

高速液体クロマトグラフィー用充填カラム

ULTRON

技 術 資 料 No.7

光学分割クロマトグラフィー用充填カラム,

ULTRON ES-OVM (オボムコイド)

を上手にお使いいただくために

— 目 次 —

	ページ
1 はじめに	2
2 分析に入る前に (保守編)	2
◎移動相調製の仕方	3
◎流路系の水置換	4
◎カラムの接続と洗浄	5
◎コンディショニング (移動相の平衡化)	5
◎分析温度の影響	5 ~ 6
◎ガードカラムの有用性	7
◎カラム洗浄および保管	7
◎カラム圧力と移動相の関係	8
3 遊離条件と溶出特性	9 ~ 15
4 最近の分離例	16 ~ 18



信和化工株式会社

1. はじめに

ULTRON ES-OVM は、発売以来さまざまな分野での光学活性物質の分離にご利用いただいてまいりました。今後さらに各分野での需要が増大するものと思われます。

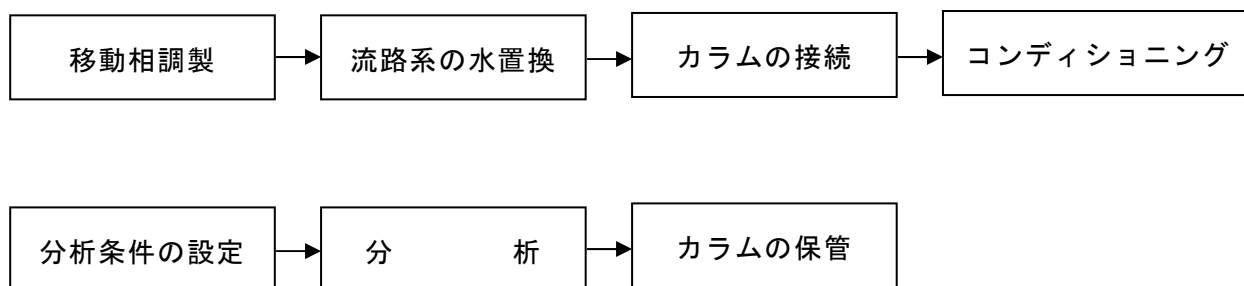
「技術資料 No.4、5」では充填カラムの基本的特性について説明しました。しかしながら本カラムは糖タンパク質をリガンドにしているために、通常の逆相カラムに比べてセンシティブな面も持っております。そこで、今回は **ULTRON ES-OVM** カラムを上手にご利用いただくために、そして分析条件を適正化する際の手引き書となるよう構成致しました。

前半ではカラムをご利用いただく際の注意点を、また後半では代表的サンプルを例に掲げ、分析条件のより迅速な設定の仕方について説明します。さらに最近の分離例を一覧表にして掲載しました。

2. 分析に入る前に

移動相の調製から、実際の分析、カラムの保管までを下記フローチャートに示します。本資料では、このフローチャートの順にそれぞれの内容を説明していきます。

なお詳細については、HPLC 装置やカラムの取扱い説明書をご参照下さい。



◎移動相調製の仕方

ULTRON ES-OVM の保持時間は、移動相の有機溶媒濃度や pH の影響を受けます。従って、移動相の調製は充分注意して行う必要があります。ここでは筋弛緩薬である Tolperisone の分析を例にして、移動相調製について説明致します。

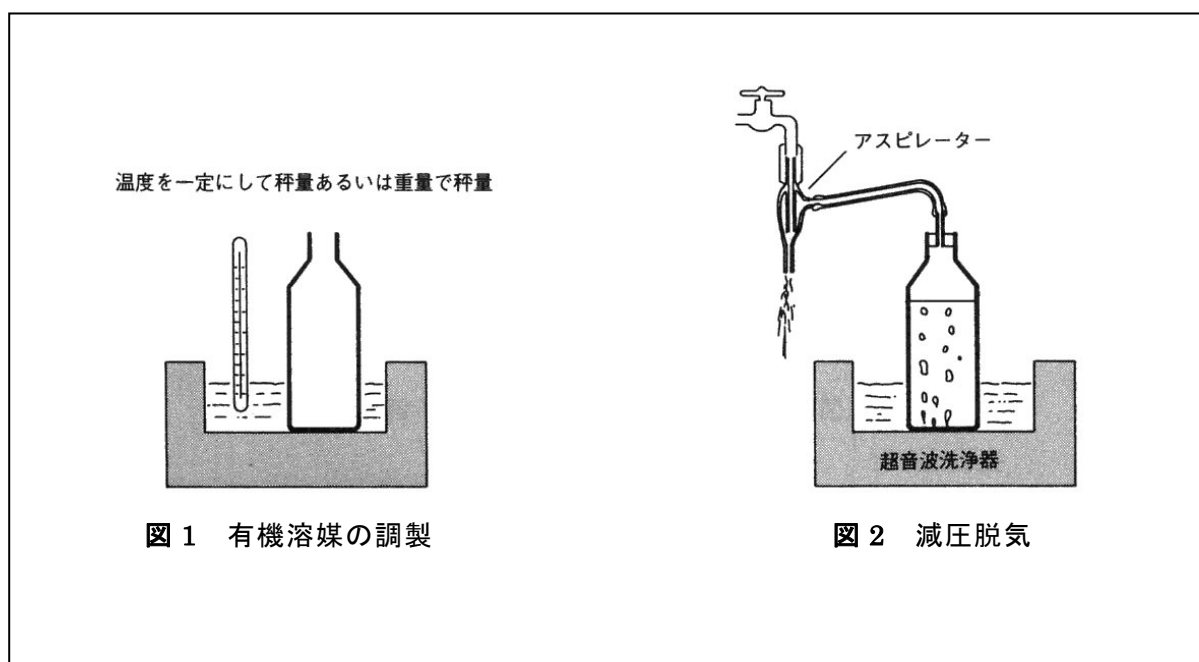
移動相：20mM-KH₂PO₄ (pH5.5) / C₂H₅OH = 100 / 10 (v / v) と仮定します。

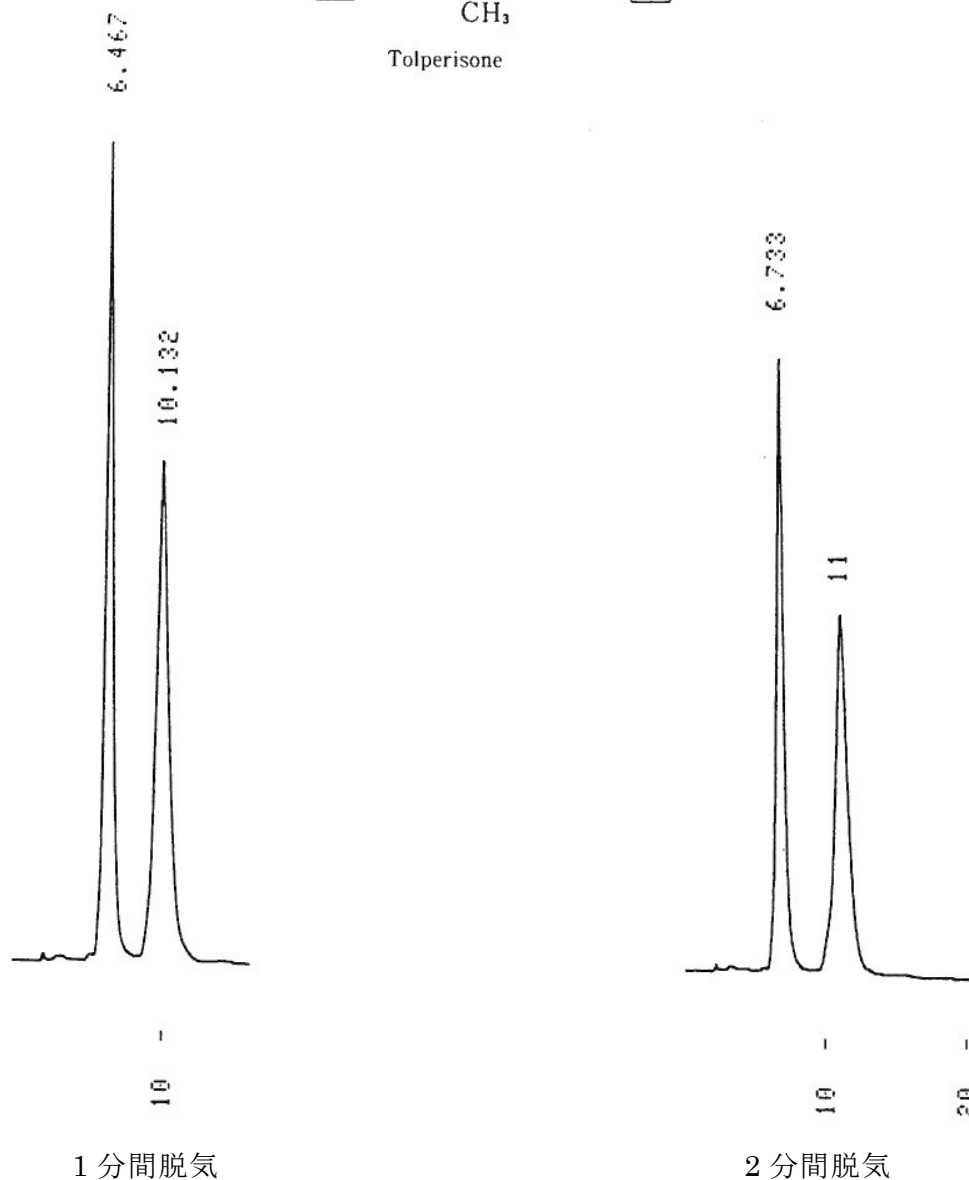
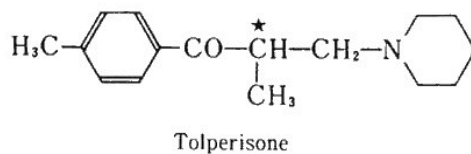
20mM-KH₂PO₄ 水溶液 1L を調製します。KH₂PO₄ を溶解させた状態では pH は 4.5 近くなっていますので、pH を dil. NaOH 溶液で pH5.5 に調整します（酸性側の場合は、dil. H₃PO₄ 溶液を用います）。

次に有機溶媒（エタノール）の量も、常に一定になるよう注意して秤量します。100mL を 20℃一定で秤量するか、重量（v/w）で測ります〔エタノール試薬特級：99.5% Sp.Gr (20/20°) 0.793〕。

そして、調製した移動相を十分攪拌し、脱気を行います。超音波減圧脱気する場合は、脱気する時間が一定になるよう注意して下さい。脱気時間が調製者の個人差により異なる場合、移動相の有機溶媒濃度が変わり、保持時間への影響が生じます。

最後に、移動相は 0.45μm 以下のフィルターで濾過します。なお移動相に用いる水は 0.45μm 以下のフィルターで濾過した精製水を利用して下さい。





超音波減圧脱気

カラム : **ULTRON ES-OVM**
 カラムサイズ : 4.6φ × 150mm
 移動相 : 20mM-KH₂PO₄ (pH=5.5) / C₂H₅OH = 100/10
 流速 : 1.0mL/min
 温度 : 25°C
 検出 : UV-220nm 0.04AUFs

図3 脱気時間の違いによるクロマト例

◎流路系の水置換

カラムを接続する前に 0.45μm 以下のフィルターで濾過した精製水で液体クロマトグラフ装置の流路系を十分に置換して下さい。このカラムの使用移動相はバッファー系で使用するため、十分な置換は塩の析出によるトラブルを防ぎます。

◎カラムの接続と洗浄

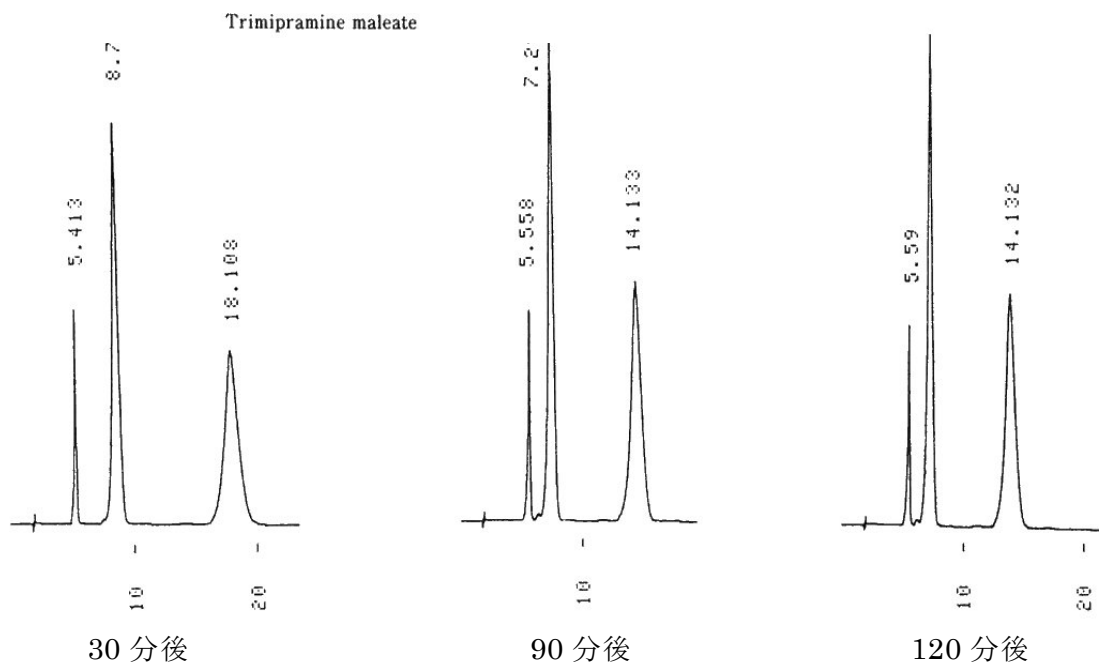
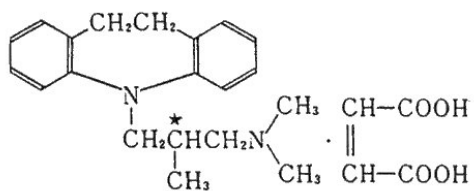
リザーバーに精製水を満たして、送波ポンプの流量を 0.3mL/min (4.6φ の場合)、0.5mL/min (6φ の場合) に設定してスタートします。そして流路のカラム接続部より精製水が出てきたらガードカラムの in 側を接続し、同じようにガードカラム Out 側より精製水が出てきたら分析カラムを接続します。続いて同じように検出器を接続します。約 10 分間で出荷時の封入溶媒(2-プロパノール/水)は精製水に置換されます。

◎コンディショニング(移動相の平衡化)

ULTRON ES-OVM の分離モードにはイオンの相互作用も含まれています。そのため移動相の平衡化には少し時間を必要とします。特に等電点 (4.1) 付近での平衡化は時間を要し注意が必要です(すなわち pH4.6 から pH6.0~pH7.0 または pH3.0 にし、再び pH4.6 の移動相に戻した場合に注意が必要です。完全に平衡化してから分析に入ってください)。空き時間を利用し、通液しておく待ち時間が少なくて済みます。次頁の図 4 にコンディショニング時間の違いによるクロマトグラムを示します。これは移動相を pH6.0 に上げ、その後 pH4.6 に戻した時のクロマトグラムです。90 分程度通液してようやく平衡化しています。

◎分析温度の影響

技術資料 No.5 において分析温度と容量比 k' 、分離係数 α 、分離度 Rs の関係を説明しましたように、分析温度は保持時間に影響を与えます。したがってリザーバー温度も一定にさせていただくことをおすすめします。次頁の図 5 に分析温度の違いによるクロマトを示します。



カラム : ULTRON ES-OVM
 カラムサイズ : 4.6φ × 150mm
 移動相 : 20mM-KH₂PO₄ (pH=5.5) / C₂H₅OH = 100/10
 流速 : 1.0mL/min
 温度 : 25°C
 検出 : UV-220nm 0.04AUFs

図 4 移動相の平衡化

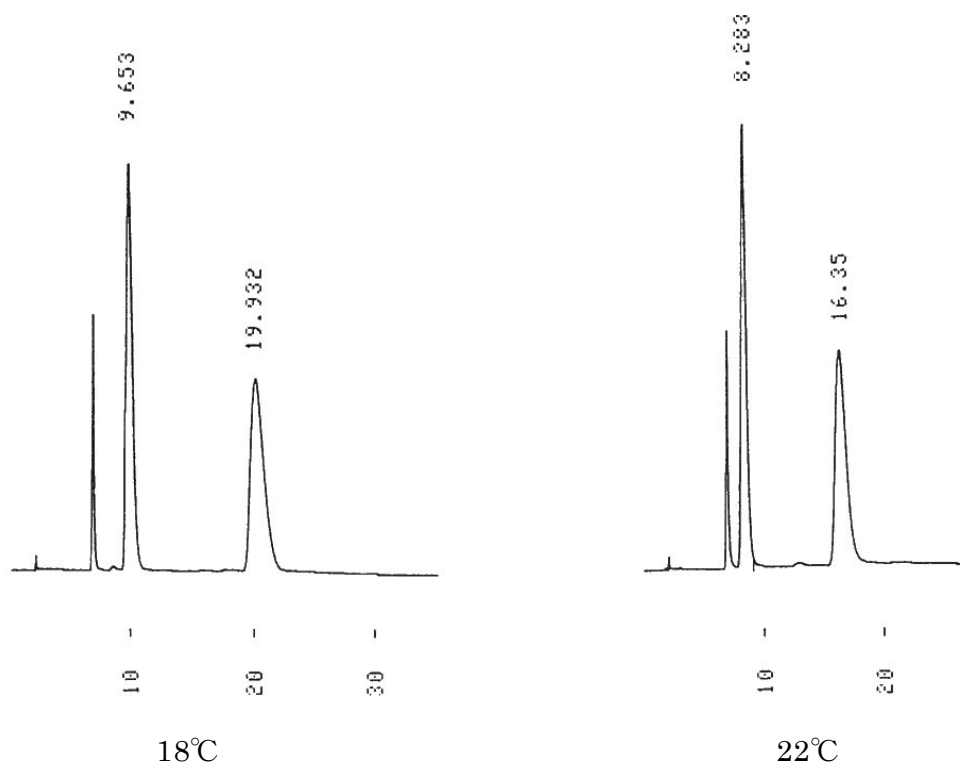


図 5 分析温度の影響 (他の条件は図 4 に同じ)

◎ガードカラムの有用性

スケールなどによる汚れを防ぎ、分析カラムの寿命を延ばすためにガードカラムの使用をおすすめします（特に試料が汚れている、使用中のトラブルによる圧変動を少なくする、スケールなどの混入を防ぎたい場合）。ガードカラムの使用によって分離度などへの悪影響はありません。

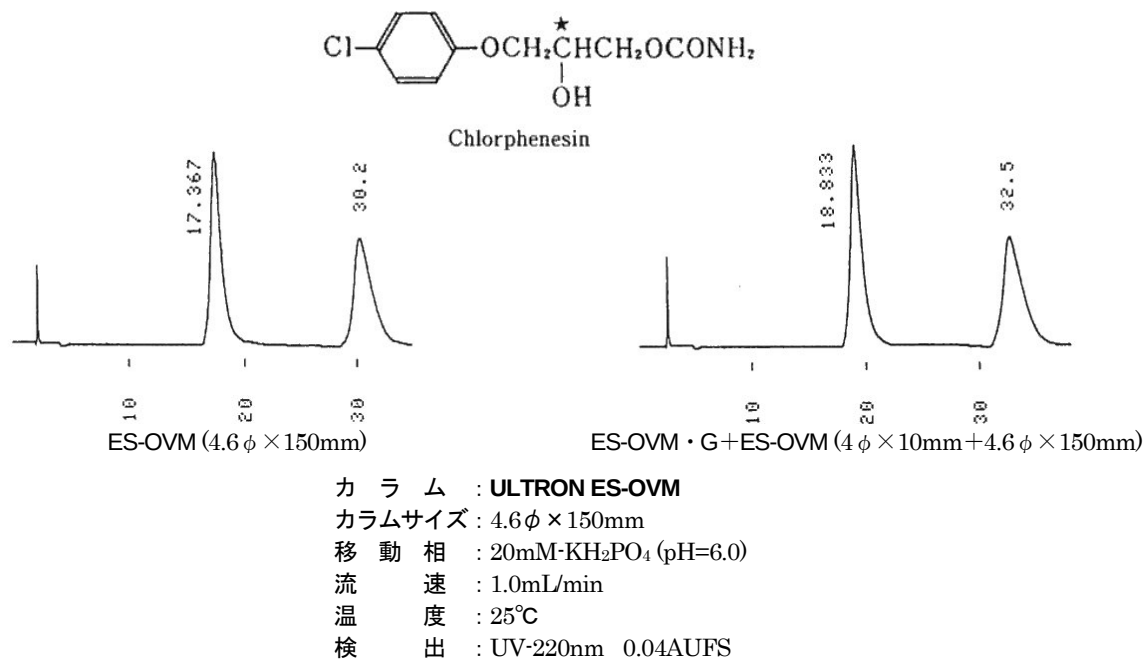


図 6 ガードカラムの有用性

◎カラム洗浄および保管

分析終了後、カラムの洗浄はご使用の移動相〔例えば 20mM-KH₂PO₄/CH₃CN=100/10 (v/v)〕の緩衝液を精製水に変え、有機溶媒の割合は同じか〔精製水/CH₃CN=100/10(v/v)〕もしくは、少し高い割合で調製した溶液で洗浄して下さい。2～3 日の保存はこの状態で 25℃ 付近の室温に保てば十分です。数日間測定を中止される場合は、殺菌作用の強い 2-プロパノールを用い、精製水/2-プロパノール=2/1 水溶液で置換後 25℃ 付近の室温で保管して下さい。

（注）精製水/2-プロパノール=2/1 水溶液は粘度が高いため 0.2mL/min 以下で置換して下さい。

◎カラム圧力と移動相の関係

溶出を早めるためには、有機溶媒の数～20%添加が効果的です（技術資料 No.4 Ver2、有機溶媒類の保持に及ぼす影響参照）。溶出力はアセトニトリル>エタノール>メタノールの順です。この場合、図 7 に見られるように、アセトニトリルを用いる系では圧力損失も低く、カラムに対するダメージは少ないと思われます。したがってカラム寿命という点からアセトニトリルが適切です。しかし溶出力は、使用可能有機溶媒中一番強い
ため、添加量に注意して下さい。

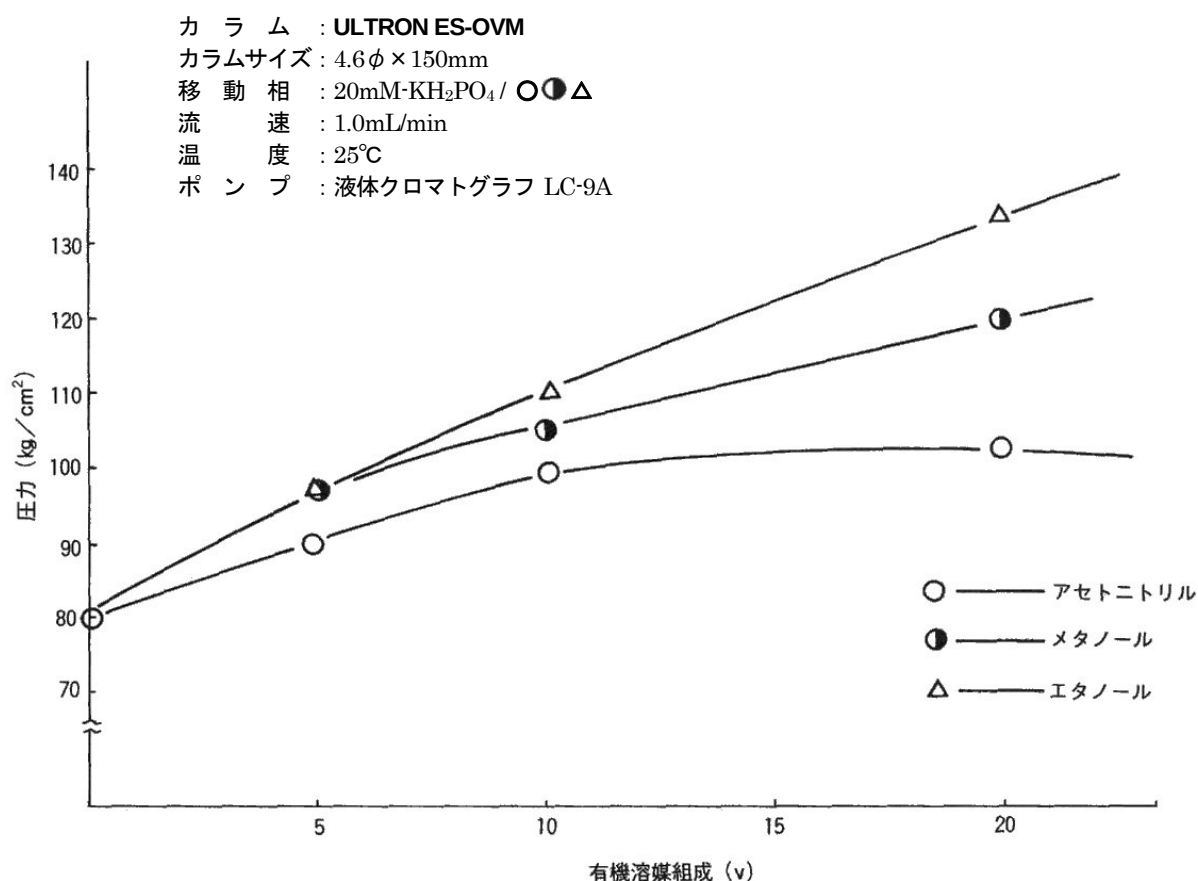


図 7 カラム圧力と移動相の関係

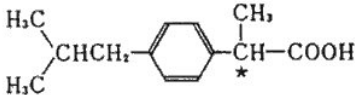
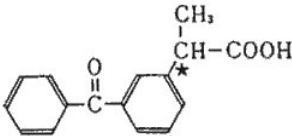
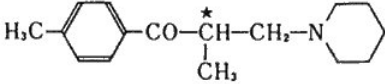
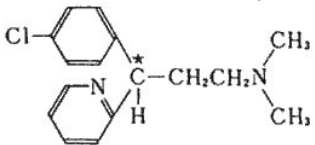
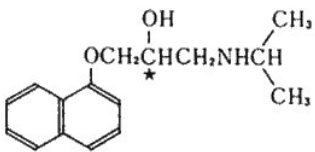
3. 溶離条件と溶出特性

これまでは、**ULTRON ES-OVM** が通常の逆相カラムに比べて少しセンシティブであることをご理解いただけたと思います。次に実際のサンプルを分析される際の手順についてご説明します。

このカラムに適した対象サンプルは主に芳香環を含む極性化合物です（すなわち適度な疎水性と極性基をもった化合物。アミノ酸は親水性が強く保持せず直接分離できません）。

表 1 に代表的サンプルを取りあげ、その溶離条件と溶出特性をまとめてみました。

表 1 サンプルの構造式と pK_a

名 称	構 造 式	pK_a
イブプロフェン		4.4
ケトプロフェン		3.9
トルペリゾン		8.9
クロルフェニラミン		9.2
プロプラノロール		9.45

次に溶離条件（移動相の選択）として、次の項目が分離に大きな影響を与えます。

- 溶離液 pH
- 有機溶媒の添加量
- 溶離液塩濃度
- 有機溶媒の種類

以上を考慮し条件を決定していきます。

次頁に一例として pH、有機溶媒組成を変えた各サンプルの保持時間（ t_1 、 t_2 ）、分離係数（ α ）、分離度（ R_s ）を表 2 にまとめました。

表 2.1 イブプロフェン

Buffer (pH)	Organic Solvent	ratio	t_1	t_2	α	R_s
3.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	22.2	31.6	1.47	1.58
4.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	55.5	80.3	1.46	1.71
4.6	C ₂ H ₅ OH	100/5	54.1	77.5	1.45	2.24
6.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	10.5	13.0	1.29	0.78
4.6	C ₂ H ₅ OH	100/10	28.1	38.6	1.40	1.91
5.5	C ₂ H ₅ OH	100/10	10.6	12.8	1.26	0.85
6.0	C ₂ H ₅ OH	100/10	6.2	7.1	1.21	0.80
3.0	CH ₃ CN	100/5	16.5	19.9	1.23	1.72
4.6	CH ₃ CN	100/5	53.1	65.8	1.25	1.98
5.0	CH ₃ CN	100/5	38.2	46.2	1.22	1.38
3.0	CH ₃ CN	100/10	11.0	12.4	1.16	0.62
4.6	CH ₃ CN	100/10	8.6	9.0	1.05	0.31

※: Buffer 20mM-KH₂PO₄ 一定 pH 調整は dil. NaOH, dil. H₃PO₄を使用 流速 1.0mL/min 温度 25℃

表 2.2 ケトプロフェン

Buffer (pH)	Organic Solvent	ratio	t_1	t_2	α	R_s
3.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	92.0	161.0	1.77	3.56
4.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	☆	☆		
4.6	C ₂ H ₅ OH	100/10	84.7	105.0	1.25	1.43
5.5	C ₂ H ₅ OH	100/10	21.4	24.3	1.15	0.77
3.0	CH ₃ CN	100/5	39.8	60.0	1.54	2.61
5.0	CH ₃ CN	100/5	85.2	114.6	1.35	2.18
3.0	CH ₃ CN	100/10	16.6	20.5	1.27	1.37
4.6	CH ₃ CN	100/10	9.5	—	1	

※: 同表 2.1

☆: サンプル注入後 120 分でピーク溶出がない場合

表 2.3 クロルフエニラミン

Buffer (pH)	Organic Solvent	ratio	t_1	t_2	α	R_s
3.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	13.2	—	1	0.83
4.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	3.5	5.2	2.20	
4.6	C ₂ H ₅ OH	100/5	10.2	23.3	2.60	
5.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	18.0	43.6	2.61	
6.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	105.9	☆		
4.6	C ₂ H ₅ OH	100/10	5.2	8.2	1.97	1.30
5.5	C ₂ H ₅ OH	100/10	18.0	36.2	2.14	2.79
6.0	C ₂ H ₅ OH	100/10	40.0	85.4	2.19	4.42
3.0	CH ₃ CN	100/5	12.6	—	1	1.82
4.6	CH ₃ CN	100/5	8.5	15.1	2.04	
5.0	CH ₃ CN	100/5	13.0	24.8	2.08	
3.0	CH ₃ CN	100/10	12.0	—	1	1
4.6	CH ₃ CN	100/10	10.0	—	1	
6.8	CH ₃ CN	100/20	13.0	18.3	1.25	0.98

※: 同表 2.1

表 2.4 トルペリゾン

Buffer (pH)	Organic Solvent	ratio	t_1	t_2	α	R_s
3.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	1.0	1.2	0.88	0.16
4.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	2.4	5.7	10.50	1.34
4.6	C ₂ H ₅ OH	100/5	4.0	12.7	5.60	2.65
5.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	5.7	16.8	4.02	3.19
6.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	23.8	55.9	2.48	5.23
4.6	C ₂ H ₅ OH	100/10	2.7	5.0	4.12	1.27
5.5	C ₂ H ₅ OH	100/10	6.1	10.0	1.98	1.50
6.0	C ₂ H ₅ OH	100/10	12.0	18.9	1.70	1.72
3.0	CH ₃ CN	100/5	1.8	—	1	1.20
4.6	CH ₃ CN	100/5	5.0	6.2	2.03	
5.0	CH ₃ CN	100/5	5.6	7.8	1.63	
3.0	CH ₃ CN	100/10	1.4	—	1	1
4.6	CH ₃ CN	100/10	1.5	—	1	
6.8	CH ₃ CN	100/10	7.7	9.1	1.26	0.58

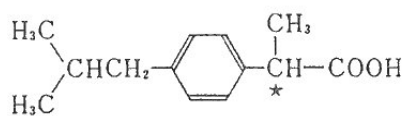
※: 同表 2.1

表 2.5 プロプラノロール

Buffer (pH)	Organic Solvent	ratio	t_1	t_2	α	R_s
3.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	2.17	—	1	0.67
4.6	C ₂ H ₅ OH	100/5	☆	☆		
5.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	☆	☆		
6.0	C ₂ H ₅ OH	100/5	☆	☆		
4.6	C ₂ H ₅ OH	100/10	28.8	32.8	1.15	
5.5	C ₂ H ₅ OH	100/10	☆	☆		
3.0	CH ₃ CN	100/5	2.0	—	1	
4.6	CH ₃ CN	100/5	☆	☆		
4.6	CH ₃ CN	100/7.5	70.0	—	1	
4.6	CH ₃ CN	100/9	27.3	—	1	
3.0	CH ₃ CN	100/10	3.9	—	1	1.70
4.6	CH ₃ CN	100/10	1.7	—	1	
6.8	CH ₃ CN	100/20	96.7	117.5	1.22	
6.8	CH ₃ CN	100/30	21.5	25.7	1.21	

※: 同表 2.1

まず、酸性サンプルであるイブプロフェンについて、分離係数 α が最大になる pH 領域は、表 2.1 より 3～4.6 であることが分かります。また、保持に關与する有機溶媒の種類および濃度は、分析時間 (30～40 分以内) を考えるとエタノール 10%、アセトニトリル 5%がよいことがわかります。そして分析圧およびピーク形状などを考えると、最終的に 20mM-KH₂PO₄ (pH3.0) / CH₃CN = 100 / 5 がよい選択と考えられます。



Ibuprofen

カラム : **ULTRON ES-OVM**

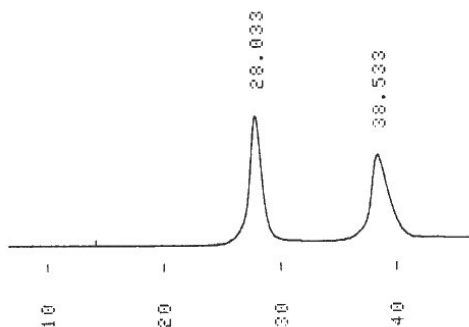
カラムサイズ : 4.6φ×150mm

移動相 : 20mM-KH₂PO₄ (pH=4.6) / C₂H₅OH = 100/10

流速 : 1.0mL/min

温度 : 25℃

検出 : UV-220nm 0.04AUFS



カラム : **ULTRON ES-OVM**

カラムサイズ : 4.6φ×150mm

移動相 : 20mM-KH₂PO₄ (pH=3.0) / CH₃CN = 100/5

流速 : 1.0mL/min

温度 : 25℃

検出 : UV-220nm 0.04AUFS

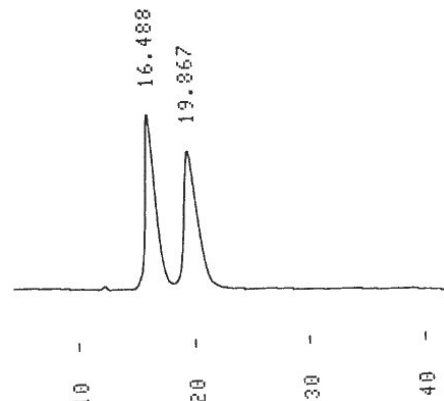
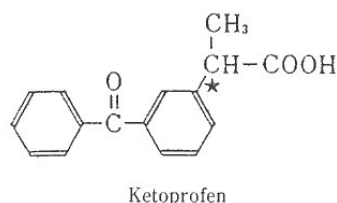
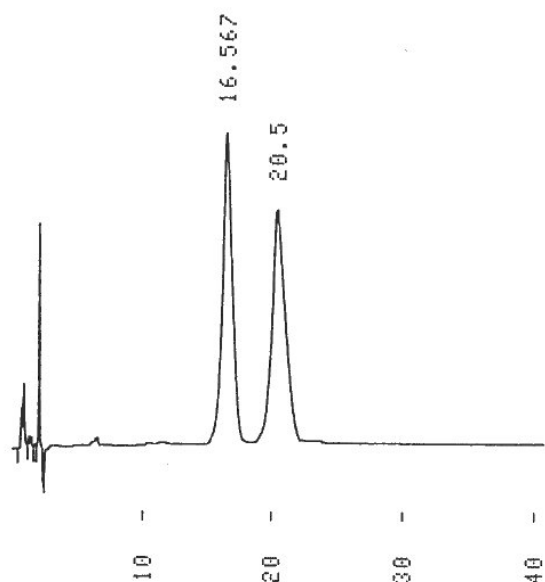


図 8 イブプロフェン

表 2.2 より、ケトプロフェンの場合はイブプロフェンに比べて全体的に保持時間が長くなっています。これは疎水性がイブプロフェンに比べて強いことが主な要因と思われます。したがって、アセトニトリルの添加量をさらに増し、溶出を早め、適切な分析時間にコントロールします。

適切な移動相は、20mM-KH₂PO₄ (pH3.0) / CH₃CN = 100 / 10 と考えられます。



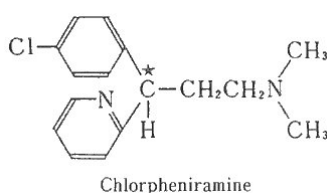
カラム : ULTRON ES-OVM
 カラムサイズ : 4.6φ × 150mm
 移動相 : 20mM-KH₂PO₄ (pH=3.0) / CH₃CN = 100 / 10
 流速 : 1.0mL/min
 温度 : 25°C
 検出 : UV-220nm 0.04AUFs

図 9 ケトプロフェン

次に塩基性サンプルであるクロルフェニラミンの分離係数 α は、表 2.3 より pH4.0 以上ではほぼ一定の値を示しています（一般に使用されている HPLC 用キラルカラムでは、 α が 1.2 以上であれば R_s は 1 以上になり完全分離します）。このような場合は pH を上げ有機溶媒量で保持をコントロールします。この場合も分析圧を低くするためにアセトニトリルを用いることが有効です。

適切な移動相は、20mM-KH₂PO₄ (pH5.5) / CH₃CN = 100 / 5 と考えられます。

カラム : ULTRON ES-OVM
 カラムサイズ : 4.6φ × 150mm
 移動相 : 20mM-KH₂PO₄ (pH=5.5)
 / C₂H₅OH = 100 / 10
 流速 : 1.0mL/min
 温度 : 25°C
 検出 : UV-220nm 0.04AUFs



カラム : ULTRON ES-OVM
 カラムサイズ : 4.6φ × 150mm
 移動相 : 20mM-KH₂PO₄ (pH=5.0)
 / CH₃CN = 100 / 5
 流速 : 1.0mL/min
 温度 : 25°C
 検出 : UV-220nm 0.04AUFs

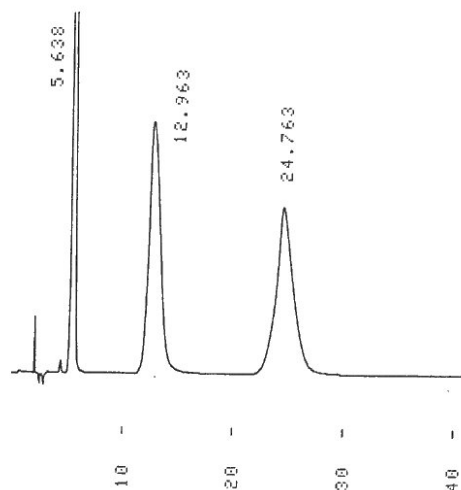
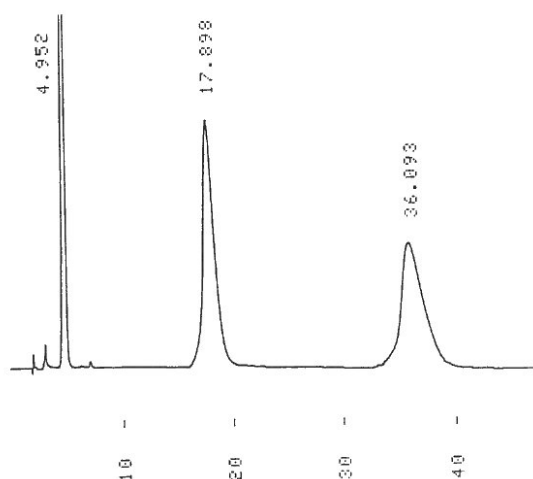
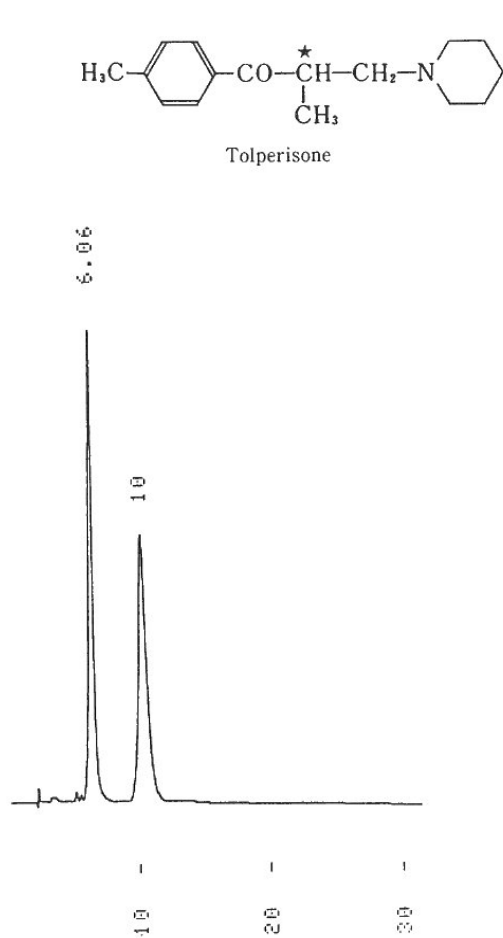


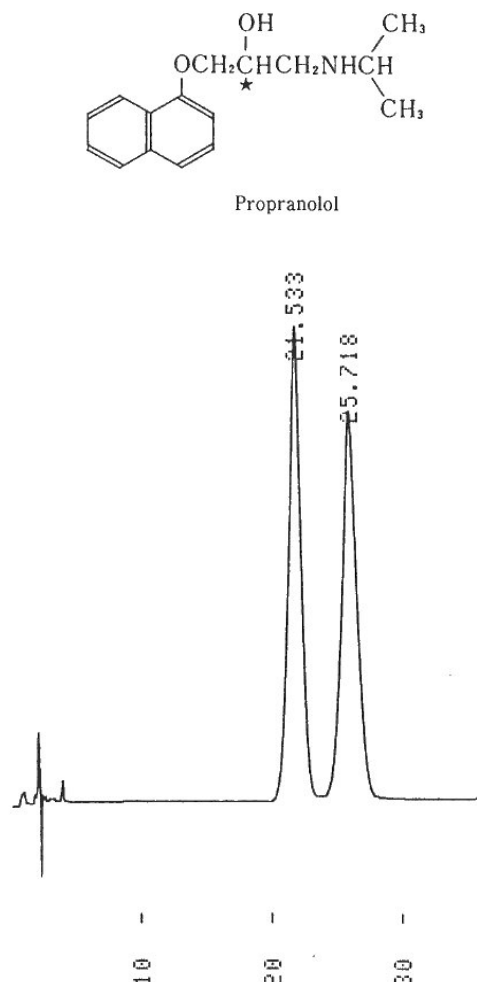
図 10 マレイン酸クロルフェニラミン

トルペリゾン、プロプラノロールのクロマトグラムは図 11、12 のようになります。



カラム : **ULTRON ES-OVM**
 カラムサイズ : 4.6φ × 150mm
 移動相 : 20mM-KH₂PO₄ (pH=5.5)/C₂H₅OH = 100/10
 流速 : 1.0mL/min
 温度 : 25°C
 検出 : UV-220nm 0.04AUFs

図 11 トルペリゾン

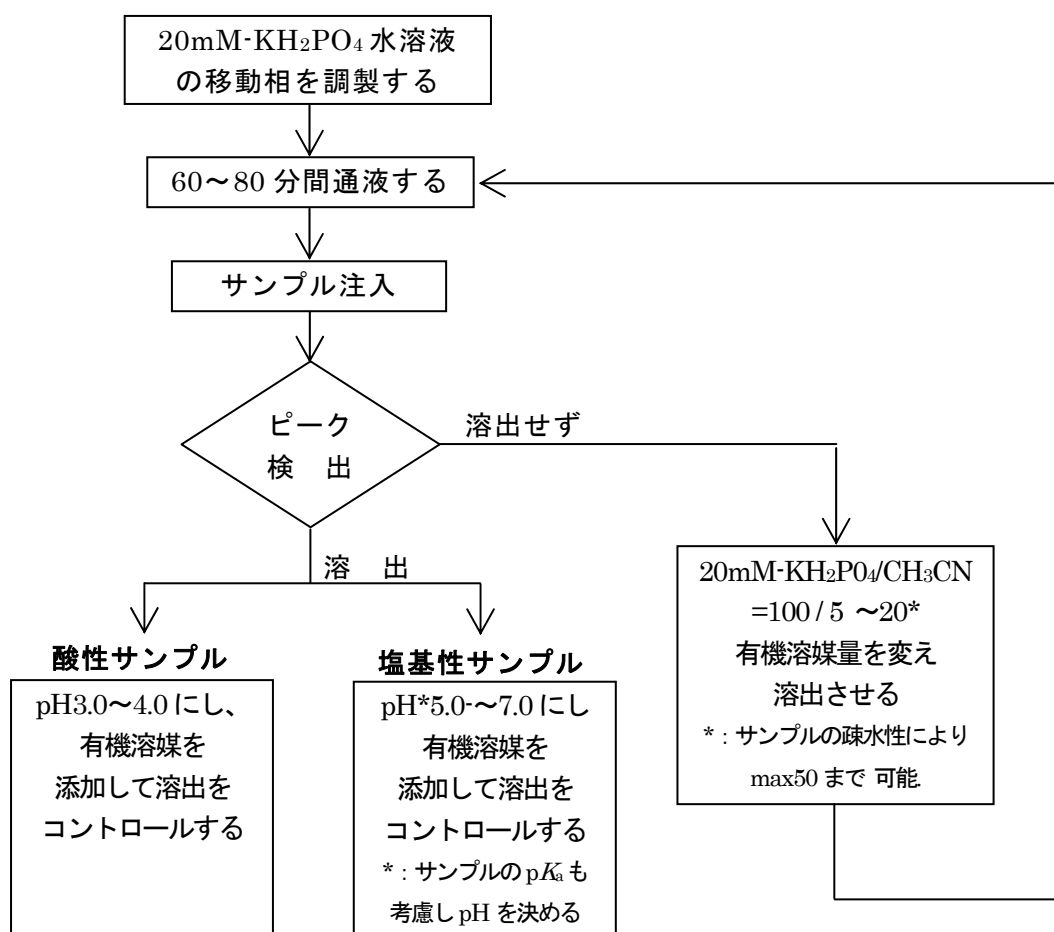


カラム : **ULTRON ES-OVM**
 カラムサイズ : 4.6φ × 150mm
 移動相 : 20mM-KH₂PO₄ (pH=6.8)/CH₃CN = 100/30
 流速 : 1.0mL/min
 温度 : 25°C
 検出 : UV-220nm 0.04AUFs

図 12 プロプラノロール

以上の結果から、もう一度溶離液の条件設定についてまとめてみます。

- ①溶離液の塩濃度は **20mM** の緩衝液を使用します。
- ②有機溶媒はカラム圧力を考えてなるべくアセトニトリルを使用されることを推奨いたします（溶出力はアセトニトリル＞エタノール＞メタノール）。
- ③まずオボムコイドの等電点付近〔移動相調製が簡単な **20mM-KH₂PO₄ (pH4.6)**〕の pH にし、有機溶媒量で溶出時間をコントロールします。
- ④塩基性サンプルは **pH5.0～7.0** に上げ、有機溶媒量で溶出時間をコントロールします。
- ⑤酸性サンプルは **pH3.0～4.0** にし、有機溶媒量で溶出時間をコントロールします。



溶媒条件適正化のフローチャート

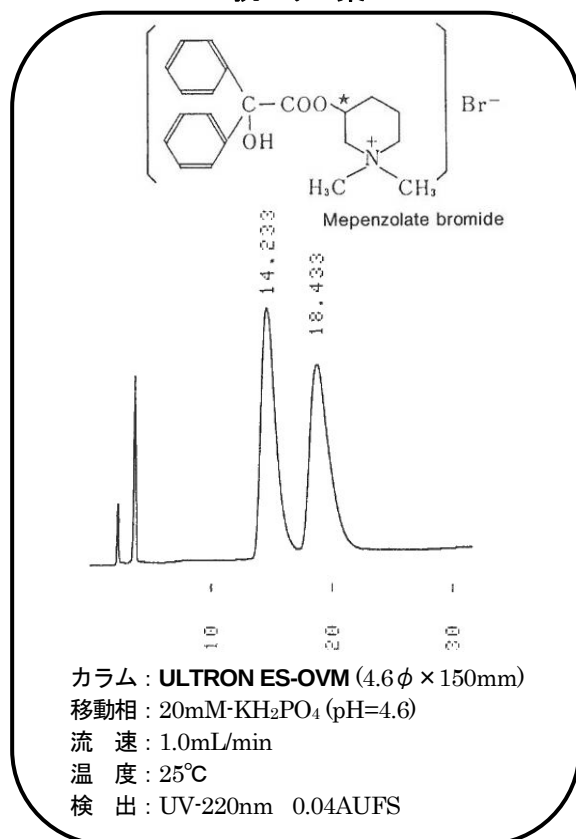
専用カラムの推奨

ULTRON ES-OVM はタンパク質をリガンドとしているため、移動相を決定する場合の溶離条件検討の際（コンホメーション変化、膨潤、収縮など）にトラブルが生じる場合があります（これはタンパク質をリガンドとしたカラムの弱点といえます）。したがって溶離液を頻繁に変える条件検討用カラムとルーチン分析カラムに使い分けされることを推奨致します。

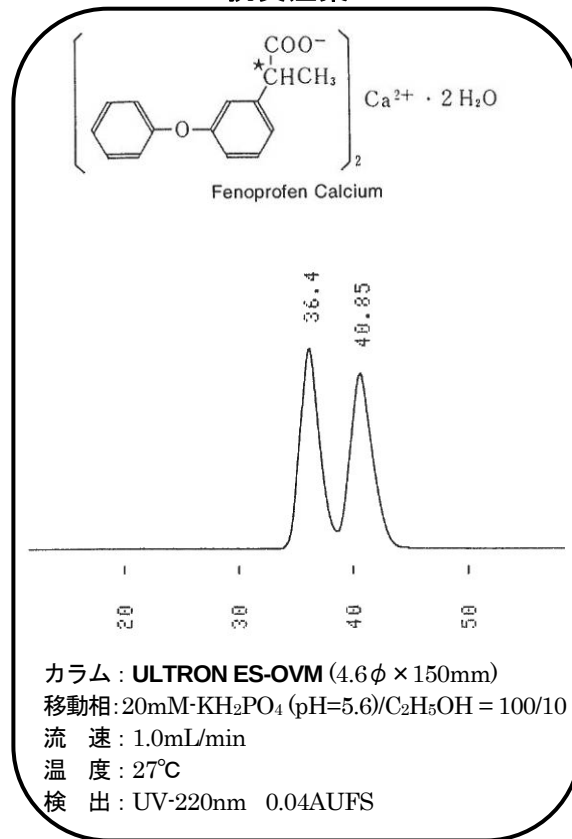
以上、我々が日常の分析を通じて経験した **ULTRON ES-OVM** の性質を、簡単にまとめ紹介させていただきます。実際のサンプルではこのようにいかないケースが多々あると思われます。そのような場合は、ぜひご相談下さるようお願い致します。

4. 最近の分離例

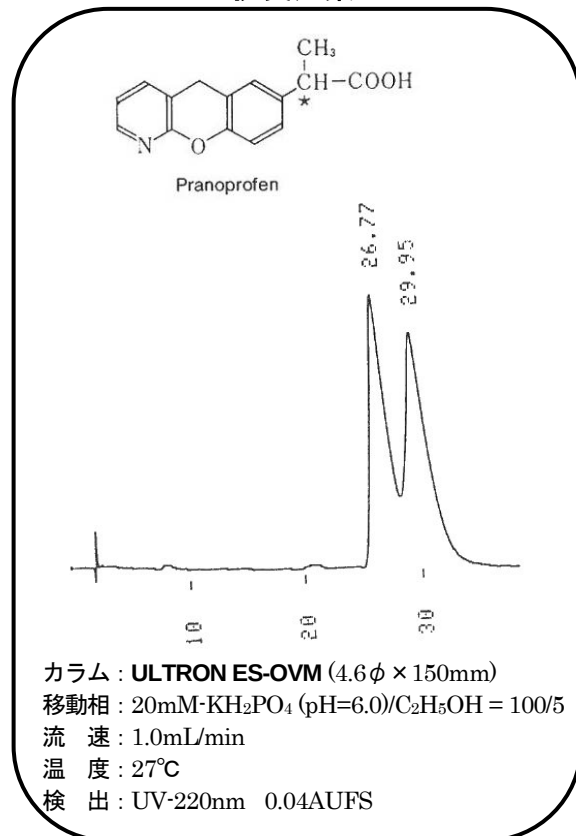
抗コリン薬



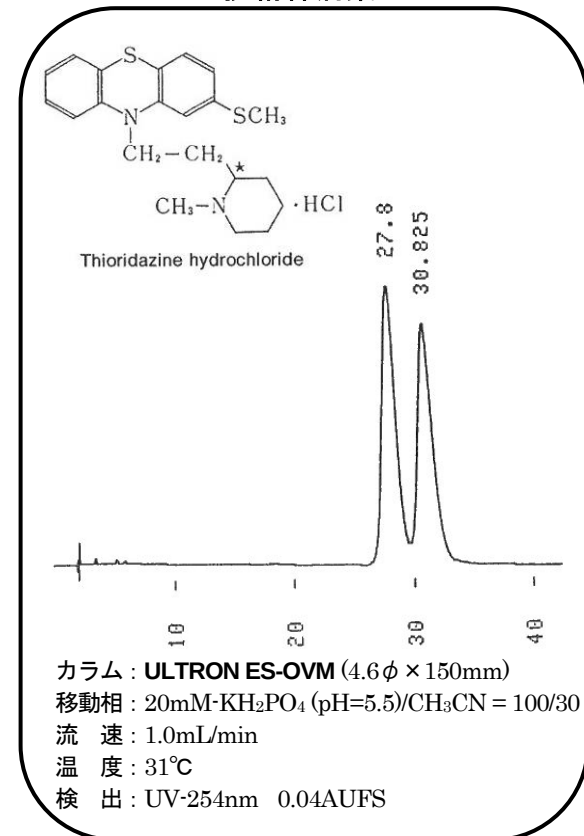
抗炎症薬



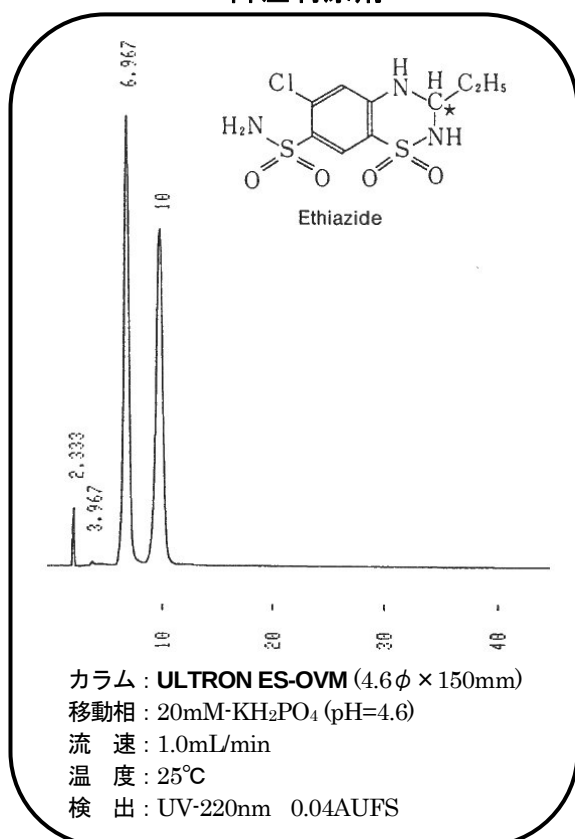
抗炎症薬



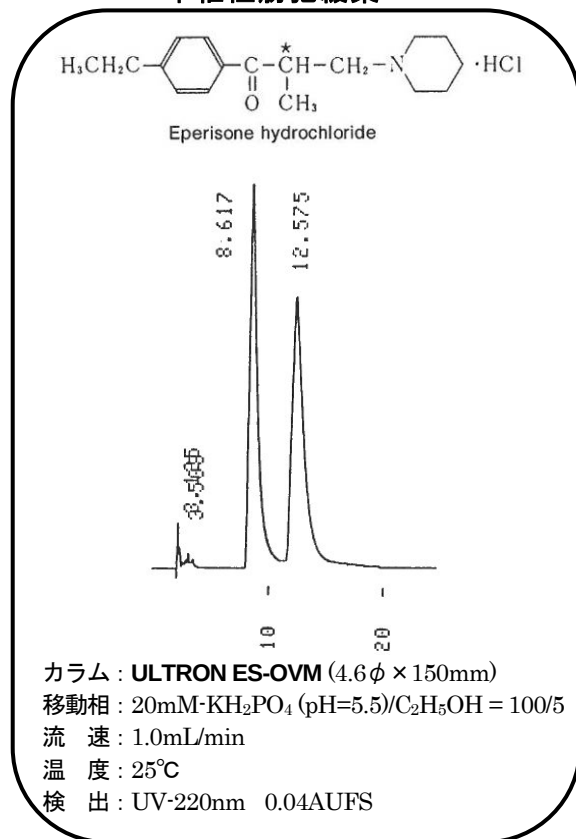
抗精神病薬



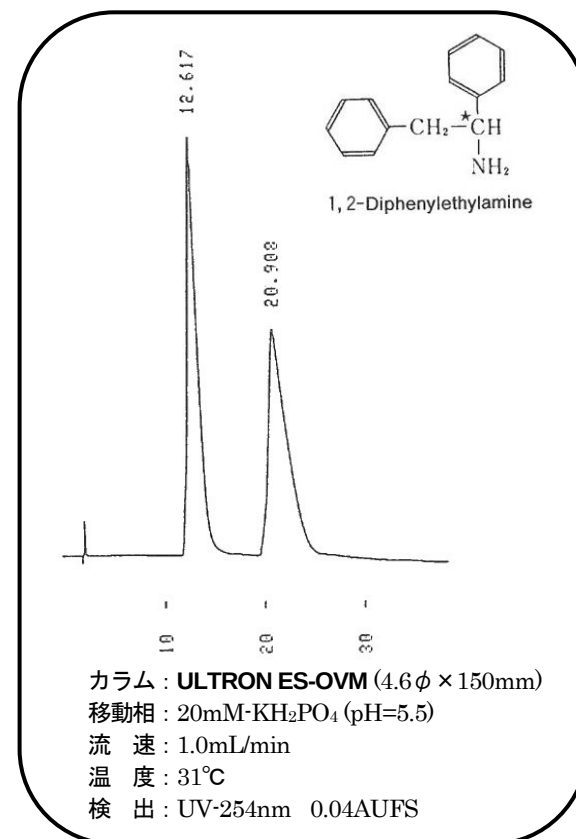
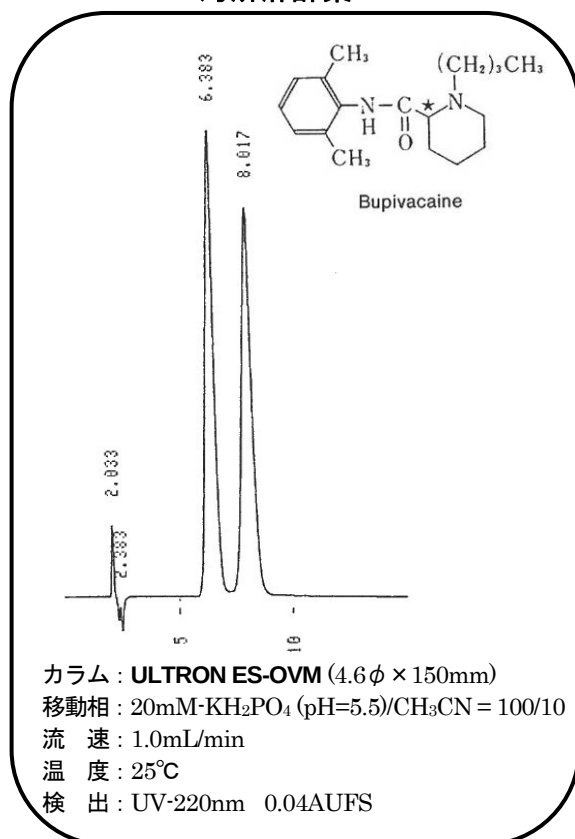
降圧利尿剤

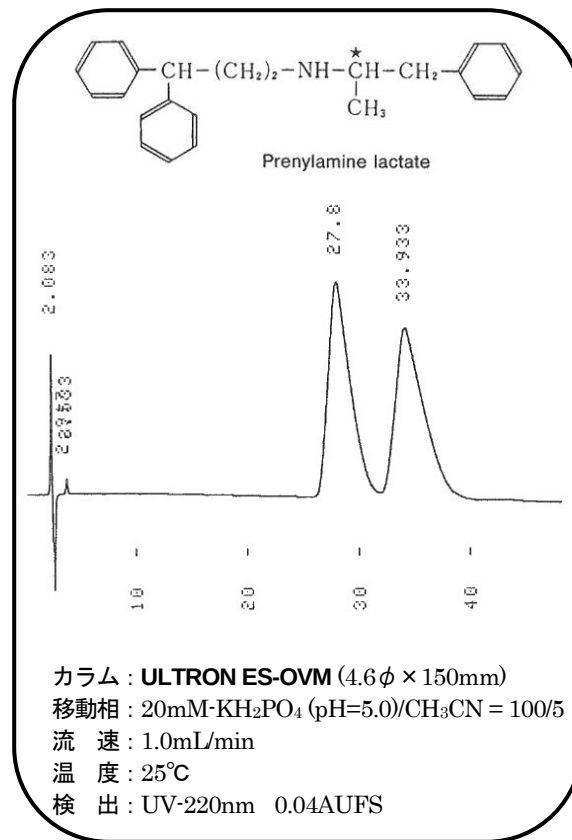
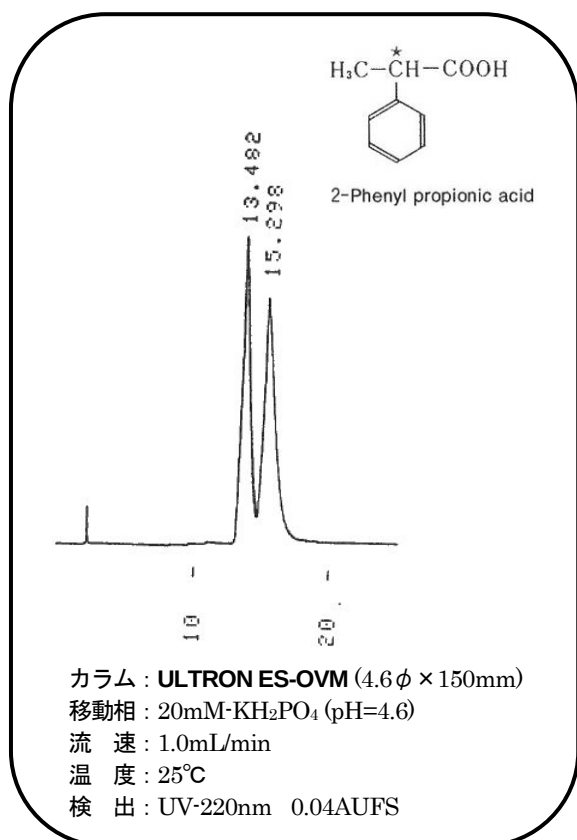


中枢性筋弛緩薬



局所麻酔薬





医薬品の分離例

医薬品の分離度

Substance	<i>R_s</i>	Substance	<i>R_s</i>	Substance	<i>R_s</i>
Acetyl pheneturide	2.74	Chlorpheniramine	4.09	Mephobarbital	1.70
Alimemazine	6.06	Chlorprenaline	2.34	Metylphenidate	1.13*
Alprenolol	1.09*	Dimethindene	4.33	Oxprenolol	1.38
Bay K-8644 (Dihydropyridine Derivative)	5.92	Disopyramide	2.04	Pindolol	2.04
Benproperine	3.27	Flurbiprofen	1.27	Profenamine	3.31
Benzoin	7.71	Glutethimide	1.36	Proglumide	1.76
Biperiden	3.17	Glycopyrronium bromide	1.73	Promethazine	1.42
Bunitrolol	3.08	Homochlorcyclizine	3.04	Propranolol	1.30
Chloperastin	2.85	Hydroxyzine	2.15	Tolperisone	3.91
Chlormezanone	6.48	Ibuprofen	1.33	Trihexyphenidyl	5.16
Chlorphenesin	2.23	Ketoprofen	1.99	Trimipramine	3.69
		Meclizine	3.71	Verapamil	1.49

* Column Size 6.0φ×150mm

最近の分離例

Substance	<i>R_s</i>	Substance	<i>R_s</i>	Substance	<i>R_s</i>
Bupivacaine	1.26	Fenoprofen calcium	0.80	Pranoprofen	0.63
1,2-Diphenylethylamine	1.74	Mepenzolate bromide	1.40	2-Phenyl-propionic acid	0.80
Eperisone hydrochloride	1.15	Thioridazine hydrochloride	0.72	Phenylamine lactate	0.86
Ethiazide	1.42				

ULTON ES-OVM 掲載文献、学会発表リスト

Chiral Separation of Propranolol and Its Ester Derivatives on an Ovomucoid-Bonded Silica : Influence of pH, Ionic Strength and Organic Modifier on Retention, Enantioselectivity and Enantiomeric Elution Order
Jun Haginaka*/Junko Wakai/Kouichi Takahashi/Hiroyuki Yasuda/Toyoshi Katagi, *Chromatographia*, **29**, No.11/12 July (1990)

Direct liquid chromatographic resolution of (R)- and (S)- abscisic acid using a chiral ovomucoid column
Masahiko Okamoto*and Hiroshi Nakazawa, *Chromatogr.*, **504**, 445 (1990)

Optical resolution of abscisic acid metabolites using an ovomucoid-conjugated high-performance liquid chromatographic column
Masahiko Okamoto/Hiroshi Nakazawa, *Chromatogr.*, **508**, 217 (1990)

Chiral Separation and Determination of Propranolol Enantiomers in Rat or Mouse Blood and Tissue by Column Switching High Performance Liquid Chromatography with Ovomucoid Bonded Stationary Phase
Gen Tamai*, Masami Edani, and Hideo Imai, *BIOMEDICAL CHROMATOGRAPHY*, **4**, No.4 (1990)

Stereoselective hydrolysis of O-acetylpropranolol as prodrug in human serum
KOICHI TAKAHASHI, JUN HAGINAKA, SATOKO TAMAGAWA, TOSHIKI NISHIHATA*, HIROYUKI YASUDA, TOYOSHI KATAGI, *J. Pharm. Pharmacol.*, **42** : 356-357 (1990)

A comparison of a new ovomucoid (ULTRON) and acid glycoprotein (CHIRAL-AGP) based chiral stationary phases for the direct resolution of drug enantiomers
K.M.Kirkland *et al.*, 14th International Symposium on Column Liquid Chromatography (1990), abstract No. L, 3.03.

タンパク質をリガンドとした光学分割クロマトグラフィー
(信和化工, エーザイ) 倉橋, 坂根, 和田, 三輪, 第 6 回液体クロマトグラフィー春季討論会 (1989)

HPLC によるマウス組織中プロプラノロールの光学分割定量
(福山大, 薬) 玉井, 恵谷, 永田, 今井, 第 10 回液体クロマトグラフィー国際大会 (1989)

オボムコイド結合カラムのアブシジン酸及びその誘導体の光学分割への応用
(住友化学工業) 岡本, 中澤, 第 10 回液体クロマトグラフィー国際大会 (1989)

Propranolol プロドラッグにおける立体選択的、臓器特異的加水分解
(武庫川女大, 薬) 高橋, 玉川, 萩中, 古山, 佐藤, 安田, 加多木, 薬物動態, Vol.4, No.3 (1989)

リグナン系抗腫瘍化合物の設計・合成と不斉反応の開発
(東京大, 薬) 富岡, 有機合成セミナー (1990)

カラムスイッチング HPLC による生体試料中薬物の光学分割定量—酸性薬物ケトプロフェンの分析
(福山大, 薬) 玉井 元, 恵谷政美, 今井日出夫, 日本薬学会 第 110 年会 (1990)

キラル固定相を用いたカラムスイッチング LCEC によるイヌ血漿中 S-312 光学異性体分離定量法
(塩野義, 研) 梅田常二, 藤友博行, 西野以久子, 上野恭嗣, 日本薬学会 第 110 年会 (1990)

カラムスイッチングによる定量・光学分割のオンライン化
(エーザイ(株)) 小田吉哉, 浅川直樹, 吉田 豊, 里 忠, 日本薬学会 第 110 年会 (1990)

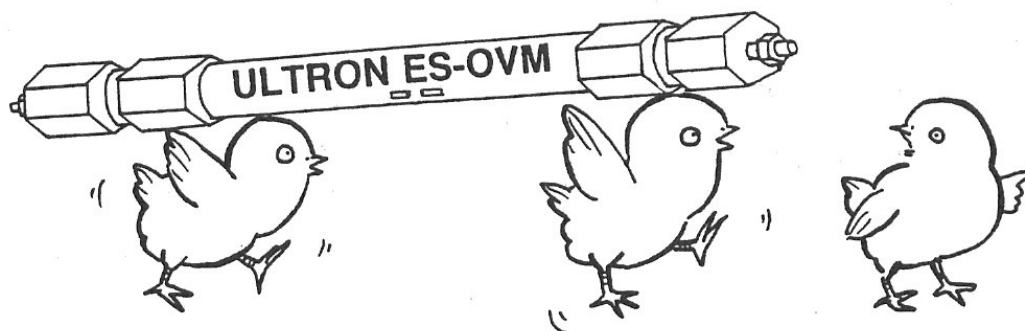
クロルフェニラミンの光学異性体の液体クロマトグラフィーによる定量
(武庫川女大, 薬) 伏田仁美, 中井亜紀, 三宅暲司郎, 日本薬学会 第 110 年会 (1990)

蛋白質 (オボムコイド) をリガンドとした光学分割カラムによる保持挙動および分離の最適化
(信和化工) 藤間宏也, 第 21 回液体クロマトグラフ研究会 (1990)

タンパク質をリガンドとする固定相を用いる光学分割(1); オボムコイド結合カラムによるプロプラノロール及びそのエステル誘導体の光学分割
(武庫川女大, 薬) 萩中 淳, 若居純子, 高橋幸一, 安田博幸, 加多木豊史, 日本分析化学会第 39 年会 (1990)

ULTRON 技術資料

- No.1 ポリマー系有機酸専用カラム ULTRON PS-80H
No.2 ポリマー系糖,糖アルコール専用カラム
ULTRON PS-80N,PS-80C,PS-80P
No.3 非水系 ULTRON GPC カラム
No.4 光学分割カラム ULTRON ES-OVM カラム
Ver.2
No.5 光学分割カラム ULTRON ES-OVM カラム
No.6 光学分割カラム ULTRON ES-OVM
(ナローボアカラム)
No.7 光学分割カラム ULTRON ES-OVM カラム



信和化工株式会社

〒612-8307 京都市伏見区景勝町50番地2

TEL 075-621-2360 FAX 075-602-2660

e-mail: info@shinwa-cpc.co.jp

U R L : <http://shinwa-cpc.co.jp/>

XN1008A