

研究評価委員会
「次世代高信頼性ガスセンサー技術開発」(事後評価)分科会
議事録

日 時：平成24年10月1日(月) 10:00~17:50

場 所：WTCコンファレンスセンター Room A

世界貿易センタービル 3階

出席者(敬称略、順不同)

＜分科会委員＞

| | | |
|--------|--------|--|
| 分科会長 | 今中 信人 | 大阪大学 大学院工学研究科 応用化学専攻 教授 |
| 分科会長代理 | 原 和裕 | 東京電機大学 工学部 電気電子工学科 教授 |
| 委員 | 大藪 多可志 | 金沢星稜大学 経済学部経営学科 教授 |
| 委員 | 岡田 治 | 株式会社ルネッサンス・エナジー・リサーチ 代表取締役社長 |
| 委員 | 高田 雅介 | 長岡技術科学大学 理事・副学長 工学部長 工学研究科長 電子デバイス・光波エレクトロニクス工学 教授 |
| 委員 | 平田 俊明 | 東京ガス株式会社 技術開発本部 商品開発部 スマートエネルギーハウス開発グループ グループマネジャー |

＜推進者＞

| | |
|-------|-----------------------|
| 和泉 章 | 電子・材料・ナノテクノロジー部 部長 |
| 田谷 昌人 | 電子・材料・ナノテクノロジー部 主任研究員 |
| 三宅 邦仁 | 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査 |
| 佐藤 隆行 | 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査 |
| 井出 陽子 | 電子・材料・ナノテクノロジー部 主任 |

＜実施者＞

| | |
|----------|---|
| 山添 昇(PL) | 国立大学法人 九州大学 名誉教授 |
| 大西 久男 | 大阪ガス株式会社 エネルギー技術研究所 触媒・センサー・計測技術チーム マネジ |
| 若狭 匡輔 | 一般社団法人 日本ガス協会 技術開発部 新技術開発グループ マネジャー |
| 佐々木 克宏 | 一般社団法人 日本ガス協会 技術開発部 新技術開発グループ 課長 |
| 三橋 弘和 | 新コスモス電機株式会社 センサ本部 第一技術部 部長 |
| 佐藤 武司 | 新コスモス電機株式会社 センサ本部 第一技術部 固体センサ第二グループ リーダー代理 |
| 松本 晋一 | エフアイエス株式会社 営業開発第一部 マネージャー |
| 栗林 晴美 | エフアイエス株式会社 営業開発第一部 アシスタントマネージャー |
| 菅井 孝 | 株式会社ネモト・センサエンジニアリング 技術開発本部 取締役 本部長 |

| | |
|--------|---|
| 三浦 章宏 | 株式会社ネモト・センサエンジニアリング 技術開発本部 副主任研究員 |
| 宇高 利浩 | フィガロ技研株式会社 第一営業部門 取締役 部門長 |
| 藤森 裕樹 | フィガロ技研株式会社 第一営業部 副部長 |
| 渡部 雅教 | 富士電機株式会社 電力・社会インフラ事業本部 東京事業所 機器生産センター 計測・情報機器部 ガス機器課 課長 |
| 鈴木 卓弥 | 富士電機株式会社 技術開発本部 製品技術研究所 計測技術開発センター センサデバイス開発部 主査 |
| 名川 良春 | 矢崎エナジーシステム株式会社 ガス機器開発センター 開発企画部 部長 |
| 波多野 博憲 | 矢崎エナジーシステム株式会社 開発企画部 センサ研究チーム チームリーダー |

<オブザーバー>

| | |
|-------|-----------------------------------|
| 川原 佑介 | 経済産業省 商務流通保安グループ ガス安全室 ガス・熱供給保安係長 |
|-------|-----------------------------------|

<企画調整>

| | |
|-------|-----------------|
| 中谷 充良 | NEDO 総務企画部 課長代理 |
|-------|-----------------|

<事務局>

| | |
|-------|-------------|
| 竹下 満 | NEDO 評価部 部長 |
| 三上 勉 | NEDO 評価部 主幹 |
| 土橋 誠 | NEDO 評価部 主査 |
| 内田 裕 | NEDO 評価部 主査 |
| 松下 智子 | NEDO 評価部 職員 |

一般傍聴者 1名

議事次第

【公開セッション】

1. 開会、分科会の設置について、趣旨説明、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について
4. プロジェクトの全体概要について
 - 4-1. 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
 - 4-2. 研究開発成果、実用化の見通しについて
 - 4-3. 質疑応答
5. プロジェクト詳細説明
 - ① 次世代ガスセンサー開発のための特性変化要因・メカニズムの解明のための基盤技術構築
 - 5-1. 研究開発成果（共通基盤技術開発）
 - 5-2. 質疑応答
 - ② 次世代ガスセンサー開発のための加速評価基盤技術の確立
 - 5-1. 研究開発成果（共通基盤技術開発）
 - 5-2. 質疑応答

非公開資料の取り扱いについて

【非公開セッション】

- ③超低消費電力高信頼性ガスセンサーの開発
 - 5-3. 研究開発成果及び実用化、事業化の見通し（共通基盤技術の活用／実用化開発）

【公開セッション】

6. まとめ・講評
7. 今後の予定、その他
8. 閉会

議事内容

【公開セッション】

1. 開会、分科会の設置について、趣旨説明、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。
 - ・今中分科会長挨拶
 - ・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」の中の議題「5-3. 研究開発成果及び実用化、事業化の見通し（共通基盤技術の活用／実用化開発）」を非公開とすることが了承された。

3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について

評価の手順を事務局より資料 3-1～3-5 に基づき説明し、了承された。

また、評価報告書の構成を事務局より資料 4 に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

4. プロジェクトの全体概要について

4-1. 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント

推進者より資料6.1に基づき説明が行われた。

4-2. 研究開発成果、実用化の見通しについて

実施者より資料6.2に基づき説明が行われた。

4-3. 質疑応答

4-1. および4-2. の発表に対し、以下の質疑応答が行われた。

【今中分科会長】 ただいまの説明に対して、ご意見、ご質問等お願いします。技術の詳細は議題 5 で議論します。ここでは主に事業の位置付け・必要性、マネジメントについてお伺いします。

【岡田委員】 消費電力を減らす上で間歇駆動、電気を流し続けるのではなく、あるタイミングだけ流すということが行われます。それはそれで仕方がないと思いますが、そのインターバルの長さが大事です。長すぎると、その間に何かあると困ります。そのインターバルの説明、ないしは、インターバルがこの間隔で妥当であるという説明がありませんでした。その内容について教えて下さい。

【九州大学：山添名誉教授(PL)】 検知を、いかに早期に行うことができるか。瞬間的に行うことができればよいと思いますが、瞬間的に行うことは皆要求しません。1分遅れと、1分以内、そういう対応が可能な間隔を決める必要があります。それで十分この検査規定に対応しています。これは CO の検知とメタンの検知では若干違うと思いますが、対応できるようにしています。

【今中分科会長】 どの程度の間隔でオン・オフしていますか。

【九州大学：山添名誉教授(PL)】 予備的に何か問題がないかを確認する時は、1 時間に 1 回パルスをかけます。正確な情報とは言えないかもしれませんが、何か異常があった場合は検知モードに切り替わり、1 分間に 1 回、0.3sec、スイッチをオンにして高温にしてから下げます。そこで本検知を行いますので、1 分に 1 回はとれます。それで十分に要件を満たします。

【大阪ガス：大西マネージャー】 ご参考までに。要求事項で出したメタンについては、警報を発する必要のある濃度のガスに触れてから 1 分以内に警報を発することとなっています。同様に、CO については、濃度によって異なりますが、2 分半あるいは 5 分以内に警報を発するという規定があります。

先生が説明されたように、間歇駆動をしているメーカーごとに、検査規定に適合す

る駆動間隔のコントロールをしています。詳細内容は、後ほどの実施メーカーの説明でご理解いただければと思います。

【今中分科会長】 事業の位置付け・必要性、マネジメントについて、ほかに質問をお願いします。

【原分科会長代理】 将来的な見通しが国内市場となっています。技術開発したものが海外にも輸出できれば市場は広がると思います。その点は、このプロジェクト終了後に各社が対応するという位置付けですか。

【NEDO：田谷主研】 先ほどの説明だけではわかりませんが、海外展開を狙っている企業が幾つかあります。午後の非公開セッションで各社から説明があると思います。

【今中分科会長】 ほかにいかがでしょうか。大藪委員、いかがですか。

【大藪委員】 経済波及効果を5百数十億円と記載しています。これは、既に市場に出ているものにプラスした形でしょうか。この研究による波及効果をどのようにみているのか、わかりませんでした。

【NEDO：三宅主査】 この前提は、既に設置している台数が電池駆動式になり、さらに電池駆動式によって普及率が向上する部分の台数を合計したものです。

【大藪委員】 ありがとうございます。

【今中分科会長】 ほかにいかがですか。高田委員、いかがですか。

【高田委員】 「環境ガス」という言葉を使用しています。技術的な質問になるかもしれませんが、環境ガスとは、具体的にはどのようなものですか。

【NEDO：田谷主研】 これも非公開セッションで説明されるところがあります。

【高田委員】 後でも結構です。

【NEDO：田谷主研】 よろしいですか。

【高田委員】 はい。後にします。

【今中分科会長】 平田委員、いかがですか。

【平田委員】 電池駆動で、コードレス化することによって普及率が向上すると見込んでいます。私たちユーザーも電池駆動化は重要な要素だと思います。その普及率向上の見通しを、全国レベルでスタディ等していれば教えて下さい。

【NEDO：三宅主査】 この事業に関しては事前にそうしたニーズ調査等も行っています。その調査に基づくとコードレス化のニーズは高く、普及率は施工性、美観、設置性も上がるため、向上するという予測があります。今回の普及率の向上はこの事前調査をもとにしたものです。過去に普及したLPガスの普及率の曲線を参考に計算しています。

【NEDO：田谷主研】 このプロジェクトが始まる前に有識者委員会等で、どうすればよいのかという議論が行われました。電池駆動だけではないと思いますが、やはり電池駆動にすることによって、美観、施工性という意味では楽になるので普及するのではないということになりました。現状は約40%と記憶していますが、2020年までに10ポイント程度は上がるであろうという予測を立てています。

一方、電池駆動にした場合の良さは普及だけではなく、停電時にもガスを使用可能であるなどの安全性能向上という良さもあります。

【今中分科会長】 ほかにいかがですか。

【原分科会長代理】 将来的な普及については、コストが重要な要素であると思います。一般の人が設置する気になる価格は数千円か、1万円といった辺りだと思います。高いものになると、欲しいが設置しないという人が増えてくる。そのコストの見通しは、各社に質問する以外にないのでしょうか。

【NEDO：田谷主研】 はい。

【今中分科会長】 ほかによろしいですか。では、私から位置付けという点で質問します。最初に紹介がありましたが、なぜこの技術開発を進めたのかということ、COについてはパロマの事故があり、大事だということになりました。硫化水素に関してもいろいろと悲惨な事故が起こっていますが、本プロジェクトでは硫化水素ではなく、メタンを対象にしています。なぜメタンにしたのか、位置付けという点でお聞きします。

【NEDO：三宅主査】 パロマのガス事故は、実際にはCO中毒でしたが、ガス安全という意味では、ガス漏れによる事故も起きています。ガス安全を図る警報器に関しては、メタンとCOの両方が検知可能な機器が現在主流になっています。両方のセンサーの開発が必要であるということで、メタンとCOを選択しました。

【今中分科会長】 「ガス」ということで、ですね。

【NEDO：三宅主査】 はい。

【今中分科会長】 環境ガスがいろいろという話が出ていたので、どうかと思い質問しました。

【NEDO：三宅主査】 そういうことではありません。

【今中分科会長】 わかりました。主は、都市ガスの漏洩ということですね。

【NEDO：三宅主査】 都市ガスの漏洩防止という意味です。

【今中分科会長】 一般的な、工場などの漏洩ということではないですね。

【NEDO：三宅主査】 そういうことではありません。

【今中分科会長】 COについても、炭を使っていた、練炭を使っていたということがありますが、そういうところではないのですね。

【NEDO：三宅主査】 今回は、一連のパロマのガス事故がありましたので、一応それを前提にしています。都市ガスを前提にしています。

【今中分科会長】 わかりました。あと、寿命について、リチウム一次電池で5年と言われました。電気化学方式は3年が目標と理解してよいですか。それとも、電気化学方式も5年ですか。

【NEDO：三宅主査】 すべて5年です。

【今中分科会長】 電気化学方式3年はクリアしたと言われましたが。

【NEDO：三宅主査】 あれは、実環境テストで3年を終了しており、5年もつ目途が得ら

れているという意味です。すべて5年を目標にし、その目途は得ています。

【今中分科会長】 わかりました。ほかにいかがですか。

【高田委員】 午後の話になると思いますが、寒冷地として北海道、日本海側として北陸4県と山陰地方となっています。その日本海側に住む者としてクエスチョンマークがつくデータがあります。資料6-2の8ページの一番下にグラフが2つあります。左が温度データ、右が湿度データです。これを見ると、寒冷地よりも日本海側のほうが、湿度が低くなっています。このようなことがあるのでしょうか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 午後に説明しようと思っていたことです。今回は、設置環境として、各地域の家庭の台所を想定しています。

【高田委員】 ということは、北海道のほうが外は寒いが、部屋の中は暖かいということですか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 おっしゃる通りです。

【高田委員】 人が住んでいればそうですが、例えば外出1週間などといった時に、帰宅すると結構冷えていたということがあります。私、アメリカの寒い地域にいたことがあります。帰宅すると凍りついていた。マイナス20℃ぐらいの時、部屋にも入れず、車のエンジンもかからないということがありました。これは暖房がついていることが前提ですね。非常に寒いところではどうなのでしょう。作動しないということは全然考えないということですか。これは結構暖かいですね。15℃、16℃は快適環境です。

【今中分科会長】 ガス漏れなので、家庭内での、室内でのガス漏れということですね。

【高田委員】 無人の時でもガス漏れは起こるかもしれません。

【大阪ガス：大西マネージャー】 設置を想定しているのは、ガス消費段階における安全・安心を担保するためのガス警報器です。そのガス警報器の設置基準があります。燃焼機器が設置されている箇所から、ある一定の範囲に設置すべく基準が定められています。その設置基準を満たす台所環境における箇所に設置します。午後一番に説明しますが、その環境において10分に1回温度をロギングします。このデータ自体は代表値として、期間中、1カ月ごとに全世帯を平均しています。個々に見ると、最低気温は北海道に他の地域に比べて低いものが見られましたが、高田委員のご指摘のように、寒冷地域全体を1カ月の平均値に換算すると、恐らく、ほかの地域よりもたっぷりと暖房をされていることが原因と思いますが、客観的な統計処理の結果から見ますと、このようになります。

【大藪委員】 今の質問に関連して、日本各地で660個のユニットを設置して様々なデータを取得したということは、その時の回収のロジスティクスを構築して、そのデータから各社にフィードバックを行ったということになります。どのようなロジスティクスになりますか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 午後、具体的な成果として説明します。

【大藪委員】 わかりました。

【今中分科会長】 NEDO のマネジメントという点で、特許が平成 21 年に 10 件出願され、3 年ほどたちます。審査請求等は進めているのでしょうか。

【NEDO：三宅主査】 はい。各社の方針に基づき適切に管理されています。

【今中分科会長】 半分以上は請求されているということでしょうか。具体的には、午後のほうがよいですか。

【NEDO：三宅主査】 はい。午後のほうがよいと思います。

【今中分科会長】 その辺りの進捗状況をマネジメントしているか聞いたかったのです。

あと、都市ガスということですが、最近、コンロ式のガスコンロの爆発などの事故が起きています。そういうところにもこれを使うことができればよいと、位置付けという点で思いました。これはいかがでしょうか。

【NEDO：和泉部長】 今日説明しているのは、このプロジェクトをなぜ実施したかという背景として、こういう状況があり、こう対応するというところで、都市ガスを選んだということ。もちろん、技術的にほかの分野に活用できる技術があれば、各社が使うことは、我々にとっても非常にありがたいことです。午後の各社の取組の中で、そういうものがもしあれば、ぜひ紹介してほしいと思います。また、いろいろな議論をしていただければありがたいと思います。

【今中分科会長】 よろしいですか。ありがとうございました。後で質問等が出てくるかもしれません。それにつきましては、本プロジェクトの詳細説明後をお願いします。

5. プロジェクト詳細説明

① 次世代ガスセンサー開発のための特性変化要因・メカニズムの解明のための基盤技術構築

② 次世代ガスセンサー開発のための加速評価基盤技術の確立

5-1. 研究開発成果（共通基盤技術開発）

実施者より資料7.1に基づき説明が行われた。

5-2. 質疑応答

5-1. の発表に対し、以下の質疑応答が行われた。

【今中分科会長】 最初に、日本ガス協会は、ガスメーカー3 社からの委託と言われましたか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 はい。今、説明した委託事業終了後、平成 21 年度以降の自主事業は、その財源を、NEDO からの委託事業ではなく、大阪ガス、東京ガス、東邦ガスの大手 3 社から拠出を受けて自主事業として継続してきました。

【今中分科会長】 協会としては、得られた成果を、全国のガスメーカーにもフィードバックして普及を図るということですか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 実環境特性変動試験の結果に限定すると、日本ガス協会

とガスセンサーメーカー6社との間で共同研究契約を結び、両者の間で成果を共有しようという契約を結びました。

まず初期の段階としては、この共同研究の中で得た成果を、一旦は日本ガス協会からこの資金の拠出を受けた都市ガス3社に報告しています。以降の全国の展開については、その商品を業界に出していったって実用化する形でフィードバック還元をしていきたいと考えています。

【今中分科会長】 ガスセンサーの要件について、電池の本数を最低限と書いてあります。具体的には、1本ということですか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 ここでは特定のスペックを書いていないため、わかりにくかったかと思います。ここで言う最小限とは、警報器を売る立場からすると、そこに入っている電池がどのようなものであろうが、最終的にはコストが従来のものと同等程度以下になればよいという考え方があります。これをガスセンサーの消費電力までブレークダウンすると、リチウムの一次電池の単三サイズのもの1本で、例えばCOセンサーならCOセンサー、メタンセンサーならメタンセンサー、それぞれのセンサーを、1本の電池で5年間賄うことのできる消費電力を達成することによって、最終製品としては、従来の交流型と警報器のコストとして同等以下を目指せると考えて、目標を設定しました。

これをガスセンサーの平均消費電力に換算すると0.1mW未満のものであれば達成できると考えています。それが最終的な実用化開発の目標項目の1番目の部分にリンクしているものです。

【今中分科会長】 そうすると、3Vを1個ということですね。

【大阪ガス：大西マネージャー】 はい。

【今中分科会長】 わかりました。委員の先生方、いかがでしょうか。原委員、どうですか。

【原分科会長代理】 少し気になるのは劣化要因です。原因としては、やはり温度や湿度で、高温・低湿、それから様々なガスがあるということでした。一方、それらに対して影響を受ける側は、必ずしもメインのセンサー材料だけではなく、触媒や保護層、フィルターなども影響を受けると思います。また、ヒーターや電極が影響を受ける、ハウジングの問題もあるなど、劣化の仕方はマトリックス状に様々な形になると思います。

【大阪ガス：大西マネージャー】 ご指摘の通りです。

【原分科会長代理】 今の説明では、全部を網羅したわけではなく、ある程度代表的なところを押さえたかと理解してよいですか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 はい。この前段階になるところで、少し説明が抜けているかもしれません。もちろん、並行して、各センサーメーカーでは、ラボでそれぞれのセンサーの構成材料のうち弱点になる項目の調査をしてもらっています。その弱点になりそうな部分に対して影響を与えそうなストレスをかける試験は、各社のラボで別途、実施しています。並行してラボで様々な過負荷試験、ストレス試験を行いなが

ら、それでも明らかにできない、現場に設置しなければわからない部分、現場に実際に出してみないと明らかにできない因子を抽出することを、実環境特性変動試験に期待しています。

今、先生からご指摘のあった、ヒーターや構成材料についての弱点、これらの多くはラボでの評価試験によっても抽出できるものが多いと思います。一方、現場に出さないとストレスの強度もわからない、実態の把握もできない、どの程度のストレスをかけると現場においては相当の試験になるのかわからないという部分に今回は着目しました。

現場において気になるのは、繰り返しになりますが、温度・湿度、雰囲気中の、各センサーによって作用の仕方が異なることです。形式によってどのような成分がストレス因子になるかは異なります。様々な化学的な作用をするものについて、それがどの程度、ある環境でどういう変化をするか明らかにしようとしてきました。

この委託事業ではなく、自主事業の期間で本格的に実施したので、今回の報告からは割愛しましたが、少し捕捉します。先ほど回覧した箱の中に活性炭を仕込んでいます。これは一体何を意識しているのかというと、当初は 400 件、私どもガス協会の自主事業によって最終的には 660 件の規模に増やしたものにそれぞれ付けて、後ほど、半年に 1 回収しました。この場所はどうもあやしい、変なものがあるのではないかと気になる現場については、その活性炭に吸着された物質を測定することによって、その特異な現象が何によるものなのか、単純な温度・湿度なのか、化学成分によるものか、調査しています。

【原分科会長代理】 ありがとうございます。

【今中分科会長】 高田委員、どうぞ。

【高田委員】 電池という基本的なことで質問します。変な例ですが、私、先週、あるホテルに行くと、金庫のシステムについて支配人が、コンピュータにつながっているので安心だと一生懸命に言います。我々が部屋に入り、財布を入れると金庫が閉まらない。大学の先生もおり、コンピュータが壊れているのではないかと言っていたのですが、技術の人が来て、結局、電池切れであったことがわかりました。

【大阪ガス：大西マネージャー】 開かなくなるよりは良かったかもしれません。

【高田委員】 出発時間ぎりぎりのチェックアウトであれば、これでは困ると思いました。このような金庫にはお金を入れたくありません。

そういうことで、電池というものは、今のようなケースでは、最後の最後に電池切れだとわかることになります。別にその間、死ぬわけではないですが、そういうことは多いです。ライトの場合、暗くなり、最後につかなくなり、電池が切れたとわかります。素人でもすぐにわかる、電池を交換すればよいということならばよいのですが、一般家庭の主婦が、天井に取りつけた器具の電池に対して、そろそろ切れそうだということがどうしたらわかるものでしょうか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 センサーの仕様というよりは、電池駆動の警報器の商品の仕様にかかわる話と理解しました。電池駆動警報器、ガス警報器についても、そういう配慮は当然しています。火災警報器についても電池駆動のものが一般住宅に対する設置義務化に伴って実用化されています。そのような電池駆動化の火災警報器でも同様ですが、今後、得られたセンサー技術の成果を活用する電池駆動警報器については、当然、電池の電圧の状況を常に監視する仕組みを入れて、最終的に電池の容量が低下したり性能が低下したりすることによってセンサーを動かさなくなる、あるいは、お客様に対して、音や光でお知らせする機能を失う前に、余裕をもって、自己診断機能によってお客様に電池が切れそうだということを、音声と光でお知らせする機能を入れる予定です。電池駆動の火災警報器でも同様のものが入っています。同じ設計思想でそういう機能を仕込んでいきたいと考えています。

【今中分科会長】 ほかにいかがですか。岡田委員、どうぞ。

【岡田委員】 資料の5ページにコストについて、従来のコード式と同等以下と書いています。次のページには目標について書いてありますが、そこに、コストとして同等以下を担保するという表現がありません。これは1枚にまとめたから抜けただけで、どこかにコストに対するターゲットというか、同等は同等でよいですが、それを担保する表現が見当たりませんがどうしてですか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 6ページは、NEDOの基本計画書に記載された項目を箇条書きにまとめました。5ページは、私どもガス業界の立場から、このセンサー技術に対する期待、電池駆動警報器に搭載するための要件としてまとめた、やや違うまとめ方になっています。

私どもは、最終的に製品として、従来の交流式のものと同等以下を満たしてもらえばそれでよいという立場で書きました。繰り返しになりますが、これを具体的に達成するには、どのようなスペックを満たせばよいか、ことガスセンサーの性能要件に落とし込んでいった時には、やはり電池駆動警報器の中に4本も、5本も電池を搭載すると、従来の交流式のものと同等のコストを目指すことは難しいであろうということがありました。具体的なガスセンサー技術という研究課題の目標としてブレークダウンするに当たっては、単三タイプのリチウム電池1本以下に抑えれば、結果的に従来の交流タイプの警報器と同等以下が目指せるのではないかと、この部分にリンクさせて、こういう書き方をしています。

説明が1つ抜けていましたが、私どもも、この開発を始めるに当たって、最も大きなネックになると思われたのが電池搭載コストです。それを最小限にすることをセンサーに求める要件として整理し、それをセンサー単体の性能要件としては消費電力の部分に集約させたということです。

【岡田委員】 もう一つ。これも非公開セッションでのデータになると思いますが、例の加速試験の前に、劣化の様々な要因など、加速の場合はメカニズムですが、その辺の話

が午前中にもありませんでした。そこは非公開セッションでということでしょうか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 この中で様々な因子を述べましたが、あるセンサーについては温度・湿度が主要因であり、あるセンサーについては化学物質が主要因でした。センサーの形、各メーカーの技術によって違う点があるため、ここでは一般化した表現は控えています。

【岡田委員】 実際はいろいろ複合した因子であるため、例えば温度を上げれば、それで加速される因子は加速試験になりますが、吸着や被毒では逆にマイルドになります。1つの条件で加速試験になるようなものができるのかと思いながら聞いていましたが、やはりメーカーによって幾つかの方法で実施して、総合して目途をつける、そういう形ですか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 はい。ご指摘のように、温度を上げる、下げるというのは、複数の要因にとってトレードオフの関係になります。あるものにとっては促進、あるものにとっては抑制条件になります。各メーカーのそれぞれのセンサーにおいて、幾つの性能変動因子を考えるか。それを総合的に5年相当に加速するには、闇雲にどのセンサーも温度を上げてよいということになりません。あるものについては温度を下げたほうがよい技術もあるかもしれません。振ったほうがよい技術もあるかもしれません。それぞれについては、後ほどご報告することになると思います。

【今中分科会長】 ほかにいかがですか。

【平田委員】 2点、質問します。9枚目のスライドの「センサーユニットの設置先と設置」の達成状況が二重丸印で評価されています。この具体的なポイントをわかりやすく教えて下さい。

それと、今回の基盤技術の成果として、「実用化への開発スピードが大幅に加速」と19枚目のスライドに書いています。定量化は難しいと思いますが、スピードアップのイメージをわかりやすく解説してほしいと思います。よろしくお願いします。

【大阪ガス：大西マネージャー】 まず1点目、設置先の選定についてです。どのような趣旨で二重丸としたかご説明します。民生の家庭用の電子部品を全国の多種多様な環境において試験するに当たり、このような因子を振ればよいとするお手本になるものはありませんでした。私どもはガス事業者としてガス警報器を現場で設置してもらうに当たり、現場から返ってきたものの原因を解析しており、世間一般に知られていない、気候因子だけではなく、建築時期因子や家族環境因子などが大きく、返却されてくるものの割合や結果が違ってくることを、ノウハウとして知っています。そのノウハウを活用して、このような4項目、60条件を設置しました。

2つ目は、平成20年度、この助成事業の中では予算の制約もあって400台という限られた台数の中で、60グループの各因子を抽出するためのクロス分析的な設定の仕方を取りました。主に家族、戸建、集合、単身家族の4項目、それから建築時期についての詳細は本州の東部と西部で見えており、地域ごとの要因については、北海道、日本

海側、温暖地域をクロス分析の考え方で組み合わせることによって、必要最小限のもので十分な知見が得られるように工夫しました。

後者ですが、スピードアップの観点には 2 つあると思います。まず一つは、今までガスセンサーについては、良くも悪くも、実時間のデータを取らないと結果が分からないというのがこれまでの常識でした。5年間の寿命を担保するには、5年間のデータを各メーカーが時間をかけて蓄積しました。そういうことから、そもそも現場で起きている現象、現場で起きている特性変化と、ラボで様々なストレスをかけた時の特性変化を、先ほど山添先生のご説明にありましたように、突き合わせることによって加速評価手法というものをセンサーメーカーごとに検討する基礎が、この実験データによって得られたことが大きなポイントの1つ目になります。

さらに、これは主要因ではありませんし、ネガティブな意味もあるかもしれませんが、従来であれば、現場に出してみないとわからない現象、これが開発段階で多種多様な環境に置くことによって、開発段階で抽出することができました。現場に出してからトラブルが起こり、それを改良するという、開発にとってはステップバックになる可能性の芽をつんだという観点では、各センサーメーカーが個々に実施する形式では難しいデータ取得の知見が得られたと考えています。これを総合して開発スピードを大幅に加速することができたのではないかと、ここでは表現した次第です。

【今中分科会長】 それでは、大藪委員、お願いします。

【大藪委員】 ただいまの最初の質問とも関係しますし、原委員の質問とも関係します。今のロジスティクスの話で、日本全国で 660 の家庭でクロス分析を行うために測定ユニットを配布してデータを集めた時に、いろいろな家庭があったと思います。その特徴は何かありましたか。例えば劣化要因になる特徴を地域ごとに見出すことができたのでしょうか。もしあれば、新しく開発するユニットの中にそういう要因を凌駕する内容を盛り込むシステムなのでしょうか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 1点目についても、2点目についてもそうですが、特定のセンサーメーカーの知見にかかわることですので、具体例を挙げることはここでは控えます。中には、それが主要因であったというメーカーもあったようです。そのメーカーがどちらかは、後ほど聞いていただければわかると思います。その知見をもとに改良しているという話は、後ほどあるかもしれません。

【今中分科会長】 よろしいでしょうか。

【大藪委員】 はい。

【今中分科会長】 ほかにいかがですか。妨害ガスとして水素を対象にしたわけですが、台所にはアルコール、エタノールがあると思います。これはどのように評価していますか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 あえて水素を使ったことには理由があります。アルコール、エタノールの場合、各センサーに、アルコールを除去する活性炭フィルターが付

けてあります。この活性炭フィルターにアルコールを作用させると、アルコールを吸着してしまう不可逆な影響を測定段階で与えてしまいます。これをおそれて、アルコールを避けました。

水素はアルコールそのものではありませんが、いわゆる還元性ガスの代表ガスとして、フィルターに不可逆的な影響を与えない還元ガスの代表として、今回、選定しました。例えば、旧来型の半導体ガスセンサー、メタンセンサーにおいては、水素に対する感度の変動とアルコールに対する感度の変動がリンクするという知見も、古いタイプの酸化スズの半導体ガスセンサーについては得られています。そのようなことも参考にしながら、センサーに対して不可逆影響を与えない干渉ガス、妨害ガスになるような還元性ガスの対象として水素を選んだという経緯があります。

【今中分科会長】 フィルターの関係でエタノールにしなかったということですか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 そうです。

【今中分科会長】 エタノールがある状況下では、使えるかどうかはまだわからないということですか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 エタノールについては、エタノールという対象がわかっています。エタノールを意識した試験は、各センサーメーカー個別のラボ試験で標準的に行っています。影響度の試験についてはそちらに譲ったということです。

【今中分科会長】 わかりました。5年ということで電池の寿命が注目されていますが、センサー素子の寿命は、例えば電池が切れた、交換するという場合、素子自体、回路自体はすべて再利用できるのですか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 今、回路自体に対して性能担保の目標期間がまだ定められていないので、はっきりしたことは申せません。

【今中分科会長】 加速実験をされているわけですから、その結果を踏まえて言うことができると思いますが、目標としては、素子自体も再利用を考えているということですか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 素子は現場での実績が出てくれば、さらに5年以上延ばすということも実態に応じて検討していきたいと思います。私どもは、ガス事業者として、世界初の電池駆動警報器を世の中に入れて、それを展開していく初期の段階では、まずは商品トータルの寿命として5年というものを目標にして、それ以降の技術検証状況に応じて延長は必然的に考えていくことになると思います。

【今中分科会長】 そうすると、ユニットごとの交換を考えているということですか。

【大阪ガス：大西マネージャー】 はい。当面は、商品としては5年間、電池ごと、ユニットごと、お客様先で交換することを想定しています。

【今中分科会長】 センサー素子を新しくして、また別にリースするということですね。

【大阪ガス：大西マネージャー】 まず、今のところは、5年間ですべて回収して、そこで寿命は終わる。そこでまるまる新品に取り替えるという運用から始めたいと考えています。それ以降の検証によって、今、先生が言われた可能性も探っていくと考えて

ています。

【今中分科会長】 わかりました。ほかにいかがですか。よろしいですか。ちょうど予定の時間になりましたので質疑応答を終わります。ありがとうございました。

非公開資料の取り扱いについて

【非公開セッション】

③超低消費電力高信頼性ガスセンサーの開発

5-3. 研究開発成果及び実用化、事業化の見通し（共通基盤技術の活用／実用化開発）
省略

【公開セッション】

6. まとめ・講評

【NEDO：土橋主査】 以後の議論は再び公開となります。ここから先の皆様のご発言は、議事録に名前と発言内容が載りますので、ご留意いただくようお願いいたします。

【今中分科会長】 それでは、「まとめ・講評」に入ります。お気づきの点は後日でも結構です。質問票にして事務局までお寄せ下さい。

それでは、委員の皆様から講評をいただきます。平田委員から始めて、最後に私という順序で講評したいと思います。まず平田委員からお願いします。

【平田委員】 本日は、研究成果のご説明をどうもありがとうございました。私、ユーザーの立場から一言コメントさせていただきます。

昨今、天然ガスへの注目度が高まっている中で、私ども都市ガス事業者も、お客様に都市ガスを安全・安心に使っていただくことの重要性をこれまで以上に強く感じています。本日各メーカー、関係者の皆様から、非常に力強い、実用化の目途が立ったという説明していただきました。また、これまでの皆様のご尽力に対して厚く御礼申し上げます。

今後、実際に商品に搭載するには課題があることもあわせてご紹介いただきました。ぜひ、お客様に喜んでいただくことのできる形で世の中に出していく、そのために私どもも協力させていただきたいと思っています。今後ともどうぞよろしくお願いいたします。

以上です。

【今中分科会長】 高田委員、お願いします。

【高田委員】 本日は、いろいろなことを期待してここに座りました。もともとガスセンサーには多様な方式があります。それを皆さんが知った上で、自分の会社の方式がベストであるという話を聞くことができると思っていました。6社とも、ほかの方式についてはほとんど言及せず、皆さんそれぞれが目標を達成したという説明でした。非常にすばらしいのですが、それぞれ自分の目標が達成されたということで、皆さんが横

綱だという感じで聞きました。1社だけ、これから他方式との比較調査を行うという発言がありました。本日の発表の中では、具体的にはそういうことを言うてはいけないのかもしれませんが、もしもこれから、例えば私が何かのセンサーを買おうと思った時に、どの方式が良いのか、この方式ならばどの会社がよいのかわからず、皆さんすばらしいという感じで終わった気がします。

ということで、評価としては全部二重丸がつかだろうという感じがしてしまいます。

コメントになったかどうかわかりませんが、以上です。

【今中分科会長】 ありがとうございます。次に岡田委員、お願いします。

【岡田委員】 実は、私も、20～30年前に、大阪ガスでこういうものに携わっていたので、そのころから比べるとかなり進んだという気がします。

ただ、プロジェクト全体としては、みんながコストについては同等ということを書いています、目標に出ていません。同等を担保することをプロジェクト全体としては、普及を目指すにしても、グローバル展開を図るにしても、入れておくべきだと思います。

あと、加速試験は重要です。それに基づいて5年間を担保しています。加速試験は、劣化のメカニズムに基づき、いろいろ試験しています。会社によっては幾つかの因子に着目した加速試験を実施しているところ、1つだけのところもあったように思いますが、やはりそこが一番大事だと思います。

それから、平常時のインターバル、間歇で行っていますが、そこはレベルがそれぞれそろっているような、そろっていないような。ある基準だと問題ないということですが、連続に近いようなところもある一方で、何分間は割り切って通電していないところもあります。今日はそこがわかりませんでした、電力量を増やすために、連続通電ではなく間歇で行う時のインターバルの考え方、妥当性などは重要だと思います。その辺りも、世に出ていく時は考え方が受け入れられるかということになると思います。

あと、各社一緒ですが、様々な分野で展開する、グローバルに展開することも視野に入れているのであれば、ノウハウにすべき部分と特許にすべき部分を明確にする必要があります。黙っていればノウハウが守られるわけではありません。市販品として売る場合、お客様の中には海外のコンペティターもいます。バラして分析するという事は当然予測すべきです。そういうことをされると守れないものをノウハウとして、それを非公開にしていると逆に不都合なことになると思います。

開発したものは、技術的には非常に高い選択性や安定性を持っており、安全技術としては以前に比べてレベルが上がっており、頼もしく思いました。

【今中分科会長】 大藪委員、お願いします。

【大藪委員】 協会も含めて各社がまとまって、同じ目標に向かって研究調査を進めてきたことは非常によかったと思います。その中に、各社固有の技術が、各社各様で育った

こともよかったと思います。それがまた、日本の技術として世界に通用するものになりつつあることも力強く感じました。

あとは、日本の普及率を 40%から 50%に上げ、それが世界で普及する一つのきっかけになる方法をこれから考えて、少し経済効果を出してほしいと考えています。

以上です。

【今中分科会長】 原委員、お願いします。

【原分科会長代理】 私自身も大学で細々とセンサーをいろいろつくっていましたが、今回のように、飛躍的に低電力化して、かつ、長寿命で高信頼性のものをつくった。気が遠くなるような困難な課題をいずれのメーカーも克服したことは、大変素晴らしいことだと思います。

今後は、これをベースにして、これで満足しないで、安全・安心以外にもガスセンサーは様々なニーズ、要望があります。例えば健康や食品、医療など様々なニーズがありますので、そうしたものにも応用して、国際競争力を維持してもらおうとよいと思います。

関連して、非常に良いものができた場合、現状ある規格、UL や EM などを満足しているだけではなく、自社の製品に合わせた新しい規格を国際規格として提案することも、将来的には必要になってくると思います。よく言われる失敗例として、RF タグがあります。せっかく技術的に良いものをつくったけれども、ヨーロッパで規格を先に国際標準として決められてしまい、思うように売れなかったという例があります。その二の舞にならないように、そうした国際標準規格の提案も考えるとよいと思います。

以上です。

【今中分科会長】 私も今、化学センサーの研究に携わっています。今は特に接触燃焼式を中心に取り組んでいます。今回の電気化学式、半導体式、接触燃焼式、すべて大変興味深く聞きました。目標をすべて達成しており、実用化のめどが立ち量産化に近い。6社とも全社が目標を達成したということで、最終評価は、そういう点では評価できる内容であると思います。

特許について各メーカーに質問した主旨は、権利化できることは主張して国際戦略を目指してほしい、特に、最近、国際的なことはいろいろと問題が起きていますので、主張できることは主張し、自分の立ち位置を示してほしいと思います。

やはり社会貢献が大事です。特に CO は有毒ガスですので悲惨な事故を防ぐためにも、できるだけ早く市販化してほしいと思います。

今回は都市ガスの民生用限定と伺いましたが、ほかの分野、例えば製鉄業でも CO は出ています。そこでも CO センサーの要求はあります。今回の成果を民生用だけではなく、そうした分野にもフィードバックしてもらおうと、社会貢献という点でも非常に大きいと感じました。

もう一つ指摘したいことは、全国で 600 件のデータ取得を実地したことです。これ

は大変評価できると思います。研究室や実験室だけで得ることのできるデータにはない、その場で得たデータであるため、非常に貴重なデータベースになっていると思います。このデータを参考にして、さらに市販化に向けて研究、開発を進めてほしいと思います。

山添先生、6社ともすべて市販化の目途が立ったということで、お疲れまでした。評価としては、十分に評価に値すると考えております。

以上です。

それでは、推進部の和泉部長より、一言お願いいたします。

【NEDO：和泉部長】 本日は、長時間の審査をありがとうございました。また、有意義なご意見をたくさんいただきまして、ありがとうございました。

このプロジェクトは、センサーメーカー、警報器のメーカーのみならず、日本ガス協会という、ユーザー側とメーカー側が協力して実現したプロジェクトです。特に、日本ガス協会は、ガス会社のサポートとして実証試験を積極的に実施していただきました。改めて感謝したいと思います。NEDOの委託をうまく活用していただきました。さらにメーカーが、調査結果をうまくフィードバックして開発に生かしていただいたことは、私ども推進部にとっても大変ありがたいと思っております。改めて感謝します。

議論にありましたように、このプロジェクトは世の中の安心・安全、国内の安心・安全の振興、企業の競争力を高めるという2つの目的で始めたものです。プロジェクトが終わればすべて終わりということではありません。本日お話しいただいた方向で、事業者の皆様の実用化・商業化が進むことを、私どもの立場からしても、これから拝見していきたいと思っております。引き続き実施者の皆様もよろしくお願ひしたいと思います。

改めまして、本日の審査を長時間どうもありがとうございました。

【今中分科会長】 これにて分科会を終わらせていただきます。

7. 今後の予定、その他
8. 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 事業原簿（非公開）
- 資料 6 プロジェクトの概要説明資料（公開）
 - 資料 6.1 事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント
 - 資料 6.2 研究開発成果及び実用化の見通し
- 資料 7 プロジェクトの詳細説明資料
 - ①②共通基盤技術の確立（研究開発成果）
 - 資料 7.1 一般社団法人日本ガス協会（公開）
 - ③超低消費電力高信頼性ガスセンサーの開発（研究開発成果及び実用化・事業化の見通し）
 - 資料 7.2 新コスモス電機株式会社（非公開）
 - 資料 7.3 エフアイエス株式会社（非公開）
 - 資料 7.4 株式会社ネモト・センサエンジニアリング（非公開）
 - 資料 7.5 フィガロ技研株式会社（非公開）
 - 資料 7.6 富士電機株式会社（非公開）
 - 資料 7.7 矢崎エナジーシステム株式会社（非公開）
- 資料 8 今後の予定

○その他

以上