

書 評

Materials Research Series (MRS) Vol. 1

“CURRENT RESEARCH ON
FATIGUE CRACKS”

(疲労き裂に関する最近の研究)

田中道七・城野政弘・駒井謙治郎 編

本書は日本材料学会が「Materials Research Series (MRS)」の第1巻として世界に向けて出版したものであり、疲労き裂に関する最新の研究論文集として構成されている。同様な企画は米国の American Society for Testing and Materials の Special Technical Publications (ASTM STP) の中にもいくつかある。

日本材料学会は、多数の会員(研究者)の長年の努力によつて金属材料のみならず木材、コンクリート、高分子材料、セラミックスなどの広範囲の材料の強度、破壊に関する膨大な蓄積を有している。本書の前書には、日本に特有な言語問題並びに社会的風習を打破するため、このシリーズを英語で出版することを計画したとあるが、その裏には日本の材料強度に関する研究が世界の最高水準にあるという自負が感じられる。

本書に収められている研究論文は全部で13編で、次の3つのグループに別れている。

- 1) SHORT CRACKS
- 2) CRACK GROWTH AND TRESHOLD
- 3) CORROSION FATIGUE CRACKS

材料の疲労破壊の研究は100年以上も前にさかのぼることができるが、本書の主題である「疲労き裂」が強く認識されるようになったのは1950年代後半に英国のコメット機が連続して墜落事故を起こしたときからである。この事故では、離着陸時の内圧差により窓枠コーナ部から疲労き裂が進展して破壊が生じた。その後、PARISによる線型破壊力学の導入によつて疲労き裂の問題が理論的に取扱えるようになり、またELBERによるき裂閉口概念の提案によつてそのメカニズムが明確になった。

本書の第2グループの研究がこの流れをくむもので、第1グループの短いき裂に比べて長いき裂の問題を取扱っている。小林と中林の研究ではき裂閉口の挙動を数値解析で、栗原らの研究ではそれを実験的に検討している。浅見は高強度鋼の疲労き裂伝播特性をき裂閉口の立場より論じている。太田らは溶接継手においては引張り残留応力がき裂を開口させるので、下限値を含めて疲

勞き裂伝ば特性は悪くなるという実用的に重要な結果を報告している。大塚らの荷重負荷形式の影響を調べた研究も重要で、モードII型き裂の下限値はモードIき裂のその1/10も小さくなる場合があることを明らかにしている。

一方、最近では短い疲労き裂の問題が非常に注目されている。この研究の芽はコメット機墜落以前の石橋やFROSTの停留き裂に関する研究の中に見ることができ、石橋の研究は本書の最初の論文の著書である西谷によつて受け継がれ、日本にはこの分野で長い歴史がある。短いき裂とは上述した長いき裂の挙動を表すのに成功した線型破壊力学が適用できないものと定義されている。短いき裂の伝ば速度は長いき裂のそれよりは加速し、その挙動は疲労限度と密接に関係する。田中(啓)は本書の彼の論文の中で、1個の結晶粒オーダーの結晶学的短いき裂、10個の結晶粒オーダーの力学的短いき裂、そして長いき裂なる分類を行つている。

第1グループの論文の中で西谷と清水らは平滑試験片で疲労限度付近において生じる結晶力学的短いき裂の挙動を丹念に調べ、小倉らは切欠き底に生じる力学的短いき裂の問題を取扱っている。田中(啓)と宇佐見は彼らが独自に導いた理論式にもとづいて結晶学的並びに力学的短いき裂の挙動を統一的に説明しようと試みており、また宇佐見は溶接継手止端部における疲労き裂発生という実用的観点からの検討も行っている。城野らは長いき裂の長さ測定およびき裂閉口点の測定に非常に有用な弾性コンプライアンス法を試験片形状を工夫することによつて短いき裂の長さ測定にも応用しようとする野心的な実験方法を報告している。

第3グループは腐食疲労き裂の問題である。この問題は腐食という別の要因が加わるため、現象が複雑で、実験も難しいことから、これまであまり研究が進められていなかったが、最近構造物の余寿命評価という実用的立場より注目を集めている。駒井はこの分野での先駆者の一人で、本書で紹介されている彼の研究は長いき裂の問題に属し、腐食環境中でのき裂伝播の加速と減速を調べている。これに対し、近藤と遠藤は短いき裂の問題を腐食ピットの形成、成長を含めて調べている。

以上のように、本書は「疲労き裂」という一つの大きなテーマを日本の第一線の研究者が最新の研究をもとにいろいろな立場から論じており、わが国のみならず世界の情勢をも知ることができ、また将来の研究に向けてのヒントを得ることもできる。(門馬義雄)

B5版ハードカバー 274 ページ 定価 8000 円

1985年3月 日本材料学会発行