

全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	パーソナル TVOC モニター FTVR-01 フィガロ技研株式会社
実証機関	公益社団法人日本環境技術協会
実証試験期間	平成 24 年 12 月 10 日 (月) ～12 月 21 日 (金)
本技術の目的	VOC 排出削減の自主的取組みに利用できる「室内環境 VOC」、「作業環境 VOC」用等の簡易測定

1. 実証対象技術の概要

(本章の情報は、環境技術開発者が自らの責任において申請した内容及びその情報を参考に整理したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。)

※注 平成 24 年度に実証試験を実施したパーソナル TVOC モニター (FTVR-01) と平成 21 年度に実証試験を実施したハンディ TVOC モニター (FTVR-02) との主な違いを以下に示した。なお、使用しているセンサは異なる。

	FTVR-01	FTVR-02
対象用途	室内環境測定	作業環境・排ガス測定
測定濃度範囲	①1～1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.27～270 ppb) ②1～10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.27～2700 ppb)	1～3000 ppm
試料採取	パッシブサンプリング	内蔵ポンプによる吸引

○ 機器の特徴

- ・ 『高感度』センサタイプの VOC 簡易モニターでは世の中に類を見ない ppm 以下の検知領域を有する。
- ・ 厚労省のトルエン室内濃度指針値である $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (70 ppb ; 25 °C で換算) の約 1/10 を直接検知可能。
- ・ 『リアルタイム測定』濃縮操作を伴わずリアルタイム測定が可能で、現場ですぐに結果を確認できる。
- ・ 『小型・軽量・静音・連続測定』小型かつ軽量でどこにでも持ち運びが簡単。また吸引ポンプなどを使用しないパッシブサンプリング方式を採用のため、静音・連続測定 (測定雰囲気乱さない) が可能である。

○ 仕様の概要

項目	記入欄
企業名	フィガロ技研株式会社 URL http://figaro.co.jp
住所	〒562-8505 大阪府箕面市船場西 1-5-11

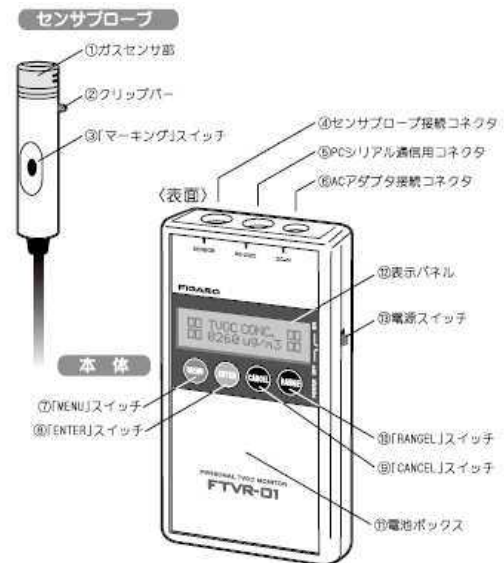
担当者所属・氏名	営業技術部 瀬戸口泰弘
連絡先 TEL/FAX	TEL : 072 (710) 1437 FAX : 072 (728) 0467
技術・製品の名称・型番	パーソナル TVOC モニター (FTVR-01)
測定対象物質	各種 VOC (トルエン換算)
測定濃度範囲	①1~1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.27~270 ppb) ②1~10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.27~2700 ppb)
測定原理	半導体ガスセンサ
重量 (g)	約 300 g (電池含む)
価格 (円)	25 万円
外形寸法	本体/140 (H) ×76 (W) ×27 (D) mm、 センサプローブ/φ15×50 (H) mm
電 源	充電式バッテリー または AC アダプタ
概 観	

○ 測定原理

貴金属等が添加された金属酸化物を感ガス材料に使用し、所定の温度に加熱すると VOC ガスと反応し、電気抵抗値が急激に減少する酸化物半導体ガスセンサを用い、TVOC 濃度を測定する。

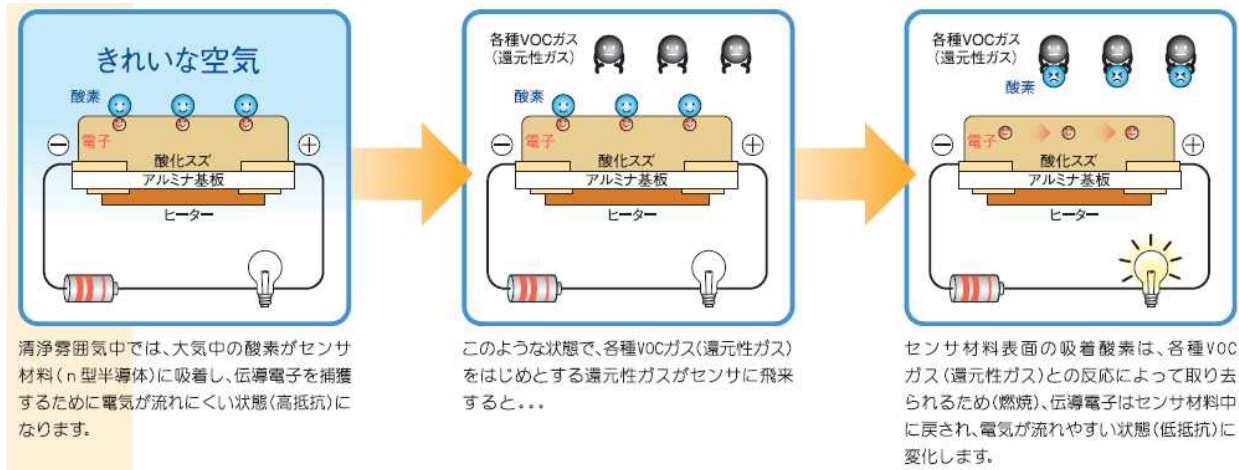
本器は微小 TVOC 濃度を検出できる超高感度センサを用いている。

センサは機器本体からケーブルにより延長された部分に内蔵され、パッシブサンプリングにより連続測定が可能で、予め校正された校正曲線と機器に内蔵されている、温度および湿度センサによって補正された値により TVOC 濃度を算出し、液晶ディスプレイに表示させ、また内部メモリーに記憶させてパーソナルコンピュータにデータを転送させる機能を有している。



なお、内蔵している温度および湿度センサは本体側にあるので、センサプローブと本体は同一環境にあるのが望ましい。

半導体式ガスセンサの材料にはn型半導体特性を示す金属酸化物材料を用い、この材料の電気抵抗が雰囲気中の可燃性ガス濃度に応じて変化する特性を利用して、ガスを検知する。動作原理は以下のとおりである。



2. 実証試験の概要

○ 試験期間

実証試験は平成 24 年 12 月 10 日 (月) ~12 月 21 日 (金) の期間に実施した。また、実証試験に関しては「平成 24 年度 環境技術実証事業 実施要領」及び「VOC 等簡易測定技術 実証試験要領」に従い実施した。

○ 実証対象試験機の台数等

試験に供する実証製品の台数は 1 台とした。

○ 実証項目

繰返し性、直線性、干渉影響試験、応答時間等について実証した。

○ 実証試験実施場所

横浜市環境科学研究所 標準ガス試験室

3. 実証試験結果

各試験方法は本編 5. 実証試験実施方法を参照。なお、試験は AC アダプタを用いて実施した。

○ 繰返し性試験

繰返し性は概ね良好であった。塩素系 VOC 3 成分 1.014 ppm の結果で偏差が大きな範囲を示したが、その原因は塩素系 VOC に対して感度が低いためと考えられる。

繰返し性試験結果まとめ

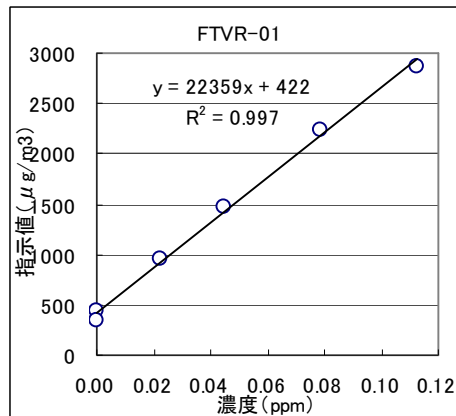
実証製品	試験用ガス	結果まとめ	
FTVR-01	ゼロ点	各濃度における偏差の範囲は-5.5~8.9%であった。	
	スパン	塩素系 VOC 以外	各ガス種、濃度における偏差の範囲は-10~5.0 %であった。
		塩素系 VOC	塩素系 VOC 3 成分 1.014 ppm では-15.8~29.9 %と大きな値を示したが、塩素系 VOC に対して感度が低いためと考えられる。

○ 直線性試験

直線性試験結果は、概ね良好であった。一部の結果（例えば塩素系 VOC に対して）で、偏差が大きな範囲や、近似直線の R² 値が小さな値を示したが、その原因は塩素系 VOC 3 成分 1.014 ppm に対して感度が低かったためと考えられる。

直線性試験結果まとめ

実証製品	試験用ガス	結果まとめ
FTVR-01	塩素系 VOC 以外	各ガス種、濃度における偏差の範囲は-9.2~8.7 %、近似直線の R ² 値は 0.987 以上であった。
	塩素系 VOC	塩素系 VOC 3 成分 1.014ppm では 0~38.1 %、近似直線の R ² 値は 0.850 であった。塩素系 VOC に対して感度が低かったためと考えられる。



(例: VOC 5 成分(トルエン+エチルベンゼン+m-キシレン+o-キシレン+スチレン) 0.45ppm にて)

○ 干渉影響試験

干渉成分の影響（酸素、水分）について、やや大きな影響が見られた。

今回の試験では、VOC 用センサ（プローブ：試験用ガス）と湿度補償用センサ（本体：室内空気）の位置が異なるため、水分の影響が大きくなったのかもしれない。

干渉影響試験結果まとめ

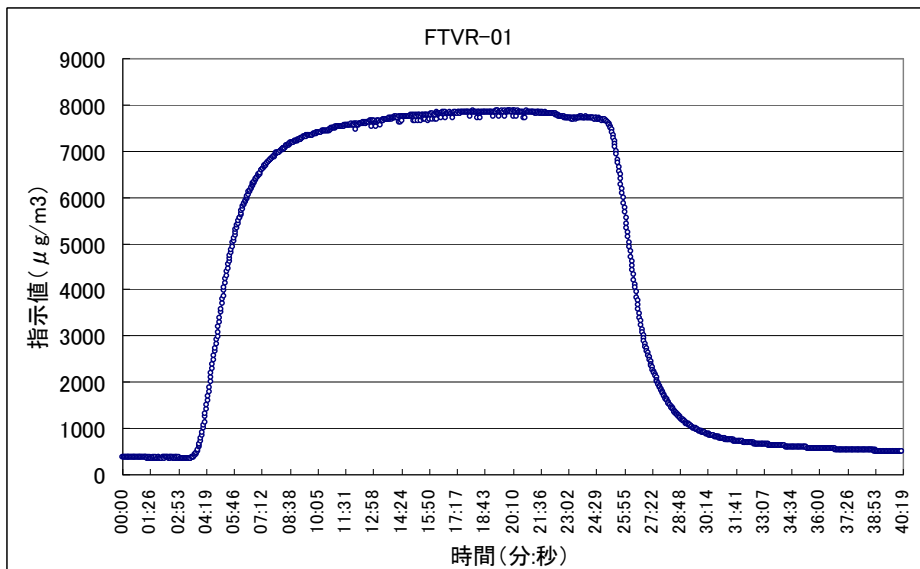
実証製品	結果まとめ
FTVR-01	酸素の影響（4～21 %において）は 70 %とやや大きかった。
	二酸化炭素の影響（0～4000 ppm において）は -7 %であった。
	水分の影響（RH5～80 %において）は -50 %とやや大きかった。

○ 応答時間試験

本試験は試験用ガス供給ラインを含んだ試験であり、機器単体でのものではない。
指示値の例を図に示した。

応答時間結果まとめ

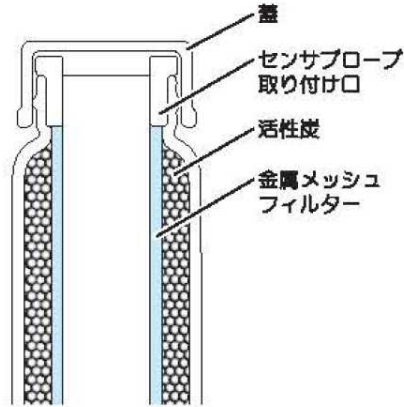
実証製品	結果まとめ
FTVR-01	4 分～6 分



○ 再現性（ドリフト）試験

簡易ゼロは安定していたが、感度が上昇している傾向が見られた。

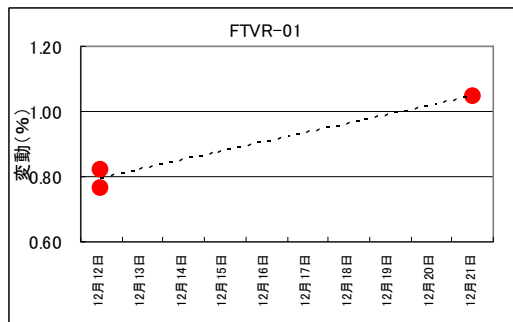
試験スタート時と終了前での簡易ゼロ調整器（図 参照）での指示値を示した。



再現性試験結果

実証製品	校正用ガス	12月12日	12月21日
FTVR-01	簡易ゼロ	0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

トルエン試験用ガス測定時の比較機 FID[※]（水素炎イオン化検出器：排ガス VOC 測定の公定法）の指示値から補正計算した再現性結果を示した。



※ FID は排ガス分野測定の公定法であるが、今回の実証試験は室内環境、作業環境用の低濃度であるため、仕様の範囲ではない。さらに今年度の実証試験項目として「公定法との比較」はないため、比較機 FID は調製濃度の確認用にもみ用い、詳細データは本報告書には記載しない。

4. 実証試験結果まとめ

実証試験結果まとめ

視点	FTVR-01 結果まとめ								
信頼性	<p>試験を実施した繰返し性、直線性、干渉成分の影響（二酸化炭素）、応答時間、再現性ともに、良好な性能を有していた。</p> <p>ただし、干渉成分の影響（酸素、水分）について、やや大きな影響が見られたので、一般的な室内環境測定以外で使用する場合は注意が必要である。</p> <p>今回の試験では、VOC 用センサ（プローブ取付け：試験用ガス測定）と湿度補償用センサ（本体取付け：室内空気測定）の位置が異なるため、水分の影響が大きくなったのかもしれない。</p> <p>FTVR-01 は塩素系 VOC には感度が低かった。</p>								
実用性	<p>室内環境の高感度 VOC モニターとして有効である。</p> <p>測定結果はトルエン換算濃度（$\mu\text{g}/\text{m}^3$）であり、トルエン以外の各種 VOC の濃度値を測定したい場合には注意が必要であるが、モニターとして使用する場合は使い易い。</p> <p>付属の専用ソフトはリアルタイムでの測定が可能で、デジタル記録計のような機能もあり、便利であった。</p> <p>FTVR-01 は塩素系 VOC には感度が低かったが、今後の技術開発として、センサを別のものにすれば測定は可能となると思われる。</p>								
簡便性	<p>操作手順は簡単かつ容易である。</p> <p>持ち運びも容易でモニタリング機器として有効である。</p> <p>簡便性の評価項目として、（参考情報）の一部をピックアップして示した。</p> <table border="1" data-bbox="391 1447 1348 1691"> <tbody> <tr> <td>価格</td> <td>25 万円</td> </tr> <tr> <td>質量</td> <td>約 300 g（電池含む）</td> </tr> <tr> <td>電源</td> <td>単三型乾電池 4 本または AC アダプタ</td> </tr> <tr> <td>暖機時間</td> <td>一般的な使用では 30 分～1 時間 数ヶ月間電源オフで放置した場合は 6 時間</td> </tr> </tbody> </table>	価格	25 万円	質量	約 300 g（電池含む）	電源	単三型乾電池 4 本または AC アダプタ	暖機時間	一般的な使用では 30 分～1 時間 数ヶ月間電源オフで放置した場合は 6 時間
価格	25 万円								
質量	約 300 g（電池含む）								
電源	単三型乾電池 4 本または AC アダプタ								
暖機時間	一般的な使用では 30 分～1 時間 数ヶ月間電源オフで放置した場合は 6 時間								