

新しい GC カラムの取り付け後に 分解能の低下とリテンションタイムの 変化が発生する原因

長期にわたりアプリケーションを実行させてきた機器に新しいカラムを取り付け、すべての機器パラメータを以前と同じ値に設定しても、重要な分析対象物のペア間の分解能が許容できないほど低下することがあり、カラムに欠陥があるのではないかという懸念が生じます。

このようなカラムに伴うクロマトグラムでは、分離が不十分なピークのリテンションタイムが、新しいカラムで変化していることが確認できます。分析条件は同一であったため、この差異はキャリアガスの直線速度に変化が生じたことを示しています。

一見同一の分析条件下で、これらの化合物のリテンションタイムが変化したのはなぜでしょうか？

これは、カラムが実際には同一ではないため、分析条件が同一にならないためです。あらゆる製造プロセスにおいて、製品は公差に従って製造されます。GC キャビラリカラムの場合、このような公差の対象となるのは直径と長さです。直径と長さのわずかな差異でさえも、所定のヘッド圧におけるカラム内の実際の速度と流量に影響を与えてしまいます。

オランダの化学者 J.J. van Deemter 氏は、キャリアガス速度と効率の間の関係を確立しました。図 1 に示すように、理論段数（および結果として得られる分解能）は、直線速度により大きな影響を受けます。キャリアガス速度を調整して、2 つの化合物が以前と同じリテンションタイムで溶出されるようにすることにより、分解能を必要なレベルまで戻すことができます（図 2）。

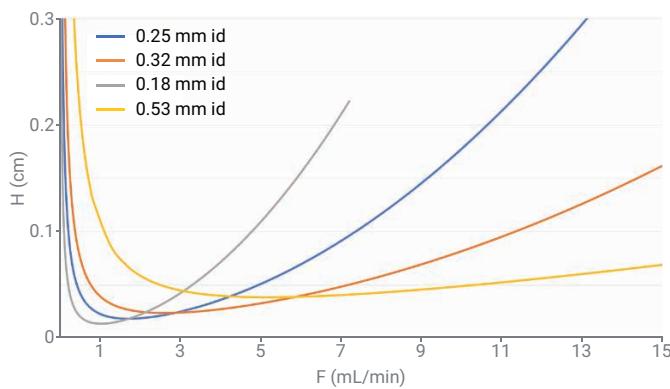


図 1. 一般的な GC カラム内径 (mm) に対する van Deemter 曲線。Y 軸は理論段数の高さ (H) を示していますが、これは 1 mあたりの理論段数に反比例します。H が小さいほど、カラムの効率は高くなります。

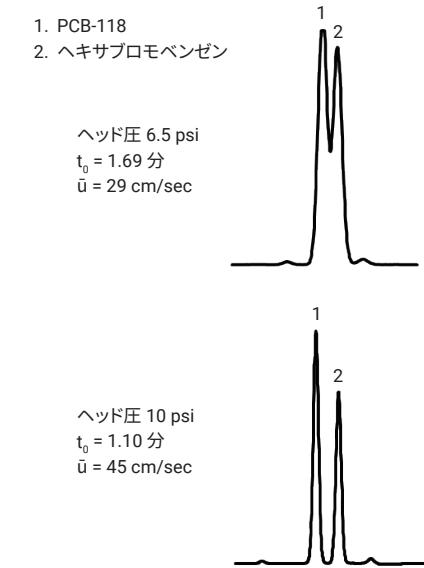


図 2. Agilent HP-5ms、30 m × 内径 0.25 mm、0.25 μm

ガスクロマトグラフィー機器には、速度および流量の測定デバイスが内蔵されていません。表示される直線速度は、ユーザーが設定したヘッド圧とカラム寸法から計算されます。公称値（長さ 30 m、直径 0.25 mm）を使用する場合、機器は自動的に、30 m × 250 μm カラムの流量および直線速度データを計算します。多くのカラムはこういった正確な寸法がないため、保持されない化合物（メタンなど）を注入して、実際の直線速度を測定する必要があります。化合物のリテンションタイムとカラムの実際の長さを使用して、式 1 により平均線速度を計算することができます。カラムの半径を式 2 に組み込むことにより、流量を計算することができます。

式 1.

$$\bar{u} = L/t_0$$

式 2.

$$F = \pi r^2 L / t_0$$

ここで、

\bar{u} = 平均線速度 (cm/s)

F = 平均流量 (mL/min)

L = カラムの長さ (cm)

t_0 = 保持されないピークのリテンションタイム

r = カラムの半径 (cm)

実際に同一の条件下で操作するには、カラムのヘッド圧を、以前のカラムで保持されない化合物のリテンションタイムに一致するように調整する必要があります。エレクトロニックニューマティクスコントロール (EPC) などの機器機能のみを利用すると、誤った設定につながり、問題を引き起こす可能性があります。

カラム寸法がヘッド圧と直線速度の関係に与える影響をより深く理解するには、アジレントのウェブサイトから無料でダウンロード可能な、Agilent 圧力/流量カリキュレータをご利用ください。

ホームページ

www.agilent.com/chem/jp

カストマーコンタクトセンタ

0120-477-111

email_japan@agilent.com

本製品は一般的な実験用途での使用を想定しており、医薬品医療機器等法に基づく登録を行っておりません。

本文書に記載の情報、説明、製品仕様等は予告なしに変更されることがあります。

DE-011819

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2026

Printed in Japan, January 7, 2026

5994-8773JAJP