

研究評価委員会

「環境調和型製鉄プロセス技術開発」(中間評価)分科会議事録

日 時:平成22年8月4日(水)10:30~17:30

場 所:大手町サンスカイルームE会議室

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	日野 光兀	北海道職業能力開発大学校	校長
分科会長代理	伊藤 公久	早稲田大学	基幹理工学部 応用数理学科 教授
委員	阿部 高之	社団法人 日本プラント協会	技術室 室付部長
委員	亀山 秀雄	東京農工大学	大学院 技術経営研究科 教授
委員	清水 忠明	新潟大学	工学部 化学システム工学科 教授
委員	林 昭二	名古屋工業大学	大学院 工学研究科 物質工学専攻 教授
委員	前 一廣	京都大学	地球環境学堂 地球親和技術学廊 教授

<実施者>

[PL]	三輪 隆	新日本製鐵(株)	執行役員 製鉄技術部長
	川合 良彦	新日本製鐵(株)	参与
[PL補佐]	齋藤 公児	新日本製鐵(株)	環境・プロセス研究開発センター 製鉄研究開発部長
	殿村 重彰	新日本製鐵(株)	技術開発企画部 部長
	小野田 正巳	新日本製鐵(株)	技術開発企画部 マネジャー
	鈴木 聡	新日本製鐵(株)	環境・プロセス研究開発センター プロセス技術グループ マネジャー
	松崎 眞六	新日本製鐵(株)	環境・プロセス研究開発センター 製鉄研究開発部 主幹研究員
	鈴木 公仁	新日本製鐵(株)	先端技術研究所 環境基盤研究部 主幹研究員
[SPL]	奥田 治志	JFEスチール(株)	製鋼技術部長
	渡壁 史朗	JFEスチール(株)	スチール研究所 製鉄研究部 主任研究員
	納 雅夫	JFEスチール(株)	技術企画部 企画グループ グループリーダー
	片平 正宏	JFEスチール(株)	技術企画部 企画グループ 主任部員
	澤 義孝	JFEスチール(株)	スチール研究所 製鉄研究部 主任研究員
	中島 康久	JFEスチール(株)	技術企画部 エネルギーSBU リーダー
	斉間 等	JFEスチール(株)	スチール研究所 環境プロセス研究部 主任研究員
	戸澤 宏一	JFEスチール(株)	スラグ事業推進部 主任部員
	田玉 智明	JFEスチール(株)	東日本製鉄所 設備部設備技術室 主任部員
	飯吉 理	住友金属工業(株)	環境部長
	稲田 隆信	住友金属工業(株)	総合技術研究所 製鉄研究開発部 部長研究員
	濱鍛 剛	住友金属工業(株)	環境部環境室 参事
	宮川 一也	(株)神戸製鋼所	鉄鋼事業部門 技術開発センター 製鉄開発室 主任研究員
	金丸 盛宣	(株)神戸製鋼所	技術開発本部 開発企画部 企画担当部長
	由良 慶太	(株)神戸製鋼所	技術開発本部 開発企画部 企画担当次長

奥山 憲幸 (株)神戸製鋼所 技術開発本部 石炭エネルギー技術開発部 主任研究員
富田 幸雄 日新製鋼(株) 技術総括部 環境・省資源推進チーム 主任部員
林 幹洋 新日鉄エンジニアリング(株) 事業開発センター 温暖化対策事業推進室 室長
江国 裕 新日鉄エンジニアリング(株) 事業開発センター シニアマネジャー

<オブザーバー>

覚道 崇文 経済産業省 製造産業局 鉄鋼課 製鉄企画室 室長
斉藤 和則 経済産業省 製造産業局 鉄鋼課 製鉄企画室 課長補佐
福田 修一 経済産業省 製造産業局 鉄鋼課 製鉄企画室 技術係長
高橋 慎治 経済産業省 製造産業局 鉄鋼課 製鉄企画室 調査係長

<推進者>

岡部 忠久 NEDO 環境部 部長
深山 和勇 NEDO 環境部 主査
河田 和久 NEDO 環境部 主査
吉井 博紀 NEDO 環境部 職員

<企画調整>

久保田 洋 NEDO 総務企画部 課長代理

<事務局>

竹下 満 NEDO 評価部 部長
寺門 守 NEDO 評価部 主幹
松下 智子 NEDO 評価部 職員
上田 尚郎 NEDO 評価部 主査

一般傍聴 8名

議事次第

(公開セッション)

1. 開会 (分科会成立の確認、挨拶、資料の確認)
2. 分科会の公開について
3. 評価の手順と評価報告書の構成について
4. プロジェクトの概要説明
(1)事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント
(2)研究開発成果及び実用化、事業化の見通し

(非公開セッション)

5. プロジェクト詳細説明
(1)製鉄プロセス全体の評価・検討 < 新日鉄(株) >
(2)鉄鉱石還元への水素活用技術の開発 < JFE スチール(株) >
(3) COGのドライ化・増幅技術開発 < 新日鉄(株) >

- (4) 水素活用鉄鉱石還元用コークス製造技術開発 <JFEスチール(株)>
(5) 未利用排熱回収技術の開発 < 新日鉄(株)>
(6) CO₂分離・回収技術の開発 < 新日鉄(株)>

6. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

7. まとめ (講評)
8. 今後の予定
9. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会 (分科会成立の確認、挨拶、資料の確認)

- ・開会宣言 (事務局)
- ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1-1、1-2に基づき事務局より説明。
- ・新原分科会長挨拶
- ・出席者 (委員、推進者、実施者、事務局) の紹介 (事務局、推進者)
- ・配布資料確認 (事務局)

2. 分科会の公開について

事務局より資料2-1及び2-2に基づき説明し、議題5.「プロジェクトの詳細説明」および議題6.「全体を通しての質疑」を非公開とすることが了承された。

3. 評価の実施方法及び評価報告書の構成

事務局より、パワーポイント資料に基づき説明が行われた。

4 プロジェクトの概要説明

推進者、実施者からプロジェクトの概要説明が行われ、引き続き以下の質疑がなされた。

【日野分科会長】 ただ今のプロジェクトの概要説明に対し、ご意見、ご質問がございましたら、お願い致します。質問する場合は、技術の詳細については午後の非公開のセッション、議題5で議論いたしますので、ここでは主に事業の位置付け・必要性、それからマネジメントについてのご意見をお願い致します。

【亀山委員】 3点ほどご説明いただきたいのですが、先ず、最後に実用化のスケジュールを説明された2030年頃に1号機を実用化するということですが、こういう長丁場の研究では、2030年の1号機というのは一体どういう出口の形になっているのか。技術イメージですね。求めようと思っている技術の性能とか、望ましい、ありたい姿、というものを実際に描いていらっしゃるのかどうか。次は、描いているようであれば、その技術を達成するためにフェーズII、フェーズIでの成果がしっかりとゴールに結びつく成果であるのかどうか。最近、NEDOもそうですけれども、国も指導しているアウトカム志向できっちりと技術をマネージするという考え方が、このプロジェクトの中にあるのかどうかということ。それから3番目は全く違うのですが、CO₂の削減というものがかなり大きなテーマですけれども、CO₂を削減するために省エネルギー

一を犠牲にしては意味がないわけで、非常に難易度の高い挑戦ではありますが、冒頭の NEDO (担当推進部) の説明では、省エネに努力をし、さらに省エネを追求することが難しい状況の中で、CO₂を大幅削減しかつ省エネを上げるという、そのロジックが説明では伺えなかった。CO₂を削減するために CO₂を発生しないエネルギー、例えば原子力のようなもので発電した電力を使って、CO₂を抑え込む。そうしたら見かけ上、CO₂は削減される訳ですけれども、エネルギーの使用量が相対的に増えた場合、製鉄に要するエネルギーの原単位を単純にあらわすと上がってしまうというようなことも起きかねないので、そのロジックがどうなっているのかをご説明いただきたいと思います。

【三輪 PL】 最初のご質問の実機 1 号機のプロセスイメージのところですが、概略こういう形になるのではないかと考えているのですけれども、今、基礎研究をやっているプロセスの成果をもって、最後にどういう高炉にするかという最終形というものは、今の基礎研究の成果を反映した結果になると思っています。ただベースとしては、1 万トン/D という生産性を持つ高炉を、その機能は損なわない格好で CO₂削減をするというプロセスをどう付加するかといったプロセスイメージを考えているわけですが、高炉自身に加え、CO₂を吸収する設備、それから熱を与える設備というのが製鉄所の中で、全体でどういうレイアウトになってどういう設備構成になるかということもまだ進行形ですが、今個別にやっている基礎研究の成果をもってだんだんとイメージアップしているところでございます。そういう意味では、最終形はこうなるのだというのは、シーズの段階のところはまだあると考えています。

それから、省エネルギーのところでございますけれども、これはご指摘のとおり、CO₂削減するのに対して、大幅な増エネというのは非常に不味いわけでございますけれども、そういう意味で今回、製鉄所の排熱をうまく使ってということで、現時点からいくと、ウエストのエネルギーを使って何とか増エネの部分をミニマムにできないかということで、省エネルギーについても、経済性についても担保できるような仕組みを考えるというのが我々の出口だと思っています。

そういう意味で、使えるエネルギーが無限にあれば、当然できる技術だと思うのですが、そういう中で、今、現時点から考えたときの増エネミニマムの中でこのシステムを成立させるというのがサブテーマの 4、5 というところの大きい課題、解決すべき課題だと考えています。

【亀山委員】 ありがとうございます。ただ、一番初めの出口のイメージがまだはっきりしていないというのがちょっと心配なのは、2030 年の日本経済の中で、製鉄業がどうあるのかという「ある(べき)姿」から、やはり、技術も描かないといけないし、おそらく日本の技術がアジアにどんどん移転されて、生産は日本よりもアジアで日本の鉄を日本が技術供与して一緒につくるという状況もあるわけで、その時に勿論 CO₂が発生しないプロセスであることと同時に、そのプロセスで生産される製鉄が国際競争力で経済的に勝てるものでなければ、「もの凄く高い値段で生産し、でも CO₂ (排出量) は非常に少いですよ」というものをいくら開発しても、おそらく使われないだろう。だから、「ありがたい姿」が実際に動いたときに、国際競争力の中で日本がしっかりと貢献できる技術であるかという、そういうイメージを持っておかないと、できたけれども使ってもらえない。100 億円使ったけれども、どこかの博物館に納まってしまうということになりかねないので、この中間評価というのは、そうならないために早いうちにいろいろな出口の検討をしたほうがいいということだと思います。現在の技術から寄せ集めてつくるといった考え方は、もう古いのではないのかという気がしますので、その辺、出口イメージをもう少し明確にすることを実施されたほうがいいように思います。

【日野分科会長】 それでは、殿村様どうぞ。

【新日鐵・殿村氏】 ありがとうございます。若干補足させていただきます。COURSE 50 というのは、2050 年から来ている 50 なのです。それは先ほども申しましたように、30 年から 50 年までかかるので、技術開発は 2030 年までに終わらせなければいけない。そういう命題のもとでやっております。従いまして、そういうタイムスケジュール感から見たときに、しかも今、先生からもご指摘があった、国際競争力を担保しな

がら物をつくるということ考えた時には、やはり高炉を全部捨て去って、全く新しい、そのかわり全くCO₂が出ないというところを狙う訳ではなくて、高炉プロセスをベースにしなが、まさに1万t/Dということとタイムスケジュールを考えた上での逆算をもちろんしてきております。そういった中で、今PLが申しましたのは、例えば細かい話、羽口吹き込みなのか、シャフト吹き込みか、そこはまだきちっと決まってない。そういうところは当然あるのですけれども、大枠、10%を水素でとって、残り20%を、CO₂分離する。CO₂分離については、2,000円/トン-CO₂という数字を目指しておりますから、これは、それであれば、他のコンペティターとも対処できて、それがいけるということでございます。

唯一、全世界で見たときに、CO₂対策をどのように各国がやっていくのかというところが読めないものですから、それは我々も何とも言えないので、とにかくやれることはきちっとやっておこうと。

ですから、元に戻しますと、高炉については、きちっとした今の大量生産の高炉を生かしなが、その周りに、例えば100m×100mの土地で吸収プラントをつくってやるとか、そういうところまでは当然考えているのですけれども、ちょっと謙虚に申し上げた。まだ十分でないというのは、そういう意味でございます。従ってスケールアップも製鉄業では10倍、10倍しかできないから、2つのステップは絶対要るのだ、一遍に100倍はできないのだ、ということを含めてのスケジュール感できちんと検討しております。

【亀山委員】 どうもありがとうございました。

【日野分科会長】 その他に何かございませんでしょうか。それでは、伊藤先生どうぞ。

【伊藤分科会長代理】 30%削減というのは全部上手くいったところで、現在を見てみますと、水素のほうで10%削減というのは割と前倒して進みそうな感じがいたしますが、20%のCO₂、これは吸収するほうは進んでいるようですが、そのためのエネルギーをどこから持ってくるかというところが多分、最終的な問題になりそうだと思います。エネルギーの供給というのは今のところはスラグの顕熱回収ということでやっておられるのですけれども、この辺についていろいろまだ他のチョイスとか、そういうものは考えておいででしょうか。

【新日鐵・殿村氏】 ご指摘の通りでございます。20%の排熱源が全部あるのかという質問に対しては、これは午後の分の話になりますけれども、これはコストとの闘いですから、2,000円を満足できるものが今20%分そろっているかといいますと、なかなかそれは苦しい状況でございます。一方、今の排熱の話は、かなり化学吸収に重きを置いた話ですが、物理吸着のほうもあわせて進めておりまして、これも午後の議論になりますけれども、今のところ我々の読みでは、フィフティー・フィフティーぐらい使いなが、各々の要素技術をコスト幾ら下げていくかというようなことでございます。その中で、スラグの顕熱回収を代表的にやっておりますのは、今まで未利用顕熱というのは散々やられてきて、経済合理性の中で、残されたものの中で、はっきり言って小物しか残ってないわけですし、その中でかなり技術的に難易度も高く、高温で意味のあるという、あるメルクマールも含めてスラグの開発をやっているわけで、当然20%のうち、スラグの開発の分というのは、約1%とか、そんなオーダーですから、それがホームランバッターで全部稼ぎまくるといふ訳じゃないのです。ただ、それ以外の色んな残っている技術も、ボイラーという技術を使えば、例えば2,000円達成するのは、10%位いきそうだとか、そういうところまである程度見えておりまして、じゃあ、残り10%をどうするのかというところが今後の課題だと。かなり絞り込まれてはきているつもりでございます。

【伊藤分科会長代理】 どうもありがとうございました。もう一つ、これはプロジェクトの中心という話ではないのですが、アドバイザリーボードからホームページの整備をしろというアドバイスが出ていて、これは非常に重要なことだと思うのですけれども、特に環境絡みのプロジェクトですから、広く世の中の方々に知っていただくというのは鉄鋼業界のイメージアップにもつながると思います。ですから、そこら中にバナーを張っていただいて、どこからもこのCOURSE 50というプロジェクトが目指すものを皆さんに知っ

ていただくというのは大事だと思うのですが、現在はどうのような状況にありますでしょうか。

【新日鐵・川合氏】 ホームページは昨年の夏に立ち上げまして、今、鉄鋼連盟のホームページから入っていき
るようになっております。細かい説明はございませんけれども、原理的な説明ですとか、先ほど来ありまし
た目標といったものが全部ありまして、最近、英語版も立ち上がっております。ですから、基本的なところは
は相当、一般の方に見ていただいてもわかるようになっていっているのではないかと思います。ただ、もう1年経
っておりますので、この1年間の進捗も反映して、アップデートを今考えております。今後も進捗に合わせ
てどんどんアップデートしていくように考えております。

【伊藤分科会長代理】 わかりました。各社のホームページとか、各大学のホームページとか、いろいろなとこ
ろから入れるようにしていただくと、より宣伝効果が増すのではないかと思います。

【三輪 PL】 検討して実行したいと思います。ありがとうございました。

【日野分科会長】 その他に質問ございますか。林先生どうぞ。

【林委員】 今回のプロジェクトと若干関連すると思いますが、CO₂を分離回収する、そこまでのことを今これ
でやっているのですけれども、その後、それは例えば地中とか海洋とかに貯留するというようなところ。そ
ちらはどのようなスケジュールで進んでいるのか、その辺の情報を知らないと思います。それから、
経済性の面です。CO₂ですけれども、今は1トン2,000円ということですが、貯留まで含めた場合にどうな
るかということも非常に重要かと思えます。その辺の情報とリンクさせながら進めないと、こちらだけがう
まくいっても、そちらのほうはどうなっているかというのを非常に心配しているのですけれども、そこら辺
のことを、どこまでかということの説明していただきたいと思えます。

【深山主査】 その件につきましては、私が直接担当しているのではないので、数字等については難しいですが、
同じ部におきまして、CCS のフィジビリティスタディーを、実際に、現在やっているところでございま
す。まだ途中ですので、現時点で数字までは難しいですが、国内で可能な貯留に関して、実際のいろいろな
FS を何地点か、検討しておりまして、それについて、2年か3年後には数字的なものが出てくるかと思
いますので、公開できるところで共有していきたいと思えます。ですから、プロジェクトとしては対象外です
けれども、全体としては外部でCCS がどのような形で動いているかということを見ながら、最終的
なものを描かなければいけないわけですので、NEDO でやっているものは出して、一緒にその中で検討す
る。今でいうと、サブグループの6 というところでの検討になるかと思えますが、その中で最終的に現在
可能なものはこれだ、というようなところは掴んでいきたいと思えます。

【林委員】 そちらのCCSの方は、いつ頃からスタートしていますか。と言うか全然数字もないとか、目標の
ひとつもないと矢張りそこは数字も含めて公開といいますか、どういうふうな目標かというのを言ってもら
わないと。わからないというのは、ちょっと片手落ちだと思います。

【新日鉄エンジ・林氏】 ただ今のご質問について、知っている範囲で回答させていただきます。確かにこのプ
ロジェクトで直接やっているわけではございませんけれども、今、国内では日本CCS調査株式会社という
ものが立ち上がっております。2020年には数カ所具体的な実証試験に入れるようにということで調査検
討が進んでおります。

一方、地中貯留に関しましては、十数年間、RITEを中心に貯留のポテンシャル検討が進んでおりまして、
大体国内で貯留できる先として、いわゆる容れ物が1,460億トンぐらいあると言われております。これがほ
んとうにどれだけ有効に使えるのかということについて、さらなる地質調査を進めている段階です。経済産
業省から出されていますCCS 2020というロードマップでは、一部海外を含めて、日本が2億トンぐらいを、
これでCO₂削減したいということですから、100年分は楽にあるという量になっております。それがどれ
だけ有効かということは今調査しながら、実証も並行に進んでおるとい状況でございます。

【日野分科会長】 このプロジェクトの対象から、ちょっと外れている議論になっているのですが、このプロジ

ェクトの位置付けとかマネジメントについて、何か追加してご質問はありませんか。

【清水委員】 今日の発表ですと、水素のもとが COG になっている。ところが、COG というのは基本的には石炭から来るわけで、それを使って高炉を水素に入れてもそれだけでは必ずしも炭素の減少には繋がらないのではないかと。やはりこれは例えば水素プラットフォームをつくることによって、再生可能資源からの水素なども使える。そして全体として水素を使うことによって炭素が減る。そういう位置づけになっているのでしょうか。今日のご説明ですと、あまりにもコークオープンガス(COG)のほうに集中されておられるので、ちょっとそこが気になりました。

【新日鐵・殿村氏】 先ほど申しましたように、2030 年に開発ということで、高炉法を前提に考えております。高炉法では当然コークスが要るわけですから、コークスで発生している COG を、従来はコプロダクションということで、製鉄をやりながら、所外に出して発電をやるということをやっていたわけですが、発電に回す分を還元に戻してやろうということで、ただ、それを単純に還元するのではなくて、改質して、付加価値を高めて、高炉の効率も上げてということをおねらっておりますので、そういう意味ではマイナーチェンジにしかすぎないのではないかとご指摘は多々あるかと思えます。当然もっとその先をやろうと思えば、水素の率をずっと上げるためには、高炉をあきらめて、高炉並みの生産性を持つ新鉄源技術を開発するというようなことも、2100 年ぐらいを目指すのであればあると思うのですけれども、そういうスケジュール観も含めて、こういう目標設定にさせていただいております。

【清水委員】 私の質問の意図は、高炉法では非常に確立した技術になり、マイナーチェンジであるから、確実に動く方法だと私も思います。そこは賛同できるのですが、ただ、今のプロジェクトでは COG からの水素だけを相手にしているみたいで、その他の水素源の可能性についてあまり触れておられないというところがちょっと引っかかるかなというところですね。水素という共通のプラットフォームを持つことによって、多様な再生可能資源も来る。ただ、再生可能資源というのは非常に変動が激しいわけなので、それについては、例えばその他の一般炭なども水素に使える。そういう意味では、供給安定性とそれから将来のバイオマスなどの利用も含めて、「水素を使う技術を今ここで COG を使って確立するんだ」と、そういう話かと思ったのですが、どのようなものなのでしょうか。

【JFE・渡壁氏】 ご指摘のように、まず今のプロジェクトの中では、今想定しております高炉への水素の吹き込み量、使用量自体が、今までに経験したよりも非常に高い水素を入れてやるということで、まず高炉に対して水素をそれだけ多量に入れたときのどういうメリットがあるかというのを、まず基礎的に検討しております。

そのベースとしましては、まず、今の一貫製鉄所の中で得られる水素源として、先ほどの増エネという話もございましたが、まずは中でつくられる水素源としての COG を想定しております。結果として水素の効果が非常に大きいといった場合には、外の、他のソースから水素を持ってきて、さらに高炉の効率化を上げるということも視野に入れております。

それから、例えば水素を高炉以外の還元鉄をつくるということも、ケーススタディーとしては検討しております。

【清水委員】 わかりました。

【日野分科会長】 よろしいですか。それでは阿部先生どうぞ。

【阿部委員】 ちょっと視点を変えてマネジメントですけれども、この組織の中で、知財管理というのがありまして、知財の管理をきちんとやられているということですのでけれども、特に特許ですけれども、特許出願についてのこのプロジェクトの基本的な考え方があればご説明いただきたいのと、それで特にこういう多数の企業とか大学が参加したところでの知財管理、特許管理というのは非常に難しいと思うのですけれども、例えば特許にしても、出願者はどの範囲にするとか、出願したものに対する利用は、他の参加者はどうアク

セスできるのかとか、そういう非常に難しい問題があると思うのですけれども、その辺をどう管理されているのか。

最近では、特に特許制度そのものに対しても、逆に特許を出さないほうがいいのだという意見が出ていて、要するに公表しないほうがいいという言い方で、特許にしないでノウハウにおさめるとかいう考え方も最近多く聞かれるのですけれども、その辺も含めて、このプロジェクトについてはどう対応されているのか。

【新日鐵・齋藤氏】 ただいまのご質問についてお答え申し上げます。まず知的財産の持ち方でございますけれども、例えばどこかのA社が開発したものにつきまして、A社のほうからまず出願をさせていただきますが、その段階で参加各社すべてにその情報をみんなで共有し、その間でみんなの承認を得た後に出願させていただいております。また、実施の権利は、参加者皆さんが共有するというので、皆である意味この中で議論しながら、本件が十分我々の特許として使うべきものであるかどうか議論した後に出願させていただく。こういった使い方により、また我々としてみんなで共有しながら、その成果を活用していく。こういったスタンスで出させていただきます。

そういった面で、先生のご指摘ありましたような知財会議等々を年に一、二回やりながら、みんなでそういったものを常にブラッシュアップしているという状況でございます。

またもう一つ、特許を出すか出さないかの考え方がございますが、本件、日本として、日本の国としてこれをリードしていきたいという考え方もございまして、ある意味重要な部分につきましては積極的に特許をとって、それは外国に対して、我々としてのアピールポイントとしていく、こういう考え方を持っておりますので、そういったところも積極的に知的財産のある部分は出していこうと。こういったスタンスで取り組まさせていただきます。

【阿部委員】 ありがとうございます。あと1つだけ質問です。参加者の範囲というのは、テーマ別ではなくて、オーバーオール、全体でということですか。

【新日鐵・齋藤氏】 実は大きく2つのパートに分かれておりまして、水素還元絡みの部分のパートと、それからCCS絡みのパート、実は参加者各社が、1社だけ鉄鋼の会社の場合と、そうじゃなくてエンジニアリングの会社も入っている場合と2つ分かれていますので、それは各々2つのパートに分けて議論させていただいておりますが、要は参加各社すべて基本的には扱えるような仕組みを考えております。また、出願費用負担等々も各社間の規模に応じてそういったものを実行するようにさせていただきます。

【阿部委員】 ありがとうございます。大変結構だと思います。

【日野分科会長】 どうもありがとうございます。それでは前先生、ご質問お願いいたします。

【前委員】 全体的な話は結構だと思うのですけれども、もう少しきめ細かく2030年までのスキームをブレークダウンしたほうがいいのではないかと思います。これはNEDOの役割なのかとも知れませんが、今の高炉の現状技術ベースで、部分的な修正で、改善でいけるのはどういうアイテムなのかというようなこととか、あと、例えば今2つに大きく分かれています、CO₂の回収も同じ年度に立ち上がるようになってはいますが、CO₂の回収はもう少し、前倒しで立ち上がるものであれば立ち上げるとか、現状はあまりにもドンブリ(勘定)で2030年から立ち上がるようなスキームになっていますから、そのあたり、きめ細かくできるかどうかということを考える必要があると思います。

もう1点は、今、鉄鋼4社が全体参画されていますから、この立ち上げ方が、2030年のときに、例えば高炉の数が幾つになっているかということが非常に大きなポイントになるのですが、これも各社ベースでどこまでやるのか。規模観ですね。新しい高炉を例えば4社合同で、1万トンと言われているが、1万トン何基とか、そういうグランドプランを立てた中で、2030年というのは具体的にどのようなシナリオなのかということをもう少し精査しないと、技術は残ったけれども、立ち上がらないということになるのではと危惧します。技術以外の部分が非常に大きな気がしますので、そのあたりのことを、このプロジェクトとは別に

少し当たりを入れて、それをプロジェクトにフィードバックするというような仕組みを少し考えていただければと思います。以上に関して、コメントいただければと思います。

【日野分科会長】 それでは、三輪様にお答え頂きます。

【三輪 PL】 ご指摘のとおりで、アバウトでなくて、もう少し細かく、こちらからずっと見たときにどういうスケジュール展開になるかということの順次詰めつつあるところですけども、まだある意味自信を持って2030年までにこういうステップで、最後のところはこうなるのだということまでいってないところです。でも重要な問題ですので、1年でも前倒しできるようなことをやる必要もありますし、何が課題で、どういふふうに解決していくかという、年次展開というアクションプランはつくれると思います。

それから2つ目のグランドデザインみたいなところは、まだこれは難しい問題だと思うのですが、ただ、日本の鉄鋼業は2030年時点ですべてどういふふうになっているかということ、4社一緒でということではなくて、現時点ではそれぞれの会社で、それぞれのタイミングでということ、一番最初に来るのが2030年頃だろうと思っています。現時点では28機の高炉をそれぞれ、その期間の間に今回開発しているプロセスに順次変えていくということまでしか決めていませんので、ご指摘いただいたのは、もう少し全体の中で日本としてどう動くんだというようなことも、このプロジェクトの中で議論していきたいと思っています。

【日野分科会長】 ありがとうございます。予定の時間を過ぎておりますので、他にご意見、ご質問もあろうかと思いますが、本プロジェクトの詳細内容につきましては、この後に詳しくご説明させていただきますので、その際また質問をいただくことにしたいと思います。

(非公開セッション)

- 5. プロジェクト詳細説明 省略
- 6. 全体を通しての質疑 省略

(公開セッション)

- 7. まとめ (講評)
各委員から講評がなされた。

【前委員】 今日は、ご苦勞さまでした。テーマ全体は、世界的にもチャレンジングなテーマで、鉄鋼業界の中の技術開発の動きの中ではかなりドラスティックに「高炉を変えるのだ」というテーマです。国プロとしても、久しぶりに大型で、日本の活気を、鉄鋼業界をベースに誘引できるような可能性を持ったプロジェクトであるということで、非常に結構だと私は思っています。その中で、要素技術としては、強弱はありますけれども、一応、目標設定通りにほぼ順調にきているのではないかと解釈しています。

ただ、今後、実用化となると、当然こういうものは間違いなく実用化していかなければいけませんから、その中で、国のお金が絶えずふんだんに来るというわけではありませんから、実用化段階を見据えて、「これは自社でいけるぞ」と、「ここはどうしても半分は補助を貰わないとできないな」というところの仕分けと、そういったコスト面からのスキームを立てられて、その中で優先順位を付けながら、部分的な変更でも今までよりも格段に改善するというようなリスクマネジメントもしながら進めていただけたらと思います。それが本当のフェーズⅡになると思います。ということで、全体的には非常に結構かと思いました。

【林委員】 今日一日、色々な成果、中間的な結果でしたけれども聞かせていただきました。全体的な講評をとの

ことですので、私もまだ頭の中が纏まってないのですが、こういった色々な技術開発を進めるには、最終的には経済性を求めていかないと、CO₂が減ったというけれども、やはりそこが経済的に成り立つということが重要かと思います。一応、このプロジェクトは、2030年の実用化を目指していると思いますが、それまでにそういうところも含め、実際に実現できるようにやって欲しいと思います。けれども、そこにはやはり経済性が成り立たないといけないと思います。非常に良い技術も、実用化した場合に経済性が成り立たないといけない。今の段階は基礎的なところも含めていますので、そこまではあまり深く考えていないと思いますが、いずれはその辺も含めて、実用化のところまで持って行って欲しいと思っております。どうもありがとうございました。

【清水委員】 私はケミカルエンジニアですので、どうしてもプラントの大きさというのを非常に気にするほうで、いろいろ基礎的なデータがあるのですが、そのデータに基づいて、それぞれの装置がどれぐらいの大きさになるかという、本当に簡単なのはいいのですが、高炉と比べて、すごく大きくなるか、高炉に比べて随分小さくできるのか、それぐらいでいいですので、そういう絵を描いていただくと、非常に分かり易くなるんじゃないかと思います。それが、やはり絵にかける大きさというのが、実現可能性というものをアピールする一番の方法じゃないかと思います。内容としては非常にいいことをやっていらっしゃいますので、今後とも、私としては続けていただきたいな、と思っています。

【亀山委員】 久しぶりに大型のプロジェクトの評価を担当させていただいて、私としても充実感を持っています。これを何とか成功させたいという思いも評価側としてありまして、ただ残念ながら、今までの日本の技術開発効率はどんどん低下している。その状況の中で、ぜひこれはV字回復でこの100億の投資効果が実現するように、研究開発マネジメントをしっかりとやってほしい。やはり従来のやり方だと同じように開発効率が低い。ですから、マネジメントをもう少しきちっと新しいことを取り入れてやらないと、これだけの沢山のプロジェクトで、各プレーヤーはもの凄く優秀なプレーヤーが一生懸命やっているのは今日聞いてわかりましたが、それをゴールまできちっと導くマネジメントが今まさにNEDOに求められているのではないかという気がします。そこでは、たくさんのプロジェクトをまとめていくためには、ホリスティックマネジメントのようなのが今注目されていますし、先ほど申し上げたように、P2Mというプロジェクト・プログラムマネジメントも日本で生まれて、研究開発の初期段階からスキームモデルでやって、システムモデル、そしてサービスモデルと、そういう一貫通貫にやるマネジメントもできているし、さまざまな工夫がなされているので、ぜひマネジメントされる側は、そういう新しいものも取り入れて、何とかこれを成功させていただきたいと思っております。

【阿部委員】 今日はいろいろご説明をいただき、ありがとうございました。私にとっては鉄鋼というのはそんなにファミリアではなかったのですが、いろいろと勉強させていただきました。研究の内容は、ベーシックなところから、かなり実用化が見えているものまであって、いろいろな段階のものがあるなという気がしましたのと、もう一つ、今からこれを始めて世界の技術に追いつけるのだろうか、追いつけるというか、既存の技術と競争して実用化できるのだろうかという、ちょっと疑問に思うところもありますけれども、技術開発としては是非進めていただきたい。

それから、ちょっと話は変わりますがけれども、私は今、CDM/JIという、要するにCO₂排出権の審査も仕事としてやっております。ご承知の通り、2012年以降のスキームがどうなるかわからないというようなこともあり、そうすると、CO₂排出の問題も今後世界的な条件次第では、かなり状況が変化する可能性も十分にあり得る。ですから、それに対応する研究開発のマネジメントも対応していけるようなことを考

えていただく必要があるのではないか、という気がいたします。

【伊藤分科会長代理】 今日はお疲れ様でした。非常に多岐にわたる研究で、やはりこれをまとめ上げてやっていくには、マネジメントが極めて重要だと思っております。研究に参加するメンバー全員が、1つの何か具体的なプロセスイメージというものを共有して、それを実現するための研究というふうに進んでいったらいいのではないかと思います。先ほどの話にもありましたけれども、日産1万トンの高炉に適用するプロセスでありますから、実際にはスケールアップ時にいろんな問題ももちろん出てくるわけですので、次のフェーズを見据えて、スケールアップ時に克服すべき課題というのを常に意識しながら開発されるといいのではないかと思います。

もう一つ、このプロジェクトの画期的な点は、1つの研究の成果が他の研究のバウンダリーコンディションを変えてしまうという、非常に有機的に研究が繋がっているという点が素晴らしいと思うのですが、逆に言うと、その分、その研究成果を常にお互いに情報交換しながら目標の見直しを頻繁に行うという必要があるのではないかと思います。そのためには、かなりシミュレーションを活用していかなくては行けない。スケールアップのためのシミュレーションであるとか、それから、実際にバウンダリーコンディションが変わったときにどのぐらい変わるかということは常に見据えながらやっていかなければいけないので、シミュレーションを併用するのと、それに使えるようなデータをなるべくとるような研究開発を進めていただきたいと思います。

このプロジェクトは、非常に鉄鋼業にとっては大事なプロジェクトで、特に鉄鋼業のプレゼンスとか、イメージというのを上げる効果があるのではないかと思いますので、そういう面での情報発信にも努めていただけたらと思います。

【日野分科会長】 最後に私が、総括をしなければいけないのですが、皆さんにほとんど言い尽くされたと思うのですが、私がもの凄く気になったのは、例えば、還元材比でちょっとだけお話ししましたが、**「言葉の定義」**が章毎に使い分けられているような感じがあって、もう少し厳密に使っていただきたいという感じがしました。先程は申しませんでしたけれども、例えば水素の増幅率の話をするときに、最初、COGでは50%ですよ、それを2倍といたら、100%に一気に行くはずなのに、先程の話ですと、50%から60幾つ%になっている。その定義の仕方が曖昧ですので、その辺をきちりと示してもらえれば、もっと話がスムーズにいくのではないかと思います。そういう意味で、基礎的な説明、理論的な説明をもう少し丁寧にやってもらいたいと思います。結果がこうなったから、それに上乗せしてこうやるという展開法は、この後、プロジェクトを2年とか続けるときに、基礎理論の裏付けになっていないのではないかと思いますので、その辺をもう少し理論的に説明していただければ有難いと思います。

それから研究のマネジメントのお話がありましたけれども、先日、君津製鐵所(新日鉄)の方を現地視察させてもらったのですが、スケールアップの話ですね。普通、化学工学では、ベンチスケールからパイロットプラントになって実機化というときに、今日のお話ですと30トンぐらいまでは確かに実証しています。でも、そこから一気に100倍にするということは、化学工学的に非常に難しい話で、それが例えば2030年に実機化を目指してやりますよ、といったときの具体的なスケールアップ。先ほど清水先生からお話がありましたけれども、また亀山先生からもお話ありましたけれども、具体的なイメージ、例えば「工場の吸収塔がこんなふうにあると、高炉が4本あるところには、こんなイメージで工場ができていきます」というような、そういうことをもう少しはっきり見えるような形にいただければ、みんなへのアピール力も上がるのではないかと、そういう感じがしました。

それともう一つ、折角こうやってNEDOの資金を使いながら、全日本という組織でやっていらっしやい

ますので、ちょっとだけお話がありましたけれども、世界各国との比較ですね。ULCOSなどに比べて、こんなにメリットがあるのですということをもっともっと比較しながら、ホームページあたりでも公開していく。あまり詳細を述べるとまずいかもわかりませんが、少なくともこういうメリットがあるのですよ、というようなところを大雑把でも結構ですので、示していただければ、まだまだアピール力があるのではないかと思います。

以上ですが、もっと用語の定義を明確にし、もう少し定量的に責任を持ったようなアピールの仕方と、それから、スケールアップに対するマネジメント、研究マネジメントを明瞭にいただければ、まだまだアピール力が上がってくるのではないかと思います。それを、今後期待しておりますということ、私の今日の講評にさせていただきたいと思います。以上でございます。

8. 今後の予定

事務局より、資料7に基づき今後の予定の説明が行われた。

9. 閉会

NEDO 評価部・竹下部長の挨拶の後、閉会した。

配布資料

資料 1-1	研究評価委員会分科会の設置について
資料 1-2	NEDO 技術委員・技術委員会等規程
資料 2-1	研究評価委員会分科会の公開について (案)
資料 2-2	研究評価委員会関係の公開について
資料 2-3	研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘について
資料 2-4	研究評価委員会分科会における非公開資料の取り扱い について
資料 3-1	NEDO における研究評価について
資料 3-2	技術評価実施規程
資料 3-3	評価項目・評価基準
資料 3-4	評点法の実施について (案)
資料 3-5	評価コメント及び評点票 (案)
資料 4	評価報告書の構成について (案)
資料 5-1	事業原簿 (公開)
資料 5-2	事業原簿 (非公開)
資料 6	プロジェクトの概要 (公開)
資料 7-1	製鉄プロセス全体の評価・検討 (非公開)
資料 7-2	鉄鉱石還元への水素活用技術開発 (非公開)
資料 7-3	COG のドライ化・増幅技術開発 (非公開)
資料 7-4	水素活用鉄鉱石還元用コークス製造技術開発 (非公開)
資料 7-5	CO ₂ 分離・回収技術の開発 (非公開)
資料 7-6	未利用顕熱回収技術の開発 (非公開)
資料 8	今後の予定

以上