

## プロジェクト事前評価報告書

評価委員会開催日：平成22年4月2日

評価委員：（敬称略、五十音順）

岡部徹 東京大学 生産技術研究所 サステイナブル材料国際研究センター 教授・副センター長

木原重光 (株)ベストマテリア 社長

福田博 東京理科大学 基礎工学部 教授

松宮徹 新日本製鐵(株) 顧問

確定年月日：平成22年6月18日

プロジェクト名	動的ナノ損傷機構解明による材料信頼性評価に関する研究（「エネルギー関連構造材料の信頼性評価技術の研究開発」に改題）
研究責任者の所属・役職・氏名	データシートステーション ステーション長 木村一弘
実施予定期間	平成23年度～平成27年度
研究目的と意義	<p>構造材料の信頼性に関する研究はこれまでも継続して実施されてきているが、構造材料の損傷・劣化が要因となった事故等は減少せず、近年では事故の規模が拡大し、それに合わせて事故の影響度も増大している。その理由は、材料の使用環境が苛酷になるにつれ、設計マージン（安全率）の低減や長寿命化が求められるとともに、高経年化あるいは老朽化した社会インフラが年々増加し、それらの安全性・健全性確保および寿命延長が求められているためである。</p> <p>(1) 高効率化・高性能化：材料の使用環境が苛酷化（短寿命化）  (2) 長寿命化・高性能化：高精度特性評価による限界設計（低マージン化）  (3) 高経年化・寿命延長：余寿命評価による健全性評価</p> <p>上記の理由から、材料信頼性研究に対するニーズはますます高まるとともに、従来技術の単なる延長ではなく、従来技術の限界を打破するための革新的な材料信頼性評価技術の開発が求められている。そこで、従来の材料科学的アプローチを見直し、ナノテクノロジーを活用して物理や化学等のサイエンスの視点から材料特性に及ぼす実使用環境の影響を検討し、実構造物で問題となる時間変化量が極めて微小（ナノスケール）な動的現象（ダイナミックナノ）を解析・評価・予測する技術を開発し、その損傷メカニズムを解明する。また、腐食や摩耗等の界面が関与する化学的あるいは物理的特性についても、極微小な変化量の動的現象の解明を目指す。これにより、従来の統計学的確率論に基づく信頼性工学の限界を打破し、ダイナミック・ナノサイエンスに基づいた信頼性科学を開発して、構造材料の信頼性向上に貢献することを目的とする。</p>
研究内容	<p>実構造物で問題となる時間変化量が極めて微小な動的現象を解析・評価・予測する技術を開発し、その損傷メカニズムを解明することを目的として、下記の具体的な検討課題を実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>耐熱材料の低応力クリープ機構の解明</li> <li>動的荷重下における変形・損傷機構の解明</li> <li>構造材料の水素脆化挙動評価に関する研究</li> <li>階層的3D4D解析手法に基づくSCC（応力腐食割れ）機構の追究</li> <li>照射下における応力・腐食重畳環境での材料劣化の研究</li> <li>動的ナノ解析・非破壊評価技術の開発</li> </ol>
ミッションステートメント（具体的な達成目標）	<ol style="list-style-type: none"> <li>最長50万時間程度までの長時間クリープ変形特性の予測技術を提案する。</li> <li>内部破壊過程の支配因子を求め、モデリングと定式化を行う。</li> <li>水素脆化特性評価を行い、材料および環境固有の最大値を求める方法を提案する。さらに、中性子散乱を用いた水素の存在状態解析手法を創出する。</li> <li>SCC亀裂の発生、伝播機構、臨界マイクロ組織条件を定量的に提示して、耐SCC</li> </ol>

この事前評価は課題提案の最初の段階で行ったものです。特に事前評価は厳しく評価をしてもらっています。この結果を基に研究内容・計画等をブラッシュアップして、プロジェクトは実施されます。

	<p>性を向上する組織制御手法を構築する。</p> <p>5. 複合的照射環境下における力学特性劣化挙動の評価・予測手法を提案する。</p> <p>6. 超音波疲労進展のオンラインモニタリング技術、多結晶体の微小領域における塑性崩壊と局所変形・ひずみ分布の計測技術、劣化損傷の非破壊検出による余寿命評価技術、量子化デバイスによる高感度センサーを開発する。</p>
【評価項目】	コメント
<p>①プロジェクトの目的、ミッションステートメント</p> <p>{優れている点、内容が不足している点、目的や目標を絞る必要はないか、達成目標が高すぎる（低すぎる）か、既存プロジェクトとの重複（差別化）、など}</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目的・ミッションステートメントともに明快である。</li> <li>・達成目標の高さは適切である。</li> <li>・NIMSの長い研究実績を活かして、世界トップレベルの成果が期待できる。</li> <li>・プレ終了評価のプレゼンテーションがあった、「レーザープローブによる構造材料の非接触材質劣化評価技術」プロジェクトが、第三期中期計画で本プロジェクトに統合して、超低応力クリープの損傷評価技術が発展する点は評価できる。</li> <li>・研究から新たな開発、新たな研究領域の創出に導いてほしい。</li> <li>・例えば、クリープ長時間強度外挿法がどのようになるか、などの成果の予想を示すと分かりやすい。</li> <li>・「動的ナノ」という言葉は一般的なのか、または新しいのか、はっきりしない。</li> <li>・疲労、クリープを核としつつ、「動的ナノ損傷」の名のもとに、サブテーマを寄せ集めた感は拭えない。</li> </ul>
<p>②プロジェクトの意義</p> <p>{学術的レベル、技術的レベル、社会的価値、経済的価値、将来新しい研究開発分野となるか、実用材料につながるか、産業界にとって重要か、重要特許になりうるか、など}</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・損傷発展のメカニズム解明も計画され、学術的・技術的レベルも高い。</li> <li>・プロジェクトとしては評価研究であるが、損傷機構の解明の根底には「科学」があり、学術的にもレベルの高い研究が期待される。</li> <li>・材料の損傷で社会的に問題となっている課題を対象としており、社会的・経済的価値が高い。特にクリーンエネルギー供給の実質的切り札と目される、原子力発電の抱える材料面での安全保障を得る上で重要である。</li> <li>・本プロジェクトは、成熟社会には非常に重要な分野である。</li> <li>・歴史的に見てもNIMSがやらなければならない（あるいはNIMSしかできない）課題を含んでいる。</li> <li>・世界最大の規模と質の高さを誇る試験施設を利用して、活力のある若手人材を育成し、世界の研究コアとなって欲しい。</li> </ul>
<p>③プロジェクトの内容、ロードマップ、推進体制、マネジメント、予算計画</p> <p>{研究内容、目的の実現可能性、計画の問題点、推進体制、マネジメント、予算使途の問題点、など}</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・世界一豊富なクリープデータ、ギガサイクル疲労データ、優位にある損傷解析技術、サイクロトロン施設による照射下の材料挙動の調査のアドバンテージを生かした推進体制となっている。</li> <li>・水素脆性については特にアドバンテージがあるとは理解できないが、鉄鋼協会研究会、フォーラムを始め、多くの材料分野の研究者がニーズを持って集まるグループの核母体を形成して連携を図ろうとする計画はよい。</li> <li>・水素脆性については、J-PARCの中性子線で水素の挙動を観察できるアドバンテージは持っている。</li> <li>・若手研究者の育成に重点を置いている点でも評価できる。</li> <li>・各サブテーマは本来独立しており、ある程度並立するのはやむを得ないが、1つのプロジェクトとして連携できるよう、マネージすることを期待する。</li> </ul>

この事前評価は課題提案の最初の段階で行ったものです。特に事前評価は厳しく評価をしてもらっています。この結果を基に研究内容・計画等をブラッシュアップして、プロジェクトは実施されます。

<p>④見込まれる直接の成果(アウトプット)、効果・効用(アウトカム)や波及効果(インパクト) (質の高い成果は期待できるか、論文・特許数は十分出そうか、新技術・デバイスにつながるか、多くの外部資金獲得・共同研究につながるか、他分野への波及効果は、など)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サブテーマごとに新しい成果が期待される。</li> <li>・このプロジェクトで実際に対象とする材料で、損傷に対する安全設計が達成されるのみならず、機構に立脚した安全設計は他の材料、将来材料への適用も可能であり、波及効果も大きい。</li> <li>・サブテーマを串刺しにした、「動的ナノ損傷評価学」といった新しい学問領域の開拓はかなり難しい。</li> </ul>	
<p>⑤総合評価 (研究全体に対する総合的所見、及び上記評価項目①～④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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・クリープはNIMSの独壇場であり、提案にある低応力クリープを本質的レベルでぜひ解明してほしい。ギガサイクル疲労も同じである。</li> <li>・損傷成長機構解明とモデル化による寿命予測が可能になることを期待する。</li> <li>・このグループは高いレベルの研究集団である。</li> <li>・余寿命評価技術の研究・開発の重要性は理解できた。</li> </ul>	
<p>総合評価点 (10点満点)</p>	<p>8.3 (小数第二位以下四捨五入)</p>	
<p>各委員の評価点 (10点満点)</p>	<p>9, 7, 9, 8 (順不同)</p>	
<p>評価点</p>	<p>評価</p>	<p>評価基準</p>
<p>10</p>	<p>S</p>	<p>全ての点において模範的に優れている。</p>
<p>9</p>		<p>計画を変更することなく推進すべきである。</p>
<p>8</p>	<p>A</p>	<p>総合的に優れている。</p>
<p>7</p>		<p>一部計画を見直し推進すればS評価になる可能性がある</p>
<p>6</p>		<p>平均的なプロジェクトである。</p>
<p>5</p>		<p>プロジェクトの実施は認めるが、一部計画を見直した方が良い点がある。</p>
<p>4</p>	<p>B</p>	<p>期待されたほどではない。</p>
<p>3</p>		<p>計画を見直して推進すべきである。</p>
<p>2</p>		<p>大きな問題があり、プロジェクトを中止すべきである。</p>
<p>1</p>	<p>C</p>	<p>プロジェクトの見直し、計画の抜本的な変更がなければ実行すべきではない。</p>

この事前評価は課題提案の最初の段階で行ったものです。特に事前評価は厳しく評価をしてもらっています。この結果を基に研究内容・計画等をブラッシュアップして、プロジェクトは実施されます。