



Da Vinci
LABORATORY SOLUTIONS



DVLS 自動大気モニタリング測定装置 (A²MA)

都市部におけるVOCの現場測定装置を提供します。

大気中の揮発性有機化合物 (VOCs) をオンサイトで測定できる装置が開発されました。この装置は、プログラマブル昇温気化注入口 (P T V) 内にチューブトラップを取り付けます。注入ポートライナーとして配置された捕集チューブは、大気サンプルを収集するために繰り返し使用することができます。捕集された分析対象成分はその後、冷媒を使用せず再捕集が行え、再度キャピラリーGCの分析が行えます。

Application Note

創始者；

Sjaak de Koning : Da Vinci プロダクトマネージャー

John Maurits : ルンブルグ州 環境分析部門

Introduction

揮発性有機化合物の大気中濃度の測定は、都市部や農村地域などの両方で必要とされています。その存在が健康に有害である可能性があるかどうか、また、(No x) および太陽光による光化学スモッグの問題など、オキシダントの発生を探ることが重要です。

いくつかの炭化水素が地球温暖化や成層圏オゾン破壊などに影響し、環境によっては持続的な有機物が汚染物質として蓄積する可能性があることも実証されています。都市部のVOC濃度は、自動車排出ガス、有機溶剤および石油化学からの蒸発物質、ガス漏れおよび他の多くの排出形態などの人工的な発生源からの排出によって直接影響を受けます。大気中のVOCを分析するには数多くの方法が提案されており、多くの場合、吸着剤トラップまたは排気キャニスターが使用されます。



図1：モバイルラボでのVOC分析

一般的にはチューブには異なるメッシュサイズのモレキュラーシーブを詰めてあり、大気中のVOCを効果的に捕集します。手法としては数分間ヘリウムによりサンプルを冷却された中間トラップに移送された後、加熱脱着を行います。

Boosting laboratory efficiency

Experimental

これは、サンプルはフラッシュ加熱前に中間トラップに再捕集することで、捕集されたサンプルを狭いバンド幅で分析カラムに導入することが出来ます。加熱脱着を行う吸着トラップの再捕集を行う際は通常、液体窒素 (LN₂) または液体二酸化炭素 (L CO₂) を冷媒として1日あたり50リットルも必要とします。冷媒を使う再フォーカシングの方法は効果的な分離分析をもたらしますが、装置は複雑更に高価なものとなり、また、ユーザーは定期的に冷媒を補充する必要があります。

方や、本装置はプログラマブル昇温気化注入口 (PTV) 内に注入口ライナーとして収着チューブを配置することにより、サンプルは分析カラムへ迅速な移送および脱着が可能になります。この方法を用いると、従来通りの脱着と分離との間の中間リフォーカシングがもはや必要とされません。

このテクニカルノートでは、現場における、大気モニタリングのためにプログラマブル昇温気化注入口 (PTV) を用いたオンラインで吸着剤によるサンプル捕集方法について説明します。

サンプル捕集の自動化と中間的な再フォーカシングのステップを排除することは、連続モニタリングに必要なオンサイトでのメンテナンスの多くを削減し、これまで不可能だった場所での現場分析を可能にします。マルチポジショニングバルブを使用することによって、例えばテドラバッグを使ったサンプル採取やモバイルラボの自動車の屋根の上にプローブを介して外部から直接のサンプル採取をするなどが可能となります。デットボリュームの少ないフローシステムを介し、サンプルは適切に捕捉したい物質を注入口ライナー内を下から上へポンプにて移送されます。その際キャリアガスは注入口をバイパスしてGCのキャピラリーカラムに流れています。サンプリングは、LN₂またはL CO₂などの冷媒を用いることなく、マスフローコントローラで制御された一定の流量で一定時間行われます。サンプリングが終了すると、注入口側にキャリアガスが流れるようになります。続いて、注入口が加熱され、GCキャピラリーカラムに移送するために注入口ライナーからサンプルを加熱脱着させます。注入口ライナーの加熱を開始すると同時に、GC-MS分析が開始されます。

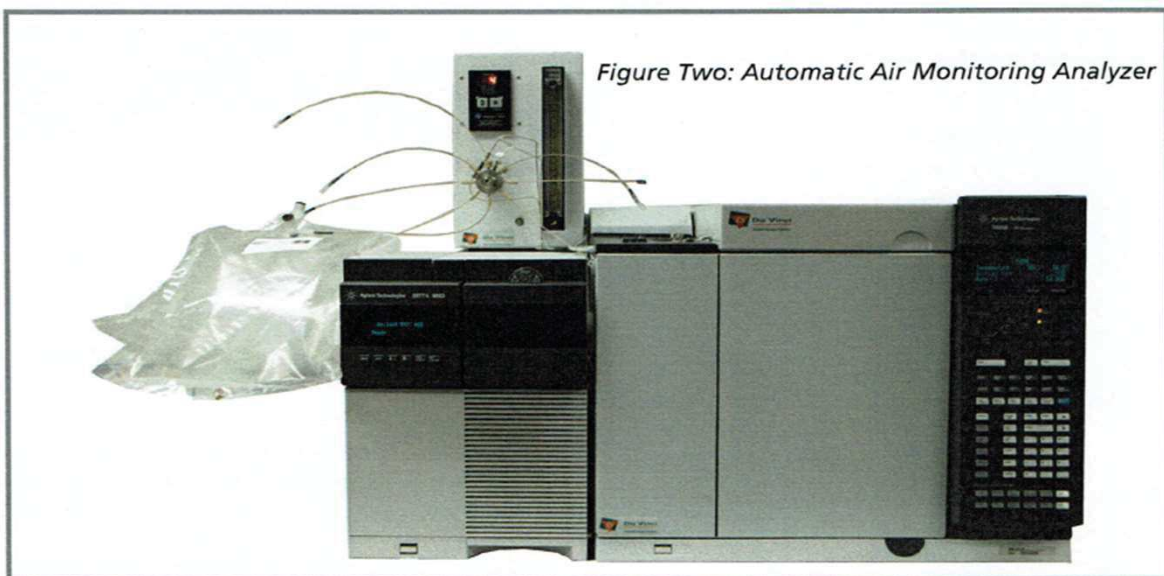




Table Two: Continued GC-MS analysis results of a 73-compound standard

Compound Name	t _R (min)	%RSD	IDL (µg/m ³)
n-Pentane	10.98	2.02	3.50
n-Hexane	13.02	2.66	5.20
n-Heptane	14.83	3.47	1.20
n-Octane	16.50	3.37	1.22
n-Nonane	17.91	3.03	1.13
n-Decane	19.43	5.18	2.67
n-Undecane	21.60	33.97	21.96
i-Butane	8.04	1.81	1.52
Methylcyclopentane	13.01	2.15	0.80
Cyclohexane	13.44	2.25	0.85
4-vinyl-1-Cyclohexene	16.44	5.51	2.19
1,3-Butadiene	8.10	2.14	1.59
Isoprene	10.74	1.95	0.65
1-Butyne	8.30	2.48	1.89
Methanol	4.71	3.29	2.94
Ethanol	7.64	2.53	2.24
1-Propanol	10.39	2.44	1.39
2-Propanol	9.67	5.77	4.17
1-Butanol	12.66	3.22	2.17
2-Butanol	12.04	3.30	2.10
Propanone	9.44	1.69	1.27
Butanone	11.80	2.20	1.84
Cyclohexanone	16.55	2.78	2.03
2,3-Butadion	11.73	2.85	3.98
Tetrahydrofuran	11.86	1.74	1.21
Benzaldehyde	17.25	3.05	1.45
Acrylonitrile	9.63	2.29	0.69
Carbonyl sulfide	3.97	12.42	18.70
Methylmercaptane	6.96	14.04	13.58
Methyl disulfide	9.72	2.09	3.15
Dimethyl sulfide	9.85	2.39	2.63

Results

以下の表および図3は、自動大気モニタリング測定装置による標準物質73化合物におけるGC-MSの分析結果を示しています。

Compound Name	t _R (min)	%RSD	IDL (μg/m ³)
Monovinylchloride	6.74	3.48	0.81
Dichlormethane	9.54	2.22	1.37
Trichlormethane	11.81	2.38	1.73
Tetrachlormethane	13.09	3.27	2.59
1,1-Dichlorethane	11.37	2.23	1.28
1,2-Dichlorethane	12.33	2.18	1.26
1,1,1-Trichlorethane	12.99	1.88	1.20
1,1,2-Trichlorethane	14.52	2.40	1.64
1,1-Dichlorethene	9.95	2.02	1.19
cis-1,2-Dichlorethene	11.29	2.17	1.30
trans-1,2-Dichlorethene	10.61	2.02	2.37
Trichlorethene	13.11	2.53	1.77
Tetrachlorethene	14.95	2.50	2.01
1,1-Dichloropropane	13.49	2.38	1.32
1,2-Dichloropropane	13.78	2.51	1.40
1,3-Dichloropropane	14.67	2.59	1.46
Tribromomethane	16.30	2.51	3.37
Chlorobenzene	15.77	2.39	1.18
1,2-Dichlorobenzene	18.17	2.23	1.04
1,3-Dichlorobenzene	17.87	2.55	1.23
1,4-Dichlorobenzene	17.98	2.51	0.91
1,2,4-Trichlorobenzene	20.34	3.54	1.33
Benzene	12.93	2.29	1.03
Toluene	14.86	2.58	1.29
Ethylbenzene	16.53	2.46	1.07
1,2-Dimethylbenzene	16.81	2.56	1.12
1,3&1,4-Dimethylbenzene	16.55	28.04	30.66
Naphthalene	21.22	2.52	0.63
1,2,4-Trimethylbenzene	18.22	2.68	1.17
1,3,5-Trimethylbenzene	17.96	2.33	1.04
i-Propylbenzene	17.65	2.54	1.08
n-Propylbenzene	17.95	2.77	1.18
Styrene	16.75	2.50	1.07
a-Methylstyrene	17.97	3.09	1.15
Indane	18.46	14.07	6.67
Decaline	20.13	2.01	0.92
MTBE	12.36	3.19	1.90
ETBE	13.59	3.98	2.36
Diethyl ether	10.63	2.07	1.18
n-Propane	5.46	6.12	5.42
n-Butane	8.51	2.14	4.20

都市部におけるVOCの現場測定 Application note

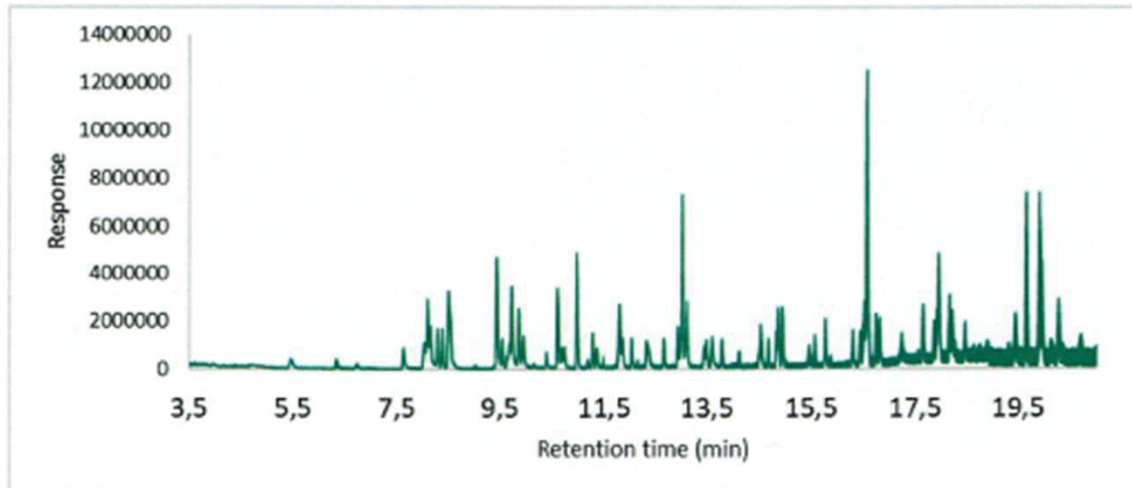


図3：標準物質73化合物のGC-MSトータルイオンクロマトグラム

このシステムを使用して、大気中のVOCを監視することができます。相対標準偏差（%RSD、8~70pg/m³で8回）は1~5%となり、機器の検出限界（IDL）は0.5~6pg / m³の範囲となります。

Conclusions

DVLS 自動大気モニタリング装置（A² MA）の機能は実験によって証明されています。

大気サンプルは、GC注入口ポート内の吸着チューブ上で自動的に濃縮され、続いてGC-MSによって分析されます。

このシステムは、大気汚染物質を調査するモバイルラボの大気中サンプルのVOCを、トラップの冷媒としてLN₂またはLCO₂を使用することなく現場測定を行うことが可能です。

RSD%は1~5%、ILDは0.5~6pg / m³の範囲内です。

謝辞：VOCの現場測定に関する専門知識を共有してくれたJohn Maurits氏に感謝します。

DA VINCI LABORATORY SOLUTIONS B.V.
P.O. Box 12103,3004 GC Rotterdam
The Netherlands
T: +31(0)10 258 1870 F: +31(0)10 258 1879
E-mail: solutions@davinci-ls.com
www.davinci-ls.com

アキュメンテック株式会社
〒273-0134 千葉県鎌ヶ谷市西佐津間1-12-2
TEL: 047-769-4500 FAX: 047-419-3029
E-mail: info@acumentech.co.jp
www.acumentech.co.jp