

研究評価委員会
第1回「有害化学物質リスク削減基盤技術研究開発」(事後評価)分科会
議事録

日 時：平成21年11月12日(木) 10:30～18:00

場 所：朝日生命大手町ビル 27階 大手町サンスカイルーム A会議室

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	岩澤 康裕	電気通信大学 量子・物質工学科 教授(東京大学名誉教授)
分科会長代理	川本 克也	国立環境研究所 循環型社会・廃棄物研究センター 資源化・処理処分技術研究室 室長
委員	阿部 正彦	東京理科大学 理工学部 工業化学科 教授
委員	市川 芳明	株式会社 日立製作所 地球環境戦略室 部長
委員	小出 重幸	株式会社 読売新聞東京本社 編集委員
委員	田辺 陽	関西学院大学 理工学部 化学科 教授
委員	平野 克己	日本塗装機械工業会 専務理事

<経済産業省>

METI 推進者	萩尾 正治	産業技術環境局環境指導室 課長補佐
----------	-------	-------------------

<推進部門>

NEDO 推進部	岡部 忠久	NEDO 環境技術開発部 部長
同上	江口 弘一	同上 主幹
同上	長山 信一	同上 主幹心得
同上	弘田 吉弘	同上 主査
同上	鈴木 毅之	同上 主査
同上	新井 唯	同上 主査
同上	吉田 宏	同上 主査

<実施部門>

実施者	内田 博	昭和電工株式会社 研究開発センター(千葉) コーポレートフェロー
同上	佐藤 一彦	独立行政法人産業技術総合研究所 環境化学技術研究部門 主幹研究員
同上	沼田 收平	日本ペイント株式会社 R&D本部技術企画部 部長
同上	立花 敏行	日本ペイント株式会社 R&D本部技術管理室 課長

同上	川井 義則	日本金属株式会社 マグネ営業開発部 参与、部長
同上	長谷川 吉夫	シルバー精工株式会社 商品開発本部事業開発部 係長
同上	三浦 偉俊	株式会社ケミクレア 取締役
同上	竹内 和彦	独立行政法人産業技術総合研究所 環境化学技術研究部門 主任研究員
同上	早坂 裕	加美電子工業株式会社 代表取締役
同上	雪下 勝三	加美電子工業株式会社 技術部 技術顧問
同上	早坂 宜晃	加美電子工業株式会社 技術部 室長
同上	鈴木 明	独立行政法人産業技術総合研究所 コンパクト化学プロセス研究センター 研究チーム長
同上	相澤 崇史	独立行政法人産業技術総合研究所 コンパクト化学プロセス研究センター 主任研究員
同上	原田 晃	独立行政法人産業技術総合研究所 東北センター 東北センター所長、東北産学官連携センター センター長
同上	小野 實信	独立行政法人産業技術総合研究所 東北産学官連携センター 産学官連携コーディネータ
同上	亀谷 桂一郎	ダイキン工業株式会社 化学事業部 エンジニアリング部 化工機専任部長 (エンバイロメント・テクノロジー・ベンチャーズ株式会社 代表取締役社長)
同上	鳥鷹 幸弘	ダイキン工業株式会社 環境技術研究所 研究員
同上	菊川 伸行	独立行政法人産業技術総合研究所 環境管理技術研究部門 グループリーダー
同上	池田 裕二	イマジニアリング株式会社 代表取締役
同上	高木 誠	(前)株式会社 島津製作所 理事
同上	和智 良裕	イマジニアリング株式会社 統括マネージャー
同上	本橋 俊明	株式会社タツノ・メカトロニクス 横浜工場担当取締役、常務取締役
同上	関谷 勝彦	株式会社タツノ・メカトロニクス 研究開発部 課長
同上	原谷 賢治	独立行政法人産業技術総合研究所 環境化学技術研究部門 副研究部門長
同上	吉宗 美紀	独立行政法人産業技術総合研究所 環境化学技術研究部門 研究員
同上	久松 喜彦	JFE エンジニアリング株式会社 顧問
同上	秋鹿 研一	放送大学 教授 (東京工業大学 名誉教授)
同上	橋本 芳樹	JFE エンジニアリング株式会社 プラントエンジニアリング部 室長
同上	俵谷 亮三	JFE エンジニアリング株式会社 プラントエンジニアリング部 部長代理

同上	高田 昌稔	JFE エンジニアリング株式会社	プラントエンジニアリング部 課長代理
同上	中條 寛	株式会社三菱総合研究所	環境・エネルギー研究本部 参与、副本部長
同上	藤井 俊治	株式会社三菱化学テクノリサーチ	客員研究員
同上	岩根 寛	株式会社三菱化学テクノリサーチ	理事

<NEDO 企画担当>

企画担当	坂井 保之	NEDO 総務企画部	課長代理
------	-------	------------	------

<事務局>

事務局	寺門 守	NEDO 研究評価部	主幹
同上	森山 英重	同上	主査

<一般傍聴者> 7名

議事次第

【公開】

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
6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 研究開発成果、実用化、事業化の見通しについて
 - (1) インプラント技術
 - (2) エンドオブパイプ技術
 - (3) 削減支援システム開発

【非公開、実施者入れ替え制】

- 6.2 実用化、事業化の見通しについて
7. 全体を通しての質疑

【公開】

8. まとめ・講評
9. 今後の予定、その他
10. 閉会

議事要旨

【公開】

議題 1. 開会、分科会の設置、資料の確認

事務局より資料 1-1、1-2 に基づき、本分科会設置についての説明があり、予め NEDO 技術開発機構理事長より指名された岩澤分科会長が紹介された。岩澤分科会長の挨拶の後、分科会委員、プロジェクトの推進・実施部門、経済産業省、NEDO 技術開発機構企画担当、事務局の出席者が紹介された。事務局より配布資料の確認が行われた。

議題 2. 分科会の公開について

事務局より資料 2-1～2-4 に基づき、研究評価委員会の公開について説明が行われた。本分科会は資料 2-1 の提案通り、基本的には公開とするが、実用化、事業化の見通しについての詳細説明は非公開とすることが了承された。

議題 3. 4. 評価の実施方法および評価報告書の構成について

事務局より資料 3-1～3-5 および資料 4 に基づき、事後評価の実施方法および評価報告書の構成について説明が行われた。事務局からの提案通りに本評価を進めることが了承された。

議題 5. プロジェクトの概要説明

推進・実施者より、資料 5-2 に基づき、プロジェクトの概要について説明が行われた後、質疑応答が行われた。

【岩澤分科会長】 どうもありがとうございました。ただいまのご説明にご意見、ご質問等お願いします。技術の詳細は議題 6 で議論します。ここでは主に事業の位置づけ・必要性、マネジメントについてのご意見をお願いします。いかがですか。

【平野委員】 研究開発マネジメントの事業の目標、14/57 と 16/57 の中のエンドオブパイプ技術の目標について質問します。14 では環境への排出量の削減率 90%以上、16 では環境への排出量の削減率 90%以上（原則）と、目標を削減率、性能にしています。本来この趣旨、有害物質の削減、実用化という観点からしますと、削減率がよくなるほど装置のコストやランニングコストが高くなるのが一般的なプラントの常識です。既存技術で、90%以上削減する技術は、燃焼や吸着という方法です。ここではコストが既存の技術より上がらない、逆に安くなる処理方法を研究開発の目標にした方がよかったのではと思います。この点についてのご見解を質問します。

【弘田主査】 目標ではコストについて触れていません。実際、エンドオブパイプ技術は、実用化の目安として、やはり従来技術よりも安価なもの、最初の目的の部分に「安価で多くの事業者で導入可能な」という前提条件があります。ご指摘いただいた通り、従来技術よりも安価なもの、あるいは同等なものという前提で研究開発を開始しています。実際のところ、エンドオブパイプ技術は中間評価段階で厳しいご指摘をいただいたようです。

【平野委員】 中間段階で厳しいご指摘ということだと、なおさら、前提とした方が、より重要な目標設定として取り組んだほうがよいと思います。それはいかがで

すか。それから、情勢変化等への対応で、33 ページに、エンドオブパイプ技術の採択について、3 年目、4 年目追加テーマで、「既存技術に比べて、大幅なコスト削減」という表現があります。このコスト削減の中身は、装置代なのか、処理するコスト全般にわたるのか、どのような意味で「大幅なコスト削減」という言葉が使われたのか、ご説明をお願いします。

【弘田主査】 具体的に言いますと、3、4 年目の追加テーマとして 3 件ほど具体例としてあがっています。大気圧・空気プラズマ無害化装置は、印刷のトルエンやキシレンをターゲットとして、非常に安価な装置を提供するという目的で採択を行いました。ガソリンペーパー回収装置は、回収メリットを出す部分でコスト削減を考えています。VOC の分解固定化装置は未着手な分野です。回答としましては、大気圧・空気プラズマで非常に低コストのエンドオブパイプ技術開発を進めたということになります。詳細は午後に説明があります。

【平野委員】 お考えは理解できました。賛同ではありませんが、わかりました。

【岩澤分科会長】 ほかにありますか。

【小出委員】 基本的なことをお尋ねします。日本語としてわかりにくいことがありましたので、いくつかの単語を教えてほしいのですが。

まず「インプラント」という言葉は通常、移植するとか、移入するということです。そういうことではないのですか。

【弘田主査】 私も当初からかかわっていたものではないため、この呼び名がどうかという点はあるのですが、プラント内という意味でつけたものです。

【小出委員】 「イン」と「プラント」の間に「・」があるということですね。「インプラント」ではなくて。

【弘田主査】 だと思えます。

【小出委員】 それから、「エンドオブパイプ」とは、工場や製作工程から出ていく排出口と理解してよいですか。

【弘田主査】 その通りです。

【小出委員】 それから、「PDCA サイクル」という言葉が出てきました。この 3 つの単語について、これは公開資料ですが、多くの人たちに理解してもらおうとすると、日本語は少し厳しいと思います。

【弘田主査】 なるほど。申しわけございません。

【小出委員】 PDCA サイクルという言葉は、私はわからないのですが。

【弘田主査】 マネジメントの方で、Plan・Do・Check・Action の頭文字をとって PDCA と呼んでいます。一般的な用語として使い、申しわけございませんでした。

【小出委員】 日本語はどのような表現にするのが一番よいのですか。

【弘田主査】 Plan ということで計画と、Do は実行ですか。Check は確認、評価ですか。それから Action、その評価を得て再度対策を打つ。そのような意味合いです。

【小出委員】 この業界の中では基本的に知っておく必要のある単語ですか。

【弘田主査】 一般の企業ですと、環境マネジメントシステムや品質マネジメントシステムで、Plan・Do・Check・Action というスパイラルを回すことが、いわゆるマネジメントの原則として掲載されています。

- 【小出委員】 広報のパンフレットがありましたが、そのパンフレットもこのような言葉の使われ方をしているのですか。
- 【弘田主査】 PDCA という表現ですか。
- 【小出委員】 もしくはエンドオブパイプ。
- 【弘田主査】 その通りです。
- 【小出委員】 新聞の日本語としては使用できないので、多分わかりにくいのかもかもしれませんが、その辺はご検討いただけましたら。よろしくお願いします。
- 【弘田主査】 はい。
- 【岩澤分科会長】 PDCA というのは経産省用語ですか。いつごろからどこで使っているのですか。
- 【市川委員】 多分 ISO14001、その前の 9000 も使っていたと思いますが、1990 年代。
- 【岩澤分科会長】 1990 年代からもう出ているのですか。
- 【市川委員】 はい。ISO 用語と考えていただければ。
- 【小出委員】 それを日本語に翻訳されていないということですね。
- 【岩澤分科会長】 日本語だけの問題ですか。
- 【小出委員】 日本語になっていないということですね。
- 【市川委員】 なっていないですね。
- 【小出委員】 日本語にしないといけないということですね。
- 【弘田主査】 そうですね。私も不勉強で、JIS としても、JIS Q14000 とかありますが、そちらで日本語がどういう訳を使用しているか、そこまで把握しておりません。申しわけありません。
- 【岩澤分科会長】 ほかにございますか。
- 【川本分科会長代理】 全体のタイトルが「化学物質リスク削減」となっています。実際には、エンドオブパイプや生産のための材料をかえるということで、環境への排出量を削減するという PRTR の精神そのもののような感じですが。リスク削減という言葉に忠実に物事を考えるとすると、エンドオブパイプや材料をかえることによって環境への排出量が減る。この排出量削減によって環境を通じたリスクが低減していくことを評価して、めでたしということになると思います。そこまでは多分お考えにならなかったのだろうと思いますが。例えば量を 90%削減することによって、ここから先は推算になるわけですが、トルエンならトルエンという物質の環境中の濃度がこれだけ減ると推測されるというような、ややソフトな内容を組み込むことは初期の段階では行わなかったのですか。同じことですが、インプラントと言っている内容で、例えば水溶性のものにかえた時に、VOC は、確かに溶剤は減りますが、水溶性になって水処理が必要になり、水環境に何か影響が出てくる、そういうある種のトレードオフまでは考えなかったのか、ということを質問します。
- 【弘田主査】 リスクとして、ハザードと曝露量で評価するのですが、残念ながら、私が知る限りでは、そのような評価までは立ち入っていません。
- 2 番目の質問で、例えば別工程で有害物質、化学物質が排出される場合は、個々のテーマで検討します。午後の詳細説明では、いくつかその説明があると

思います。申しわけございません。この程度しかお答えできません。

【岩澤分科会長】 よろしいですか。どうぞ。

【市川委員】 今ちょうどそれが出ていますので、最初の部分について質問します。3 番目に「化学物質のライフサイクル全体に亘って……」とありますが、化学の場合、ライフサイクルは日本の中だけで閉じていることがむしろ少ない。NEDO の目標は、海外も含めたライフサイクルを扱っているのですか。後半の評価は全部国内です。そこまで見ているのかが 1 つ質問です。

もう一つは、この「効率的に化学物質を削減できる」という表現は妙です。化学物質の排出を削減するのか、使用を削減するのか、あるいは製品への含有量を削減するのか、つまり PRTR で言えば 3 つ出口があります。どこの部分を削減することが目的ですか。

【弘田主査】 海外を含めてライフサイクル全体にわたってという話でしたが、実際に化学物質のフロー解析を行っているのは全て国内です。残念ながら海外は含んでいません。ではどの工程で削減するのかといいますと、当初のテーマには、有害化学物質の含有の少ない製品といった概念もありました。しかし、採択テーマの中にはそのようなものが見られません。当初スタートした時には明確にプロセス内で減らす、排出口で減らす、製品で減らす、そのような概念はあったと思いますが、VOC の削減、いわゆる大気への排出削減がテーマの主になったこともあって、残念ながら、製品の中で削減するテーマがないという状況です。

【市川委員】 成果についての発表は論文と講演、特許が中心でした。事業原簿のイノベーションプログラムの 1 つ上のレベルの基本計画を見ると、計画の中の大きな 5 項の中に、基準・標準化があります。「各プロジェクト」云々の中に「適切な標準化活動を実施する」という言葉が入っています。その下のプロジェクトであり、さらにそれを具体化していますが、この標準化の部分は基本的には今回のプロジェクトでは成果に入れられないという判断をしているのですか。このような技術は非常に基礎的な技術ですから、標準にしないと普及しないでしょうし、国際的な不整合で実質的には使えなくなる気がします。その辺のお考えをお聞かせ下さい。

【弘田主査】 このリスク削減分野、化学物質の総合評価管理分野と言ったらよいのですか、そちらではやはり標準化は進めていかなければいけないということで、今年公表されたロードマップからは、標準化を盛り込んでいます。残念ながら、昨年度までは標準化という概念はあったのですが、この分野、特にリスク削減の分野はそれが含まれてなかったという状況です。

【岩澤分科会長】 ほかにございますか。

では、私から。例えば 11 枚目のパワーポイント資料で、22 億円の開発費用で、2010 年が 4.4 万 t、2015 年に 44 万 t とあります。先ほどの説明のように、直接的と間接的、両方が、例えば 2010 年ですと 4.4 万 t です。このプロジェクトの直接的な部分は、この中でどの程度ですか。

【弘田主査】 事業原簿に VOC の削減量を掲載しています。2010 年までに 1.1 万 t です。その 4 倍が全体的な削減量です。

- 【岩澤分科会長】 間接、インパクトも含めてですか。
- 【弘田主査】 そうということです。
- 【岩澤分科会長】 そういった計算量を統計的に、例えば間接的にはこの程度というデータはお持ちですか。その計算値なのですか。
- 【弘田主査】 これは計算値です。詳しい資料は今手元にありませんが、どういう計算をしているかといいますと、公募時の応募件数が採択したテーマの約3倍ありました。世の中の研究開発の動向は、NEDOが研究開発を進めている3倍程度は類似の研究開発が進んでいるであろうという根拠から、直接的効果に対して間接的効果を3倍程度と見込んだ試算です。
- 【岩澤分科会長】 わかりました。14枚目や16枚目のパワーポイント資料で、ほかの資料もそうですが、削減率何%、エンドオブパイプでは削減率90%以上、これらは一緒にして削減率としてパーセンテージで出しています。個々では、例えば排出量は相当違うわけですね。
- 【弘田主査】 そうですね。
- 【岩澤分科会長】 例えばリスクなどの学協会などがあるようです。そこでは、はっきりと声明で、すべての化学物質は全部有害、そのため0%にしなければいけないと言っています。しかし、パーセンテージという概念ですと、大きな量の場合の90%と小さい時の10%では、10%の意味が違います。そういうパーセンテージでくくるといえるのはしかたがないことなのですか。
- 【弘田主査】 どうなのでしょう。当然化学物質によるハザードの違いもありますし、今言われたような排出量の違いもあります。一概にこの90%という数字が適切であったかどうかは、やはり問題があると思います。採択の基準ということで90%という数字を設けたと考えますが、現実には、大量に排出されている印刷業界のトルエン、キシレンであれば50%、60%の削減でも非常に大きな効果が得られます。私自身は明確な回答ができません。
- 【岩澤分科会長】 わかりました。あと、28ページのパワーポイント資料で、今回はたくさんプロジェクトが入っており、それぞれにプロジェクトリーダーがいます。1つとして今回の評価することになるわけですが、その中でも個々にまた評価することになると思います。お話にもあったように、有効に全体としてお金を投資した時に、個々の要素技術や関係の成果がほかにすぐ使用できると非常によい。もちろん今後はそれを期待するわけですが、連携の成果は、1つでもよいですが、何かありましたか。
- 【弘田主査】 具体的な成果まで至っているかどうかは定かではありませんが、例えばインプラント技術で、水性塗料、それから炭酸ガスの塗装置開発、それから防食皮膜を蒸着重合合法で作る表面処理法、この3件は相互に連携をとって、新たな波及分野への展開が図れないかと、そのような実施者間での連携といいますか、協議があったことを私どもは把握しています。
- 【岩澤分科会長】 NEDOは、これだけではなくて一般的なことになるかもしれませんが、互いに、非常によい成果が出た時に、NEDOから見ると、いろいろと転用、発展ができるのではないかと思います。それぞれの秘密保持など様々なことが

絡むと思いますが、そういう時は一般にどうするのですか。

【弘田主査】 このマネジメントの中でも、NEDOにおける業界ヒアリングや、技術検討委員からのいろいろな紹介ということによって、当然企業間の機密情報はありますが、NEDOが音頭をとるといいますか、仲立ちになり、検討を進めていくという形を具体的にはとっていたと思います。

【岩澤分科会長】 ほかにございますか。よろしいですか。NEDO側もよろしいですか。では、時間を少し超過しまして済みません。どうもありがとうございました。個別の方は午後に詳しくございますので、そちらで質問をお願いします。

議題6. プロジェクトの詳細説明

6.1 研究開発成果、実用化、事業化の見通しについて

実施者から個別テーマの説明が行われた後、質疑応答が行われた。

(1) インプラント技術

B-(2) 革新的水性塗料の開発

【岩澤分科会長】 どうもありがとうございました。ご質疑をお願いします。

【阿部委員】 この革新的水性塗料ですが、革新的な部分は何ですか。当然顔料を使用しています。

【沼田部長】 はい、使っています。

【阿部委員】 ということは、一般的に水には溶けないですね。顔料を何か親水性にしたのですか。顔料に親水性をつけて水に分散しやすくしたのですか。

【沼田部長】 顔料といいますか、色をつけているもののことを言っておられるのですね。

【阿部委員】 はい。

【沼田部長】 顔料自体は普通の顔料を使っています。

【阿部委員】 そうすると、水に分散……

【沼田部長】 水に分散する分散剤に工夫をしています。水系で分散ができる、界面活性剤に近い領域のものを使っています。

【阿部委員】 界面活性剤ではないが、それに近いもの。一応界面活性剤だと思いますが、その場合に、説明資料の6枚目ですか、固形分が63%入っていて、粒子間の相互作用を小さくしたとあります。これはどういうことですか。これだけ固形分があると粒子間の相互作用は大きいはずですが、この辺が工夫したことですか。

【沼田部長】 そこがノウハウというか、非常に高固形分ができたというところが、固形分濃度60%程度になりますと最密充填に近いということで、どうしても粒子間相互作用がでますが、その相互作用を切る添加剤的な……

【阿部委員】 ものを開発したと。

【沼田部長】 はい、そういうことです。

【阿部委員】 ありがとうございました。

【岩澤分科会長】 ほかにどうぞ。

【平野委員】 よい面がありましたが、悪い面として、塗装肌が荒れて平滑性がないという説明が2回出てきました。その対策は考えていますか。

- 【沼田部長】 この時はまだつるつる肌という状態にできませんでしたが、継続研究を行っています。この継続研究で、大分ぴかぴかというレベルになってきました。ぜひご覧いただきたいので、回します。これは現行の市販品で、こちらが今できたものです。つるつる肌という点では大分改良ができました。
- 【平野委員】 関連して、これを横展開していこうと思いますと、あらゆる樹脂に対する可能性について、二液の樹脂に対する可能性、メタリック塗料に対する可能性があると思います。現在の見通しはいかがですか。
- 【沼田部長】 それも行っていきます。特に二液に関しては、これは焼付メラミン架橋タイプですので、そのメラミンを水系のイソシアネート系二液タイプにアプライして研究しています。そちらもうまくいけそうであるとの感触を持っています。
- 【川本分科会長代理】 低 VOC をうたっていますが、資料 16/18 のスライドからすると、現行 11%のものを 4%に下げたという理解でよろしいですか。
- 【沼田部長】 そうですね。水性塗料は現行が大体 11%程度。水性塗料から見ると半分以下です。
- 【川本分科会長代理】 従来の溶剤型塗料からみて、どの程度の削減効果と見積もっていますか。
- 【沼田部長】 溶剤型塗料の塗り方とかいろいろありますが、平均的には 95%近くの削減率になると思います。
- 【川本分科会長代理】 あと、資料 10/18 のスライドに研究論文（査読付）と書いています。私が深くかかわっているものもあります。恐らく J. colloid and Interface Science 以外は査読付ではないと思いますので、精査をお願いします。査読付となっていますので、違うのではないかとということをお申し上げました。
- 【森山主査】 恐れ入ります。今の質問について質問票をお渡ししますので、弘田主査、ご回答をお願いします。査読付か否か、後ほど回答をお願いします。
- 【平野委員】 ライン適性というところで、膜厚が 50 μm 以上でワキ・タレなしということで、膜厚は厚い方は有利だという表現になってはいますが、塗料コストなどを考えますと薄膜にも必要な分野があります。これは 20 μm 前後の薄膜での塗装は可能なのですか。
- 【沼田部長】 もちろん、20 μm 程度あれば十分可能だと思います。塗り重ねの部分はどうしても生じます。20 μm を目標に塗りますと大体 1.5 倍程度のワキとタレの幅が要するというので、目標値は厚膜での目標設定にしています。通常の塗装はやはり 25~30 μm 程度が多いと思います。それに十分対応できるということです。
- 【平野委員】 わかりました。
- 【岩澤分科会長】 先ほどの阿部先生のご質問と関係しますが、パワーポイントの 6 枚目で、成果（塗料）のところ、固形分が 63%で、塗布した後、特に何も処理する必要なくできるという説明でしたが、その通りでよろしいのですか。
- 【沼田部長】 はい。メラミン焼付塗料ですので焼付工程は要ります。その前の段階の水性塗料は、普通、水のかかなりの部分を飛ばしてから焼かないと、水の沸点は 100℃と決まっていますので一挙に沸きやすいということがあります。その水分

をある程度飛ばすプレヒートと呼んでいる工程が不要です。高固形分といいますが、逆に水分量があまりないので、塗装時である程度飛んでしまってプレヒートと同じ効果を示したということです。

【岩澤分科会長】 先ほど回っていたのは焼付の後の話ですね。

【沼田部長】 これも焼付です。

【岩澤分科会長】 焼付は何度で行うのですか。

【沼田部長】 普通は 140℃を 20 分程度です。

【岩澤分科会長】 これは今回も、前のものも同じですか。

【沼田部長】 大体 80～100℃弱で 10 分程度ということがプレヒートの条件です。その工程が要らなくなったということです。

【岩澤分科会長】 焼付は同じ。

【沼田部長】 焼付は同じです。これはメラミン架橋反応ですので、その反応自体の焼付温度は一緒です。

【岩澤分科会長】 今度の革新的な水性塗料の場合には、最後の焼付の段階の後でも界面活性剤はそのまま残っているのですか。

【沼田部長】 残っています。

【岩澤分科会長】 それは前とは違う条件ですか。従来型のものも、界面活性剤は残っているのですか。

【沼田部長】 残っていると思います。

【岩澤分科会長】 その残っている量は今回のほうが、多いのですか。

【沼田部長】 多少多いと思います。

【岩澤分科会長】 それは今後マイナス要因にはならないですか。

【沼田部長】 界面活性剤が残りますと耐水性とか長期の耐久性に影響が出てくるというのが一般的な見方です。しかし、今までの我々の試験では低下したことはありません。

【岩澤分科会長】 それから、14 枚目の発表資料にコスト試算があります。従来型や、既存の水性塗料に比べて開発モデルは格段違わないように思います。工程を見ると、予備乾燥がなくなり、簡単などころもあると思いますが、コスト的に、そのマイナスがプラスになるものが今回出てきているのはどうしてですか。

【沼田部長】 開発モデルではプレヒートのエネルギーコストを安く見積もっています。開発モデルで安くできたのは、それと材料工程です。材料費が、一般的に既存の水性塗料は、水性にするために溶剤を少し飛ばしてから水和工程に入る場合があるのですが、そういう工程を省いて安くできたことがメインだと思います。ですから、開発モデル、プレヒートの工程をとばして安くできたのは、ここで言うと、具体的にはエネルギーコストで換算しています。プレヒートのエネルギーコスト自体はそれほど大きなウエートを占めていないというのがこの図です。

【田辺委員】 中小企業を対象とされているということでした。今の質問にも関連するのですが、安全性の面でかなりパッケージというか、設備が削減できる、そのようなメリットはないのですか。

【沼田部長】 溶剤型を使う設備の中に水を持ってくることをベースに考えています。どちらかというとなら溶剤型の設備の方が規制や設備的には厳しい。水性を持ってくることで特別に不利になることは余りないと思います。

【田辺委員】 むしろ積極的に有利になるというか。

【沼田部長】 それは、ここにも多少書いてあるのですが、臭気です。持っていったところで溶剤型の企業では、完全に臭気が気に入ったと。一般的には、水性ですので火災の危険がありません。工場近隣の臭気と火災の危険は、溶剤型の塗料を使っている企業はかなり懸念しています。これはかなり積極的に周辺環境にアピールできると思います。

【平野委員】 関連して、この水性塗料は危険物には該当しないとみてよいですか。

【日本ペイント・沼田部長】 はい、そうです。

【岩澤分科会長】 では、時間になっていますので。どうもありがとうございました。

【沼田部長】 ありがとうございました。

B-(3) 溶剤フリー塗装技術の研究開発

【岩澤分科会長】 どうもありがとうございました。ご質疑、ご意見をお願いします。

【阿部委員】 3枚目のところで、膜析速度が1分間に1 μ mとなっています。それで一応クリアしたと。今後の目標値はありますか。この辺でもうできないのですか。

【長谷川係長】 当初はもう少し低目で考えていたのですが、現状、上げることができたということもあって、さらに上げる方法も考えて、その延長上で上げることはできるのですが、そうした場合の膜質等、あと表面の状態等がどう影響するかをまだ懸念しています。原理的には導入量の制御等でもっと上のレベルを達成できると思います。あと、耐食性という面でやはり膜厚が厚い方が効果もあるので、できれば上げていこうと考えています。ただ、正確な数値等の設定は今のところはしておりません。

【阿部委員】 そうすると、今後は成膜する時の圧力を考慮しながら、まだ検討していくということですか。

【長谷川係長】 そうですね。

【阿部委員】 ありがとうございました。

【岩澤分科会長】 ほかにございますか。

【小出委員】 とりあえずスピーカーに使うということですが、これまでの塗装の仕方と今回の新しい方法で、例えばスピーカーは長期的に使いますが、長期的に使っていった時の効果はどのようなのですか。

【長谷川係長】 物の耐食性ですか。長期的というのは。

【小出委員】 スピーカーに使われたということで最初考えたのは、この樹脂は圧電効果を持つ樹脂ではないですね。表面に塗布する。

【長谷川係長】 そうです。

【小出委員】 ただ単にコーティングという意味ですか。

【長谷川係長】 そうです。

【小出委員】 スピーカーだけでなく、先ほどの例もそうでしたが、長期的に使った時に

従来のものと、どのような差が出るのか、その辺の検討はどうするのですか。

【長谷川係長】 現状、我々自身でそこまで評価する手段がありません。ユーザーに提出等して評価してもらうこととなります。質問の件に関しては、このプロジェクトの期間しか評価できないので、何年もかけた場合にどうなるかはまだわかりません。耐食性等に関しては加速試験を行い、もつとの結果がでています。質に関しては、非常に薄い膜厚で耐食性が得られています。その辺で実際の音質等への影響も少ないと考えています。

【岩澤分科会長】 ほかにございますか。

【平野委員】 関連しますが、48時間マグネシウム合金1 μ mでという6ページの図があります。この3番目は、マグネシウム合金成形後そのまま何もしないで塗装したということですか。

【長谷川係長】 そうです。

【平野委員】 通常、表面には油やごみがついています。成形機から出た瞬間は湯じわや、様々な成形不良があります。そういうものに直接塗装して、密着性の懸念などの確認はどうしていますか。

【長谷川係長】 ご指摘の通り、検証した時にはよいものが得られていたということもあるのですが、実際に量産というか、一度に多く成膜した時の密着に関する安定性等を検討するという課題等が出ています。その前の処理、最初の表面状態はきいてくると我々も考えています。最初の段階での成膜前の加熱等、真空中で成膜しますので真空槽での加熱、これですと水分だけになってしまうのですが、加熱して飛ばすといった状態の検証はしています。あと、油分は脱脂等を行って、その比較も行ってはいますが、その辺も課題と思っています。

【平野委員】 わかりました。

【岩澤分科会長】 新しく開発した装置の方のポンプは何を使ったのですか。

【長谷川係長】 成膜中のこの図ですが、圧力に関しては、この領域が同じですので、新しい方の装置でも引き続きメカニカルブースターポンプで行っています。ただ、圧力値の本来の圧力、先ほど成膜レート等を検証していると言いましたが、そのレート等を振ったり、条件を変えることを考えた時に、今後この圧力よりもっと高い圧力が必要ではないかという可能性も考えています。今の装置ではメカニカルブースターポンプを使っているのですが、今後もう少し違うポンプでの実験、作製も思慮に入れています。

【岩澤分科会長】 10枚目の新しい装置のセットアップですが、どちらに流れが行くのですか。これが最適なのですか。

【長谷川係長】 排気に関しては上の方向に引いています。分布に関しては、縦方向というか、ノズルで検証しています。この装置自体が一から作ったものではありません。予算の関係等もあって、違う装置の流用で、排気的位置が限定されていたため、その中でよいと思われる位置で取りつけています。

【岩澤分科会長】 そういうセットアップですと、イソシアネートとジアミンですか、モノマーを吹きつけた時にほとんどなくなってしまう、そこに蒸着しないと思いますが、どの程度のモノマー効率ですか。

【長谷川係長】 ご指摘の通り、最初の装置の場合、チャンバーの大きさに対して基板の量が少ない。その中をモノマーガスで充填させるという原理ですので、排気される分がかなりありました。この装置は、なるべくノズルの直前というか、手前で成膜が完了するように考えて作りました。改善はしているのですが、現状は、モノマーの種類も、蒸気圧が2種類で異なっていることもあって、成膜自体は直前で行われるのですが、やはり多く出しているモノマーの方が大量というか、大幅に損失しています。その辺も今後の課題です。

【岩澤分科会長】 よろしいですか。どうもありがとうございました。

B-(4) 有害廃棄物フリー高効率エステル合成プロセスの開発

【岩澤分科会長】 どうもありがとうございました。ご質疑、ご質問、どうぞ。

【阿部委員】 マイクロ波と言われた周波数ですが、法的には、たしか2.54GHzと5.8GHzともう1つ、3種類あります。一般的なもの、家庭用電子レンジに使われているものは2.54GHzです。波及効果を考える場合、ここで説明されているマイクロ波とは、汎用的に使われている2.54GHzでうまくいくということですか。

【三浦取締役】 済みません、私がいい加減なことを言うといけませんので、専門家の方に。

【竹内主任研究員】 産業技術総合研究所の竹内です。共同研究者です。かわってお答えします。現在使っているのは、法的に許可されている2.54GHzでの結果です。

【阿部委員】 ありがとうございました。

【田辺委員】 関西学院大学の田辺です。たまたまこの査読付論文を私も読み、興味を持ちました。収率が80%といいますと、残りはどうなっているのか、それをどうやって分離するのか、という問題が残ると思いますが、どうですか。

【三浦取締役】 我々の方法で作りますと、残りは原料です。大半は原料ですので、蒸留して目的のエステルを取ってから、残りをもう一度回せばよいということになります。最初から強熱してしまうと残りは不純物のエーテルばかりになります。このエーテルは全部廃棄物になります。

【田辺委員】 その辺のリサイクルのコストもかかってくるという気がしたのと、今の質問にも関係しますが、マイクロ波が本当にスケールアップに耐えるかという問題です。普通、医薬のプロセスですと、マルチパーパスな設備で簡単にできるということですが、マイクロ波はかなり設備投資が要ります。こういったところで本当に多目的に利用できるのかという感じがしますが、いかがでしょう。

【三浦取締役】 実際にフランスで動いている装置は光反応と同じでして、ガラスの筒があり、反応液をそこにぐるぐる回して、そこにマイクロ波を当てるようになっています。我々は一応連続釜で、釜の中に10程度のフラスコを入れて工夫しています。あと攪拌や照射条件など、いろいろあります。それらをクリアしていけば、まだ大分性能を向上させていくことができると思います。

【田辺委員】 もう1つ、新しい触媒を開発してリサイクルも可能ということですが、よくこのような研究で感じるのですが、その触媒を実際に産業化する時には化審法も通す必要があります。安全性や、本当に完全に目的物から分離できるか

という問題が非常に細かい部分で残ってきます。そのような面はいかがですか。

【三浦取締役】 2番目のモノフロロリン酸エステル触媒は確におっしゃる通りです。最初のイオン液体型は固体ですので相分離し、かつシリカゲルの表面に吸着させることもできますので、触媒の分離は濾過だけで大丈夫です。もう1つ村井先生に作っていただいた選択性の高いモノフロロリン酸エステル触媒でのエステル化は、そのような工夫をしないとイケないと思います。

【田辺委員】 イオン性液体で、特に有機合成で問題になるのは、非常に安定し過ぎているため、完全に廃棄できない、分解できないという問題や、分離した後どうするかという問題があると思います。そのようなところも配慮して、今後研究するのがよいと思います。

【三浦取締役】 ありがとうございます。

【岩澤分科会長】 今の関連ですが、分離再使用は何回も行っているのですか。

【三浦取締役】 5~6回の再使用は今まで確認しています。

【岩澤分科会長】 触媒活性は余り落ちないですか。

【三浦取締役】 ほとんど落ちません。

【岩澤分科会長】 今、最高80%程度を達成しているのですか。

【三浦取締役】 はい。

【岩澤分科会長】 それは、ローカルな平衡という意味ですか。水を完全には追い出せないのですから。

【三浦取締役】 おっしゃる通りで、水が完全に除けるとよいのですが、水が一番マイクロ波を吸うため、加水分解も促進されているようです。そういった点が課題だと思います。

【岩澤分科会長】 80%でもよしとするのか、要するにどういう対策をされますか。

【三浦取締役】 触媒を開発して組み合わせてもっと完全になる条件を探そうと思っています。もしうまくいかない場合は、蒸留した残りをもう一遍回すことを考えています。

【岩澤分科会長】 あと、これは、キラルにも使うことができますか。

【三浦取締役】 はい。

【岩澤分科会長】 行ってみたことはありますか。今回のテーマとは関係ないですが。

【三浦取締役】 船曳先生のところで行われ、キラリティは保持しています。

【岩澤分科会長】 ほかによろしいですか。

【平野委員】 基本的なことですが、エステルといいますと、酢酸エチルや酢酸ブチル、コモディティエステルが圧倒的に多いと思います。今回ファインエステルを選んだ理由は何かありますか。

【三浦取締役】 1つは、弊社が作っている工業用殺菌剤がファインエステルであるため、まずそれで試して本当に使うことができるかを弊社の中でやろうと思ったこと。それから、中間体として結構使われていますので。コモディティといいますと、例えば酢酸エチルでは、このようなエステル化法では作られていないものだから。フィッシャー法が使うことができるものは、まだもう少し調べてみないと分かりませんが、コモディティの場合はまだフィッシャー法でという方向に

は行かないと思います。特にエチルエステルですと、エタノールが高いものですから、まず難しいと思います。

【平野委員】 わかりました。

【岩澤分科会長】 どうもありがとうございました。

B-(5) 革新的塗装装置の開発

【岩澤分科会長】 どうもありがとうございました。ご質問、ご意見をお願いします。

【川本分科会長代理】 超臨界二酸化炭素の応用として大変興味深くお聞きしました。最後に課題でも説明がありましたが、超臨界流体だと、日本の場合、特に高压ガス保安法が厳しい面があるやに聞いています。法律の詳しいことはわかりませんが、中小の事業主体に普及させていこうとすると、このような面が課題になるのではないかと思います。いかがですか。これが質問の1つです。

もう一つ、超臨界二酸化炭素は、圧力と温度の制御で、相当する有機溶媒、ヘキサン相当なのか、トルエン相当なのか、決まります。その辺は随時変えるのですか。それとも、ある一定の温度・圧条件ですべてと運転するのですか。

【早坂室長】 まず1つめのご質問の答えとしては、加美電子に入っている塗装装置は二酸化炭素の製造量からいうと第2種高压ガス法です。そのため、届け出だけで済んでいますが、実際に使用量が増えてきた時には第1種になります。そのような普及展開を考えた中で対策を検討していこうと考えています。

条件の方ですが、塗料の真溶剤の組成によっては、二酸化炭素が入る量や、粘度が下がっていく程度が変わります。そのような部分では、ある程度大きな条件はあるのですが、細かい設定は塗料ごとに必要になります。

【小出委員】 基本的なことを教えてほしいのですが、二酸化炭素以外の気体を考えた場合に、特性、費用の面でどうなのか、そういう検討をしていますか。もう一つ、この二酸化炭素はリサイクルや回収が行われていると思います。大した量ではないと思いますが、外へ出るインパクトはどの程度か、その辺も教えて下さい。

【早坂室長】 一番初めの項目に関しては、二酸化炭素以外の気体は想定できるのですか。

【鈴木研究チーム長】 共同実施者の産業技術総合研究所の鈴木です。ほかのガスを使っているかのご質問ですが、ほかのガスは検討していません。塗料、いわゆる油の成分に対して二酸化炭素は非常に親和性が強くて、非常に溶解度が高くとれます。多分ほかのガスは、塗料に対してこれほどの溶解度を持っていません。二酸化炭素の場合には平気で30%、40%塗料に溶け込みます。ガスは、我々は二酸化炭素限定ということで検討しています。

【岩澤分科会長】 ほかにございますか。

【小出委員】 2つ目の質問に対する回答をお願いします。

【早坂室長】 実際に使用している二酸化炭素自体は、ケミカル工場などから排出される、一般的に市販されている二酸化炭素のポンベを使用しています。実際に使用した二酸化炭素はVOCと混ざっているものです。分離して再圧縮するというエネルギーを考えた中では、もともと高濃度で圧縮している工場の排気を利用した方がよいと考えています。コスト的にもエネルギー的にもよいので、再利用は

考えていません。

【小出委員】 大気への排出という面ではどうですか。

【早坂室長】 大気への排出は、理屈になるかもしれませんが、もともと排気を捕集し、圧縮してボンベにしているので、排気をリユースしていると考えています。

【小出委員】 新たなインパクトにはならないという判断ですね。

【早坂室長】 はい。

【市川委員】 発表で「標準化」という言葉が3回ほど出てきました。この標準化はどのようなレベル、例えば工業標準のJIS、国際標準、どれを考えていますか。

【鈴木研究チーム長】 最終的には指摘されたことも考える必要があると思いますが、ここで使っている「標準化」は装置、とりあえず一品料理で我々は作っていますが、それらの設計条件を標準化して、あるいは設計条件の緩和をして、なるべくコストを安くするために標準的な仕様を作ろうということで使用しています。最終的には、指摘された形で、JISなどの標準化まで考えなければいけないと思いますが、まずはそういうことです。

【岩澤分科会長】 ほかにございますか。

【川本分科会長代理】 環境浄化技術でも超臨界流体を行って来て、いつブレークするかと言われながら、なかなか現実に使われない。高圧流体を使うものであるため、材質上、環境汚染物質ではかなり塩素系があり、腐食の問題、この場合は多分それはないのですが、付加価値をつけるためにパフナーを入れていった時に、パイプラインの詰まりや、ノズルの詰まりなど、現実の問題としてなかなかよくない面が出てくるように思います。その辺はいかがですか。

【早坂室長】 まさに一番苦労した点はその点です。そのような部分をガンや混合器の開発を行うことで解決しています。ただ、今後ラインアップを増やす中では様々な問題点が想定されますので、解決していこうと考えています。

【平野委員】 今後の事業展開拡大のシナリオということを考えますと、今取り組まれているものは塗料の中でいうと何百分の一程度の塗料だと思います。超臨界炭酸ガスと様々な塗料樹脂や溶剤、いわゆる塗料との溶解性を究明していくことがポイントになると思います。その辺は産総研が中心になるのか、新たに取り組もうとしている塗料会社に依頼するのか、構想はできていますか。

【早坂室長】 今、様々な業態の方からお話をいただいております。様々な業態の、様々な塗料、本当に様々な種類があるということをやまざとと考えています。やはり実行していきながら、実際にお客様に使うことができる品質を求めていく中で、正確にそういう実証をする必要があると、品質の確保をしながら使っただけ形を考えています。それは、加美電子でも行う必要がありますし、産総研でも検討していただこうと考えています。

【岩澤分科会長】 ノズルも含めた小型装置はもう1年継続研究を行うのですね。

【早坂室長】 塗料の開発の方をメインで行っていますが、2年継続でやらせてもらいます。

【岩澤分科会長】 現在のところで結構ですが、実証試験は同じノズルで、同じ条件で、どの程度の時間行っているのですか。問題なく進んでいる時間というのは。

【早坂室長】 今行っているものは30分、40分程度の時間です。今年12月に加美電子に量産機を導入することを想定しています。それから実証試験を行っていく中で、ロングランというか、長時間の試験を考えています。

【岩澤分科会長】 よろしいですか。どうもありがとうございました。

【早坂室長】 ありがとうございました。

(2) エンドオブパイプ技術

A-(2) 直接加熱式 VOC 吸着回収装置の研究開発

【岩澤分科会長】 どうもありがとうございました。ご意見、ご質問をお願いします。

【平野委員】 通電加熱方式の、両方になります。6の図では凝縮器で0～5℃となっています。後で説明されたコスト計算では、冷却水20万円（クーリングタワー）と出てきます。現実の問題として、企業で冷却水を確保するのは非常に難しいし、設備投資としてクーリングタワーだけでは0～5℃になるのは非常に困難で、チラーを要すると思います。その辺はどのように考えていますか。

【亀谷部長】 中小企業向けの小型装置には20～30万円のできる汎用のチラーがあります。そのようなものをこの中にドッキングしていこうと考えています。ダイキン工業では大型機しか作っていないのですが、某冷凍機メーカーが実験設備用の小型の標準化したチラーを作っています。今回もそれを使って実験を行っています。

【平野委員】 17ページの表の冷却水20万円にはチラーも含まれているのですか。

【亀谷部長】 はい、その通りです。

【平野委員】 わかりました。

【川本分科会長代理】 トリクロロエチレンを対象として通電加熱が1つの内容でした。そもそも最近の実態がよくわからないのですが、塩素系溶剤は余り使わない方向にだんだん行く、このプロジェクト自体がそういう流れにあります。そうすると、同様の対象物として、あとできるのはテトラクロロエチレン程度だと思います。例えばジクロロメタンでは可燃性が出てきます。そうすると、これを開発して、中小企業で、まだ使用しているところで重宝していただければよいのですが、余り市場の広がりが無いように思えます。その辺はいかがですか。

【亀谷部長】 確かにご指摘のように、このような技術ができると同時に溶剤は淘汰されていく傾向があります。ただ、現状は、国がこのような溶剤を削減するように要請しても、ユーザーはそれにかわる洗浄技術等が見つからないために、そう簡単にニーズが減らないという状況です。我々メーカーは、私はダイキン工業ですが、フッ素系の洗浄溶剤をたくさん作っています。塩素系をフッ素系の洗浄剤に切りかえていく方向はあると思います。そのようなフッ素系の洗浄溶剤でも、その不燃性がゆえに、この技術そのものはそのまま適用できると考えています。

【田辺委員】 関連してお伺いします。ジクロロメタンは有機合成的に非常にすぐれた溶媒です。これはまだまだニーズがあるとお考えですか。

【亀谷部長】 ご指摘の通り、なかなか減らないというのが現状です。ただ、ジクロロメ

タン自身の回収は、沸点が低いこと等から、トリクロロエチレンほど容易ではない、若干落ちると見ています。

【田辺委員】 水にも溶けやすいし、排出の規制も厳しいですから、この辺は非常に大きなターゲットではないかと思います。

【亀谷部長】 そうですね。まだその部分はハードルが高いままだと思っています。

【田辺委員】 期待しています。逆に、トルエンですと、非常にシンプルなりサイクルの装置で90%達成できると思います。その辺のすみ分けもよく考えて、当然お考えになっていると思いますが、有機溶剤の立場からお願いします。

【亀谷部長】 はい。ありがとうございます。

【平野委員】 通電加熱と高周波加熱で、活性炭とゼオライトを使い分けていますが、通電加熱にもゼオライトは使うことができますか。それとも使えないのですか。

【亀谷部長】 基本的には導電体化していないので、使えません。ただ、現在、先ほど改良に取り組んでいるという説明がありました。活性炭だけではなく、他の不燃性の吸着剤を加えた成形体を開発しています。それによって同等の性能を出そうと、メーカーとして取り組んでいます。

【平野委員】 吸着剤として、金属に吸着剤を単体としてつけるものがあると思います。そういうものでは通電加熱で使うことのできる可能性がありますか。

【亀谷部長】 はい。ただ、金属自身が適当な抵抗値を持ってほしいのですが。抵抗が小さいと発熱しませんので。

【岩澤分科会長】 プロセス的に、6枚目、ここで考えているのは、これはエンドオブパイプで、どのような実プロセスのところに吸着剤を入れて、また逆のところで脱離を入れるのでしょうか、これは諸元的にはどの程度、例えば1時間にどの程度VOCガスが入ってきて、どの程度の吸着剤を使って、どの程度の時間で片方に行く、どういう割合で行っているのですか。

【亀谷部長】 中小企業向けのターゲットは、まずディグリーサー等の洗浄機を対象に考えています。発生溶剤は大体1時間に2~3kg/h程度というレベルです。その処理には、大体有効吸着力10%程度として、20kg強程度の吸着体を構えることになります。それを約1時間程度、実際には40~50分になりますが、交互に切りかえていくという形になります。

【岩澤分科会長】 例えばゼオライトの方で、40~50分でどの程度吸着して、40~50分の間にそれがほとんど脱離、140℃ですか、出るのですか。

【亀谷部長】 ゼオライトの場合は少し高温が必要です。大体190℃近辺まで上げる必要があります。こういった吸着体の有効吸着力、吸脱着の幅は、大体吸着剤の重量の10%程度と見ています。したがって、先ほど説明したように、3kgの溶剤であれば約30kgの吸着体を構える必要があります。それによって1時間ごとに吸着・脱着を繰り返しています。

【岩澤分科会長】 よろしいですか。どうもありがとうございました。

【亀谷部長】 ありがとうございます。

A-(5) 大気圧・空気プラズマを利用した揮発性有機化合物（VOC）等の無害化装置の開発

【岩澤分科会長】 どうもありがとうございました。ご意見、ご質問をお願いします。

【川本分科会長代理】 この種のプラズマは正確に覚えていないのですが、産業技術総合研究所や関西のベンチャー企業など、実機も出ていると聞いています。既存情報として調べていると思いますが、ここで発表されたことと、どこが違うのですか。産業技術総合研究所の発表などで聞いた時は、触媒やオゾン、他の酸化剤、あるいは補助的な材料を使わないと効果は上がらないということは、何となくよく覚えています。リアクターとして組む時に、触媒を充填するとか、補助的な何らかの酸化剤、オゾンとか、あるいは紫外線かもわかりませんが、そのようなものの検討はお考えにならなかったのか、お尋ねします。

【池田代表取締役】 2点のご質問と理解しました。まず、私どものプラズマが既存の技術もしくは公知の技術と何が違うかという点、2つ目は、補助的なものが必要かというご質問と理解しました。

初めのご質問ですが、私どもはマイクロ波を使うということが一つ、これは特許でも非常に多く出願されています。ところが、プラズマを作る時にマイクロ波でプラズマを作るものがほとんどです。私どもは種火にスパークプラグ、もしくはチャッカマンでも構わない、熱電子でも構わない。そして、電子が飛び出したところの電子の横からマイクロ波をレーザーのポンピングエネルギーと同じように外から注入して、その電子を加速させて連鎖反応を起こすという意味において、原理原則が全く違う非平衡プラズマになります。また、制御で、プラズマをいつどこにつけてということをも簡易にするためにスパークプラグで種火を作っています。そのため、スパークプラグをつけた瞬間のみプラズマができる。つまり、スパークプラグを消すとプラズマが消えるので、非常に短い、今ではプラズマは大体 60ns 程度のプラズマ生成になっています。60ns 以下になりますと、マイクロ波とスパークプラグの間でエネルギーの吸収が起こりません。その結果、1 μ s 以下の大気圧のプラズマが可能になった。これは別の研究ですが、今、自動車のエンジンでも行っています。大気圧ではなく、100 気圧でも安定して空気プラズマが発生しています。

2つ目のご質問にも関係しますが、このプラズマで、空気中の水分から OH ラジカルを生成させています。したがって、プラズマは OH ラジカルを生成するドライビングフォースであるため、触媒は必要ありません。30ppm ほどあると OH ラジカルが十分出ます。実験では G3 の非常に乾いた空気ボンベで行っていますが、N₂ でもプラズマは起こります。配管をきれいに掃除した上で行っているのですが、G3 ですと、ほんのわずかな配管の中の水分から空気中でプラズマが発生します。ここが大きな違いです。

2つ目の質問になりますが、したがって、私どもの技術では、空気中の水分を添加することで非常にたくさんの OH ラジカルを発生させますので、触媒も何も要りません。ここに電子レンジのようなボックスを置くと、その中に入ってきた空気中の水分が OH ラジカルになって酸化して出ていくということで、他の技術との違いを特許化し、それを主張してきました。

以上、ご質問にお答えしましたが、よろしいですか。

【平野委員】 分解率という言葉が出てきました。その表でも、どこでもよいのですが、トルエンが90%、80%と出ています。このような短時間の反応では、特に芳香族は完全に炭酸ガスと水に分解する途中の中間生成物としてアルデヒドとかが出る可能性があります。今回トルエンを分解したというのは、トルエン自体を計測したのか、それとも hidrocarbon も含めて計測したのか、その点の説明をお願いします。

【池田代表取締役】 両方、計測しています。実施時等で中間生成物として、例えばギ酸等がかなり出てきます。ただし、中間生成物として CO₂、H₂O にならないものはいくらかスペクトラムとして出てきます。実際に実験で大量に流していく時にはトータル hidrocarbon の量だけ計測して、要所要所で詳細なスペクトル分析を行っています。

【平野委員】 ホルムアルデヒドが非常によく分解されていたのですが、その時にギ酸とかも……

【池田代表取締役】 出てきましたが、規制値以下、非常に少ない量です。

【平野委員】 パーセントで言うと無視できるということですか。

【池田代表取締役】 無視できる領域よりはるかに下がっています。ただ、問題になったのは、プラズマをどんどん発生させていくと、非平衡プラズマなのですが、少し温度が上がってくると NO_x の手前のニトロ基が出てきて、いろいろと悪さをすることです。NO_x を出したくないということで、非平衡でずっとおいておきますと、分解率が余り上がりませんでした。

【田辺委員】 今の平野さんの質問にも関係するのですが、この種の有機物の酸化反応は、パーオキシドや酸化物を生成しやすい。オゾン酸化を行っている方もよく知っているのですが、将来、安全性も留意するとよいと感じました。いかがですか。

【池田代表取締役】 ありがとうございます。オゾンがどれだけ出ているかということで、機械装置の出口でのオゾンの量をはかる、これは十分留意しています。特にプロジェクトリーダーが島津製作所の方ですので、装置としての規制等に関する指導をしていただいています。

【田辺委員】 非常に興味深いお話でした。ありがとうございます。

【岩澤分科会長】 速度論の方ですが、細かいリアクターがわからないのではっきりしません。これのどこで分析したのですか。

【池田代表取締役】 ガスを放り込み、取って、これを持って行って分析しています。

【岩澤分科会長】 流れというのはどういう……

【池田代表取締役】 こちらからガスがずっと流れていく。

【岩澤分科会長】 右はただの1気圧ですか。

【池田代表取締役】 はい。

【岩澤分科会長】 左は。

【池田代表取締役】 ほんのわずか、ここで、ポンプで流しています。

【岩澤分科会長】 ご自分で加圧するわけですか。

【池田代表取締役】 はい。

【岩澤分科会長】 そうすると、そのプラズマのところの OH 等の存在する領域でのコ

ンタクトタイムはどの程度ですか。少し反応が高すぎる気がするのですが、どういふコンタクトタイムで本当に行っているのかという感じがしました。

【池田代表取締役】 先生のご指摘は一番のメインのところですよ。コンタクトタイム自身は、これが真っすぐに行った時に数 ms あるか、ないかの状態です。

【岩澤分科会長】 それが1パスで行われるのですか。

【池田代表取締役】 1パスです。数 ms 程度で $10\text{m}^3/\text{h}$ 以下のガスが流れていって、その状態で反応するか、しないかで行っています。

【岩澤分科会長】 パルスのように OH ラジカルを作っているのですか。

【池田代表取締役】 はい。

【岩澤分科会長】 その数 ms という意味がよくわかりません。数 ms にパルスは何回行っているのですか。

【池田代表取締役】 パルスは、 $6\mu\text{s}$ 作って、 $14\mu\text{s}$ 休みまして、 $6\mu\text{s}$ 作るという、非常に短いパルスで作っています。

【岩澤分科会長】 それは計算すればわかりますね。質問の趣旨は、レンジで行うのが目的なのか、プロセスとして最適なものにする OH ラジカル生成のその部分を作るのか、ということです。それから、別に制約がなければ、もっとそこが上がるのではありませんか。大容量にした時に、未達と説明がありましたが、何も制約がなければ、そこは工夫できませんか。数 ms というので、計算しないとよくわかりませんが、VOC の濃度、要するにそこに入ってくる VOC の、例えば1秒当たりの何 mol とか、何個、それで OH ラジカルはいくつできて、それが $1\mu\text{s}$ 以内に消滅するが、数 ms のコンタクトタイムの中で OH が定常的にどの程度の濃度生きているのか。それとその反応速度定数になるわけですね。

【池田代表取締役】 はい。

【岩澤分科会長】 それは大容量にしても同じですね。

【池田代表取締役】 先生ご指摘の論理で私どもも考えていきまして、コンタクトで行おうとしました。その時に、プラズマの中心とプラズマの周りのところで OH の濃度が変わっています。また、空間中の局所の圧力分布が変わっていますので、ガスが入ってきた時に、ガスがちゃんと中に入ってくれるのか、コンタクトしているのかが、実はわかりませんでした。その状態で、コンタクトする、しないというものをすべて行っていくと、コンタクトしたものに関しては、数 ms の中で OH ラジカル、ここの濃度を、mol で出せなかったのですが、インテンシティで見ている限り、OH があるところではガスはほとんど 99% 分解するということだけはわかりました。その状態でガスをこの中にコンタクトさせる方法として、空間中に圧力の高いものが出てきますので、いかにその中にガスを入れるか。高圧にして、コンプレッサーのようにすると入るのですが、通常の中小企業の出てくるところは、非常に速度の遅い、圧の低いものでしたので、それを圧縮して放り込むことがなかなかできませんでした。すると、これを空間中にばらまいて作るかという話になりました。先生がおっしゃった反応速度論の関係、もしくはプロセス的に考えるということでやっていますが、時間的にそこまで行きませんでした。

【岩澤分科会長】 先ほど委員より質問されていたところですが、どこがオリジナルかという部分で、説明はよくわかりました。これの作り方は、プラグで点火して、そこにホットスポットができ、プラズマが行く、それでOHラジカルができる。そうすると、プラグのフレームの形状とそこに入っている濃度はどう関係するのですか。OHラジカルの定常濃度にはどのように影響されるのですか。

【池田代表取締役】 プラグの形状や、プラグにかける10kVの電圧値、いろいろ振ってみました。非常に少量で、空間中に放電さえ起こればプラズマが生成することが物理的にわかってきました。チャッカマンの初めのカチャカチャというもの、そしてスパークプラグの放電、スパークプラグの放電でいきますと、10mJ程度の非常に小さなエネルギーで局所的な放電が起きます。すると、周りからのエネルギーが放電されたものの電子を加速します。

【岩澤分科会長】 オリジナルなところはそれでわかりましたが、コスト面や実際の行いやすさで言うと、プラグを使わず、普通のものでもOHラジカルはできますね。

【池田代表取締役】 種火ですと、どのようなものでもできます。スパークプラグを使用したのは、耐久性ということを考えて、機械のメンテナンスを1年に1回、もしくは2年に1回程度でしたいと考え、自動車のスパークプラグは10万km走って性能が落ちない、それを1,000円や2,000円で作っていますので、非常に物はよいのではないかとということで選びました。

【岩澤分科会長】 わかりました。

【平野委員】 1点だけ。プラズマの写真は載っていますが、先ほど少し話の出たイオン濃度や圧力、本当にそれがあるかどうかは測定したのですか。

【池田代表取締役】 はい。

【平野委員】 プラズマに圧力はあるのですか。

【池田代表取締役】 圧力の計測はしていません。ただ、OHラジカルの濃度が空間的に分布していることは計測しました。LIFレーザー誘起蛍光法(Laser-Induced fluorescence)や分光スペクトラム、いろいろなもので計測しています。プラズマ自身が $6\mu s$ で作って消えていますので、その $6\mu s$ の中の空間的な圧力分布、濃度分布の計測は今行うことができていませんので、名古屋大学の非平衡プラズマを研究している先生にその計測をお願いしています。

【平野委員】 わかりました。

【岩澤分科会長】 どうもありがとうございました。

【池田代表取締役】 ありがとうございました。

A-(6) デュアルメンブレンシステムによるガソリンペーパー回収装置の開発

【岩澤分科会長】 どうもありがとうございました。ご質問、ご意見をお願いします。

【平野委員】 質問ですが、3ページ目の図で一番関心があるのは、この外に出たペーパーは、ユーザーがメーターを通して買った後のペーパーということですか。

【本橋常務取締役】 そうです。結果的には車のタンクの中のガスが出ていってしまう。給油されるとガソリンが入るので、押し出されてくるガスです。もちろん給油した時にもペーパーライズしますので、ユーザーの持ち物であることは間違い

ないと思います。

【平野委員】　すると、ガソリンスタンドは丸々純増ですか、ただで回収できたと、そういうイメージで受け取ってよいですか。

【本橋常務取締役】　恐らくそうなると思います。

【平野委員】　では、かなりメリットがありそうですね。

【本橋常務取締役】　ございます。

【平野委員】　わかりました。

【岩澤分科会長】　先ほどビデオでガソリンがポタポタと落ちてきました。14ページの図でいうと、どの部分ですか。

【本橋常務取締役】　この図でいくとこの部分です。これをガラスの管にしています。この部分を撮影しています。

【岩澤分科会長】　あれはリアルタイムなのですか。

【本橋常務取締役】　そうです。

【岩澤分科会長】　早送りしているわけではなくて。

【本橋常務取締役】　ではございません。ノズルで給油し始めて 30 秒後程度からあの状態です。

【岩澤分科会長】　そんなに揮発しているのですか。

【本橋常務取締役】　しています。先ほど申し上げたように、1 日に、20kℓローリーとあってトレーラーのローリーの一番大きいものが走っています。22 台分がひっくり返っているのと同じです。大変な量があります。今、ガソリンの価格が平均で 10 125 円程度ですが、年間 200 億円蒸発しています。そのため、先ほどご質問がありました金額は大変大きいのです。

【岩澤分科会長】　ほかにございますか。よろしいですか。ありがとうございました。

【本橋常務取締役】　ありがとうございました。

A-(7) 含塩素 VOC 高効率分解固定装置の研究開発

【岩澤分科会長】　どうもありがとうございました。ご意見、ご質問をお願いします。

【川本分科会長代理】　酸化カルシウムを適用するには、よく PCB やダイオキシンを分解する装置で CaO を充填して行っています。このような使い方もあるのだと思いながら聞いていました。1 つは充填槽の温度ですが、最初の概念図では 450℃と書いてありますが、後ろの比較表では 600℃という書き方になっています。厳密にどの温度でなければというのではない、ある程度加熱されていけばよいのだと思いますが、食い違っています。いかがですか。

【久松顧問】　温度は非常に重要です。温度が高過ぎると固定化剤が固着してガスが流れないという状況になってきます。最適な温度を見つける実験は随分行いました。今おっしゃっているのは……。

【川本分科会長代理】　14 枚目のスライドですと、600℃分解固定化反応／熱回収というところですが、3 枚目の概念図では、450℃程度と書いてあります。

【久松顧問】　この 450℃の方が間違いです。もう少し高いです。すみません。600℃を少し切る程度が最適です。いろいろシミュレーション等、実験等を行っています。

【川本分科会長代理】 600℃弱程度だということですね。

【久松顧問】 はい。

【川本分科会長代理】 生成物はいわゆる塩カルで吸湿性があると思うので、あらかじめ水分を取り除くというところがポイントだと思います。すると、この種のジクロロメタンの排ガスがどの程度の水分を含むか、よくわかっていないのですが、普通の燃焼排ガスだと結構あります。この種の溶剤のガスだと、ガス中の水分をあらかじめ取ることは技術的にはそれほど難しくないと考えてよいですか。

【久松顧問】 水分を取ることは難しいことはありません。ただ、私どもの研究所で室内実験を行っていた当初は、それほど水分の影響はないだろうと思っていたのですが、実証試験を行った時に、この影響がかなり出ることがわかりました。正直言いまして、チラーは実証試験の時に用意していませんでした。したがって、1回の実証試験ではなくて、実は2回行っています。チラーを入れることで水分を落としていきます。同時に、水分がどの程度ならば固着しないかも宇都宮大学で実験を行っていただきました。8,000ppm以下であれば問題ないということで、脱水するというのは、8,000ppm以下に落とすという意味です。この脱水の技術も通常の技術ですので、問題ありません。

【川本分科会長代理】 ガス中の水分の比率が8,000ppm以下であれば問題が起きないということになりますか。

【久松顧問】 起きません。問題は、固着してしまうことです。

【川本分科会長代理】 需要先が中小企業では、操業によっては、しばらく動かしていたが、このところ1ヶ月程度止めているということが仮にあった場合、多分実証試験ではそのような長期の断続は想定していないように思いますが。

【久松顧問】 断続というのはどういう意味ですか。

【川本分科会長代理】 排ガス処理で使っていて、しばらく工程が止まってしまい、そのまま置かれた状態で、例えば1カ月経過した時に、そこで生じた塩カルが水分を吸って、再起動しようとするとう使え物にならなかった。そういうことが起きませんか。

【久松顧問】 私どもの言う断続運転は、昼間操業して、24時間操業はしていないという意味です。ご質問のように、もし1カ月、2カ月運転していない場合は、やはり水分を吸ってしまう影響が出ると思います。ただ、そういう業者は今想定しておりません。

【川本分科会長代理】 出口側から空気が入り込んできた、といったことも当然あるのでは、と思ったものですから。

【久松顧問】 その通りです。

【川本分科会長代理】 わかりました。ありがとうございます。

【岩澤分科会長】 ほかにありますか。

【田辺委員】 実用化と事業化の見通しの最後に近い部分の説明で、現在脱脂洗浄用が非常にメジャーであることはわかったのですが、先々合成反応用にもという時に、かなりプロファイルが違っています。洗浄用ですと、まさにジクロロメタンで洗っただけになりますが、合成反応用になると非常にいろいろなものがコンタ

ミしてくると思います。そのような場合、前処理や設備の工夫はお考えですか。

【久松顧問】 マーケット調査によりますと、PRTR を含めてその辺を見ますと、ほとんどが DCM ジクロロメタン単独です。確かに混合系など様々なものが混じってくる場合は考えられます。考えなければいけないとは思っていますが、まだそこまでは行っておりません。ただ、1つ、混合系についても少し実験をしています。例えば、PCE テトラクロロエチレンや TCE トリクロロエチレン、それに対して CaO の反応がどうかということを見ますと、PCE に対しては、現在の CaO は活性が落ちます。そのため、また何か考えなければいけないと考えています。

【田辺委員】 多分、合成反応用の溶剤として使う時は、このような要請があればそれに落とすところを持っていくと思います。それだけ単独使用しようと。ただ、やはり汚いもののがかなり入ってくると思います。有機物などが。そのような問題の方が大きくなっていくという気がします。

【久松顧問】 そうですね。

【田辺委員】 もう1つ言えば、もし中小企業でこのような独自技術を行うということであれば、ジクロロメタンでしかいけないというようなケースがあります。非常に独自の展開ができるのではないかと期待は持てると思います。

【久松顧問】 私どもが行いました F 社は、私ども JFE グループの会社です。このような環境対策について実験を行わせてほしい、またデータを計測させてほしいといった場合に、なかなか対応してくれるところがないのが実情です。たまたま私どもの企業グループの中にそういう会社がありましたので、ぜひ一緒に行わせてほしいということで協力してもらった次第です。その会社は、DCM 単独で、きれいな、ほかの変なものは入っていない使い方をしていました。

【田辺委員】 将来的に期待しています。

【岩澤分科会長】 ほかにありますか。

パフォーマンスについて、例えば 10 枚目のスライドで、目標性能達成、適切な運転条件とあります。ここで DCM 分解率が 99.9%で、その時、酸化カルシウムの転化率が 107%とあります。この反応は、ガスと固体の反応ですね。酸化カルシウムの粒子の外側が反応していて、塩化カルシウムあるいは炭酸カルシウムで覆われる。だから、中の方は、反応したとしても、反応速度が落ちていくか、あるいは止まってしまうと思います。107%というのは……。

【久松顧問】 その少し上のところに基準反応式と実際の反応式という 2 つの反応式を書いています。107%という値は、あくまで基準反応式ベースで計算したものです。実際の反応式ベースですと、実際の反応はもう少し少ない CaO で固定化が起きていると考えられます。したがって、100%を超えるというのは変な感じがするのですが、基準反応式、最初からこの式で開発の評価をしようと思っていたので、その判定式を使っています。秋鹿先生、サポートしていただければありがたいのですが。

【秋鹿教授】 現在放送大学の秋鹿です。アドバイザーとしてこの研究にかかわってきた者です。岩澤先生がご指摘されたように、これは固体と気体の反応ですが、ここでは、はっきり申し上げられないのですが、大変安くナノサイズ化された CaO

になっています。中まで、これは X 線で確かめたのですが、ほぼ 100% 固体のほうで、反応が終了しています。

ここでパーセンテージをとったのは、最初はこの温度では全部酸化カルシウムになっていると思っていたからです。しかし、温度が少し高い、先ほどのご指摘でもあったのですが、600°C 近くになると完全に炭酸化しないで CO₂ が出てきます。そうすると、CaO の反応分が少し余計に残るので、最初の目標の反応式よりも、見かけ上 100% を超える反応転化率になります。少し奇妙な表現になってしまったのはそういう理由です。450°C で行っていますと上の式におさまるのですが、温度が高いと下のような式になってくるのです。したがって、固相の反応が非常にうまくいったケースです。

ご指摘がありましたように、700°C 近くになってしまうと塩化カルシウムが溶解するため、どうしてもこの全体が崩れてしまって、工業的な条件になりません。従来いくつかの先行研究は非常に高い温度で行っていたのでうまくいかなかったのですが、今回の研究で、非常に安価で、低い温度でナノサイズにすることによって反応があるという、非常にバランスよくいったケースです。

それから、水分は、取っておくという意味では、両端を閉めて水分が入らないようにしておく必要があると思います。以上、コメントです。

【岩澤分科会長】 ありがとうございます。ほかにございますか。どうもありがとうございます。

(3) 削減支援システム開発

C-(1) 有害化学物質削減支援ツールの開発

【岩澤分科会長】 どうもありがとうございました。ご質問、ご意見をお願いします。

【市川委員】 エンドオブパイプの対策シミュレーションが 1 つのキーポイントだと思います。ここでは、対策を典型的に選ぶ画面と同時に、実際に販売されている技術、メーカーが選択できます。この技術やメーカーは、性能や条件が若干違います。その違い、同じカテゴリーでも、このメーカーのものを選ぶと、どの程度の効果が出るといった違いまで、この対策の中に入っているのですか。

【中條参与】 そこまではできていません。1 つのカテゴリーの中で、効果やコストのカーブを作り、そのカテゴリーを選択した場合という応答になっています。そのため、個別のメーカーは、その次のステップとして個別に相互に直接的に交渉していただく形を想定しています。

【市川委員】 そうした場合、これが発展していき、よく使われていくには、個別のメーカーの PR ツールのようになるべきかと思います。その場合、メーカーがご自分でこれをメンテナンスすること、ウェブの中にプログラマーボタンを入れると、メーカーが自分の作った優れた性能をコーディングできる。そのような仕組みへの発展の可能性は今のところありますか。

【中條参与】 そういうことも一時考えましたが、そこまでの自由度を持った作り方をすると作り込めないということです。ただ、概念は、そういうことは十分考えられると思います。

【小出委員】 読売新聞の小出です。このテーマは、事業主体はどこが行い、このテーマで1つの業として利潤を生むようなものなのか、それともNPOの活動のようなものになるのか、社会的にはどのように使われて発展していくのか、その辺の見通しを教えてください。

【中條参与】 それは今継続している中で検討していこうということです。かなりパブリックな性格が強いと思いますので、一義的には公的団体の活動に乗せていく形が望ましいと思います。ただ、それでもメンテナンスのコストは必要です。そういった点をどういう形で担保していくかが悩ましいところです。それが無理であるとすれば、我々開発者の中で、ホームページで持つという形にしたいと思っています。

【岩澤分科会長】 ほかにございますか。

【平野委員】 14ページに、見積依頼登録が31社73製品と書いています。これは、見積登録依頼がホームページに来て、それをそちらで一たん処理するのか、技術サプライヤーにそのまま投げるのか、現状はどうなっていますか。

【中條参与】 現状は、見積依頼がサプライヤーに来ましたというメールが行く形で、その中身、仕様は直接的に行く形をとっています。

【平野委員】 そのメールを送る基準は何かそちらでお持ちですか。技術サプライヤーはかなりの数があります。どのようにして、そこを選択するのかという基準は。

【中條参与】 ここに書いてある見積依頼登録は、そのような依頼に対して応答していただけますというご返事をいただいているところです。宛先メールはシステムで確保しており、そこに、見積依頼があなたのところに来ましたという知らせが行く形になっています。

【平野委員】 わかりました。そういうことですね。

【岩澤分科会長】 よろしいですか。

【川本分科会長代理】 特にマクロの方が該当するかと思いますが、PRTRでも似たような、PRTRデータをどのように有効活用するかという趣旨で、公的に、あるいは民間ベースでこのようなソフト開発は行われていると私は理解しています。詳細はわかりませんが、そのようなものとの整合性というか、これの位置づけはどのようにとらえたらよいでしょう。

【中條参与】 整合性という意味では、それと個々にチェックしてどうするという形にはなっていません。今回の研究開発で示しているマクロのフローは、PRTRのデータも一部使っています。しかし、各種の統計データや、そのプロセスでの反応収支、そこまで踏み込んで収支を作っていますので、必ずしもPRTRデータだけではありません。あと、PRTRデータを料理していろいろ提供するものはあると言えばありますが、事業所まで踏み込んでガイドするツールはないと思います。地域別のグラフ、そういうものはあると思いますが。

【平野委員】 よそから聞いた意見ですが、自主的取り組みの立場の方、中小企業の方にとって、このような一般情報はきれいに整理されて並んでいるのですが、具体的な取り組みや、事例があればよいという意見を何回か聞いたことがあります。ぜひそちらで役目を果たしていただければと思います。

【中條参与】 この中でも具体的な事例は、フローとは別ですが、ご指摘された意見はよく聞きますので、そういうものも載せるようにしています。

【平野委員】 ぜひお願いします。

【岩澤分科会長】 4 ページに目標の達成度があります。ほとんど目標達成で、一番下の継続運用体制は検討中となっています。この目標達成は、このようなものの場合は何をもって目標達成という判断をされるのですか。

【中條参与】 ここで書いたのは、例えばマクロフローの解析であると、どの程度の範囲の物質について、どの程度の範囲のフローを作ろうかと当初設定しています。そのフローを作成済みという意味合いで達成と書きました。

【岩澤分科会長】 それは削減という内容ではなく、そのソフトという意味ですね。

【中條参与】 そのデータの範囲をここにしようということで、それについて。

【岩澤分科会長】 ほかも全部そういう意味なのですか。

【中條参与】 基本的にそうです。

【岩澤分科会長】 これを一般的に使うことができるようにする時に、よくそれぞれの事業主が自分自身たちでデータをインプットして、それを公開のところにインプットして、それを見ることができて、そこにみんなアクセスして頼むというものがあります。これはそういうことはできますか。データのバージョンアップや、現代版に直すこと。翌年、翌年に。

【中條参与】 利用者が入れたものがフィードバックされてデータが変わるということではなく、ベースとして業種・業務の基本的な物質のフローがある。それは平均的なフローなので、例えばご自身の使用している物質の量を入れると、大体こうなるのが平均的ですよという計算ができるという意味合いです。入れたものがまた積み重なってデータができてくるところまでは作り込んでいません。

【岩澤分科会長】 一番の目的は、例えば NEDO や経産省、そういう立場の人が見た時に、こちらの事業所はまだこれだけ達成されていないということが一目瞭然に出してしまうのですか。

【中條参与】 個別には出ません。点は出ますが、個別の事業所のデータはこのツールの中で出ることはありません。本当はそれもできなくはないと思いますが。

【岩澤分科会長】 いかがですか。——よろしいですか。どうもありがとうございました。

【非公開】

6.2 実用化、事業化の見通しについて

実施者から個別テーマの説明が行われた後、質疑応答が行われた。

(1) インプラント技術

B-(1) 非フェノール系樹脂原料を用いたレジスト材料の開発

B-(2) 革新的水性塗料の開発

B-(5) 革新的塗装装置の開発

(2) エンドオブパイプ技術

A-(6) デュアルメンブレンシステムによるガソリンペーパー回収装置の開発

議題 7. 全体を通しての質疑

議題 6 までで、十分質疑応答が行われたとして省略された。

【公開】

議題 8. まとめ・講評

本分科会全体を通しての講評が各委員より述べられた。

【岩澤分科会長】 それでは、審議終了ということで、各委員の皆様、講評をお願いします。平野委員から順番でお願いできますか。

【平野委員】 10 テーマですか、聞かせていただき、全般的に産官学でコワークされているものは非常に成果が出ていると感じました。これからもこのような形で新しい技術開発が進めばと思います。テーマ全般勉強させてもらいましたが、個別テーマのほかにシステム的な取り組みのテーマが欲しかったと感じました。システム的なテーマがあればもっと実用化が進むのではと感じました。以上です。

【田辺委員】 田辺です。今日は本当に長い間お疲れさまでした。ありがとうございました。大変刺激的な内容で、私の大学でも NEDO のプロジェクトを進めている者が同僚にいますが、大変なプレッシャーの中で取り組んでいるのではないかと思います。個々のテーマに関しては、いろいろ濃淡、進捗の度合い等あると思いますが、やはりマーケットイン指向で、今後も本当に実学として役立つ、社会貢献するということを目指してほしいと思います。政権が変わっても予算をつけてもらうことのできる、研究テーマとして環境問題を扱うものなのでその辺も強く主張されるとよいと思います。以上です。

【小出委員】 いろいろ貴重なお話をありがとうございました。お話を伺っていて感じるのは、この領域はいわゆるグリーン・サステナビリティ・ケミストリーという中に入ると思いますが、そういう地道な努力が相当広い範囲で行われていることがよくわかったことです。同時に、実はそういう努力がほとんどメディアというか、新聞ならば新聞の読者にあまりに伝わっていない、そのことが非常に寂しいことなのですが、ニュースとしてはあまりに地味だということがあります。ただ、今日のいくつかのお話を伺っていますと、出口が近いものがあるようです。しかもガソリンスタンドのように身近なものもあります。そういうものは効果的に情報を投げただけであれば、我々のセクションのどこかで必ず拾いますので、ぜひよろしくをお願いします。

もう一つ、伺ったお話の中で、それを入り口にして基礎の研究がおもしろそうだというものがいくつかありました。そういう情報の疎通なり、組織としてのレスポンスなり、連携ができるとよいと思います。その辺はまた期待します。ありがとうございました。

【市川委員】 対象とされているプロセスは、私どもの会社の工場でもよく使っている、いわゆるコンベンショナルなプロセスばかりです。しかし、今日伺ったものはその中でもやはり新しい技術の芽が育っているということで、意外な思い、非常にうれしい発見をした気がします。ぜひこれを早く実用化していただくと、

私どもの会社も採用させていただくことができます。また、その採用が会社としての環境負荷低減につながる。そういうよいスパイラルにつながるように期待しますので、よろしくをお願いします。

【阿部委員】 今日はどうもありがとうございました。大変勉強させていただきました。特にインプラント技術では自分に関係があるところもありました。かなり技術的にすごいところ、それと、事業化は大学の人間にはよくわからないところがありますが、数値の上で拝見しますと、かなりのところまで来ていると思いますので、このまま継続して、より発展させてほしいと思います。

エンドオブパイプの技術は、むしろ目からうろこのようなところもありました。このようなことができるのかというかなり勉強させていただきました。どうもありがとうございました。

総体的に、NEDO でお金をかけるに十分に値する技術が進んでいるのではないかというのが実感です。どうもありがとうございました。

【川本分科会長代理】 私も大変興味深くいずれの発表も聞きました。二、三感じたことを申し上げます。それぞれ相応の予算を投入し、成果も上がっていますが、進捗度には若干差がありました。

VOC 削減という趣旨のもとで行っているので、各要素技術が 100%普及すると、どの程度 VOC を削減できるかというデータを示していた発表がありました。その一方で、要素技術ですから、塩素系の特定の溶剤だけというものもありました。一体国全体の VOC 削減にどの程度寄与できるかという大きな視点での主張というか、データの提示があってもよかったと思います。

特にインプラントのテーマに言うことができますと思いますが、脱 VOC で新しい素材、そうでないものに切りかえていく時に、今日のこの範囲では脱 VOC の脱の部分だけでよいのですが、代替物にかえた時のリスク評価がやはり必要です。このプログラムの中でそこまで求めるのは酷なところがありますが、代替物を利用していくとまた新たな環境負荷ということになっていきますので、そちらへの配慮もほしいと思います。

それから、エンドオブパイプ技術で、私、時々意地悪っぽく言ったのですが、処理について、環境技術としての排ガスや排水、廃棄物は特にそうなのですが、一定の清浄のものが入ってくると決して思っはけません。溶剤ですと比較的均一なものが流れてきます。それでも予期せぬものが流れてくることがあります。環境技術は、やはりそれに対する対応です。使い方、常にマニュアル通りに運転されるとは限りません。時々止めてみる。操業によって変化しますので、そういうことへの配慮も製品化の段階では意図した方がよいと思います。以上です。

【岩澤分科会長】 どうもありがとうございました。私も言ってもよいでしょうね。

結論的に言えば、NEDO のマネジメントとこういったテーマの取り上げ方は非常に成功しているという感じがします。その中でいくつかきらりと光る成果も出ていることはすばらしいと思います。特に最近の NEDO で、今回もいくつか特徴ある成果があがっているものもありました。基礎と出口の開発とシステムが

統合するという姿勢があつて非常によいと思います。例えば、サイエンスとテクノロジーを「融合」ではなくて「統合」です。融合するとサイエンスもテクノロジーも融けて消えてしまうので、統合が NEDO の最近の姿勢にあることは、基礎にも立ち返って、その中に、先ほど、どなたかが埋もれた基礎も面白いのがあると言われましたが、ぜひ NEDO としてもそういうところを外にもわかるような形で蓄積していただければと思います。

議題 9. 今後の予定、その他

事務局より、資料 7 に基づき今後の予定について説明がなされた。

議題 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 プロジェクトの概要説明資料（公開）
- 資料 6-1-1 プロジェクトの詳細説明資料
 - 6.1 研究開発成果、実用化、事業化の見通しについて
 - (1) インプラント技術（公開）
 - (2) エンドオブパイプ技術（公開）
 - (3) 削減支援システム開発（公開）
- 資料 6-1-2
- 資料 6-1-3
- 資料 6-2 プロジェクトの詳細説明資料
 - 6.2 実用化、事業化の見通しについて（非公開）
- 資料 7 今後の予定

以上