

# Application News

## No. G328A

ガスクロマトグラフィー

### 各種キャリアガスによる分離の比較とガスセレクタのご紹介

ガスクロマトグラフィーのキャリアガスにはHe、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>等が利用され、特にHeは最もよく使われています。近年Heの供給不足や価格高騰により、He以外の代替キャリアガスを用いた分析が求められています。一方で、キャリアガスによって分離が異なるため、分析条件の再検討や分離目的に応じたキャリアガスの使い分けが必要です。本稿では、3種類のキャリアガス（He、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>）を用いてGrob Test mixを分析しました。また、キャリアガス線速度を変更し、それぞれの分離の違いを確認しました。

図1に示すキャリアガスを簡単に切り替えできるガスセレクタ（Nexis™ GC-2030専用オプション、P/N：S221-84916-41）を用いることにより、ガス配管を交換することなく、2種類のガスをソフトウェアから切り替えることができます。  
Y.Nagao, T.Ishii

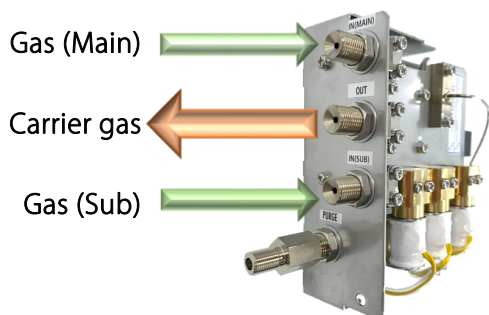


図1 ガスセレクタ

#### ■ LabSolutions™のキャリアガス切り替え

LabSolutionsGCでは、キャリアガス切り替えをソフトウェア上で行うことができます。さらに、キャリアガス切り替え完了までの残り時間をリアルタイムで確認することができます。キャリアガスの置換時間は装置構成などにもよりますが、FID分析では10～15分程度で完了します。

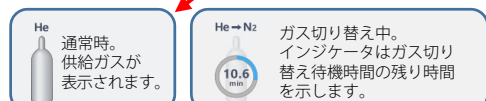


図2 LabSolutionにおけるキャリアガス切り替え機能

#### ■ 分析条件

本実験のGC装置構成および分析条件を表1に、分析に使用したGrob Test Mixの組成を表2に示しました。

表1 測定条件

Model	: Nexis GC-2030 / AOC-20i
Injection Volume	: 0.5 μL
Injection Temp.	: 260 °C
Injection Mode	: スプリット
Split Ratio	: 1:39
Carrier Gas	: H <sub>2</sub> /He/N <sub>2</sub>
Carrier Gas Control	: 線速度 (20、30、40、50 cm/sec)
Column	: SH-Stabilwax (30 m × 0.25 mm I.D., 0.50 μm)
Column Temp	: 70 °C (2 min) - 20 °C/min - 180 °C - 5 °C/min - 200 °C (15 min)
Detector	: 水素炎イオン化型検出器 (FID)
Detector Temp	: 260 °C
Detector Gas	: H <sub>2</sub> 32.0 mL/min, Air 200 mL/min
Makeup Gas	: キャリアガス H <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> 使用時 N <sub>2</sub> (24 mL/min) キャリアガス He使用時 He (24 mL/min)

表2 Grob Test Mix組成 (各10 ppm)

1. Decane
2. Nonanal
3. Octanol
4. 2,3-Butanediol
5. Dicyclohexylamine
6. Methylaurate
7. Xylidine
8. 2,6-Dimethylphenol
9. 2-Ethylhexanoic acid

in Hexane

#### ■ クロマトグラム比較

一般に、キャリアガス線速度がガスクロマトグラフィーの分離に影響を与えます。図3に、キャリアガスにHeを用いて、線速度を変更した際のクロマトグラム比較を示しました。

次に、キャリアガスを変更し、線速度 (30 cm/sec) で得られたクロマトグラムの比較を図4に示しました。

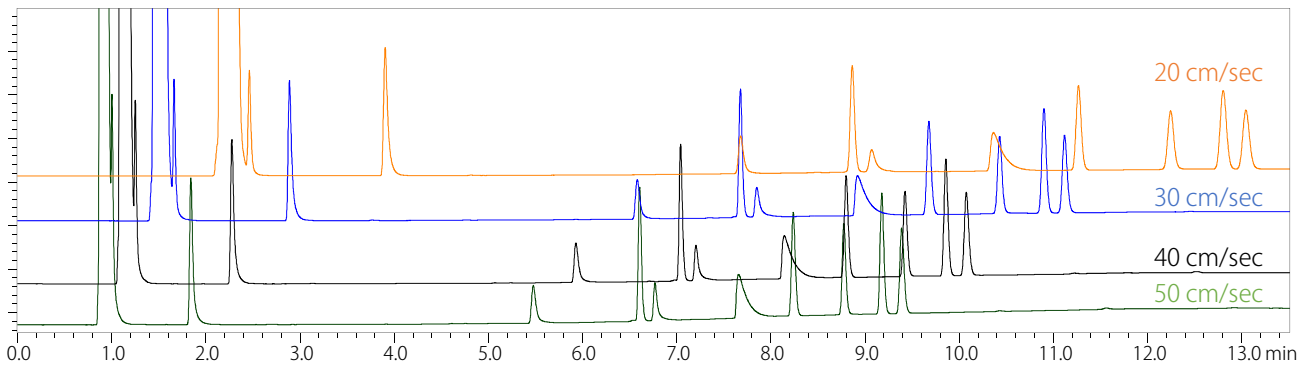


図3 HeキャリアにおけるGrob Test Mixのクロマトグラム比較

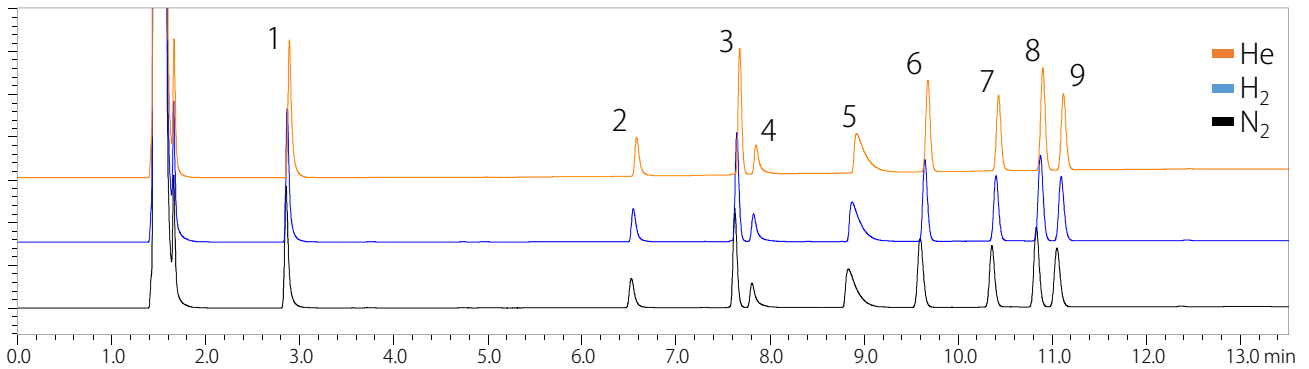


図4 線速度30 cm/secにおけるGrob Test Mixのクロマトグラム比較

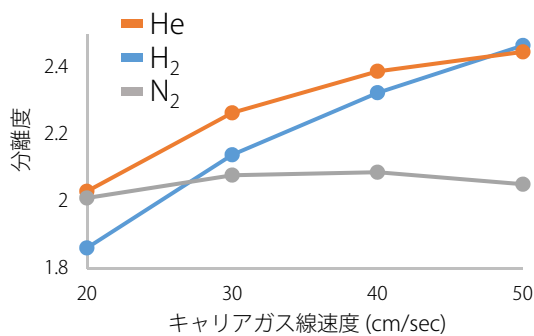


図5 線速度と分離度の関係

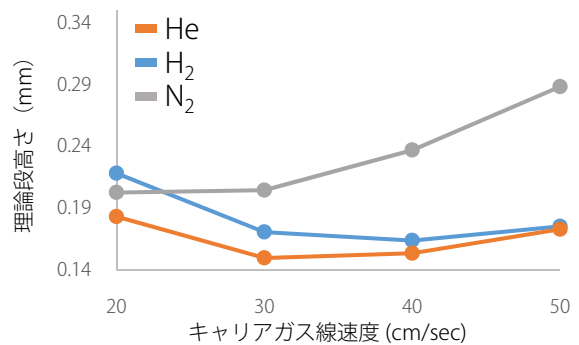


図6 線速度と理論段高さの関係

## ■線速度と分離度の関係

図5にキャリアガス線速度とOctanolと2,3-Butanediolの分離度の関係を示します。線速度30 cm/sec以上ではN<sub>2</sub>よりもHe、H<sub>2</sub>の方が分離が良好でした。線速度50 cm/secではH<sub>2</sub>キャリアがHeキャリアよりも高い分離度を示しました。

## ■線速度と理論段高さの関係

図6にキャリアガス種ごとの線速度と理論段高さの関係を示します。理論段高さはカラムの分離効率を示すパラメータで、値が小さいほど分離が良いことを示しますが、キャリアガス種と線速度の組み合わせによって変化することが分かります。N<sub>2</sub>は線速度が20 cm/secのとき、HeとH<sub>2</sub>は線速度が30~50 cm/secのときカラム効率が良いことが分かりました。(図6はOctanolで算出)

NexisおよびLabSolutionsは、株式会社島津製作所の日本およびその他の国における商標です。その他、本文中に記載されている会社名および製品名は、各社の商標および登録商標です。本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。

## ■まとめ

ガスクロマトグラフィーではキャリアガスによって分離に最適な線速度が異なります。N<sub>2</sub>は安価で安全なガスですが、高分離の分析には比較的不向きです。H<sub>2</sub>は安価で高速分析に適していますが、取り扱いに注意が必要なため、カラムオープン内の水素濃度を検知する水素センサー(P/N: S221-78910-41)を併用するなどの工夫が必要です。

高分離を必要とせず低コストで分析する場合はN<sub>2</sub>を、高分離・高速分析が必要な場合はHeやH<sub>2</sub>を用いるなど、分析目的に応じてキャリアガスを切り替えていただくことで、Heガスの使用量を効果的に削減することができます。

また、ガスセレクタを使用することで、連続分析中でもキャリアガスを自動で切り替えることが可能です。必要な分離が異なり、それぞれに適したキャリアガスを用いる複数の分析も、一斉に自動で行うことが可能となります。

**株式会社 島津製作所**

分析計測事業部  
グローバルアプリケーション開発センター

初版発行：2020年4月  
A改訂版発行：2020年6月  
島津コールセンター ☎0120-131691  
(075) 813-1691

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録ください。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/>

会員制 Web の閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。