

研究評価委員会

第1回「発電プラント用超高純度金属材料の開発」(事後評価)分科会 議事要旨

日 時 : 平成23年6月21日(火) 11:00~17:45

場 所 : 大手町サンスカイルーム D 会議室 (朝日生命大手町ビル/27階)

出席者(敬称略、順不同)

分科会長 松尾 孝 東京工業大学 名誉教授
分科会長代理 月橋 文孝 東京大学 大学院新領域創成科学研究科物質系専攻 教授
委員 篠崎 賢二 広島大学 大学院工学研究院 教授
委員 田中 敏宏 大阪大学 大学院工学研究科 教授
委員 武 浩司 川崎重工株式会社 ガスタービンビジネスセンター 技術総括部 産業ガスタービン技術部 部長
委員 藤田 昌雄 電源開発(株) 技術開発センター 上席研究員
委員 田淵 正明 独立行政法人物質・材料研究機構 材料信頼性評価ユニット 高温材料グループ グループリーダー

<実施者>

廣田 耕一 超高純度金属材料技術研究組合 技術部 技術部長 (PL)
村田 憲司 九州電力株式会社 火力発電本部 発電技術開発部 再生可能エネルギーグループ グループ長 (SPL)
金谷 章宏 九州電力株式会社 技術本部 総合研究所 機械・金属グループ グループ長 (SPL)
菅原 彰 超高純度金属材料技術研究組合 代表清算人
大石 朗 超高純度金属材料技術研究組合 技術部 課長
梶川 耕司 株式会社日本製鋼所 研究開発本部 室蘭研究所 プロセス技術グループ グループマネージャー
児島 慶享 株式会社日立製作所 材料研究所 エネルギー材料研究部 火力材料ユニット 主管研究員
今井 潔 株式会社東芝 電力・社会システム技術開発センター 金属材料開発部 主幹
鎌田 政智 三菱重工業株式会社 技術統括本部 長崎研究所 次長
赤間 晶一 超高純度金属材料技術研究組合 総務部兼技術部 主任
高橋 郁夫 JFEテクノリサーチ株式会社 営業本部 東京営業所 副部長
安彦 兼次 元 東北大学 客員教授
菱沼 章道 元 東北大学 客員准教授

<推進者>

佐藤 嘉晃 NEDO エネルギー対策推進部 部長
酒井 清 NEDO エネルギー対策推進部 主任研究員
楠瀬 暢彦 NEDO エネルギー対策推進部 主査

関口 直人 NEDO エネルギー対策推進部 主査
三輪 肇 NEDO エネルギー対策推進部 主査
臼井 賢司 NEDO エネルギー対策推進部 主査

<企画調整>

加藤 茂実 NEDO 総務企画部 課長代理

<事務局>

竹下 満 NEDO 評価部 部長
寺門 守 NEDO 評価部 主幹
上田 尚郎 NEDO 評価部 主査
吉崎 真由美 NEDO 評価部 主査
宍戸 沙夜香 NEDO 評価部 職員
山下 勝 NEDO 評価部 主任研究員
福井 和生 NEDO 評価部 主任
柳川 裕彦 NEDO 評価部 主査

一般傍聴者 2名

議事次第

<公開セッション>

1. 開会（分科会成立の確認、挨拶、資料の確認）
2. 分科会の公開について
3. 評価の手順と評価報告書の構成について
4. プロジェクトの全体概要について（説明、質疑）
 - (1)事業の位置づけ・必要性、研究開発マネジメント
 - (2)研究開発成果、及び実用化の見通しについて

<非公開セッション>

5. 個別テーマに関する概要説明（説明、質疑）

非公開情報の取り扱いについて

 - (1)超高純度金属材料の低コスト・量産化製造技術の開発
 - (2)開発材による部品製造技術の開発及び実用特性評価
6. 全体を通しての質疑

<公開セッション>

7. まとめ（講評）
8. 今後の予定
9. 閉会

議事要旨

<公開セッション>

1. 開会（分科会成立の確認、挨拶、資料の確認）

- ・開会宣言（事務局）
- ・研究評価委員会分科会の設置について、資料 1-1、1-2 に基づき事務局より説明。
- ・松尾分科会長挨拶
- ・出席者（委員、推進者、実施者、事務局）の紹介（事務局、推進者）
- ・配布資料確認（事務局）

2. 分科会の公開について

事務局より資料2-1及び2-2に基づき説明し、議題5「個別テーマに関する概要説明（説明、質疑）」、議題6「全体を通しての質疑」を非公開とすることが了承された。

3. 評価の手順と評価報告書の構成について

評価の手順を事務局より資料 3-1～3-5 に基づき説明し、事務局案どおり了承された。また、評価報告書の構成を事務局より資料 4 に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

4. プロジェクトの全体概要について（説明、質疑）

(1)事業の位置づけ・必要性、研究開発マネジメント

(2)研究開発成果、及び実用化の見通しについて

推進者・実施者より資料 6 に基づき説明が行われ、以下の質疑応答が行われた。

主な質疑内容：

- ・2つのテーマの繋がりがよく分からない。実際に溶解炉を使用して作った高純度材料を用いて、後半の部材開発を行なったのかとの質問があり、番号に「K」を付したものは長崎試験場の炉を使用して作ったもので、「R」は汎用炉使用等別に手当てした。溶解は鉄が多かったが、合金も溶解したとの回答があった。
- ・事業化を目指した研究体制で、参画企業について、ミルメーカーの日新製鋼が後半外れたのはなぜかとの質問があり、基礎的な研究での協力は前半で終わった。後半はビジネスモデルで繋がりにくいとのことで外れたとの回答があった。
- ・溶接材料メーカーも先々必要。神戸製鋼所とか耐熱合金専門メーカーとかが入っていないのが疑問であるとのコメントがあった。
- ・カテゴリⅠからⅢの組成系を決めた考え方はどのようなかとの質問があり、ⅠはCrを入れて単相で耐食性を増やす、Ⅱは耐食性を増やしながらNiを入れて耐熱性も上げる、ⅢはNi合金にクリープ破断強度で打ち勝てる材料開発を狙ったとの回答があった。
- ・数値目標で実用化検討部材のSUS316の10倍の耐食性、1万円/kg以下（量産時）は妥当性があるのか、戦略的にチャレンジングになっているのかとの質問があり、10倍の値段だから10倍の耐食性がないといけないという発想があった。メンテナンス費を考えればコストが下がるので、10倍以上の効果と言える。また、理論的な目標ではなく、それぐらいを狙いたいと考えて設定したとの回答があった。
- ・NEDOの関与の必要性のところ（スライド7頁）で「産学官の連携のもと」とあるが、中間評価で目標があやふやであるとの指摘もあり、実用化研究ということで企業中心はよいのだがスタート当初の体制で産学官のバランスはどうだったのか、NEDO主催の技術委員会がうまく機能していなかったの

かとの質問があり、研究組合には学が入っていないが、共同実施として東北大学金属材料研究所が参画しており、併せて NEDO 主催の技術委員会で外部から支援しようと基本計画を立てたが、中間評価以前は開催が少なくあまり機能しなかったとの回答があった。

- 材料の適用箇所として火力発電プラント煙突ライナーや廃棄物発電プラント過熱器管が挙げられているが、現行材料でどのような問題があるのか、開発材料を使用すれば耐久年数が何年増えるのかと具体的に言えるかとの質問があり、現行材料が駄目というより、置き換えたら耐食性がどうなるかを基本的には見ているとの回答があった。
- 現行材料を高純度化した方が研究の方向性として分かり易い気がするがどうかとの質問があり、低コスト量産に反するのでその方向性は追求していないとの回答があった。また、比較的 Cr が高くても加工性が保てるとの東北大の先行研究の成果を継承し、研究に継続性を持たせたとの回答があった。
- 計画および目標の妥当性について、Fe-Cr-Ni 系超高純度合金の目標を 700°C、10 万時間におけるクリープ破断強度 70MPa 以上としているが、2008 年度にアドバンスド USC でボイラー要素開発がスタートしている。750°C、10 万時間におけるクリープ破断強度 90MPa 以上のチャレンジングな目標を掲げている。本プロジェクトの設定根拠はどのようなものか、また、情勢変化への対応はどうであったかとの質問があり、平成 22 年度の 1 年延長に際し、目標数値の議論があった。USC プロジェクトの目標値に 70MPa もあるやに聞いていた。横並びにしないといけないうか、さらに高い目標にするかとの意見があったが、違う方向性を目指すということで、目標値は変更しなかった。情勢変化への対応としては、NEDO 主催の技術委員会で議論していただいております、ここに収まった。また、20 年度に目標を決めて 22 年度達成を目指した経緯があり、特定材料に焦点を当ててデータを採れば実現できるとのある程度の確度をもって決めたとの回答があった。

<非公開セッション>

5. 個別テーマに関する概要説明（説明、質疑）

非公開情報の取り扱いについて

- (1) 超高純度金属材料の低コスト・量産化製造技術の開発
- (2) 開発材による部品製造技術の開発及び実用特性評価

6. 全体を通しての質疑

<公開セッション>

7. まとめ（講評）

各委員から以下のまとめ・講評があった。

- 藤田委員：実用段階に来ると、少し時間が足りなく、ご苦労されたように思う。レアメタルの枯渇を何とかしたい、未利用エネルギーの利用としてごみ発電に着目され、適用できないかという試みは時代に合っている。500°C級を狙うと、Inconel 625 など Ni 基の材料を使わないといけないうか、Ni を減らして行こうとしている。ここには期待している。メーカーで実用化をしてほしい。
- 田淵委員：前半の「作る技術」開発は開発目標を達成していると感じた。「使う技術」開発は時間が足りなかったという印象を受けた。靱性、延性、耐食性が優れている特色を生かして、今後実用化できる箇所を探したらよい。後半の Al の量が多いのが気になった。耐クリープには Al を入れない方がよいと理解していたので、前半の Al の量を下げた材料についても後半の実験をされたら良かった。

- ・田中委員：不純物の扱いで、大きな規模で将来性のある技術開発をされたことは、非常に大きい意義がある。ルツボ技術で微量なキレート処理をしている。何が効いているか、興味深い。基礎研究をしてほしい。Ti、Mgなど難しい精錬に繋げてほしい。
- ・武委員：ガスタービンの開発をしているが、材料開発の必要性を痛感している。使う側から見ると、5～6年で使える材料を開発するのは難しいと思う。今のレベルでここまで出来たという紹介で良かったのではないかと。貴重な材料だと思う。未だ技術的課題が幾つかあったので、解決策を示してもらえたら次に繋げていける。
- ・篠崎委員：高純度材料を作り実用化に持っていきこうとするトライは、日本の力だと感じた。溶接の立場から言うと、不純物は溶接特性に悪さをするので、市販材について溶接特性を見てきた。高純度での不純物の溶接特性への影響を調べたデータはあまりない。METIのプロジェクトEHPを神戸製鋼所が実施している。310ベース、インコネルベースでの溶接材料開発である。本開発と近いように思える。溶接は重要であるが、アプリケーションでデータの的に物足りない。
- ・月橋分科会長代理：3年前に中間評価を担当した。その時は、「作る技術」と「使う技術」で乖離がかなり大きく、連携がとれていない印象を受けた。しかし、大分改善された。中間評価以後、的を絞ってやりましようとなった。時間が不足したが、全体として見通しが良くなった。
- ・松尾分科会長：溶解方法を主にやり、物足りないので後ろ（使う技術）をやれとなったことが、よく分かった。あと2年で実用化はすごく難しかった。ターゲットを絞られたら良かった。高純度化材料としての成功例もあるので、「実際にこれだけの差がでる。これまでの考え方に対し、こういう考え方で作った。」ということを示せば、評価が明確になる。そうすれば、将来希望のもてるプロジェクトになるので、頑張してほしい。

8. 今後の予定

9. 閉会

配布資料

- 資料 1-1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料 1-2 NEDO技術委員・技術委員会等規程
- 資料 2-1 研究評価委員会分科会の公開について（案）
- 資料 2-2 研究評価委員会関係の公開について
- 資料 2-3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘について
- 資料 2-4 研究評価委員会分科会における非公開資料の取り扱いについて
- 資料 3-1 NEDOにおける研究評価について
- 資料 3-2 技術評価実施規程
- 資料 3-3 評価項目・評価基準
標準的評価項目・評価基準（参考）
- 資料 3-4 評点法の実施について（案）
- 資料 3-5 評価コメント及び評点票（案）
- 資料 4 評価報告書の構成について（案）
- 資料 5-1 事業原簿（公開版）

資料 5-2 事業原簿（非公開版）

資料 6 プロジェクトの概要説明資料（公開版）

- ・ 事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント
- ・ 研究開発成果および実用化・事業化の見通し

資料 7-1 プロジェクト詳細説明資料（非公開版） 超高純度金属材料の低コスト・量産化製造技術の開発

資料 7-2 プロジェクト詳細説明資料（非公開版） 開発材による部品製造技術の開発及び実用特性評価

資料 8 今後の予定