

事後評価報告書

評価委員会開催日：平成18年9月6日

評価委員：（敬称略、順不同）

木原諄二 日本大学生産工学部 教授 （主査）
 丸山公一 東北大学大学院環境科学研究科 教授
 酒井達雄 立命館大学理工学部 教授
 榎 学 東京大学大学院工学系研究科 助教授

記入年月日：平成18年12月11日

課題名	材料信頼性向上と構造材料データシートの高度化に関する研究
研究責任者名及び所属・役職	木村一弘 材料基盤情報ステーション クリープ研究グループリーダー （現在：データシートステーション長）
【実施期間、使用研究費、参加人数】	実施期間：平成16年度～平成17年度 使用研究費（期間合計）：運営費交付金：81百万円、外部資金：0百万円 参加人数：（平成17年度）16人（専任：11人、外来研究員：1人、技術補助員：3人、事務補助員：1人）
【研究全体の目的、目標、概要】	<p>研究目的及び具体的な研究目標：</p> <p>構造材料データシート作成のために取得した各種材料特性データを用いて、特性発現メカニズムの解明という共通の切り口から、データの解析法の高度化および将来のデータシートのための試験技術の高度化という観点で研究を遂行する。</p> <p>クリープでは、材質劣化機構の解明を基礎として、クリープ強度の解析評価法を高度化し、データシートで取得したデータの付加価値を高める。</p> <p>疲労では、超音波疲労試験とナノ硬さ評価の技術基盤を確立するとともに、高サイクル疲労破壊機構の組織学的知見を取得する。</p> <p>腐食では、腐食速度に及ぼす熱容量の影響を調べ、腐食試験法の信頼性向上を図るとともに、腐食界面におけるpH測定に関する調査を行い、腐食界面のpH測定技術を検討する。</p> <p>宇宙関連材料強度では、高温き裂進展試験に適用可能な、電位差法に代わる外部ゲージ法を開発する。極低温高サイクル域で内部破壊するチタン合金について、き裂発生までの損傷過程の解析技術を確立する。</p> <p>研究計画概要：</p> <p>構造材料データシートのデータを用いて材料特性発現機構や材質劣化挙動を解明し、材料特性の評価法高度化および材料信頼性向上に資する知見を得る。これによりデータシートの付加価値を高め、データシートをより有効に活用できるようにする。さらに、得られた知見を基にして新しい高性能材料の設計・開発を行うとともに、将来のデータシートの内容をより一層充実させるための新しい試験評価法や解析手法の開発を行う。</p>
【全研究期間の成果等（研究全体）】	<p>研究成果（アウトプット）、成果から生み出された効果・効用（アウトカム）、波及効果（インパクト）：</p> <p>クリープでは、実機プラントで長期間使用された改良9Cr-1Mo鋼について、粒界近傍の不均一回復現象とZ相の析出を確認するとともに、Z相が旧γ粒界あるいはパケット境界近傍に優先析出し、その析出が応力負荷により促進されること、とくにδフェライト近傍で著しく促進されることを明らかにした。高強度フェライト耐熱鋼のクリープ強度の高精度予測評価法として提唱した「領域分割解析法」の理論的考察を進めるとともに、「発電用火力設備の技術基準の解釈」の許容引張応力の見直しと既設設備の寿命評価式の策定に貢献した。</p> <p>疲労では、ばね鋼(SUP7)とTi-6Al-4V合金を用いて、内部破壊特性に対する超音波疲労試験の有効性を実証するとともに、高サイクル疲労破壊の金属組織依存性を解明し、改良オースフォーム処理を用いた組織制御によりCr-Mo-V鋼の長期</p>

	<p>疲労特性を向上させた。また、ナノ硬さ評価の標準試験片を製品化し、企業に実施許諾した。</p> <p>腐食では、さび界面のpH測定に関する報告例は少ないことを確認するとともに、さび界面のpH測定結果は試験片個体差が極めて大きいことを明らかにした。また、腐食速度に及ぼす試験片熱容量の影響は小さいことを明らかにし、大気暴露試験法および腐食試験データの信頼性を向上させた。</p> <p>宇宙関連材料強度では、室温～600℃の温度範囲で、外部作動ゲージを用いてき裂進展挙動を測定する技術を確立した。また、極低温で高サイクル疲労破壊したチタン合金の疲労破壊起点部の結晶方位解析に成功し、き裂発生機構の金属組織学的解析を可能にした。</p> <p>論文：13.6件*、プロシーディングス：8.1件*、解説・総説：1.3件*、招待講演数：13.6件*（*：研究の寄与率を考慮した平成16-17年の値） 特許出願：9件、登録：9件、実施許諾：1件</p>
【評価項目】	コメ ン ト お よ び 評 価 点
マネジメント 実施体制 （サブテーマ間関係、外部との共同研究の有効性）	コメント： 本中期計画推進プログラム課題は、「材料データシートの整備」プロジェクトのデータを活用し、劣化機構の解明や試験・解析法の高度化など、データシートを一層意義深くする観点から推進されている研究である。「材料データシートの整備」プロジェクトを数年間実施した経験をベースにしてテーマ出しを行い、それについて掘り下げた金属材料に関する科学研究がなされている。サブテーマは、「材料データシートの整備」プロジェクトのサブテーマそれぞれに対応するなど、両研究の協調が考慮されている。しかし、サブテーマが上述のような形で決定されているので当然サブテーマ相互間に共通性が無く、サブテーマ間の連携は存在しないかに見える。ただし、各サブテーマは、「材料データシートの整備」プロジェクトのテーマからのニーズに対応して研究が実施されている。
* 評価点（10点満点）：7 評価基準 9点：研究の効率向上に明確に寄与している 7点：よく考えられている 5点：平均的な体制 3点：もう少し考慮の余地があった 1点：プロジェクト遂行の支障となった	
アウトプット （論文、特許等の直接の成果。費用対効果を考慮）	コメント： 「材料データシートの整備」プロジェクトの基礎の上に成り立った研究で、得られたデータを活用して、機構解明や試験・解析法の高度化を目指し、限られた人数と2年間という短期間であるが、十分なアウトプットを出している。また、それらは賞としても評価されている。費用対効果の面でも十分に成果を挙げている。
* 評価点（10点満点）：8 評価基準 9点：質・量共に平均的プロジェクトの水準を大きく上回っている 7点：平均的水準より優れる 5点：平均的水準 3点：少ない 1点：問題がある	
目標の達成度 その他アウトカム、波及効果	コメント： 目標は明確であり、長時間クリープ強度低下の出現とその原因の解明、ギガサイクル疲労の起点の解明、ナノインデンタ評価技術の確立などを達成し、データシートの利用価値や、データの質を高めることに非常に大きく貢献している。従って目標は十分達成されていると言ってよい。今後も、解析項目や分析方法の一層の拡充や深化を通じて、データシートの充実のために継続的な努力をすることを期待する。
* 評価点（10点満点）：8 評価基準 9点：一つの分野を形成した 7点：目標は十分達成され、当該分野に影響を与えた 5点：目標はなんとか達成された	

3点：目標の部分的な達成		1点：目標達成にはほど遠い
総合評価 研究全体に対する総合的な所見を記入。 また上記設定評価項目に含まれないその他の評価ポイントがあれば追加してコメント。	<p>コメント：</p> <p>本中期計画推進プログラムは、長時間クリープ、ギガサイクル疲労において新しい流れを作る出発点となっている。また、ナノインデンタ評価技術も新しい材料評価手法に発展している。広い温度範囲で、き裂の進展を計測する技術も確立された。ただ、腐食については、セールスポイントがはっきりせず、試験手法の確立に向けた、さらなる発展を期待したい。</p> <p>本中期計画推進プログラムのように、金属材料の社会的重要性を担保する研究は、今日正面切って取り上げる研究者は少ない中で、データシートからのニーズをうまく捉えて、貴重な成果を挙げている。このことを高く評価したい。これらの分野での今後のさらなる展開を期待する。</p> <p>しかし、「材料データシートの整備」と「材料信頼性向上と構造材料データシートの高度化」というテーマ設定は、必ずしも適当ではないと思われるが、今日、「クリープ」、「疲労」、「腐食」という分類で、それぞれがデータシートの作成と詳細な材料評価を行うような研究テーマでは評価が低いので、実質的に重要な研究テーマを一見不適当なやり方でせざるを得ない。これは研究者の問題ではなく組織体制の問題である。研究プロジェクトがより合理的に起案されるような、すなわち本ケースに関して言えばデータシート作成とその解析が一体化した予算の配分政策が望まれる。</p>	
<p>* 総合評価点（10点満点）：8</p> <p>評価基準</p> <p>9点：すべての点において模範的に優れている</p> <p>7点：総合的に優れている</p> <p>5点：平均的</p> <p>3点：期待されたほどではなかった</p> <p>1点：税金の無駄遣いである</p>		

なお評価点は、公表時一般にもわかり易いように、以下のようにS, A, B, Cを併記します。

9、10 S
8 A+
6、7 A
5 A-
3、4 B
0～2 C

評価点まとめ

マネジメント実施体制 (内外連携)	アウトプット	目標達成度、アウトカム 波及効果	総合評価
A	A+	A+	A+