

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」

④次世代火力発電基盤技術開発

8) CO₂分離・回収型ポリジェネレーションシステム技術開発」(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4月27日(水) 13:30～17:35

場 所：NEDO 川崎本部 2301～2303 会議室

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	板谷 義紀	東海国立大学機構 岐阜大学 工学部 機械工学科/地方創生エネルギーシステム研究センター 教授
分科会長代理	関根 泰	早稲田大学 理工学術院 先進理工学部 教授
委員	赤松 史光	大阪大学 大学院工学研究科 教授
委員	市川 真一郎	三井化学株式会社 研究開発企画管理部 主席部員
委員	中澤 治久	一般社団法人火力原子力発電技術協会 専務理事
委員	野原 珠華	みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社 サステナビリティコンサルティング第1部 エネルギービジネスチーム

<推進部署>

上原 英司	NEDO 環境部 部長
森 匠磨(PM)	NEDO 環境部 主査
在間 信之	NEDO 環境部 統括調査員
阿部 正道	NEDO 環境部 主任研究員
西里 友志	NEDO 環境部 主任

<実施者>

梶谷 史朗	一般財団法人電力中央研究所 エネルギートランスフォーメーション研究本部 エネルギー化学研究部門 副部門長
梅本 賢	一般財団法人電力中央研究所 エネルギートランスフォーメーション研究本部 エネルギー化学研究部門 上席研究員
植田 健太郎	大阪ガス株式会社 ガス製造・発電・エンジニアリング事業部 ガス製造・エンジニアリング部 プロセス技術チーム 副課長
橋本 敬一郎	一般財団法人石炭フロンティア機構 技術連携戦略センター センター長

<評価事務局>

森嶋 誠治	NEDO 評価部 部長
佐倉 浩平	NEDO 評価部 専門調査員
日野 武久	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組及び見通し
 - 5.3 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 多様な燃料を利用するCO₂回収型ポリジェネレーションシステム基盤技術開発
 - 6.2 ケミカルルーピング燃焼ポリジェネレーション技術開発
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、分資料の確認
 - ・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
 - 5.1 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 研究開発成果、成果の実用化に向けた取組及び見通し

引き続き実施者より資料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。

5.3 質疑応答

【板谷分科会長】 ご説明ありがとうございました。これから質疑・討論に入ります。技術の詳細については次の議題6の中で扱うため、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となります。それでは、事前に行った質疑応答も踏まえ、ご意見、ご質問等があればお願いします。

関根先生、どうぞ。

【関根分科会長代理】 早稲田大学の関根です。ご説明ありがとうございました。ガス化 (IGCC) 全般の取組について伺います。現在、日本国内において、ガス化事業を実際の実炉発電に向けて実施できる事業者がおおよそ1社に絞られたものと捉えています。以前は、酸素吹きのパブコック日立、空気吹きの三菱重工とのすみ分けがあり、大崎クールジェン (OCG) と勿来とでそれぞれ来ていました。そこが三菱重工の1本化となり、日本としても空気吹きと酸素吹きとの最適なすみ分けについて、そろそろ政策的かつ NEDO 的に一枚で考えていく時期に入ったのではないのでしょうか。また、今までの空気吹き陣営、酸素吹き陣営といったスタンスにおいて、例えば空気吹き陣営だったところを、酸素、水蒸気、CO₂ 吹きといった形に今変化を見せているところですが、ポリジェネを考えた場合、窒素が入ることは抜本的に不利になると思います。そういった点で、全体を通して、もう少し何か OCG も含めた IGCC の全体像を考えていくべきと感じますが、NEDO 環境部としての見解はいかがでしょうか。

【NEDO 環境部_在間】 NEDO 環境部の在間です。基本的には、今後、石炭火力なり火力発電といったものと CCUS との組合せが重要になるため、CO₂ 分離回収と親和性の高い酸素吹き IGCC が主流になっていきます。従来ですと、空気吹き、酸素吹きとに分かれていましたが、旧空気吹きと呼ばれていた二室二段についても十分酸素吹きのほうに転換できるものとなっています。今回電中研で行っているものもその形式です。OCG のほうが一室二段ということで、炉形式としては若干違うものの、方向性としては CO₂ と親和性の高い酸素吹き IGCC を今後推進していく所存です。

【板谷分科会長】 ほかにご質問ありますか。中澤委員お願いします。

【中澤委員】 火力原子力発電技術協会の中澤です。今回の目的の中で、燃料の多様化という話がありました。燃料を多様化すること自体は悪くありませんが、今回、何のために燃料の多様化に踏み込んだのかをもう少し詳しく伺えるとありがたいです。

【NEDO 環境部_森 PM】 ご質問ありがとうございます。まず冒頭での事業の目的においてお伝えしたように、バイオマスや廃棄物を使うことにより計算上は CO₂ の排出量を削減できる、この部分が一つの目的となります。

【中澤委員】 その点についてですが、例えば石炭を使った場合でも、CO₂ を 100% 回収すればよいわけで、なぜ石炭でやるよりも廃プラを使用したほうが安くなるのかについて、もちろん可能性はあると思いますが、どの程度の見通しがあるのかをきちんと示すべきではないのでしょうか。仮に、バイオマスについても、現状、結局最終的に CO₂ が出ているではないかという意見もあるでしょうし、そもそもバイオマスや廃プラというものは資源量的にも限りがあります。そこについても制約があるのではないかという話が出ているところです。決してこれが駄目だという否定を申し上げているわけではなく、どのように位置づけるのが本事業としての主要な目的なのか、そこをもう少し明確にご説明いただけたらと思います。

【NEDO 環境部_在間】 NEDO 環境部の在間です。おっしゃるとおり、基本的にはバイオマスやそういった資源の賦存量という面で考えていくと、バイオマスを専用にガス化するというところでシステムを成り立たせるのは現状としては難しいところです。そういった意味で、石炭を利用した今までの技術に、さらにバイオマスを足すことで CO₂ を 100% 回収したとしても、今回のポリジェネレーションで考えると、水素であれば問題ないにしても、ほかの炭化物であれば C が出てくる。そういった点を考えると、バイオマスで CO₂

そのものの発生自体を下げるのが重要になります。バイオマス、あるいは再生可能エネルギーをうまく使うことでコストダウンに結びつけるのは難しいですが、CO₂の削減効果としてはもう少し上がっていくわけですから、100%回収すればその分ネガティブになる可能性もあるのではないのでしょうか。また、小型であれば、例えば今のバイオマスなどを100%使用することもできますが、それはスケールによって、そのエネルギー源をどのようにしていくかということで様々な選択肢が出てくるものと考えます。回答になっているのでしょうか。

【中澤委員】 ありがとうございます。そういった具体的なイメージを持っていただきたく質問をさせていただきました。

【板谷分科会長】 それでは、野原委員お願いします。

【野原委員】 ご説明ありがとうございます。1点質問させていただきます。今回、社会的背景、事業の目的の中でCO₂の排出削減を上げられていました。この事業の中で、実際に既存のプロセス等と比較した場合にはどれくらいCO₂の排出削減ができるのでしょうか。また、バイオマス等を利用することでネガティブエミッションの可能性もあるとのことでしたが、それに関してもどの程度ネガティブの量が出てくるのか、そういった定量的なところで効果を見ていくということは今回の目的においては含まれているのでしょうか。

【NEDO 環境部_森 PM】 ご質問ありがとうございます。今回の事業の中で、削減効果がどの程度になるか、そこに係る調査は含まれておりません。しかし、コストや取り組む効果を考えるにあたって付随する部分であるため、各実施者において考えていただいています。その一例を画面に示すと、例えば今開発しているシステムが確立したものと、それにより既設の石炭火力における発電を代替できたとすれば、一番下に示すように、その代替分において、例として年間640万tのCO₂削減効果に結びつくであろうと考えています。さらに、先ほど来のお話に出ているように、燃料の多様化によりバイオマスや廃棄物を燃料利用するのであれば、これは単純に石炭同士でシステムを交換した場合のカウントにおける640万tであるため、さらにもう少しプラスアルファされた削減効果が得られる。そういった試算結果が実施者において示されています。

【野原委員】 今回、発電の電力だけでなく様々な有価物が出てくると思います。そういったものも含め、実際の既存のプロセスとなった場合に比較していただけると、気候変動対策としても意義があるものとして示すことができ、よりよいものになると思います。これはコメントになりますが、もしよろしければ、そのあたりも加えた形でもう少し広範囲でご検討いただけたらと思います。以上です。ありがとうございました。

【NEDO 環境部_森 PM】 ご意見ありがとうございます。

【板谷分科会長】 それでは、市川委員お願いします。

【市川委員】 三井化学の市川です。今の質問とも関連しますが、私もキロワットアワー当たり何百グラムのCO₂が出るかについて考察として入れるべきだと思います。有価物も含めてですが、野原さんがおっしゃられたように、既存プロセスとの比較が考察の中に含まれてほしいと感じました。また、今お示しいただいた年間640万tのCO₂が削減できることについて、その根拠としては、回収できるからという理解で合っているのでしょうか。

【NEDO 環境部_森 PM】 ご質問いただいた640万tのCO₂/年の根拠については、1つ上の段にその計算に関する根拠を少々示しています。あくまでも仮定になりますが、石炭火力のCO₂排出原単位を0.8kg-CO₂/kWhとして、本技術、本システムが成り立ったときのCO₂回収率を90%と仮定します。そして2030年などを想定した際、効果1の欄にあるように、総発電電力量がある程度このぐらいという見通しが第6次エネ基等でも示されており、それ以降も、例えば9,340億kWh/年が続くのであれば、という仮定をした上で、第6次エネ基の野心的見通しに示された石炭火力の比率19%を加味し、この電力の5%を本技術で賄うとします。その上で90%を回収するといった計算を進めていくと640万tの数字に至りました。

- 【市川委員】 分かりました。そうすると、回収できるのが 640 万 t であり、何かしら CCU 等で使用することにより削減できるだろうといった解釈でよろしいでしょうか。
- 【NEDO 環境部_森 PM】 そのようになります。例えば電中研の取組であれば、その回収と同時に、化学合成も考えられるようなシステムになっているため、瞬間的に回収したものが大気放散されるのではなく、一時的に化学品に固定される。そして、その化学品が使用された場合には再び出てしまうことにはなりますが、そういったカーボンリサイクルのようなものには一時的な貯留効果が期待できると思います。また別の観点で申しますと、今は検討中及び研究開発段階ですが、CCS 等のところやそういったものが実用化されるようになった場合、もしくは、CCU の様々な技術がこれからますます性能が上がっていき、そこで処理できる CO₂ の量が増えていけば、そこにこの CO₂ を供給することで有効活用することができる可能性を考えています。
- 【市川委員】 分かりました。加えて、知的財産権についてもお伺します。先ほどの説明の中で、「先行技術としてオハイオ州大の Fan 教授の技術がある」とのことでした。少し類似した部分もあると思うのですが、障害のある特許はこのプロジェクトにおいて存在するのでしょうか。
- 【石炭フロンティア_橋本】 現状としては、開発を進めるにおいて障害となる特許は特にございません。ですが、我々が今少し注目していることとして、ケミカルルーピングですとキャリア粒子というものが一つキー技術になってきます。これは人工的に合成してつくるという方法ですが、それにおいて特許が幾つか出ているため、そこはうまくかわしながら開発を進めていく必要があります。
- 【市川委員】 ありがとうございます。
- 【板谷分科会長】 それでは、赤松委員お願いします。
- 【赤松委員】 ご説明ありがとうございます。バイオマスについては、既にいろいろなインセンティブがあるかと思いますが、廃棄物の利用については国として明確な方針がないように思います。直接的にはこの技術と関係のないことかもしれませんが、廃プラ等といったものをどのように調達するかについて何か大きな方針を出していただけると、実施者の方にメリットがあり社会実装が早まるように思いました。そのあたりで何かお考えがあれば伺いたいです。
- 【NEDO 環境部_上原部長】 NEDO 環境部の上原です。サーキュラーエコノミーということで、今、社会全体で回していこうという雰囲気がございます。この技術においては、プラスチックを何かの化学品に転用することでケミカルリサイクルという位置づけになると思います。そういった中で、事業者がお客様との取引において、そういうことをやっていますよということを付加価値的な形でコミュニケーションしていただくことを一つ考えています。強力なインセンティブを NEDO 及び国で、という形には必ずしもなり得ませんが、それらを見据えながら取組を進めていく所存です。
- 【赤松委員】 ありがとうございます。
- 【電中研_梅本】 実施者の電中研 梅本です。ご質問ありがとうございます。今、上原様がおっしゃったことが一番だと思います。現状、プラスチックの利用について、容器包装プラスチックに関しては一括して管理をされており、そこに入札した業者が取り扱うということで一種のインセンティブが働いているものも一部あります。ですので、そのあたりで参画していくことからのスタートになるというイメージを持っています。
- 【赤松委員】 ありがとうございます。加えて伺いますが、LCA の専門家の観点と伺いますか、そういった廃棄物、石炭は割と安価に手に入るものですから、それに対して廃棄物を使用した際に LCA 的にどういったメリットがある等、そういったことに関しては何か別のプロジェクトというものが動いておられるのでしょうか。
- 【電中研_梅本】 電中研 梅本です。この技術に関しての LCA や、先ほど野原様からもコメントがありましたが、そういった CO₂ の回収にどれだけ効果があるのかというところは我々のほうできちんと検討していきたいと考えています。なお、プラスチックの利用に関する LCA は、特定の団体があり、そこで検討されています。その指標も参考にしながら我々も進めていく所存です。

【赤松委員】 どうもありがとうございました。

【板谷分科会長】 私のほうからも、今の質問と関連することについて伺います。廃棄物や廃プラ等において、今回特に廃プラを想定しておられる中で、これは中間処理経費も含めた有価という前提で今後の経済評価等も検討されているという理解でよろしいですか。

【電中研_梅本】 若干非公開の部分とも関連するため簡単な回答になりますが、廃プラに関しては、現状、引取料が支払われる形で取引が行われています。それを前提にすると有利に働き過ぎるため、今回の検討では引取料は考慮していません。もう1点、我々として、ガス化技術をできるだけ中間処理があまり必要にならないよう工夫していけたらという考えの下、開発を進めているところです。できる限り安価に調達できるようにする工夫をこれから技術開発していきたいと思っています。

【板谷分科会長】 ご回答いただきありがとうございました。それからもう1点、先ほどの関根先生の質問とも関連しますが、酸素吹きと空気吹きの2つのガスから結果的に1社に集約されたという件です。これまで NEDO 及び国として2種類のガス化炉にかなりの予算投入をしながら開発をされてきましたが、これが1社の中だけで進んでいくとなれば、様々な社内事情等も含め、もしかするとどちらかに淘汰されてしまうのではないかと少々危惧を持っています。もちろん三菱重工の今後の経営方針にもよると思いますが、NEDO としては、こういった現状において、先ほどの話では空気吹きのほうでも酸素吹きとして扱えることでCO₂回収もできるという話でしたが、今後、国及びNEDO 側から、これまでの開発のことも踏まえてどういった指導をしていく、もしくはどういった考え方を持っておられるのかお聞かせ願いますか。

【NEDO 環境部_在間】 NEDO 環境部の在間です。どちらにすべきかという話は、大きく1社に入っている中で、どちらの経済効果が高いかというところに集約されるのではないのでしょうか。私どもとしては、IGCC は今後 CCS との組合せを考えているため、基本的には酸素吹きになります。その中において、どの炉形式が一番経済的かというところで決まっていくものと考えます。特にどちらにしなければならないということをお願いする立場にはございません。

【板谷分科会長】 つまり、どちらかに集約されていくことは、それはやむを得ずという理解でよろしいでしょうか。

【NEDO 環境部_在間】 今後のことを考えると、2本をずっと進めていくことはあり得ません。どこかの時点で1本化されるものだと考えています。

【板谷分科会長】 ただ、2つの炉においてそれぞれ一長一短がございます。そういったところを踏まえ、それぞれ用途に応じた使い分けができるようなことを今後もいろいろと推進していただけたらと思います。

【NEDO 環境部_在間】 了解いたしました。

【板谷分科会長】 最後にもう1点伺いますが、今回のこの事業の大きな目標としては、CO₂の分離回収コストが1t当たり1,000円台ということですが、この金額の考え方について、こういうポリジェネをやることにより有価になります。それによって経済性が上がることで1,000円台に下げられるということかもしれません。私も当初そう思いましたが、改めて考えた場合、今回どちらのタイプの研究においても、今までにない新たなタイプのガス化炉に対するコスト試算とも関わってきます。そうすると、この1,000円台の試算についてはどういった考え方になるのかと疑問が出てきました。例えば同一出力の発電設備に相当するIGCC、あるいはケミカルルーピングのシステムに要するコストと従来型の火力発電設備のコスト等の差分からランニングコスト、設備コストも含めた形での試算を前提としているのかについてお伺いします。

【NEDO 環境部_在間】 NEDO 環境部の在間です。どちらの技術においても、前段階で別のプロジェクトとして実施しておりました。その中で、ケミカルルーピングにしてもクローズドIGCCにしても1,000円台というのが見通せるだろうということでした。実際に測定しているわけではありませんが、そういう経済指標は出ておりました。さらに、今回の有価物等の併産というところで、1,000円台といっても1,000円から1,999円までありますから、それをさらに下げていくというのが今回のポリジェネレーション技術開発の目

標だと捉えています。今までの経済指標からは1,000円台の見通しだと分かっていますから、それをさらに下げていくといった方針です。

【板谷分科会長】 そのときの1,000円台等の金額の考え方として、カーボンリサイクル、あるいはカーボンニュートラルという前提に立った場合に、CO₂を分離回収してポリジェネによりリサイクルする経済性収支が、例えば分離回収・リサイクルせずにカーボンクレジットまたはCO₂回収事業者が実在したとして、その取引費用が1,000円台以上であれば本事業が経済的に有利になるという考え方でよろしいでしょうか。

【石炭フロンティア_橋本】 ありがとうございます。まず発電のみの設備の場合、先生がおっしゃるとおり、CO₂回収のありとなしとで、発電効率の降下、追加する設備の費用からCO₂回収コストというのが割と簡単にいえます。しかし、今回は、水素あるいはCO₂も場合によっては売ったり化学品を出したりというところで、CO₂の回収コストを出すのは結構複雑なやり方を用います。それについては委員の先生からご質問を受けており、後ほどのセッション内にその回答を用意しております。一言で言えば、事業性において原価という考え方がございますが、その事業をやって利益が上がりもしない、下がりもしないというときに、最終的にCO₂を幾らで引き取ってもらわなければ原価にならないのか、それが一番安いCO₂のコストになります。ですが、こういった事業は実際世の中で誰もやりません。そこで、例えばIRRを何パーセント目指すのかというところの設定がありますから、そのIRRを達成するためにはCO₂を幾らで引き取ってもらわなければいけない、幾らでそのコストを誰かが負担してくれたのならそのIRRが出せる、そういった形でCO₂の回収コストの考え方に至るものと思っています。具体的な数字については後ほどお示しさせていただきます。

【板谷分科会長】 ありがとうございます。大体の考え方についてはよく分かりました。それでは時間がまいりましたので、以上で議第5を終了します。

(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

【板谷分科会長】 それでは、議第8に入ります。

これから、まとめ・講評に進みますが、順番については、最初に野原委員から始まり最後に私という進行になります。それでは野原委員、講評のほうをよろしく願いいたします。

【野原委員】 みずほリサーチ&テクノロジーズの野原です。本日は、ご説明いただきまして誠にありがとうございました。2点の技術について様々なお話しを伺い、どちらもCO₂の分離回収とその他の有価物について、また発電もできるということで非常にメリットの多い有用な技術だと感じました。今回の取組において、技術開発とともに、きちんとコスト面も考えられているといった点が将来的な実用化に向けても準備を進められているものだと認識いたしました。また、これは冒頭に質問をしたことですが、CO₂の排出量が実際にどうなのかという部分においては、定量的にLCAとしてライフサイクルできちんと評価することが大事だと思います。ですので、どこかのタイミングにおいて、このシステム全体が既存プロセス等と比べてCO₂の排出量がきちんと減っているのかどうか

を評価されるとよりよいものになると感じます。そして、最終的に出来上がる有価物についても、もう少し市場的な観点から見ていただくとよいのではないのでしょうか。どちらの技術においても非常に有用なものだと思いますから、どこに大きな需要があるのかを見ていくと将来的な実用化により近づくと思います。本日はありがとうございました。私からは以上です。

【板谷分科会長】 それでは、中澤委員お願いいたします。

【中澤委員】 火力原子力発電技術協会の中澤です。本日はどうもありがとうございました。皆様もご承知のとおり、今は気候変動問題についての関心が高まっています。また、エネルギー状況も非常に複雑になっていることから大変な状況だと察します。そういうことから、野原さんからお話しあったように定量的な説明をしていかなければ説得力が欠けてしまうように思いました。その一方で、状況が刻々と変化していることにおいては、前提に置いた項目が、例えば燃料価格一つを取っても変わっていくことも大いにあり得るのでしょうか。常にそういうところをアップデートしながら「今の最適なシステムはこれです」と言えるようになるのがベストだと思いますから、ぜひその辺を意識してみてください。また、本日は中間評価ということで、これから実機の形にしてさらに進んでいくことと思います。その中で得られる運転データ、そして様々な知見というのは商用化していくときに非常に大きなノウハウとなりますから、学術的なものだけでなく、そういった運用に関わる面においてもぜひ知見を積み上げていくことをよろしくお願いいたします。以上です。

【板谷分科会長】 それでは、市川委員お願いいたします。

【市川委員】 三井化学の市川です。本日はいろいろとご説明いただきありがとうございました。今日の2件の発表を拝聴し、様々な要素技術を網羅しながら着実にデータを取得していると認識いたしました。実験データ、シミュレーションによるマテリアルバランス、あるいはコストといったところで概算値が出されており、そういったところからプロセス全体としてのイメージができてつあるように思います。今後さらにデータを積み重ねながら角度を上げてブラッシュアップをしていくとよいのではないのでしょうか。要望としては、野原様と同様にCO₂の排出量の定量化が必要だと思いました。また、過去のプロジェクト2つにおける技術をさらに進化させて、火力発電の低炭素化という目的を持ちながら原料を多様化したポリジェネレーションシステムというものをテーマ化されたということですから、これは非常に有意義なことだと感じております。今後もこういった技術を継続して開発していくことが大切です。こういった形で実用化できるかについては様々な議論があるとは思いますが、一つ一つの要素技術をしっかりとつくり、それを展開できるような形を目指していかれてください。

私は化学産業にありますが、廃プラスチックのケミカルリサイクルが業界では大きな課題であり、発電をしながらというコンセプトをあまり持っていないところが実情です。今回開発されたものが廃プラスチックのリサイクルにおいても使えるのではないかと期待しておりますので、ぜひそういう視点からもご検討いただけたらありがたいです。以上になります。

【板谷分科会長】 それでは、赤松委員お願いいたします。

【赤松委員】 大阪大学の赤松です。本日は誠にありがとうございました。非常に先端的な研究のお話を伺い大変勉強になりました。昨今、例えば石炭の問題や内燃機関が全て電動化する等の極端な議論がありまして、実は学生が、この分野に将来はあるのだろうかという懸念を持っているところもあります。このような先端分野について、日本でNEDOを中心に行っていることをもっと学生にも伝えていただきたいです。既にPRはしてい

るものと思いますが、非常に優秀な方々が関わっているこの分野がこの先も続いていくように、ぜひ学生はじめ、一般の方々にもっと PR をしていただけたらと思います。以上です。

【板谷分科会長】 それでは、関根分科会長代理お願いいたします。

【関根分科会長代理】 早稲田大学の関根です。本日はどうもありがとうございました。このプロジェクトというのは、「CO₂は回収しよう。電気もつくろう。物質もつくろう」ということで、言わば二兎以上に三兎をも追いましょうという話です。二兎を追う者は何とかなということわざがありますが、それが三兎になるとどうなるかというのが非常に期待される場所でもあります。こういった新しい概念というのは、時代の変わり目の中で非常にこれから大事になってくるものだとも思います。三兎を追ってその三兎全てを得られるように、しっかりと NEDO のサポートの下で日本が打ち出していき、ほかの国とは違うのだと、トランジションの中で日本はこういう技術を生み出しているのだということを示せるとよいのではないのでしょうか。以上です。

【板谷分科会長】 それでは最後に、岐阜大学の板谷のほうから講評をいたします。本日は1日どうもありがとうございました。様々な産業界において、2030年、2050年のカーボンニュートラル化を目指したいろいろな技術開発、あるいは事業展開等を検討されておられる中で、今回のこの事業というのは特にCO₂の排出が非常に大きい部分である火力発電をどうしていくか、さらには非常に外圧も強い石炭火力というものの将来のカーボンニュートラル化の在り方の一つの解決方法として、関根先生もおっしゃられたようにポリジェネレーションといった形で本当に三兎を狙っていくという意味合いでの提案だと捉えています。今後も石炭が使用し続けられるのであれば、これは将来の日本において選択肢の一つになり得る技術です。ちょうどこの事業が開始した頃からコロナの影響等が生じ、いろいろと研究等の環境においても非常に制約があったものと察しますが、今日聞かせていただいた限りでは、これまでやられてこられたクローズド IGCC、そしてケミカルルーピングに関する知見を基にした新たな展開として、それなりの成果が出てきているという印象を持ちました。ぜひ今後とも緻密な研究計画の中ですばらしい研究成果を上げていっていただけたらと思います。

そして2番目として、両方の事業ともに燃料の多様化ということ併せて検討されておりますが、バイオマス関係を混合ガス化なり燃料として利用できる環境としては海外展開等もしやすくなってくると思います。その際にはコストの問題等もあるでしょうが、ある程度、海外展開も視野に入れながら今後検討していただきたいと思います。これからあと約2年間の事業期間がありますが、その研究の中でさらにすばらしい成果を上げていただき、次の実用化につながるような技術開発を見据えていただけたらと思います。以上です。

【日野主査】 ありがとうございました。それでは、経済産業省の桑原様と NEDO 環境部の上原部長からも一言ずついただきたいと思います。

それでは、桑原様からお願いいたします。

【経済産業省_桑原】 経済産業省 資源エネルギー庁 カーボンリサイクル室/資源・燃料部 石炭課の桑原です。本日は板谷分科会長をはじめ、委員の皆様におかれましては、長時間にわたり議論をしていただき誠にありがとうございました。各委員の皆様からご指摘のあった定量的という部分に関しては、私もまさにそのとおりだと考えております。火力発電の脱炭素化に向けては、CO₂分離回収コストを下げっていくことは非常に大切と捉えており、本事業も重要なものだと認識しています。今後とも、本事業における技術確立、社会実装に向けては皆様からのご指導をいただきながら推進していけたらと思いますので、引き続きどうぞよろしくお願いいたします。以上です。

【日野主査】 ありがとうございます。次に、環境部の上原課長よりお願いいたします。

【NEDO 環境部_上原部長】 環境部の上原です。本日は、午前中の現地調査会から午後の委員会まで、丸一日かけてご協力をいただき誠にありがとうございました。環境部では、火力発電所や製鉄所といった CO₂ の大量排出源に着目をし、そこからアンモニアの混焼や CO₂ の分離回収、水素還元等々のプロジェクトなど様々取り組んでおり、それらは将来の安定的なエネルギー供給や日本の産業競争力の強化・維持につながるような技術開発及び実証プロジェクトにしていきたいと考えております。本日は、その中において多様な燃料のガス化というものを通じ、電力の供給と併産物の生成をしつつ、システムとして全体的に低コストの形で CO₂ の分離回収を目指すことを根幹に、2 つのアプローチによる進捗を事業者様からご説明いただきました。ご意見いただいた定量的な評価、生産物の市場性といった観点についても、しっかり今後の取組の中で検討していきたいと思っています。また、NEDO に対するご意見も賜りましたが、我々としても最近のエネルギーを取り巻く環境がものすごいスピードで変化しているものと受け止めておりますので、そういった状況もよく見ながら、転換期を迎えている社会に対し、しっかりとインパクトを出せるような事業になるよう目指してまいります。また、我々の取組について、社会に対し、より分かりやすい形で発信していけるよう心に留めながら日頃の業務に努めていく所存です。改めまして、委員の皆様並びに実施事業者の皆様におかれましては、本日も協力いただきましたことに心より御礼申し上げます。

【板谷分科会長】 ありがとうございます。以上で、議第 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の守秘と非公開資料
の取り扱いについて
- 資料 4-1 N E D O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 8 評価スケジュール

以上

「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／④次世代火力発電基盤技術開発
8) CO₂分離・回収型ポリジェネレーションシステム技術開発」(中間評価) 分科会

質問票

資料番号 ・ご質問箇所	ご質問の内容	回答		委員 氏名
		公開可/ 非公開	説明	
資料 5・p.34	石炭と廃プラやバイオマスとの混合ガス化は、これまでも多くの報告があるようにガス化速度のシナジー効果が指摘されています。しかしその効果は条件に大きく依存し、TGA 分析と噴流層のような連続炉とではおおきく異なると思われます。今回のガス化速度論計測では、どの様な効果が確認されているのでしょうか。	公開	噴流床を対象としており、その反応場を模擬できる DTF を用いて実験しています。石炭だけのガス化では、主な反応はチャー（固定炭素）のガス化でしたが、プラスチックの場合はチャーはほとんど生成せず、揮発分の反応が重要となることが分かってきております。	板谷 義紀
資料 5 p33	化学合成品として、メタノールとシュウ酸の違いをどのように考えているか。	公開	メタノールは、現在の需要が大きく、かつ今後の伸びも見込まれ、また合成ガスからの製造実績が豊富な化合物という観点で、一つ目の対象として選定しました。さらに用途拡大先として、シュウ酸は低エネルギーで炭素を固定化できる物質として着目しました。こちらは合成ガスからの製造実績が無いため、製造手法の新規開発から着手しております。	中澤 治久

資料 5 p49	言葉の定義の問題ではあるが、本プロセスで得られる水素を「グリーン水素」とする根拠は何か。	公開	<p>グリーン水素は、様々な定義で扱われることがありますが（狭義では、再エネ電気による水電解水素、など）、欧州の水素証書スキーム「CertifHy」では CO₂ 排出係数によるグレー/ブルー/グリーン の定義がなされており、この整理においては、ケミカルルーピング燃焼によるバイオマス由来水素はグリーン水素となります。我々の解釈では製造過程の CO₂ 排出量が重要であるとの考えから、「CertifHy」の整理と同じく、グリーン水素として表現しています。</p> <p>▼参考(p.12～p.14。p.14 にはバイオマス由来の計算例も示されています)</p> <p>https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy/suiso_nenryodenchi/co2free/pdf/009_02_00.pdf</p>	中澤 治久
----------	--	----	--	-------