

## 環境技術実証事業 VOC 等簡易測定技術分野 実証対象技術の公募結果

平成 24 年 10 月 10 日 (水)

(公社)日本環境技術協会

## 1. 公募の実施

平成 24 年度の「VOC 等簡易測定技術分野」の実証対象技術の公募は、平成 24 年 9 月 4 日 (火) から 9 月 28 日 (金) まで、VOC 等簡易測定技術分野のうち「室内環境 VOC」、「作業環境 VOC」の簡易測定技術について、徴収手数料額を明示 (1 実証技術あたり 40 万円を見込み) した上で、募集した (詳細は以下のウェブサイトを参照)。

環境省 URL : <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=15653>

(公社)日本環境技術協会 URL : <http://www.jeta.or.jp/notice/etv/article/250>

## 2. 公募の結果

以下に示す 2 社 4 技術の応募があった (表の技術・製品概要は応募書類から抜粋し、作成した)。

## (1) 応募があった技術・製品の概要

企業名	日本レイシシステムズ株式会社		フィガロ技研株式会社	
技術・製品の名称	ppbRAE3000	ToxiRAE ProPID	パーソナル TVOC モニター	VOC 成分濃度モニター
技術・製品の型番	PGM-7340	PGM-1800	FTVR-01	FTVR-06
測定対象物質	各種 VOC ユーザー作成も可能 などの 4 つのリスト による測定ガス設定 で、各種化合物に対 応した補正可能。	各種 VOC 測定ガス設定で 190 種に及ぶ化合物に対 応したライブラリ補 正可能。	各種 VOC (トルエン 換算)	ベンゼン、トルエン、エチルベ ンゼン、キシレン、スチレン等 の VOC、 検出成分 VOC 総量 (TOTAL)
測定濃度範囲	4 レンジ自動切換。 ①10.6 eV ランプ 1 ppb~10,000 ppm (最小表示 1 ppb) ②11.7 eV ランプ 0.01 ~2,000 ppm (最小表示 10 ppb)	2 レンジ自動切換(最 小表示 0.1ppm)。 10.6 eV ランプ ①0.1~99.9ppm ②100~2000ppm	2 レンジ手動切換 ①1~1000 $\mu$ g / m <sup>3</sup> (0.27~270 ppb) ②1~10000 $\mu$ g / m <sup>3</sup> (0.27~2700 ppb)	①10~100 $\mu$ g / m <sup>3</sup> (10 分間サンプリング) ②100~1,000 $\mu$ g / m <sup>3</sup> (1 分間サンプリング) ③検出成分総量(TOTAL) 100~9,999 $\mu$ g / m <sup>3</sup>
測定原理	PID (光イオン化検出器)	PID (光イオン化検出器)	半導体ガスセンサ	半導体式ガスセンサ+ 固相吸着・加熱脱離・ ガスクロマトグラフ法
技術の概要	ppbRAE3000 (PGM-7340)には揮発 性有機化合物の検出に PID を採用。PID は紫	ToxiRAE ProPID (PGM-1800)には揮発 性有機化合物の検出に PID を採用。PID は紫	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	固相吸着・加熱脱離・ GC 法利用。VOC に高 感度な半導体式ガスセ ンサを検出器とした

	外線を照射するランプと定流量の試料ガスを通気するセルからなり、セルには電極が配置される。試料ガスに含まれる一部の揮発性有機化合物の分子は紫外線の照射によりイオン化され電極に移動し、その電荷量からガス濃度を測定。湿度センサーと温度センサーの統合による湿度補正を実施。	外線を照射するランプと定流量の試料ガスを通気するセルからなり、セルには電極が配置される。試料ガスに含まれる一部の揮発性有機化合物の分子は紫外線の照射によりイオン化され電極に移動し、その電荷量からガス濃度を測定。	ガスと反応し、電気抵抗値が急激に減少する酸化半導体ガスセンサの内、本器には微小TVOC濃度を検出できる超高感度センサを用い、機器本体からケーブルにより延長された部分に内蔵し、パッシブサンプリングにより連続測定が可能。校正曲線と内蔵の温度、湿度センサによって補正し、TVOC濃度を算出。	GCと、固相吸着剤にVOC成分を捕集するサンプリングシステムを一体化し、低濃度VOCガスの成分濃度モニタリングを可能にした。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半導体ガスセンサを用い、TVOC濃度を測定。
特徴・長所	PIDはさまざまな揮発性有機化合物や有毒ガスをppbレベルの低濃度から10,000ppmを超える高濃度まで広い範囲を測定することが可能です。 内蔵した電池で駆動するポータブルタイプで小型・軽量であり、操作ガスが不要なため持ち運びができ現場で簡単に測定することができます。成分分離機能は有りませんが、操作が容易で保守性に優れているため、各種事業所での固定発生源から排出されるVOCの高感度モニタリング、VOC回収装置監視、作業環境監視、排水監視、土壌地下水浄化監視など各種VOC発生源での連続環境監視用に利用頂けます。	PIDはさまざまな揮発性有機化合物や有毒ガスをppbレベルの低濃度から10,000ppmを超える高濃度まで広い範囲を測定することが可能です。 内蔵した電池で駆動するポータブルタイプで小型・軽量であり、操作ガスが不要なため持ち運びができ現場で簡単に測定することができます。成分分離機能は有りませんが、操作が容易で保守性に優れているため、各種事業所での固定発生源から排出されるVOCの高感度モニタリング、VOC回収装置監視、作業環境監視、排水監視、土壌地下水浄化監視など各種VOC発生源での連続環境監視用に利用頂けます。	・センサタイプのVOC簡易モニターでは世に類を見ない『高感度』(ppm以下の検知領域)。 厚労省のトルエン室内濃度指針値の260 $\mu$ g/m <sup>3</sup> (70ppb; 25 $^{\circ}$ Cで換算)の約1/10を直接検知可能。 ・濃縮不要で『リアルタイム測定』が可能。 ・小型、軽量で持ち運び簡単。吸引ポンプを使用しないため、『小型・軽量・静音・連続測定』(測定雰囲気を乱さない)が可能。 ・付属の簡易ゼロ調整キット『簡易校正機能』により「ゼロ値」取得可能。スパン校正は「交換用センサプローブ」と交換することで可能。 ・付属のソフトウェアにより『PCとの連携・優れた拡張性』	・高感度な半導体式ガスセンサとガスクロ法を一体化。 ・ベンゼン・トルエン・キシレン・スチレン等の揮発性有機化合物(VOC)の検出に優れる。 ・キャリアガスボンベが不要でオンサイトでの現場測定に適す。 ・パソコンと接続することで連続モニタリングが可能。 ・固相吸着・加熱脱着法で濃縮することにより、センサの検知レベルをさらに低濃度化を実現。
性能データ	精度：イソブチレンにて、校正点の $\pm 2\%$	精度：イソブチレンにて、校正点の $\pm 2\%$	再現性概ね $\pm 30\%$ (校正直後)	$\pm 5\%$ (校正直後 ; 500 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 相当にて)
技術の先進性 (論文発表等)	・ 12/2003 US 6,661,233 B2 "Gas Analyzer with Real-time Broadband Monitoring And Snapshot Selective Detection" - Yang & Hsi ・ 1/2002 US 6,509,562 "Selective Photo-ionization Detector Using Ion Mobility Spectrometry" - Yang & Hsi ・ 5/2001 US 6,225,633 B1 "Photo-Ionization Detector and method for Continuous Operation and Real Time Self-cleaning" - Sun & Hsi		論文学会発表など 1. TVOCの個人暴露量測定結果について、松村、他、第27回空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会、p.117-118(2009.4.14) 2. 松村、他：化学物質分科会経過報告、室内環境、Vol.11(1)、p.27-31(2008) 3. パーソナルTVOCモニターの開発とその応用、河口、他、電気学会論文誌E(センサ・マイクロマシン部門誌)、IEEJ	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・9/1999 US 6,333,632 “Alternating Current Discharge Ionization Detector#- Yang &amp; Hsi</li> <li>・6/1999 US 6,320,522 “Multiple Channel photo-ionization Detector for Simultaneous and Selective Measurement of Volatile Organic Compound” - Sun &amp; Hsi</li> <li>・3/1999 US 6,313,638 “ A Dual Channel Photo-ionization Detector and a Method for Eliminating Influence of Ultraviolet Intensity” - Sun &amp; Hsi</li> <li>・10/1998 US6,225,633“A Photo-ionization Detector for Volatile Gas Measurement and a Method for Self-cleaning” - Sun &amp; Hsi</li> <li>・6/1998 US 5,773,833 “Photo-ionization Detector for Volatile Gases Measurement · Hsi</li> <li>・10/1996 US 5,561,344 “Photo-ionization Detector for Detecting volatile Organic Gases” (continued) · Hsi</li> <li>・2/1995 US 5,393,979 “Photo-ionization Detector for Detecting Volatile Organic Gases” · Hsi</li> </ul>	Trans.SM,Vol.128,No.4,2008 4. TVOC モニターによる室内濃度測定、河口、他、第 21 回日本環境管理学会大会、p.117-120(2008) 5. 松村、他：化学物質分科会報告、平成 20 年度室内環境学会総会講演集、p.250-251		
重量 (g)	738 g	235 g	約 300g (電池含む)	約 13kg
価格 (円)	100 万円 (参考市場価格)	30 万円 (参考市場価格)	25 万円	250 万円
外形寸法	255 (長さ) ×76 (幅) ×64 (高さ) mm	118 (高さ) ×60 (幅) ×30 (奥行き) mm	本体 / 140 (H) ×76 (W) ×27 (D) mm センサプローブ / φ15 × 50 (H) mm	440(W) ×370(H) ×270(D) mm
概観				
利用用途	作業環境測定、室内環境測定	作業環境測定、室内環境測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・室内汚染物質の低減対策に伴う改善効果モニタリング</li> <li>・工場などにおける現場環境管理また部品の VOC 管理</li> <li>・TVOC 放散物質のチャンバー測定</li> </ul>	室内環境の VOC 成分モニター換気による作業環境の VOC 濃度低減確認 空気清浄機・脱臭機・VOC 回収装置等の除去効果モニター 製造製品からの VOC 拡散状態の時系列変化の把握 ニオイ・フレーバー等の芳香族化合物 (TAC) のモニター
校正用標準物質等	有 (調製済)	有 (調製済)	有 (調製済 / 調製要) / ゼロ点校正 / 無	有 (調製済 / 調製要) / ゼロ点校正 / 無
校正方法	市販の標準ガスを用いて校正。 2 点または 3 点校	市販の標準ガスを用いて校正。 2 点校正。	ゼロ点校正に簡易ゼロ調整瓶にてユーザー校正可能、スパン	ゼロ点はユーザーで VR にて調整可能 校正ガスを作成可能

	正。		校正は交換用センサプローブと交換	であればユーザー校正も可能
サンプリング方式	500ml/min 内蔵ポンプによる吸引	拡散式 ファン付	パッシブサンプリング	固相吸着・加熱脱離・GC法 約 100ml/min
電源	リチウムイオン電池用パック（交換可能）またはアルカリ電池ホルダー（単三電池×4本）	リチウムイオン充電電池（交換可能）	単 3 型ニッケル水素電池 4 本/AC DC5V（専用 AC アダプタ）	AC100V±10V 50/60Hz（要流量調整）
操作環境（室温）	-20℃～ 50℃	-20℃～ 55℃	0℃～ 40℃	15℃～ 35℃
操作環境（相対湿度）	0%～ 95% 結露なきこと	0%～ 95% 結露なきこと	5%～ 95%	85%以下
操作環境（その他）	特になし	特になし	室内環境計測用（1ppm 以下） *高濃度の溶剤ガスの長時間曝露は不可	高濃度の溶剤ガスでの長時間曝露は不可
製品保管条件	特になし	特になし	センサプローブ部を付属のアルミ袋に入れて密閉保管	メーカー点検（センサ交換など）1年推奨
製品保証期間	製造後 12 ヶ月間	製造後 12 ヶ月間	製造後 12 ヶ月間	製造後 12 ヶ月間
応答時間	3 秒	15 秒	約 3 分	特に規定無し
その他				2012 年 12 月発売予定

## (2) 現場における実ガス測定（オプション）希望の結果

申請時の現場における実ガス測定（オプション）希望の有無は、表に示した。

申請機関名	技術・製品の名称・型番	希望の有無
日本レイシシステムズ株式会社	ppbRAE3000 PGM-7340	---
	ToxiRAE ProPID PGM-1800	---
フィガロ技研株式会社	パーソナル TVOC モニター FTVR-01	○*
	VOC 成分濃度モニター FTVR-06	○*

\*申請書では、具体的計画（対象とする場所、工程、現場測定か採取測定か、測定回数、試験方法等）について記述することとしたが、記述はなかった。

※参考

環境技術実証事業実施要領（平成 24 年 4 月 1 日）に定められた「対象技術の選定の観点」抜粋

(1) 形式的要件

- ① 申請技術が、対象技術分野に該当するか
- ② 申請内容に不備は無いか
- ③ 商業化段階にある技術か

(2) 実証可能性

- ① 予算、実施体制等の観点から実証が可能であるか
- ② 実証試験計画が適切に策定可能であるか
- ③ 実証試験にかかる手数料を実証申請者が負担可能であるか（手数料徴収体制の分野に限る）

(3) 環境保全効果等

- ① 技術の原理・仕組みが科学的に説明可能であるか
- ② 副次的な環境問題等が生じないか
- ③ 環境保全効果が見込めるか
- ④ 先進的な技術であるか