

電池式家庭用ガス警報器の開発・商品化について

東京ガス株式会社 リビングマーケティング部 土井 敏行
 大阪ガス株式会社 商品技術開発部 松村 圭祐

1. はじめに

ガス警報器の普及率はここ数年ほぼ横ばいで、普及率向上のために電池で駆動するガス警報器の開発が長年望まれてきた。今回、半導体製造プロセス等で用いられるMEMS技術を用いて超省電力メタンセンサを開発し、世界初の電池式家庭用ガス警報器として商品化を実現したので、その内容について報告する。

2. ガス警報器の変遷

ガス警報器は、1980年に日本ガス機器検査協会の自主検査制度が発足し、都市ガス事業者が販売を開始し

た。当初は有効期間が3年であったが、センサの改良・耐久性の向上を行い、1985年に有効期間を5年とした。1993年にはこれまでのブザー警報から音声メッセージによる警報を標準化し、現在に至っている。1995年には、ガス検知機能にCO検知機能を追加し、ガス漏れや不完全燃焼等によるCOの発生を知らせる1台2役の警報器の販売を開始した。1999年には、ガス+CO検知機能にさらに火災(熱)感知機能が加わり、ガスを起因とする事故やさまざまな要因から発生する火災を未然に防止する1台3役の警報器の販売を開始した。さらに2005年には、火災のより早期発見のため、上記火災感知部に煙感知式を採用した警報器の販売を開始している。(表1)

表1 ガス警報器の変遷

時期	機能	警報方式	有効期間	電源
1980 ~	ガス漏れ	ブザー警報	3年	AC100V
1985 ~			5年	
1993 ~		音声警報		
1995 ~	ガス漏れ + CO	音声警報		
1999 ~	火災(熱) + ガス漏れ + CO			
2005 ~	火災(煙) + ガス漏れ + CO			

3. ガス警報器の課題

都市ガス事業者は30年余りの間、家庭内のガス漏れに対する保安を確保するために、ガス警報器の普及活動に努めてきた。しかし、ガス警報器の普及率はここ数年ほぼ横ばいで推移している。お客さまがガス警報器を設置頂けない理由として、現行機はAC電源が必要となるため(図1)、「電源コードの配線により、設置性ならびに美観が悪い」、「設置場所付近にコンセントがない」などの声があり、普及率向上のために電源コードのない電池駆動によるガス警報器の開発・導入が長い間望まれてきた。



図1 AC電源式ガス警報器

4. 電池式ガス警報器の開発

4-1 ガスセンサの超省電力化

ガスセンサで都市ガスの主成分であるメタンを検知するためには、メタンとセンサ表面上の酸素を反応さ

せる必要があり、そのためにセンサを約400℃まで昇温する必要がある。従来のAC電源式ガス警報器に搭載しているガスセンサではサイズが大きく(約0.5mmの球体)、熱容量が大きいため、センサの温度を上昇させるには数秒間要してしまい、そのため消費電力も大きい。そこで電池駆動するためにはガスセンサの小型化が必須であった。

本課題を解決するために、ガス警報器メーカーだけでなく、東京ガス、大阪ガスでも省電力ガスセンサの研究開発に着手してきた。その結果、センサの詳細な構造はそれぞれ異なるが、MEMS技術¹⁾を用いて小型化(例えば、約0.1mm角の薄膜：図2)することでガスセンサの昇温に必要な電力を大幅に低減した。

さらに、ガスセンサの昇温時間も大幅に低減したことで、今まで連続的に加熱していたものを、間欠的な加熱(約30秒おきに約0.1秒)で約400℃まで昇温することが可能となり、更なる省電力化を実現した。これらにより、現行機より約数千分の一という超省電力を実現した。

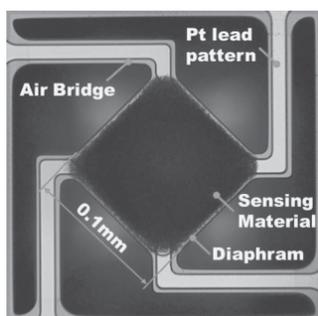


図2 MEMSガスセンサ(例)

4-2 センサ開発の課題

ガスセンサには、メタン以外の可燃性ガス(以下雑ガス)に反応しない「ガス選択性」と、設置期間中に雑ガス等の影響による感度劣化により誤報しない「ガス耐久性」が高いレベルで求められる。本センサ開発当初、ガスセンサを小型化した結果として雑ガスや湿度の影響を受けやすくなり、市場環境に設置した場合、ガスセンサの感度特性の変動が大きくなることが判明した。

そこで本センサでは、センサ素子に雑ガス除去層を設け、経年的な雑ガスによる影響を受けにくくするとともに、センサ感ガス材料の表面状態を最適化し、湿度の影響を受けにくくする処理を行った。評価として、日本ガス機器検査協会の検定基準、警報器メーカーやガス事業者が保有している知見に基づく耐久試験、および実際の市場環境におけるフィールド試験等を実施し信頼性を確認した。これらを基に信頼性向上のための改良を重ね、有効期間3年であればガス選択性・耐久性に問題ないことを確認した。

4-3 機器開発

ガスセンサ単体の省電力化や信頼性向上は実現できたが、機器としても電池駆動を実現するために様々な工夫を行っており、以下に主なものを紹介する。

(1)電池表示の新設

従来の電池式警報器(住宅用火災警報器等)では、電池容量が低下した時にはLEDの点滅や音声でお知らせしていたが、電池が完全に切れた場合にはお知らせできないという課題があった。今回、新たに液晶式やメカ式の電池表示を採用し、LEDや音声に気付かず電池が完全に切れた場合でもその旨がわかるようにした。

(図3)

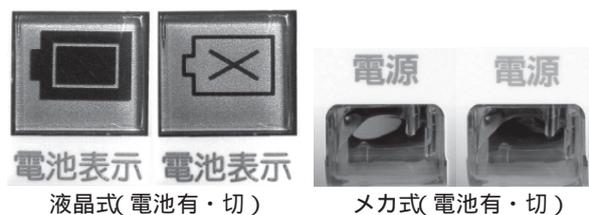


図3 電池表示

(2)警報・注意報時のLED駆動方法の変更

従来のAC電源式ガス警報器では、ガス・COの警報・注意報を検知した場合、それぞれLEDの点灯・短周期の点滅によってお客さまに異常をお知らせしていた。本警報器ではガス・COの警報・注意報を検知した場合、それぞれ短周期の点滅・長周期の点滅によって異常をお知らせする駆動方式に変更している。視認性を確保しつつ消費電力を抑える工夫をした。

(3)省電力COセンサの採用

従来のAC電源式警報器では、COセンサに半導体式を採用しており、ガスセンサほどではないが昇温するために電力を消費していた。本警報器では電氣的ではなく化学反応を用いた、電気化学式センサを採用することで消費電力を抑えた。この電気化学式COセンサは業務用換気警報器等の電池駆動機器で全国約100万台の実績がある。

5. 開発品の特長

5-1 コードレスによる美観・施工性の向上

ガス警報器を導入する場合、電源コードが見えてしまうという美観上の理由や、設置場所付近にコンセントがないとの理由から、設置を躊躇されるお客さまもいた。今回、電池駆動にしたこと、また、従来のAC電源式警報器と比較して小型化(容積比約50%減)したことで、より美観が向上したことに加え、配線処理が不

¹⁾ 半導体製造プロセスなどを用いた微小電気機械システムおよびその創製技術

要で、簡便に取り付けることができるようになり、施工性も格段に向上した。



図4 ガス・CO警報器
(東京ガス採用：
矢崎エナジーシステム製)



図5 ガス・CO警報器
(東京ガス採用：
富士電機製)

5-2 デザインを一新

白を基調としたフラットでシンプルなデザインを採用することで、デザイン性を向上した。(図4～図7)



図6 住宅用火災(熱式)
ガス・CO警報器
(大阪ガス採用：
富士電機製)



図7 住宅用火災(煙式)
ガス・CO警報器
(大阪ガス採用：
新コスモス電機製)

6. 製品仕様

表2、表3参照。

表2 東京ガス採用品仕様

品名	ガス・CO警報器YS-710B	ガス・CO警報器FJ-710B
外形寸法(mm) 幅(W)×高さ(H)×奥行き(D)	W75×H100×D20.5 (突起部を除く)	W85×H100×D22 (突起部を除く)
質量	130g	170g
検知対象ガス	都市ガス(空気より軽い12A・13Aガス用)燃焼排ガス中のCO	
警報音量	70dB(A)/m以上	
電源	専用リチウム電池	
有効期間	3年	
開発・製造メーカー	矢崎エナジーシステム株式会社	富士電機株式会社
発売日	2015年10月中旬予定	

表3 大阪ガス採用品仕様

品名	住宅用火災(熱式)・ガス・CO警報器 (4)101-0701	住宅用火災(煙式)・ガス・CO警報器 (4)101-0801
外形寸法(mm) 幅(W)×高さ(H)×奥行き(D)	W85×H100×D33 (突起部を除く)	W85×H100×D30 (突起部を除く)
質量	175g	
検知対象ガス	都市ガス(空気より軽い12A・13Aガス用)燃焼排ガス中のCO	
火災警報機能検知原理	熱感知方式(サーミスタ式)	煙感知方式(光電式)
警報音量	70dB(A)/m以上	
電源	DC3V、300mA 専用リチウム電池	
有効期間	3年	
開発・製造メーカー	富士電機株式会社	新コスモス電機株式会社
発売日	2015年5月	

7. おわりに

電池式家庭用ガス警報器は、大阪ガスで2015年5月から販売を開始し、東京ガスでは2015年10月から発売開始予定である。本製品は美観性の向上、設置性の向上を実

現し、ガス警報器の普及促進および保安向上に大きく役立つことが期待される。まずは有効期間3年品の限定発売を予定しているが、2019年を目標に有効期間5年品の信頼性・耐久性評価を完了し、本格導入することで更なる警報器の普及促進・保安向上を目指していく。