

## 研究評価委員会

「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／⑥次世代火力推進事業・共通基盤技術開発、

⑨ CO<sub>2</sub> 排出削減・有効利用実用化技術開発事業」(中間評価) 分科会

議事録及び書面による質疑応答

日 時：2022年6月23日(木) 10:30～15:00

場 所：NEDO 川崎本部 2301～2303 会議室(オンラインあり)

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	清水 忠明	新潟大学 工学部 化学システム工学プログラム 教授
分科会長代理	吉田 朋子	大阪公立大学 人工光合成研究センター 教授
委員	桑畑 みなみ	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所 社会・環境戦略コンサルティングユニット マネージャー
委員	柴田 善朗	一般財団法人日本エネルギー経済研究所 電力・新エネルギーユニット 新エネルギーグループ マネージャー
委員	武脇 隆彦	三菱ケミカル株式会社 Science & Innovation Center フェロー
委員	水野 英二	株式会社TBM 開発・生産本部 本部長
委員	山下 洋	電源開発株式会社 技術開発部 研究推進室 研究計画タスク 総括マネージャー

<推進部署>

上原 英司	NEDO 環境部 部長
谷村 寧昭(PM)	NEDO 環境部 主査
在間 信之	NEDO 環境部 統括調査員
布川 信	NEDO 環境部 主任研究員
阿部 正道	NEDO 環境部 主任研究員
木下 茂	NEDO 環境部 主査
長屋 茂樹	NEDO 環境部 主査
加美山 豊	NEDO 環境部 専門調査員
広森 紳太郎	NEDO 環境部 主査

<実施者>

椿 範立	富山大学 学術研究部工学系 教授
辻 悠介	三菱商事株式会社 CCUS 事業ユニット 統括マネージャー
広畑 修	千代田化工建設株式会社 技術開発部 主任
秋山 充良	早稲田大学 理工学部 教授
藤本 翔	日揮ホールディングス株式会社 サステナビリティ協創部 技術開発グループ 副主任研究員
三保 慶明	株式会社ササクラ 研究開発部 部長
長尾 有記	UBE 株式会社 研究開発本部 千葉研究所 地球環境技術研究グループ 係員
藤本 翔	日揮ホールディングス株式会社 サステナビリティ協創部 技術開発グループ 副主任研究員
宗宮 穰	出光興産株式会社 石炭・環境事業部 石炭・環境研究所 カーボンリサイクルチーム チームリーダー

<評価事務局>

森嶋 誠治 NEDO 評価部 部長

村上 康二 NEDO 評価部 専門調査員

佐倉 浩平 NEDO 評価部 専門調査員

木村 秀樹 NEDO 評価部 専門調査員

## 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
  - 5.1a) 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
  - b) 研究開発成果、成果の実用化に向けた取組及び見通し
- 5.2 質疑応答

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
  - 6.1 CO<sub>2</sub>を原料としたパラキシレン製造に関する技術開発
  - 6.2 次世代FT反応と液体合成燃料一貫製造プロセスに関する研究開発
  - 6.3 海水および廃かん水を用いた有価物併産CO<sub>2</sub>固定化技術の研究開発
  - 6.4 産業廃棄物中カルシウム等を用いた加速炭酸塩化プロセス研究開発
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、資料の確認
  - ・開会宣言 (評価事務局)
  - ・配布資料確認 (評価事務局)
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

評価事務局より行われた事前説明及び質問票のとおりとし、議事録に関する公開・非公開部分について説明を行った。
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行われた事前説明のとおりとした。
5. プロジェクトの概要説明
  - 5.1a) 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5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。

b) 研究開発成果、成果の実用化に向けた取組及び見通し

引き続き推進部署より資料5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 質疑応答

【清水分科会長】 ご説明ありがとうございます。技術の詳細については議題6で扱うため、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議論を行います。それでは、事前にやり取りした質疑応答も踏まえまして、ご意見、ご質問等がございますか。

武協委員をお願いします。

【武協委員】 三菱ケミカルの武協です。ご説明ありがとうございます。11ページにカーボンリサイクル技術のロードマップがございます。このロードマップを参考にいろいろな技術開発を進められていることで理解いたしました。その中で、2040年頃にはこのぐらいの目標を出すということで、まず水素であれば20円/Nm<sup>3</sup>などがございます。そして今回の液体燃料、ガス燃料等々それぞれに目標値が書いてありますが、例えばガス燃料であれば、メタン40円-50円/Nm<sup>3</sup>となっており、CO<sub>2</sub>からメタネーションでつくられるのだらうと思いますが、その一方で水素が20円/Nm<sup>3</sup>と書いてあり、CO<sub>2</sub>と水素からメタネーションすると4倍の水素が要るからということで、それだけで40円-50円というのは難しいのではないかと思います。そういった今回の多くの技術について、ほかにも合成燃料などにおいてもガソリン並みであるとか非常にすごい目標が書いてあるのですが、そういったものに対しては、非常にうまくいった場合には達せられるといった設定として理解すればよろしいのでしょうか。その点について教えてください。

【NEDO 環境部\_谷村 PM】 まず、カーボンリサイクルにおいて水素の価格が非常に大きなインパクトを持っているというのは、委員おっしゃるとおりです。また、この20円という部分は政策的な目標となります。実際にそれぞれのプロジェクトの中には、内部で水から電解をするということも含めて検討しているものもあり、そういったところにおいては、必ずしも20円という形ではなく、実際に内製的な費用でできるというところをコストとして見込んでいくものとして考えている次第です。そういった中で、コスト的な低減を見越して最も安く上がるものはどこに行き着くのかということはこの事業の中で見極めていくものと考えております。また、立米当たり20円という部分については、やはり再エネ価格との影響が大きく、そこについては実際どういった形で実施するのがいいのかを、先ほどサプライチェーンの話もいたしました。そこでどこの再エネを利用し、どこの消費地に向けてサプライチェーンを構築するのが最適かということで、LCAも含めて全体的に検討していくところが必要になっております。それにより、部分的にそういった部分での取組もプロジェクトの中で個別に開始しているところではあります。

【武協委員】 今の趣旨としましては、水素20円がどうのこうのというものではなく、20円が達成されたとしても、例えばメタンは40円にはならないのではないかと思います。10円にしなければ40円には至らないように思ったため伺った次第です。カーボンリサイクルのロードマップを見ると、物すごくアグレッシブな目標がついておりますが、これは、取りあえずこのプロジェクトとしてはできる限り低コスト化を目指されるという位置づけであるとの理解でよろしいでしょうか。

【NEDO 環境部\_谷村 PM】 おっしゃるとおりです。必要となる基礎技術について、その実現性をしっかり見極め、それが技術として確立できるようなものとして実用化できるという部分がまず一つです。ご指摘いただいた水素の価格については、それに付随するところとして、さらにそれがどういう影響を与えるのかといったところであるため、20円という部分に対しましては確かにこだわっておりません。実際に事業を走りながら、どこに落ち着いていくかを見極めていく所存です。その中でコストも見ていきたいと思っております。

【清水分科会長】 ほかにございますか。山下委員をお願いします。

【山下委員】 電源開発の山下です。研究マネジメントの部分で少し要望とコメントをいたします。資料の38ページにて、技術検討委員会が9回開かれており、しっかりと管理されていることは理解いたしました。この管

理されている項目について、例えば研究項目で言えば、合わせて28件などと非常に膨大な件数であり、実際に1件当たり何時間を取れるのだろうかと考え、なかなか難しいところがあるように感じます。その上で要望したいのが、プロジェクトマネージャーさんの活動についてです。私の知る限り、PMのお立場というのは研究の担当者とコミュニケーションを取られ、面談を行い、実際に物を見にいかれて意見交換をされているものだと理解します。ですので、そういった各研究に対しての面談数や実際に物を見にいった回数などを、トータルとして何回であるといったような形で記載いただきたいです。そうしていただけることで、PMとしてしっかり活動されていることが分かりやすくなるのではないのでしょうか。外から見て技術検討委員会を開けばいいという感じではなく、NEDOさんとしてしっかりと管理されていることの見える化をぜひお願いできたらと思います。もう一つは48ページの部分、研究テーマ「S.」において「X」をつけられているところです。これは、いわゆる研究マネジメントとして日頃しっかりと管理できていることの表れだと思いました。研究テーマが数十件ある中で、その全てが「△」の達成見込み、最終的には「○」になるというのは、実際に研究をやる者の立場からすると違和感を持ちます。全てが「○」になるわけではないと思いますので、こういった「X」をつけるというやり方を今後もぜひしっかりと行っていただき、トライアルアンドエラーで、こういった「X」を新しい研究につなげる形で進めていっていただきたいです。

【NEDO 環境部\_谷村PM】 ご指摘ありがとうございます。技術検討委員会については、大体5つぐらいのプロジェクトをまとめて1日で開催しているため、その中で1つ当たりとして取れる時間は1時間弱程度という形です。各担当者がどのような打合せを行い技術のヒアリングをしているか、その全てを書くというのはなかなか難しいところもございますが、何かうまい形で補足やまとめとして出していけるよう検討してまいります。また、管理のほうでいただいたコメントについてですが、今回の事業としては技術の可能性を見つけるという背景がございます。そして、ある対象に対して、この技術はどのような位置づけにあるかということであり、その中で一部、高濃度のCO<sub>2</sub>に対しては今回の技術ではまだ少し課題がある状況に至りました。ただ、別な分野では合うところもあるということで、この技術は捨てず、事業者様のほうで検討を続けられると伺っています。「X」に至った理由としては、この対象に対して、事業スタート時に推進した目的において少し達し切れなかったということでこのような判断となった次第です。

【山下委員】 ありがとうございます。

【NEDO 環境部\_上原部長】 環境部の上原から少し補足をいたします。環境部全体ではプロジェクトを多々行っている状況です。その中では、やめるべきものはやめるという判断をする必要も生じます。そういったときに、今PMからも説明があったとおり、技術の芽があるならばそれを何かしら追及し続けるといった形を取りながら、我々の中の事業としてはしっかり終わらせるという形を取っている次第です。

【山下委員】 私のコメントとしては、非常にいい判断であるという趣旨になりますので、ぜひ今後ともこういった評価を進めていただければと思います。

【清水分科会長】 ほかにございますか。柴田委員お願いします。

【柴田委員】 柴田です。ご説明ありがとうございます。鉱物化、ケミカル、燃料ということで非常に多岐にわたるカーボンリサイクルにおいて、CO<sub>2</sub>の有効活用をする技術として進められているという認識です。マネジメントについては、この多くのプロジェクトというのはなかなか大変なものであろうと思いますし、ご苦労もお察しいたします。その中で1点、21ページの箇所でご説明いただいた費用対効果について少し伺います。この費用対効果というのは、実際のところは誰にも分からない話であり難しいところでもあると存じ上げますが、効果の部分で1つ懸念が浮かびました。算出根拠の部分で化学品と燃料と鉱物化がございますが、これらのCO<sub>2</sub>の削減効果メカニズムというのは各々が違うものと思われれます。例えば燃料で言えば、水素が入り口にあるわけで、この液体燃料をつくって使うことによるCO<sub>2</sub>削減効果を全てこちらに入れていいのかどうかという議論もあるのではないかと思った次第です。別途NEDOさんにおいて水素事業をやられている部署もありますし、そこのダブルカウントというところが頭をよぎりました。この液体燃料の入り口は水

素です。水素によってどれだけ削減できるかという話もあるわけで、このあたりとのダブルカウントがないような形できちんと分けることが NEDO さんとして事業を推進する上で必要だと感じるのですが、その点についてはいかがでしょうか。

【NEDO 環境部\_谷村 PM】 こちらの効果の積み上げに関しては、それぞれのプロジェクトで MAX として適用したときにどれぐらいになるのかという内容になります。その上で、おっしゃるとおり、例えば供給源が限られていることなど、実際には様々な製品の用途には制限があるという部分も考えられるところです。そこまでの全てを、2050 年分も含めて積み上げられていないというところでは、少し精度について甘いところがあると認識しておりますが、実際にそれぞれの事業、特に実証に近いような事業において、例えば原料の確保やサプライチェーンの状況によって事業的な予測の精度はさらに上がってくると考えます。ですので、そこにおいては進捗なり成果の状況をよく聞きながらまとめていきたく存じます。ご指摘ありがとうございました。

【柴田委員】 ぜひよろしくお願いたします。特に燃料に関しては、水素を使う要素と CO<sub>2</sub> を使う要素との 2 つがございます。燃料は、使った後には CO<sub>2</sub> が排出されるものですから、このあたりで CO<sub>2</sub> の排出削減効果がどちらに位置するのか。これは機能の部分と部署の部分があると思いますから、そこについて今後いろいろと考えながら整理をしていただけたらと思います。ありがとうございました。

【NEDO 環境部\_谷村 PM】 ありがとうございます。CO<sub>2</sub> のカウントについては、特に燃料の分野において、今まさに議論をタスクフォースでされているという認識を持っております。その議論によって、おっしゃるとおりどちらに帰属するか、あるいは分けていくのか、そしてインセンティブとしてどのように分けるかといった部分が定まると考えますので、いずれそのところを、こういった効果の部分に反映させたいと思います。

【柴田委員】 ありがとうございます。

【清水分科会長】 ほかにございますか。桑畑委員お願いします。

【桑畑委員】 エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所の桑畑です。ご説明ありがとうございました。今、事業効果の部分でお話しがございましたが、その関連として少しコメントをさせていただきます。プロジェクト費用の総額の費用対効果について記載のある箇所について、実際は恐らく CO<sub>2</sub> 吸収にかかるエネルギー消費量があるかと思われるため、その効果をコストとしてどう見込むかという部分も数字として割と効いてくるのではないのでしょうか。ですので、単純に費用と CO<sub>2</sub> の削減量だけではなく、実際にどれぐらいのエネルギー消費量を使って削減をしたのかといった部分でも検討をされるとよいように感じました。実際は個別の案件で目標を立てられているところもあるかと思いますが、コストだけで横並びにしまうと、その前提という部分で見え方が結構変わってきってしまうように思った次第です。

【NEDO 環境部\_谷村 PM】 ありがとうございます。今回の事業については案件数が多いため、こういった形のまとめ方、かつ積み上げという形で記載させていただきました。おっしゃるとおり、個別のものについては CO<sub>2</sub> の吸収の在り方やプロセスが全く異なります。ですので、エネルギー消費の考え方は少し変わっていくため、個別事業の中でエネルギー効率を実際に見極め、その実現の可能性という部分も確認していきたいと思えます。また、エネルギーの効率については、全体的にどのように標準化をして横並びで見るといった部分で少し課題があるという認識です。ある程度統一した基準が出てくれば、そこに合わせて各事業を評価していくことも考えられると思うところですが、今後、エネルギー効率の在り方という部分を各事業でよく見極めていながら、指標化できるかどうかを検討してまいりたく存じます。

【清水分科会長】 ほかにございますか。水野委員お願いします。

【水野委員】 TBM の水野です。説明ありがとうございました。全体としての目標の考え方のところで教えていただきたいのですが、全てのプロジェクトが短期のものではなく、我々企業の立場で言えば非常に長期のプロジェクトになっているわけです。こういったときに今定められている目標値というのは、今はこの目標でも価値があると思ってやっているものとして、技術開発というのは結構な勢いで変わっていくところもございます。特に対外的、諸外国の動向など、資料の中でも出ていたように米国も含め、スタートアップの野心的

な目標を持って取り組まれている会社さんもおられます。そうしたときに、例えば今の成果としては大体合格だという歩みであっても、もしかすると3年後にはとても陳腐化してしまうこともあるかもしれませんし、そもそも研究成果として価値があるのだろうかといったところが浮かび上がってきたときには、その段階で、いわゆるバーを上げるといったようなことはご検討されるのでしょうか。それとも、これは一旦決めてしまったことなので、それはそれと据え置きされるのでしょうか。こういう長期なものに対する目標の設定、また予算や変更についての柔軟性等々を含めまして、どのように運営をされているのかを教えてください。

【NEDO 環境部\_谷村 PM】 それぞれのプロジェクトにおいては、事業のスタート時に実施計画というものを決めて、そこの中で目標を定めております。ただし、途中で状況変化があれば、そこについては随時考え直すという形を取っている次第です。おっしゃるとおり、長期間にわたる中では途中で社会情勢が変わることもゼロではありませんから、それに伴い目標を変更することもあり得ます。

【清水分科会長】 分科会長から少し補足をいたします。資料4-4の評価基準において、社会経済の情勢変化などを検討し、必要に応じて適切に対応しているかといった部分が評価対象になっておるところです。

それでは、ほかにございますか。吉田分科会長代理お願いします。

【吉田分科会長代理】 大阪公立大学の吉田です。丁寧にご説明いただきましてありがとうございます。論文に関する部分で伺います。例えば、産学官の連携というのは今後非常に大事だと思われるのですが、資料に記載されている論文においては、大学と企業、大学とほかの研究所といったところでの共同での論文といったものは出されているのでしょうか。もしそういう形であるのなら、明確化していただけると非常にありがたいです。また、NEDOとしての各研究グループへの支援についてですが、例えばプレスリリースに対するNEDOにおける支援、特許化、標準化の中で、そのグループによって非常に早くから具現化ができているものと反対にそうではないものもございます。これというのはテーマによって時間スケールが違うのかもしれませんが、今後もNEDOとしてそれらの具現化に向けて支援をしていきたいことがあれば、教えてください。

【NEDO 環境部\_谷村 PM】 まず1つ目において、企業と大学とで共同論文を出しているケースの有無についてですが、論文に関しては事業原簿の後方に特許・論文という形で記載しております。大体としては、企業と大学さんが一緒にこのコンソーシアムで事業を推進している場合には、どちらかが代表して書かれているケースが多いところですが、そこにおいては、各事業の中での役割分担において適応したところで書いているものと認識しています。2つ目については、NEDOとしては技術開発が主体であるため、必ずしも標準化そのものを対象としているわけではございません。ただし、いろいろな標準化についての議論というのは既に様々な勉強会や協議会という場で始まっており、そういったところに資するという意味で、それぞれの実例、例えば炭酸塩においてのこういった実例であれば、どれぐらいの固定量が見込めてその方式はどうであるというようなところについて実例として提供していくことを考えている次第であり、実際にそういった動きは進んでいるものという認識です。せっかくこれだけ様々な分野で検討しているのですから、できるだけそこを整理してまとめていくことというのはNEDOとしての役割だと捉えております。

【吉田分科会長代理】 ありがとうございます。やはりデータベース化というのも今後大事だと思いますので、ぜひよろしく願いいたします。

【NEDO 環境部\_谷村 PM】 承知いたしました。データベースについてどういった形が望ましいかといったところは、また検討していきたいと思っております。

【清水分科会長】 ほかにございますか。よろしいでしょうか。

それでは、私のほうからも幾つか質問いたします。先ほど、武脇委員と桑畑委員からも話ございましたが、コストの問題とエネルギー消費量の問題において、例えば電力を使うときには電力に対するCO<sub>2</sub>の発生源単位といったところがあるわけです。それから、水素にしても「ゼロCO<sub>2</sub>エミッション」の水素ばかりではございません。やはり、これはある程度NEDOで統一をし、幾つかのケースでそれぞれのプロジェクトにおいて、ある条件で、電力当たりのCO<sub>2</sub>であるとか水素当たりのCO<sub>2</sub>で行ったらどれぐらいの本当の削減効果にな

るのか。つまり、そのプロセスによって削減できる CO<sub>2</sub> とその原料、あるいはエネルギーによって発生する CO<sub>2</sub> を差し引きする。そういったものを評価したまとめのようなものというのまだないのでしょうか。あらかじめ、こういうものを幾つかのケースについてつくっておられると、将来情勢変化が起こったときにどの技術が有利になりそうかなど、現状では有利であるがといったところも含め、いろいろな将来の方向性が見えてくるものです。そういう形での各実施者について何か計算ベースを提供されたことがあるかどうか等について伺います。

【NEDO 環境部\_谷村 PM】 今のところは、各事業者に対して統一した見解での評価の基準というのはまだ提示できていない状況です。あくまで、現時点ではそれぞれの事業において計算できる方法で行っているという段階になります。そういった LCA の手法等々がある程度固まってきた際には水平展開をしていくことも考えられるかと思いますが、今はまだ見通しを見極めて確認しているところとご理解ください。

【清水分科会長】 これは、将来の課題としてよろしくお願ひいたします。次に特許についてです。先ほど競争領域、非競争領域というのもありましたが、特許を取るか取らないかというところでのもう一つの考え方としては、ほかのところから侵害されたときに、その侵害を立証できるかどうかといった評価の視点もあるのではないのでしょうか。多分、実施者の方々はそのあたりを理解した上で特許のする、しないを考えられていることと思うものの、そういった見方もあることをコメントさせていただきます。

【NEDO 環境部\_在間】 すみません、環境部の在間から 1 点よろしいでしょうか。

【清水分科会長】 お願いします。

【NEDO 環境部\_在間】 LCA の考え方というのは、確かに研究開発段階でどう取るかというのは難しいところです。今 NEDO としては研究段階でどのように LC-CO<sub>2</sub> というものを評価するかということをもとめております。ですので、今後そういう考え方にとつて研究段階での CO<sub>2</sub> の削減というものを評価していけたらと考えている次第です。

【清水分科会長】 ありがとうございます。

それではほかにございますか。武協委員お願いします。

【武協委員】 全体的な部分として伺います。資料 7 ページに記載ある次世代火力発電等技術開発という枠組みにおけるロードマップについて、これを見る限り、ずっと 2030 年も石炭火力をやっているという予定になっています。報道においても、「日本は火力発電をずっと行っていく」という話なわけですが、一方でドイツやヨーロッパでは、「もう石炭をやめる」と言っている状況です。これは、そもそも論となりますが、天然ガスに比べれば石炭からはいっぱい CO<sub>2</sub> が出ると思います。それでも日本としては石炭火力をずっとやっていくのだと。そのための技術開発をやるのだという、そういうプロジェクトであると捉えてよろしいのでしょうか。

【NEDO 環境部\_谷村 PM】 火力としては、このカーボンリサイクルの技術事業の対象としては、必ずしも石炭だけにとは限っておりません。ただ一方で、石炭のところについては、現実的に使う部分、様々なバランスを取るという意味では使う場面というのが必ず出てくるという認識です。そういったところについては、例えば CCUS と組み合わせて利用することが求められることも理解しています。石炭火力を含め、そういった CC の U、特に Utilization の利用についてはこの事業にも適用し、できるだけその削減をしていくというところを考えている次第です。ですので、石炭がなくなるからというところで、この技術の開発の意義がないというわけでは必ずしもなく、石炭以外のガスなども一部含めて、こういった基礎的な技術は水平展開できていくものだろうと考えております。

【NEDO 環境部\_上原部長】 環境部の上原から補足をいたします。今 7 ページに示しているのは 2016 年時点のものであり、本事業との兼ね合いで申し上げますと、カーボンリサイクルといったようなものの概念をこのぐらいの時期から考え始めていますということのご紹介だと理解いただけたらと思います。そもそも石炭火力発電をどうするのかといったところの議論については、昨年エネルギー基本計画の中でも、基本的には再エネ



導入を増やしていくと。ただ、その中でも調整電源ということで火力発電、石炭並びにLNGといったものの必要性というのは引き続きうたわれているという中で、そういったものの脱炭素化もしっかり進めていこうと書かれています。ここには書いてありませんが、例えばアンモニアを混ぜて燃やすといった技術開発も環境部のほうで今やらせていただいている状況です。政策の動向を注視しながら、技術開発を適宜適切に進めていくことが大事だと思っておりますので、よろしく願いいたします。

【清水分科会長】 ありがとうございます。それでは、議題5は以上で終了といたします。

(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

【清水分科会長】 ここから議題8に入ります。講評いただく際の発言順序につきましては、最初に山下委員から始まりまして、最後に私とさせていただきます。それでは、山下委員お願いします。

【山下委員】 電源開発の山下です。本日はどうもありがとうございました。公開セッションではNEDOさんの取組を理解させていただき、その上で非公開セッションの個別研究開発内容について説明を受けました。一つ一つは短い時間でありましたが、しっかりと実務者がやられていることが分かりましたし、NEDOさんのマネジメントがしっかりとなされていることも実感した次第です。今回どうしても研究件数の数が多い中で、個別プロジェクトの紹介の件数が少なくなります。ですので、ぜひNEDOさんのPM殿においてマネジメントをしっかりとされているというところを説明頂ければと思いました。私自身もNEDOさんからのマネジメントを受けたことがあり、細かい議論がされていることを分かっているからこそ、そういったところがもっと伝わるように公開の部分でしっかり述べていただけるとよいように感じました。そうすると、脱炭素に向けてしっかり取り組まれていることが一般の方にもより伝わると思います。そういったところも含めまして、引き続き今後とも進めていかれてください。以上です。

【清水分科会長】 ありがとうございます。それでは、水野委員お願いします。

【水野委員】 TBMの水野です。全ての発表を聞き、いわゆる時間の進捗をしっかりと管理されながら一定の成果が出ているということで、非常に皆さんよくやられているといった印象を持ちました。資料も分かりやすく、そのあたりはさすがNEDOさんのプロジェクトとして、しっかりと管理されながら行われているものだと感じた次第です。一方で、中長期のプロジェクトとなるため、研究成果が競争力を持った歩みを維持できているかどうかという観点が非常に重要になると思いました。これが年度の進むごとに、多分近い実験や研究というものが日本だけではなく世界でいっぱい起きてくるように思います。ですので、そういったところに対し、しっかりとアライメントを取られながら、ベンチマークをどこに自分たちが持ち、そしてどういう目標設定をとったところを更新していただきたいと思います。本日はどうもありがとうございました。以上です。

【清水分科会長】 ありがとうございます。それでは、武協委員をお願いします。

【武協委員】 三菱ケミカルの武協です。本日はどうもありがとうございました。各テーマとも目標を十分に達成されている、あるいは達成しつつあるという状況だとよく理解いたしました。今回、中間ということですから、引き続き最終目標に向かって研究開発を進めていただけたらと思いますし、それと同時に、やはり将来の実用化を目指していただきたいです。どのような条件が来れば、この立てた最終目標というのが実用化につながるのかを考えていただき、その上でもう少しこの目標値を上げたほうがよいなどといったことが明らかになってきた場合には、目標を柔軟に変更されながら進めていかれてください。以上です。

【清水分科会長】 ありがとうございます。それでは、柴田委員をお願いします。

【柴田委員】 IEEJ の柴田です。本日は、大変多岐にわたる技術開発が行われているということで非常に感銘を受けました。ただ、カーボンリサイクルというのは、非常にややこしい技術であります。例えば CCS ですと、言葉が悪いですが、埋めたら終わり。再エネも、入り口で再エネを入れたらそれで分かるということですが、カーボンリサイクルというのは、やはり CO<sub>2</sub> を分離回収し、それを製品にして使用した後にどうするのか、そして CO<sub>2</sub> がどうなっているかを見なければいけません。つまり、墓場まできちんと丁寧なケアマネジメントをすることが必要ということです。そうでなければ、CO<sub>2</sub> がきちんとどうなっているかが分かりません。したがって、今回ありましたように CCS に近い、CO<sub>2</sub> の固定化に近い技術もあれば、ケミカルのように CO<sub>2</sub> と水素が必要な部分、また、合成燃料のように水素が主役である Hydrogen-derivatives、Hydrogen-based fuel などといったものもあるため、こういった形でメカニズムがどうなっているかというところをまず背景として技術的にきちんと分類し、そこで NEDO さんのほうでその分類においてやっていかれる。それを政府の制度設計等に役立てられるといったことが今後求められるのではないのでしょうか。それと併せまして、経済性の観点も重要ですが、昨今のエネルギーマテリアルのセキュリティー、経済安全保障の関係、これを踏まえて、やはり国産でやっていかれるということも非常に重要な視点だと思います。CO<sub>2</sub> をうまく国産化していき、コストと経済性だけでなくエネルギーセキュリティーの観点で国益に資するということも共に打ち出していただけたら幸いです。今日はありがとうございました。

【清水分科会長】 ありがとうございます。それでは、桑畑委員をお願いします。

【桑畑委員】 エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所の桑畑です。本日は、貴重なお時間をありがとうございました。今回見させていただいた中には様々なテーマがあり、それらのほとんど目標を達成されているとのことで、すばらしいと感じた次第です。一方で、実用化の観点から見ると、現状の市場規模やコストといったところで、やはりハードルが高いということは重々承知しております。ですが、これから 2030 年、2050 年の目標に向かっては、さらに市場環境は大きく変わってくると思われますし、むしろ技術の普及という部分でコストの市場観も大きく変わってくるのではないのでしょうか。現時点において選ぶというのは非常に難しいとは思いますが、2030 年に向けて市場環境が変わってきたタイミングで優劣がつけられるような形で、何か指標の検討といったところを引き続きお願いできたらと思います。また、今回目標達成に至っている事業者さんが非常に多いことの裏を返せば、それは割と保守的な目標を立てられていた事業者さんもあったのではないかと見方もできます。「2050 年ゼロカーボン」という目標は大変難しいものですから、事業者さんにはできるだけ野心的な目標を立てていただけたらと思います。目標に達していなければ駄目だというものではないと理解していますので、ぜひ今後の積極的な取組に期待いたします。以上です。

【清水分科会長】 ありがとうございます。それでは、吉田分科会長代理をお願いします。

【吉田分科会長代理】 大阪公立大学の吉田です。本日はどうもありがとうございました。NEDOにおける運営と非公開セッションにおける各分野の取組を聞かせていただいた中で、目標もよく達成されており、順調に進まれているという印象を持っております。ラボ規模による実験では非常に科学の基礎に基づいたような原理、原則という部分でも丁寧にやっておられ、それが今度実用化に向けて大型化するときにラボ規模からスケールアップするというのはなかなか難しいのですが、今日聞かせていただいた限りでは、非常にそのあたりがスムーズにできていると感じ、そこが特に印象に残りました。それというのは、やはり分野の中での連携がうまくいっているからこそ行えているものだと思います。また、先ほどからも少し意見が出ているように、カーボンニュートラルという技術は非常に難しいもので、リサイクルについても簡単な技術ではありません。その難しさ、あるいは今後の市場や社会情勢によって求められるところがまた変わってくることも考えられます。ですので、今の計画だけにとらわれず、進捗状況や目的の変換などの部分で今後フレキシブルに取り組んでいくとよいのではないのでしょうか。そのためには、今後は分野間の中での情報交換などお互いの試行錯誤や励まし合いといいますか、状況を見据えた取組が必要になってくるように思います。以上です。

【清水分科会長】 ありがとうございます。それでは、最後に清水のほうから講評をいたします。ほとんどのプロジェクトで達成見込みということで、非常に進捗が順調であるものと理解いたしました。ただ、やはり一番の問題は、将来これが社会実装されたらどうなるかということで、その部分の記述について、事業原簿を拝見するとなかなか表現がばらばらなところもございました。ですので、予想された将来のエネルギー状況などを勘案された上で、ある程度統一的に並べて評価できるようにしていただきたいです。また、マッピングの部分、この事業の位置づけについて、例えば量的な関連として非常に多くのものを処理できるのか、それとも割と少ないのか。それから、エネルギー消費も多いのか、それとも少ないのか。そういう2次元マッピングみたいなものをいろいろと使っていただき、それぞれの事業の性格づけといったものもあれば今後の展開に非常に役に立つのではないのでしょうか。今は中間評価ですから、これから最後に向けては、このようなどころも含めて最終的な成果を出していただきたいです。本日はどうもありがとうございました。

【村上専門調査員】 委員の皆様、大変有益なご講評をいただき誠にありがとうございました。これを受けまして、環境部の上原部長から一言いただきたいと思います。

【NEDO 環境部\_上原部長】 NEDO 環境部の上原です。本日は環境部のマネジメントに対するご意見やご指摘、そして、非公開セッションでの個別テーマにおけるご指摘等々を賜りまして誠にありがとうございました。委員の皆様からお言葉をいただいたとおり、カーボンリサイクルというのは、技術面のみならず、取り巻く環境のほうに影響は大きいのではないかという議論もあるように思っております。まさに水素の扱い、それからCO<sub>2</sub>をどのようにカウントするのかといった話もあります。また、将来の市場といったところを注視しながら技術開発を進めていかなければならないものだと考えている次第です。我々としても、国内外の政策であるとか技術的な情報収集といったところを怠ることのないよう個別テーマの有効性についてしっかり見極めていきたいと思っております。実施しているテーマ数が多いこともありますから、マネジメントにおいては効率的かつ効果的にやっていきたいと思っておりますし、我々の努力の見える化という部分でのご意見もいただきましたから、そういうところの工夫も含めまして今後しっかりと事業管理を行ってまいります。改めまして、本日はどうもありがとうございました。

【清水分科会長】 それでは、議題8は以上で終了といたします。

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の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 プロジェクトの概要説明資料（公開）
- 資料6 プロジェクトの概要説明資料（非公開）
- 資料7 事業原簿（公開）
- 資料8 評価スケジュール

以上

以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。

「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／⑥次世代火力推進事業・  
共通基盤技術開発、⑨CO2 排出削減・有効利用実用化技術開発」（中間評価）分科会

質問・回答票（公開）

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	回答		委員名
		公開 可否	説明	
資料 7 3-3, 3-13	個別事業概要の最初の図が、プロジェクト o と q で入れ違っていませんか？	可	添付時の間違いでしたので修正いたしました。	清水 会長
資料 7 3-3～3-10	事業 o については、実施の効果について本文中で記述が見当たらないが、これはプロジェクト q の最初の図(原簿公開版 3-13)の通りでよしいか(費用と製品がもたらす経済効果については書かれてはいないが)	可	2030 年/2040 年/2050 年の年間売上額としてそれぞれ 300 億円/1,800 億円/3,300 億円、CO2 削減効果(単年)としてそれぞれ 33 万トン/199 万トン/365 万トンを見込んでおります。	清水 会長
資料 7 3-13～3-15	事業 q については、実施の効果について本文中で記述が見当たらない。例えば国内での低級オレフィンの需要などを参考にした効果は計算されていないのか？	可	本研究で得られる触媒製造・成形技術や実ガス試験によって得られる知見により、商用化時にナフサクラッカー1 プラント当たり 40 万 t/y の CO2 削減を想定しています。	清水 会長
資料 7 3- 22～3-23	事業 t については、実施の効果について「もしこの技術が社会実装されたら国内での CO2 削減ほどの程度になる」というような試算はされていないのか？	可	2050 年での社会実装時には土木材料として CO2 固定化製品により 24 万 t/y 以上の試算での CO2 削減を想定しています。	清水 会長
資料 7 3-24～3-28	事業 u で事業原簿公開版 3-27 に削減ポテンシャルが書かれているが、3-24 のフロー図を見るとこのプロセスの副生品に塩酸があり、Mg 全体収支から見ると MgCl <sub>2</sub> と CO <sub>2</sub> と H <sub>2</sub> O から MgCO <sub>3</sub> と 2HCl が得られるように見える。副生 HCl の需要が CO <sub>2</sub> 削減 1.2 億トンに見合うだけ期待できるか。	可	CO <sub>2</sub> 削減量は、本プラントで製造される製品および副生物がそれぞれの需要量を超えないという制約の下で試算している。このため、副生塩酸の生成量が需要量を超えない条件で CO <sub>2</sub> 削減量 1.2 億トンを達成できる見込みである。	清水 会長
資料 7 3-28～3-31	事業 v で実施の効果に費用とマーケットは書いてあるが、このマーケット規模で CO <sub>2</sub> 削減効果はどの程度を予想しているか？	可	2030 年で 73 万トン CO <sub>2</sub> /y の削減に寄与すると予想しています。	清水 会長

資料 7 3-37～3-40	事業 x で実施の効果として CO2 削減量はどの程度を予想しているか?	可	社会実装後、2050 年時点では 40 万 t/y 程度の CO2 削減を想定しています。	清水 会長
資料 7 3-40～3-46	事業 y で最初に書いてある水素製造サイクルの図で、系内には CO2 と H2O が供給され、生成物として炭素(ナノ炭素)が書かれている。このとき、供給された CO2 と H2O 中の O はどのような形態でサイクルの外に出されるのか、説明が必要である。	可	供給された CO2 と H2O 中の O は酸素 (O2) の形態で、副生製品として回収されます。	清水 会長
資料 7 3-40～3-46	事業 y で、実施の効果として CO2 削減量はどの程度を予想しているか?	可	炭素材料 (カーボンブラック、活性炭)について 2018 年と同等規模の市場を 2050 年での社会実装時に想定した場合、約 80 万 t /y の製品生産を行うことにより約 300 万 t-CO2/y の削減効果を見込んでおります。	清水 会長
資料 7 3-46～3-51	事業 z の図 3.1.1-1 にて 1000℃ の高温で CO2 吸収が行われているが、その一方、3-47 では 500℃ では CaCO3 が析出したと書いてある。CaCO3 は、900℃での平衡 CO2 分圧が 1 気圧なので 1000℃ の高温で CO2 が吸収され CaCO3 が析出するのは考えにくい。実験では何を測定して、どのような計算で固定化量を算出したのかを伺いたい。回答は非公開でも可。	可	TG-DTA とスラグの重量変化の両方から CO2 固定量を算出しました。 今後、破碎装置等の耐熱性も考慮して、800 度以下での炭酸化評価をおこなっていく予定です。	清水 会長
資料 7 3-16	研究開発項目②の再エネ由来電力は具体的にどのような再エネを活用しての研究かご教示ください。	可	太陽光のような電力変動が大きい再エネ電力の活用法の研究を計画しております。合成ガス製造を行う電解プロセスでは、電力の変動に伴う印加電流・温度などの変動が想定され、セルスタック性能への影響を予想しています。そこで、SOEC を用いた共電解では、再エネ電力の供給およびそれに伴うガス流量変動を模擬したセルスタック試験方法の開発を今年度から開始し、来年度以降に再エネ電力変動対応試験を計画しています。また、小電流運転時には電解電圧が低下し、吸熱量が増加するため、セルスタック入口の予熱量を増やすなど動的システムシミュレ	桑畑 委員

			ーションを用いつつ、改善策を今後検討する予定です。	
資料 7 3-27	研究開発項目④-2 の炭酸マグネシウムの市場規模は、製薬部門が牽引し 2027 年までに 3 億米ドル以上に拡大する見込みがあるとの予測もありますが、今回対象とする炭酸マグネシウムの品位と製薬部門等で利用する品位は異なるということでしょうか。将来に亘って石膏ボード代替利用の方が優位となる見通しかお考えをご教示ください。	可	製薬用途を含め既存の炭酸マグネシウムの市場規模は 2027 年に約 7.5 万トンとの予測がございます。 本プロセスで得られる炭酸マグネシウムは高純度であり、精製すれば製薬用途にも利用可能と考えられますが、将来的に大量の CO2 を固定化し大量の炭酸マグネシウムを製造することを考えますと、既存の炭酸マグネシウムの用途では市場規模が小さいため、コンクリート原料に一部とする用途や、石膏ボード代替としての用途など、新規の用途が重要になってくると考えております。	桑畑 委員
資料 7 3-29	本研究プロセスで要求する受入れ廃コンクリートの条件（品位等）に制限がありましたらご教示ください。	可	ラボスケールでの検証の結果では、現状、品位に制限があるとは認識しておりません。 今後、ベンチプラントやパイロットプラントにより、スケールアップの影響および長期的な運転の影響を検証し、適切な受入れ品位を明確にしていく必要があると考えます。	桑畑 委員
資料 5 スライド 40	「排出源、サプライチェーンの影響の観点も追加した」とありますが、具体的にどのような対応を行ったのか説明してください。	可	例えば p の事業では具体的な排出源として、鉄鋼産業からの排出ガスを想定しましたが、特有の硫化物不純物の影響等の除去も検討内容に加えることとしております。また、事業 W 等の炭酸塩形成の開発でも排出ガス源の特性を考慮して、排出ガスの CO2 純度や副産物への適用も検討を加えております。サプライチェーンについて例えば W の事業では排出源と CO2 を固定した建築資材の供給先の最適化を検討として加えております。	柴田 委員
資料 5 スライド 73	制度形成については、燃料だけでなく化学品や鉱物でも CO2 カウントの仕組みが重要になるかと思いますが、検討は行わないのでしょうか。	可	制度形成については、本事業の範囲だけでなく、グリーンイノベーション基金等でも議論されており、経済産業省や業界団体で行われる協議会や研究会などでの議論をもとに各事業での事	柴田 委員



			業化想定時の影響を考慮することとしております。	
全体	かなりの数の研究開発テーマを実施していますが、研究開発内容が類似の場合、絞り込みを行う等の予定はありますでしょうか。	可	カーボンリサイクルロードマップにおいても幅広い技術の可能性を対象として開発することとしています。事業目的や技術開発内容の重複はないように幅広い事業採択をしております。なお、次フェーズの実証事業等において、可能性の高い技術に注力することになると考えております。	柴田 委員
資料 7 3-27	副生物の塩酸を考慮すると CO2 削減になるということですが、既存の塩酸に比べてコスト競争力はあるのでしょうか。もし塩酸を考慮しない場合の CO2 削減量はどの程度でしょうか。	可	既存の塩酸と同等の単価の条件での試算では、製品・副生物の売り上げが運転費を上回ることを確認しております。(設備費については、今回の開発での検討対象外。)塩酸を考慮しない場合、CO2 削減量は 1/4 程度となります。	武脇 委員
資料 7 3-1 ~3-11	量産を想定した設備投資費用は、既存のプロセスと比較して、どの程度か？	可	【触媒量産化による設備投資費用】に関して、現在まだ改良中ですが、現行の方法で量産化を考えた場合、既存の方法と比較して、①高圧設備不要、②製造工程数削減により、1/3~1/5 程度抑えられることを期待しています。また、製造費に関しては触媒製造にかかる時間や人件費の削減にも寄与する量産化方法のため、変動費の低下も考えられます。 【CCU-PX 合成商業機における設備投資費用 (CAPEX)】に関して、CAPEX は数百億円との試算になっています。既存プロセスはナフサの CCR などによる Reforming により BTX を製造しているケースが多く、その部分だけで言えば数十億円程度と推測しますが、原料も異なっており比較は難しいです。CCU-PX 合成はナフサ Reforming と異なり高圧反応であることなどから CAPEX が高くなっておりますが、その減価償却分の製品コストにおける割合は小さく、大きな影響はありません。	水野 委員

資料 7 3-1~3-11	触媒含めたランニングコストは既存のプロセスと比べてどの程度か？	可	これまでの試算では既存の化石燃料由来 PX の PX 製品価格よりもコスト高になるとの結果となっています。最大の要因は再エネ由来の水素を使用する前提としており、これが高コストである為です。今後の再エネ・水素関連の技術開発やインセンティブ等により大きくコストは下がる可能性があります。なお、コスト増加分が PET ボトルや衣料品などの最終製品価格に与える影響は非常に小さく、環境価値として十分転嫁可能な範囲内と考えております。	水野 委員
資料 7 3-1~3-11	既存のプロセスと比較して想定されるプロセスでの LCA はどの程度か？	可	これまでの試算では CO2 排出量よりも吸収される CO2 の量の方が多いためカーボンネガティブとなっています。CO2 からの PX 合成、PX 分離精製、それらに必要な Utility 設備での Scope1(直接排出)、Scope2(電気, 熱使用による間接排出)排出量を加味しており、Feed CO2 量はマイナスとして計算しています。 2022/23 年度のベンチ試験結果にて Update 予定です。	水野 委員
資料 5 スライド 55	CO2 を炭酸化し固定するプロセスにおいて、導入される INPUT の CO2 量に対して、固定する CO2 量の割合はどれほどですか (固定プロセスに導入された CO2 のうち、そのまま放出される CO2 はどれ程でしょうか?) 質問の趣旨としては、CO2 固定プロセスが膨大な CO2 排出源に対して一部の CO2 を固定されることを前提としているように見えたので、2050 年を見据えて、CO2 排出源からの CO2 を高い割合で固定するシステムとなるのかの確認です。	可	発電所排ガスの雰囲気中で焼結体を焼結、または焼結前後で発電所排ガス雰囲気の中で焼結体を炭酸化させるため、排ガスの INPUT 条件は規定していません。ご指摘の通り、膨大な排出源に対し、一部の CO2 を固定するシステムです。その量が焼結体 1t 当り 60 kg の CO2 を吸収させることであり、焼結体を多く製造するほど、より CO2 が吸収固定化されると考えております。	山下 委員
資料 5 スライド 56	CO2 を炭酸化し固定するプロセスにおいて、導入される INPUT の CO2 量に対して、固定する CO2 量の割合はどれほどですか (固定プロセスに導入された CO2 のうち、そのまま放出される	可	スリップ率は気固接触の設計次第です。例えば、極端に DAC 用として用いる場合、希薄な CO2 の物質輸送抵抗が律速しない範囲での流通形式とすれば、スリップ率は極めて高くなります	山下 委員

	<p>C02 はどれ程でしょうか?)  質問の趣旨としては、C02 固定プロセスが膨大な C02 排出源に対して一部の C02 を固定されることを前提としているように見えたので、2050 年を見据えて、C02 排出源からの C02 を高い割合で固定するシステムとなるのかの確認です。</p>		<p>(常温常圧でも炭酸塩化しませんが遅いです)。一方、スリップ率を下げるには例えば大崎実証拠点のような濃縮済み C02 に対しては密閉の気固接触とすれば数時間内に完全に炭酸塩化しますので、それに合わせたガスの投入量とすれば数%以内に収めることも可能です。</p>	
資料 5 スライド 57	<p>C02 を炭酸化し固定するプロセスにおいて、導入される INPUT の C02 量に対して、固定する C02 量の割合はどれほどですか  (固定プロセスに導入された C02 のうち、そのまま放出される C02 はどれ程でしょうか?)  質問の趣旨としては、C02 固定プロセスが膨大な C02 排出源に対して一部の C02 を固定されることを前提としているように見えたので、2050 年を見据えて、C02 排出源からの C02 を高い割合で固定するシステムとなるのかの確認です。</p>	可	<p>INPUT の C02 に対して、固定する C02 の割合は 100%です。(C02 は循環して固定化するため) プロセス運転で排出する C02 を差し引いた “正味の” C02 固定化量は 57.6%です。(電力 C02 排出原単位は 0.275kg-C02/kWh として計算)</p>	山下 委員
資料 5 スライド 58	<p>C02 を炭酸化し固定するプロセスにおいて、導入される INPUT の C02 量に対して、固定する C02 量の割合はどれほどですか  (固定プロセスに導入された C02 のうち、そのまま放出される C02 はどれ程でしょうか?)  質問の趣旨としては、C02 固定プロセスが膨大な C02 排出源に対して一部の C02 を固定されることを前提としているように見えたので、2050 年を見据えて、C02 排出源からの C02 を高い割合で固定するシステムとなるのかの確認です。</p>	可	<p>本事業ではラボスケールまでの試験を行いました。試験では火力発電所等からの実排ガス (低濃度ガス) 利用、C02 分離・回収による C02 ガス (高濃度ガス) に対応できるよう、C02 固定条件 (C02 供給速度、C02 濃度等) を様々変えながら試験を実施致しました。  現在までには、ベンチスケールでの試験も行っており、これまでの試験結果からは最高で 50% 程度の固定率を得ております。</p>	山下 委員
資料 5 スライド 59	<p>C02 を炭酸化し固定するプロセスにおいて、導入される INPUT の C02 量に対して、固定する C02 量の割合はどれほどですか  (固定プロセスに導入された C02 のうち、そのまま放出される C02 はどれ程でしょうか?)  質問の趣旨としては、C02 固定プロセスが膨大な C02 排出源に対して一部の C02 を固定されるこ</p>	可	<p>工場から排出される C02 量に対する本プロセスの C02 固定化ポテンシャルの割合は小さいため、本プロセスで固定化しきれない C02 は、他の C02 固定化プロセスと組み合わせる事で、2050 年時点ではより 100%に近い割合で固定する考え方です。</p>	山下 委員

	とを前提としているように見えたので、2050年を見据えて、CO2排出源からのCO2を高い割合で固定するシステムとなるのかの確認です。			
資料5 スライド61	CO2を炭酸化し固定するプロセスにおいて、導入されるINPUTのCO2量に対して、固定するCO2量の割合はどれほどですか (固定プロセスに導入されたCO2のうち、そのまま放出されるCO2はどれ程でしょうか?) 質問の趣旨としては、CO2固定プロセスが膨大なCO2排出源に対して一部のCO2を固定されることを前提としているように見えたので、2050年を見据えて、CO2排出源からのCO2を高い割合で固定するシステムとなるのかの確認です。	可	30kg-CO2/t-スラグの固定を見込んでいますが、InputとOutputのバランスは評価できておらず、今後評価を進める予定としております。ここで固定化できなかったCO2は回収して、次のバッチのスラグで固定化させることを考えております。 なお、CO2固定率を最大にするには、スラグを微粉にするのが良いと考えておりますが、粒度分布が規定されている道路用鉄鋼スラグとして利用できなくなることや、他に多量に利用できる用途がないことから、微粉砕は現実的な手法ではない可能性もございます。そのため、多量に有効利用することとCO2削減することの両立を本プロジェクト内で検討する計画となっております。	山下 委員
資料7 3-22	「CO2吸収焼結体の製造過程で発生するCO2量の低減等」という記載がありますが、この発生するCO2とは、どのようなメカニズムで発生するものでしょうか?マイクロ波加熱の消費電力に相当するCO2でしょうか?	可	ご指摘の通り、マイクロ波加熱の消費電力に相当するCO2です。	山下 委員
資料7 3-62	最適プラズマリアクター#2は、円筒型プラズマリアクターと比較してエネルギー効率が-highいCO2分解率は同等である要因について、どのようなことが考察できるのか	可	回答添付資料1の通り、最適プラズマリアクター#2は、放電エネルギーが低くとも、円筒型リアクターと同等の電界強度を示し、かつ安定なプラズマを形成しているため、低エネルギーで同等のCO2分解率を示し、エネルギー効率を高めたと考察しております。	吉田 委員
資料7 3-66	生体アミンを用いたCO2鉱物化システムの耐久性について評価しているか?	可	従来のCCSで使われているアミンでは熱をかける必要があり、アミンの熱分解のロスが課題となっているとお聞きしておりますが、本事業で提案しているア	吉田 委員

			<p>ミンは低温での反応ですので、耐久性低下の影響は少ないと考えております。</p>	
<p>資料 7 3-59</p>	<p>得られた固体カーボンの実用的な応用として、どのような材料を考えているのか？現時点での純度は 90%であるが、実用化のためには、この純度はどこまで上げればよいか？</p>	可	<p>現状は、市場が確立されているカーボンブラックへの応用を考えています。現行のゴム用カーボンブラックの場合、純度は 99%以上です。本プロセスで得られるカーボン中の主な不純物は塩であり、原理的には洗浄できますので、高純度化を目指すとともに、用途によって許容される不純物の種類と量について検討する必要があると考えています。また、生産コストを考慮すると、カーボンブラックだけではなく電極用カーボン、カーボンナノチューブ等の高付加価値品についても今後は検討していきたいと考えています。</p>	吉田委員

以上