

# プロジェクト事前評価報告書

評価委員会開催日：平成19年7月31日

評価委員：(敬称略、五十音順)

秋宗淑雄 産業技術総合研究所計測フロンティア研究部門 部門長

武田展雄 東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授

平尾雅彦 大阪大学大学院基礎工学研究科 教授

琵琶志朗 京都大学大学院エネルギー科学研究科 准教授

確定年月日：平成19年8月21日

研究プロジェクト名	高感度電磁波プローブによる非接触・非破壊材質評価技術の開発 (「レーザプローブによる構造部材の非接触材質劣化評価技術」に改題)
研究責任者の所属・氏名	コーティング・複合材料センター 渡邊 誠
実施予定期間	平成20年度～平成22年度
研究の目的と意義	<p>構造部材は経年変化により組織劣化や、き裂発生による損傷を起し、その結果として破壊を起こす。近年、このような経年劣化により、国民生活を支える重要な社会インフラの信頼性が揺らいでおり、その安全性確保において、非破壊評価技術の果たす役割は極めて重要である。しかし、従来の非破壊評価は、き裂検出を目的として発展してきており、クリープといった全寿命の90%の間、き裂生成を伴わず組織劣化が進行していくような劣化形態には対応できない。本研究では、従来の接触型センサーに比べ、広帯域であり高温環境においても有用な非接触型レーザプローブを開発し、き裂発生前の材質劣化評価技術を確立することを目的とする。長年に渡り蓄積された豊富なクリープ寿命評価データベースを有する NIMS が中心となって進めるべき課題である。</p>
研究の概要	<p>(1) 既存技術では対応できなかった環境や部位に対しても遠隔からのモニタリングを可能とする非接触型レーザプローブによる超音波送受信技術の高度化を実現する。さらに、近年注目されるテラヘルツ波の応用により、保温材やコーティングの上からでも基材組織変化を評価する技術の開発を目指す。</p> <p>(2) 原子レベルからの組織変化予測・物性モデリングと、波動シミュレーションとを融合させた材料科学的アプローチにより、検出信号と組織変化を対応付ける逆問題解析手法を確立する。</p> <p>(3) 材料試験データベースと材質変化との対応付けを行い、余寿命評価の基礎を確立する。</p>
ミッションステートメント (具体的達成目標)	<p>(1) 弾性率算出の基礎となる音速測定精度を1m/sより高精度を目標とし、そのために、ヘテロダイン法による測定可能周波数帯域を従来の10倍、100MHz以上、振動振幅測定のス/Nを現状市販のレーザ振動計の10倍を目標とする。</p> <p>(2) テラヘルツ波を用いて、材料の非破壊評価システムを構築する。</p> <p>(3) 耐熱鋼材のクリープ損傷に対して、600℃以上高温保持した状態での弾性率・減衰特性変化の計測を可能とする。</p> <p>(4) 逆解析による組織同定とデータベースとの対応付けにより、試験片ベースでの寿命予測を可能とし、現在誤差±50%といわれる精度を20%以内へ改善する。</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。特に事前評価では厳しく評価をしております。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、研究は実施されます。

評価の項目	評価結果	
①目的・ミッションステートメント（具体的達成目標）	<p>コメント欄</p> <p>（優れている点、内容が不足している点、目的を絞る必要はないか、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>○ 全体の目的の設定は、妥当な認識に基づいていると思われる。</li> <li>○ NIMS の中に、非破壊材質評価技術を専門に扱う研究グループが、立ち上げられることの意義は極めて高く、重要なテーマと考える。そのためには、NIMS における物質・材料開発と直接的に結びつく材質評価技術が望まれる。</li> <li>○ テラヘルツ波による FRP (Fiber Reinforced Plastics) 等の評価も重要で、実現の可能性が高いと思われる。</li> <li>○ 現在のテラヘルツ波の主用途は、封筒中の薬物の検査用などであり、研究を進めていく過程で現在の市販装置の性能に縛られ、本来の超音波源としての装置仕様が明らかにできない可能性があるため、本来目的を一貫して追及してほしい。</li> <li>○ テラヘルツ波の利用に関して、超音波源として利用する方向と理解する。その点では今までにない発想であり、NDE (Non-Destructive Evaluation) として期待できる。</li> <li>○ NIMS での NDE 研究の着手点という位置づけならば、何か目玉になる適用対象を一つかかげたら良いのではないかと（例：コーティング等）。</li> <li>○ 評価対象のスケールがマイクロからマクロにわたり、期待されるが、その反面、各々の達成目標があいまいになりがちでもある。各々について、もっと具体的な数値目標を入れる努力が必要である。</li> <li>○ ミクロからマクロの各々のスケールにおいて、最適な手法があると思われるが、それらを統一的に扱うことによるメリットを、記述すべきである。統一的に扱うことにより、材料の全体像が明らかになるという筋道を作ってもらいたい。</li> <li>○ 対象を広く設定しており、絞り込みが必要である。</li> <li>○ 逆解析サブテーマの位置づけが、明確ではない。</li> </ul>	
	評価基準	<p>5：大変魅力的で高いレベルを目指しており、説得力がある。</p> <p>4：</p> <p>3：平均的である。</p> <p>2：</p> <p>1：重要性が感じられず、魅力を感じない。説得力が無い。</p> <p>の5段階</p>
	各委員の評価点	4, 5, 3, 4（順不同）
	平均評価点	4.0

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。特に事前評価では厳しく評価をしております。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、研究は実施されます。

<p>②学術的側面での意義・独創性</p>	<p>コメント欄 (学術的レベル、技術的レベル、将来、新しい研究開発分野となるか、など)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 非接触による本来のNDEを目指しており、意欲を買いたい。</li> <li>○ テラヘルツ波によるNDE技術、さらにテラヘルツ波による超音波送受信は学術的に価値が大きいと思われる。</li> <li>○ 超音波の励起・検出の新技术の開発が目的であり、これによって、この方面の学術的知見が深化することは期待していない。</li> <li>○ 各研究項目において、独創性に関する記述を加える必要がある。国内・国外の研究の中での、本プロジェクトの位置づけをすることは重要である。</li> <li>○ 劣化、損傷に伴う組織変化について、基礎的研究の蓄積が必要である。</li> <li>○ 逆解析については、まだ具体的には未検討のようなので、まずは損傷、劣化事象による各種超音波パラメータ変化を、コンピュータ上で再現するシミュレーション、モデリング技術の確立という計画が、現実的かと思われる。</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; padding: 5px;">評価基準</td> <td style="padding: 5px;">5：高い独創性で大変意義があり、この点において国費を投入する価値がある。 4： 3：平均的である。 2： 1：全く感じられず、この点において国費は投入すべきではない。 の5段階</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">各委員の評価点</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">3, 4, 5, 4 (順不同)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">平均評価点</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">4.0</td> </tr> </table>	評価基準	5：高い独創性で大変意義があり、この点において国費を投入する価値がある。 4： 3：平均的である。 2： 1：全く感じられず、この点において国費は投入すべきではない。 の5段階	各委員の評価点	3, 4, 5, 4 (順不同)	平均評価点	4.0
評価基準	5：高い独創性で大変意義があり、この点において国費を投入する価値がある。 4： 3：平均的である。 2： 1：全く感じられず、この点において国費は投入すべきではない。 の5段階						
各委員の評価点	3, 4, 5, 4 (順不同)						
平均評価点	4.0						
<p>③社会的・経済的側面での意義</p>	<p>コメント欄 (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>○ 高機能部品、製品開発に、高度な非破壊評価手法が結びつくことにより、我が国の材料・製品開発の優位性が高まることは明らかである。</li> <li>○ テラヘルツ波技術に多額の予算をあてているようなので、この技術が是非発展すればと、期待される。</li> <li>○ レーザUT (Ultrasonic Testing)、テラヘルツ波ともに、産業界にとっては大きな波及効果があると思われる。</li> <li>○ NIMSが非破壊評価技術の開発に力を入れることは、非常に好ましいと思われる。個々の企業による開発には限界がある。</li> <li>○ マルチスケールでの損傷評価は非常に重要で、メートルサイズの物品の1<math>\mu</math>mを見たいとの企業ニーズに、応えられるレベルに発展させてほしい。</li> <li>○ プロジェクト終了後は、産業社会への成果の普及を望む。</li> <li>○ マルチステージでの利用は、遷移状態や動的状態での検出となるので、次のステップ(次のプロジェクト)と考えられる。いろいろな状態での静的評価を1段階目として確実にして、そこから次のステップの動的状態の計測へ向かうのがよい。</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。特に事前評価で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、研究は実施されます。

	評価基準	5：社会的に大変意義があり、この点において国費を投入する価値がある。 4： 3：平均的である。 2： 1：意義が全く感じられず、この点において国費は投入すべきではない。の5段階
	各委員の評価点	5, 5, 4, 5 (順不同)
	平均評価点	4. 8 (小数第二位以下四捨五入)
④研究内容・計画 予算計画 マネジメント・研究推進体制	コメント欄 (目的の実現可能性、計画の妥当性、予算使途の妥当性、推進体制、研究期間など) ○ 大学などの成果を有効に生かす推進体制が、多少あいまいである。 ○ 研究組織には、より広く研究者(大学・研究所・企業)を組み入れるべきである。 ○ リーダーシップを出せるシステムが必要である。 ○ 参加サブグループの具体的補完性の記述が必要である。 ○ 横断的プロジェクトのようなので、サブテーマのリーダーは、ある時期専任で取り組み、専任のポスドクを採用して、研究を進めることを期待する。 ○ テラヘルツ波によって、どの程度の超音波が発生するか、受信できるか、が未確認とのことなので、数値シミュレーションを援用して、好適な入射方法を別途検討するのが望ましいのではないか。 ○ テラヘルツ波による超音波送受信技術の検討に際して予想される技術的困難、問題点に対する対策をあらかじめ考えておかななくてよいか。 ○ 各人のエフォート(研究専従率)の記述もほしい。 ○ 現有の装置の利用も必要ではないか。	
	評価基準	5：よく練られた内容で、目的達成が期待できる。奥行きもある。 4： 3：平均的である。 2： 1：このまま実施するには未熟な内容である。浅薄な内容。の5段階
	各委員の評価点	4, 3, 4, 4 (順不同)
	平均評価点	3. 8 (小数第二位以下四捨五入)

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。特に事前評価では厳しく評価をしております。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、研究は実施されます。

改善すべき点・全体コメント

(気になる点、ヒアリングの第一印象など、なんでも)

- NIMS に物質・材料をベースにした、非破壊評価グループができることの意義は大きい。現在の物質・材料開発と直接的に結びついた、研究手法を取ってほしい。
- 材料の専門家と NDE の専門家が真に協力できれば、大きな成果が期待できると思われる。
- AIST (産業技術総合研究所)、大学などとの住み分けや補完性を、より具体的に考え、非破壊評価の拡がりの重要性を、広めていけるように考慮してほしい。
- レーザ誘起、テラヘルツ波誘起の超音波のメリットとして、完全非接触のため高速で多点測定が可能なことを、強調した方がよい。

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。特に事前評価で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、研究は実施されます。