

金属疲労損傷評価研究会活動報告書

1. 代表者、副代表者

代表者 氏名(所属): 中井 善一(神戸大学大学院)

副代表者 氏名(所属): 田中 拓(神戸大学大学院)

2. 研究会開催記録(日時、場所、特筆すべき内容(他の研究会との合同開催や学会との共催など))

- ・ 2006年4月23日, 神戸国際会館 8F 4号会議室(Spring-8 利用推進協議会・疲労損傷評価研究会, 日本材料学会疲労部門委員会・高輝度放射光による疲労損傷評価技術研究分科会との共催)
- ・ 2006年11月28日, 神戸市産業振興センター9F 905号室(Spring-8 利用推進協議会・疲労損傷評価研究会, 日本材料学会疲労部門委員会・高輝度放射光による疲労損傷評価技術研究分科会との共催)
- ・ 2008年1月25日, メルパルク OSAKA 5F コムナーレ(Spring-8 利用推進協議会・疲労損傷評価研究会, 日本材料学会疲労部門委員会・高輝度放射光による疲労損傷評価技術研究分科会との共催)

3. 2カ年計画の遂行状況および目的の達成状況

本研究会は, 産業界で問題となっている各種疲労損傷メカニズムの解明に役立てることを目的として設立された。第1期では放射光イメージングの基礎的データの蓄積と適用範囲を拡張することを目標とした。

佐野雄二委員((株)東芝)らは, Spring-8を活用してレーザーピーニング表面処理によるアルミニウム合金における疲労き裂進展の抑制効果を評価した。またアルミニウム合金における疲労き裂の可視化に関する基礎的データを得ており, これらの成果について研究会を通して報告・情報交換を行うことにより効率の良い実験や新規ユーザの開拓, 新しい課題申請などへ繋がっている。

2007年度ではタービン翼や車軸などで問題となるフレッティング疲労き裂や微小初期き裂進展挙動に関する研究調査を行った。フレッティング疲労き裂については栗村隆之委員((株)三菱重工業)を中心として課題申請を行い, 実験を行っている。その結果, 内部でき裂進展挙動がせん断型から引張り型に遷移する複雑なき裂形状を3次元的に観察することが可能であることがわかり, フレッティング疲労き裂の進展挙動に関する新しい知見が得られた。また, 微小初期き裂進展に関する研究調査については, 中井善一委員(神戸大)を中心として, アルミニウム合金における腐食疲労き裂の発生と初期進展過程の観察を行った。実験では腐食環境下におけるき裂発生の起点となる腐食ピットの発生・成長を非破壊的に検査できる手法を構築した。

活動計画の一つとして挙げていた超長寿命疲労における内部起点型疲労き裂の解明に関しては, 塩澤大輝委員(神戸大)を中心に, 介在物, 微小き裂および介在物からの疲労き裂を観察しており, 鋼材における観察条件や基礎的データを得た。しかしながら, 観察できる試料の寸法に上限があるため情報が断片的なものに止まっている。そのため, 実機における発生メカニズムの解明にはさらなる実験が必要である。

以上のように, 研究会を通じた情報交換と基礎データの蓄積, および産業界での疲労損傷問題の解決へのSpring-8の活用という第1期研究会の目的は達成された。着手された研究調査については観察方法の確立と基礎的な知見を得た段階にあり, 今後さらなる調査, 検討が必要である。

4. 研究会活動により得られた成果(例: 研究会が核となり行なった外部資金獲得の申請や実績、コンソーシアムの立ち上げ、新規ユーザの開拓、施設の改善・高度化に関わる提案やその実績など)

第3回研究会では鉄鋼材料における介在物・疲労き裂観察への適用事例が報告され, この報告をもとに検討し

た結果、栗村隆之氏を実験責任者としてステンレス鋼におけるフレッティング疲労損傷の観察に関する実験課題を申請し実験を行った。第4回研究会では佐野氏らの研究である SPring-8 を用いたアルミニウム合金における疲労き裂進展の観察に関する講演があった。SPring-8 のマイクロ CT を用いた疲労き裂形状の観察による表面処理効果の評価や SPring-8 内で疲労試験を行いながら連続的にき裂進展を観察する手法について報告があった。き裂進展の連続的な観察は、研究会内の実験手法として取り入れられた。さらに Ti 合金における疲労損傷研究について講演があり、産業界における Ti 合金の疲労に関する問題および研究状況が紹介された。鉄鋼以外の材料における疲労損傷への適用に関する意見交換がなされた。この結果をもとに、Ti 合金のフレッティング疲労き裂やアルミニウム合金の腐食疲労に関する実験課題を申請し、2007A,B 期の実験を行っている。これらのように研究会での情報交換から、鉄鋼材料以外の材料への適用やフレッティング疲労や腐食疲労など産業界で問題となっている現象に対する研究課題申請へとつながるなど、研究会活動は疲労損傷研究の進展や放射光の利用拡大に貢献している。

5. 研究論文発表リスト（主要なもの5編程度）

- Y. Nakai, D. Shiozawa, H. Tanaka, Y. Morikage, H. Okado and T. Miyashita : “Quantitative Analysis of Inclusions and Fatigue Cracks in Steel by X-ray Computed Tomography Using Ultra-bright Synchrotron Radiation”, New Methods of Damage and Failure Analysis of Structural Parts, Ostrava, Czech (2006) 277-286.
- 塩澤大輝，中井善一，森影康，田中拓，尾角英毅，宮下卓也：「高輝度放射光の X 線 CT イメージングを用いた高強度鋼中の介在物の定量的評価」,日本機械学会論文集(A),第 72 巻,第 724 号 (2006) 1846-1852.
- Y. Nakai, D. Shiozawa, Y. Morikage, T. Kurimura, H. Tanaka, H. Okado and T. Miyashita : “Observation of Inclusions and Defects in Steels by Micro Computed-tomography using Ultrabright Synchrotron Radiation”, Fourth International Conference on Very High Cycle Fatigue Edited by John E. Allison, J. Wayne Jones, James M. Larsen and Robert O. Ritchie : The Minerals, Metals & Materials Society (2007) 67-72.
- 塩澤大輝，中井善一，栗村隆之，森影康，田中拓，尾角英毅，宮下卓也，梶原堅太郎：「放射光マイクロトモグラフィによる鋼中のき裂観察」, 材料, Vol.52, No.10, (2007) pp. 951-957.
- 佐野雄二，政木清孝，越智保雄，秋田貢一，梶原堅太郎，：「放射光を使用したマイクロ CT によるアルミニウム合金疲労き裂の可視化」, 材料, Vol.57, No.4, (2008) pp. 395-400.
-

6. 研究会Webページ（研究会の情報を公開しているWebページなどがあれば、URLをご記入ください。）

http://

7. その他（特筆すべきことがあれば、ご記入ください。）