとのバランスを考えて合理的な設計を成立させる技術である。近年、設計現場に有限要素法などの汎用コードが普及し、前提条件となる材料特性が正しく取得されていないと、時として大きな過ちを犯す恐れがある。また、数値計算の結果をもとに材料が壊れるか否かを判断する際にも、正しい試験から得られた強度評価値を用いる必要がある。

3. 研修内容

3.1 材料試験と設計企画

火力発電プラントのボイラーやタービンなどの高温機器を例に、設計企画等で求められる許容応力と高温材料に要求される材料強度試験データー、それを求めるための試験法の関係などについて解説があった。また、機器の破損事例や波面解析などにも言及があった。

3.2 金属材料の試験法

日本工業規格（J I S）や日本機械学会等の金属材料に関する試験法基準を中心として、金属材料の引張試験、クリープ試験、破壊靱性試験および疲労試験について概説があった。併せて、得られた試験結果の整理方法や活用方法についても解説があった。

3.3 高分子、高分子基複合材料の試験法

高分子材料、及びC F R P、G F R Pで代表される高分子基材料のJ I Sをはじめとする試験法と実施する上での注意点を説明し、一部実測例について紹介があった。また、高分子材料で顕著な粘弾性の評価法についても触れられた。

3.4 ゴム材料の試験法

ゴム材料の試験方法には、加工性の評価法、基本的な物理特性の評価法、特殊な機能の評価法、環境劣化特性の評価法、耐久寿命の評価法など多々ある。これらの評価法の体系と概要を、JISを基に紹介があり、またJISと国際規格（ISO）との整合化の成り行きについても紹介があった。

3.5 材料試験機の動向

機械的物性を評価するための材料試験機は、引張試験機に代表されるように長い歴史を有しているが、最近は評価対象の複雑化、高集積化にともない、より複雑な負荷や環境下での試験、さまざまな観察手段との組み合わせなどが要求されてきている。最近のアプリケーション例を中心に、材料試験機の動向について紹介された。

3.6 計測用各種センサの基礎と応用

材料に生ずるひずみ・応力を測定するセンサとしてのひずみゲージを取り上げ、基本的な原理について説明があった。その後、ひずみゲージを用いた荷重計、圧力計、変位計、トルク計および加速度計についての原理と応用、そしてひずみゲージと各種変換器の最新状況が述べられた。

3.7 マイクロ材料の機械的性質の測定・評価

マイクロマシンや電子デバイスなどにはミクロンサイズの薄膜材料が使われるが、その機械的な性質はバルク材料と異なり、測定・評価が難しい。主に薄膜を対象とする各種の機械的特性測定法を概観し、最近発展しているマイクロマシニングを応用した新しい測定技術の紹介があった。

3.8 マイクロ接合構造の接合界面のマイクロテスティング

近年マイクロ構造の製作プロセスにおいて、界面直接接合がもっとも重要な方法として幅広く用いられつつある。この様にマイクロ構造物の特徴としては接合界面が存在し、構造物全体の強度がこの界面強度に支配されることが多い。ここでは、マイクロ構造の強度試験の特徴、マイクロ構造用試験機の開発、およびエレクトロニクス実装マイクロはんだ接合部の界面信頼性評価試験と評価方法などについて述べられ、界面強度の評価方法について最近の研究成果を用いて報告があった。

4. 所感および謝辞

今回の研修に参加し、今後の教育・研究の補助として従事していく上で、多くの知識を得ることが出来た。

今後は、各技官個人の技術のレベルアップと、研究室、講座、大学に大きく寄与して行くためには個々の機器・装置または技術にこだわらず、多面的な研修が必要であろうと思われる。

最後に、この様な有益な機会を与えて下さった技術部及び関係者各位に感謝申し上げる。