

**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**  
**議事要旨**

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 マネジャー
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
  - 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

## 議事要旨

### 【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。

##### 主な質疑内容

- ・ 「消費電力を低減するために間歇駆動を採用しているセンサーについて、駆動間隔の妥当性を説明してほしい」との質問があった。この質問に対し、「検知遅れが無いようにCO、メタンそれぞれに検査規定で駆動間隔が定められている。その規定に適合している。また室温でもセンサーは停止していない。異常を検出した時にセンサーは検知モードに切り替わり、安全が保たれる規定になっている」との回答があった。
- ・ 「経済波及効果が5百数十億円となっている。その根拠は何か」との質問があった。この質問に対し、「既に設置されている台数に、電池駆動式によって普及率が向上すると考えられる部分を合計して、全てのガス警報器が電池駆動式センサーに置き換わる前提で計算した」との回答があった。
- ・ 「電池駆動の新センサーによってガスセンサーの普及率が向上するとの見通しについて、全国的な調査を行ったのか」との質問があった。この質問に対し、「事前に調査を行い、普及率が現状40%から2020年には50%に向上すると予測した。また有識者委員会で議論し、電池駆動になると美観、施工性が良くなることから普及率が向上すると考えた」との回答があった。
- ・ 「事業の位置付けの中に、一連のCO中毒事故が背景として書かれている。検知対象ガスがCOの他はメタンとなっている。悲惨なガス中毒事故がたびたび起こる硫化水素が含まれていないのは何故か」との質問があった。この質問に対し、「本プロジェクトは、都市ガスのガス漏れ事故防止を前提としているため、メタンとCOを検知するセンサーの開発を対象にした」との回答があった。
- ・ 「センサー寿命は単3型リチウム一次電池1本で5年を目標とすると理解しているが、電気化学式COセンサーの寿命は3年が目標か、それとも5年か」との質問があった。この質問に対し、「電気化学式COセンサーは実環境特性変動試験で3年間の寿命確認が終了しており、5年間の寿命にも目途がついている。全て5年を目標とし、目途がついている」との回答があった。
- ・ 「実環境特性変動試験のデータについて、新潟などの日本海側のほうが、北海道などの寒冷地よりも冬季温度が低くなっている。このデータは正しいか」との質問があった。この質問に対し、「設置環境は戸外ではなく台所などの室内である。またデータは代表値として1ヶ月ごとに全世帯を平均したものである。客観的な統計処理の結果このようになった」との回答があった。
- ・ 「出願した特許は審査請求を進めるようにマネジメントしているか」との質問に対し、「各社の方針に基づいて適切に進めている」との回答があった。
- ・ 「開発した技術がコンロ式のガス爆発事故の防止にも利用されるようになると良い」との意見があった。この意見に対し、「本プロジェクトは一連のCO中毒事故防止という背景に対応するということで都市ガスが選ばれた。技術的に他の分野に活用できることがあれば、各社で拡大してほしい」との回答があった。
- ・ 「コストの見通し、海外市場の将来的な見通し、実環境特性変動試験で多数の各社測定機器のロジスティックスをどのように行ったのか」との質問に対し、「午後のセッションで説明する」との回答があった。

#### 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。

### 主な質疑内容

- ・ 『研究開発体制で大手ガス3社の支援を受けた』と説明があったが、成果は全国の高ス事業者にもフィードバックするということか』との質問があった。この質問に対し、「平成21年度以降の実環境特性変動試験などの自主事業はNEDOからの委託事業ではなく、日本ガス協会が上記3社から財源の拠出を受け、ガスセンサーメーカー6社と共同研究契約を結び、実施した。共同研究の成果はメーカー6社と共有し、上記ガス3社に報告した。今後の全国展開については、開発されたガスセンサーを業界に出して還元する考えである」との回答があった。
- ・ 「ガスセンサーの要件として記載された『最低限の本数の電池』とは具体的には1本ということか』との質問があった。この質問に対し、「既存の交流電源式警報器と同等以下のコストとするには単3型3Vのリチウム電池1本で5年以上の寿命を持つ必要がある。ガスセンサーの消費電力が0.1mW未満であればその目標が達成出来ると考えて、センサー開発の具体的な目標値とした」との回答があった。
- ・ 「劣化の仕方は、温湿度などの環境、センサー材料、触媒などの部材、電極、ハウジングの問題などがマトリックス状になって様々な形になると思う。センサーの劣化要因調査は、全部網羅したものではなく、代表的なものについて実施したのか』との質問があった。この質問に対し、「各センサーメーカーでは開発したセンサーの弱点を見出すために、研究所でストレステストや過負荷試験などの調査を重ねて目標を達成するものを開発している。実環境特性変動試験では、現場に設置しないと抽出できない弱点、研究室での試験では見つけ出せない弱点について、温度や湿度、また測定現場に存在する化学物質を活性炭に吸着させて調査し、それぞれのセンサーの劣化の要因となっていないかを調査した」との回答があった。
- ・ 「警報器に使用する電池の信頼性に関連する課題として電池寿命は事前に検知できるのか』との質問があった。この質問に対し、「電池駆動式の火災警報器と同様、電池駆動式の高ス警報器には電池の自己診断機能を組み込み、電池切れの前に警報で知らせるなど、センサーの機能が失われることのない仕様にする予定である」との回答があった。
- ・ 『コストが同等以下』という開発要件を担保する項目が、NEDOの研究開発の目標には見当たらないがなぜか』との質問があった。この質問に対し、「電池駆動式の高ス警報器のコストの最も大きな部分を占める電池の搭載コストを最小限にするため、開発するセンサーの性能要件に単3型リチウム電池1本で5年以上の寿命を達成することを求め、センサー単体の消費電力が0.1mW未満という目標に集約させた」との回答があった。
- ・ 「劣化のメカニズムや、複合する劣化要因に関する加速試験をどのように実施したのか』との質問があった。この質問に対し、「劣化要因や加速試験の項目、方法は各メーカーの技術によって異なるため、後ほど各メーカーから説明する」との回答があった。
- ・ 「開発目標の『センサーユニットの設置先選定と設置』の達成度が二重丸の評価である根拠は何か』との質問があった。この質問に対し、「全国的に居住環境を、4因子を組み合わせた60グループに分類し、初年度400件、最終的には660件の設置先を選定し、効率的な回収、設置、情報収集を実施した。家庭用電子機器をこのような因子に分類して、全国の多種多様な環境で試験した例は無い。因子の選定についても手本となる先行例が無い中で、数が限られた設置件数で各因子のクロス分析を可能とし、十分な知見が得られる工夫をした。これらのことを自己評価した」との回答があった。

- ・ 「実環境特性変動試験が、実用化への開発スピードを大幅に加速したとする根拠は何か」との質問があった。この質問に対し、「現場で発生する特性変化を加速試験のデータと比較することが可能となった。これが、各センサーメーカーでの加速評価手法の開発の基礎になった。また開発段階で現場での評価試験を行うことができたことにより、市販後に改良研究が必要になるというステップバックを避けることができた。これらが、実用化の開発スピードアップに大きく貢献したと考えた」との回答があった。
- ・ 「全国での実環境特性変動試験の結果、地域ごとの劣化要因の特徴などが見出せたか。またそのような要因を凌駕するシステムが新規開発品に組み込まれているのか」との質問があった。この質問に対し、「各メーカーの知見に関わることなので各メーカーの発表を待ちたい」との回答があった。
- ・ 「妨害ガスとして水素を選んでいる。台所に存在することの多いエタノールはどのように評価しているのか」との質問があった。この質問に対し、「エタノールは各センサーに活性炭フィルターをつけて除去し誤報を抑制している。吸着によりフィルターに不可逆的な影響を与えることを恐れたため、アルコールそのものではないが水素をフィルターに不可逆的な影響を与えない還元性ガスの代表として選定した」との回答があった。
- ・ 「5年の寿命ということで、電池寿命に注目しているが、センサー素子の寿命は電池を交換すれば再利用可能か」との質問があった。この質問に対し、「まずは商品トータルの寿命を5年とし、5年経つと全て回収して新品に取り替えるという運用を考えている。それ以降の検証を経たうえで、例えば電池交換のみでセンサー素子の再利用の可能性などを探って行きたい」との回答があった。

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

(平田委員) 昨天然ガスへの注目が高まっている中で、お客様に都市ガスを安心・安全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る。各メーカー、関係者から実用化の目途が立ったとの力強い説明を聞き、その尽力に感謝する。今後商品に搭載するにあたっては、顧客ニーズに沿った商品となるようにガス事業者の立場から協力するので、よろしくお願ひしたい。

(高田委員) ガスセンサーには色々な方式があるが、開発各社から「我が社製品が一番」との主張がなされることを楽しみにしていた。各社が「目標を達成した」という素晴らしい成果であったが、他社製品との比較優劣については特に言及がなく、「各社素晴らしい」ということで終わった感がある。評価としては、全部二重丸がつくことになるであろう。

(岡田委員) 自身が開発に携わっていた数十年前に比べると大変進歩したと感じる。コストは同等とする以上、同等を担保することを入れておくべきである。加速試験は重要であり、その結果に基づいて5年寿命を担保しているが、劣化のメカニズムの究明が最も大切である。間歇駆動を採用しているものは、通電の間隔の説明が市場に出す場合は重要になるであろう。グローバルに展開する場合、特許化の判断は非常に大切である。商品を調べると真似できる技術はノウハウでは守れない。各社の技術は非常に高く頼もしく感じた。

(大藪委員) 業界、協会が揃って同じ目標に向かい研究、調査したことは非常によかった。その中で

各社各様の技術を発揮したこともよかった。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を力強く感じた。日本での普及率を 50%に上げることが世界での普及のきっかけとなり、経済効果を出すことを期待する。

(原分科会長代理) 飛躍的に低電力消費化し、高寿命で高信頼性のセンサーの開発に各社が成功したことは大変素晴らしい。今後ガスセンサーは、安全・安心以外にも健康、食品、医療など様々な分野でニーズがあると思うので、たゆまず応用展開を図って国際競争力を維持していくように期待する。また、優れた自社商品は国際標準規格化することも視野に入れておくことが、事業を成功させる上で重要である。

(今中分科会長) 様々な方式のセンサーが目標を全て達成した。6 社全てで実用化の目途が立ち、量産化が近いという成果は大変評価できる。特許については、権利化できることは正当に主張して、国際戦略を目指してほしい。社会貢献も大切である。CO は有毒ガスであるため、事故防止のためにもできる限り早く市販化してほしい。今回は、都市ガスの民生用に限定しているが、製鉄現場などへの展開も大きな社会貢献になる。全国で 660 件ものデータを取得したことは大変評価できる。貴重なデータを活用かして、市販化に進めてほしい。

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