

## Application Note

# LD19-04

## MultiDetek2 および PlasmaDetek2 を使用した、天然ガス中の THT-TBM に結合した硫黄及びメカルプタンの測定



▲ MultiDetek2

▲ PlasmaDetek2  
patent US 9,310,308 B2

高純度の天然ガスは、無色無臭です。採掘時は、ガス中に硫黄やメルカプタンなどの硫黄化合物を含み、これらは水分を含有していると硫酸に転化し、パイプライン劣化の原因になります。したがって、パイプラインの保全と公共の安全性の理由から天然ガス中の臭気物質レベルの正確な測定と制御が必要です。

- 天然ガス中の硫黄分子の量を制御
- 臭気物質の不動態化の制御
- 漏れ検出の促進

このアプリケーションノートは、既にリリースされた「THT および THB の検出方法」に関するアプリケーションノート(LD15-09 および LD19-01)の続編です。

### LDetek 社の解決策:

高感度検出器(PlasmaDetek2)を搭載したコンパクト GC システム(MultiDetek2)は、硫黄、メルカプタン、硫化ジエチル(DES)、硫化ジメチル(DMS)、二硫化ジメチル(DMDS)、THT を分析可能で、転化することなく全硫黄を分析することができます。一般的な産業用 PC を内蔵した MultiDetek2 は、GC に必要とされる従来の通信プロトコル(アナログ出力、Modbus、Profibus、RS232/RS485)、データストレージ機能および警報のすべての機能を提供します。システムの完全なリモート制御は、すべてのユニットでイーサネット接続を介して実行できます。



LDetek 社の製品は、安全が確保された環境で 6U 標準 19 インチラックマウント、危険な環境下では IP66 定格で SUS316 製のウォールマウント(D762mm x H1447mm x w965mm)で内部パージされています。この筐体に X パージコントローラーを取り付け、密閉された筐体内に一定の空気の流れを作り、筐体内部圧を常に正圧に保ちます。このパージ機能は、危険なガスが筐体内に漏れた場合に、装置内部に危険ガスが浸入することを防ぎます。

SUS 製筐体の上段に取り付けられた X パージ制御器は、筐体内部と関連する機器に電力を供給する前に内部パージに必要な時間を調整できるように配置されています。また、パージされた筐体内のパージ圧力と流量の監視にも使用でき、パージ圧力または流量が低下した場合には電源が即座に遮断されます。サンプルガスの供給圧力が低下した場合は、サンプル入力ラインのパージボックスの外側に取り付けられた Swagelok® VCR シャットオフバルブ(オプション選択)が、サンプルフローを確実に遮断します。

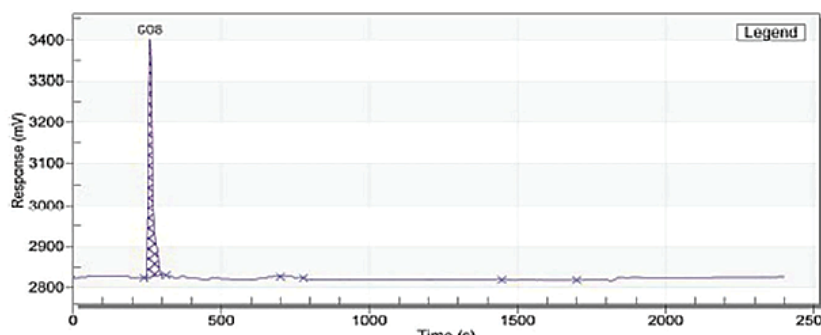
空調制御がされていない環境に装置が置かれている場合、内部温度は Vortex 冷却システムで制御され監視されます。この装置の ATEX および IECEx 対応製品は、標準 II 2G Ex e mb ib pxb IIC T \* Gb に従って CSA より認定されています。

このアプリケーションノートでは、天然ガス中の COS/SO2/DES/DMDS/CS2/EM/DM のサブ ppb/ppm レベルの検出に対する分析性能の結果を示しています。MultiDetek2 システムの性能は、校正クロマトグラムの表現、再現性、検出限界に関してこの種のアプリケーションに対して十分に能力があることを示しています。このシステムは、1 台の PlasmaDetek2 検出器を使用しています。MultiDetek2 マルチチャンネルは、コーティングされたダイヤフラムバルブとコーティングされた金属化キャピラリーカラムで構成され、感度とキャリアガス消費を最適化しています。全てのチャンネルは、最適な選択性を得るために 1 台の PED へ統合されます。複数の PED 検出器を搭載することで並列分析を可能にし、分析時間を短縮することができます。このシステムにより、天然ガス中に存在する他の不純物からの干渉を避けることができます。

**結果:**

**天然ガス中の 10.28ppmCOS のクロマトグラフ**

Peak	Unit	Calibration Value	Area Counts
COS	ppm	10.28	9607



A Company of

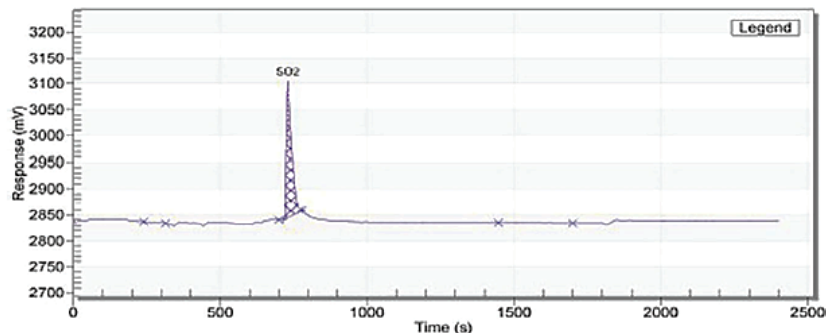


www.ldetek.jp  
 Mail : info@ldetek.jp  
 ミツエルジャパン株式会社



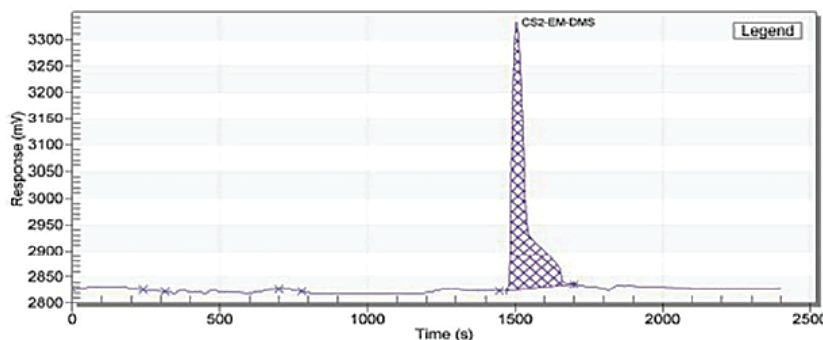
天然ガス中の 9.91ppmSO<sub>2</sub> のクロマトグラフ

Peak	Unit	Calibration Value	Area Counts
SO <sub>2</sub>	ppm	9.91	5388



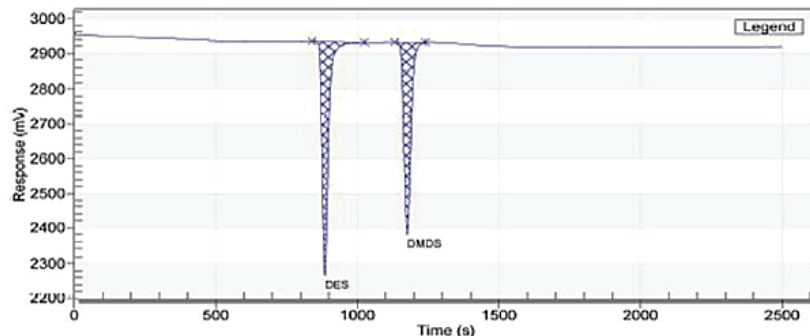
天然ガス中の 10.23ppmCS<sub>2</sub>-EM-DMS のクロマトグラフ

Peak	Unit	Calibration Value	Area Counts
CS <sub>2</sub> -EM-DMS	ppm	10.23	28361



天然ガス中の 10.09ppmDES 及び 9.79ppmDMDS のクロマトグラフ

Peak	Unit	Calibration Value	Area Counts
DES	ppm	10.09	16864
DMDS	ppm	9.79	14983



再現性:天然ガス中のバランスガスの同一濃度での連続分析、CV%x3<5%

COMPONENTS	Repeatability (CV% x 3)
DES	3.99%
DMDS	1.69%
COS	4.66%
SO <sub>2</sub>	3.83%
CS <sub>2</sub>	2.45%
EM	2.45%
DMS	2.45%

\*THT および TBM での結果は、アプリケーションノート LD19-01 に記載されています。

A Company of



www.ldetek.jp  
 Mail : info@ldetek.jp  
 ミツセルジャパン株式会社



Time	Component	Concentration
13:56:24	COS	2.284 ppm
13:34:32	COS	2.253 ppm
13:12:39	COS	2.207 ppm
12:50:47	COS	2.274 ppm
12:28:52	COS	2.290 ppm
12:07:00	COS	2.257 ppm
11:45:08	COS	2.243 ppm
11:23:14	COS	2.260 ppm
11:01:21	COS	2.231 ppm
10:30:23	COS	2.224 ppm

Time	Component	Concentration
08:01:30	COS	2.157 ppm
07:44:38	COS	2.166 ppm
07:25:37	COS	2.137 ppm
06:45:19	COS	2.117 ppm
06:05:00	COS	2.100 ppm
05:24:42	COS	2.081 ppm
04:44:24	COS	2.049 ppm
04:04:05	COS	2.021 ppm
03:23:46	COS	2.016 ppm
02:43:26	COS	1.986 ppm

(左)天然ガス中の固定濃度 2.25ppmDES および 2.10ppmDMDS 不純物の連続分析の結果  
 (右)天然ガス中の 2.10ppm COS 不純物の固定濃度での連続分析の結果

Time	Component	Concentration
07:19:58	SO2	1.476 ppm
06:39:39	SO2	1.519 ppm
05:59:19	SO2	1.507 ppm
05:18:59	SO2	1.471 ppm
04:38:40	SO2	1.488 ppm
03:58:19	SO2	1.479 ppm
03:18:00	SO2	1.482 ppm
02:37:40	SO2	1.499 ppm
01:57:20	SO2	1.495 ppm
01:17:00	SO2	1.471 ppm

Time	Component	Concentration
16:23:39	CS2-EM-DMS	1.571 ppm
14:20:59	CS2-EM-DMS	1.580 ppm
13:40:39	CS2-EM-DMS	1.563 ppm
13:00:20	CS2-EM-DMS	1.554 ppm
12:20:00	CS2-EM-DMS	1.588 ppm
11:39:40	CS2-EM-DMS	1.560 ppm
10:53:10	CS2-EM-DMS	1.605 ppm
10:12:50	CS2-EM-DMS	1.604 ppm
09:32:30	CS2-EM-DMS	1.597 ppm
08:52:08	CS2-EM-DMS	1.596 ppm

(左)天然ガス中の SO2 不純物の固定濃度 1.50ppm での連続分析の結果  
 (右)天然ガス中の CS2-EM-DMS 不純物の固定濃度 1.55ppm での連続分析の結果

天然ガス中の各種不純物の検出限界濃度(3X ノイズ)

COMPONENTS	CONCENTRATION	PEAK HEIGHT	NOISE	LDL (3X NOISE)
DES	2.28 ppm	164 mV	0.4 mV	16.7 ppb
DMDS	2.11 ppm	128 mV	0.2 mV	9.9 ppb
COS	2.15 ppm	252 mV	0.3 mV	7.7 ppb
SO2	1.47 ppm	47 mV	0.2 mV	18.8 ppb
CS2	1.57 ppm	198 mV	0.4 mV	9.5 ppb
EM	1.57 ppm	198 mV	0.4 mV	9.5 ppb
DMS	1.57 ppm	198 mV	0.4 mV	9.5 ppb

\*他の LDL は異なる注入量とクロマトグラフィー条件で取得できます

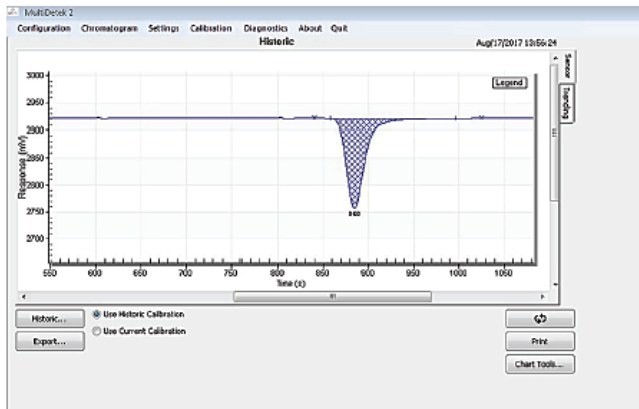
A Company of



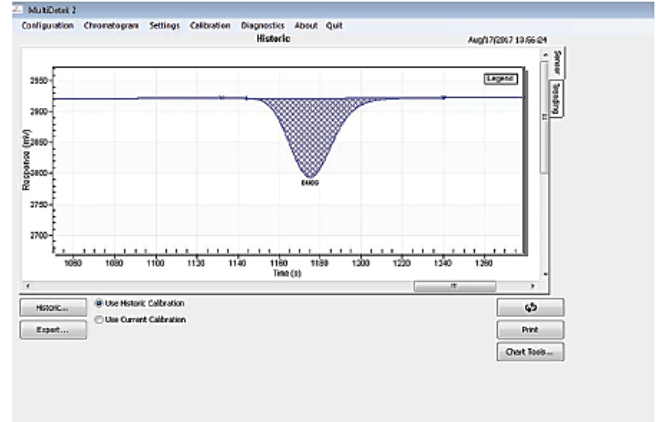
www.ldetek.jp  
 Mail : info@ldetek.jp  
 ミツシエルジャパン株式会社



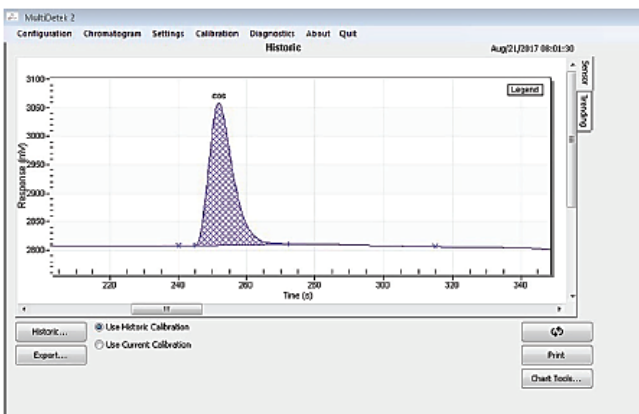
**DES : 2.25 ppm**



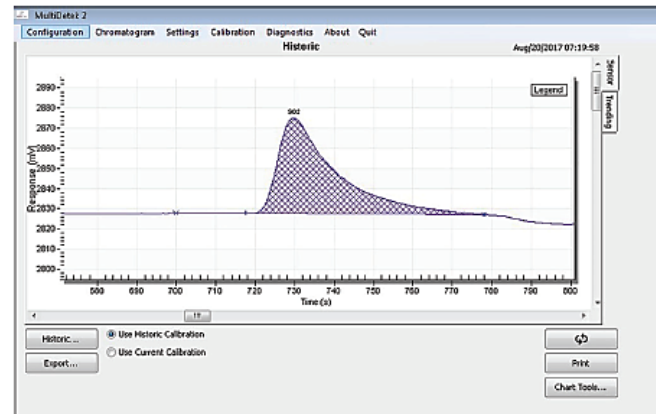
**DMDS : 2.11 ppm**



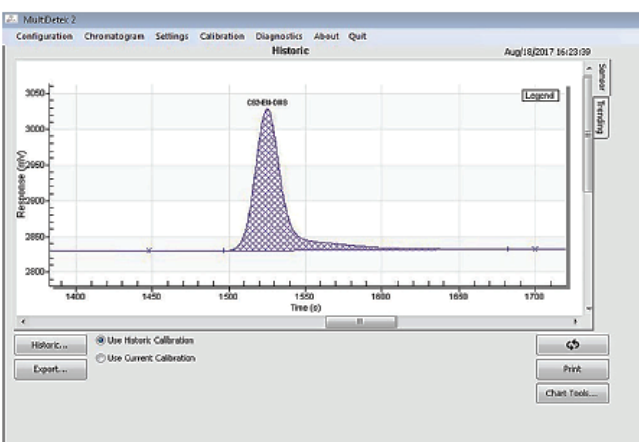
**COS : 2.15 ppm**



**SO2 : 1.47 ppm**



**CS2-EM-DMS : 1.57 ppm**





## 結論:

高感度検出器(PlasmaDetek2)を搭載したコンパクト GC システム(MultiDetek2)は、天然ガス中の硫黄、メルカプタン、THT-TBM の測定を 1 台のラックマウント装置で完結します。複数の検出器やアクセサリを使用せずに、液化天然ガスに含まれるこれらすべての不純物を測定できます。GC にコーティングされた金属化キャピラリーカラムを使用することで流量消費を最小限に抑えることができ、キャリアガス(ヘリウム)の一定量のみを必要とします。

パイプラインの保全や保管基地での品質管理においても同じ機器構成を使用できます。同様に、天然ガス抽出、埋立地またはバイオガスのプロセス監視、およびエアロゾル用途として無臭ガスの輸送基地の監視にも利用可能です。LDetek 社の装置は、安全な環境下での使用を目的とした標準ラックマウントを備えたモデル、危険な環境下での使用を想定した IP66 定格で SUS316 製のウォールマウント(ATEX/IECEX 認定、X パージ機能付き)をモデルを用意しています。

本資料に関する、詳細、質問については、お気軽に下記までお問い合わせください。

ミッセルジャパン株式会社 LDetek 事業部

WEB : [www.ldetek.jp](http://www.ldetek.jp)

Mail : [info@ldetek.jp](mailto:info@ldetek.jp)

A Company of



[www.ldetek.jp](http://www.ldetek.jp)  
Mail : [info@ldetek.jp](mailto:info@ldetek.jp)  
ミッセルジャパン株式会社