

**研究評価委員会**  
「グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発  
資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発  
規則性ナノ多孔体精密分離膜部材基盤技術の開発」  
(中間評価) 分科会  
議事要旨

日 時：平成23年6月29日(水) 10:00~18:30

場 所：主婦会館プラザエフ 7F カトレア

**出席者(敬称略、順不同)**

<分科会委員>

分科会長 浅枝 正司 広島大学 名誉教授  
分科会長代理 草壁 克己 崇城大学 工学部ナノサイエンス学科 教授  
委員 秋田 和之 ダイセル化学工業(株) 生産技術室 プロセス革新センター 主席部員  
委員 大久保 達也 東京大学 大学院工学系研究科 化学システム工学専攻 教授  
委員 黒田 泰重 岡山大学 大学院自然科学研究科(理学系) 教授  
委員 船津 公人 東京大学 大学院工学系研究科 化学システム工学専攻 教授  
委員 松広 格 出光興産(株) 生産技術センター センター長

<推進者>

中山 亨 NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 部長  
前川 一洋 NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 統括  
田谷 昌人 NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主任研究員  
加藤 知彦 NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主任  
一色 俊之 NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 職員  
谷嶋 哲也 NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査  
吉木 政行 NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主幹

<実施者>

松方 正彦 (PL) 早稲田大学 理工学術院 教授  
相澤 正信 日立造船(株) 事業・製品開発本部 開発プロジェクト部 プロジェクトマネージャー  
藤田 優 日立造船(株) 事業・製品開発本部 開発プロジェクト部 テクニカル・リーダー  
矢野 和宏 日立造船(株) 事業・製品開発本部 開発プロジェクト部 主任研究員  
倉田 恒彦 三菱化学(株) イオン交換樹脂研究所 分離膜プロジェクト プロジェクトマネージャー  
佐藤 公則 三菱化学(株) イオン交換樹脂研究所 分離膜プロジェクト  
宮嶋 圭太 (株) ノリタケカンパニーリミテド 開発・技術本部 研究開発センター チームリーダー  
江田 智一 (株) ノリタケカンパニーリミテド 開発・技術本部 研究開発センター 機能膜グループ  
鈴木 貴 JX 日鉱日石エネルギー(株) 中央研究所化学品プロセスグループ 担当マネージャー  
井原 学 JX 日鉱日石エネルギー(株) 川崎製造所 計画グループ アシスタントマネージャー  
濱岡 丈晴 JX 日鉱日石エネルギー(株) 川崎製造所計画グループ シニアスタッフ  
福田 鉦人 JX 日鉱日石エネルギー(株) 技術部技術企画2グループ シニアスタッフ

蛙石 健一 千代田化工建設(株) 技術開発本部 技師長  
佐々木 優吉 (財) ファインセラミックスセンター(JFCC) ナノ構造研究所 グループ長  
吉田 要 (財) ファインセラミックスセンター(JFCC) ナノ構造研究所 副主任研究員  
伊藤 直次 宇都宮大学 大学院工学研究科物質環境化学専攻 教授  
岩本 雄二 名古屋工業大学 大学院工学研究科未来材料創成工学専攻 教授  
野村 幹弘 芝浦工業大学 工学部 応用化学科 准教授

<企画調整>

田島 義守 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  
室井 和幸 NEDO 評価部 主査  
吉崎 真由美 NEDO 評価部 主査  
松下 智子 NEDO 評価部 職員

一般傍聴者 1名

## 議事次第

(公開セッション)

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法
4. 評価報告書の構成について
5. プロジェクトの概要説明
  - (1)事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
  - (2)研究開発成果、実用化の見通し

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
  - 6.1. 研究のポイントと実施スキーム
  - 6.2. 分離膜製造基盤技術及び分離膜評価技術の開発
  - 6.3. 分離膜用セラミックス多孔質基材の開発
  - 6.4. モジュール化技術の開発
  - 6.5. 試作材の実環境評価技術の開発
  - 6.6. 実用化の見通し
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 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。
  - ・浅枝分科会長挨拶
  - ・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、2-2、2-3、および2-4に基づき説明し、議題6、「プロジェクトの詳細説明」、議題7、「全体意を通しての質疑」を非公開にすることが了承された。
3. 評価の実施方法について  
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。
4. 評価報告書の構成  
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。
5. プロジェクトの概要説明  
事業の位置付け・必要性、研究マネジメント、研究開発成果の概要、実用化の見通しについて、資料6-1、6-2に基づき、推進者、実施者より説明が行われ、以下の質疑応答が行われた。

## 主な質疑内容

- ・ このプロジェクトはどのような点で競合している類似研究に優越しているのかという質問がなされた。これに対して、有機物の脱水用膜についての研究開発を大規模に展開しているのはわが国だけであり、諸外国のプロジェクトは無機膜技術も有機膜技術も、ほとんど排ガスからのCO<sub>2</sub>分離のプロジェクトに関するものであること、また、従来の分離膜はA型膜と呼ばれるもので耐水性が劣り、現在開発中の分離膜は耐水性を持った膜である旨の回答があった。
- ・ 三井造船は先行してA型膜を商品化している。このプロジェクトで開発している分離膜はどこに特徴があるのかという質問がなされた。これに対して、IPAの製造プロセスを石油化学の中に適用しようとするとA型膜は耐水性に劣るため、従来の適用範囲を超えた新しい膜が必要であった旨、回答があった。
- ・ A型膜を開発している三井造船の状況はどうかとの質問がなされた。これに対して、2010年12月の三井造船の資料によると、現在でもIPAの脱水技術に関してはA型膜で、設計スペックは水の濃度が10%であり、今回の技術とは一線を画しているとの回答があった。
- ・ CO<sub>2</sub>排出抑制効果の評価において、全蒸留プロセスの13%が置換されると仮定しているが、その理由は何か。また、市場創出効果が2030年度時点で2,000億円となっている根拠は何かとの質問がなされた。これに対して、2020年度に実用化が始まって2050年度に100%適用という技術導入のS字カーブの2030年度時点の数値を適用したこと、市場創出効果は、各社の市場見込み値の総和の下限值で評価した旨の回答があった。
- ・ 蒸留塔への膜分離装置の置換をどう考えているのかという質問がなされた。これに対して、膜の本数や膜面積の制約から蒸留塔と膜とのハイブリッドを考えているのではなく、蒸留塔(脱水塔)をそのままにして、あまり大きくない膜分離プロセスを付加することで、数十パーセントの省エネルギーが達成できることを理解してもらって導入を図って行く旨回答があった。
- ・ 現状で新しい膜の開発状況はどこまで行っているのかという質問がなされた。これに対して、IPA用

の膜に関しては、エレメント化、モジュール化の検討の最後の詰めの段階に達しており、平成 24 年度の実環境試験のときには、モジュールの設計も組み立ても終えてスムーズに導入できる予定であること、酢酸用の膜は、当初予定していた性能より高いものが短尺で得られたので、これについてのスケールアップの研究を実施している段階である旨回答があった。

- 水透過度の目標設定値に関する質問がなされた。これにたいして、このプロジェクトの出口として「一本物の膜を石油化学工場の実ストリームに持ち込んで、そこで使える」という目標を立てて、設定した旨回答があった。
- 人材育成についての質問がなされた。これに対して、この産業が発展したときに、それを支え、発展させてくれる人材をどう育成するかという観点で遂行していること、集中研（早稲田大学）に若手研究者の方々が各社から来て、会社の垣根を越えて議論や実験をして、知識基盤の共通化あるいはブラッシュアップを図っているという回答があった。
- 分離膜製造基盤技術及び分離膜評価技術の開発について、関連する大学の研究開発項目の内容はどうなっているのかという質問がなされた。これに対して、セラミックス多孔質基材の開発は名古屋工大が担当していること、合理的な膜合成のための基盤技術の形成については各大学が基盤技術の形成について担当しているとの回答があった。
- 特許についてどういう戦略を持っているのかという質問がなされた。これに対して、基本的に特許関係は、PL の責任と差配で実施者間での齟齬がないように調整していること、スケールアップの技術に関しては、基本的には特許は出さずに各社でブラックボックス化していること、蒸留膜のハイブリッドシステムについては、実用面での特許は出願済みであるという回答があった。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

(松広委員) 非常にいいプロジェクトだと感じている。評価項目の「必要性」は疑うところはない。開発のマネジメントは、これだけの会社のプロジェクトをウェル・マネジメントされており、各参加企業も、より将来を見たスタンスで行っている。学術的にはまだまだわからないところがあると思うが、いよいよ実際に適用できるプロセスが出てくると感じている。ユーザーとしては数年後に実施者から、「いいものができたので使ってほしい」と言ってほしい。

(船津委員) 大変素晴らしいプロジェクトだと認識した。目標にもあるように「分離精製プロセスの部分に着目して二酸化炭素を減らして省エネを実現する。その部分に日本独自の無機分離膜技術を応用する」という組み合わせが素晴らしい。基礎から実際につくる段階の技術まで幅広く研究して、確実に成果が出ている。今後は量産技術も含めて検討されると思うので、期待したい。実施者がお互いに持っている情報で相互に利用できる部分は利用して、早く目標に到達できる工夫をしてほしいという部分がいくつかあったが、そういうところに気を配りながら進めれば、きっといい成果を出せるプロジェクトだと思う。

(黒田委員) 非常に興味深い内容のプロジェクトだと判断している。ゼオライトでこういう夢のような材料ができれば、非常に興味深い。基礎的なところがまだ不足していると思うので、そこをきちんと押さえれば、強力な企業が入っているので、もっと進展すると思う。それから電子顕微鏡の写真を見て、非常に感動した。是非ともいい論文にしてほしい。これからま

すます頑張っ、いいゴールに到達することを期待する。

(大久保委員) プロジェクトとしても非常に時節にかなった設定をして、NEDO も非常にいいところでこういうプロジェクトを立てて、これまで 10 年以上の実績のある、それぞれの分野のエキスパートが集まって動き出したのは非常に素晴らしいことであり、中間段階で非常に興味深い成果がたくさん得られている。とりわけ松方 PL のリーダーシップで、参加各社の調整をうまく進めてきたことに敬意を表す。最終目標に向けて、日本の持つオンリーワンの技術として、ますます発展させていただくことを切に願っている。

(秋田委員) 10 年ぐらい前にアメリカ人が書いた「10 年後には蒸留のかんりの部分が膜に置き換わって省エネ化される」という内容の総説を読んだことがある。他方、酢酸の話では、ゼオライトだと親水性を上げると耐酸性がだめになるというトレードオフがあって、酢酸は難しいと聞いたことがあるが、これを見ると十分希望がある結果が得られている。たくさんの会社や大学が参加して、それをまとめ上げている PL を含めて、非常に素晴らしいプロジェクトだと思う。われわれ潜在ユーザーとしては、プロジェクトの終わりに経済的な面も含めて成り立つ新たな目標を出して、その性能に行くまでの手法も含めて、課題と究極の目標を明らかにして終わっていただければと思う。

(草壁分科会長代理) プロジェクト全体は大学側の基礎的な研究からユーザー、膜メーカー、プラントメーカーと、こういう膜の研究で、初めて幅広いネットワークができた。CO<sub>2</sub>の分離や水素分離はほとんどのメーカーが興味を持っていなかったが、やっと注目されて非常に良かった。ただし、まだ、中間評価なので、本当はここからが大事である。大量生産、連続生産のところ、もっときつい仕事が残っていると思うので、あと 2 年間、最後まで頑張っ、実用化に向かって前進することをお願いしたい。

(浅枝分科会長) このプロジェクトは非常に良くオーガナイズされて、PL を中心にうまく動いているという感じを受けた。透過の機構を是非とも明らかにすることを、特に大学の先生方をお願いしたい。水的全領域で安定したものは考えにくくても、このプロジェクトでどの辺りまで使えるかを明らかにして、さらなる発展につなげることができれば非常にいいと思う。このプロジェクトの基本的な考え方と目標は、この国にとって不可欠なことだと思うし、特に化学産業においては非常に重要なので、是非とも成功させていただきたい。

9. 今後の予定

10. 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
- 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)
- 資料 5-2 事業原簿 (非公開)
- 資料 6-1 プロジェクトの概要説明資料 (公開)
- 資料 6-2 プロジェクトの概要説明 (公開) (研究開発成果、実用化の見通し)
- 資料 7-1 プロジェクトの詳細説明資料 (非公開) (研究のポイントと実施スキーム)
- 資料 7-2 プロジェクトの詳細説明資料 (非公開) (分離膜製造基盤技術及び分離膜評価技術の開発)
- 資料 7-3 プロジェクトの詳細説明資料 (非公開) (分離膜用セラミックス多孔質基材の開発)
- 資料 7-4 プロジェクトの詳細説明資料 (非公開) (モジュール化技術の開発)
- 資料 7-5 プロジェクトの詳細説明資料 (非公開) (試作材の実環境評価技術の開発)
- 資料 7-6-1 プロジェクトの詳細説明資料 (非公開) (実用化の見通しー日立造船)
- 資料 7-6-2 プロジェクトの詳細説明資料 (非公開) (実用化の見通しー三菱化学)
- 資料 7-6-3 プロジェクトの詳細説明資料 (非公開) (実用化の見通しーノリタケカンパニーリミテド)
- 資料 7-6-4 プロジェクトの詳細説明資料 (非公開) (実用化の見通しー千代田化工建設)
- 資料 7-6-5 プロジェクトの詳細説明資料 (非公開) (実用化の見通しーJX 日鉱日石エネルギー)
- 資料 8 今後の予定

以上