

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
副生ガス高効率分離・精製プロセス基盤技術開発」(中間評価)分科会
議事要旨

日 時：平成23年6月9日(木) 10:30~17:45
場 所：コンベンションホールAP品川 10F A~C室
(東京都港区高輪3-25-23 京急第2ビル)

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

| | | | | | |
|--------|-------|-----------------|---------------|-----------|-------|
| 分科会長 | 峯元 雅樹 | 九州大学 | 大学院工学研究院 | 化学工学部門 | 教授 |
| 分科会長代理 | 田門 肇 | 京都大学 | 大学院工学研究科 | 化学工学専攻 | 教授 |
| 委員 | 風間 伸吾 | (財)地球環境産業技術研究機構 | 化学研究グループ | グループリーダー | 主席研究員 |
| 委員 | 里川 重夫 | 成蹊大学 | 理工学部 | 物質生命理工学科 | 教授 |
| 委員 | 西原 寛 | 東京大学 | 大学院理学系研究科 | 化学専攻 | 教授 |
| 委員 | 西山 貴人 | 三菱化学株式会社 | EOG・エタノール事業部 | グループマネジャー | |
| 委員 | 川井 雅人 | 大陽日酸株式会社 | 開発・エンジニアリング本部 | 本部長付 | (欠席) |

<推進者>

| | | | |
|-------|------|-----|-------|
| 岡部 忠久 | NEDO | 環境部 | 部長 |
| 岩田 寛治 | NEDO | 環境部 | 主任研究員 |
| 吉田 宏 | NEDO | 環境部 | 主査 |
| 新井 唯 | NEDO | 環境部 | 主査 |
| 鶴谷 真由 | NEDO | 環境部 | 主任 |
| 西川 賢之 | NEDO | 環境部 | 主査 |
| 石毛 悦子 | NEDO | 環境部 | 主査 |

<オブザーバー>

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-----|---------|----------|
| 福田 敦史 | 経済産業省 | 製造産業局 | 化学課 | 機能性化学品室 | 室長 |
| 石黒 格 | 経済産業省 | 製造産業局 | 化学課 | 機能性化学品室 | 技術企画・調査係 |

<実施者>

| | | | |
|----------|-------------|---------------|---------|
| 北川 宏(PL) | 京都大学 | 大学院理学研究科 | 教授 |
| 北川 進 | 京都大学 | 物質-細胞統合システム拠点 | 副拠点長/教授 |
| 堀毛 悟史 | 京都大学 | 工学研究科 | 助教 |
| 小林 浩和 | 京都大学 | 物質-細胞統合システム拠点 | 特定助教 |
| 渡辺 浩志 | 京都大学 | 物質-細胞統合システム拠点 | 研究員 |
| 上村 正昭 | 京都大学 | 物質-細胞統合システム拠点 | 研究員 |
| 樋口 雅一 | 京都大学 | 物質-細胞統合システム拠点 | 特定助教 |
| 小林 克彰 | (共)自然科学研究機構 | 分子科学研究所 | 特任助教 |

大木 弘之 (株)クラレ 新事業開発本部 くらしき研究センター 合成研究所 所長
犬伏 康貴 (株)クラレ 新事業開発本部 くらしき研究センター 合成研究所
池田 知嘉子 (株)クラレ 新事業開発本部 くらしき研究センター 合成研究所
辻 勝行 昭和電工(株) 石油化学事業部門 大分コンビナート技術開発部 部長
渡邊 賢広 昭和電工(株) 研究開発センター 大分触媒グループ
岸田 圭輔 昭和電工(株) 研究開発センター 大分触媒グループ
村瀬 浩貴 東洋紡績(株) 総合研究所コーポレート研究所 企画・探索グループ 部長
増森 忠雄 東洋紡績(株) 総合研究所機能材開発研究所 AC開発グループ
水戸岡 靖子 東洋紡績(株) 総合研究所コーポレート研究所 企画・探索グループ
長野 喜明 昭栄化学工業(株) 企画室 開発企画グループ グループリーダー
永島 和郎 昭栄化学工業(株) 開発部 部長
三津家 由子 昭栄化学工業(株) 開発部
宗内 誠人 (財)化学研究評価機構 常務理事
今泉 光博 (財)化学研究評価機構 技術部長

<企画調整>

宮崎 達哉 NEDO 総務企画部 職員

<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
 - (2)研究開発マネジメント
 - (3)研究開発成果
 - (4)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 全体概要
 - 6.2 副生ガスの分離・精製材料開発
 - 6.3 副生ガスによるグリーンプロセス技術
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

議事内容

(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
 - ・峯元分科会長挨拶
 - ・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6.「プロジェクトの詳細説明」および議題7.「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. 評価の実施方法
評価の手順を事務局より資料3-1～3-5に基づき説明し、了承された。
4. 評価報告書の構成について
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。

5. プロジェクトの概要説明

推進者より資料6に基づき説明が行われ、以下の質疑応答がなされた。

主な質疑内容

- プロジェクトの研究者の数とその人件費がプロジェクト予算に占める程度について質問がなされた。これに対して、集中研には、企業からの研究者4～5名、大学の助教2名、ポスドク1名、補助員1名、合計約10名が常駐し、さらに、分子研に1名、各企業の分担研で専任ではないが2～3名/社の研究者が参画しているとの回答があった。また、プロジェクト予算が3カ年で約5億円プラス加速費約4億円であるのに対して、人件費は約2億円程度を占めるとの回答がなされた。
- プロジェクトの数値目標を決めた根拠について質問がなされた。これに対して、CO₂分離（研究開発項目①）では、CO₂濃度、同分離度、同吸着エネルギーの3つに目標値を設定したが、いずれも既存材料を凌駕する値であり、達成できなければPCPでの実用化は難しいと判断したこと、および、3つの目標値を同時に達成する既存材料は存在しないこと、の2点から目標値を設定した、との回答があった。
- CO₂分離（研究開発項目①）の目標値設定項目のうち、CO₂濃度と分離度はプロセスや操作条件に依存しPCPの特長が出にくいので、条件に依存しない絶対値をもつ材料特性で目標値を設定すべきとのコメントが評価委員から出された。これに対して、公開を原則とするNEDOプロジェクトでは、個別の実用ニーズに合わせた詳細目標値は公表しにくい、中間評価を経て、さらに2年間のプロジェクト継続の契約をするときは、きちっと前提条件を定義して目標値を設定したい、との回答があった。
- 実用化を想定したコストについて検討状況の質問があった。これに対して、PCPの材料コストは既存の活性炭を凌ぐことは難しいが、耐久性向上やプロセス簡略化によるコストダウンの可能性を見込んだトータルコストの低減を、事業部門やNEDO技術検討委員会のアドバイスをいれて検討している、との回答があった。
- プロジェクトが成功した場合CO₂排出の削減量はどれくらいか、化学工業の総排出量に対する削減効果はあるのかとの質問がなされた。これに対して、国内産業部門全体で年間3億6000万トン（化学工業はその20%）のCO₂が排出されているが、今回のプロジェクトが成功すると数十万トンレベルの削減になる、との回答があり、評価委員から、削減量は全体から見ても多くないので、他への波及効果やCO₂の再利用にメリット見つけてほしい、とのコメントが返された。
- CO₂分離プロセスにおいて、分離操作で使うエネルギーを作るためのCO₂排出量と、分離せずその分のCO₂を排出しないこととの収支バランスを検討しているか、との質問がなされた。これに対して、PCPを使うと、CO₂分離操作で使うエネルギーは、既存の吸収液を使う場合の半分の2 GJ/t-CO₂のオーダーとなり、20万トンのCO₂を分離し地下貯留する場合、2～3万トンのCO₂排出に相当するエネルギーを使うことになる、との回答があった。
- 開発項目②において、CO₂を原料として化学製品をつくるにはエネルギーを使うが、エネルギー源はどこに求めるのか。CO₂削減の観点から、電力をエネルギー源にするのは慎重に議論すべきである、

との質問とコメントが評価委員からあった。これに対して、開発項目②は、基盤技術としてプロセスの試設計を行う、と位置付けて、電極反応によるギ酸、シュウ酸の合成を検討しているが、触媒と PCP とを複合化すると高効率で反応が進むことを確認している。この効果を活かして、「CO₂を原料とする化学製品製造プロセス」の新たな技術基盤をつくることは有意義だと考える、との推進者からの回答があった。また、実施者からは、安い夜間電力を使うことを想定してプロジェクトを立ち上げており、電極触媒にこだわっている。安定な物質である CO₂を還元するのに、既存触媒ではマイナス 2 ボルトという大きな還元電位が必要だったが、本プロジェクトでは、約半分の電圧で還元できている。今は試設計の段階だが 5 年後には良いものに仕上げ、次の実用化の検討に移りたい、との回答があった。

- ・ 開発項目①のサブ項目 2)メタン精製用 PCP 開発及び 4)PCP による微量ガス分離材開発は、説明資料では CO₂分離とは別に見えるが、これらも CO₂分離が目的なのか、との確認質問があった。これに対して、CO₂を分離除去して副生ガスを有効に使うという観点も入っている。分離した CO₂から化学品をつくるのがベストだが、ハードルが高いので、CO₂分離技術を利用して、使えていなかったバイオガス等の副生ガスを利用できるようにする、との推進者の回答があった。
- ・ PCP はいろいろなガスに有効なので CO₂に絞るのはもったいない、とのコメントが評価委員からあった。これに対して、プロジェクトの目的は PCP の技術ではなくガスの分離なので、まずは CO₂分離を最優先する、との回答が推進者からあった。また実施者からは、1 年間企業と PCP の勉強会を行ったが、企業各社は、PCP は CO₂分離だけでなく多方面のポテンシャルある、との認識だった。CO₂削減の強い社会要請を受け、4 社と大学が本プロジェクトで CO₂の削減に取り組んでいるが、プロジェクト終了後、この基盤技術を CO₂以外の用途にも適用したい、との回答があった。
- ・ プロジェクトの参画企業は材料をつくるメーカーが主体だが、(PCP 材料を用いた化学品製造の) プロセスをつくる企業の方の意見を反映する必要はないのか、との質問があった。これに対して実施者から、企業との PCP 勉強会では、CO₂の原料化などを考えている企業がいたが、事情があってプロジェクトには参加していない。しかし、その問題点、課題も念頭に置いてプロジェクトを進めている。現時点は試設計段階だが良いものを見せれば、ほかの企業もプロジェクト入ってくる可能性は十分ある、との回答があった。
- ・ 知的財産に関して、出願特許は物質の基本特許なのか、基本物質が公知なので選択発明を出願したのか、それともプロセスに応用した限定特許なのか、の質問があり、さらに、PCT 国際出願が 1 件しかなく、企業の本気が感じられない、とのコメントが評価者からあった。これに対して、特許戦略は十分やっている。海外の動向を網羅的に調査して、基本的技術の特許出願することを心がけている。もちろん、PL も北川進教授も、基本特許をちゃんと持って、このプロジェクトを申請している。また、プロジェクトを立ち上げて実質 1 年 8 カ月で PCT 出願を含めて 21 件出願しているが、この中から重要なものについて積極的に PCT 出願を進めたい、との回答が実施者からあった。

(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

(西山委員)

全体を通してワクワクすることが行われている。開発項目①の副生ガス分離・精製材料開発は、目標、アウトプットが明確で、応用展開がよく見えた。一方、開発項目②の副生ガスによるグリーンプロセス技術開発は、目標及び位置づけが不明確な点を感じた。項目②は、基礎研究であり、項目①のバックアップであるということ、前面に出したほうがよい。上手い仕組みで、納得できる研究を進めてほしい。

(西原委員)

今回の CO₂ に特化した PCP 開発は、サイエンスをつくりそれを応用につなぐという意味で、面白く、また、驚くような成果が出ている。開発項目①の CO₂ 分離は、非常にうまくいっているし、目標が明確です。開発項目②は、まだ基礎研究段階であろう。項目①のかなり実用に近い部分と、開発項目②のやっと走り出した部分は、一緒にしないで切り分けて、全部は実用を目指さなくてもよいと思う。CO₂ を少ない電圧で還元できる触媒が見つかったことは、開発項目②の大きな成果である。次の展開として電極触媒だけでなく、PCP のいろいろな機能を使って新しい触媒系をつくるのも、非常におもしろい。

(里川委員)

PCP はいろいろな材料が提案され論文もたくさん出ているが、今日の話聞き、ほぼデータベースができて、いよいよプロセスに適用する時代に移ったと感じた。研究項目①では “この目的にはこの材料を選択する” という様にシステムティックに研究しているのは、非常に評価できる。また、項目①はプロセスの使用エネルギーを評価することになるが、プロセス評価やエネルギー計算をきちんと行うのは簡単ではないので、実用プロセスのノウハウを持った企業と一緒にするとよい。研究項目②は、粉体の製造プロセスも新しい触媒のつくり方など、非常に良い技術シーズができていく。これらを大事にすると良い成果につながっていくと思う。

(風間委員)

非常に良い成果が出ているので、今後は全体のイメージ、出口観が少し具体化できたら良い。すなわち、2 年間で基盤は構築できてきたので、これを実用化したときにどういうイメージが描けるかを考えれば、もっと良い成果が出ると思う。基盤研究ではすごくいい成果が出ても、最終的に些細なことが致命傷になって動かなくなることがある。これも、事業化全体のイメージがしっかり出てくると、良い方向に進むことができる。

(田門分科会長代理)

非常におもしろい話だった。研究項目①では、吸着量自体はすごく大きいということではないが、分子設計ができるため選択性が上げられ、平衡関係の分離度は上げられる。実用的な目的には、速度が速くなる設計をすることが重要である。新規な材料でないと実現できないこと、たとえば高 SV の条件ならば既存のものに比べて圧倒的に成績が良いなど、そこに目を向けていただきたい。研究項目②は専門外だが、触媒は、気相系では常温で反応を進行させることが重要と思う。吸着剤は、再生する必要があるのは好ましくない。たとえば居住環境の浄化では、吸着剤は使いっぱなしのほうがいい。そうすると濃縮・分解がキーワードになるが、これまでは、なかなか実現していない。コスト面などいろいろなバリアがあるが、さらなる研究の進展を願っている。

(峯元分科会長)

わが国の置かれた立場を考えると、こういう基礎研究は非常に重要であり、こういうところからスタートしなければいけないと思った。かなりデータが出ているので、今後は実用化を念頭に置いてデータを取っていただきたい。グリーンプロセスの対象は、とりあえずシュウ酸やギ酸だが、実用化では、何を対象にするかも念頭に置いてほしい。このプロジェクトは大学と企業の方がチームを組み、いままでは北川先生が中心だが、今後は企業にかかる期待が大きくなるので、企業も一層頑張してほしい。本プロジェクトは炭酸ガスが対象だが、炭酸ガスだけで終わらせるのはもったいない。PCPのおもしろい機能を他に活かさないか。たとえば水素が貯蔵できれば、水素はエネルギー問題解決のキーワードなので、利用範囲が広がる。そういう考え方もあるので、ぜひ応用範囲を広げて欲しい。

9. 今後の予定

事務局より資料8により今後の予定が説明され、最後に事務局 NEDO 評価部竹下部長から挨拶があった。

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 プロジェクトの概要（公開）
- 資料 7 プロジェクトの詳細（非公開）
- 資料 8 今後の予定

以上