

**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  
議事録

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、以下のような質疑応答がなされた。

[峯元分科会長] ただいまのご説明に対して、ご意見、ご質問等ありましたら、お願いいたします。なお技術的な問題については、午後の議題6でまた議論しますので、ここでは主に事業の位置付け・必要性、マネジメントに対してご意見をお願いいたします。

[西原委員] 一つ目は、どれぐらいの研究者がこのプロジェクトにかかわっているのか、このプロジェクトの人員費がどれぐらい予算にかかわっているかを、知りたいと思います。二つ目は、最終的な数値目標はどうやって決めたのか。たとえば実用化にはこれが必要だということを試算して決めたのか、それとも何か別のファクターで決めたのかをお聞きしたい。

[NEDO 吉田主査] まず研究員についてですが、主要研究員は集中研に各社から4名、大学側での常駐者が2名、補助員が2名程度です。また、各企業の分担研では、専任ではありませんが、1社で2~3名ぐらいの研究員がいます。分子研にも研究員1名がいます。これらの方は実際に研究開発の中心になって進められるメンバーです。また、北川宏先生や北川進先生がサポートとしてプロジェクトを管理しながら、アドバイス等を行って開発を進めています。

[西原委員] トータルで20名ぐらいということですか。

[NEDO 吉田主査] 常駐ではない方も含めてそれぐらいです。研究員は、企業、大学とも20代後半から30代前半と非常に若く、活発な意見交換をして集中研が運用されています。プロジェクト予算が初年度1.8億円でスタートし、加速財源が初年度も6000万円ほどつきましたが、人員費は各社数百万円、大学等で1000万~2000万円のオーダーです。プロジェクト全体としては、人員費が2~3割です。

[北川宏教授 (PL)] 補足します。当初予算は3カ年でざっくりと5億円、それに対して加速費として、期待以上に前倒しで進めているということで、プラス4億円をいただいています。5億円の中で人員費が2億円程度です。

NEDO プロジェクトでは、通常、大学の中に集中研を置いても、アカデミア側のスタッフは大学の研究室に勤務し、企業から来た人だけが集中研にいるというケースが多いですが、このプロジェクトでは私の強い要望で、企業からの常駐研究者4~5名に加えて、私の研究室の助教と北川進先生の助教を、プロジェクト立ち上げからの1年間は完全に集中研に常駐させました。基本的には私の研究室には戻って来るなということです。それに加えてポスドクを1名、補助員を2名ですから、当初の1年余りは、常に10名近くが集中研にいました。プロジェクトが実質的に立ち上がって1年8カ月経ち、この半年ほどは、私の助教の1人は集中研に完全に常駐し、北川進先生の助教は半々程度になっています。

[NEDO 吉田主査] 目標値の設定根拠についてお答えします。本プロジェクトはNEDOプロジェクトなので公募しています。目標値は、公募する前に基本計画を公表し、ご意見があればそれを反映して、基本計画を立てるというプロセスの中で、設定したものです。なお、各企業の開発ニーズに合わせた実用化目標は詳細になるので、プロジェクト全体としては定めていません。目標値の項目は、CO<sub>2</sub>分離に関しては、CO<sub>2</sub>濃度（最終目標99.9%以上）、分離度、吸着エネルギーです。吸着エネルギー（最終目標30kJ/mol以下）は、実用化を目指すためには、既存材料のゼオライトや活性炭以上のレベルのものが必要であり、それが目標値になります。

分離度（中間目標150以上、最終目標300以上）は、ガスの系の組成や性状、温度などで変わるので、単に分離度がいくつというのは無意味な数字かもしれませんが、分離度150や300は、他の一般的な材料と比べてかなり高いレベルです。これが達成できなければ、基盤技術としての開発の成功は望めないだろうということで設定した数字です。

[西原委員] ありがとうございます。高い値を設定すると逆に大変な目標になるので、どの辺りを設定されたのかと思ったのですが、基本的には既存の材料を凌駕する値を設定したということですか。

[NEDO 吉田主査] はい、そうです。

[西原委員] わかりました。どうもありがとうございました。

[田門分科会長代理] 吸着エネルギーは物性なのでよくわかるのですが、分離度と濃度は、プロセスの選び方、操作条件に依存します。たとえばSV（空間速度）の値を落とせば、悪い材料でもクリアできます。せっかく革新的な材料を開発されていますから、数値目標はもう少し材料にフィットするように考え直したほうが良いのではないのでしょうか。材料のよさが消えているイメージを受けました。材料特性、たとえば有効吸着量がこれぐらいとか、操作条件に依存しない絶対値として出すほうがよいと思います。

[NEDO 吉田主査] おっしゃることはごもっともです。なお、有効吸着量などは午後の企業発表（非公開セッション）で出てまいります。しかし、NEDOは、公開できることは公開するという原則でプロジェクトを運営しています。たとえばプロジェクトの基本計画、実施方針などはNEDOのホームページに載っており、どなたでも、海外からも見ることができます。一方、企業の実際の目標には、もっと具体的なものが含まれており、オープンにはなかなかしにくい。また、今回のプロジェクトはNEDOの委託事業です。本来NEDOが開発すべきものをNEDOには開発の手がないので、実施者に委託して開発していただいています。これらを踏まえ、プロジェクトを進める中で、実用化するためにこういう目標を持ちましょうという風に、状況に応じて見直しをしながら、実用化につながるプロジェクトを進めることを心がけています。

[北川宏教授（PL）] 田門分科会長代理が先ほどおっしゃったことは、そのとおりだと私も思います。このプロジェクトは、とりあえず契約しているのが3年ですが、中間評価を経て、さらに2年間継続してよいということで契約するときは、空間速度も含めてもう少しきちっと定義して目標値を設定したいと思います。

我々は決して低い値を設定したわけではなくて、CO<sub>2</sub>濃度99.9%とか分離度もかなり高い値を設定しています。ただ個々のものを一つ一つとると、他材料と比べてほぼコンパラブルというものもあります。しかし、（CO<sub>2</sub>濃度、分離度、吸着エネルギー）の三つの目標値とも同時に達成できる既存材料はありません。三つを兼ね備えたものとして、柔軟性骨格を持ったPCPはその可能性があるもので、そこを目指しています。

[風間委員] 実用化を考えたときにはコストイメージが非常に重要です。今のプレゼンの中ではコストイメージが出てこなかったのですが、どのように考えていますか。

[NEDO 吉田主査] 各社ともすでに、実用化のための前提を置いて、コスト目標を検討しています。PCPは高価なイメージがありますが、現状では材料費等に関してもかなり高めの水準です。しかし、目標コストは性能とのバランスで決まります。各社の開発ターゲットにおけるコスト検討については、午後から報告（非公開セッション）がありますので、そちらでご判断いただければと思います。

[西原委員] 今のことに関連して、エネルギー収支のことをお聞きします。CO<sub>2</sub>をどうにかしようというお話なので、もともとCO<sub>2</sub>を出さないこととの収支バランスが必要だと思うのですが、項目に入っていますか。エネルギー収支のバランスは、各社で検討されているのか、それともこのプロジェクト全体の中で取り上げられているのでしょうか。

[NEDO 吉田主査] 各社個別の実用化の中で、従来に対してエネルギーがこれぐらい低減できるのでコストはこれぐらいメリットがある、ということを検討します。プロジェクトの中では、CO<sub>2</sub>の分離エネルギーのレベルは、CO<sub>2</sub>吸収液では、現状の4GJ/t・CO<sub>2</sub>に対して2.2GJ/t・CO<sub>2</sub>あるいはそれ以下のデータが出ているのに対して、PCPを使うCO<sub>2</sub>の分離は2GJ/t・CO<sub>2</sub>のオーダー、すなわち従来のエネルギーを半減することは十分できると考えています。

[西原委員] 私も錯体をやっていますので、PCPの原料費がどれくらいかは、だいたい想像出来ます。しかし、耐久性が良ければコスト的には有利になると思います。ですから単に数値目標だけではなくて、

耐久性なども含めた評価はされているのかどうかと思いました。

[北川宏教授 (PL)] 幸いなことに、2年目の途中で中間目標値を達成できたので、2年目の途中からコストをいかに下げるかを議論し、耐久性の徹底的な試験を前倒しでやっています。たとえば、PSA によるガス分離では通常はポンプなどを使わないといけませんが、そういうところが削減できれば、その分エネルギーが浮くので、材料費が若干高くなったとしても、トータルとしては収支が合うということを常に念頭に置いています。NEDO の環境部の技術検討委員会でもアドバイスをいただいて、進めています。

[峯元分科会長] コストに関しては、原理的に絶対下がらないものもあります。たとえばエネルギーは絶対いくら使う、あるいは非常に高価な白金などを使う、そういうことならば値段を下げることは難しいと思うのですが、そういう意味での可能性はどうでしょうか。普通の高分子材料であれば、極端に言えば、ただと考えてもよいのではないかと思います。

[北川宏教授 (PL)] 活性炭に比べると原材料という点では、どうしても値段が高くなります。各社で大量生産した場合のコスト試算をしていますが、原材料では活性炭を凌ぐことは難しいと思います。ただし、前述のとおり、脱着のエネルギーをかけずに CO<sub>2</sub> を取り出せて、脱着用ポンプが要らなくなると、選択性が非常に高いものでわれわれの目標が達成できれば、付帯設備の費用が削減できるので、トータルコストは良くなると考えています。各社の事業部門の人も加わって、アドバイスをいただいているという段階にあります。

[風間委員] CO<sub>2</sub> から化学製品をつくる場所（開発項目②副生ガスによるグリーンプロセス技術の開発）では、先ほどの概要説明によれば、どうしてもエネルギーを使うこととなります。そのエネルギー源をどういったところから取ってくるか、だいたいのイメージ感はあるのでしょうか。

[NEDO 吉田主査] 今回のプロジェクトでは、開発項目②は、基盤技術としてプロセスの試設計を行う、という位置付けで、電極反応によるギ酸、シュウ酸の合成を検討しています。具体的な例は午後の非公開セッションで報告しますが、従来と比べて画期的なデータが出ています。その先の進め方として、仮にギ酸、シュウ酸で技術が出来たとしても、需要がないので、それ自体でビジネスになるのかという話は確かにあります。開発した技術をもとに次への展開を考える必要があります。困難ですが、メタノール合成まで行くことができれば、需要があるので、実用化は視野に入ると考えています。

PCP で CO<sub>2</sub> を濃縮することにより、反応が高効率で進む可能性があります。本プロジェクトでは電極反応を中心に検討していますが、触媒と PCP とを複合化することの効果を確認しています。この PCP の効果を活かして、「CO<sub>2</sub> を原料とした化学製品製造プロセス開発」を、本プロジェクトの発展系なのか新しいプロジェクトなのか、いずれにしても次のステップに進みたいと考えています。CO<sub>2</sub> を原料とした化学製品については、A社などがメタノールをつくるプロセスを開発していますが、結局、水素が高価なので、国内でつくるとどうやっても（実用化は）無理ということで、実証試験にとどまっています。他の例としては、B社でポリカーボネートの原料に CO<sub>2</sub> を使うという技術がありますが、国内ではいろいろな事情があって、現状ではプラントを建てられないという状況です。

本プロジェクトにおいて、新たに CO<sub>2</sub> を使う技術の基盤をつくり、CO<sub>2</sub> を使うこと自体が非常に難しい中、一つの風穴を開けることができれば、それは非常に有意義だと考えています。

[風間委員] 確かに CO<sub>2</sub> を有効利用することは非常に大切ですが、CO<sub>2</sub> 削減の観点からエクセルギーが 1 である電力を使うことに関しては、慎重に議論しないといけないと思います。

[NEDO 吉田主査] おっしゃるとおりで、電極反応で行っていると確かに厳しいと思います。

[北川宏教授 (PL)] 今回、原発事故があって情勢が変わってきましたが、プロジェクトを立ち上げた時点では、夜間電力が安いコストでできるので、勿論、太陽エネルギーを直接使って、水と窒素からアンモニアをつくる等は、我々の頭の中にはありますが、当座は夜間の電気エネルギーを使って変換して蓄え

ることを念頭に置きました。従って電極触媒にこだわっています。

ご存じのように CO<sub>2</sub> は化石燃料のなれの果てで、一番安定な物質です。それを再利用するのは、非常にチャレンジングです。既存でベストの触媒でも、マイナス 2 ボルトという大きな還元電位をかけないと CO<sub>2</sub> を還元できなかつたのですが、今回、その約半分の電圧で還元できました。

今は試設計の段階ですが、これが 5 年後にはかなり良い試設計に仕上がり、プロジェクト終了後は、次の実用化の検討に移りたいと考えています。

[西原委員] 私もその点を聞きたかつたのですが、今のご説明でよくわかりました。結局、開発項目②「副生ガスによるグリーンプロセス技術の開発」の 3) 液相法、4) 気相法とも、電極触媒用の PCP を開発するというところでよろしいのですね。

[北川宏教授 (PL)] 現状ではそのとおりです。

[西原委員] 開発項目①副生ガスの分離・精製材料の開発の、メタン精製用、微量ガス分離材では、目標がメタンのほうに視点が行き、CO<sub>2</sub> とは別のものが主体と見えますが、これらも一応 CO<sub>2</sub> を分離することが目的ということではよろしいのですか。

[NEDO 吉田主査] CO<sub>2</sub> 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ます。CO<sub>2</sub> を原料にして化学品をつくるのがベストですが、ハードルが高いので、CO<sub>2</sub> 分離をどう利用するかという観点になります。濃縮した CO<sub>2</sub> の需要は年間 80 万トンぐらいのレベルです。既存のプラントで十分間に合っている中で、たとえ CO<sub>2</sub> の分離コストが安くなっても、その市場に入るのは非常に厳しいと思います。CO<sub>2</sub> を分離することによって、使えていなかったバイオガスが有効に活用できるなど、副生ガスの有効利用につながるという観点で考えています。

[西原委員] PCP はいろいろなガスに非常に有効なので、CO<sub>2</sub> に絞るのはもったいないので、逆の質問をしました。

[NEDO 吉田主査] プロジェクト自体の目的は、PCP の技術ではなくガスの分離なので、まずは CO<sub>2</sub> 分離を最優先します。プロジェクトの波及効果として、PCP 技術は貯蔵を含めてさまざまな応用があると思います。

[北川宏教授 (PL)] このプロジェクトの立ち上げのために、1 年間かけて JCII が中心となって勉強会を 10 回ほどやりました。欧米では、我々が勉強会をスタートさせる 1~2 年前に大きなプロジェクトがもう動き始めており、あせってもいました。勉強会には当初 50 社ぐらい来ていましたが、最終的には 4 社か 5 社が残りました。要は見合いを 10 回繰り返して、お互い本気にやりたい、単なる付き合いではないという人たちが残って、このプロジェクトを一緒に立ち上げました。

各社は、PCP のポテンシャルは、CO<sub>2</sub> 分離だけではなくいろいろな面であるということで、最後の段階までかなり残っていましたが、国プロとして立ち上げた時期に、洞爺湖サミットがあり CO<sub>2</sub> 削減の社会要請が強くなり、最終的にそれに合意した 4 社と大学と一緒にあって、CO<sub>2</sub> の削減に取り組むことになりました。プロジェクトの中で各社の技術を磨き、実用化に向かうということです。プロジェクト終了後は、この基盤技術を CO<sub>2</sub> だけではなく、他にもどんどん適用していきたいと考えています。

[峯元分科会長] 炭酸ガスを削減することも一つの目標になっていたと思いますが、もしこのプロジェクトがうまく行ったという前提で、どのぐらいの炭酸ガスの削減効果が期待できるでしょうか。年間何トンというオーダーでも結構です。

[NEDO 吉田主査] いろいろな前提を含んでいますが、たとえば 20 万トンの CO<sub>2</sub> を分離するときに、今は CO<sub>2</sub> 排出量 4~5 万トン相当のエネルギーを使います。逆に言えば、それぐらいエネルギーを使うので、目的がないと CO<sub>2</sub> 分離はできません。PCP 利用により、分離に要するエネルギーが CO<sub>2</sub> 排出量 2~3 万トン相当になれば、20 万トンの CO<sub>2</sub> を分離するときに、2~3 万トンぐらいの CO<sub>2</sub> 排出量相当のエネルギーが減らせます。分離した 20 万トンの CO<sub>2</sub> を CCS (Carbon dioxide Capture and Storage :

二酸化炭素回収貯留) を用いれば、分離に要するエネルギー分の CO<sub>2</sub> 排出量を差し引き、17~18 万トンの CO<sub>2</sub> が貯留できます。すなわち処理する CO<sub>2</sub> の 20% までは無理でしょうが、10% ぐらい (の CO<sub>2</sub> 排出に相当するエネルギー) が低減できるイメージだと思います。

[峯元分科会長] 資料 6-1 の 3 頁目、背景 2 のところで、化学工業の CO<sub>2</sub> 排出量が産業部門全体の 20% ほどを占めているというお話がありました。ではこの 20% が PCP 利用の CO<sub>2</sub> でどのくらいになりますか。

[NEDO 吉田主査] CO<sub>2</sub> が日本全体で (年間) 12 億トン、産業部門全体で 3 億 6000 万トン出ている中で、PCP 利用の CO<sub>2</sub> 削減がどのぐらいのインパクトがあるのかという話は、確かにあります。この技術を使うことで、どこの分野まで適用するかによりますが、数十万トンクラスの CO<sub>2</sub> 削減になるというイメージです。それを 2030 年ごろに達成していくのが一つの目標になると思います。

[峯元分科会長] そうすると削減量は全体から見てそんなに多くないという感じがするので、この技術は、他への波及効果あるいは得られた CO<sub>2</sub> を再利用するなど、そちらのメリットをぜひ見つけていただきたいと思います。

[NEDO 吉田主査] 承りました。

[峯元分科会長] 先ほどの PL のご説明を聞いて、何回も見合いした結果、この企業になったというのはいくつもありました。この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と思えますが、実際に (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はどうなのですか。たとえばシュウ酸をつくっている会社とか、必ずしもプロジェクトに入る必要はないと思うのですが、その意見を十分反映していないと、まずい面も出てくるのではありませんか。

[北川宏教授 (PL)] プロジェクト立ち上げの時期に、1 年間かけて勉強会をやりましたが、先ほどの企業ですが、CO<sub>2</sub> を使っているいろいろなことを考えている企業が最後まで入っています。最終的にはいろいろな社の事情で、このプロジェクトには参加しなかったのですが、たとえば C 社は CO<sub>2</sub> の原料化をいろいろ検討しました。

その問題点、課題は意見交換をして、われわれも念頭に入れてやっています。現時点は試設計段階ですが、非常にチャレンジングな課題ですので、プロジェクト終了後すぐに (PCP 材料を用いた化学品製造プロセスの) 実用化に取り組むという企業は、残念ながらわれわれの中には入っていませんが、試設計で良いものを見せれば、いったん中断しているほかの企業も入ってくる可能性は十分あると考えています。

[峯元分科会長] わかりました。ほかに何かご意見はございますか。

[西山委員] 知財に関して伺います。どういう特許を出されているのですか。物質の基本特許ですか。それともすでに (基本物質は) 公知なので選択発明を出願されているのか。もしくはそのプロセスに応用した限定されたような特許になっているのですか。

[北川宏教授 (PL)] 私どもは特許戦略を十分やっています。詳細は非公開セッションで説明しますが、当然、海外の動向を全部調査しているので、一番基本的なところを特許出願することを心がけています。もちろんプロジェクトを立ち上げるときに、私も北川進も、基本特許をちゃんと持って、NEDO のこのプロジェクトを申請しています。

[西山委員] PCT 国際出願が 1 件しか出ていません。企業さんの本気があまり感じられない。世界に対してやっていくという姿勢はどのなのでしょう。

[北川宏教授 (PL)] PCT 出願は非常に重要だと思います。プロジェクトが立ち上がって実質 1 年 8 カ月です。この間、PCT 出願を含めて 21 件出願しています。現在までのところ、出願後 1 年が経過した案件の中からは PCT 出願が 1 件であったとご理解願いたい。今後は、この中でこれとこれに関しては絶対取っていかねばいけないうことで、積極的に PCT 出願を進めたいと思います。



[峯元分科会長] それでは予定の時間がまいりましたので、これで午前の部を終了したいと思います。

(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

[峯元分科会長] それでは委員の先生方から講評をいただきたいと思います。最後に私がまとめをいたします。

[西山委員] 本日は非常に興味深いお話を伺いました。全体を通して、ワクワクすることが行われており、ぜひ成功していただきたいと思います。

開発項目①副生ガスの分離・精製材料の開発は、目標が非常に明確で、アウトプットも明確で、その応用展開がよく見えました。ただ、項目②副生ガスによるグリーンプロセス技術開発は、基礎研究であり、項目①のバックアップを行っているということ、前面に出したほうがよいと思います。目標及び位置づけが不明確な点を感じました。仕組みをうまくすれば、皆さんが納得される研究が良いかたちでできると期待しております。

[西原委員] PCP は勉強していますが、今回の CO<sub>2</sub> に特化した PCP 開発は、サイエンスをつくり、それを応用に結びつけるという意味で、非常に面白く、また、驚くような成果を聞かせていただきました。

開発項目①の CO<sub>2</sub> 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、項目①の成果をどう使って CO<sub>2</sub> 削減に結びつけるかという、NEDO プロジェクトそもそもの目的に関わりますが、そこはまだ基礎研究段階でしょう。ですから、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いました。

私も電気化学をやっているので、CO<sub>2</sub> 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の大きな成果だと思います。この意味ではかなり目標を達成しているのです。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、非常に面白いと思いました。

[里川委員] 私もゼオライトをやっている関係で PCP は見っていますが、いろいろな材料が提案され、論文もたくさん出ています。今日のお話を聞き、ほぼデータベースができてきて、いよいよプロセスに適用する時代に移ったという感じがしました。その中で研究項目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、非常に評価できます。また、項目①はプロセスの使用エネルギーの話になっていきますが、プロセス評価は、きちんと計算すると、学校の卒論、修論のテーマになるぐらい簡単ではありません。実用プロセスはいろいろな補器動力が付いており、そのノウハウを持った企業と一緒にプロセス評価を行うとよいと思います。研究項目②は、非常に良い技術シーズができています。粉体の製造プロセスも新しい触媒のつくり方もそうです。これらを大事にすると良い成果につながると思います。

[風間委員] 非常に良い成果が出ていますので、今後は全体のイメージ、出口観が少し見えてきたら良いと思います。すなわち、2年間で基盤的なところはかなり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ていただければ、もっと良い成果が出ると思います。基盤研究で

はすごくいい成果が出ても、最終的にたとえばちょっとした不純物が致命傷になって動かなくなることがあります。そこも全体のイメージが出てくると、もっと良い成果につながると思いました。

[田門分科会長代理] 非常におもしろい話でした。研究項目①では、吸着量自体はものすごく大きいということはないが、分子設計ができるので選択性が上げられ、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かと思います。やはり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とは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は専門外ですが、触媒は、気相系では常温で反応を進行させることが重要でしょう。吸着剤は、再生する必要があるのは好ましくありません。CO<sub>2</sub>ではありませんが、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りますが、なかなか実現出来ていません。コスト面などいろいろなバリアがあると思いますが、さらなる研究の進展を願っております。

[峯元分科会長] 今日お話を伺いまして、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いました。進んでいるテーマや、一部少し遅れているテーマがありますが、かなりデータが出てきているので、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と思えます。グリーンプロセスの対象は、とりあえずシュウ酸やギ酸などですが、実用化では、どういうところを対象にするかも念頭に置いて下さい。このプロジェクトは大学と企業の方がチームを組んでいます。今までは北川先生が中心になって実施していますが、今後は企業にかかる期待が大きくなると思えますので、企業も一層頑張ってくださいと思います。それから、本プロジェクトは炭酸ガスを対象として進めています。炭酸ガスだけで終わらせるのは非常にもったいないと思えます。PCPのおもしろい機能を他に活かせないか。たとえば水素が貯蔵できたら、水素はエネルギーを考える上で大きなキーワードですので、利用範囲が広がります。そういう考え方もあるということで、ぜひ応用範囲をどんどん広げていっていただきたいと思えます。よろしく願いいたします。

## 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