

ヘリウムガスの消費量削減に効果的なGCソリューション ヘリウムセーバーモジュール

はじめに

ヘリウムガスは、年々需要が増加する一方で産出手段が限られているため、コストの上昇や供給の不安定化が問題になっています。ヘリウムガスの消費量を削減する方法として、分析サンプル数をできる限り少なくする、代替ガスの使用検討などが考えられます。分析サンプル数を減らすことで、ヘリウムガスの消費は抑えられますが、さまざまな分析を求められているラボの実状に沿いません。また、代替ガスの使用は分析条件の再検討をはじめ、多くの労力を伴う可能性があります。そこで、分析条件の再検討なしにヘリウムガスの使用量を抑えることができる Thermo Scientific™ TRACE™ 1310/1300 ガスクロマトグラフ用ヘリウムセーバーモジュールをご紹介します。



ヘリウムモジュールセーバーモジュールとは

ヘリウムセーバーモジュールは、ガスクロマトグラフィー (GC) において、もっともヘリウム消費量の比率が高いスプリットガス、セプタムパージガスを窒素に置き換えることで、ヘリウムの消費量を飛躍的に削減するTRACE 1300シリーズ ガスクロマトグラフ用の注入口モジュールです。

分析カラムに供給するキャリアガスにはそのままヘリウムガスを、スプリットフローには窒素ガスを流すことで、ヘリウムガス消費量の大部分を占めていたスプリットフローでの消費量を大幅に削減できます。また、測定を行わないときや、測定の途中からスプリットラインの流量を調整することで、ヘリウムガスの消費量を削減できます。

ヘリウムガス消費削減の原理

通常のSSL注入口で測定する場合、56 mL/minのヘリウムガスを消費しますが、ヘリウムセーバーモジュールを使用すると、分析カラムに供給する分のみをヘリウムガスとし、その他には窒素ガスを供給します。ヘリウムガスの供給を最小限にするため、注入が終了するまでの間、カラムには窒素ガスを供給し、注入後にヘリウムガスが供給されます。これにより、スプリット比に関係なく、ヘリウムガスの消費を4 mL/minに削減した運用ができます。

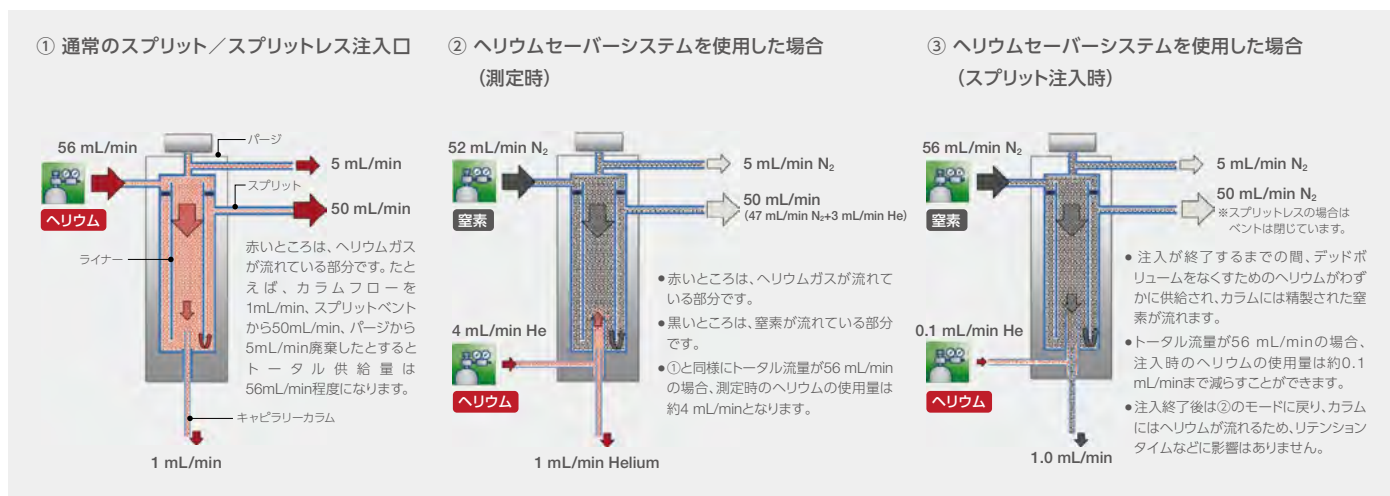


図1.ヘリウムセーバーモジュールによるヘリウム消費削減の原理

代替ガスの使用における課題

キャリアガスを窒素および水素に代替した際の問題点を以下にまとめます。代替ガスへの切り替えはGC分析にとって簡単ではなく、特に感度低下は大きな懸念点になります。実際にどのくらいの感度が低下するのか、測定結果の比較を図2に示します。代替ガスの利用は感度や安全面などを考慮した場合、さまざまな課題があり、これらを解決することは多くの時間とコストを必要とします。

- GC-MSにおける感度低下（分析対象物質だけでなくチューニングにも影響）
- Van Deemter 曲線で示される最適線速度の違い（ピーク分離や分析時間に影響）
- EIスペクトルパターンの変化（一部の化合物でイオン比が変化）
- 水素キャリアにおける安全性（防爆対策に対するコスト）
- メソッド、一斉分析用データベースの修正・更新（最適化のやり直し）
- キャリアガス切り替え時に安定化のために要する時間

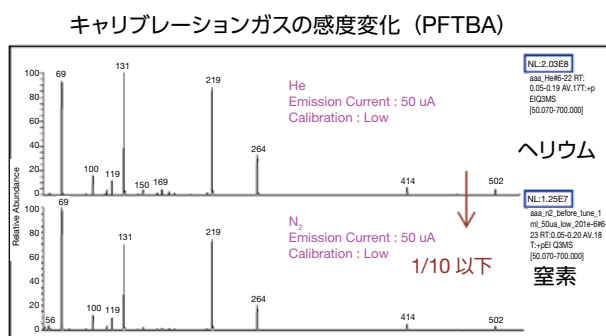


図2. キャリアガスの違いによる感度の比較

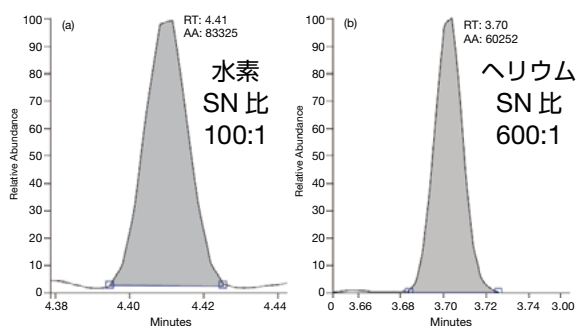


図3. 1 pg OFNキャリアガスのSN比の違い

ヘリウムモジュールのメリット

1. ガスセーバーの使用より、さらにヘリウムガス消費を削減

GCにおける標準的なスプリット分析条件のヘリウムガス使用量を基準にガスセーバーおよびヘリウムセーバーモジュールそれぞれの1分析当たりのヘリウムガス消費量削減率を比較しました。ヘリウムセーバーモジュールを使用することで、ガスセーバーによる効果を大きく上回る 96% ものヘリウムガス消費の削減が可能です。

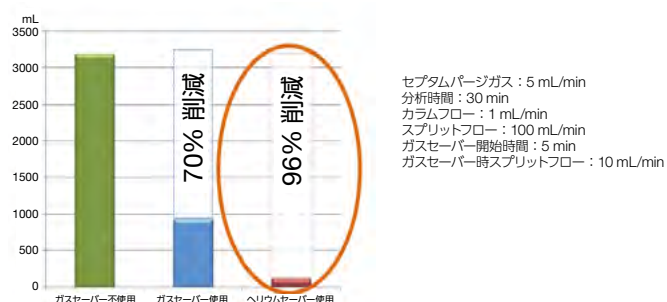


図4.ヘリウムガス消費量の比較

2. 窒素とヘリウムのキャリアガス切り替えも可能

GCまたはGC-MSにおける装置の不使用時にヘリウム以外の不活性ガスを流しておきたい場合はTRACE1310 ガスクロマトグラフのタッチパネルまたはソフトウェアから窒素キャリアへのスイッチが可能です。この際のヘリウム消費は0.1 mL/min (1日当たり144 mL) となります (完全にヘリウムの消費をゼロにしたい場合、ボンベの元栓を閉じてください)。

3. 高沸点化合物の検出の影響なし

ヘリウムセーバーモジュールを使ったGCでは、高沸点の化合物も検出可能です。n-アルカンによる確認ではC40のピークも問題なく検出されています。

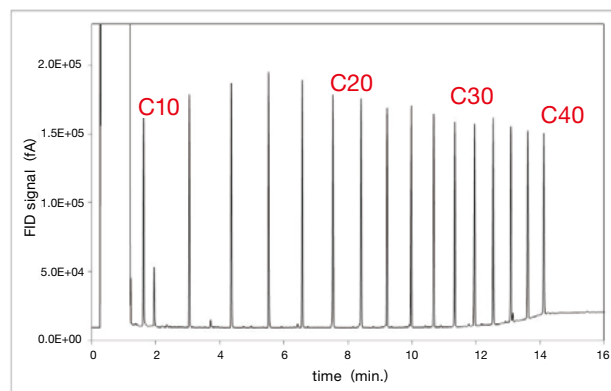


図5.高沸点化合物の検出

4. ヘリウムの分析条件がそのまま使用可能

ヘリウムセーバーモジュールを用いたGCによる分析結果では、従来のスペクトルライブラリ、保持時間、モニタリングイオンをそのまま使用可能なため、多成分一斉分析もメソッド変更なしに通常の注入口 (SSL) と同等の結果が再現できます。

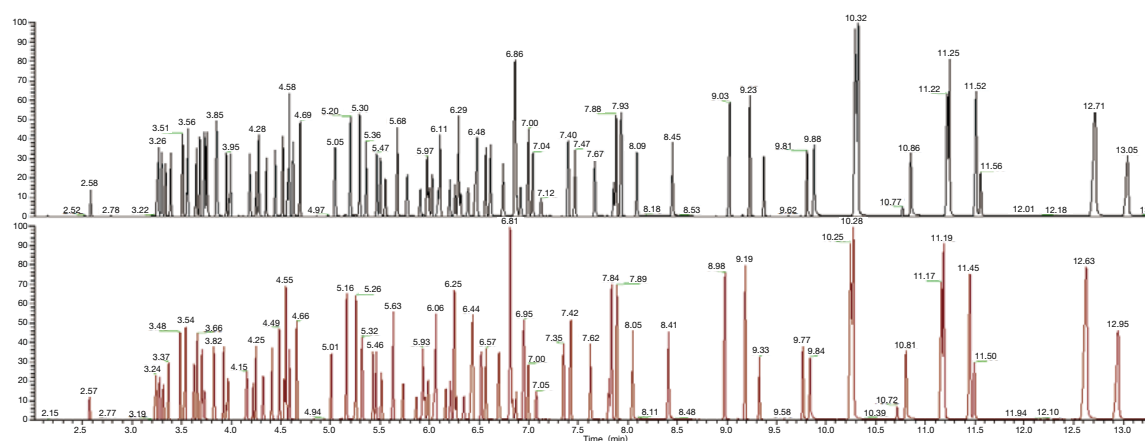


図6 .EPAメソッド8270による半揮発性有機性化合物分析の比較 (上) ヘリウムセーバー (下) SSL注入口

まとめ

ヘリウムセーバーモジュールを使用することで、ヘリウム供給不足へのリスク回避につながるだけでなく、キャリアガスの変更が無いため、分析条件を再検討する必要がなく、ヘリウムガス100%のメソッドを、感度、リテンションタイムの変動、直線性、熱分解の変化なくそのまま使用できる大きなメリットがあります。



TRACE 1310 ガスクロマトグラフ

関連情報

ヘリウム消費量節約シミュレーター

<https://www.thermofisher.com/jp/ja/home/industrial/chromatography/gas-chromatography-gc/gc-systems/effective-gc-solutions-optimize-helium-usage.html>

ガスクロマトグラフ ラインナップ

<https://www.thermofisher.com/jp/ja/home/industrial/chromatography/gas-chromatography-gc/gc-systems.html>

ガスクロマトグラフィー (GC) カラム

<https://www.thermofisher.com/jp/ja/home/industrial/chromatography/gas-chromatography-gc/gc-columns.html>

研究用にも使用できます。診断用には使用いただけません。

© 2021 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved.

All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries unless otherwise specified.

実際の価格は、弊社販売代理店までお問い合わせください。

価格、製品の仕様、外観、記載内容は予告なしに変更する場合がありますのであらかじめご了承ください。

標準販売条件はこちらをご覧ください。thermofisher.com/jp-tc GCMS122_A21040B

サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社

分析機器に関するお問い合わせはこちら

TEL: 0120-753-670 FAX: 0120-753-671

Analyze.jp@thermofisher.com

facebook.com/ThermoFisherJapan

@ThermoFisherJP

thermofisher.com