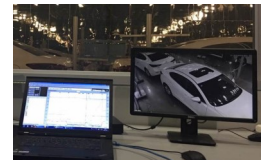
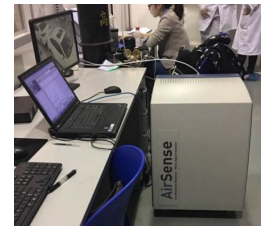




# 車室内VOCのリアルタイム分析

車室内空気環境 (Vehicle Interior Air Quality = VIAQ) への関心の高まりにつれて、日本のほか韓国や中国など揮発性有機化合物 (VOC) に対する規制、または自主規格の取り組みが始まっています。国によって対象となるVOC種やその分析法は異なりますが、いずれも既定の手法では時間を要することが多いのが現状です。「ソフトイオン化質量分析計 AirSense (V&F, オーストリア)」は、独自の分子イオン反応を利用したリアルタイム質量分析計 (IMR-MS) で、成分分離を行わずに、複合ガス中の各成分濃度を連続的に得ることができます。本資料は、中国の試験機関にて行われたGB/T 27630-2011に基づく分析法 (Tenax/GC-MSおよびDNPH-HPLC) とAirSenseとの比較試験を中心に、VIAQのスクリーニングツールとしてのAirSenseの有用性を示しています。分析サイクルは極めて短く、またVOCに加えH<sub>2</sub>SやSO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、NO、NO<sub>2</sub>などの無機成分も同時に高感度で検出できることから、自動車産業における排ガス分析、オイル消費測定等で多くの実績があります。



## VOC測定手法の比較

	AirSenseによるリアルタイム分析	GB 27630で既定されている分析法 (例)
サンプリング方法	前処理 (濃縮) なしのダイレクトサンプリング	Tenax または DNPHチューブによる濃縮
サンプリング時間	オンライン	20~30分
分析法	ソフトイオン化質量分析計による多成分の同時定量	HPLC および GC-MS
分析サイクル	20秒 (8成分)	1日以上
検出濃度	<0.01ppb—Vol%, 10 <sup>5</sup> の直線性	<0.001ppm—Vol%, 限定的な直線性

## AirSenseによる測定セットアップ

チャンバー法による微小、小型部材からの発生ガス



サンプリングバッグ法による大きな部材からの発生ガス



車室内の発生ガス



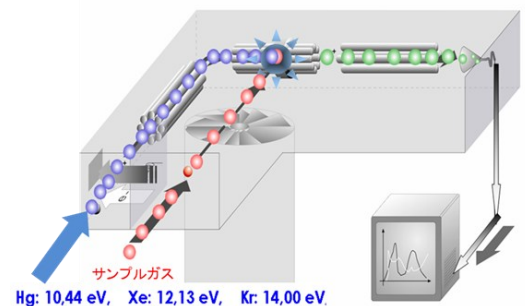
外部制御PC



ガストランスファラインによる直接導入



## AirSenseの特徴



- 無機・有機揮発性成分の同時測定
- サブppb~の高感度検出
- 高い選択性
- 10<sup>5</sup>の幅広い濃度直線性
- ソフトイオン化技術による限定されたフラグメンテーション
- キャリアガス (ポンペ接続) 不要
- 測定目的に応じて自由に移動可能 (キャスター付きの可搬型)

## 全車室チャンバーおよびテドラーバッグ採取サンプルのVOC測定結果の比較

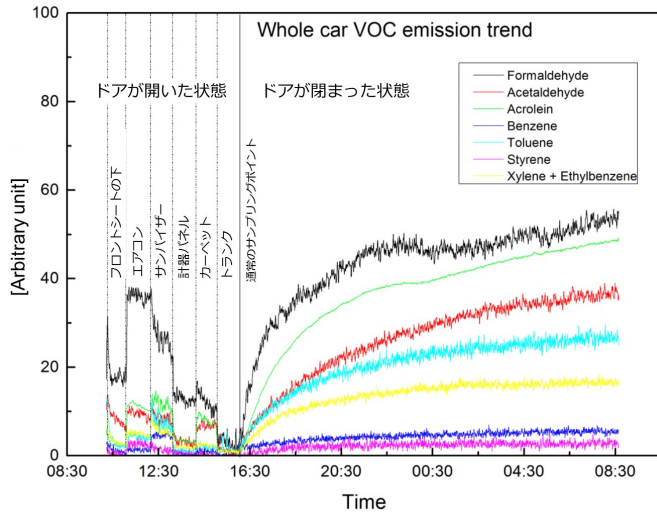
中国第三者機関にて、全車室チャンバーおよびテドラーバッグによるサンプル採取で、既定の分析手法 (Lab) とAirSenseを用いたVOC濃度測定を行いました。下表は、異なる温度下での車室全体、ハンドル、プラスチック、ゴム、カーペットからのアルデヒド類を測定した例です。ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドにおいては、偏差が13~14%で、既定の分析手法とAirSenseの間に結果の互換性が示されています。アクロレインについては、AirSenseでは検出できたもの、既定の手法では10ppb以下のため検出不可でした。

Sample	Formaldehyde			Acetaldehyde			Acrolein		
	(AirSense) [ppb]	(lab) [ppb]	Deviation [%]	(AirSense) [ppb]	(lab) [ppb]	Deviation [%]	(AirSense) [ppb]	(lab) [ppb]	Deviation [%]
Whole car (25°C)	27.56	32.82	-16.03	19.42	21.34	-9.00	21.22	n.d.	n/a
Whole car (40°C)	58.84	61.50	-4.33	24.59	12.32	99.59	23.75	n.d.	n/a
Steering wheel (40°C)	38.14	33.45	14.02	9.32	7.30	27.67	7.15	n.d.	n/a
Steering wheel (65°C)	148.94	137.76	8.12	54.94	59.90	-8.28	12.43	n.d.	n/a
Plastic (40°C)	15.12	11.64	29.90	13.25	12.09	9.59	15.09	n.d.	n/a
Plastic (65°C)	122.94	112.29	9.48	133.58	116.51	14.65	17.95	n.d.	n/a
Whole car (25°C)	48.03	36.38	32.02	61.21	50.95	20.14	30.13	n.d.	n/a
Rubber (65°C)	5.67	4.79	18.37	142.67	116.15	22.83	73.38	n.d.	n/a
Carpet (65°C)	23.24	19.00	22.32	164.88	190.92	-13.64	22.94	n.d.	n/a
Whole car (25°C)	35.73	28.89	23.68	10.92	14.17	-22.94	9.39	n.d.	n/a
Mean			13.76			14.06			n/a

下表は、自動車メーカーや第三者機関等において行われた既定の分析手法とAirSenseとの比較検討 (全車室内、および部材からの発生ガス濃度) の結果をまとめたものです。アルデヒド類から芳香族類まで、結果の偏差は7~13% (n/aは既定の分析手法では検出下限以下、または測定値が10ppb以下であることを示す) と、総合的な結果の互換性が示されました。

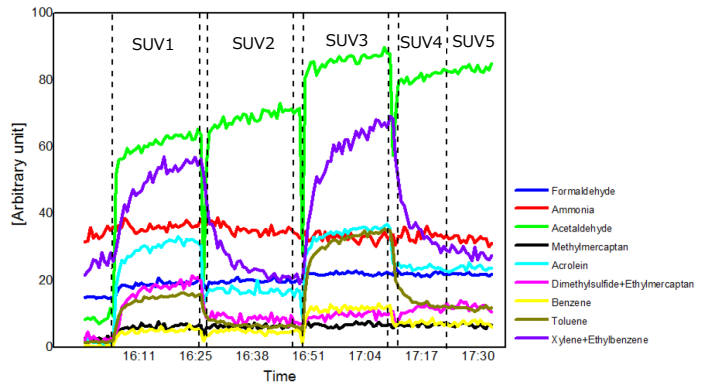
Compound	Mean deviation AirSense - lab [%]
Formaldehyde	11.35
Acetaldehyde	6.93
Acrolein	n/a
Benzene	n/a
Toluene	8.74
Ethylbenzene+Xylene	13.33
Styrene	n/a

## 車室全体からのVOC放出傾向



上図は、車室全体からのVOC放出をAirSenseを用いて測定した結果です。ドアが開いた状態でフロントシートの下、エアコン、サンバイザー、計器パネル、カーペット、トランクの順に測定ポイントを切り替えたあと、ドアを閉めて車室内全体を測定しました。

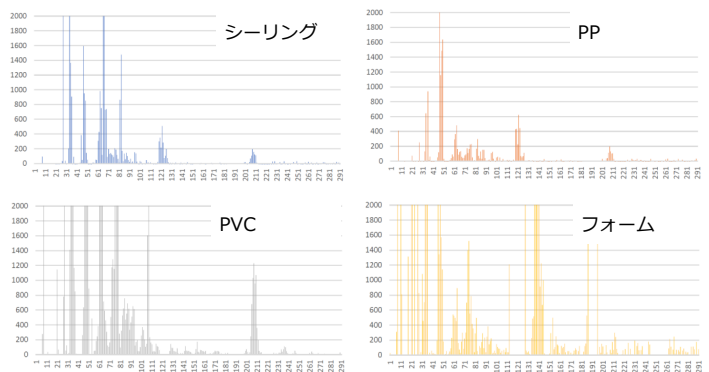
## SUVのVOC測定



上図は、5台のSUV (スポーツ用多目的車) から発生するVOCをAirSenseで測定した結果です。各SUVの測定は10分で、切り替えながら連続で測定しました。5台とも同日に生産された同じ車種、仕様ですが、パーツのロットが異なるため、VOC濃度にバラツキがあることを短時間で確認できました。

## 材料から発生するガス、臭いのフィンガープリント分析

右図は、各部材からの発生ガスについてスキャンモードで検出した質量スペクトル (横軸:m/z, 縦軸:カウント/秒) です。これらを固有のガス、臭いの情報を含むフィンガープリントとして多変量解析することで、部品間、またはロット間のガス組成や臭気強度のバラツキを網羅的に把握することができます。



## アナリティクセンス株式会社

〒108-0073 東京都港区三田1-3-33 三田ネクサスビル8階  
Tel: 03-6721-7390 Fax: 03-6721-7391 E-Mail: info@analytixense.co.jp  
www.analytixense.co.jp