

中間評価報告書

研究課題名:プレスタンダード化事業の推進

研究責任者:緒形俊夫 材料基盤情報ステーション極低温材料グループリーダー

評価委員会日時:平成16年12月3日14時~17時10分

評価委員会委員長及び委員名:

榎 学 東京大学大学院工学系研究科 助教授 (委員長)

岩館忠雄 (株)日本製鋼所研究開発本部 常務取締役研究開発本部長

福田安生 静岡大学電子工学研究所 教授

堀上 徹 (財)国際超電導産業技術研究センター超電導工学研究所 特別研究員

記入年月日: 平成17年 1月 11日

評価の観点	評価結果
①進捗状況の把握 ・ 目標の達成度合い ・ 論文・特許等の新しい知の創出への貢献、社会・経済への貢献、等	<p>本研究課題では、新材料と標準に関する国際共同研究 (VAMAS) の枠組みの中で、材料の評価手法の国際的な標準化を目指しており、さらに標準化の際に必要な基礎的な研究も進めている。テーマごとに設けられている VAMAS の技術作業部会 (TWA) の中で、NIMS が日本の取りまとめを行っているのは、以下の TWA である。TWA02: 表面化学分析、TWA10: 材料データベース、TWA15: 金属基複合材料、TWA16: 超伝導材料、TWA17: 超低温構造材料、TWA25: クリープ・き裂進展、TWA (未定): 組織工学、TWA (未定): 金属系生体材料。以下では、テーマごとに評価を行った。</p> <p>(TWA 02)</p> <ul style="list-style-type: none">・ 現在、エレクトロニクス分野においては「ナノデバイス」へと研究・開発が移行しつつある。「ナノデバイス」の分析は表面分析を意味し、ナノ領域に電子線を照射すると、表面にダメージが生成し、ナノ領域の評価が困難となる。従って研究対象としている「SiO₂/Siの電子線によるダメージの評価法の確立」は極めて重要な今日的課題であると思われる。・ この研究テーマでは以下のような成果をあげている。(1)電子線照射損傷評価試料としてSiO₂試料を提案し、21機関が参加した国際RRTを実施している。(2)目的である高密度電子線照射により生成する損傷量を定量的に評価する方法を提案し、採択されている。(3)17件の規格をISO、TR、WD、DISに提案し、すでに8件の規格が成立している、A7プロジェクトでは14件の研究発表を行っている。・ このように十分に外部に対してアピールできる成果があり、当初の計画以上の多くの成果が得られていると考えられる。このように論文数は十分であるものの、特許取得の面からも研究を進める必要があると思われる。 <p>(TWA 10)</p> <ul style="list-style-type: none">・ この研究テーマでは以下のような成果をあげている。(1)材料データベースの相互利用のためのデータ構造モジュールを、高温材料、極低温材料、複合材料、超伝導材料などの材料、物理特性、引張強度、疲労強度、破壊靱性、クリープなどの特性について作成している。(2)上記モジュールをもとに材料データベースシステムおよび簡易ツールを完成した。(3)VAMAS ワークショップの開催による各国との連携、国際会議、国内の学会等で成果を発表している。・ 上記のように当初の目標をほぼ達成していると思われる。 <p>(TWA 15)</p> <ul style="list-style-type: none">・ この研究テーマでは以下のような成果をあげている。(1)繊維強化チタン基複合材料の疲労破壊試験を行い、温度や真空などの環境効果ならびに寸法効果など、多くの知見を得ている。(2)プッシュアウト法による高温界面力学特性評価装置を開発し、界面力学特性の温度依存性ならびに疲労の影響を明らかにし、界面の強度評価の標準化

	<p>の基盤を提案している。(3) 複合材料の引張試験法に関する ISO への提案ならびに 27 件の研究発表を行っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> 上記のように研究としては、繊維強化複合材料の高温破壊機構について検討を行うことにより優れた成果をあげている。しかし、対象としていた材料自体の応用が見込めないこともあって、試験法の標準化としてはほとんど成果がなく、当初の目標が達成されたとは言いがたい。そのため、研究テーマ自体も平成 15 年度で終了している。 <p>(TWA 16)</p> <ul style="list-style-type: none"> この研究テーマでは以下のような成果をあげている。(1) 酸化物系高温超伝導材料の曲げ歪効果の評価技術装置を開発し、RRT を実施し、装置の改良を行った。(2) VAMAS 活動に関連する IEC 国際規格 4 件、JIS 規格 1 件を発行。現在曲げ歪効果を含め、3 件の国際規格の提案を準備中である。(3) 公表された研究成果としては、論文 9 件、解説 1 件、口頭発表 4 件などがある。 目標設定が明確であり、RRT を経て規格提案、規格発行という道筋は極めて妥当であり、すでに中間時点における目標をクリアしていると考えられる。ただ、論文や解説記事は現状では必ずしも多いとは言えないので、今後更なる努力を期待する。 <p>(TWA 17)</p> <ul style="list-style-type: none"> 明確な目標設定がなされ、下記のような成果が得られており、目標をほぼ達成していると考えられる。(1) 極低温でのヤング率測定試験法の RRT を実施し、複数の伸び計を用いる測定法の有用性を提案した。(2) 極低温・強磁場中引張試験法、破壊靱性試験法、複合材料の特性評価法の 3 つの TTA 文書を作成し、改訂を行った。(3) ISO との連携により「液体ヘリウム中の引張試験法」を出版した。(4) 論文 5 件、口頭発表ほか 7 件が公表されている。 <p>(TWA 25)</p> <ul style="list-style-type: none"> 下記のように十分な成果が得られており、十分目標を達成していると思われる。特に評価法の提案・規格案作成が評価に値する。(1) 12Cr 鋼のタービンロータ材を用いて国際 RRT を実施し、実際の機械・構造物の応力条件を再現したクリープき裂成長特性試験法を確立した。(2) 高温でのクリープき裂成長のメカニズムを支配する Q^* パラメータの有効性を明らかにし、高温での機械・構造物の寿命予測技術を確立した。(3) ISO への規格提案のための TTA 文書を作成した。論文 10 件、口頭発表 21 件である。 <p>(TWA (未定))</p> <ul style="list-style-type: none"> 組織工学・金属系生体材料に関しては、まだ計画段階であるので、成果に関する評価は不可能である。ただこれらのバイオマテリアルの分野は、今後の大いなる発展が期待されるので、適切な目標のもとに研究が進められることが期待される。
<p>②研究目的・目標の見直しの必要性</p> <ul style="list-style-type: none"> 目標の妥当性 (科学的・技術的意義 (独創性、革新性、先導性等)、社会的・経済的意義 (実用性等)) 計画外事象の発生の有無とその対応の適否、等 	<p>(TWA 02)</p> <ul style="list-style-type: none"> 今後、「対象となる系を拡張する」方針であるので、次世代絶縁膜として注目されている HfO_2 のダメージの評価方法についても、検討することが必要と考えられる。また、ダメージ形成の機構についての解明も進むことが期待される。 研究発表に関して論文数は十分と思われるが、今後の産業への波及を考えると特許の取得も必要と思われる。 また、何を規格にすべきかは社会的・経済的に重要であるので、産業界の関連のメーカーに広くアンケートを取りながら進めてほしい。 <p>(TWA 10)</p> <ul style="list-style-type: none"> 研究目的、目標はほぼ妥当であると思われる。ただ目標の中で、対象材料の設定理由が不明であり、理由を明らかにすることが必要であると思われる。

<p>・</p>	<p>(TWA 15)</p> <ul style="list-style-type: none"> 対象材料をより実用化に近い複合材料に変更すべきであったと思われる。 既に平成 15 年度で終了しているため、見直しはない。 <p>(TWA 16)</p> <ul style="list-style-type: none"> 酸化物系高温超伝導材料は発見されてから 20 年弱経過するが、物・材研究機構で発見された Bi 系材料はすでに商業化されている。今後この材料を用いた線材が機器に広く適用されることが期待されるが、その際線材の歪効果や、交流損失、機械特性等実機に必要とされるデータの測定方法の規格化が必須である。この意味において、目標設定は極めて妥当と考えられる。 目標見直しも都度行なわれている。(1)研究目的は酸化物系高温超伝導材料の評価技術のプレスタンダード化と IEC での国際標準化としており妥当である。(2)しかし、5 年間のスケジュール目標において、評価技術の共同研究のスケジュールは RRT の段階までであり、規格化の段階までをやることにはなっていない。ぜひ標準化まで、スケジュールに入れていただきたい。 <p>(TWA 17)</p> <ul style="list-style-type: none"> 下記の目的の追加を検討中であり、妥当と考える。(1)ISO TC164 と VAMAS 運営委員会で規格の制定が提案されている「室温における引張試験でのヤング率の測定試験法」の追加見直しを行う。(2)極低温以外の温度での破壊靱性試験法の適用拡大を計る。 他機関との連携も十分図られているので、状況変化に柔軟に対応して研究を進めてほしい。 <p>(TWA 25)</p> <ul style="list-style-type: none"> 構造物の信頼性は非常に重要なテーマであり、目標も妥当と考えられる。(1)高温での機械・構造物の安全性のキーとなるモニタリング技術と寿命予測技術の標準化を目的としており、研究目標は妥当である。(2)第Ⅱ期プロジェクトの目標も、クリープ現象に加え、繰り返し疲労も考慮した評価試験法の標準化を目指しており、より実際的な安全性評価が可能となることが期待される。
<p>③研究開発の進め方の見直しの必要性、研究資金・人材等の研究資源の再配分の必要性、等</p>	<p>(TWA 02)</p> <ul style="list-style-type: none"> 是非、方針通りに国内分科会を立ち上げていただきたい。 SiO₂/Siに限定せず他の有望材料にも研究を展開してほしい。 来期に計画している VAMAS 表面化学分析国内分科会を組織して、規格化の活動を活発にしていきたい。 今後予定しているように、ISO TC201 表面化学分析からの要望（ピーク検出法の検討など）に沿った研究計画を実施してほしい。 <p>(TWA 10)</p> <ul style="list-style-type: none"> 基本的には、世の中にどれだけ利用され、役立っているかが重要であるので、国際的により多くの研究機関と連携を取りながらシステムの完成を計ってほしい。 材料データベース委員会からも要請されているようであるが、より広くデータ構造モジュールのモニタリングの参加を呼びかけてほしい。 <p>(TWA 15)</p> <ul style="list-style-type: none"> 既に平成 15 年度で終了しているため、見直しはない。 <p>(TWA 16)</p> <ul style="list-style-type: none"> 現時点では見直しの必要性はないと考えられるが、「中間評価資料 追加補足資料」

	<ul style="list-style-type: none"> ・ (2004年12月7日P7)に記載されている「TWA16活動の活性化のために」で提案している内容を是非常時心掛けて研究を進めて頂きたい。 ・ 記載されている今後の方針通り、研究を進めてほしい ・ 研究項目 2)の共同研究への参加は、日本国内の機関のみであるので、海外の研究機関を参加させてほしい。 ・ 曲げ歪効果の評価装置の規格化を考えた場合、装置のコンパクト化を計っていただきたい。 ・ 評価材料や評価特性を逐次見直していただきたい。 <p>(TWA 17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 有限な研究資源を最大限活用しているかどうかがよく見えない。 ・ ただ、研究資源が不足で活動に支障をきたしているようでもあり、予算の再配分の見直しを行って、規格化の本来の活動ができるようにしていただきたい。 <p>(TWA 25)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 今後の計画も妥当と考えられる。 ・ 最近、火力発電のボイラー蒸気管の蒸気漏れ事故が多発していることから、溶接構造物のクリープ疲労に注目した RRT の実施、評価試験法ならびに寿命予測技術の研究開発はタイムリーであり、今後も重要であると考えられる。
④総合評価	<p>(TWA 02)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 目標であった規格提案もなされており、当初の計画以上に成果を上げている。研究に対する助言は既に述べた。 ・ 半導体分野は益々高集積化の方向で進んでおり、本プロジェクトは世の中の動きからみて、タイムリーなプロジェクトである。規格化が可能なものから積極的に規格化を行ってもらいたい。 <p>(TWA 10)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 世の中に貴重な材料データが数多くあるが、その情報を十分に生かした材料設計は機械・構造物の安全性の確保の観点からも重要である。したがって、本材料データベースの相互利用に関する調査は、世の中の多くの分野から望まれており、是非とも国際的に役立つ材料データベースシステムを完成させてほしい。評価は完成後にどれだけ利用されるかであるので、その観点からの見直しは逐次行ってほしい。 ・ 追加補足資料で実施者が述べている通り、データベースの共用をうたいながら、限られた材料や特性の分野だけでのアプリケーションだけが検討されている面がある。活用されるデータベースを目指した、具体的な目標設定が強く望まれる。 <p>(TWA 15)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 対象材料を実用材料に変更すべきであったと思われる。 ・ 機械・構造物材料はエネルギー効率の向上の観点から、より高温化の方向にあり、複合材料の使用が増えていくことが予測されている。したがって、今後も多くの標準化が望まれる研究プロジェクトであり、本プロジェクトの成果は多くの複合材料の標準化にあたっての共通基盤を確立できたものと判断する。 ・ 本プロジェクトは平成 15 年度で終了し、生体材料系を対象にした新たなテーマが実施されるようであるが、是非とも多くの複合材料を対象に材料の選定を行い、別のプロジェクトとして再開されることを希望する。

	<p>(TWA 16)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 目標設定、達成度とも十分で、かつ ISO との連携も十分図られていると考えられる。 ・ 超伝導材料の評価技術の規格化は、材料開発のキーであることから、他の国際的な規格機関との連携を取り、規格化を加速してほしい。 ・ 国際的な情報交換が大切であることから、再度 VAMAS プロジェクトへの参加を呼びかけて欲しい。 <p>(TWA 17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 目標・達成度ともに十分であると考えられる。 ・ ITER (国際熱核融合実験炉) プロジェクトは、日本がリーダーの一国を担っているが、その分野での技術開発には本プロジェクトの推進が欠くことのできない技術開発である。また今後、リニアモーターカー等の超伝導分野も実用化の段階に入ってくることから、本プロジェクトの推進は次の時代に必要な技術開発であり、是非とも予算の再配分により本プロジェクトの活性化を計ってほしい。 <p>(TWA 25)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 目標が明確で、成果も十分と思われる ・ 世の中には高温で使用される機械・構造物は、火力・原子力発電や石油精製分野で数多くあり、近年、エネルギー効率の向上の観点から使用温度はより高温化の傾向にある。したがって、機械・構造物の安全性の観点から重要なプロジェクトであり、より国際的な連携を計ってプロジェクトの推進を行ってほしい。 <p>(TWA (未定))</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 今後の展開が期待される。 			
<p>⑤右記の S, A, B, F に○を付けてください。</p>	<p>⑤ 当初の計画以上に成果を上げている。</p>	<p>A: 当初の計画通り成果を上げている。</p>	<p>B: 計画を変更した上で継続すべきである。</p>	<p>F: 計画通りに進んでおらず、計画を中止すべきである。</p>