

**研究評価委員会**  
**「二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発」(中間評価)分科会**  
**議事録**

日 時 : 平成28年9月28日(水) 10:00~17:50

場 所 : 大手町サンスカイルーム A室

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	佐野 庸治	国立大学法人広島大学 大学院工学研究院 物質化学工学部門 教授
分科会長代理	田中 庸裕	国立大学法人京都大学 大学院工学研究科 分子工学専攻 教授
委員	朝見 賢二	公立大学法人北九州市立大学 国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授
委員	西山 憲和	国立大学法人大阪大学 大学院基礎工学研究科 物質創成専攻化学工学領域 教授
委員	増田 隆夫	国立大学法人北海道大学 大学院工学研究院 応用化学部門 化学工学分野 教授
委員	松村 晴雄	株式会社旭リサーチセンター 調査研究部門 常務取締役 主席研究員
委員	山下 弘巳	国立大学法人大阪大学 大学院工学研究科 マテリアル生産科学専攻 教授

<推進部署>

坂内 俊洋	NEDO 環境部 部長
石井 紳一	NEDO 環境部 統括主幹
吉澤 由香	NEDO 環境部 主任研究員
服部 孝司(PM)	NEDO 環境部 主査
橘高 節生	NEDO 環境部 主査
池田 洋子	NEDO 環境部 主査
山栗 綾香	NEDO 環境部 主任

<実施者>

瀬戸山 亨(PL)	三菱化学株式会社 執行役員
堂免 一成(TL)	国立大学法人東京大学 教授
武脇 隆彦(TL)	三菱化学株式会社 主席研究員
辰巳 敬(TL)	国立大学法人東京工業大学 名誉教授(製品評価技術基盤機構 理事長)
菊地 英一	人工光合成化学プロセス技術研究組合 理事長
佐藤 裕之	人工光合成化学プロセス技術研究組合 専務理事
西見 大成	人工光合成化学プロセス技術研究組合 技術部長

<評価事務局等>

山下 勝	NEDO 技術戦略研究センター 主任研究員
徳岡 麻比古	NEDO 評価部 部長
保坂 尚子	NEDO 評価部 統括主幹
原 浩昭	NEDO 評価部 主査

## 議事次第

### (公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明
  - 5.1 「事業の位置付け・必要性」「研究開発マネジメント」
  - 5.2 「研究開発成果」「成果の実用化に向けた取り組み及び見通し」
  - 5.3 質疑

### (非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
  - 6.1 ソーラー水素等製造プロセス技術開発
    - 6.1-① 光触媒や助触媒等の研究開発
    - 6.1-② 水素分離膜等の研究開発
    - 6.1-③ 光触媒及び水素分離膜モジュール化技術等の研究開発
  - 6.2 二酸化炭素資源化製造プロセス技術開発
  - 6.3 成果の実用化に向けた取り組み及び見通し
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、その他
10. 閉会

## 議事内容

### (公開セッション)

1. 開会、分科会資料の確認
  - ・開会宣言（評価事務局）
  - ・配布資料確認（事務局）
2. 分科会の設置について
  - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき事務局より説明。
  - ・出席者の紹介（評価事務局、推進部署）
3. 分科会の公開について
  - 評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6.「プロジェクトの詳細説明」、議題7.「全体を通しての質疑」を非公開とした。
4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき説明した。

## 5. プロジェクトの概要説明

### 5.1 「事業の位置付け・必要性」「研究開発マネジメント」

推進部署より資料6-1に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

### 5.2 「研究開発成果」「成果の実用化に向けた取り組み及び見通し」

実施者より資料6-1に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

### 5.3 質疑

**【佐野分科会長】** 技術の詳細は議題6で取り扱います。ここでは主に事業の位置付け、必要性、マネジメントについて議論します。ただいまの説明にご意見、ご質問等、よろしくお願いします。

**【田中分科会長代理】** マネジメントを細かく行っているという印象を持ちました。進捗管理について、実施者が月報を提出する。分科会を実施し、全体会議を行う。月報は刻々と発生したことを吸い上げて調べるので重要です。年1回の全体会議も研究している人たちが情報を共有し、何を行うか議論する重要な場だと思います。分科会の持つ意味合いを教えてください。具体的に言うと、進捗状況のレビューと次の計画の見直しについて、この分科会に参加するのはどのような人たちですか。

**【瀬戸山 PL】** 分科会は、プロジェクトリーダー (PL)、テマリーダー (TL)、理事長が参加し、あとは各チームのサブテマリーダーと言えよいのでしょうか、そういう人たちが参加して具体的な進捗状況を見ています。今回問題になったのは、光触媒と分離の研究を独立して始めたことからくるものです。個々に研究していると自分が行っているものをベースにするため、その方向で物を見てしまいます。しかし、そのようなものを使っても安くならないということが出てきます。光触媒の性能を見ていくと、光触媒はこの分離と相性が悪いということが出てきます。そういったことをお互い情報交換しながら進めていく時に、どのように技術戦略を変更していくかが重要になってきます。そういったことを半年ないし1年の間で確認しながら行っていないと前に進みません。

もう一つは、これだけ大きな研究費を使うことになる、途中で変更しにくい、来年を見越してこの段階から中身を変える必要があります。その変更を管理する側にも伝えておいて納得してもらおう。来年度の計画はこのように行くと知らせる意味で分科会を開く。そういったことをまめに行わないと、無駄な研究を今年行ったということになりかねません。そういう準備も含めて分科会を開催しているという理解でいかがですか。

**【田中分科会長代理】** テマ別の分科会がありますが、そこにPLあるいはTLが参加するのは当然として、それ以外に、研究を行っている班長クラスも参加する。オブザーバーではほかのチームの人も参加して、互いに議論しているのですか。

**【瀬戸山 PL】** そういう理解です。

**【田中分科会長代理】** そういうことを毎月行っているのですか。

**【瀬戸山 PL】** 毎月というわけではありません。分科会によって、堂免 TL のチームは週報会を行っています。堂免 TL のチームの内容を紹介していただけますか。具体的にどの程度まめに行っているか。

**【堂免 TL】** 今議論されている分科会は年2回、テマごとに開催しています。その時は、瀬戸山 PL が言われた人たちを含め、個々に研究を実施している人たちの中からある程度研究に進展があった人を選んで発表してもらい、全員が進捗状況を理解するようにしています。その後は技術検討委員会があります。そちらで報告する内容についても精査しています。

**【田中分科会長代理】** どうもありがとうございます。

**【服部 PM】** NEDO から見た場合ということで補足します。自分は全ての分科会に同席しています。分科会は少し様子が違ってきます。例えば堂免 TL の光触媒は、プロジェクトを推進しているメンバーの過半数である数十名が参加して、2日間にわたって分科会を開いています。光触媒のチームはテマが助触媒

も含めていろいろ分かれているので、それぞれのトピックス的なことを紹介します。堂免 TL からかなり厳しい意見が出てきます。そのようなことではだめだと言われることもあります。光触媒に関しては若手も含めて旺盛な議論が行われていると思います。集中研を設けているので参加しやすいのかもかもしれません。

合成触媒と分離膜に関しては、サイトが分かれば、研究している機関も分かれていることもあり、全員が一堂に会するのは難しいため、TL クラスあるいは中心人物的な担当で議論しています。

【増田委員】 例えば一酸化炭素と水素から触媒反応を用いて液体炭化水素を合成するフィッシャー・トロプシュ (FT) 法については今後検討をペンディングすると先ほど言われました。このプロジェクトを進める上で、スタートアップの課題であったものの取り止めたもの、逆に新しく立ち上げた課題、それらを言いにくい場合は自主目標、目標変更等々について、かなりあると思います。その辺りはかなり積極的に取り組んでいると思いますが、いかがですか。

【瀬戸山 PL】 プロジェクトというのは所定の目標を達成すればよいというものではありません。実験結果は予測しないことのほうが多いのです。もう一つ、社会変化もあわせて考えなければいけません。社会変化がたくさん起こるので、その都度機動的に、軸をぶらさないで対応します。具体的な数値目標は、こういう事実が出てきたのでこれを行うべきだ、世の中でこういうことが起こり始めているからこのようなことを行う必要があるといったことをその都度盛り込んでいます。

もう一つ、行ってきてわかってきたことは、だんだん数字が具体的になってくることです。具体的という意味は、経済性という部分でかなり明確になってくるということです。経済性を出すにはどの程度のコスト構造でなければならない、性能でなければならないということが次第に明確になってきます。そういうことを積み上げていながら、目標を少しずつチューンナップしています。

【服部 PM】 NEDO から補足します。光触媒は先ほど紹介しましたが、実用化上は寿命が大切ということで、表向きの目標として変換効率をあげていますが、実施目標というか、内部目標として寿命も平成 27 年度に目標としました。これは前回の中間評価で指摘されたことも関係しています。そういう形で目標をたてています。寿命が短いと実用には耐えられないということで、目標に設定しました。

分離膜は、実際には水蒸気存在下で運用します。分離膜は基本的に多孔質膜で小さい孔が空いているので、その孔に水蒸気等が吸着して塞がると性能が低下することが懸念されていました。その辺りも途中から考慮して、内部的な目標にしています。

それから、目標ではないかもしれませんが、合成触媒では、先ほどの FT 等では、当初は CO<sub>2</sub> をリサイクルする、しないで議論が分かれました。それを余りにもやり過ぎてしまうと実用的な装置にならないということで、そういう面から少し方向性を修正しています。

【瀬戸山 PL】 もう少しつけ加えます。例えば光触媒は研究を進めている間に光触媒シート、塗布型という概念が出てきました。この塗布型では製造コストが相当安くなる可能性が出てきます。最初のころは光触媒の寿命は 10 年と漠然と思っていました。しかし、今ならば 2 年ぐらいで触媒を取り替えればすむ。そのように目標は変わってきます。そういうことを実際のデータを見ながら考えています。目標は都度結果を見て変えてきたというのが実態です。

【松村委員】 質問が 3 つあります。1 つずつ質問します。まずプロジェクトを実施する意義について。瀬戸山 PL の説明でシェール革命とありました。信越化学はアメリカに塩ビプラントを作る、住友化学はサウジアラビアにプラントを作り、国内のエチレンセンターを閉鎖する。そのほかにもエチレンセンターの統廃合が進んでいます。そういう背景のもとで、日本での化学品の生産が減少していく時にこのプロジェクトを行う意義はどこにありますか。

【瀬戸山 PL】 私たちは、この技術を使って国内で大きなプラントを作る気はありません。この技術は、日本が CO<sub>2</sub> 削減について、世界戦略として、日本の技術として世界に出していき、商売ができる、そうい

う戦略を考えています。プラントを作って売る、ライセンスを取得して交渉する、そういう手法としてこの技術を使うのがメインになってくると思います。

【松村委員】 そうすると海外展開が重要になります。その時の知財戦略はどのように考えていますか。国外の出願が余り多くないように思います。

【瀬戸山 PL】 出願はこれからです。分離膜で行っている研究は世界中でどこも行っていない。この部分は長い間非公開で研究していました。相手が追いつけないところまで研究が進んだ時に初めて公開することを考えて研究を行ってきました。外国で誰かよい光触媒を作っても権利がこちらにあるので利用できなければ、そのことが日本の武器になります。そういうことを考えています。

光触媒について言うと、本当に重要な特許はそうたくさんありません。これまで行ってきた部分は、私の言い方で言うと、NEDOの主宰でこの10年行ってきたプロジェクトですが、そのかなりの部分は文部科学省的なサイエンスの研究を同時並行的に実施していく必要があります。その部分に関しては、情報を発信する部分と、諸外国の情報も取得したい。そのことについては堂免TLが上手に行っています。サイエンスのレベルを高めることが必要で、実際に使用できるようになった時に上手にテクノロジーとして特許を取得することと切り分ける必要があります。その前半の部分について言うと、そこそこのレベルまで来ており、特許の取得はこれから本格的になってきます。海外出願、PCT出願を含めて、5年であの数は決して少ないとは思っていません。

【松村委員】 最後に規模感について。2030年に10%と書いています。日本で生産を考えていないとすると、海外で生産することになります。最初の商業的なプラントができた時にナフサなどとの置きかえが何%程度あり、最終的には100%になるのかどうか。どの程度の置き替えを考えていますか。

【瀬戸山 PL】 午前中にここまで公開してよいか微妙ですが、この技術の原料は水とCO<sub>2</sub>です。松村委員は企業の方なのでわかりだと思いますが、この技術は償却が終わると固定費とプロセス運転費以外は原料費がほとんどかかりません。多くの化石資源、石油でも、天然ガスでも、その部分がコストとして発生します。この技術を使うと、コスト構造として異常に安いオレフィンができる。そういう技術ができた時に、オレフィンを原料にして価格がかなり高いポリオレフィンを作ると、規模はさほど大きくなくても利益率が大きく上がります。多くのプロジェクトの場合、エネルギーを扱っています。そのエネルギーは安く作っていくらで売るかという話になります。ところが化学品は高く売ることができるので利益は大きい。午後に紹介しますが、私が考えているのは、儲けた部分の一部を二酸化炭素の回収・貯蔵 (CCS: Carbon dioxide Capture and Storage) に回す、例えばストレージに回す。こういうことを行うと、その効果は増大します。ビジネスモデルとしていろいろなことを考えることはできますが、単純にこの技術だけでCO<sub>2</sub>を減らすのではなく、儲けた利益をCO<sub>2</sub>削減の工夫に使う。そういうことを行うのが一番合理的だと思います。

【山下委員】 最終的な製品のイメージについて、プロジェクトが半分終了した時点で、これから具体的にどこまで検討していくのか、その点について何かありますか。

【瀬戸山 PL】 最後の段階になると水分解触媒の実証試験が入ってきます。小さいスケールで、国内で、これだけの時間をかければ考えてきた使い方ができるレベルまでいくという1m<sup>2</sup>級の実証試験です。これが上手いくと水素処理に入りやすい。国内でのパイロットプラントは、CO<sub>2</sub>から化学品を作るのではなく、まず水素を製造し、狭い面積で商売ができるレベルまで持っていくことが1つです。

分離膜はいろいろ使い道があります。私の勤務先はパイロットプラント事業を行っています。そういうことを含めて分離膜はいろいろ使用できる可能性があります。天然ガスを扱うとインパクトが大きいので、この分離膜の使用は大きいと思います。

オレフィン合成触媒は、これまでのものより圧倒的に性能がよいので、ドロップイン型といって、既存プラントのプロセスの中に触媒として持ち込むことができます。レトロフィットというよりも、触

媒そのもののドロップインです。それを行うことを後半の5年間で考えていく必要があります。今回のプロジェクトではオレフィン合成の研究は5年で終了しますが、研究を続けるのであれば、触媒を売る、触媒のライセンスを扱うという部分が商売のネタになります。

【朝見委員】 私は2年前の中間評価の説明も聞きました。順調に進んでいるというのが全体の印象です。その時に、合成触媒はこの5年で終わりと聞いて、まずこれを事業化するシナリオを書いていました。そこは変わっていないと思います。技術がほぼ確立してきたことはわかるのですが、経済情勢が変わってきています。そこだけ先に事業化しようとしても、原油価格が今のように低下すると、経済性、描いていたシナリオが実現するのか疑問に思いました。どうお考えですか。

【瀬戸山 PL】 例えばここで使うゼオライトは圧倒的にこれまでのものとは違う材料なので、触媒として売ることができると思います。

もう一つは、今のエタンクラッカーやプロパン脱水素は単産プラントです。エタンクラッカーの場合はほとんどエチレンしか作りません。プロパン脱水素はプロピレンしか作りません。エタンクラッカーの場合、プロピレン、ブテン、ブタジエンは作りません。そのため精製系も必要なく、全体のコストはエチレン単独で考えると圧倒的に安くなります。プロパン脱水素は向上する余地のある技術ですが、エチレンもブテンも作らず、プロピレンを作ることに集中している。こういう技術が世の中の主流で、投資が少ない。それらに対してどのように考えていくのがよいか。原料は圧倒的に安いので、どのように対抗していくことで競争力を出すかが課題です。午前中はその話をしませんが、もう少し方向を修正して、世の中のニーズに合わせた形に技術を作り込む必要があります。

【朝見委員】 もう一点、出来上がった5年分の技術の商用化について、大型パイロットプラントの話が先ほど出ていました。その話はこのプロジェクトの中ではないと思いますが、その展開に関してはある程度構想ができていますか。

【瀬戸山 PL】 作成中です。先ほど説明した私のビジネスモデルを実行するにはエンジニアリング会社が必要で、現在エンジニアリング会社は入っていません。こういうレベルまで来たので、今度パイロットプラントを動かす時には協力してほしいというアンダーネゴシエーションを行っています。2年前に世間ではプロピレンがタイトになると言われていました。ところが、今はエチレンしか要らないという国内のメーカーがいます。海外ではブタジエンしか欲しくない、そういう人たちがいます。それらに対してどのような交渉をするか、どのような技術を作っていくか、考える必要があります。相手を選んでどのような技術を提供するか考える時に、エンジニアリング会社を含めて全体の計画を作っていくことが必要になってくる。今はそういう状況です。

【西山委員】 エネルギーコストや経済性の話が何度も出てきました。水とCO<sub>2</sub>を使う、水を水素にして、その水素を分離膜で高純度化する。片やCO<sub>2</sub>は、純度の高いCO<sub>2</sub>があるという前提で始まっているのですか。CO<sub>2</sub>の分離・高純度化も含めてエネルギーコストや経済性を検討していますか。

【瀬戸山 PL】 そこは入っていません。NEDOの中でも、CO<sub>2</sub>の分離プロジェクトが、文部科学省系のプロジェクトでもいくつも分離プロジェクトがあることはご存じだと思います。2030年の段階でどの程度CCSとして扱うことができるかという目標があるので、その数字をベースにして、ソーラー水素の値段と合わせてオレフィンの値段を設定するという手法を使っています。

【服部 PM】 少し補足します。先ほどのCO<sub>2</sub>の削減量は、排ガス等から高純度のCO<sub>2</sub>を回収するコストを想定して試算しています。CO<sub>2</sub>の排出量として見込んでいるので、そのエネルギーは込みとなっています。ただし、このプロジェクトの中で技術は検討していません。

【増田委員】 今回のプロセスは非常に多くの要素技術と工程が入っており、それを組み上げるだけでも1つの大きなコンビナート系のプロセスになります。それは理想型の完成版だと思います。今回、戦略として行っていく場合、既存のプロセスに敷設する、代替品で部分的に入れる、既存のプロセスに水素だけ

を供給する、さまざまな用途があると思います。今後それを全てパッケージではなく、パーツとして展開していくという時の戦略はどうなりますか。

【瀬戸山 PL】 ご指摘のとおり、技術が切り売りできなければいけません。午後の部の最後に1枚、このようことができそうですという説明資料を出します。触媒も売る、分離膜も売る、プロセスも売る、全部切り売りして実績を作っていくながら最後のゴールを目指すという考え方をしています。間違いなく売れるものがいくつか出てくると思います。

反応分離に使うシール技術は大変でした。250°Cないし300°Cで、3MPa、5MPaで、メタノール共存下で大丈夫か。この技術は世界にありません。これまでであれば、金具で止めて無理矢理行っていたものをセラミックシールで止める。そういうことができると波及効果が圧倒的に大きいのです。メタノール合成以外にも平衡制約型の反応はたくさんあります。そういうところに展開していくことが可能になってくるので、それらを含めて売ることのできる要素技術を作ってきたつもりです。

【田中分科会長代理】 今回は3つのテーマがあります。一番気になるのは水の光分解、水素。「ソーラー水素」というネーミングがすごくよい。このネーミングはこのプロジェクトで行ったのですか。気がつく「ソーラー水素」と頭に入っていますが。

【堂免 TL】 このプロジェクトで作ったわけではありません。ソーラーフューエルという言葉がよく言われています。

【田中分科会長代理】 そこから名付けたのですか。

【堂免 TL】 これはNEDOで付けたのではないですか。

【田中分科会長代理】 すごくよい言葉だと思いました。水素がいろいろなことに使うことができることは皆わかっているのですが、ついに出てくる半量の酸素は何かに使えますか。

【瀬戸山 PL】 午後に説明する予定です。経済性を確保するには酸素も評価したほうがよい。価格は水素の数十分の一と安いのですがH<sub>2</sub>Oから出てきます。重量は水素の8倍出てきます。どちらが副生物かわからないほど酸素が出てくるので、それをどこに使うか。例えば鉄鋼業でも、化学プラントでも、一般的に純酸素はどうやって作っているかという、深冷分離式か、吸着式(PSA:Pressure Swing Adsorption)で作っています。そうして作った酸素を液化します。オンサイトで供給する場合は液化する必要がありません。液化はそれだけエネルギーを無駄に使っていることになります。そうした無駄を一切省いて、ガス状で酸素をオンサイトで供給できるので価値が上がるはずで。そういうことを含めていくと、酸素を利用することも十分考慮します。例えば、1m<sup>3</sup>当たり出てくる量をお金に換算した場合には、酸素を考慮すると1.5倍に増えます。そこで経済性を確保することを考えています。

【佐野分科会長】 最後に1点だけ、せっかくオールジャパンで、国のプロジェクトとして進めているので、知財についてお聞きします。知財は組合に入っている企業が全て共有できる状況ですか。

【瀬戸山 PL】 発明者は優先しますが、加入企業には相当安いフィーないし交渉で使用できるようになっています。外に対してはかなりの額を請求する形を考えています。

【佐野分科会長】 それは昔のC1化学と同じような考え方ですね。C1化学の時も組合の中で使えるようにしていました。

【瀬戸山 PL】 そうです。

【佐野分科会長】 ほかにいかがですか。ないようならば、これで午前の部は終わります。

(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

【佐野分科会長】 議題8「まとめ・講評」です。山下委員から始めて、最後に私という順番で講評を行います。それでは、山下委員、よろしくお願いします。

【山下委員】 水からの水素製造や循環、あるいはCO<sub>2</sub>の再生利用は、人類といえますか研究者の夢でした。その夢を最先端の基礎研究から実用化まで幅広く盛りだくさんの内容を、4つのグループがそれぞれの個性と能力のバランスをうまくとりながら進めています。

初めは基礎研究だけかという思いがありましたが、実用化を目指して技術を蓄積しており、今後、寿命やコスト、スケールアップ、反応環境など、さまざまな技術が必要になってくると思います。そういう技術を蓄積してきたので、あまり最終目的にこだわることなく、多くの落としどころを遠慮なく目指してほしいと思います。

水から水素を作るという夢はなかなか難しい。この5年間で水素を作る割合を3%まで上げてきた。これをさらに上げるのは大変難しいと思いますが、あまり最後の数値にこだわらず、思い切った材料展開などをするので、新しい発見を目指してほしいと思います。

後進の我々に夢が現実になんか近づくといいところを見せてほしいと期待しています。

【松村委員】 NEDOは時々思い出したようにメタン発酵のプロジェクトを実施します。その度にまたメタンかと思っていました。今回、光触媒で水素を作るという話を聞いた時も、またという感じでした。しかし、説明を聞き、資料を読み、東大の研究室も見学すると、かなり地に足のついた研究をしており、期待できると思いました。

今日の説明でもあったように、5年研究してきていろいろなことがわかってきた、今度はそれを組み合わせるといいものにしていく段階です。最初に立てた目的を達成するのがプロジェクトの目標になってしまうプロジェクトがありますが、そうなることなく、柔軟に組み替えをして、ぜひとも実際に使用できるものを開発してほしいと思います。

【増田委員】 多くの研究開発を行い、高い数字としての成果を得ています。実際に即した戦略も練っており、瀬戸山さんのPLとしての強いリーダーシップを感じました。また、参画研究者がその夢を共有して研究を確実に進めていることにも感銘を受けました。余談ですが、PLから水、水素、CO<sub>2</sub>直接利用も今後やりたいという話を聞きしましたので楽しみです。

基本的には、切り売りも含めて事業化を期待したいと思います。オプションが高い排他的なシステムとして、日本発の技術となります。今後の成果に期待します。

【西山委員】 本日は勉強させてもらいました。日本ならではの、というか、日本でしかできない技術であると思いました。日本が得意としている分野として、分離膜は群を抜いて世界の中で日本が走っていますし、光触媒もそうです。そういうトップレベルの技術をうまく組み合わせたプロジェクトであると思います。

これだけ大きいプロジェクトですので、横のつながり、グループ内とグループ間でいろいろな情報交換、情報共有がどうかと思いましたが、うまくできているようなので今後期待します。反応と分離という面白い組み合わせです。普通は反応と分離を組み合わせるとミスマッチなところが結構あり、うまくいきません。今回はうまく組み合わせ、効率的に融合できるプロセスではないかと感じました。今後の実用化に期待します。

【朝見委員】 2年前に説明を聞いた時、光触媒ではコンマ何%から1%のレベルということでした。それが今10%を目指していると言われて、大変だろうと思っていました。今回、この2年間で3.何%(三点什么%)というところまで来ているという説明を聞き、随分着実に進歩を遂げたという印象です。今後も

目標を達成するように頑張ってもらいたいと思います。

合成触媒は、メタノール合成に面白い結果が出ています。メタノールからオレフィンを作る MTO 触媒についてもすばらしいゼオライトを作りました。トータルとしてはこの 5 年間で行おうとしていたかなりの部分ができたとと思います。この先プロジェクトはまだ続くと思いますので、実用化するまで持って行ってほしいというのが私の希望です。

それから、一つお願いがあります。昨今はお金の使い方が問題になっています。そのため、10 年間で数十億円予算を使って行うこの研究が妥当であると、何がしかの形で示して下さい。以上です。

**【田中分科会長代理】** 化学品を製造する、水から水素を製造するという 2 点に関しては、皆さん指摘されているように、最近原油価格が下がっている、あるいはシェールガスのような資源が出てきているということで、中・短期的に経済的なことだけ考えるとどうかという気がします。ただ、資源のリスクヘッジという意味では、水素製造、さらに二酸化炭素利用という技術は絶対に必要です。しょぼい結果であれば、やめてはどうかと思いますが、皆さん言われたように、すばらしい成果が出ています。

ソーラー水素の製造は、3%から 10%という効率アップがかなり難しい。ただ、朝見委員も言われたように、3%が達成できるかというのが数年前の私の感想でした。ところが、3%に上げるにあたり、基本的な部分を物にして、そこからすくい上げていった事実があるので、今後も期待できると思いました。また、我々としては学問的な方面にもフィードバックしてほしいという期待があります。

驚いているのが合成触媒です。こちらはチームが 3 つに分かれています、3 つ目の合成触媒はさらに細分化してもよいのではないかと。5 年間の研究で銅・亜鉛を使ってメタノールが二酸化炭素から 30%もできるという成果に驚いており、まだまだ未来が見える技術であると思います。

合成触媒は 5 年で終了しますが、ぜひ辰巳 TL には今後も研究を続けてほしいと思います。大いに期待していますので、よろしくをお願いします。

**【佐野分科会長】** 私も 2 年前に 2 回目の分科会の会長を務めましたが、その時と比べて今回はオールジャパンでプロジェクトを遂行しているためか、格段の進歩があったと思いました。光触媒、分離膜、合成触媒のいずれも着実に成果をあげています。

合成触媒は今回で終了しますが、これだけの基礎的な、またレベルの高い成果が出ているので、NEDO あるいは経済産業省は何とか残す形にしてほしい。私は 25 年前に C1 化学でメタノールからオレフィンを作る研究に取り組みました。その成果を利用して三菱化学、日揮でパイロットプラントを作ることになったのが 5 年前でした。ということで、技術開発から 20 年かかりました。そういった意味での技術の検証を身をもって感じたので、ぜひ長い目で見てもらい、日本の技術をきちんとした形で残してほしいと思います。プロジェクトを始めるときには原油価格は高いのですが、大体途中でその価格が下がってきて、プロジェクト推進にとって逆風になるという感じです。ぜひ長い目で見てほしいと思います。

各グループにすばらしい結果が出ているので、ぜひこれらを権利化、知財あるいは論文の形でたくさん発表してもらい、日本のプレゼンスを上げてほしいと思います。

それでは、最後に推進部長及びプロジェクトリーダーから一言お願いします。

**【坂内部長】** 環境部長の坂内です。本日は、長時間ご審議いただき、ありがとうございます。私、着任からまだ日が浅いせいか、高い評価しか耳に入らなかったのですが、これは全て瀬戸山 PL を初め実施者の皆様方の努力の賜物であると考えます。

引き続きこうした着実な成果を積み重ねることができるよう、本日はいただいた講評及び今後取りまとめられる評価を踏まえて、引き続きプロジェクトの推進に努めたいと思います。本日はありがとうございました。

**【瀬戸山 PL】** 今日は 1 日長い時間ありがとうございました。これまで行ってきたことを振り返ると、高

い山の五合目か六合目ぐらいまで登ったと思います。この後頂上を目指す時に、いつ登るかということがあります。真冬の雪がたくさんある時に登るのか、あるいは季節のよい時に登るのか。先ほど原油価格が安くなるという話がありましたが、今は地球温暖化という雪がとける環境です。要するに登りやすい環境です。日本人が意識する以上に世界中で追い風が吹いています。その中でこういう技術を着実に、日本でこれだけのものを作ったと発表して、その実証実験をどこでやるかということを含めていろいろな選択肢を持ちながら進めていきたい。それは、この山に登ったほうがよいのか、それとも、あちらの山もよいといういくつかの選択肢があるはずです。

プロジェクトは大体がちっと構えて行ってしまう場合が多いのですが、この話は、半分はビジネスモデルの話だと思います。技術戦略とビジネスモデルをどう作るかという話です。これは、これまでのいろいろなプロジェクトのように技術オンリーで行って来て、でき上がってどうですかというのではなく、同時並行で事業戦略、ビジネス戦略をどうするか考えることを意識しながら行っていく必要があります。NEDO、経済産業省、あるいは民間企業を含めてそういうことを作ることができる仕組みをこれから意識しながら作っていく。出てくる実際の技術的な成果とあわせて頂上まで登っていきたいと思います。ぜひ皆様のご支援をよろしく申し上げます。

**【佐野分科会長】** どうもありがとうございました。それでは、議題8を終了します。

9. 今後の予定

10. 閉会

## 配布資料

資料 1	研究評価委員会分科会の設置について
資料 2	研究評価委員会分科会の公開について
資料 3	研究評価委員会分科会における秘密情報と守秘と非公開資料の取り扱いについて
資料 4-1	NEDO における研究評価について
資料 4-2	評価項目・評価基準
資料 4-3	評点法の実施について
資料 4-4	評価コメント及び評点票
資料 4-5	評価報告書の構成について
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 6-2-1	プロジェクトの詳細説明資料（光触媒や助触媒等の研究開発：光触媒テーマリーダー） （非公開）
資料 6-2-2	プロジェクトの詳細説明資料（水素分離膜等の研究開発：分離膜テーマリーダー）（非公開）
資料 6-2-3	プロジェクトの詳細説明資料（光触媒及び水素分離膜モジュール化技術等の研究開発：プロジェクトリーダー）（非公開）
資料 6-2-4	プロジェクトの詳細説明資料（二酸化炭素資源化製造プロセス技術開発：合成触媒テーマリーダー）（非公開）
資料 6-2-5	プロジェクトの詳細説明資料（成果の実用化に向けた取り組み及び見通し：プロジェクトリーダー）（非公開）
資料 7	今後の予定
参考資料 1	NEDO 技術委員・技術委員会等規程
参考資料 2	技術評価実施規程

以上