

Application Data Sheet

No.16

GC

Gas Chromatograph

GC-BIDによる絶縁ガスSF₆の分析

Analysis of Insulation Gas SF₆ by the GC-BID

六フッ化硫黄 (SF₆) は優れた絶縁性と高い安定性を有したガスであり、ガス絶縁変圧器や遮断器など電気設備における絶縁ガスや、トレーサーガスとして様々な分野で利用されています。一方、SF₆は強力な温室効果ガスとしても知られており、COP3の京都議定書において排出抑制の対象とされています。

従来の方法ではSF₆は親電子性化合物を高感度に検出できるECDにより分析されますが、高濃度域における定量精度や、放射性同位体を使用しているための手続きの煩雑さが課題でした。バリア放電イオン化検出器 BIDは、あらゆる成分を高感度に検出することが可能です※1。独自のバリア放電技術により、従来の汎用検出器と変わらない安定性と高感度を両立した検出器です。

本データシートでは、BIDを搭載した島津高感度ガスクロマトグラフ Traceraを用いた、SF₆の分析例をご紹介します。

※1 ヘリウムとネオンは検出できません

分析結果

SF₆は強力な温室効果ガスであり大気への放出を避けなければいけないため、電気設備などでは絶縁ガスの漏洩試験やガス回収後の残留試験において微量のSF₆を分析することがあります。以下にBIDを用いた大気中のSF₆分析結果を示しました。

0.1 ppmのSF₆が検出可能であり (S/N=24※2)、0.1~50 ppmの範囲で良好な直線性が得られました。

※2 0.5~1.5 minのベースラインからノイズを算出し計算

Table 1 分析条件 (大気中の微量SF₆分析)

Model	: Tracera (GC-2010 Plus + BID-2010 Plus) + SPLITTER INJ	Inj. Temp.	: 150 °C
Column	: Rt®-M sieve 5A (0.53 mm I.D. × 30 m, d.f. 50 μm)	Det. Temp.	: 280 °C
Column Temp.	: 35 °C (2.5 min) – 20 °C/min – 250 °C (0 min) – 15 °C/min – 270 °C (3.42 min)	Inj. Method	: Split (1 : 7)
Carrier gas	: He, 45 cm/sec (Constant Linear Velocity Mode)	Inj. Volume	: 3 mL (MGS-2010)

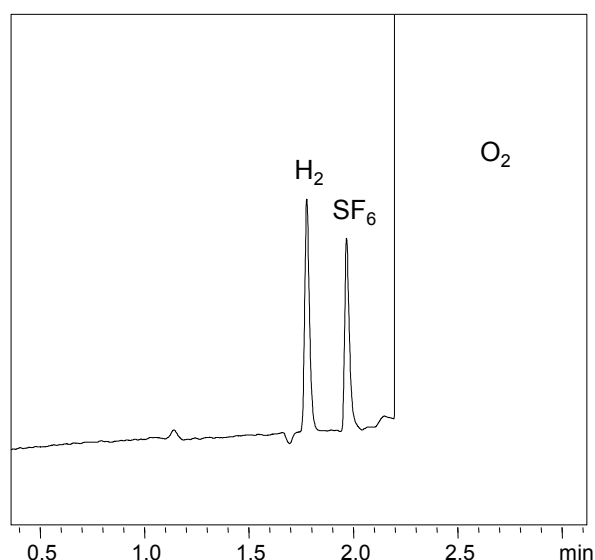


Fig. 1 大気中の微量SF₆ (0.1 ppm) のクロマトグラム

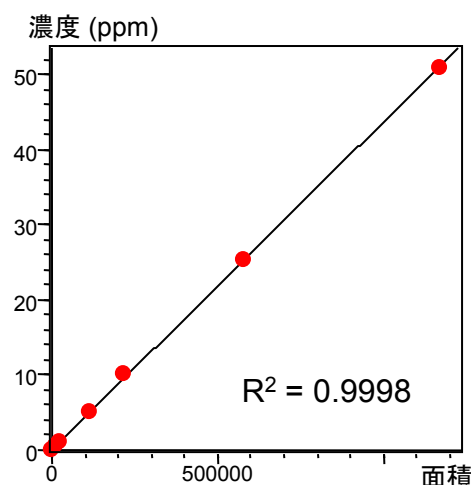


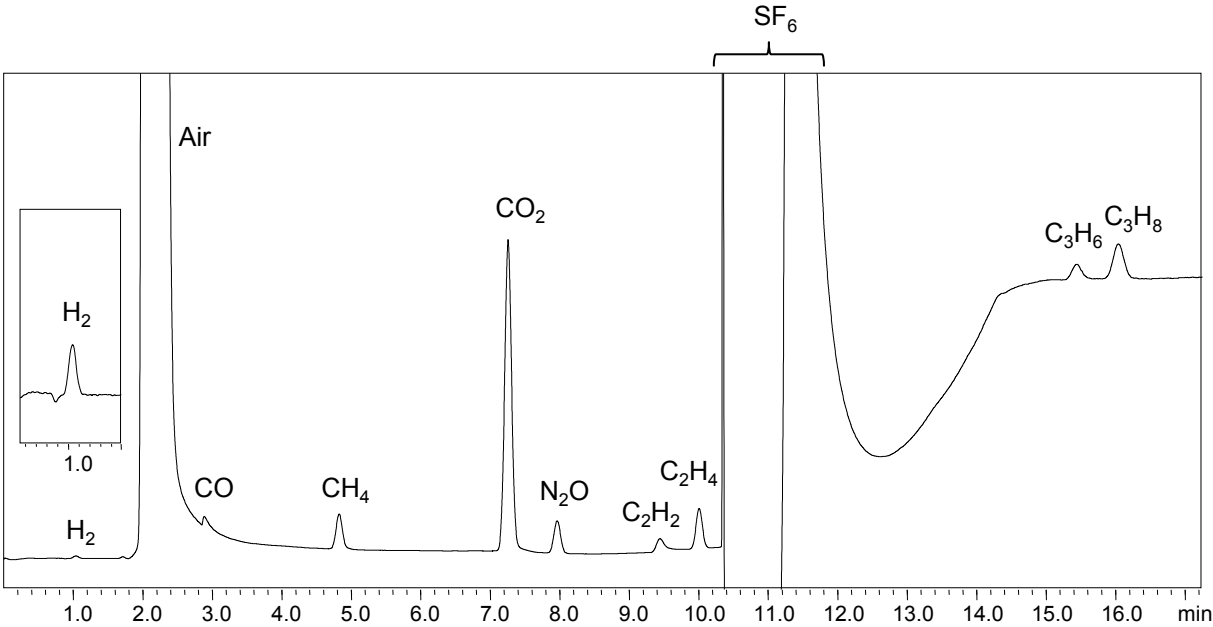
Fig.2 大気中SF₆の直線性 (0.1~50 ppm)

SF₆は絶縁ガスとして様々な電気設備で利用されており、絶縁性能を維持するための品質管理や、回収再利用時における純度分析が求められます。以下にBIDを用いたSF₆中の不純物分析結果を示しました。

主成分であるSF₆はサチュレーションしていますが、周辺成分の定量精度に悪影響を与えることはなく、無機ガス・低級炭化水素含む不純物成分の高感度一斉分析が可能でした。

Table 2 分析条件 (SF₆中の不純物分析)

Model	: Tracera (GC-2010 Plus + BID-2010 Plus) + SPLITTER INJ	Inj. Temp.	: 150 °C
Column	: Micropacked ST(1 mm I.D. × 2 m)※3	Det. Temp.	: 280 °C
Column Temp.	: 35 °C (2.5 min) - 20 °C/min - 250 °C (0 min) - 15 °C/min - 265 °C (3 min)	Inj. Method	: Split (1 : 4)
Carrier gas	: He, 226.8 kPa (2.5 min) – 15 kPa/min – 400 kPa (3.2 min) (Pressure Mode)	Inj. Volume	: 3 mL (MGS-2010)



[不純物各成分の濃度]

H ₂ : 0.9 ppm	CH ₄ : 1.7 ppm	C ₂ H ₂ : 2.4 ppm	C ₃ H ₈ : 1.0 ppm
Air : 11460 ppm	CO ₂ : 21 ppm	C ₂ H ₄ : 1.4 ppm	
CO : 0.9 ppm	N ₂ O : 2.0 ppm	C ₃ H ₆ : 1.0 ppm	

※3 このカラムを用いた条件ではエタン (C₂H₆) はSF₆と重なります

Fig.3 SF₆中の不純物分析のクロマトグラム

使用装置

ガスクロマトグラフ	Tracera (GC-2010 Plus + BID-2010 Plus)
注入口ユニット	SPLITTER INJ※4
ガスサンブラ	MGS-2010
ソフトウェア	LabSolutions LC/GC

※4 大気成分の漏れ込みなく微量ガス成分を分析するための、ガス分析専用ユニットです