

区分変更	
変更前資料番号	PNC
決裁年月日	平成 13 年 7 月 31 日

損傷組織の定量化技術の研究

— 先行基礎工学分野に関する平成7年度報告書 —

1996年5月



動力炉・核燃料開発事業団
大洗工学センター

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)



損傷組織の定量化技術の研究
—先行基礎工学研究分野に関する平成7年度報告書—

丸山 公一*1) 青砥紀身*2)

要 旨

高速炉構造材料の損傷組織を定量化する技術の開発研究を進めるため、研究内容の基本的な計画を作成した。

作成した計画概要を以下に示す。

- (1) 対象とする構造材料 フェライト系鋼
- (2) 対象とする損傷組織 単軸クリープによる損傷組織
- (3) 平成8年度以降の研究の進め方
 - ・分析顕微鏡による観察データベースの開発
 - ・材料強度データベースとの関係付けアルゴリズムの開発

*1)客員研究員 (東北大学工学部 材料物性学科 教授)

*2)動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター安全工学部機器・構造安全工学室

目 次

1. 研究協力の目的と概要	1
2. 平成7年度の実績	2
3. 平成8年度の計画	3

1. 研究協力の目的と概要

事業団では、現在、高速炉の経済性や安全性を伸長させることを目的に①プラントの寿命・余寿命診断技術の開発、②新構造材料の開発を進めている。これらの開発には、従来実施してきた機械的強度特性評価の他に、これまで損傷進行過程を理解するための補強資料としてのみ用いられてきた材料組織の微視的観察結果や分析データを定量的に把握する技術を示し、組織変化と材料特性劣化との相関性を評価する手法の開発が必要となる。

この分野の研究はまだ端著についたばかりであり、当初は、候補となるパラメータを可能な限り広範囲に検討することが望ましく、同様に材料組織観察の定量化手法を研究している大学や中立機関と協力して研究開発を進めることは、同分野の横の連携を図り相互に適時適切な情報を得つつ効率的な研究推進を行う上で意義がある。

研究協力内容は、材料試験後や中断試験片の組織観察・分析結果を定量化する候補パラメータの抽出、およびその情報に基づいた材料特性劣化を記述する手法の開発である。具体的には、従来蓄積してきた組織観察結果や新たに追加する最新分析機器を用いた予損傷試験観察結果をデータベース化するとともに、既に構築している強度特性データベースとの相関、対応付けアルゴリズムの検討を行う。追加する予損傷試験観察データは、平成8年度から導入する高精度分析顕微鏡類(FE-TEM や新鋭SEM)を用いて析出物等の構成原子分子レベルの分析から得る。3年度間の協力により、必要な予損傷試験作成技術を含め、支配パラメータ絞り込み作業を行う。

2. 平成7年度の実績

平成7年度は、開始時期と期間に問題があり、具体的研究内容を合意するに留まった。

- (1) 観察対象（損傷組織）
主に、クリープ・キャビティとする。
- (2) 対象材料
フェライト系鋼とする。
- (3) 観察のための技術
特に開発せず事業団にある分析顕微鏡等を利用する。
- (4) 材料への損傷負荷条件
単軸クリープによる損傷負荷（可能な限り長時間負荷を受けた試験片）
- (5) 研究期間と報告時期
3ヵ年間。報告時期は各年間2度上下期（具体的時期は別途打合せ）
- (6) 研究生
平成8年度以降は研究生主体の研究協力とする（博士過程の大学院生対象）。
- (7) 研究生の年間滞在期間
年間3ヵ月程度以上とする。

3. 平成8年度の計画

- (1) 研究生滞在時期の決定 平成8年8月1日～10月11日
- (2) 観察のための利用装置類 電界放射型透過型電子顕微鏡 (FE-TEM),
 アトムビーム・エッチング装置,
 走査型電子顕微鏡 (SEM),
 エネルギー分散型X線分析器 (EDX)
 損傷予負荷装置類他

(3) 観察用素材の検討・選定と試料作成要領

① 素材

Mod. 9Cr-1Mo (NT) 鋼 (F 6 および F 2 材)

② 選定は、構造材料データ処理システム (SMAT) 中の強度および挙動データの分析に基づく。

(4) 本年度工程

以下の通り。

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
素材の検討・選定	[Bar from 4 to 6]												
分析機器類使用期間	[Bar from 4 to 5]		SEM 整備完了 / FE-TEM 整備終了 予定6/末										
観察とDB化手法		[Bar from 5 to 12]											
研究生の滞在時期		[Bar from 5 to 13]											

使用期間
 年度末は報告書作成