

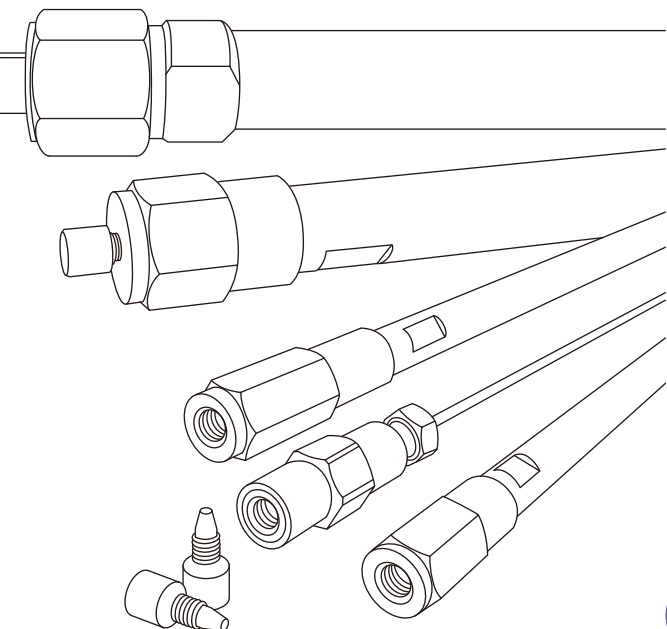
# LCカラムカタログ

# L-column3

L-column3, Super performance column for LC, Since 2017.

L-column3

Ver. 02.2



## L-column3

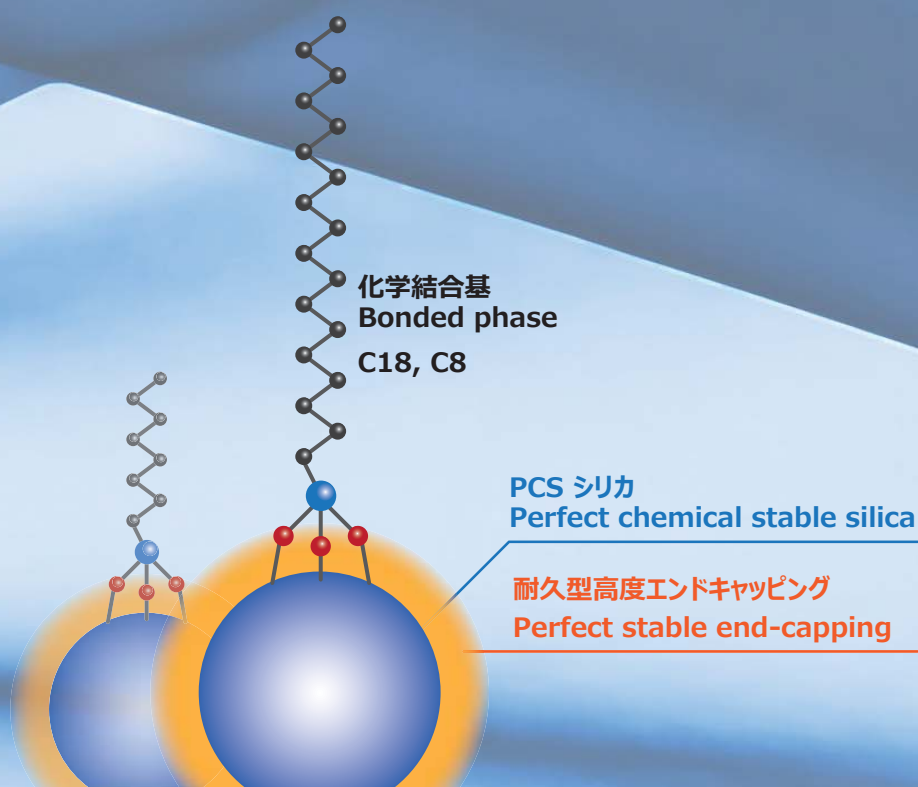
- ▶ 製品情報
- ▶ UHPLCカラム
- ▶ メタルフリーカラム
- ▶ アプリケーションデータ
- ▶ 技術資料
- ▶ Line up

## L-column, L-column2(抜粋)

- ▶ 製品情報
- ▶ Line up

卓越した化学的耐久性とトップレベルの低吸着性の両立を実現  
比類なき高性能オールラウンドカラム

# L-column 3



- 耐アルカリ性が高く、pH 1～pH 12まで使用可能
- あらゆる分析対象において低吸着性はトップクラス
- 溶離液のpHを自由に選択できるので、分離やピーク形状が改善
- 水系100%溶離液でも安定した分析が可能

シリカ系カラムは、高い分離効率や機械的強度が得られるなど多くの利点があるため、現在、逆相クロマトグラフィー用カラムにおいて、最も汎用されています。

その一方、アルカリ性溶液に晒されると、シリカは簡単に侵食されてしまうため、使用できる溶離液のpH範囲が制限されます。

L-column3は新開発の耐アルカリ性の非常に高い**PCSシリカ(Perfect chemical stable silica)**と、L-column2の性能を更に進化させた**耐久型高度エンドキャッピング**により、充填剤の化学的耐久性(耐酸性、耐アルカリ性)が飛躍的に向上した、オールラウンドカラムです。

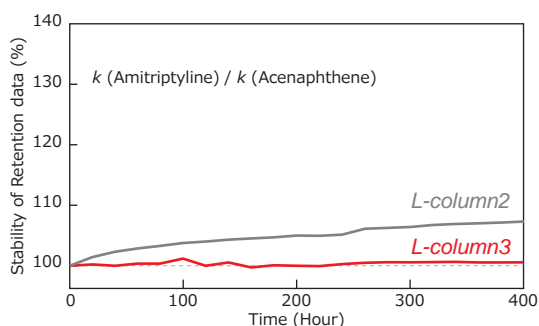
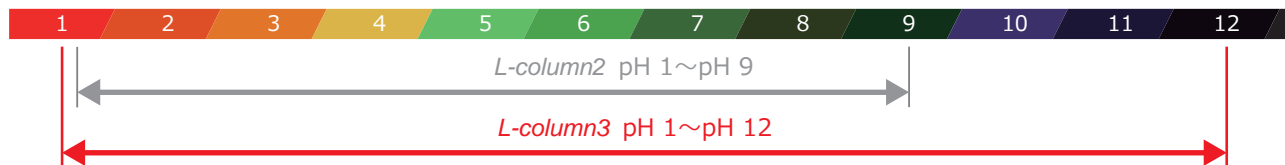
## L-column3 は、新たな分析の可能性を提案します



		L-column3 C18	L-column3 C8
基材	Base silica	PCSシリカ(全多孔質高純度シリカ) Perfect chemical stable silica(High purity silica)	
細孔径	Pore size	12 nm	
比表面積	Surface area	340 m <sup>2</sup> /g	
粒子径	Particle size	2 μm, 3 μm, 5 μm	3 μm, 5 μm
化学結合基	Bonded phase	オクタデシルシリル基 Octadecyl silyl (C18, ODS)	オクチルシリル基 Octyl silyl (C8, Octyl)
エンドキャッピング	End-capping	耐久型高度エンドキャッピング Perfect stable end-capping	
USP category		L 1	L 7
使用pH範囲	Range of pH	pH 1 - pH 12	

## 耐アルカリ性が高く、pH 1～pH 12まで使用可能です。

L-column3 は非常に耐アルカリ性が高く、充填剤が堅牢に設計されています。また、中性や酸性に対しても同様に高耐久性を示します。L-column3 は幅広いpH領域でメソッド設計が可能なオールラウンドカラムとして使用できます。

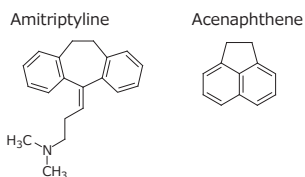


### ▶ 耐久性試験(pH 1)

Durability test

[Durability test conditions]  
Column: C18, 5  $\mu\text{m}$ ; Size: 2.1 mm I.D., 150 mm L.  
Eluent:  $\text{CH}_3\text{OH}/1\% \text{ TFA}$  in  $\text{H}_2\text{O}$  (10/90)  
Flow rate: 0.2 mL/min; Temp.: 40°C

•  $k$ : 保持係数

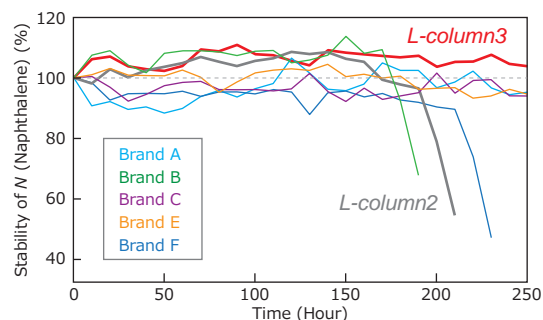
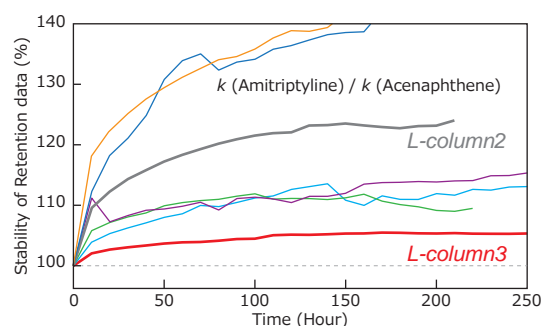


アルカリ性溶離液はシリカ系カラムの劣化を促進します。シリカ自体が侵食されると、カラム先端に空隙ができ、理論段数は低下します。化学結合基が外れ、シリカ表面のシラノール基が露出すると、塩基性物質はシラノール基に吸着して保持の遅延が起こります(P11技術資料参照)。

強酸性の溶離液でもその変化は緩やかですが、同様の劣化が起こります。

L-column3は、pH 1及びpH 12(トリエチルアミン溶液、リン酸緩衝液)の耐久性試験において、その変化は小さく、安定しています。比較カラムは以下のとおりです。

- 他社カラム: pH 12まで使用可能
- L-column2 : pH 1からpH 9まで使用可能

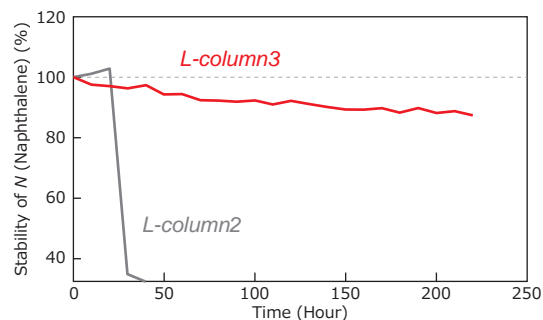


### ▶ 耐久性試験(pH 12, トリエチルアミン溶液)

Durability test

[Durability test conditions]  
Column: C18, 5  $\mu\text{m}$ ; Size: 2.0 mm or 2.1 mm I.D., 150 mm L.  
Eluent:  $\text{CH}_3\text{OH}/54 \text{ mM TEA}$  in  $\text{H}_2\text{O}$  (10/90)  
Flow rate: 0.2 mL/min; Temp.: 50°C

•  $k$ : 保持係数,  $N$ : 理論段数



### ▶ 耐久性試験(pH 12, リン酸緩衝液)

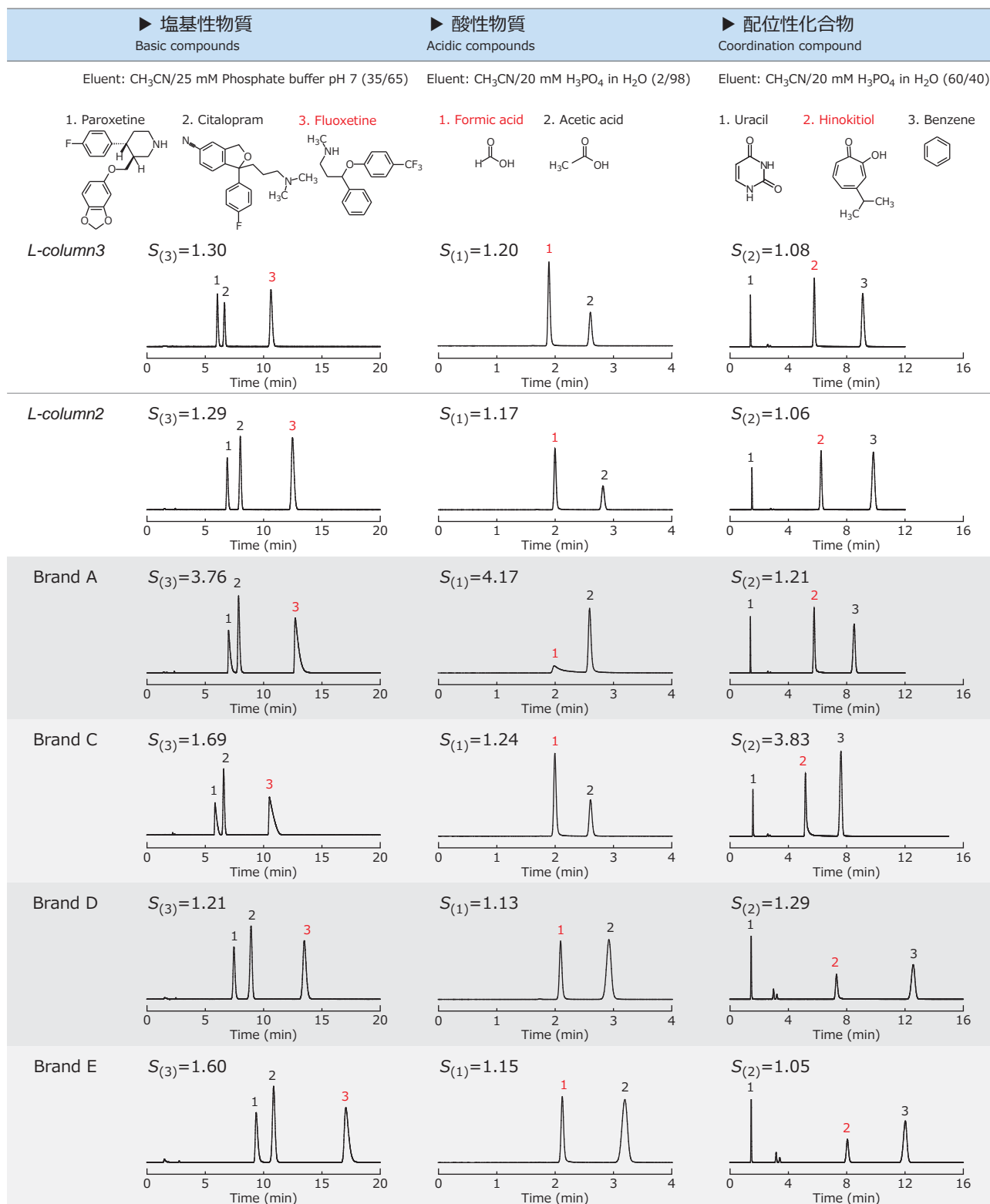
Durability test

[Durability test conditions]  
Column: C18, 5  $\mu\text{m}$ ; Size: 2.1 mm I.D., 150 mm L.  
Eluent:  $\text{CH}_3\text{OH}/10 \text{ mM Phosphate buffer}$  (10/90)  
Flow rate: 0.2 mL/min; Temp.: 40°C

•  $N$ : 理論段数

## あらゆる分析対象において低吸着性はトップクラスです。

L-column3 は塩基性物質だけでなく、酸性物質や配位性化合物に対してもシャープなピークを示します。  
あらゆる分析対象において、最高レベルの低吸着性を発揮する L-column3 は、理想的なピーク形状を提供します。

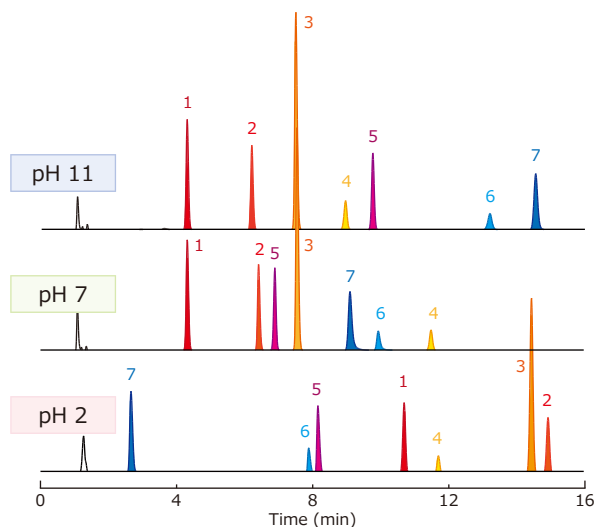


[Analytical conditions] Column: C18, 5  $\mu$ m; Size: 4.6 mm I.D., 150 mm L.; Flow rate: 1 mL/min; Temp.: 40°C; Inj. vol.: 1  $\mu$ L

・ S: シンメトリー係数

## 溶離液のpHを自由に選択できるので、分離やピーク強度を大幅に改善できます。

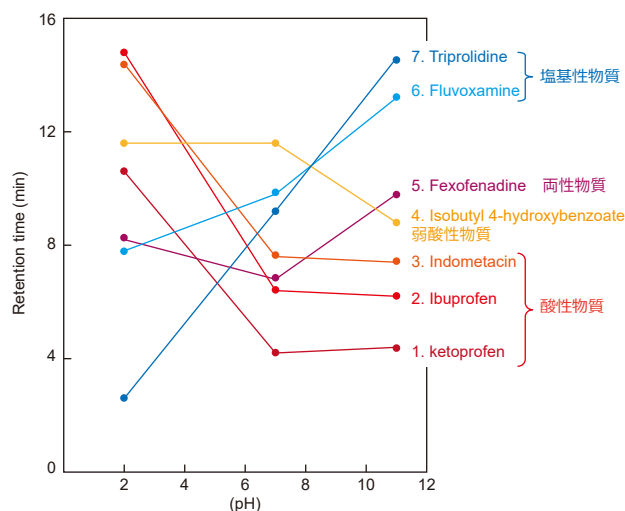
使用できる溶離液のpH範囲が広がると、格段に分析メソッドの幅が広がります。  
特にアルカリ性溶離液を用いれば、塩基性物質の解離を抑制した状態での分析が可能となり、多くのメリットが得られます。



### ▶ 保持時間の比較(医薬品)

Comparison of retention time (Drugs)

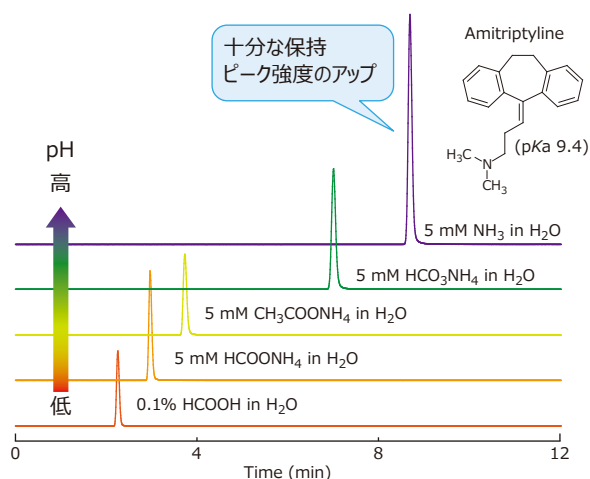
[Analytical conditions]  
Column: L-column3 C18, 5 μm; Size: 2.1 mm I.D., 150 mm L.  
Eluent: A: CH<sub>3</sub>CN, B: 25 mM Phosphate buffer  
A/B, 20/80-70/30 (0-20 min)  
Flow rate: 0.3 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: UV 220 nm  
Inj. vol.: 1 μL



・ グラフは保持挙動を分かりやすくするために折れ線グラフにしています。実際は緩衝能の有無や緩衝塩の影響により、直線的に保持時間が変化することはありません。

溶離液のpHを変えると、解離性物質の保持挙動が変わります。  
一般に酸性物質は溶離液のpHが高くなると保持は小さくなります。  
逆に塩基性物質は溶離液のpHが高くなると保持は大きくなります。

アルカリ性溶離液を用いると、酸性や中性域とは異なる分離パターン  
が得られる可能性が高く、分離の改善が期待できます。



### ▶ 保持時間の比較(塩基性医薬品)

Comparison of retention time (Basic drugs)

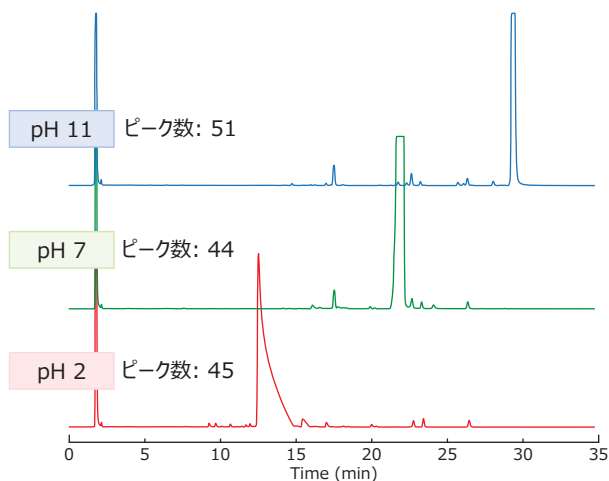
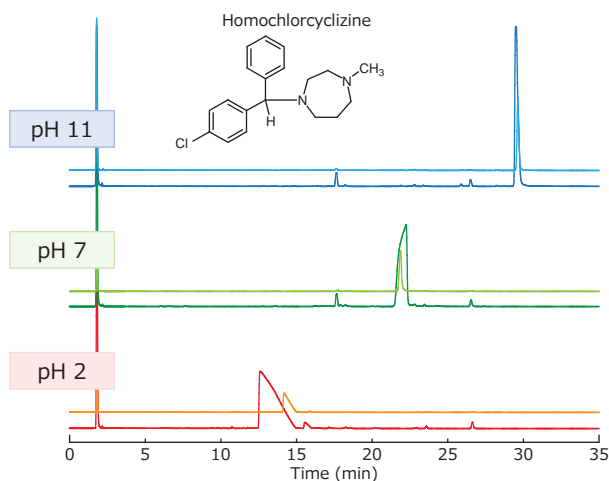
[Analytical conditions]  
Column: L-column3 C18, 5 μm; Size: 2.1 mm I.D., 150 mm L.  
Eluent: A: CH<sub>3</sub>CN, B: Aqueous solution  
A/B, 40/60-90/10-90/10 (0-10-12 min)  
Flow rate: 0.3 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: ESI-MS/MS (+)  
Inj. vol.: 1 μL

微量分析で使用されることの多いLC/MSでは、ピーク強度が重要です。  
塩基性物質の分析において、溶離液のpHが高くなると、十分な保持とピーク強度が得られます。  
これが、アルカリ性溶離液を用いる利点です。



## アルカリ性溶離液で塩基性物質の分取効率がアップします。

アルカリ性溶離液を用いれば、塩基性物質のピーク形状が大幅に改善します。注入量が多くなっても保持時間のずれがなく、シャープなピークが得られます。結果、負荷量を増やすことが可能となり、分取効率がアップします。



### ▶ 注入量の比較(塩基性医薬品)

Comparison of injection volume (Basic drugs)

[Analytical conditions]  
Column: L-column3 C18, 5  $\mu$ m; Size: 2.1 mm I.D., 150 mm L.  
Eluent: A: CH<sub>3</sub>CN, B: 25 mM Phosphate buffer  
A/B, 5/95-75/25-75/25 (0-30-40 min)  
Flow rate: 0.2 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: UV 240 nm  
Inj. vol.: upper: 0.5  $\mu$ L, lower: 5  $\mu$ L; Sample: Homochlorcyclizine

- 10 g/L ホモクロルシクリジンに過酸化水素を添加して70時間放置したものを使用

### ▶ ピーク検出数の比較(塩基性医薬品)

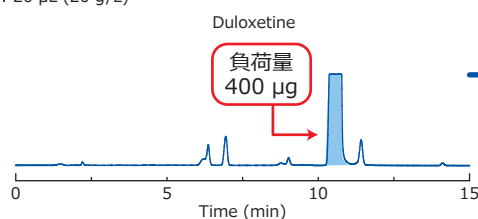
Comparison of the number of peaks (Basic drugs)

[Analytical conditions]  
Column: L-column3 C18, 5  $\mu$ m; Size: 2.1 mm I.D., 150 mm L.  
Eluent: A: CH<sub>3</sub>CN, B: 25 mM Phosphate buffer  
A/B, 5/95-75/25-75/25 (0-30-40 min)  
Flow rate: 0.2 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: UV 220 nm  
Inj. vol.: 5  $\mu$ L; Sample: Homochlorcyclizine

- 10 g/L ホモクロルシクリジンに過酸化水素を添加して70時間放置したものを使用

### アルカリ性溶離液

10 mM HCOOH+NH<sub>3</sub> in H<sub>2</sub>O (pH 11)  
Inj. vol.: 20  $\mu$ L (20 g/L)

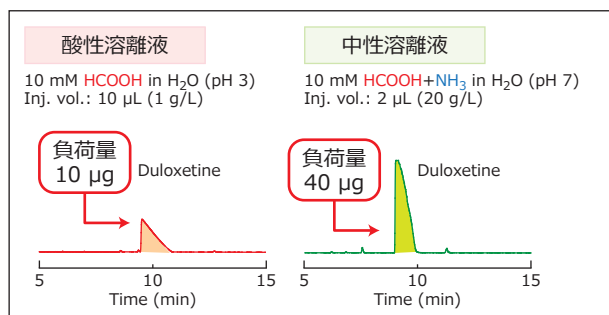
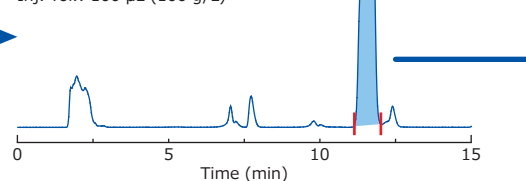


スケールアップ

カラム内径  
流速  
注入量  
試料濃度

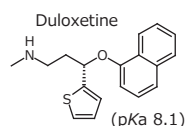
### アルカリ性溶離液

10 mM HCOOH+NH<sub>3</sub> in H<sub>2</sub>O (pH 11)  
Column Size: 10.0 mm I.D., 150 mm L.  
Flow rate: 4 mL/min  
Inj. vol.: 100  $\mu$ L (100 g/L)



純度確認  
精製前 98.2%  
↓  
精製後 > 99.9%

分取



### ▶ 分取精製(塩基性医薬品)

Preparative purification (Basic drugs)

[Analytical conditions]  
Column: L-column3 C18, 5  $\mu$ m; Size: 4.6 mm I.D., 150 mm L.  
Eluent: A: CH<sub>3</sub>CN, B: Aqueous solution  
A/B, Gradient elution  
Flow rate: 1 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: UV 230 nm  
Sample: Duloxetine

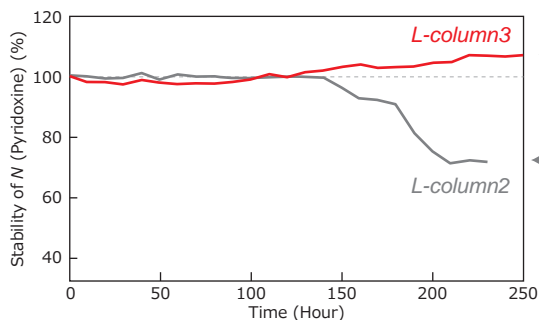
アルカリ性溶離液を用いることで、塩基性物質において、次の利点が挙げられます。

- ・ 負荷量が増加し、分取効率がアップ
- ・ フリー体での分取が可能
- ・ 分解物や不純物の分離改善

## 水系100%溶離液でも安定した分析が可能です。

シリカカラムは、水系100%溶離液での長期間使用において、劣化が促進されます。

L-column3は充填剤の化学的耐久性が非常に高いため、水系100%の溶離液であっても長期間安定しています。

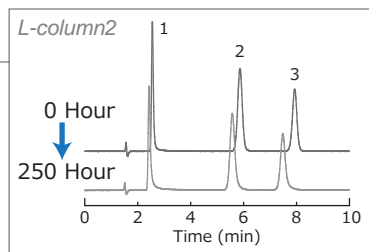
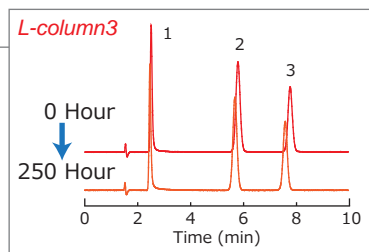


### ▶ 耐久性試験

Durability test

[Durability test conditions]  
 Column: C18, 5 μm; Size: 2.1 mm I.D., 150 mm L.  
 Eluent: 25 mM Phosphate buffer pH 7  
 Flow rate: 0.2 mL/min; Temp.: 50°C

・ N: 理論段数



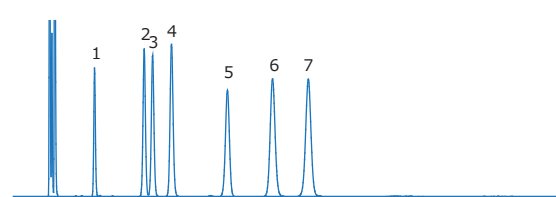
### ▶ ビタミンB6

Vitamin B6

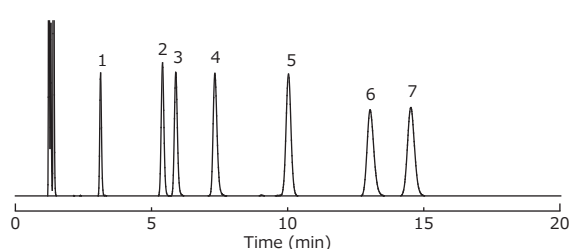
[Analytical conditions]  
 Column: C18, 5 μm; Size: 2.1 mm I.D., 150 mm L.  
 Eluent: 25 mM Phosphate buffer pH 7  
 Flow rate: 0.2 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: UV 320 nm  
 Inj. vol.: 1 μL  
 Sample: 1. Pyridoxamine; 2. Pyridoxal; 3. Pyridoxine

## Application data

L-column3 C8



L-column3 C18



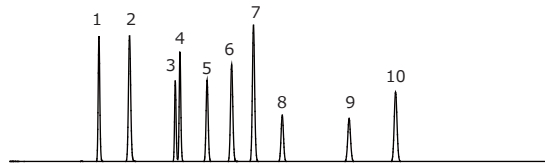
### ▶ 抗ヒスタミン剤

Antihistamine

[Analytical conditions]  
 Column: 5 μm; Size: 4.6 mm I.D., 150 mm L.  
 Eluent: CH<sub>3</sub>CN/25 mM Phosphate buffer pH 7 (45/55)  
 Flow rate: 1 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: UV 220 nm  
 Inj. vol.: 1 μL  
 Sample: 1. Chlorpheniramine; 2. Diphenhydramine; 3. Diphenylpyraline  
 4. Homochlorcyclizine; 5. Hydroxyzine; 6. Clemastine  
 7. Promethazine

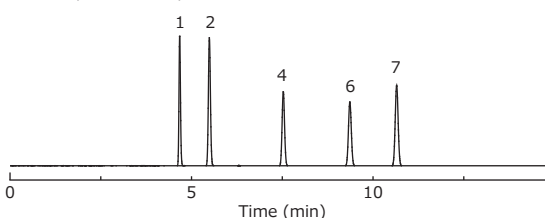
Gradient elution

A: CH<sub>3</sub>CN, B: 25 mM Phosphate buffer pH 7, A/B, 0/100-10/90 (0-15 min)



Isocratic elution

25 mM Phosphate buffer pH 7



### ▶ 核酸塩基・ヌクレオシド

Nucleobase

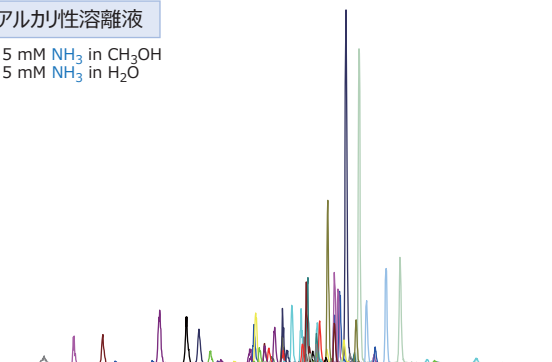
[Analytical conditions]  
 Column: L-column3 C18, 5 μm; Size: 4.6 mm I.D., 150 mm L.  
 Flow rate: 1 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: UV 260 nm  
 Inj. vol.: upper: 2 μL (50 mg/L), lower: 5 μL (10 mg/L)  
 Sample: 1. Cytosine; 2. Uracil; 3. Cytidine; 4. Guanine; 5. Uridine  
 6. Thymine; 7. Adenine; 8. Guanosine; 9. Thymidine  
 10. Adenosine



## Application data

## アルカリ性溶離液

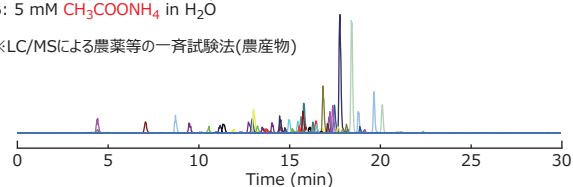
A: 5 mM  $\text{NH}_3$  in  $\text{CH}_3\text{OH}$   
B: 5 mM  $\text{NH}_3$  in  $\text{H}_2\text{O}$



## 中性溶離液※

A: 5 mM  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  in  $\text{CH}_3\text{OH}$   
B: 5 mM  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  in  $\text{H}_2\text{O}$

※LC/MSによる農業等の一斉試験法(農産物)



## ▶ 農薬

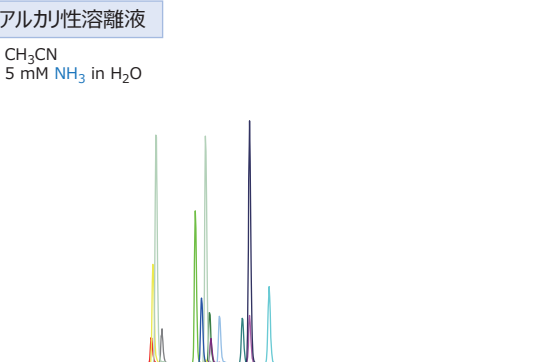
Agricultural chemicals

[Analytical conditions]

Column: *L-column3 C18*, 3  $\mu\text{m}$ ; Size: 2.1 mm I.D., 150 mm L.  
Eluent: A/B, 15/85-40/60-40/60-50/50-55/45-95/5-95/5  
(0-1-3.5-6-8-17.5-30 min)  
Flow rate: 0.2 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: ESI-MS/MS (+)  
Inj. vol.: 5  $\mu\text{L}$  (50  $\mu\text{g/L}$ )

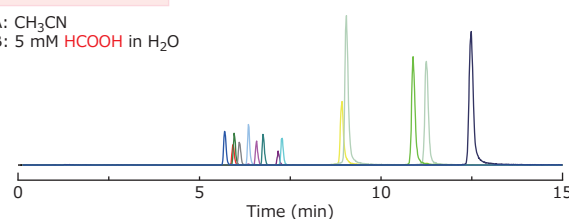
## アルカリ性溶離液

A:  $\text{CH}_3\text{CN}$   
B: 5 mM  $\text{NH}_3$  in  $\text{H}_2\text{O}$



## 酸性溶離液

A:  $\text{CH}_3\text{CN}$   
B: 5 mM  $\text{HCOOH}$  in  $\text{H}_2\text{O}$



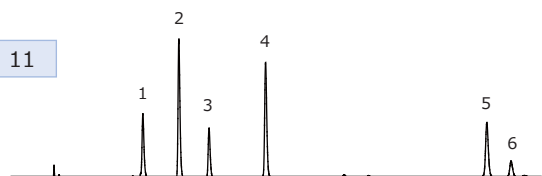
## ▶ キノロン剤

Quinolones

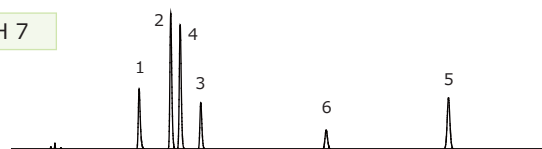
[Analytical conditions]

Column: *L-column3 C18*, 3  $\mu\text{m}$ ; Size: 2.1 mm I.D., 150 mm L.  
Eluent: A/B, 1/99-60/40  
(0-15 min)  
Flow rate: 0.3 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: ESI-MS/MS (+)  
Inj. vol.: 1  $\mu\text{L}$  (50  $\mu\text{g/L}$ )

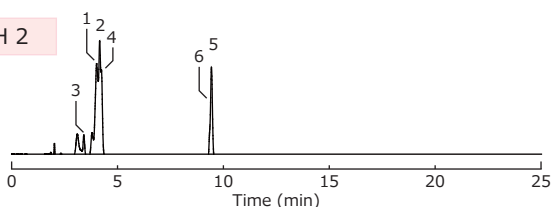
pH 11



pH 7



pH 2

▶  $\text{H}_2$ ブロッカー

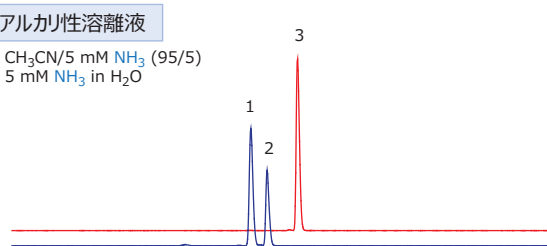
$\text{H}_2$  blocker

[Analytical conditions]

Column: *L-column3 C18*, 5  $\mu\text{m}$ ; Size: 4.6 mm I.D., 150 mm L.  
Eluent: A:  $\text{CH}_3\text{CN}$ , B: 25 mM Phosphate buffer  
A/B, 5/95-50/50 (0-25 min)  
Flow rate: 1 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: UV 230 nm  
Inj. vol.: 1  $\mu\text{L}$  (250  $\mu\text{g/L}$ )  
Sample: 1. Famotidine; 2. Cimetidine; 3. Ranitidine; 4. Nizatidine  
5. Lafutidine; 6. Roxatidine

## アルカリ性溶離液

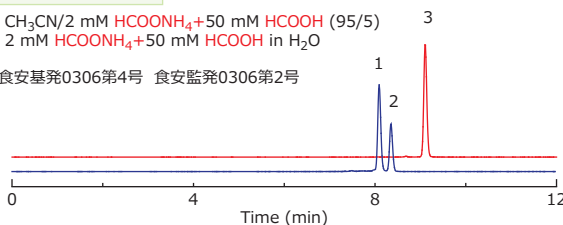
A:  $\text{CH}_3\text{CN}/5$  mM  $\text{NH}_3$  (95/5)  
B: 5 mM  $\text{NH}_3$  in  $\text{H}_2\text{O}$



## 中性溶離液※

A:  $\text{CH}_3\text{CN}/2$  mM  $\text{HCOONH}_4+50$  mM  $\text{HCOOH}$  (95/5)  
B: 2 mM  $\text{HCOONH}_4+50$  mM  $\text{HCOOH}$  in  $\text{H}_2\text{O}$

※食安基発0306第4号 食安監発0306第2号



## ▶ 貝毒(オカダ酸群)

Okadaic acids

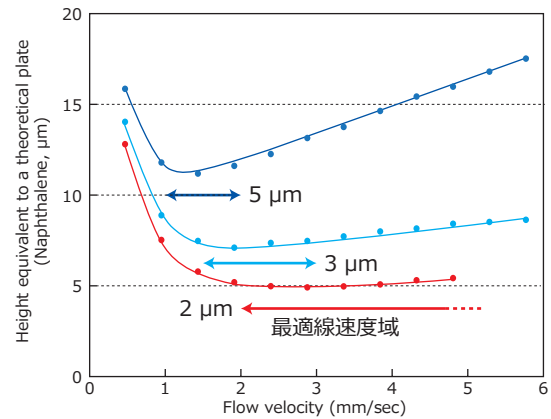
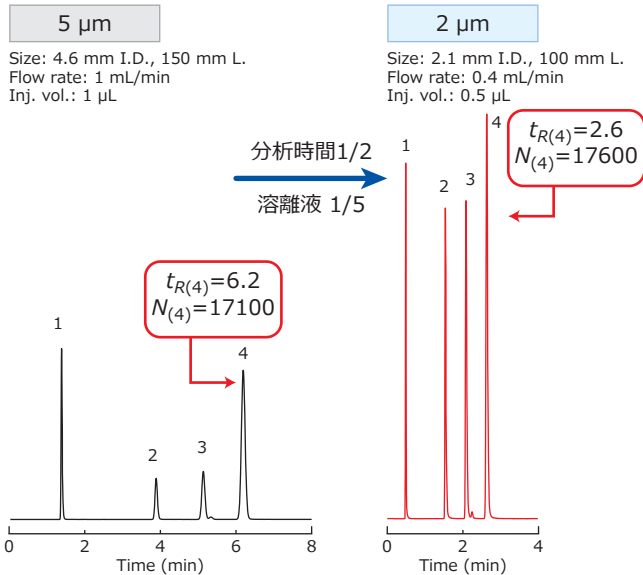
[Analytical conditions]

Column: *L-column3 C18*, 3  $\mu\text{m}$ ; Size: 2.1 mm I.D., 150 mm L.  
Eluent: A/B, 60/40-60/40-100/0-100/0  
(0-2.5-7.5-12.5 min)  
Flow rate: 0.2 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: ESI-MS/MS (-)  
Inj. vol.: 5  $\mu\text{L}$   
Sample: 1. Okadaic acid; 2. Dinophysistoxin-2; 3. Dinophysistoxin-1

## UHPLCカラム UHPLC column

UHPLC(超高速液体クロマトグラフィー: Ultra High Performance Liquid Chromatography)は、粒子径2  $\mu\text{m}$ 前後の微粒子充填剤を用いたカラムを使用することによって、高速化、高分離化をはかった液体クロマトグラフィーです。

L-column3は、pHの選択領域が広いので、「検出感度」「ピーク形状」「溶出順序」など、目的によって分析条件を選択できます。



粒子径が小さくなると、理論段相当高さが最小になる移動相(溶離液)の線速度が大きくなり、その値の変化は幅広い線速度域で小さくなります。このためUHPLCでは分析の高速化がはかれます。併せてカラムの内径を小さく、長さを短くすることで、溶離液の使用量が削減できます。

L-column シリーズ(2  $\mu\text{m}$ )

内径2.1 mmの最適流速範囲: 0.4 mL/min~

内径3.0 mmの最適流速範囲: 0.8 mL/min~

## ▶ 標準テスト

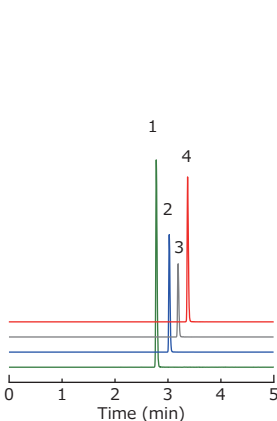
Standard test

[Analytical conditions]  
Column: L-column3 C18  
Eluent:  $\text{CH}_3\text{CN}/\text{H}_2\text{O}$  (60/40); Temp.: 40°C; Detection: UV 254 nm  
Sample: 1. Uracil; 2. Benzene; 3. Toluene; 4. Naphthalene

・  $t_R$ : 保持時間(min),  $N$ : 理論段数

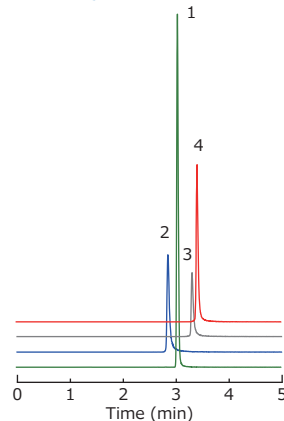
## 酸性溶離液

5 mM  $\text{HCOOH}$  in  $\text{H}_2\text{O}$



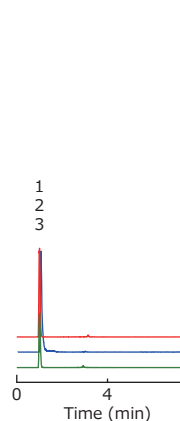
## アルカリ性溶離液

5 mM  $\text{NH}_3$  in  $\text{H}_2\text{O}$



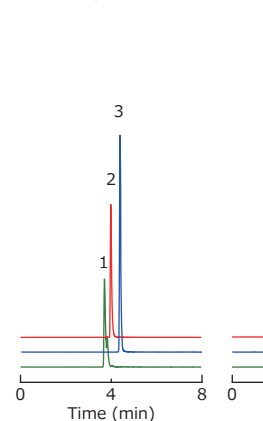
## 酸性溶離液

5 mM  $\text{HCOOH}$  in  $\text{H}_2\text{O}$



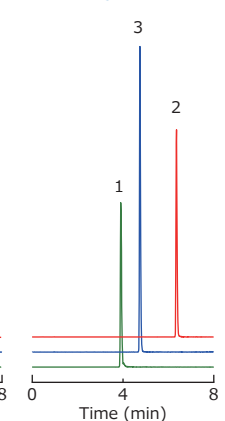
## 中性溶離液※

5 mM  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  in  $\text{H}_2\text{O}$



## アルカリ性溶離液

5 mM  $\text{NH}_3$  in  $\text{H}_2\text{O}$



## ▶ 抗うつ薬(SSRI)

Antidepressants (SSRI)

[Analytical conditions]  
Column: L-column3 C18, 2  $\mu\text{m}$ ; Size: 2.1 mm I.D., 100 mm L.  
Eluent: A:  $\text{CH}_3\text{CN}$ , B: Aqueous solution  
A/B, 10/90-70/30 (0-5 min)  
Flow rate: 0.6 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: ESI-MS/MS (+)  
Inj. vol.: 5  $\mu\text{L}$  (0.1 mg/L)  
Sample: 1. Citalopram; 2. Paroxetine; 3. Duloxetine; 4. Fluoxetine

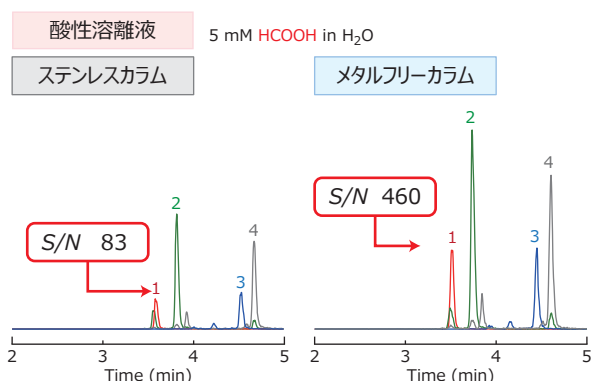
▶  $\text{H}_2$ ブロッカー

$\text{H}_2$  blocker

[Analytical conditions]  
Column: L-column3 C18, 2  $\mu\text{m}$ ; Size: 2.1 mm I.D., 100 mm L.  
Eluent: A:  $\text{CH}_3\text{CN}$ , B: Aqueous solution  
A/B, 0/100-50/50 (0-10 min)  
Flow rate: 0.3 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: ESI-MS/MS (+)  
Inj. vol.: 0.5  $\mu\text{L}$  (0.1 mg/L)  
Sample: 1. Famotidine; 2. Ranitidine; 3. Cimetidine

## メタルフリーカラム Metal-free column

メタルフリーカラムを評価するには、充填剤の性能が最も重要になります。L-column シリーズの充填剤は金属不純物の影響を抑えているので、金属配位しやすい化合物のピークがシャープに検出できます。更に L-column3 メタルフリーカラムはpHの選択領域が広いので、感度の向上や分離挙動の改善が期待できます。

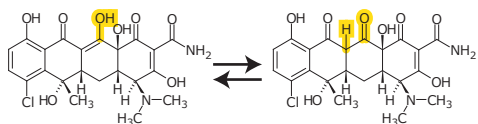


### ▶ 抗生物質(テトラサイクリン)

Antibiotics

[Analytical conditions]  
 Column: L-column3 C18, 3 μm; Size: 2.0 mm or 2.1 mm I.D., 50 mm L.  
 Eluent: A: CH<sub>3</sub>CN, B: 5 mM HCOOH in H<sub>2</sub>O  
 A/B, 1/99-60/40 (0-5 min)  
 Flow rate: 0.2 mL/min; Temp.: 15°C; Detection: ESI-MS/MS (+)  
 Inj. vol.: 1 μL (50 μg/L)  
 Sample: 1. Oxytetracycline(OTC); 2. Tetracycline(TC)  
 3. Chlortetracycline(CTC); 4. Doxycycline(DC)

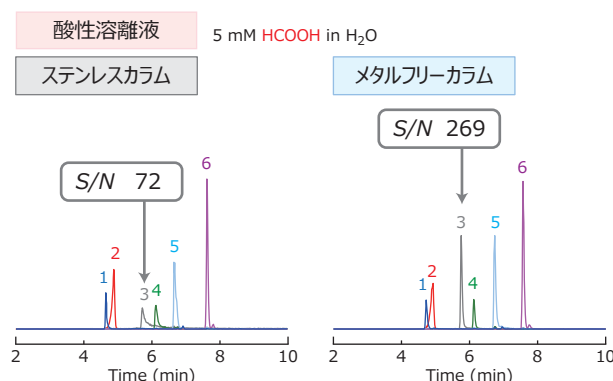
• S/N: シグナルノイズ比



Keto-enol tautomerism of CTC

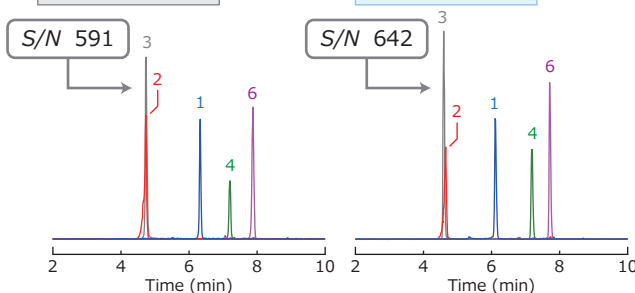
テトラサイクリン系の抗生物質は、構造中のβ-ジケトン部位で金属イオンに配位※することから、金属の影響を強く受けます。テトラサイクリン類にはケト-エノール互変異性が存在し、特にCTCやDCのピークブロードニングが起こります。カラム温度を低く設定することで、この変化を抑えることができます。

※ 食品衛生検査指針動物医薬品・飼料添加物編2003より引用



アルカリ性溶離液 5 mM NH<sub>3</sub> in H<sub>2</sub>O

ステンレスカラム      メタルフリーカラム



### ▶ 修飾ペプチド

Modified peptides

[Analytical conditions]  
 Column: L-column3 C18, 3 μm; Size: 2.0 mm or 2.1 mm I.D., 50 mm L.  
 Eluent: A: CH<sub>3</sub>CN, B: Aqueous solution  
 A/B, 2/98-40/60 (0-10 min)  
 Flow rate: 0.2 mL/min; Temp.: 40°C; Detection: ESI-MS/MS (+)  
 Inj. vol.: 1 μL (1 pmol/μL 0.1% HCOOH in H<sub>2</sub>O)  
 Sample: 1. Oxidized ACTH (1-10)      酸化ペプチド  
 2. Glycosylated EPO (117-131)      グリコシル化ペプチド  
 3. Phosphorylated Angiotensin II      リン酸化ペプチド  
 4. Nitroated Angiotensin I      ニトロ化ペプチド  
 5. Methylated Substance P      メチル化ペプチド  
 6. Acetylated Calcitonin (15-29)      アセチル化ペプチド

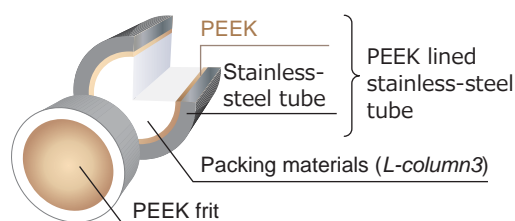
• S/N: シグナルノイズ比

### <使用上の注意>

- メタルフリーカラムの性能を十分発揮するために、配管、ニードル等を非金属材質に替え、メタルフリーなシステム環境でご使用ください。
- PEEKを劣化させる溶媒は使用できません。
- メタルフリーカラムは、汎用のステンレスカラムと同等の耐圧があります。カラム圧力は次に示す最大圧力を目安にしてください。

カラム長さ	粒子径:	5 μm	3 μm	2 μm
50 mm		10 MPa	20 MPa	40 MPa
100 mm		15 MPa	25 MPa	60 MPa
150 mm		15 MPa	25 MPa	80 MPa
250 mm		20 MPa	30 MPa	-

PEEKライニングステンレス管にPEEKフリットを装着したハードウェアは、pH 12まで使用できるように設計しています。



## 技術資料: Technical Report

### ■ アルカリ性溶液によるシリカの劣化機構

シリカを基材とする充填剤は、化学結合基や粒子径が豊富です。それを充填したカラムは汎用的に用いられます。しかし、アルカリ性溶液では水酸化物イオンがシリカを侵食します(Step 1)。更にシリカが溶解することで、カラム先端に隙間が生じ、カラム性能が著しく低下します(Step 2)。このため、溶離液のpHが限られてしまいます。

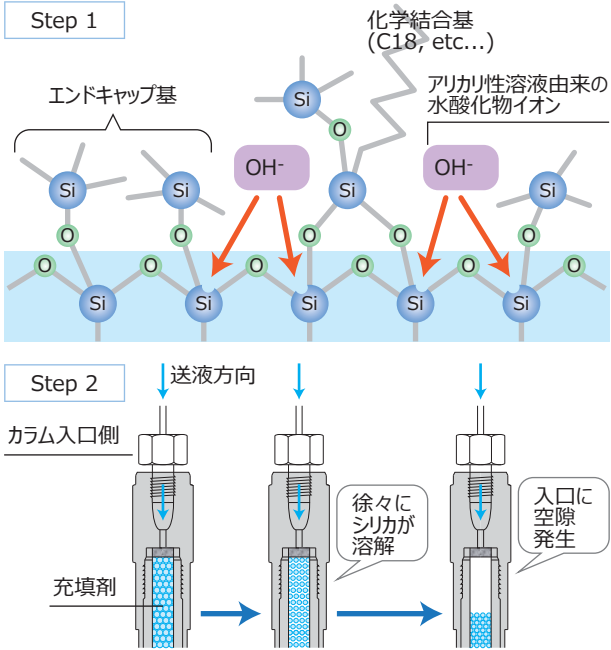
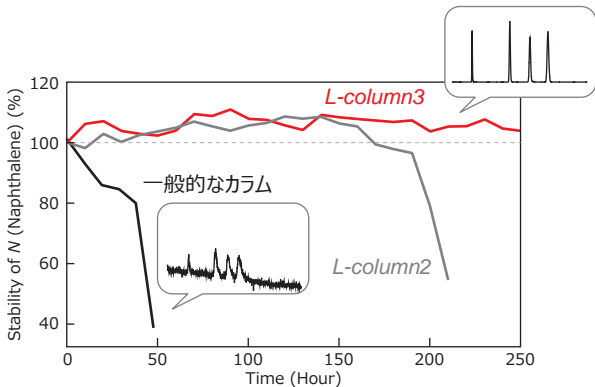


Fig. 1 アルカリ性溶液によるシリカ侵食のイメージ

### ■ L-column3の耐アルカリ性

近年、アルカリ性溶離液で使用可能なカラムが多くのメーカーで市販されています。L-column2 はpH 1からpH 9までに対し、L-column3 はpH 1 から pH 12まで使用可能になりました (Fig. 2)。広いpH範囲で耐久性のあるカラムは、分析メソッドを開発する際にも経済的にも非常に有利なカラムです。高耐久性はカラムの選択における重要なファクターといえます。



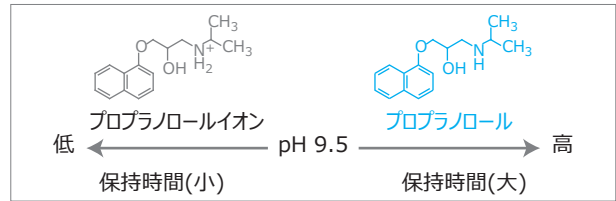
[Durability test conditions]  
Column: C18, 5 μm; Size: 2.1 mm I.D., 150 mm L.  
Eluent: CH<sub>3</sub>OH/54 mM TEA in H<sub>2</sub>O (10/90)  
Flow rate: 0.2 mL/min; Temp.: 50°C

Fig. 2 アルカリ性溶離液(pH 12)の耐久性試験

### ■ アルカリ性溶離液を使用する利点

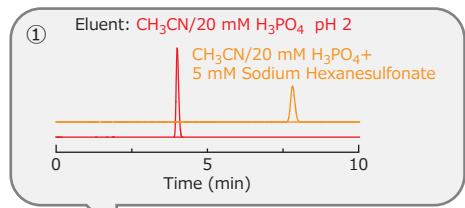
#### 「解離が抑制された状態で分析可能」

解離性の物質はpHがpKaと同じときに解離状態と非解離状態の濃度が等しくなります。塩基性医薬品のプロプラノロールは、pH 9.5より低いpHでプロプラノロールイオンが多く存在し、pH 9.5より高いpHでプロプラノロール分子が多く存在します。プロプラノロールイオンでの保持は弱く、プロプラノロール分子での保持は強くなります。

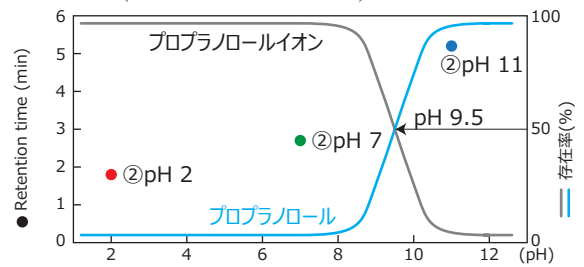


一般的なC18カラムではプロプラノロールイオンでしか分析できないので、イオン対試薬を添加するなどして、保持を強くする必要があります (Fig. 3①)。

カラムの使用pH範囲が広い L-column3 は、塩基性物質を解離を抑えた状態で分析できるので、単純な溶離液組成で、十分な保持が得られます (Fig. 3②)。



一般的なカラムの使用pH範囲



L-column3の使用pH範囲

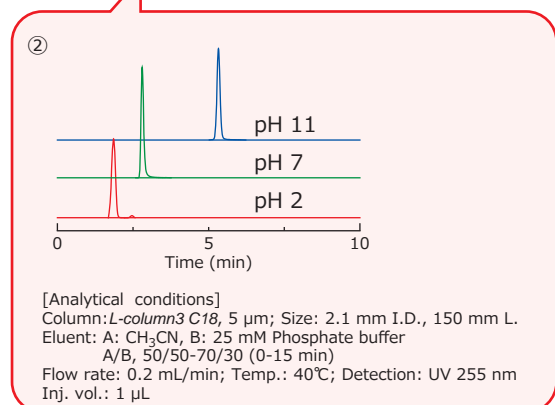


Fig. 3 pHによる存在率と保持時間(プロプラノロール)

## 技術資料: Technical Report

### 「多成分一斉分析で解離性物質の分離挙動を変える」

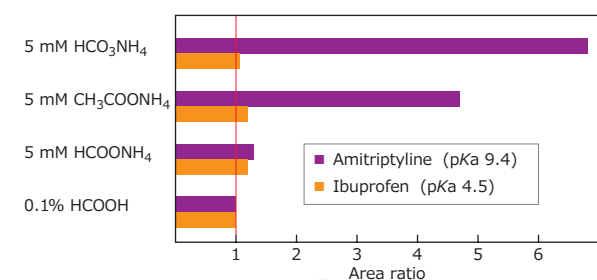
溶離液のpHを変えると、解離性物質の保持挙動が変わります。L-column3は、pH 1からpH 12で使用可能なので、溶離液のpHを大きく変えることができます。pHを変えることで分離改善が可能です。

### 「ピーク強度の向上」

微量分析で使用されることの多いLC/MSでは、ピーク強度が重要です。塩基性物質の分析において、溶離液のpHが高くなると、十分な保持とピーク強度が得られます。これが、アルカリ性溶離液を用いる利点です。

Fig. 4は、ギ酸を溶離液に用いたときのピーク面積を「1」としたときのピーク面積比です。酸性医薬品のイブプロフェンのピーク面積は、溶離液のpHが変わっても変化がほとんどありません。それに対して、アミトリプチリンのピーク面積は溶離液のpHが高くなるとピーク面積が増加します。

分析目的により溶離液のpHを選択しましょう。



[Analytical conditions]  
Column: L-column2 ODS, 3 μm; Size: 2.1 mm I.D., 50 mm L.  
Eluent: A: CH<sub>3</sub>CN, B: Aqueous solution, A/B, Gradient elution  
Temp.: 40°C; Inj. vol.: 5 μL

Fig. 4 ピーク面積比の比較

### ■ アルカリ性溶離液を使用するときの注意

pHが高い溶離液は、耐アルカリ性のカラムでも厳しい条件です。分析目的により溶離液のpHを選択しましょう。カラムの取扱説明書に従い、使用可能なpHを厳守してください。使用可能なpHでも、次のような場合はカラム性能の低下を促進します。

- ・ 有機溶媒比率が少ない
- ・ 高いカラム温度で使用する
- ・ 高濃度に添加している

使用するLCやLC/MSを耐アルカリ性の部品に交換する場合があります。詳しくは機器メーカーにお問い合わせください。使用後は、添加剤を含まない溶液でカラムを含めた流路を洗浄してください。

#### (補足)

このカタログにおける溶離液の調製方法は次のとおりです。分析目的により試薬のグレード(HPLC用など)を選択してください。調製後時間が経つと、化学変化やpHの変化、微生物により腐敗することがあります。1~2日程度で使い切るようにしましょう。

#### 0.1%ギ酸溶液

ギ酸 1 mL  
水で全量を1000 mLにする

#### 5 mM ギ酸アンモニウム溶液

1 mol/Lギ酸アンモニウム溶液 5 mL  
水で全量を1000 mLにする

#### 5 mM 酢酸アンモニウム溶液

1 mol/L酢酸アンモニウム溶液 5 mL  
水で全量を1000 mLにする

#### 5 mM 炭酸水素アンモニウム(重炭酸アンモニウム)溶液

炭酸水素アンモニウム(M.W=79.06) 0.40 g  
水で全量を1000 mLにする

#### 5 mM アンモニア(水酸化アンモニウム)溶液

28%アンモニア水 334 μL  
水で全量を1000 mLにする

#### 25 mM リン酸溶液 pH 2

リン酸(85%) 1020 μL (15 mM相当)  
リン酸二水素ナトリウム二水和物 1.56 g (10 mM相当)  
水で全量を1000 mLにする

#### 25 mM リン酸溶液 pH 7

リン酸二水素カリウム 1.36 g (10 mM相当)  
リン酸水素二ナトリウム無水和物 2.13 g (15 mM相当)  
水で全量を1000 mLにする

#### 25 mM リン酸溶液 pH 11

リン酸水素二カリウム 4.17 g (24 mM相当)  
リン酸三カリウム 0.23 g (1 mM相当)  
水で全量を1000 mLにする

## Line up

## L-column3 C18: オクタデシルシリル化シリカゲルカラム(USP category: L 1)

粒子径	内径	長さ								
		10 mm	20 mm	30 mm	50 mm	75 mm	100 mm	150 mm	250 mm	
2 $\mu$ m	1.0 mm	Cat.No.				813740		813610	813190	
		価格(円)				77,000		81,000	91,000	
	2.1 mm	Cat.No.	813780	813770	813630	813140	813640	813170	813020	
		価格(円)	58,000	63,000	70,000	72,000	74,000	76,000	86,000	
	3.0 mm	Cat.No.			823650	823490	823600	823330		
		価格(円)			75,000	77,000	79,000	81,000		
3 $\mu$ m	1.0 mm	Cat.No.				811740		811610	811190	
		価格(円)				62,000		67,000	72,000	
	1.5 mm	Cat.No.				811130		811160	811010	
	2.1 mm	Cat.No.	811780	811770	811630	811140	811640	811170	811020	811220
	3.0 mm	Cat.No.			821650	821490	821600	821330	821260	821320
		価格(円)	39,000	44,000	57,000	57,000	62,000	62,000	67,000	84,000
4.6 mm	Cat.No.			821060	821150	821460	821180	821070	821080	
	価格(円)			54,000	54,000	60,000	60,000	70,000	87,000	
5 $\mu$ m	1.0 mm	Cat.No.				812740		812610		
		価格(円)				59,000		65,000		
	1.5 mm	Cat.No.				812130		812160	812010	
	2.1 mm	Cat.No.			812630	812140		812170	812020	812220
	3.0 mm	Cat.No.						822330	822260	822320
		価格(円)			54,000	54,000		60,000	64,000	77,000
	4.0 mm	Cat.No.							822040	822310
	4.6 mm	Cat.No.			822060	822150		822180	822070	822080
価格(円)				50,000	50,000		55,000	65,000	82,000	
10.0 mm	Cat.No.							842510	842100	
価格(円)								220,000	280,000	

## L-column3 C8: オクチルシリル化シリカゲルカラム(USP category: L 7)

粒子径	内径	長さ								
		10 mm	20 mm	30 mm	50 mm	75 mm	100 mm	150 mm	250 mm	
3 $\mu$ m	1.5 mm	Cat.No.				811131		811161	811011	
		価格(円)								
	2.1 mm	Cat.No.	811781	811771	811631	811141	811641	811171	811021	811221
	3.0 mm	Cat.No.			821651	821491	821601	821331	821261	821321
		価格(円)	39,000	44,000	57,000	57,000	62,000	62,000	67,000	84,000
4.6 mm	Cat.No.			821061	821151	821461	821181	821071	821081	
	価格(円)			54,000	54,000	60,000	60,000	70,000	87,000	
5 $\mu$ m	1.5 mm	Cat.No.				812131		812161	812011	
		価格(円)								
	2.1 mm	Cat.No.			812631	812141		812171	812021	812221
	3.0 mm	Cat.No.						822331	822261	822321
		価格(円)			54,000	54,000		60,000	64,000	77,000
	4.0 mm	Cat.No.							822041	822311
4.6 mm	Cat.No.			822061	822151		822181	822071	822081	
	価格(円)			50,000	50,000		55,000	65,000	82,000	

## Line up


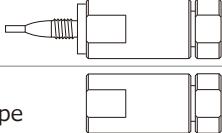
### 高耐圧カラム HP type (High Pressure type / P.Max: 50 MPa)

充填剤	粒子径	内径	長さ			
			100 mm	150 mm	250 mm	
L-column3 C18	3 μm	2.1 mm	Cat.No.	871170	871020	871220
		3.0 mm	Cat.No.	871330	871260	871320
		価格(円)		67,000	72,000	89,000
	4.6 mm	Cat.No.	871180	871070	871080	
		価格(円)		65,000	75,000	92,000

### メタルフリーカラム Metal-free column

充填剤	粒子径	内径	長さ				
			50 mm	100 mm	150 mm	250 mm	
L-column3 C18	2 μm	2.0 mm	Cat.No.	863140	863170	863020	
			価格(円)	102,000	106,000	116,000	
	3 μm	2.0 mm	Cat.No.	861140	861170	861020	861220
			価格(円)	87,000	92,000	97,000	114,000
5 μm	2.0 mm	Cat.No.	862140	862170	862020	862220	
		価格(円)	84,000	90,000	94,000	107,000	
L-column3 C8	3 μm	2.0 mm	Cat.No.	861141	861171	861021	861221
			価格(円)	87,000	92,000	97,000	114,000
	5 μm	2.0 mm	Cat.No.	862141	862171	862021	862221
			価格(円)	84,000	90,000	94,000	107,000

### ガードカラム Cartridge-type guard column

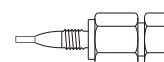
		粒子径	内径	長さ	数量	Cat.No.	価格(円)
カートリッジ Cartridge 	L-column3 C18	5 μm	2.0 mm	5 mm	3 pcs	852330	32,000
			4.6 mm	10 mm	3 pcs	852050	31,000
	L-column3 C8	5 μm	2.0 mm	5 mm	3 pcs	852331	32,000
			4.6 mm	10 mm	3 pcs	852051	31,000
ホルダー Holder 	直結型 Direct type		2.0 mm		1 pc	651332	25,000
			4.6 mm		1 pc	651052	25,000
	非直結型 Non-Direct type		2.0 mm		1 pc	652332	25,000
			4.6 mm		1 pc	652052	25,000

- ・ガードカラムは分析カラムと同じ内径、若しくは分析カラムより小さい内径を選択してください。
- ・専用ホルダーの「直結型」は分析カラムに直結できます。「非直結型」はホルダーと分析カラムを接続する配管及びコネクターが必要です。

### プレカラムフィルター Pre-column filter

		Cat.No.	価格(円)
フィルター(1 pc), ホルダー-W+W (1 pc)	接続タイプ: カラム側, ウォーターズタイプ; LC配管側, ウォーターズタイプ	653002	20,000
フィルター(1 pc), ホルダー-W+U (1 pc)	接続タイプ: カラム側, ウォーターズタイプ; LC配管側, UPLC® タイプ	653004	20,000
フィルター(5 pcs)	交換用	653003	15,000

- ・プレカラムフィルターは、不溶物の進入を防止し、分析カラムを保護します。
- ・プレカラムフィルターは、L-column シリーズのカラムの保護を目的としています。同じ接続タイプでも他社カラムに接続した場合、不具合が生じるおそれがあります。



ホルダー Holder



フィルター Filter





## 参考: L-column シリーズについて

L-column シリーズは、充填剤の製造方法が異なるため、同じC18(ODS)カラムでも、多成分一斉分析において分離パターンが異なる場合があります。

	L-column	L-column2	L-column3
基材	全多孔質高純度シリカ	全多孔質高純度シリカ	PCSシリカ(全多孔質高純度シリカ)
エンドキャッピング	高温気相エンドキャッピング	高度エンドキャッピング	耐久型高度エンドキャッピング
使用pH ※	pH 2 - pH 9	pH 1 - pH 9	pH 1 - pH 12
特徴	1990年から長年の安定供給により安心してお使いいただけます。	シラノール基の影響を極限まで抑えました。フェニルカラム、内径1mm未満のマイクロカラム・ナノカラムなど、ラインアップが豊富です。メタルフリーカラム(ガラスライニング)もご用意しています。	L-column、L-column2と比較し、保持が弱く、立体選択性は若干低めです。充填剤の不活性度は高く、L-column2と同等の低吸着性です。耐アルカリ性の向上だけでなく、水比率の多い容離液での耐久性も飛躍的に向上しました。メタルフリーカラム(PEEKライニング)もご用意しています。
特性試験	Cat.No.622070 Column: C18, 5 μm Size: 4.6 mm I.D., 150 mm L. 1. Uracil 2. Caffeine 3. Phenol 4. Butylbenzene 5. o-Terphenyl 6. Amylbenzene 7. Triphenylene	Cat.No.722070	Cat.No.822070
吸着性(SSRI)	Cat.No.622070 Column: C18, 5 μm Size: 4.6 mm I.D., 150 mm L. 1. Paroxetine 2. Citalopram 3. Fluoxetine	Cat.No.722070	Cat.No.822070

※ 化学結合基がC18(ODS)の場合

特性試験は、次の値を評価しています。

<水素結合性>  $k(\text{Caffeine}) / k(\text{Phenol})$

充填剤のシラノール基と試料との水素結合の影響を表す値で、水素結合性の高いカフェインと水素結合性の低いフェノールの保持係数の比で表します。「水素結合性」の値が大きいほど充填剤と水素結合が起こりやすくなります。

<疎水性>  $k(\text{Amylbenzene}) / k(\text{Butylbenzene})$

充填剤の保持力の大きさを表す値で、アミルベンゼンとブチルベンゼンの保持係数の比で表します。「疎水性」の値が大きいほど充填剤の疎水性が高く、保持時間が遅くなります。

<立体選択性>  $k(\text{Triphenylene}) / k(\text{o-Terphenyl})$

平面認識能を表す値で、平面構造のトリフェニレンと立体構造のo-ターフェニルの保持係数の比で表します。「立体選択性」の値が大きいほど、平面構造を持つ物質の保持が強くなります。

・ k: 保持係数

## 参考: Line up L-column, L-column2 (抜粋)

### L-column2

充填剤	粒子径	内径		長さ					
				30 mm	50 mm	75 mm	100 mm	150 mm	250 mm
L-column2 ODS USP category: L 1	2 μm	2.1 mm	Cat.No.	713630	713140	713640	713170	713020	
			価格(円)	65,000	65,000	70,000	70,000	80,000	
		3.0 mm	Cat.No.	723650	723490	723600	723330		
			価格(円)	70,000	70,000	75,000	75,000		
	3 μm	2.1 mm	Cat.No.	711630	711140	711640	711170	711020	711220
			価格(円)	55,000	55,000	60,000	60,000	65,000	75,000
		3.0 mm	Cat.No.	721650	721490	721600	721330	721260	721320
	5 μm	2.1 mm	Cat.No.		721150	721460	721180	721070	721080
			価格(円)		50,000	55,000	55,000	65,000	75,000
		4.6 mm	Cat.No.		712130		712160	712010	
	3 μm	2.1 mm	Cat.No.		712140		712170	712020	712220
			価格(円)		50,000		55,000	60,000	70,000
4.6 mm		Cat.No.		722150		722180	722070	722080	
5 μm	2.1 mm	Cat.No.		711631	711141	711641	711171	711021	711221
		価格(円)		55,000	55,000	60,000	60,000	65,000	75,000
	3.0 mm	Cat.No.		721651	721491	721601	721331	721261	721321
5 μm	2.1 mm	Cat.No.		721151	721461	721181	721071	721081	
		価格(円)		50,000	55,000	55,000	65,000	75,000	
	4.6 mm	Cat.No.		712141		712171	712021	712221	
L-column2 C6-Phenyl USP category: L 7	3 μm	2.1 mm	Cat.No.		50,000		55,000	60,000	70,000
			価格(円)		45,000		50,000	60,000	70,000
	4.6 mm	Cat.No.		722151		722181	722071	722081	
5 μm	2.1 mm	Cat.No.		45,000		50,000	60,000	70,000	
		価格(円)		45,000		50,000	60,000	70,000	
	4.6 mm	Cat.No.		722151		722181	722071	722081	
L-column2 C6-Phenyl USP category: L 11	3 μm	2.1 mm	Cat.No.		50,000		55,000	60,000	70,000
			価格(円)		45,000		50,000	60,000	70,000
	3.0 mm	Cat.No.		711636	711146	711646	711176	711026	711226
5 μm	2.1 mm	Cat.No.		721656	721496	721606	721336	721266	721326
		価格(円)		55,000	55,000	60,000	60,000	65,000	75,000
	4.6 mm	Cat.No.		721156	721466	721186	721076	721086	
5 μm	2.1 mm	Cat.No.		50,000	55,000	55,000	65,000	75,000	
		価格(円)		50,000	55,000	55,000	65,000	75,000	
	4.6 mm	Cat.No.		712146		712176	712026	712226	
L-column2 ODS USP category: L 1	3 μm	2.0 mm	Cat.No.		712146		712176	712026	712226
			価格(円)		50,000		55,000	60,000	70,000
	4.6 mm	Cat.No.		722156		722186	722076	722086	
5 μm	2.0 mm	Cat.No.		45,000		50,000	60,000	70,000	
		価格(円)		45,000		50,000	60,000	70,000	

### メタルフリーカラム Metal-free column

充填剤	粒子径	内径		Length			
				50 mm	100 mm	150 mm	250 mm
L-column2 ODS USP category: L 1	3 μm	2.0 mm	Cat.No.	731140	731170	731020	731220
			価格(円)	85,000	90,000	95,000	105,000
	5 μm	2.0 mm	Cat.No.	732140	732170	732020	732220
			価格(円)	80,000	85,000	90,000	100,000

・ L-column2 Metal-free columnのカラムハードウェアは、ガラスライニングステンレス管です。L-column3とは異なります。

## 参考: Line up L-column, L-column2 (抜粋)

### L-column

充填剤	粒子径	内径		長さ					
				30 mm	50 mm	75 mm	100 mm	150 mm	250 mm
L-column ODS USP category: L 1	3 μm	2.1 mm	Cat.No.	611630	611140	611640	611170	611020	611220
		3.0 mm	Cat.No.	621650	621490	621600	621330	621260	621320
			価格(円)	55,000	55,000	60,000	60,000	65,000	75,000
	5 μm	2.1 mm	Cat.No.		612140		612170	612020	612220
			価格(円)		50,000		55,000	60,000	70,000
		4.6 mm	Cat.No.		622150		622180	622070	622080
		価格(円)		45,000		50,000	60,000	70,000	
L-column ODS-P USP category: L 1	5 μm	2.1 mm	Cat.No.		612147		612177	612027	612227
			価格(円)		50,000		55,000	60,000	70,000
	4.6 mm	Cat.No.		622157		622187	622077	622087	
		価格(円)		45,000		50,000	60,000	70,000	
L-column C8 USP category: L 7	5 μm	2.1 mm	Cat.No.		612141		612171	612021	612221
			価格(円)		50,000		55,000	60,000	70,000
	4.6 mm	Cat.No.		622151		622181	622071	622081	
		価格(円)		45,000		50,000	60,000	70,000	

### マイクロカラム Micro column (PEEKコートタイプ)

充填剤	内径		長さ						
			粒子径: 2 μm		3 μm		5 μm		
			50 mm	150 mm	50 mm	150 mm	500 mm	50 mm	150 mm
L-column2 ODS USP category: L 1	0.075 mm	Cat.No.			711410	711420	711800	712410	712420
	0.1 mm	Cat.No.			711390	711400	711810	712390	712400
	0.2 mm	Cat.No.	713290	713300	711290	711300		712290	712300
	0.3 mm	Cat.No.	713270	713280	711270	711280		712270	712280
		価格(円)	110,000	110,000	110,000	110,000	220,000	110,000	110,000
L-column ODS USP category: L 1	0.075 mm	Cat.No.			611410	611420		612410	612420
	0.1 mm	Cat.No.			611390	611400		612390	612400
	0.2 mm	Cat.No.			611290	611300		612290	612300
	0.3 mm	Cat.No.			611270	611280		612270	612280
		価格(円)			110,000	110,000		110,000	110,000

・ PEEKコートタイプ(PEEK sleeve Type)の接続タイプはValcoタイプです。

### トラップカラム Cartridge-type trap column

		粒子径	内径	長さ	数量	価格(円)
カートリッジ Cartridge	L-column2 ODS	5 μm	0.3 mm	5 mm	3 pcs	752450 70,000
	L-column ODS	5 μm	0.3 mm	5 mm	3 pcs	652450 70,000
ホルダー Holder					1 pc	652452 30,000



カートリッジ Cartridge



ホルダー Holder

LC column catalog  
L-column3  
Ver. 02.2

# Chemicals Evaluation and Research Institute, Japan

## カタログについて

本カタログは2023年4月1日現在の、製品及び技術資料、アプリケーションデータを掲載しています。最新情報はWebをご覧ください。  
価格は、日本国内販売価格です。記載価格には消費税は含まれていません。  
物価の変動、外観及び仕様の変更により、予告なく変更させていただく場合がございます。あらかじめ、ご了承ください。

**CERI**

一般財団法人 化学物質評価研究機構  
Chemicals Evaluation and Research Institute, Japan

<https://www.cerij.or.jp>



東京事業所 クロマト技術部  
e-mail [chromato@cerij.jp](mailto:chromato@cerij.jp)

TEL 0480-37-2601 FAX 0480-37-2521  
〒345-0043 埼玉県北葛飾郡杉戸町下高野1600番地