

中間評価報告書

研究課題名:新世紀構造材料(超鉄鋼材料)の研究の推進

研究責任者:長井 寿 超鉄鋼研究センター長

評価委員会日時:平成17年2月3日14時~17時10分

評価委員会委員長及び委員名:

牧 正志 京都大学大学院工学研究科 教授 (委員長)

柘植綾夫 内閣府総合科学技術会議 議員

野城 清 大阪大学接合科学研究所 所長・教授

百合岡信孝 元新日本製鐵(株)技術開発本部 顧問

水流 徹 東京工業大学大学院理工学研究科 教授

記入年月日:平成 17年 3月 10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>(1) 目標を十分に達成している。</p> <p>(2) 論文発表およびそれに対する学会の評価ともに優秀であり、十分に知の創出に貢献している。また、積極的な広報活動を行い、材料開発の重要性と必要性を広く啓蒙する役割を十分果たしている。なお、成果の論文発表は出来るだけ多くの種類の学術誌に広く投稿するよう配慮されているのは良いが、質の高い論文はより多くの関係者が目にする学術誌への投稿が望まれる。</p> <p>(3) 本プロジェクトは産業界、学界から注目され、エネルギーおよび都市再生分野等への社会的貢献は高いと評価出来る。経済的貢献については、中間評価段階である現時点でそれを期待する方が無理である。ただし、経済への貢献のポテンシャルは著しく高いと評価でき、早期に実用化されることを期待する。</p> <p>(4) 各研究課題の目標達成度に関し以下のコメントがあった。</p> <ul style="list-style-type: none">・0.17C-0.8Si-0.8Al-1.5Mn 系成分で高耐食性で溶接部靱性が良好な超細粒鋼が開発されたことは、高く評価できる。・疲労強度に優れ耐溶接割れを改善してオーステナイトが少量残留するマルテンサイト系溶接金属の開発は高く評価できる。ただし、低温変態溶接金属は本質的に強度的にも化学組成的にも過剰オーバーマッチング(溶接金属が母材より高い)継手となり、継手曲げ試験に合格しない恐れがある。・0.6C-2Si-1Cr-1Mo 系の 1800MPa 級鋼が開発されたことは評価できる。ただし、この鋼の耐水素脆化特性データが示されるべきである。・B添加低Nフェライト系鋼で高クリープ強度で耐タイプIVクラック性に優れた鋼が開発されたことは非常に高く評価できる。ただし、クリープ試験がオーステナイト Ni 超合金を溶接金属とする継手でなされたことが気になる。共金系溶接材料を開発しそれを用いた継手クリープ試験が実施されるべきである。なお、耐クリープ性に優れた溶接金属(過剰オーバーマッチングでない)を開発することは母材を開発するのと同等以上に難しいことを知らねばならない。・「CO₂削減火力発電用耐熱鋼」では、現在産業界での課題である高温長時間クリープ強度および酸化スケール安定性の画期的向上の新技术が創成されており、特筆すべき成果と言える。また、強化機構に有効なボロンとそれを阻害する窒化ボロンとの関係を明らかにするなどの重要な成果を挙げており、学術的インパクトも極めて高いと考える。

<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>(1) 我が国の産業競争力および地球環境の維持の観点から、設定された目標は妥当であり、研究は当初の目論見どおりの進展・成果を挙げており、研究目的・目標の見直しの必要性は無い。</p> <p>(2) 本プロジェクトの今後の進め方に関し、以下の点に留意いただきたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実用化を目指して企業等との共同研究が多くなされており、研究成果が早期に実用される可能性が高いと考えられるが、プロジェクト期間中に実用化への道筋を明確にしていきたい。 ・今後の課題として、製造および加工のコスト(メンテナンスを含めて)についても検討が必要であろう。 ・国際的な協力関係が広がっていることはきわめて重要で、今後とも緊密な関係を進める必要があるが、知的財産の保護に関して配慮が必要であろう。 ・大学との共同研究については、明確な方針の下で強化すべきであろう。 <p>(3) 各個研究課題に関し以下のコメントがあった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・0.8Al-0.8Si-1.5Mn 系鋼は従来の溶接用構造用鋼にない新しい鋼であり、そのHAZ 特性を CCT 図および溶接入熱-組織-靱性の関係データで調査し、新メタラジ-を確立するとさらに高い評価が得られる。 ・耐疲労、耐溶接割れ(水素割れ)に優れた溶接金属の開発は非常に重要なことである。現在の高張力鋼の問題点は、TMCPなどで母材、HAZ ともに靱性・耐水素割れ性に優れた鋼が開発されているが溶接金属がそれに追いついていないことである。過剰オーバーマッチングでない溶接金属の開発研究のリーダーシップを発揮していただくと産業界から高く評価される。 ・B添加低Nクリープ鋼に関して、B-N-Al の相互関係から炭化物成長、HAZ 細粒化域(ノルマ熱処理域)粒成長を解明するメタラジ-を確立することは大きい価値がある。溶接金属があつて溶接継手ができるのであり、溶接金属の開発も急がれる。溶接金属は酸素が高いので、母材のB-N-Al コンセプトが適用できるのか、または新しい溶接金属冶金コンセプトが必要なのか、についても研究されるべきである。
<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>(1) 研究は順調に進行しており、研究開発の進め方の見直しは不要である。</p> <p>(2) 以下の点に留意して頂きたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本プロジェクトで新しく開発された鋼の実用化に向けた研究に、資源を重点的に投入することが好ましいと思われる。 ・国際標準化に向け、積極的に行動していただきたい。 ・耐食性等の評価に国内外での曝露試験が計画されているとのことであるが、組織的な試験の展開とデータの有効な活用法を考慮して欲しい。耐食性評価は多岐にわたる複合的なパラメータに依存するため、評価法の標準化を含めた試験法を検討する必要がある。 ・本研究成果を実用に供する際に残された課題、および新発見事象の学術的究明課題を H17 年度研究のまとめに盛り込むことを期待する。

④総合評価	<p>課題に対する総合的な所見をご記入下さい。(研究に対する助言等がありましたら併せてご記入下さい。)</p> <p>(1) 総合的には、中間時点においては極めて良好な進行状況であり、現在までも鉄鋼材料に革命的なイノベーション成果を上げている。初期計画の充実したフロントローディングと実行段階のオリジナリティー、さらに産業界との連携活動の賜物であり、高く評価出来る。</p> <p>(2) 研究開発期間を短縮して平成17年度末にプロジェクトを終了することが、実用化を阻害することにならないようにしていただきたい。本プロジェクトで得られた研究成果を、超鉄鋼研究センターで責任を持って実用化していただきたい。</p> <p>(3) 個別研究に関しては、以下の要望があった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 今後は USC ボイラー等への実用化研究と新発見の学術的究明の両面からの掘り下げを期待する。 ・ 大型の超細粒厚板が現時点で製造されていないことは残念である。早期の製造が望まれる。 ・ Al-Si 系鋼およびB添加低N鋼という新 NIMS 実用鋼が開発される可能性を見出したことは高く評価できる。 ・ 「高強度高耐食鋼の開発」では、国内および国外での曝露試験について組織的な展開を期待する。特に、曝露試験データの管理・公開システムを考えるべきである(本プロジェクトの範囲を超える期待かもしれないが)。 ・ 「耐熱鋼の研究」では、予備酸化の有効性が確認されたが、予備酸化の条件(酸素分圧の制御、予備酸化膜の組成と生成機構)などについて検討することによって、より基礎的な知見と広範な応用が期待できる。 <p>(4) その他、当プロジェクトおよび NIMS に期待すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 重点領域として、ナノテク・材料が掲げられているが、ともすれば構造材料開発は地味であるだけにその重要性が看過されている。構造材料開発が省資源・省エネルギー、地球環境保護に多大な貢献ができることを世の中に発信していただきたい。現在の NIMS にはその力がある。 ・ 超鉄鋼センターは実用鋼を開発する能力があることを実証した。我が国の鉄鋼業が今後とも国際競争力を維持していくために、本プロジェクトの終了後も鉄鋼の基盤および実用化研究の拠点として NIMS に鉄鋼研究グループが存続することが望ましい。 ・ 本プロジェクトは、次世代社会を支える革新的鉄鋼材料開発の新しい概念を我が国から世界に向けて発信したものととして重要であり、その成果は世界中から注目され、期待も大きい。本プロジェクトがきっかけになり現在世界中で数多くの類似のプロジェクトがあるが、発信元の NIMS が世界のリーダーとして今後もこの分野を牽引していただきたい。 ・ 各研究課題で優れた成果が得られつつあるが、とりわけ「耐熱鋼」関係の成果には目覚ましいものがある。これは、NIMS の前身である金属材料技術研究所時代から長年にわたり最も得意としてきた研究分野のひとつであり、長年の研究で培われた財産(研究成果の蓄積と優れた人材)が本プロジェクトによって見事に花開いたものと思われる。時流に流されない基盤的な重要分野での研究の継続の重要性を痛感する。NIMS の有する耐熱鋼研究の実力に敬意を表するとともに、今後ともこの分野の研究が継続されることを強く望む。
-------	---

⑤右記のS, A, B, Fに○を付けてください。	S: 当初の計画以上に成果を上げている。(委員5名中1名がS)	A: 当初の計画通り成果を上げている。(委員5名中4名がA)	B: 計画を変更した上で継続すべきである。	F: 計画通りに進んでおらず、計画を中止すべきである。
---------------------------	---------------------------------	--------------------------------	-----------------------	-----------------------------