

研究評価委員会

「ノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発」(事後評価) 分科会 議事要旨

日 時：平成23年10月11日(火) 10:30~18:15

場 所：東京国際フォーラム G409会議室

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	相良 和伸	大阪大学大学院 工学研究科 地球総合工学専攻 教授
分科会長代理	中尾 正喜	大阪市立大学大学院 工学研究科 都市系専攻 教授
委員	佐々木 正信	(財)ヒートポンプ・蓄熱センター業務部 課長
委員	式地 千明	関西電力株式会社 研究開発室 エネルギー利用技術研究所 シニアリサーチャー
委員	西村 伸也	大阪市立大学大学院 工学研究科 機械物理系専攻 教授
委員	本田 知宏	福岡大学 工学部 機械工学科 教授
委員	柳原 隆司	東京大学大学院 工学系研究科 建築学専攻 特任教授

<推進者>

相楽 希美	NEDO 環境部 部長
在間 信之	NEDO 環境部 主幹
和仁 秀幸	NEDO 環境部 主任研究員
阿部 正道	NEDO 環境部 主査
山崎 和宏	NEDO 環境部 主査
島山 文香	NEDO 環境部 職員
鹿沼 昇	経済産業省 製造産業局 化学物質管理課 オゾン層保護等推進室 課長補佐

<実施者>

飛原 英治	東京大学 大学院新領域創成科学研究科 人間環境学専攻 教授(PL)
進藤 伸二	新日本空調(株) 技術開発研究所 所長
神戸 正純	新日本空調(株) 技術開発研究所 グループリーダー
鍋島 泰	新晃工業(株) 技術本部 執行役員
塩見 将人	新晃工業(株) 技術本部 副技師
栗原 利行	ダイキン工業(株) 環境技術研究所 主任研究員
森脇 道雄	ダイキン工業(株) 環境技術研究所 研究員
平原 卓穂	三菱電機(株) リビング・デジタルメディア技術部 担当部長
岡崎 多佳志	三菱電機(株) 住環境研究開発センター 空調冷熱技術開発部 空調デバイス技術G グループマネージャー
前山 英明	三菱電機(株) 静岡製作所 圧縮機製造部 技術課
清水 努	パナソニック(株) ホームアプライアンス社技術本部 冷熱機器開発センター 開発総括担当
室園 宏治	パナソニック(株) ホームアプライアンス社技術本部 冷熱機器開発センター 開発総括担当
藤高 章	パナソニック(株) ホームアプライアンス社技術本部 冷熱機器開発センター

開発第1グループ 第2チーム チームリーダー

坂本 直樹 三洋電機(株) コマーシャルカンパニー 冷熱技術開発センター センター長
向山 洋 三洋電機(株) コマーシャルカンパニー 冷熱技術開発センター 担当部長
和島 一喜 三菱重工業(株) 冷熱事業本部 大型冷凍機部 設計課 主席チーム統括
吉田 喜久雄 産業技術総合研究所 安全科学研究部門 副部門長
梶原 秀夫 産業技術総合研究所 安全科学研究部門 主任研究員
田原 聖隆 産業技術総合研究所 安全科学研究部門 グループ長
田村 正則 産業技術総合研究所 環境化学技術研究部門 グループ長
徳橋 和明 産業技術総合研究所 環境化学技術研究部門 主任研究員
江馬 真 産業技術総合研究所 安全科学研究部門 招聘研究員
小山 繁 九州大学 大学院総合理工学研究院 エネルギー物質科学部門 教授
東 之弘 いわき明星大学 科学技術学部 科学技術学科 教授
宮良 明男 佐賀大学 大学院工学系研究科 機械システム工学専攻 教授

<企画調整>

宮崎 達哉 NEDO 総務企画部 職員

<事務局>

竹下 満 NEDO 評価部 部長
三上 強 NEDO 評価部 主幹
吉崎 真由美 NEDO 評価部 主査
橋山 富樹 NEDO 評価部 主査
他 7名

一般傍聴者 5名

議事次第

(公開セッション)

1. 開会
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法について
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
- (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等の見通し
- (3) 質疑
(昼食・休憩)
(非公開セッション)
6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 住宅分野向けノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発
 - (1) 住宅用コンパクト再生方式省エネ型換気空調システムの開発
 - (2) 住宅用ノンフロン型省エネ調湿システムの開発
 - (3) 低 GWP 冷媒を使用した省エネ空調機の研究
(休憩)
 - (4) 低 GWP 冷媒を適用した省エネ空調機の研究
 - (5) 低 GWP 冷媒ルームエアコンの研究
 - 6.2 業務分野向けノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発
 - (1) 過冷却回路による CO₂ 冷凍システムの高効率化技術の開発
 - (2) 低 GWP 冷媒のドロップイン試験
 - 6.3 実用的な性能評価、安全基準の構築
 - (1) 『ノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発』の実用的な運転モード及び評価方法ならびに安全基準の構築
 - (2) エアコン用低 GWP 混合冷媒の物性と LCCP 評価
(休憩)
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

議事要旨

(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、資料 1-2 に基づき事務局より説明および成立の確認。
 - ・相良分科会長挨拶
 - ・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、資料 2-2 に基づき説明し、「議題 6. プロジェクトの詳細説明」および「議題 7. 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、4. 評価報告書の構成について

事務局より資料 3-1～資料 3-5、資料 4 に基づき別途用意された PPT で説明し、事務局案通り了承された。

5. プロジェクトの概要説明

以下の説明と引き続いて質疑応答が行われた。

(1) 事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント

推進者より資料 6-1 に基づき PPT で説明が行われた。

(2) 研究開発成果及び実用化等の見通し

実施者 (PL) より資料 6-2 に基づき PPT で説明が行われた。

主な質疑内容

【質問】 GWP150 が自動車のところの規制で、今回、混合冷媒でやられて、性能が出て来るのは、それを越えるところということです。GWP の方に重きを置くと、一つの目安の 150 とか、HFO-1234yf 等での 1 桁のオーダーですが、今後どの辺にターゲットを絞って行くかという点については、いかがですか。

【回答】 GWP と COP、あるいは LCCP はトレードオフの関係にあることは従来から分かっていた面があり、その辺のはっきりとした定量的な特性を明らかにということで行いました。結果として性能を従来品と同程度に確保するには、GWP が 300 ぐらいになってしまう等が分かかって来ましたが、国際的にも今後、どのような規制等になるかは、まだ良く分からない状況です。

【質問】 混合冷媒にして行くと非共沸ということで、企業がやれる基礎研究までは良いのですが、これを製品化というところになるとその辺が難しい。安直には熱交換器の容量を大きくすればですが、企業もどちらに向くのがなかなか見えていません。その辺もまたなかなか見通しが立たないのでしょうか。

【回答】 混合冷媒にすると非共沸になります。冷媒としてどういう選択になるかは未だ分からないので、熱交換器における伝熱劣化がどの程度あるのか、将来の基盤技術として大切なので、混合冷媒の伝熱は基礎研究グループでしっかりやりました。一方で、開発者は、どうしてもやらなければならないとなれば、混合冷媒を使ってでも製品を作る可能性はあるだろうと思いますが、これも正に国際的な冷媒規制と、温暖化に対する国内的な政策と、その両方の問題に関わることなので、メーカーはどのような製品を要請されるか、そのコストなど、さまざまなことを考えて実用化・事業化をされるのだろうと思います。

【質問】 新冷媒は冷媒メーカーからも提案がありますが、基本的には次の研究プロジェクトも含めて、今回のような冷媒を中心として検討されて行くつもりなのか、それともまた少し違ってお考えもあるのですか。

【回答】 今回のプロジェクトの中間評価以降では住宅用に重点が置かれたのに対し、後継プロジェクトは業務用を中心に進められている。住宅用で得られた非常に大きな知見がありますので、それに基づいて業務用においても研究開発がなされると思いますが、新規プロジェクトでどのような冷媒をターゲットにするかは事業者が提案されるので、必ずしもそれを引き継ぐ形ではありません。

【質問】 NEDO 側のマネジメントの課題かと思いますが、低 GWP 冷媒の開発に関しては、後れを取っているような印象を持っています。特に HFO 冷媒を使用するため、その微燃性のカテゴリーを設けたことは、欧米の戦略に誘導されていると言えるのではないかと思います、いかがですか。

【回答】 後継プロジェクトの中で冷媒メーカーから新冷媒の開発のテーマが上がっており、それを採択しています。まずはそちらを期待して進めていこうという現状です。また、可燃性については、日本の場合、高圧ガス保安法で HFO-1234yf については可燃ということですので、使いこなして行くためにはこの辺りの規制との融合性が非常に必要で、その辺りの手当てもしています。

【質問】CO2削減ポテンシャルは業務用冷凍冷蔵庫の分野で結構多いという指摘をされている一方、中間評価で低GWP冷媒へと方針を適切な方に見直したことは非常に素晴らしいことだと思いますが、中間評価以降の実施の一覧表を見ると冷凍冷蔵の方がだいぶ少なくなっているのではないかと思います。

【回答】中間評価の時点で、業務用冷凍冷蔵については、もうある程度技術的な完成を見て、以降はそれぞれの企業での自主開発に移った形であり、いくつかは実際に上市化されているものもあります。

しかしながら、業務用冷凍冷蔵の削減ポテンシャルが大きいということもあり、中間評価以降についてもCO2冷媒のショーケースのテーマをまた新たに採択して、それもまたさらに上市化することができました。適切なテーマ選びをして行ったマネジメントの結果ではないかと考えています。

【質問】HFCの割合が今後かなり増えて行くという予測ですが、HFCそのものは、京都議定書が出た時に温暖化係数が1400と高いということは分かっていました。気が付くのがもう一歩早ければ新冷媒の開発に。今後のこととしてNEDOはどのようなお考えかということと、今回のプロジェクトで国際会議を開いたということであるが、一般の国民にも広がるようなプレス発表などをNEDOとしてどの程度行えば良いか、そういうことを今後検討して行くかどうかについてはいかがですか。

【回答】各業界等々、NEDOの技術開発も加わって、特定フロンから代替フロンへの代替・移行、およびCO2換算排出量の減少、これ自体は非常に良いことですが、ただHFCが増えて来るという状態が見えて来ましたので、本プロジェクトや次の新たな業務用プロジェクトによって、使用時漏えいを含め、この増加については是非抑えこんで行きたい。また、消費者への対応についてはもう少しブレークダウンして、ある程度製品化に落とし込めた段階で少し詳細なプレス、説明が出来るのではないかと考えています。

【質問】中間評価で切り上げたのは自然冷媒のものがほとんどです。その結論の理由と、ここで一生懸命開発したものを、外国の規制との問題もありますが、マーケットの大きい外国で売れなければやはり意味がないのではないかと思いますので、そちらの方の考慮はどうされたのですか。

【回答】中間評価でかなり事業者が入り替わりましたが、そもそも機器の研究開発は3年が当初からの予定でした。4年目以降は国際的な状況を踏まえて、自然冷媒か、あるいは低GWP冷媒で行くかについて検討した上で、低GWPを世界に先駆けてやって行く方がより重要ではないかというご意見をいただき方針を転換しました。また、中国等の発展途上国の空調機はまだ特定フロンですが、代替フロンに代えて行くための移行時期が始まって来て、各国はどうしようかという段階です。ただ、代替フロンも比較的値段が高く、出来れば代替フロンを飛ばして、更に低いところに移行して行きたいのが各発展途上国の意向で、低GWPの開発動向には非常に興味を持たれているので、この研究は出来れば日本でももちろん使うわけですが、海外展開も十分可能性があるテーマであると思っている。

【質問】冷媒だとDuPontという名前が良く出て来るが、新冷媒の開発について、日本の状況はどうなのでしょう。NEDOの出番はないのでしょうか。

【回答】日本の冷媒メーカー自体は、世界的な規模から言うと非常に小さいメーカーが多く、冷媒単独で開発するだけの力はその間に無いというのが現状です。しかしながら、やはり新規冷媒を日本としても開発していく支援をNEDOでやらなければいけないということで、次の後継プロジェクトの中で新規冷媒の開発のテーマが挙がりました。

【質問】世界的にマーケットが大きいところをどうやって探して、そこに合う冷媒をどうするかとか、冷凍空調産業のリーダーとして世界的に展開して行くという視点を持って、国民にアピールして欲しい。また、今回低GWPを使うことによって、それがどれぐらいの成果となるのかなど、もう少し噛み砕いたものを示していただくと国民、一般に理解が得やすいのではないかと思います。いかがですか。

【回答】国の貴重なお金を使っているわけですから、国民の皆様はその成果や意義をお知らせすることは、その通りですが、ただGWPの説明は非常に大変で、一般の方にはなかなか難しいと思いますが、やはり環境に対して多少なりとも関心を持っていただいている方への説明は、努力して行きたいと思います。

【質問】性能・安全評価と住宅系の開発が並行で走っている中で、意見交換の状況はどうでしたか。

【回答】性能・安全評価のところは、二つの受託者があって、その期間が違うということで、意見交換の状況について若干違うところがあるが、基礎研究側からの状況を説明するとともに、メーカーとしてはどんな要望があるか、どういうところを測って欲しいかといったことを聞きながら、相互に意見を交換しながらより成果を高める方向で努力していたという状況です。

(昼食・休憩)

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

省略

(休憩)

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

【相良分科会長】議事次第8番目、まとめと講評です。今回の分科会の委員の皆様から、1人、1~2分位で講評をいただきたいと思います。柳原委員から始めて、順に最後に私ということにさせていたいただきたいと思います。よろしくお願いします。

【柳原委員】今日は評価委員にさせていただき、ずいぶん勉強させていただきました。ありがとうございました。全体的にレベルが高いと思います。もちろん件名別に、自分の心の中ではある程度上下はありますが、私がいつも携わっている建築は、1つ1つ作るものだから感覚が全然違います。今回の研究のように同じ製品を大量に作る。ものづくり日本で有名になった訳ですが、大量生産をする上で考慮しなければならない問題点があることが良く分かりました。いろいろな事情を勘案しながら、皆さん、良く頑張られているのではないかと評価しています。今日はどうもありがとうございました。

【本田委員】午前中のセッションでも言いましたが、一般消費者に対するアピールについても一度確認と言いかお願いしたい。先ほどの私の意見に対して消費者の方に成果を分かり易く説明する方法を考えたいと言われましたが、むしろその前に意義と目標、こうあるべきだということ、今こういうプロジェクトをやっているということを事前に日本国中の国民が理解して、それをバックアップする方策がむしろ必要なのではないかと考えています。応援があって始めてこういうプロジェクトは成り立つし、例えばフィールド調査の協力も得られるのではないかと。機械系は特にそうですが、この点がエンジニアに一番足りないところではないかと感じています。以上が一番大きな感想です。今日は勉強させていただきありがとうございました。

【西村委員】今日は住宅用、業務用、ノンフロン冷媒の基本的な特性をいろいろな面から聴かせていただき、よく勉強になりました。質問でも何点か言いましたが、企業で参加されている大半は国内のマーケットより世界が大きい。NEDOの性格で仕方が無いのかも知れませんが、基本的にマーケットが大きいところを対象にして、その中で開発可能性、柳原委員も言われた気候区分や利用パターン、暖房しかないと、お風呂がなければという中国はシャワーで済む。その辺も含めて出来れば国際展開をする。もう一つは、企業

は 10 年先くらいを見すえていろいろなものがある。しつこく圧縮機とかを聞きました。ライバル企業もあるので言えないと思いますが、その辺をもう 1 段進めないと、世界に向けて日本が、NEDO が主導して行けないのではないかと。東南アジアや中国にいっぱいありますから、出来れば日系企業中心に国際的に参加を募って次のプロジェクトではやって欲しいと思います。

【式地委員】本日は皆さんから研究開発プロジェクトをかなりやっていただいているという話を聴かせていただき、どうもありがとうございます。全体にかなりレベルが高いことをやられています、事業化に少し課題があるのかなという気がしました。この成果を踏まえて、良い商品を早く世の中に出していただきたいと思いました。

【佐々木委員】本日はどうもありがとうございました。世界的にも注目を集めているテーマであり、重要なプロジェクトだと考えています。事業化としても、CO2 冷凍システムの市場投入や、低 GWP 機器に関する多くの技術課題が解決されていると感じました。実際の開発だけではなく物性の点にも取り組んでいるので、とても良い全体プロジェクトだと考えています。ただ、安全性のところでは HFO-1234ze に関して、基本的には組成上、副生成物などそんな大きな違いはないと思いますが、安全性の評価が必要ではないかと感じました。また、LCCP の算定の時に運転時漏洩率が重要なファクターになります。今やっている IC トレーサビリティをうまく活用して、漏洩量の実測ワークも重要ではないかと感じました。NEDO には引き続き本知見の一般もしくは有識者、専門家等への公開に取り組んでいただきたいとともに、国際標準化や、いろいろな先生からのご指摘もありましたがグローバルな市場もあります。国際標準化についての働きも期待したいと考えています。

【中尾分科会長代理】今日はどうもご苦労様でした。外部の情勢の変化に対応して研究開発をうまくマネジメントされていると感じました。先ほど NEDO 推進部が、国際的な GWP 基準の推移を見守る、あるいは動向を注視すると言われました。これだけの成果が出ているので、日本として定置型空調機の GWP 基準について提案して行く材料がそろっているのではないかと思います。是非その辺りの活動をお願いしたい。各論では、例えば省エネ換気空調システムの開発のところで従来システムとの比較評価がありました。その辺の比較条件が、まだ少し明確ではなかったと感じています。たぶん詳細なデータを拝見すれば分かることも知れませんが。大変うまく行っているプロジェクトという印象を持ちました。ありがとうございます。

【相良分科会長】ありがとうございます。最後に一言だけですが、今回は冷媒中心の話ですが、ヒートポンプ技術は日の丸技術の中のスーパースターだと思います。今回、NEDO から支援を受けて大変良かったのではないかと。特に中間評価までは表題にある本来のノンフロンということで自然冷媒中心にされて来ましたが、世界の動向をいち早く取り入れ、英断された部分もあるかと思いますが、今回は低 GWP 冷媒に集中して取り組まれた。大変時宜を得た支援をしていただいたのではないかと、私としては大変高く評価しています。まだ緒についたばかりです。次期プロジェクトもすでに始まっています。ユーザーサイドの立場ですが、今後もスーパーヒーローとして行けるように支援をいただければと期待しています。よろしくお願いします。

9. 今後の予定

事務局より資料 8 に基づいて説明が行われ、今後の予定が了承された。

10. 閉会

事務局の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)
- 資料 5-2 事業原簿 (非公開資料)
- 資料 6-1 プロジェクトの概要説明資料 (公開資料)
「事業の位置づけ・必要性について」、「研究開発マネジメントについて」
- 資料 6-2 プロジェクトの概要説明資料 (公開資料)
「研究開発成果について」、「実用化等の見通しについて」
- 資料 7-1 プロジェクトの詳細説明資料 (非公開資料)
「住宅分野向けノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発」
- 資料 7-2 プロジェクトの詳細説明資料 (非公開資料)
「業務分野向けノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発」
- 資料 7-2 プロジェクトの詳細説明資料 (非公開資料)
「実用的な性能評価、安全基準の構築」
- 資料 8 今後の予定

以上