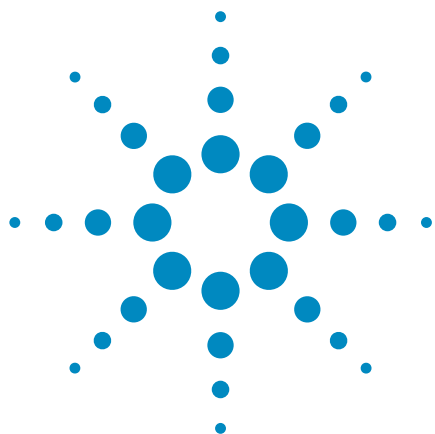




高い不活性度と長いカラム寿命を誇る 新しい PEG GC カラム

J&W DB-WAX ウルトライナートポリエチレングリコールカラム

他社製カラムとの比較

著者

Ngoc-A Dang and Allen K. Vickers
Agilent Technologies Inc.

はじめに

要件の厳しい現代の GC および GC/MS アプリケーションでは、より分析困難な活性化合物を高感度かつ高い再現性で定性および定量分析することがますます重要になっています。そのためには、不活性な GC 流路を実現し、注入から検出にいたる全域で活性点への活性化合物の吸着を防ぐことが不可欠です。重要な活性化合物と直接接触する流路が十分に不活性化されていないと、分析対象物の分解や損失が生じ、クロマトグラフィー検出能力の低下につながるからです。アジレントは、高度な表面不活性化ケミストリの開発経験をもとに [1]、GC 流路全体の不活性度を高めてきました。また、流路の不活性度の向上により、測定の感度と再現性は格段に高まっています。アジレントは、Agilent ウルトライナート無極性および中極性カラム [2、3、4]、Agilent ウルトライナートライナ [3、4]、Agilent ウルトライナートゴールドシール、スプリット/スプリットレス注入口、シェルウェルドメント [5]、Agilent Ultimate Plus 不活性化フューズドシリカチューブ [6] など、幅広いウルトライナート (UI) 不活性化製品を提供してきました。これらの製品の開発で培った知識と経験から生まれたのが、100 % ポリエチレングリコール (PEG) 固定相のウルトライナート極性「WAX カラム」です。これまで 35 年以上に渡り、Agilent J&W WAX カラムが業界標準として、極性官能基を持つ多様な化合物や香料に含まれる飽和化合物の分析の他、工業化学製品の品質管理に使用されてきました。このアプリケーションノートでは、他社製カラムとの比較を通して、Agilent DB-WAX ウルトライナート GC カラムの優れた性能を紹介します。



Agilent Technologies

DB-WAX UI カラムは、要件の厳しい現代のアプリケーションにもとづいて開発され、これらのアプリケーションで分析されるきわめて活性の高い化合物をプローブとした厳格な不活性度試験手順により試験されています。今回は、次の 3 つの観点から、DB-WAX UI カラムの性能を総合的に評価しました。

- **不活性性能:** カラム活性をより厳密に試験可能な厳しいテスト混合物を用いて評価しました。また、カラムの上限温度である 250 °C での熱耐久性試験により、不活性度の安定性も試験しました。
- **カラム間一貫性:** 20 本の DB-WAX UI カラムをそれぞれ異なるバッチからランダムに選択し、カラム間の不活性度の一貫性を試験しました。
- **選択性試験:** 一連の化合物のリテンションインデックスを QC 試験でモニタリングし、DB-WAX カラムと DB-WAX UI カラムで同等の選択性が得られることを確認しました。長年に渡って標準的な DB-WAX カラムを使用してきたお客様にとって、DB-WAX UI カラムで DB-WAX と同じ選択性が維持されていることは重要です [7]。選択性が同じであれば、最小限の再バリデーションでウルトライナートカラムへと簡単にアップグレードでき、DB-WAX にもとづく既存の化合物ライブラリやメソッドの作り直しや変更が必要ないからです。

また、DB-WAX UI カラムと市販されている他社製 WAX カラムの不活性度を比較するために、ベンチマーク調査も実施しました。この調査では、カラムの比較をできる限り公正に行うために、カラム以外の実験条件を一定にしました。これらの評価から、DB-WAX UI カラムが、卓越した不活性性能、カラムの上限温度における熱安定性、およびカラム間一貫性を備えていることがわかりました。これは、重要性の高い活性化合物の分析において、きわめて高感度で再現性の高い分析結果が得られるということです。

結果と考察

試験方法と標準溶液

QC 試験プローブは、カラムの不活性度およびカラム間一貫性の適正な評価において重要な役割を果たします。活性の高い化合物は、カラムの活性点に吸着することがわかっています。そのため、重要なカラム活性を十分に検出するためには、これらのプローブの組成とオンカラム注入量を慎重に選択する必要があります [8]。厳密な不活性度を必要としないプローブで構成される QC テスト混合物では、カラム活性が十分に検出されない可能性があり、不活性度を正確に評価することができません。一貫したカラムの不活性性能は、厳しい試験プローブを用いて WAX カラムを試験することではじめて確保できます。この厳しい試験が、最終的にはカラム間一貫性および分析結果の信頼性の向上につながります。カラムの不活性性能を評価するための適切かつ効果的な QC 試験プローブの選択に関する詳細なガイドラインについては、アジレントの技術概要「Agilent J&W Ultra Inert GC カラム: 活性のある分析対象成分に取り組むための新しいツール」[2] をご覧ください。

このガイドラインに従い、DB-WAX UI カラムの不活性性能を厳密に評価するための厳しい試験プローブ混合物を新たに開発しました。この混合物には、2-エチルヘキサン酸、エチルマルトール、ジシクロヘキシルアミン、2,3-ブタンジオール、デカナールなど、高い不活性度を必要とする試験プローブが臨界濃度で含まれています。WAX カラムの不活性度は、対象となる活性化合物のピーク形状にもとづいて評価しました。

今回の試験に用いた2種類のテスト混合物 (DB-WAX UI テスト混合物および改良型 Grob テスト混合物 [9]) を表1 および表2 に示します。表中、評価基準として用いた活性化合物を強調表示しています。カラムの評価では、Agilent ウルトライナートライナおよびウルトライナートゴールドシールで注入口の不活性度を高めることにより、GC 流路を構成するその他のコンポーネントの影響を最小限に抑えました。

表 1. Agilent DB-WAX UI テスト混合物 (ジクロロメタン溶液)

ピーク番号	Agilent DB-WAX UI	カラム量 (ng)	Agilent DB-WAX UI テスト混合物による評価 の分析条件	
1	5-ノナノン	3.3	注入口温度: 250 °C スプリット: 1:75 注入量: 1 µL キャリアガス流量: 1.1 mL/min、H₂ オープン温度: 130 °C 定温 FID 検出器: 260 °C	
2	デカナール	3.3		
3	プロピオン酸	3.3		
4	エチレングリコール	3.3		
5	ヘプタデカン	1.65		
6	アニリン	3.3		
7	ドデカン酸メチル	3.3		
8	2-クロロフェノール	3.3		
9	1-ウンデカノール	3.3		
10	ノナデカン	1.65		
11	2-エチルヘキサン酸	6.6		
12	エチルマルトール	6.6		

表 2. 改良型 Grob テスト混合物 (ジクロロメタン溶液)

化合物	改良型 Grob	カラム量 (ng)	改良型 Grob テスト混合物による評価の分析 条件	
1	デカン	2.5	注入口温度: 250 °C スプリット: 1:100 注入量: 1 µL キャリアガス流量: 1.35 mL/min、H₂ オープン温度: 初期温度 60 °C、 昇温 3 °C/min、 最終温度 200 °C FID 検出器: 260 °C	
2	ドデカン	2.5		
3	デカナール	2.5		
4	2,3-ブタンジオール*	5		
5	1-オクタノール	2.5		
6	C10 FAME	2.5		
7	nC11-FAME	2.5		
8	ジシクロヘキシルアミン	5		
9	nC12-FAME	2.5		
10	2,6-ジメチルアニリン	2.5		
11	2,6-ジメチルフェノール	2.5		
12	2-エチルヘキサン酸	5		
13	エチルマルトール	5		

*2,3-ブタンジオールには、RR/SS 異性体およびメソ異性体の2種類の異性体が存在します。

DB-WAX UI テスト混合物は、従来の Agilent J&W DB-WAX カラムの試験に使用されている QC テスト混合物に活性化化合物を臨界濃度で添加することにより調製しました。これにより、カラム活性を効率的に検出することができました。添加した活性化化合物は、デカナール、プロピオン酸、エチレンジリコール、2-エチルヘキサン酸、およびエチルマルトールです (表 1 で強調表示)。DB-WAX UI テスト混合物に加え、多様な化学的特性を持つ化合物を含む改良型 Grob テスト混合物による不活性度試験も実施しました。このテスト混合物には、いくつかの分析対象物群の代表的な化合物が活性プローブとして追加で含まれています (表 2 で強調表示)。これらの化合物は香料アプリケーションで見られ、その分析には、これまで 35 年以上に渡って標準的な DB-WAX カラムが使用されてきました。

不活性性能

図 1 に、250 °C で 1 時間コンディショニングした標準的な DB-WAX カラムと DB-WAX UI カラムによる DB-WAX UI テスト混合物の代表的な FID クロマトグラムを示します。標準的な DB-WAX カラムでは、プロピオン酸 (ピーク 3)、2-エチルヘキサン酸 (ピーク 11)、エチルマルトール (ピーク 12) など重要な分析対象物でピークテーリングが生じ、レスポンスが低下しています。一方、DB-WAX UI カラムでは、これらの活性プローブに対し、良好なピーク形状が得られ、レスポンスが大幅に向上しています。この結果は、DB-WAX UI カラムのきわめて優れた不活性性能を表しています。

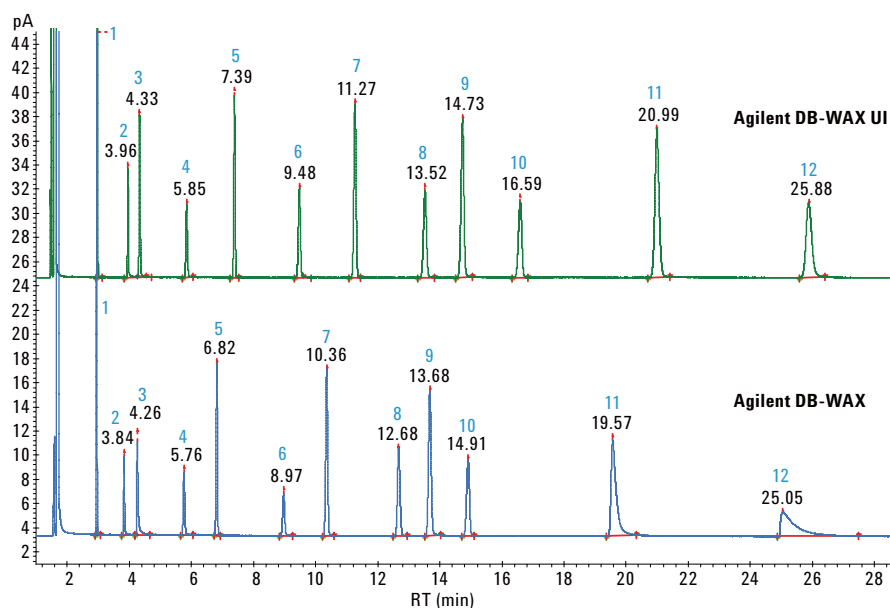


図 1. 250 °C で 1 時間コンディショニングした標準的な Agilent DB-WAX カラムおよび Agilent DB-WAX UI カラムによる Agilent DB-WAX UI テスト混合物の FID クロマトグラムの例。
GC 条件および各ピークの化合物については、表 1 を参照。

また、カラム上限温度での不活性度の安定性を評価するために、DB-WAX UI カラムに対して 250 °C での耐久性試験を実施しました。この試験では、250 °C で 50 時間という長時間に渡るコンディショニングを行いました。250 °C でのコンディショニング中、5 時間ごとに QC 試験を実施しました。図 2 に、250 °C でのコンディショニング開始から 1 時間後および 50 時間後の DB-WAX UI カラムによる改良型 Grob テスト混合物の FID クロマトグラムを示します。このテスト混合物に含まれるデカナール (ピーク 3)、2,3-ブタンジオール (ピーク 4a および 4b)、ジシクロヘキシルアミン (ピーク 8)、2-エチルヘキサン酸 (ピーク 12)、およびエチルマルトール (ピーク 13) に対し、良好なピーク形状とレスポンスが得られており、このカラムがきわめて優れた不活性性能を備えていることがわかります。また、長時間に渡る上限温度 250 °C への熱曝露後も、高い不活性度が維持されています。この結果は、DB-WAX UI カラムの卓越した不活性度安定性を表し、このカラムが長年に渡って一貫した分析結果をもたらす、長いカラム寿命を備えていることを示しています。

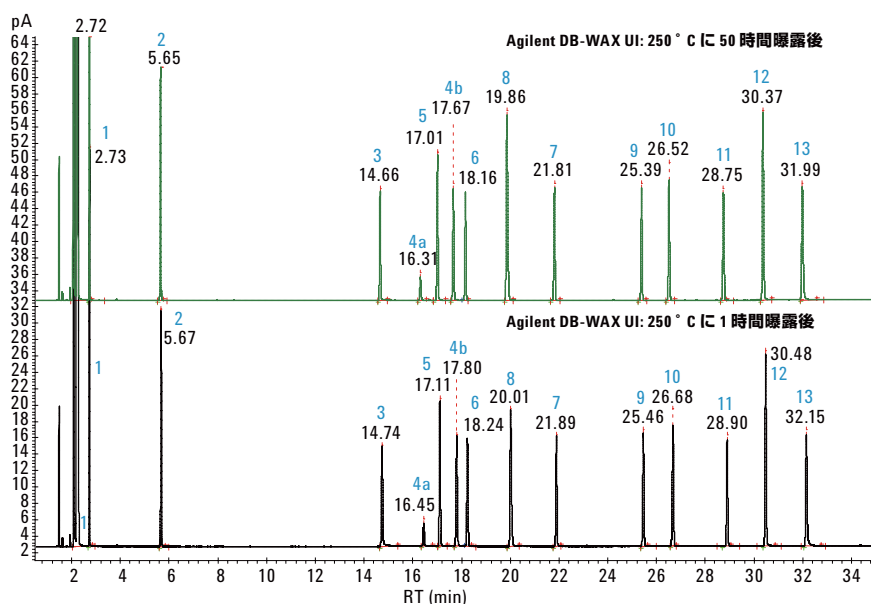


図 2. 250 °C でのコンディショニング開始から 1 時間後および 50 時間後の Agilent DB-WAX UI カラムによる改良型 Grob テスト混合物の FID クロマトグラムの例。GC 条件および各ピークの化合物については、表 2 を参照。

カラム間一貫性は、再現性の高い定量および定性分析を実現するうえで重要な要件となります。そこで、20本のDB-WAX UIカラムをそれぞれ異なるバッチからランダムに選択し、カラムの不活性度の一貫性を評価しました。この試験では、ピーク高さの10%位置でのピークの非対称性(As. 10%)を基準に、プロピオン酸、デカナール、2,3-ブタンジオールなどの活性化合物のピーク形状を評価しました。図3に示す結果から、ランダムに選択した20本のDB-WAX UIカラムでは、活性化合物のピーク高さの10%位置で測定したピークの非対称性の変動がわずかであり、不活性度のカラム間一貫性が高いことがわかりました。

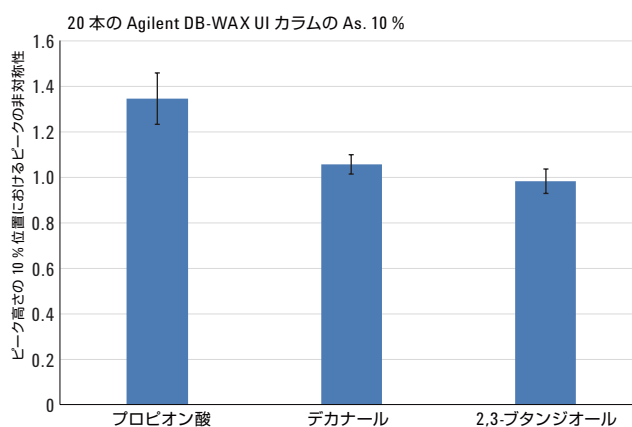


図 3. 異なるバッチからランダムに選択した 20 本の Agilent DB-WAX UI カラムで得られたプロピオン酸、デカナール、および 2,3-ブタンジオールのピーク高さ 10% 位置におけるピークの非対称性 (As. 10%)。QC 試験は、250 °C で 11 時間コンディショニングした後に実施。

選択性の同等性

不活性度に加え、選択性も重要なカラム評価パラメータです。これまで、多くのアプリケーションで標準的な DB-WAX カラムが使用されてきました。そのため、DB-WAX カラムと DB-WAX UI カラムで同等の選択性が得られることが、大きな利点となります。最小限のメソッドの再バリデーションで、すばやく簡単にカラムをアップグレードできるからです。また、DB-WAX カラムにもとづく既存の化合物ライブラリや分析メソッドを作成し直したり変更したりする必要がないため、これらの作業に伴うリスクの心配もありません。通常、カラムの選択性は、QC テスト混合物に含まれる数種類のターゲット化合物のリテンションインデックスを用いて判断します。この試験でも、DB-WAX UI カラムのリテンションインデックスを測定し、DB-WAX カラムの最新の仕様 [7] と比較しました (データの掲載なし)。その結果から、DB-WAX UI カラムと DB-WAX カラムのリテンションインデックスには大きな違いがなく、2 種類のカラムが同等の選択性を持つことがわかりました。図 4 に示す脂肪酸メチルエステル (FAME) の分析結果にも、2 種類のカラムの選択性が同等であることが示されています。このクロマトグラムは、DB-WAX カラムにもとづく FAME 用のリテンションタイムロッキングメソッドで確立されたパラメータに従って測定したもので、DB-WAX UI カラムでは、DB-WAX カラムと同等の結果が得られています [10]。ラベンダーエッセンシャルオイルの分析でも、2 種類のカラムで同じ選択性が得られることがわかりました [11]。

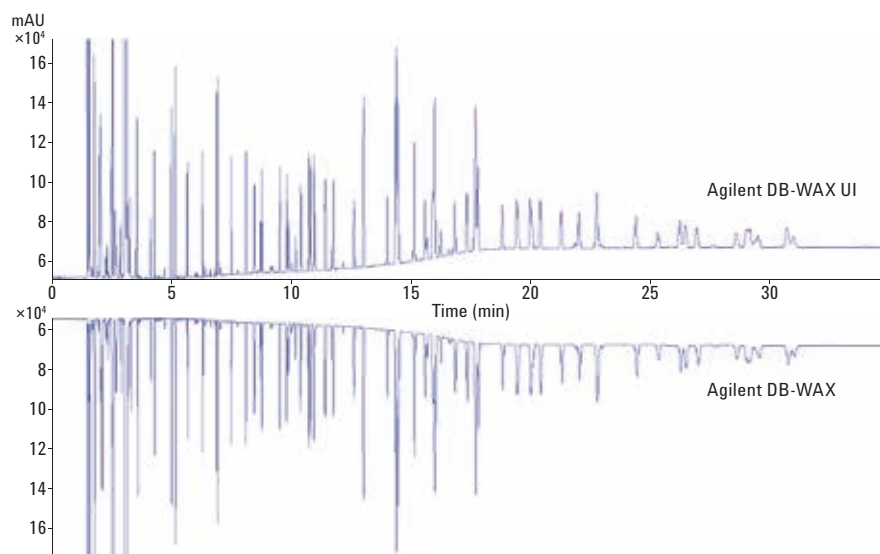


図 4. Agilent DB-WAX UI カラムおよび Agilent DB-WAX カラムでリテンションタイムロッキングメソッドにより測定した、72 種類の化合物を含む FAME 混合物の FID クロマトグラムの例。

試験条件

カラム:	Agilent DB-WAX UI、30 m × 0.25 mm、0.25 μm (p/n 122-7032UI) または Agilent DB-WAX (p/n 122-7032)		
注入口:	イナートフローバススプリット/スプリットレスウェルドメント (p/n G3970A)		
検出器:	FID		
注入口温度:	250 °C		
注入量:	1 μL		
スプリット比:	1/50		
キャリアガス:	水素		
ヘッド圧:	ステアリン酸メチルのリテンションタイムを 14.000 分に固定、定圧モード (圧力は 50 °C cm/s、36 cm/s、50 °C で約 53 kPa)		
オープン温度:	50 °C (1 分間)、25 °C/min で 200 °C まで加熱、 3 °C/min で 230 °C まで加熱、18 分間保持		
検出器温度:	280 °C		
検出器ガス:	水素:	40 mL/min	
	空気:	450 mL/min	
	ヘリウムメイクアップガス:	30 mL/min	
使用した消耗品:	ウルトライナート低圧力損失ライナ (p/n 5190-2295)		
	UI ゴールドシール (p/n 5190-6144)		
	セルフタイトカラムナット (p/n 5190-6194)		
	グラファイト/ベスペル製フェラル (p/n 5181-3323 10Pk)		
	長寿命セプタム (p/n 5183-4761)		

ベンチマーク調査

DB-WAX UI カラムとさまざまな他社製 WAX カラムの不活性性能および熱安定性を比較するために、他社製 WAX カラム (カラム A、カラム B、カラム C) とのベンチマーク調査を実施しました。この調査に用いた他社製 WAX カラムは、Stabilwax、Stabilwax-MS、および ZB-WAXplus です。不活性度試験は、各カラムを 250 °C で 1 時間コンディショニングした後、DB-WAX UI テスト混合物および改良型 Grob テスト混合物を用いて行いました。また、カラム不活性度の耐久性試験では、カラムを 250 °C に 50 時間曝露した場合と、各カラムの上限温度で適度な熱的ストレスをかけた場合について試験しました。250 °C でのコンディショニング中、5 時間ごとに QC 試験を実施しました。公正な比較を行うために、その他すべての分析条件は一定にしました。

カラム A およびカラム B は、プロピオン酸、2-エチルヘキサン酸、およびエチルマルトールに対して同様の不活性性能を示しました。また、カラム C では、DB-WAX UI テスト混合物による試験で、これらの活性化化合物のピークにテーリングが観察されました。図 5 に、250 °C で 1 時間コンディショニングしたカラム A、B、および C と、DB-WAX UI カラムで得られた FID クロマトグラムの例を比較します。また、250 °C での耐久性試験では、他社製カラムの不活性度が時間の経過とともに急速に低下しました。図 6 に、250 °C で 50 時間コンディショニングした他社製カラムと DB-WAX UI カラムによる DB-WAX UI テスト混合物の FID クロマトグラムの例を示します。

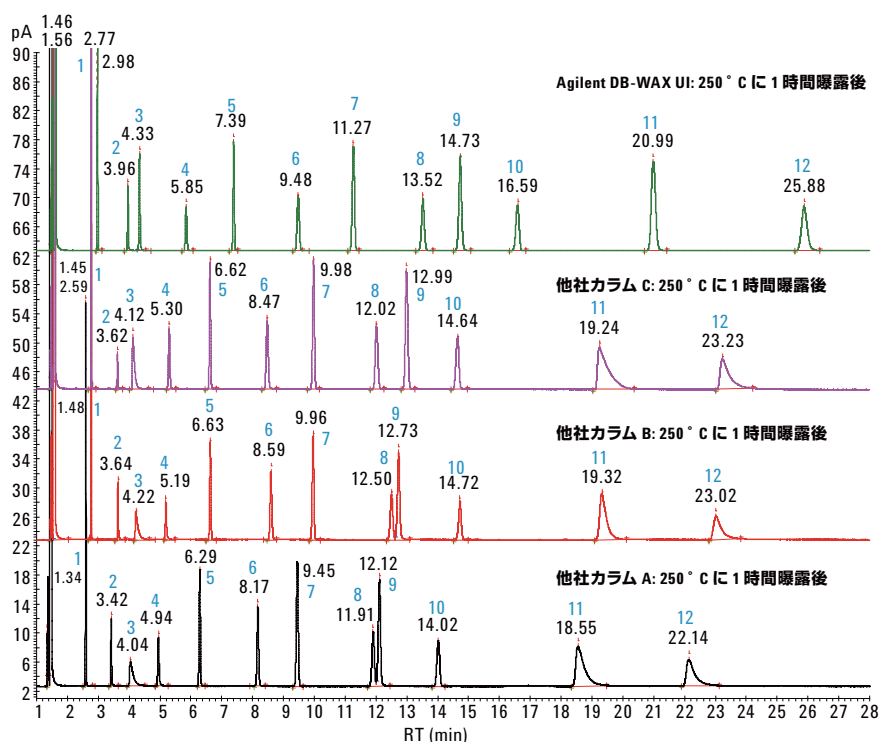


図 5. 250 °C で 1 時間コンディショニングした Agilent DB-WAX UI と他社製品カラムによる Agilent DB-WAX UI テスト混合物の FID クロマトグラムの例。

GC 条件および各ピークの化合物については、表 1 を参照。

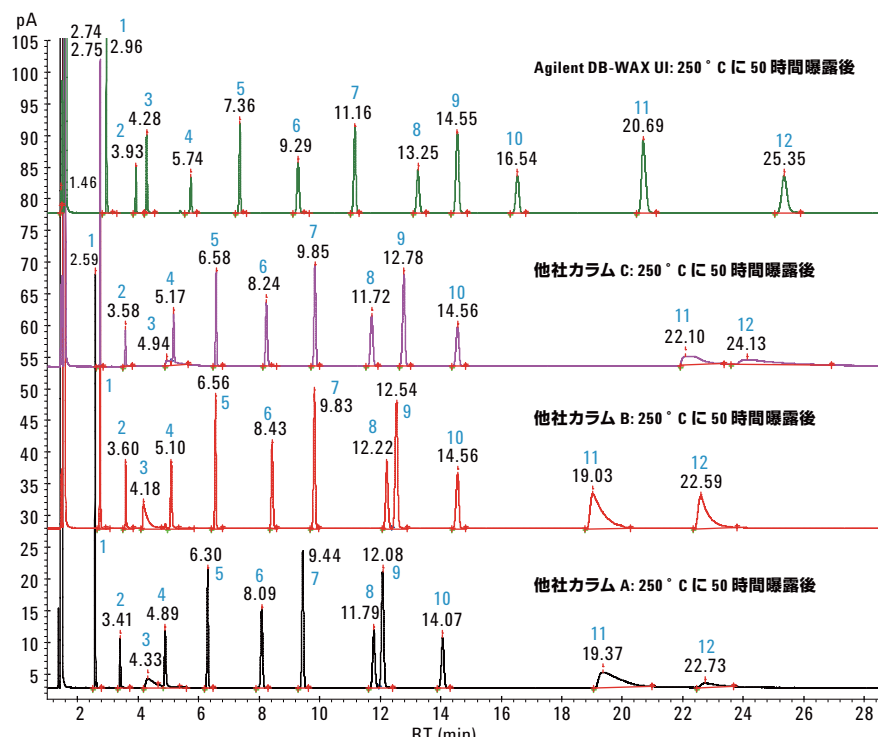


図 6. 250 °C で 50 時間コンディショニングした Agilent DB-WAX UI と他社製品カラムによる Agilent DB-WAX UI テスト混合物の FID クロマトグラム。の例。
GC 条件および各ピークの化合物については、表 1 を参照。

表 3 に、改良型 Grob テスト混合物に含まれる活性の高いプローブのピーク高さの 10 % において測定したピークの非対称性を基準に、DB-WAX UI カラムおよび他社製カラムの不活性性能を比較した結果をまとめます。これは、250 °C でのコンディショニング開始から 1 時間後 (表 3A) および 50 時間後 (表 3B) の QC 試験結果です。

表 3. Agilent DB-WAX UI および他社製カラムにより改良型 Grob テスト混合物で得られたピーク高さの 10 % において測定したピークの非対称性の値のまとめ。
活性化化合物のピークの非対称性を緑、黄、および赤の 3 色で色分けしています。

A. 1 時間後 (250 °C): 緑: $As(10\%) \leq 1.5$, 黄: $1.5 < As(10\%) \leq 2$, 赤: $As(10\%) > 2$

カラム	2-エチル ヘキサン酸	2,3- ブタンジオール	エチル マルトール	デカナール	ジシクロヘキシル アミン
DB-WAX UI	緑	緑	緑	緑	緑
他社カラム A	赤	緑	赤	緑	赤
他社カラム B	赤	緑	赤	緑	黄
他社カラム C	赤	緑	赤	緑	緑

B. 50 時間後 (250 °C): 緑: $As(10\%) \leq 1.5$, 黄: $1.5 < As(10\%) \leq 2$, 赤: $As(10\%) > 2$

カラム	2-エチル ヘキサン酸	2,3- ブタンジオール	エチル マルトール	デカナール	ジシクロヘキシル アミン
DB-WAX UI	緑	緑	緑	緑	緑
他社カラム A	赤	緑	赤	緑	黄
他社カラム B	赤	緑	赤	緑	緑
他社カラム C	赤	緑	赤	緑	緑

通常、活性の高い化合物ほど、注入口から検出器にいたる流路全体の活性点に吸着されやすいため、ピーク高さとレスポンスは低くなります。この試験では、カラム以外のすべての分析条件を一定にしました。そのため、重要なプローブのピーク高さまたはレスポンスの違いは、試験対象のカラムの不活性度の差を表すものと考えることができます。図 7 に、DB-WAX UI および他社製カラムで得られた、DB-WAX UI テスト混合物中の数種類の活性化化合物と不活性化化合物 (n-C19) のピーク高さの比を示します。DB-WAX UI カラムでは、250 °C でのコンディショニング開始から 1 時間後および 50 時間後のどちらについても、プロピオン酸、2-エチルヘキサン酸、およびエチルマルトールと不活性アルカンとのピーク高さの比が他社製 WAX カラムよりも明らかに高くなっています。この結果は、DB-WAX UI カラムが他社製 WAX カラムよりも不活性度に優れていることを強力に裏付けています。この高い不活性度により、きわめて優れた感度が実現されます。図 7 から、DB-WAX UI カラムでは、これらのプローブに対するピーク高さの比が 250 °C に 50 時間曝露した後もほとんど変わっていないことがわかります。この結果は、DB-WAX UI カラムの上限温度での優れた熱安定性を示し、これによって一貫性のきわめて高い分析結果がもたらされ、長いカラム寿命が実現されます。これに対し、他社カラム B および C は、250 °C でのコンディショニング開始から 50 時間後に、ピーク高さの比が大幅に低下しました。この結果は、他社カラム B では感度が約半分に、また他社カラム C では 1/4 未満にまで低下したことを示しています。

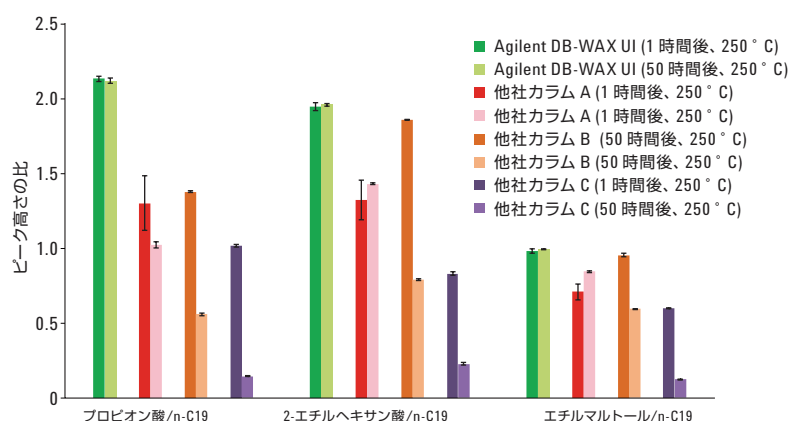


図 7. 4 種類のカラムで測定した、Agilent DB-WAX UI テスト混合物中の活性化化合物 (プロピオン酸、2-エチルヘキサン酸、エチルマルトール) と不活性化化合物 (n-C19) のピーク高さの比

次に、他社から最近発売された3種類のWAXカラムで不活性度評価を実施しました。ここでは、これらのカラムをそれぞれD社製カラム、E社製カラム、F社製カラムとします。不活性性能および250℃での熱耐久性の試験は、前述の方法に従い、DB-WAX UIテスト混合物および改良型Grobテスト混合物を用いて実施しました。

D社製カラムでは、図8に示すように、改良型Grobテスト混合物による試験で、2,3-ブタンジオール(ピーク4aおよび4b)のピークにテーリングが生じました。

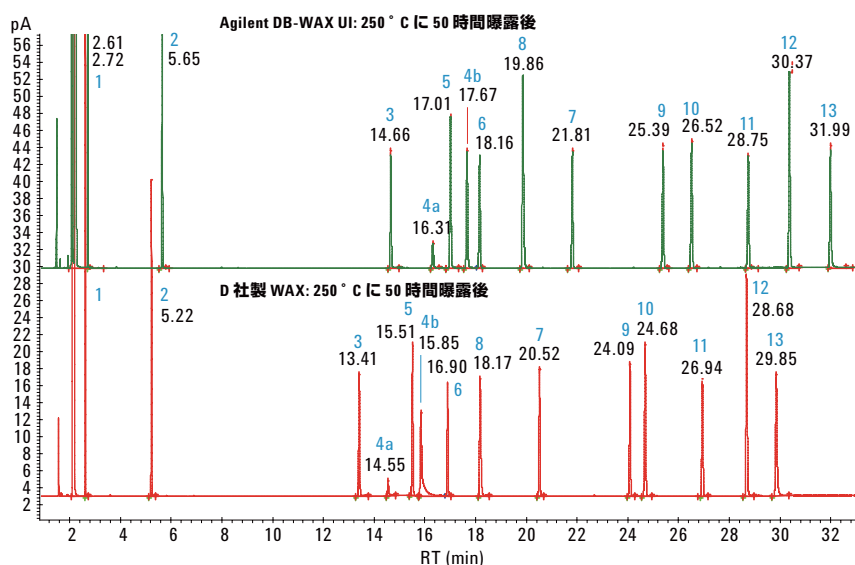


図 8. 250℃で50時間コンディショニングした Agilent DB-WAX UI カラムおよび D 社製 WAX カラムによる改良型 Grob テスト混合物の FID クロマトグラム。GC 条件および各ピークの化合物については、表 2 を参照。

図 9 は、250℃でのコンディショニング開始から1時間後および50時間後に、DB-WAX UI テスト混合物を用いて評価した E 社製カラムの不活性性能です。このカラムについては、250℃で1時間コンディショニングした時点では、ある程度良好な不活性度が観察されました。ところが、250℃での耐久性試験の間に不活性性能が大幅に低下し、50時間後には、プロピオン酸(ピーク3)、2-エチルヘキサン酸(ピーク11)、エチルマルトール(ピーク12)など活性の高い化合物で深刻なピークテーリングが生じています。また、改良型 Grob テスト混合物を用いた試験でも、酸およびエチルマルトールに対して同様に、不活性性能の大幅な低下傾向が見られました(図10)。改良型 Grob テスト混合物には、多様な化学的特性を持つ化合物が含まれているため、デカナール(ピーク3)、2,3-ブタンジオール(ピーク4aおよび4b)、ジシクロヘキシルアミン(ピーク8)など他の活性化化合物でもピークテーリングが観察されました。

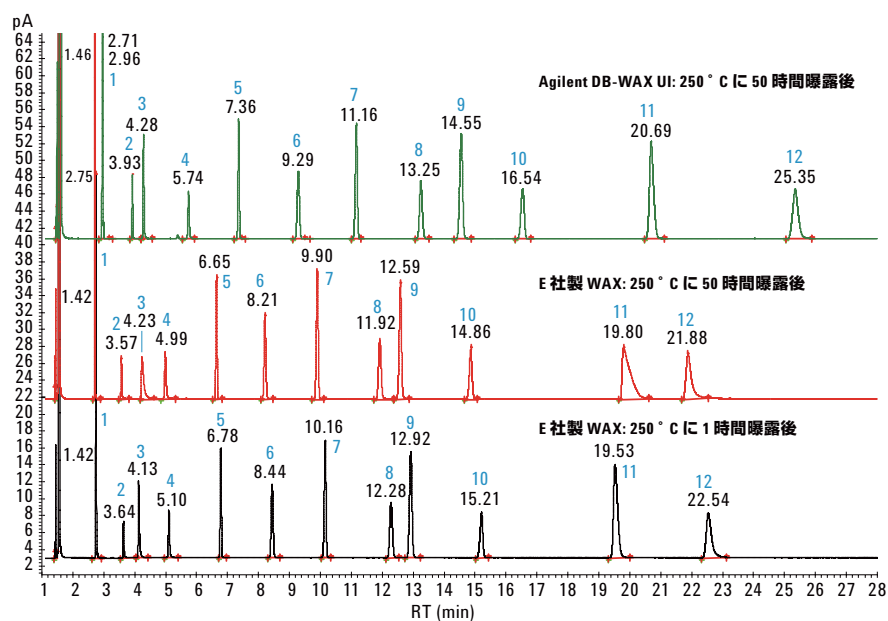


図 9. 250 °C でのコンディショニング開始から 1 時間後および 50 時間後の E 社製 WAX カラムと 250 °C でのコンディショニング開始から 50 時間後の Agilent DB-WAX UI カラムによる Agilent DB-WAX UI テスト混合物の FID クロマトグラム。GC 条件および各ピークの化合物については、表 1 を参照。

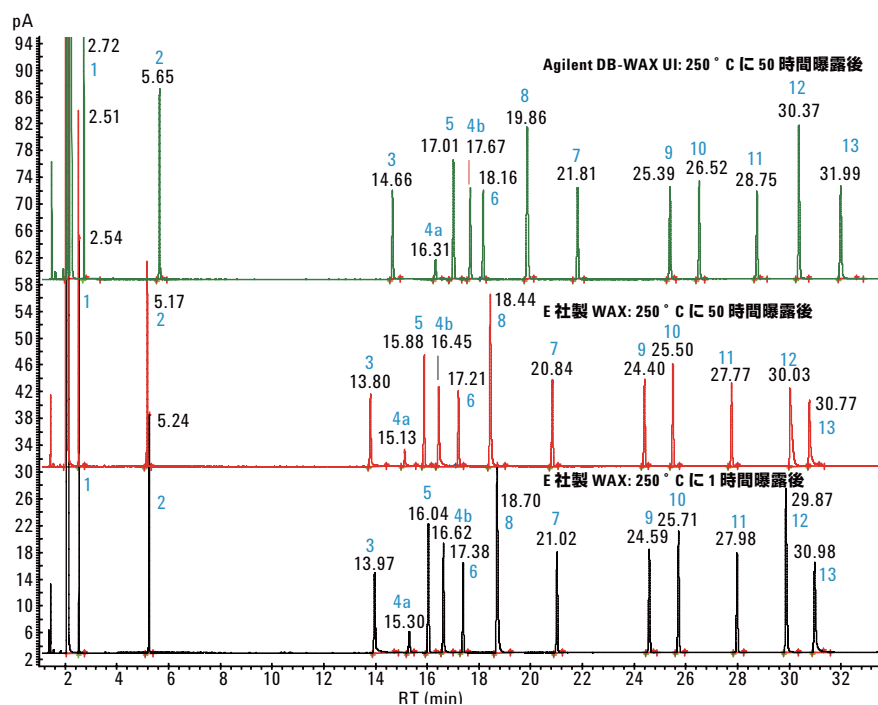


図 10. 250 °C でのコンディショニング開始から 1 時間後および 50 時間後の E 社製 WAX カラムと 250 °C でのコンディショニング開始から 50 時間後の Agilent DB-WAX UI カラムによる改良型 Grob テスト混合物の FID クロマトグラム。GC 条件および各ピークの化合物については、表 2 を参照。

図 11 は、F 社製カラムについて改良型 Grob テスト混合物を用いて実施した、不活性性能および 250 °C でのコンディショニング開始から 50 時間後の耐久性試験の FID クロマトグラム の例です。デカナール (ピーク 3)、2,3-ブタンジオール (ピーク 4a および 4b)、ジシクロヘキシルアミン (ピーク 8)、2-エチルヘキサン酸 (ピーク 12)、エチルマルトール (ピーク 13) など複数の活性化合物でピークテーリングが観察されました。

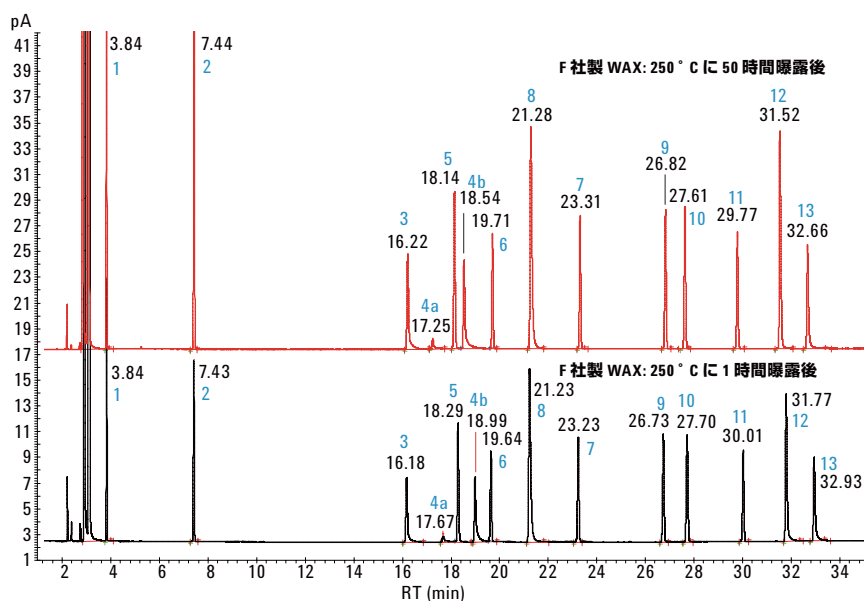


図 11. 250 °C でのコンディショニング開始から 1 時間後および 50 時間後の F 社製 WAX カラムによる改良型 Grob テスト混合物の FID クロマトグラムの例。GC 条件および各ピークの化合物については、表 2 を参照。

このベンチマーク調査では、厳しい QC 試験プローブを用いてカラムの活性を測定することで、WAX カラムの不活性性能をより明確に分類することができました。市販されている WAX カラムには、DB-WAX UI テスト混合物および改良型 Grob テスト混合物の両方に含まれる活性化合物すべてに対して完璧な不活性度を示すものではありませんでした。ただし、DB-WAX ウルトライナートカラムの不活性性能は、他社製 WAX カラムよりも格段に優れていました。この優れた不活性性能は、非常に低濃度で存在する幅広い活性化合物の高感度で再現性の高い分析に大きく貢献します。また、DB-WAX UI カラムのカラム上限温度での優れた熱耐久性により、高い耐久性が実現され、カラム寿命に渡って一貫性の高い分析結果が得られます。

結論

今回の試験で評価した他社製 WAX カラムとの比較において、Agilent DB-WAX ウルトライナートカラムは、不活性度、熱安定性、および不活性度のカラム間一貫性のすべてにおいて、きわめて優れた性能を発揮しました。また、Agilent J&W DB-WAX カラムと同等の選択性を持つため、最小限の再バリエーションで簡単に、標準的な DB-WAX カラムからこの高性能のウルトライナートカラムへのアップグレードが可能です。J&W DB-WAX カラムにもとづく既存の化合物ライブラリやメソッドも、現在のアプリケーションにそのまま利用できます。作り直しや変更は必要ありません。現代の GC または GC/MS アプリケーションでは、多様な要件への対応が求められ、臨界濃度で存在する活性の高い化合物に対処しなければなりません。こういったアプリケーションには、DB-WAX UI カラムを使用することを強くおすすめします。卓越した性能を備えた DB-WAX UI カラムなら、信頼性の高い分析結果をきわめて高い感度と再現性で確実に得ることができます。

表 4. Agilent DB-WAX ウルトライナートカラム製品情報。
幅広い内径、長さ、および膜厚からお選びいただけます。

部品番号	品名
121-7022UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 20 m、0.18 mm、0.18 µm
121-7023UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 20 m、0.18 mm、0.30 µm
122-7012UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 15 m、0.25 mm、0.25 µm
122-7032UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 30 m、0.25 mm、0.25 µm
122-7033UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 30 m、0.25 mm、0.50 µm
122-7062UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 60 m、0.25 mm、0.25 µm
122-7063UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 60 m、0.25 mm、0.50 µm
123-7012UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 15 m、0.32 mm、0.25 µm
123-7032UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 30 m、0.32 mm、0.25 µm
123-7033UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 30 m、0.32 mm、0.50 µm
123-7062UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 60 m、0.32 mm、0.25 µm
123-7063UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 60 m、0.32 mm、0.50 µm
125-7012UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 15 m、0.53 mm、1.00 µm
125-7031UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 30 m、0.53 mm、0.25 µm
125-7032UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 30 m、0.53 mm、1.00 µm
125-7037UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 30 m、0.53 mm、0.50 µm
125-7062UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 60 m、0.53 mm、1.00 µm
127-7012UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 10 m、0.10 mm、0.10 µm
128-7022UI	Agilent DB-WAX ウルトライナート 25 m、0.20 mm、0.20 µm

参考文献

1. Hastings, M.; Vickers, A. K.; George, C. Inertness Comparison of Samples of 5% Phenyltrimethylpolysiloxane Columns. Poster Presentation, 54th Annual Pittsburgh Conference, Orlando, FL. March **2003**.
2. *Agilent J & W Ultra Inert GC Columns: A New Tool to Battle Challenging Active Analytes*; Technical overview, Agilent Technologies, Inc. Publication number 5989-8665EN, **2008**.
3. Lynam, K.; Smith, D. *Ultra Inert (UI) Wool Liner Performance Using an Agilent J&W DB-35ms UI Column with and without an Analyte Protectant for Organophosphorus (OP) Pesticides*; Application note, Agilent Technologies, Inc. Publication number 5990-8235EN, **2012**.
4. Zhao, L.; Broske, A.; Mao, D.; Vickers, A. *Evaluation of the Ultra Inert Liner Deactivation for Active Compounds Analysis by GC*; Technical overview, Agilent Technologies, Inc. Publication number 5990-7380EN, **2011**.
5. Lynam, K. *Agilent Inert Flow Path Enhancements Improve Drugs of Abuse Testing*; Application note, Agilent Technologies, Inc. Publication number 5991-1859EN, **2013**.
6. *Agilent Ultimate Plus fused silica tubing*; Technical overview, Agilent Technologies, Inc. Publication number 5991-5142EN, **2014**.
7. The Sadtler Standard Gas Chromatography Retention index Library, Sadtler Research Laboratories, Philadelphia, **1984**.
8. Luong, J.; Gras, R.; Jennings, W. An Advanced Solventless Column Test for Capillary GC Columns, *J. Sep. Sci.* **2007**, 30, 2480–2492.
9. Grob Jr., K.; Grob, G.; Grob, K. Comprehensive, Standardized Quality Test for Glass Capillary Columns, *J. Chrom. A* August **1978**, 156, Issue 1, 21, p. 120.
10. David, F.; Sandra, P.; Wylie, P. L. Improving the Analysis of Fatty Acid Methyl Esters Using Retention Time Locked Methods and Retention Time Databases; Application note, Agilent Technologies, Inc. Publication number 5988-5871EN, **2003**.
11. Zou, Y. *Analysis of Lavender Essential Oil by Agilent J&W DB-WAX Ultra Inert Capillary GC Columns*; Application note, Agilent Technologies, Inc. Publication number 5991-6635EN, **2016**.

DB-Wax および DB-Wax UI は、Agilent Technologies, Inc. の登録商標です。

詳細情報

これらのデータは一般的な結果を示したものです。アジレント製品とサービスの詳細については、アジレントのウェブサイト www.agilent.com/chem/jp をご覧ください。

www.agilent.com/chem/jp

アジレントは、本文書に誤りが発見された場合、また、本文書の使用により付随的または間接的に生じる損害について一切免責とさせていただきます。

本資料に記載の情報、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。

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2016

Printed in Japan

March 10, 2016

5991-6683JAJP



Agilent Technologies