

# イオン交換クロマトグラフィー

イオン交換クロマトグラフィー用カラムの特長	P. 60 – P. 61
<b>生体高分子分離用カラム</b>	
非多孔性イオン交換カラム	
TSKgel Q-STAT	
TSKgel SP-STAT	
TSKgel CM-STAT	
TSKgel DNA-STAT	P. 62 – P. 65
TSKgel DEAE-NPR	
TSKgel SP-NPR	
TSKgel DNA-NPR	
ポリマー系イオン交換カラム	
TSKgel SuperQ-5PW	
TSKgel DEAE-5PW	
TSKgel SP-5PW	
TSKgel CM-5PW	P. 66 – P. 68
TSKgel BioAssist Q	
TSKgel BioAssist S	
<b>低分子有機化合物、中・低分子生体成分分離用カラム</b>	
シリカ系イオン交換カラム	
TSKgel QAE-2SW	
TSKgel DEAE-2SW	
TSKgel DEAE-3SW	
TSKgel SP-2SW	P. 69
TSKgel CM-2SW	
TSKgel CM-3SW	
スチレン系イオン交換カラム	
TSKgel SCX	
TSKgel SAX	P. 69
ポリマー系イオン交換カラム	
TSKgel OApak-A	P. 61
<b>単糖二糖分離用カラム</b>	
TSKgel Sugar AXI	
TSKgel Sugar AXG	P. 61
価格表	P. 70 – P. 71

イオン交換クロマトグラフィー (Ion-Exchange Chromatography; IEC) は、溶離液中で、固定相に導入されたイオン交換基 (対イオンを結合した状態) において、イオン性基を持つ試料を対イオンの交換によりイオンの一旦結合させ、さらに溶離液中の対イオンを増加させることで、固定相に吸着した試料と対イオンを再交換して溶出させることを原理とした分離モードです。

IEC用カラムは、大きく分けて、生体高分子 (たんぱく質、ペプチド、核酸など) 分離用カラムと、イオン性の低分子有機・無機化合物 (アミン類、低分子核酸、無機イオンなど) の分離用カラムに分けられます。なお、無機イオンのIEC分析は、イオンクロマトグラフィーとしてP.121に記載されています。

IEC用カラムには、ポリマー系充填剤とシリカ系充填剤があります。

## 特長

### 生体高分子分離用カラム

#### 1. TSKgel STATシリーズ (高分離分析、ハイスループット分析)

##### TSKgel Q-STAT、TSKgel SP-STAT、TSKgel CM-STAT、TSKgel DNA-STAT

- ・ポリマー系非多孔性充填剤で、粒子径が5-10 $\mu$ mです。
- ・長さ10 cmカラムは、最も分離能の高いカラムです (当社カラム比)。
- ・長さ3.5 cmカラムは、1分以内の分析が可能です (ハイスループット)。
- ・抗体のバリエーション、構造異性体の分析に適しています。
- ・TSKgel DNA-STATは核酸分析専用カラムで、DNAの分離に優れています。
- ・バイオ医薬品の品質管理や、製造工程でのオンラインモニタリングに適しています。
- ・カラム圧力が低く、通常のセミマイクロLCシステムで使用できます。

#### 2. TSKgel NPRシリーズ

##### TSKgel DEAE-NPR、TSKgel SP-NPR、TSKgel DNA-NPR

- ・ポリマー系非多孔性充填剤で、粒子径が2.5 $\mu$ mです。
- ・分析時間は5-10分で、TSKgel PWシリーズと同様な分離が得られます。
- ・微量試料の分析が可能です。
- ・2次元LC分析用としてキャピラリーカラムもあります (TSKgel SP-NPRのみ)。

#### 3. TSKgel PWシリーズ (汎用分析、セミ分取、分取用)

##### TSKgel DEAE-5PW、TSKgel SuperQ-5PW、 TSKgel SP-5PW、TSKgel CM-5PW

- ・ポリマー系充填剤で、粒子径は、10-20 $\mu$ mです。
- ・たんぱく質、中・高分子ペプチド、核酸 (オリゴDNAなど) の分離に適しています。
- ・TSKgel SuperQ-5PWは、高い吸着量を示します。
- ・分析からセミ分取及び大口径分取カラム (お問い合わせ) まで取り揃えています。

\* 高速分取用イオン交換カラム及び高速分取用イオン交換体 (充填剤: 20 $\mu$ m、30 $\mu$ m) につきましては、当社営業にお問い合わせください。

#### 4. TSKgel BioAssistシリーズ

##### TSKgel BioAssist Q、TSKgel BioAssist S

- ・たんぱく質、ペプチド、核酸などを分離するためのPEEKカラムです。
- ・ポリマー系充填剤で、粒子径は、7、10及び13 $\mu$ mです。
- ・たんぱく質、中・高分子ペプチド、核酸 (オリゴDNAなど) の分離に適しています。

### 低分子有機化合物、中分子生体成分分離用カラム

#### 1. TSKgel シリカ系イオン交換カラム

##### TSKgel DEAE-2SW、TSKgel DEAE-3SW、TSKgel QAE-2SW TSKgel SP-2SW、TSKgel CM-2SW、TSKgel CM-3SW

- ・シリカ系充填剤で、粒子径は5-10 $\mu$ mです。
- ・低分子及び中分子化合物 (ペプチド、核酸など) の分離に適しています。

## 2. TSKgel SCX, TSKgel SAX

- ・ スチレン系充填剤で、粒子径が5 $\mu$ mです。
- ・ イオン性低分子有機化合物及び無機化合物の分離が可能です。

## 3. TSKgel OApak-A

- ・ 有機酸分析用のポリマー系イオン交換カラムです。専用カラムとしてP. 133を参照ください。

### 単糖二糖分離用カラム

#### 1. TSKgel Sugar AXシリーズ TSKgel Sugar AXI, TSKgel Sugar AXG

- ・ ホウ酸・糖の錯体をイオン交換モードで分離するカラムです。
- ・ AXIは、アイソクラティック用、AXGはグラジエント用です。
- ・ 検出はポストカラム法(ベンズアミジン)、或いはRIを用います。専用カラムとしてP. 133を参照ください。

### イオン交換カラムの基本物性

品名	基材	粒子径 ( $\mu$ m)	官能基	細孔径 nm (推定)	吸着量 (参考値)
TSKgel Q-STAT	ポリマー	7、10	4級アンモニウム基	非多孔性	25, 20 g/L gel <sup>*1)</sup>
TSKgel SP-STAT	ポリマー	7、10	SP-	非多孔性	15, 10 g/L gel <sup>*3)</sup>
TSKgel CM-STAT	ポリマー	7、10	CM-	非多孔性	20, 15 g/L gel <sup>*3)</sup>
TSKgel DNA-STAT	ポリマー	5	4級アンモニウム基	非多孔性	—
TSKgel DEAE-5PW	ポリマー	10、13、20	DEAE-	100	43 g/L gel <sup>*1)</sup>
TSKgel DEAE-5PW Glass	ポリマー	10、13	DEAE-	100	43 g/L gel <sup>*1)</sup>
TSKgel SuperQ-5PW	ポリマー	10、13	4級アンモニウム基	100	79 g/L gel <sup>*2)</sup>
TSKgel SuperQ-5PW Glass	ポリマー	10	4級アンモニウム基	100	79 g/L gel <sup>*2)</sup>
TSKgel SP-5PW	ポリマー	10、13、20	SP-	100	54 g/L gel <sup>*3)</sup>
TSKgel SP-5PW Glass	ポリマー	10、13	SP-	100	54 g/L gel <sup>*3)</sup>
TSKgel CM-5PW	ポリマー	10、13	CM-	100	48 g/L gel <sup>*3)</sup>
TSKgel CM-5PW Glass	ポリマー	10、13	CM-	100	48 g/L gel <sup>*3)</sup>
TSKgel DEAE-NPR、DNA-NPR	ポリマー	2.5	DEAE-	非多孔性	5 g/L gel <sup>*1)</sup>
TSKgel SP-NPR	ポリマー	2.5	SP-	非多孔性	5 g/L gel <sup>*4)</sup>
TSKgel BioAssist Q	ポリマー	10、13	4級アンモニウム基	400	83 g/L gel <sup>*3)</sup>
TSKgel BioAssist S	ポリマー	7、13	SP-	130	90 g/L gel <sup>*3)</sup>
TSKgel DEAE-2SW	シリカ	5	DEAE-	13	
TSKgel DEAE-3SW	シリカ	10	DEAE-	25	
TSKgel QAE-2SW	シリカ	5	4級アンモニウム基	13	
TSKgel SP-2SW	シリカ	5	SP-	13	
TSKgel CM-2SW	シリカ	5	CM-	13	
TSKgel CM-3SW	シリカ	10	CM-	25	
TSKgel SCX	ポリマー	5	SP-	—	
TSKgel SAX	ポリマー	5	4級アンモニウム基	—	
TSKgel Sugar AXI	ポリマー	8	4級アンモニウム基	—	
TSKgel Sugar AXG	ポリマー	10	4級アンモニウム基	—	

\*1) ウシ血清アルブミン

\*2) ヒト血清アルブミン

\*3) リゾチーム

\*4) ヘモグロビン

# TSKgel STATシリーズ, TSKgel NPRシリーズ

ポリマー系イオン交換カラム

## 陰イオン交換カラム

**TSKgel Q-STAT**  
**TSKgel DNA-STAT**  
**TSKgel DEAE-NPR**  
**TSKgel DNA-NPR**

▼  
主な対象物質

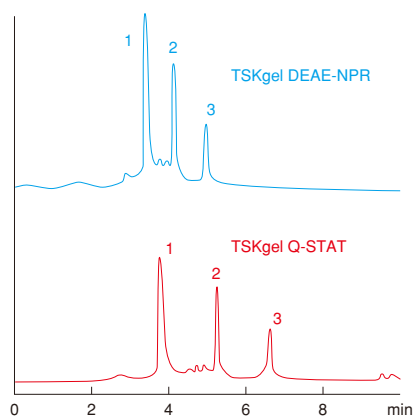
- ペプチド
- たんぱく質
- 核酸 (DNA-STAT、DNA-NPR)

▼  
技術資料

S/R No.56-58、65、72、  
74、109  
 東ソー研究・技術報告 52  
 (2008) 103

## 陽イオン交換カラム

**TSKgel SP-STAT**  
**TSKgel CM-STAT**  
**TSKgel SP-NPR**

▼  
標準たんぱく質の分離能の比較

カラムサイズ; 4.6 mm I.D. × 3.5 cm

溶離液; A: 20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.5)

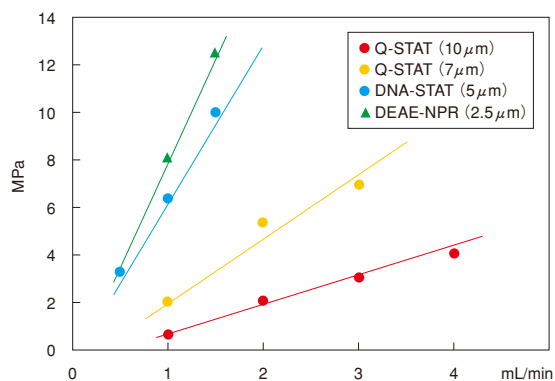
B: 0.5 mol/L NaCl を含む A (pH 8.5)

グラジエント; A→B (10 min、リニアグラジエント)

流速; 1.0 mL/min

検出; UV (280 nm)

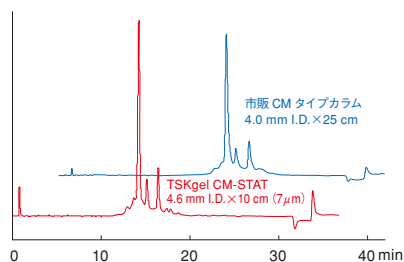
試料; 1. コンアルブミン 2. オブアルブミン 3. トリプシンインヒビター

▼  
カラム圧力の比較

カラムサイズ; 4.6 mm I.D. × 3.5 cm

溶離液; 20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.5)

## モノクローナル抗体医薬品の分離比較

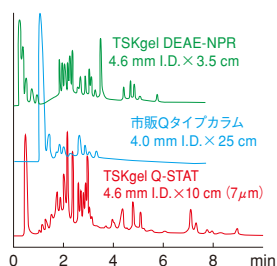


カラム；TSKgel CM-STAT (4.6 mm I.D. x 10 cm, 7 μm)  
市販CMタイプカラム (4.0 mm I.D. x 25 cm)  
溶離液；A：20 mmol/L MES緩衝液 (pH 6.0)  
B：20 mmol/L MES緩衝液+0.5 mol/L NaCl (pH 6.0)  
グラジエント；10% B (0 min) → 30% B (30 min) → 100% B (30 min)  
→ 100% B (32 min) リニアグラジエント  
流速；1.0 mL/min 検出；UV (280 nm) 温度；25℃  
注入量；20 μL 試料；抗体医薬品 (0.5 g/L)

\*本データは相模中央化学研究所 柿谷均博士のご厚意によります。

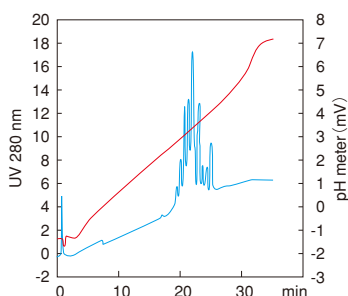
TSKgel CM-STATは、抗体バリエーション分析において高い分離能と、シャープなピークを示します。

## プロテオミクスへの応用 (市販BSA消化物の分析)



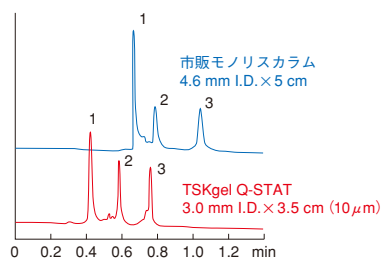
カラム；TSKgel DEAE-NPR (4.6 mm I.D. x 3.5 cm, 2.5 μm)  
市販Qタイプカラム (4.0 mm I.D. x 25 cm, 10 μm)  
TSKgel Q-STAT (4.6 mm I.D. x 10 cm, 7 μm)  
溶離液；A：20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.5)  
B：20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液+0.5 mol/L NaCl (pH 8.5)  
グラジエント；A→B (30 min, リニアグラジエント)  
流速；1.5 mL/min 検出；UV (280 nm)  
注入量；10 μL, 0.75 μg 試料；BSA消化物

## 抗体医薬品のpHグラジエントによる分離



カラム；TSKgel SP-STAT (4.6 mm I.D. x 10 cm)  
溶離液；A：10 mmol/L NaCl + 20 mmol/L MES + 20 mmol/L HEPES (pH 5.4)  
B：10 mmol/L NaCl + 20 mmol/L MES + 20 mmol/L HEPES (pH 9.0)  
グラジエント；A→B (30 min, リニアグラジエント)  
流速；1.0 mL/min  
試料；モノクローナル抗体医薬品

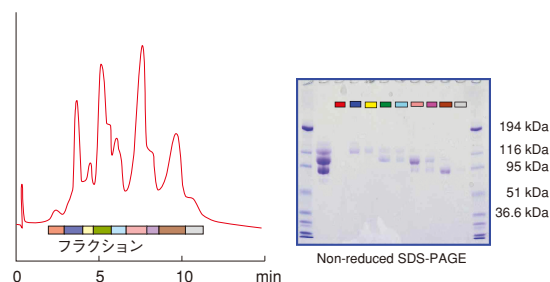
## たんぱく質の(超高速ハイスルーブット)分離 (1分以内)



カラム；TSKgel Q-STAT (3.0 mm I.D. x 3.5 cm, 10 μm)  
市販モノリスカラム (4.6 mm I.D. x 5 cm)  
溶離液；A：20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.5)  
B：20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液+0.5 mol/L NaCl (pH 8.5)  
グラジエント；A→B (1 min, リニアグラジエント)  
流速；2.0 mL/min 検出；UV (280 nm)  
注入量；各 3 μg  
試料；1. コンアルブミン 2. オブアルブミン 3. トリプシンインヒビター

汎用LCの流速で1分以内の分析が可能です。(操作圧5.8 MPa)

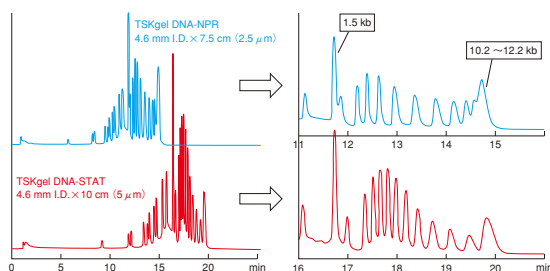
## PEG化たんぱく質医薬品(ソマバート)の分析



カラム；TSKgel SP-STAT (4.6 mm I.D. x 10 cm, 7 μm)  
溶離液；A：20 mmol/L 酢酸塩緩衝液 (pH 4.2)  
B：20 mmol/L 酢酸塩緩衝液+0.5 mol/L NaCl (pH 4.2)  
グラジエント；0% B → 40% B (20 min, リニアグラジエント)  
流速；1.5 mL/min 検出；UV (280 nm)  
注入量；10 μL (5 g/L) 試料；ソマバート

TSKgel SP-STATは、PEG化たんぱく質の分離が良好です。

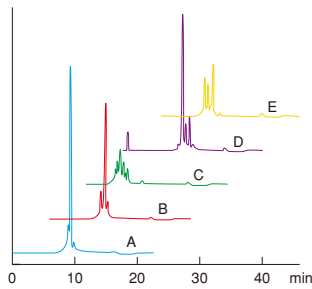
## 1kb DNA Ladderの分離



カラム；TSKgel DNA-STAT (4.6 mm I.D. x 10 cm, 5 μm)  
TSKgel DNA-NPR (4.6 mm I.D. x 7.5 cm, 2.5 μm)  
溶離液；A：20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.5)  
B：20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液+1.0 mol/L NaCl (pH 8.5)  
グラジエント；TSKgel DNA-NPR：50% B → 75% B (20 min, リニアグラジエント)  
TSKgel DNA-STAT：75% B → 100% B (20 min, リニアグラジエント)  
流速；0.5 mL/min 検出；UV (260 nm)  
注入量；2 μL (0.4 g/L) 試料；1kb Ladder

TSKgel DNA-STATは、巨大DNAフラグメントの分離に優れます。

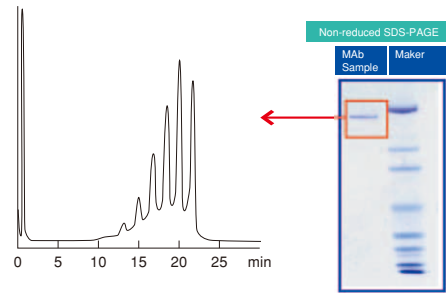
▼  
モノクローナル抗体医薬品の分離



カラム; TSKgel CM-STAT (4.6 mm I.D. × 10 cm)  
 溶離液; A: 20 mmol/L MES 緩衝液 (pH 6.0)  
 B: 20 mmol/L MES 緩衝液 + 0.5 mol/L NaCl (pH 6.0)  
 グラジエント; B % : 10 % (0 min) → 30 % (15 min) → 100 % (15 min) → 100 % (18 min)  
 流速; 1.0 mL/min 検出; UV (280 nm) 温度; 25 °C  
 注入量; 20 μL (0.5 g/L)  
 試料; 抗体医薬品 A、B、C、D、E

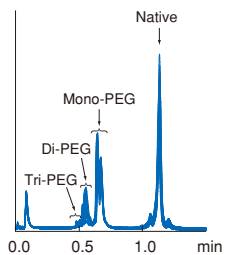
\*本データは相模中央化学研究所 柿谷均博士の御厚意によります。

▼  
診断薬用モノクローナル抗体構造異性体の分析



カラム; TSKgel CM-STAT (4.6 mm I.D. × 10 cm, 7 μm)  
 溶離液; A: 20 mmol/L MES 緩衝液 (pH 6.0)  
 B: 20 mmol/L MES 緩衝液 + 0.1 mol/L NaCl (pH 6.0)  
 グラジエント; B: 20 → 50 % (30 min)  
 流速; 1.0 mL/min  
 検出; UV (280 nm)  
 注入量; 10 μL  
 試料; IgG<sub>1</sub>、1 g/L

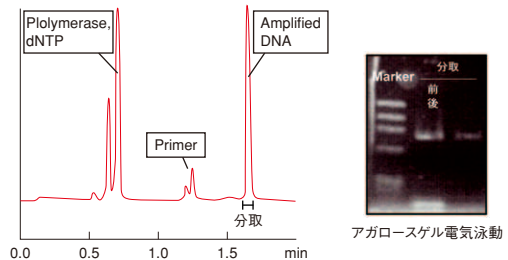
▼  
オンラインモニタリングへの応用  
- リゾチームの PEG 化反応の追跡例 -



PEG 化条件; 5 g/L リゾチーム in 0.01 mmol/L リン酸緩衝液 (pH 6.5)  
 PEG Mw = 20,000 / 3 倍等量  
 カラム; TSKgel SP-STAT (3.0 mm I.D. × 3.5 cm, 10 μm)  
 溶離液; A: 20 mmol/L 酢酸塩緩衝液 (pH 5.0)  
 B: 20 mmol/L 酢酸塩緩衝液 + 0.5 mol/L NaCl (pH 5.0)  
 グラジエント; 0 % B → 100 % B (1.5 min、リニアグラジエント)  
 流速; 2.0 mL/min 検出; UV (280 nm)

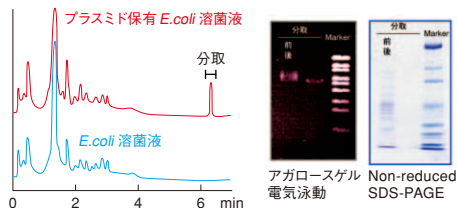
反応液を 4 分間隔で採取・注入  
 PEG 化反応のオンラインモニタリングが可能です。

▼  
ハイスループットアニオン交換カラムによる  
PCR 産物の精製



カラム; TSKgel Q-STAT (4.6 mm I.D. × 3.5 cm, 10 μm)  
 溶離液; A: 20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.5)  
 B: 20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 + 1.0 mol/L NaCl (pH 8.5)  
 グラジエント; A → B (15 min、リニアグラジエント)  
 流速; 2.0 mL/min  
 検出; UV (260 nm)

▼  
オンラインモニタリングへの応用  
- E. coli 溶菌液からのプラスミド精製



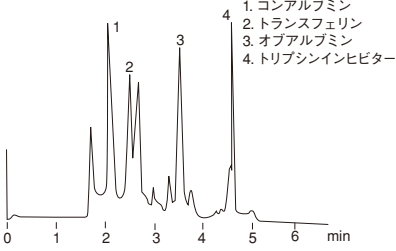
カラム; TSKgel Q-STAT (3.0 mm I.D. × 3.5 cm, 10 μm)  
 溶離液; A: 20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.5)  
 B: 20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 + 1.0 mol/L NaCl (pH 8.5)  
 グラジエント; B: 80 % → 100 % (5 min)  
 流速; 2.0 mL/min  
 検出; UV (280 nm)

▼  
オリゴヌクレオチド (オリゴマー : 26 mer) の分析

カラム; TSKgel DNA-STAT (4.6 mm I.D. × 10 cm, 5 μm)  
 溶離液; A: 20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.5)  
 B: 20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 + 0.75 mol/L NaCl (pH 8.5)  
 グラジエント; B: 50 → 75 % (25 min)  
 流速; 0.8 mL/min  
 検出; UV (260 nm)  
 試料; Oligomer (26 mer) 10 μmol/L、10 μL

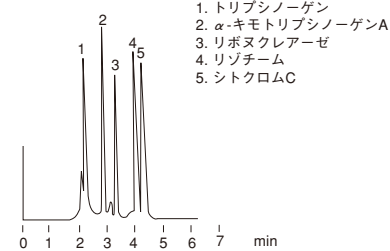
1. 5'-TAATTAAGGACTCCGTTCTTCTATAT-3'-NH<sub>2</sub>
2. 5'-TCTTTACTTTAGTCACAAAGCGATAA-3'-NH<sub>2</sub>
3. 5'-GACTCCGTTCTTCTATATTTTCGAGG-3'-NH<sub>2</sub>
4. 5'-GGACGTGCTGGGTGTCTTCTCCGTCG-3'-NH<sub>2</sub>

たんぱく質の分離



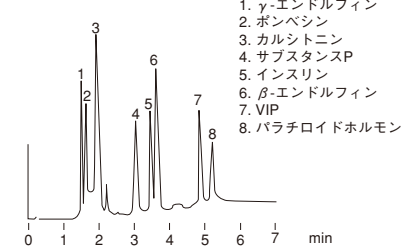
カラム; TSKgel DEAE-NPR (4.6 mm I.D. × 3.5 cm)  
 溶離液; A: 20 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 8.0)  
 B: A + 0.5 mol/L NaCl  
 A → B (10 min, リニアグラジエント)  
 流速; 1.5 mL/min  
 検出; UV (280 nm)  
 温度; 25 °C

たんぱく質の分離



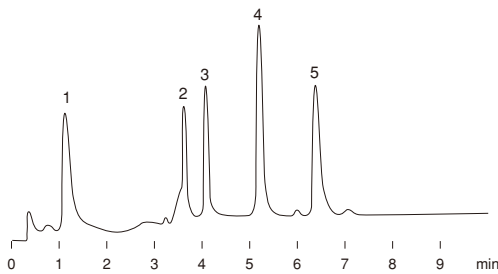
カラム; TSKgel SP-NPR (4.6 mm I.D. × 3.5 cm)  
 溶離液; A: 20 mmol/L 酢酸塩緩衝液 (pH 5.0)  
 B: A + 0.5 mol/L Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
 A → B (10 min, リニアグラジエント)  
 流速; 1.5 mL/min  
 検出; UV (280 nm)  
 温度; 25 °C

ペプチドの分離



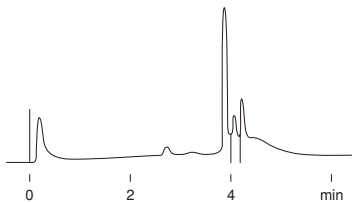
カラム; TSKgel SP-NPR (4.6 mm I.D. × 3.5 cm)  
 溶離液; A: 20 mmol/L 酢酸塩緩衝液 (pH 3.5) /  
 アセトニトリル = 60/40  
 B: A + 0.25 mol/L Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
 A → B (10 min, リニアグラジエント)  
 流速; 1.5 mL/min  
 検出; UV (215 nm)  
 温度; 25 °C

TSKgel SP-NPR (0.3 mm I.D. × 5 cm) 標準たんぱく質の分離



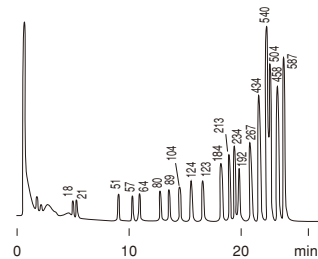
カラム; TSKgel SP-NPR (0.3 mm I.D. × 5 cm)  
 溶離液; A: 20 mmol/L 酢酸塩緩衝液 (pH 5.0)  
 B: 20 mmol/L 酢酸塩緩衝液 + 0.5 mol/L Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (pH 5.0)  
 グラジエント; B % : 0% (0 min) → 100% (10 min) → 100% (12 min) → 0% (12.1 min)  
 \* Equilibration 10 min (A : 100%)  
 流速; 6 μL/min  
 検出; UV (280 nm) (Cell vol. 18 nL)  
 注入量; 20 μL  
 試料; 1. トリプシノーゲン 2. α-キモトリプシノーゲンA  
 3. リボヌクレアーゼA 4. シトクロムC 5. リゾチーム

TSKgel DEAE-NPRを用いたイオン交換クロマトグラフィーにおけるヘキソキナーゼのナノグラム試料の分離



カラム; TSKgel DEAE-NPR (4.6 mm I.D. × 3.5 cm)  
 溶離液; A: 20 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 8.0)  
 B: 20 mmol/L トリス塩酸緩衝液 + 0.5 mol/L NaCl (pH 8.5)  
 A → B (10 min, リニアグラジエント)  
 流速; 1.5 mL/min  
 検出; FL (Ex.: 280 nm, Em.: 340 nm)  
 温度; 25 °C  
 試料; 粗ヘキソナーゼ (500 ng)  
 活性回収率; 80 %  
 (図中の2本の垂線間を分画した)

pBR322のHae III消化物のクロマトグラム



カラム; TSKgel DNA-NPR (4.6 mm I.D. × 7.5 cm)  
 溶離液; A: 20 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 9.0)  
 B: 20 mmol/L トリス塩酸緩衝液 + 1.0 mol/L NaCl (pH 9.0)  
 A/B = 75/25 → 55/45 : 0分 → 0.13分  
 55/45 → 50/50 : 0.13分 → 4分 50/50 → 0/100 : 4分 → 80分  
 リニアグラジエント  
 流速; 0.75 mL/min  
 検出; UV (260 nm)、マイクロセル使用  
 温度; 35 °C  
 試料; pBR322のHae III消化物 (2 μg in 3 μL)  
 図中の数字は塩基対数を示す。

# TSKgel PWシリーズ, TSKgel BioAssistシリーズ

ポリマー系イオン交換カラム

## 陰イオン交換カラム

**TSKgel SuperQ-5PW**  
**TSKgel DEAE-5PW**  
**TSKgel BioAssist Q**

## 陽イオン交換カラム

**TSKgel SP-5PW**  
**TSKgel CM-5PW**  
**TSKgel BioAssist S**

### ▼ 主な対象物質

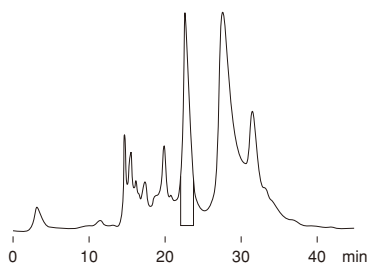
- ペプチド
- たんぱく質
- 核酸 (陰イオン交換カラム)

### ▼ 技術資料

S/R No.30、50、52、54、  
56、59、74、93、100  
東ソー研究・技術報告46  
(2006) 49

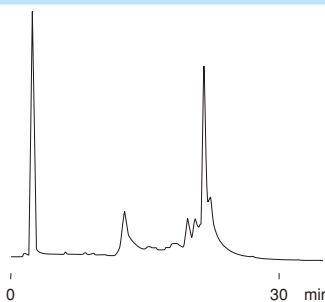
イオン交換クロマトグラフィー

### ▼ モノクローナル抗体の分離



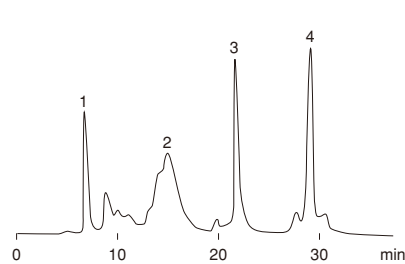
カラム ; TSKgel SuperQ-5PW (7.5 mm I.D. × 7.5 cm)  
溶離液 ; A : 50 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.6)  
          B : 50 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液  
              + 0.5 mol/L NaCl (pH 8.6)  
A → B (60 min、リニアグラジエント)  
流速 ; 1.0 mL/min  
検出 ; UV (280 nm)  
温度 ; 25 °C  
試料 ; マウス腹水 (IgG<sub>1</sub>)、2 mL (×3)

### ▼ 卵白 (Egg White) の分離



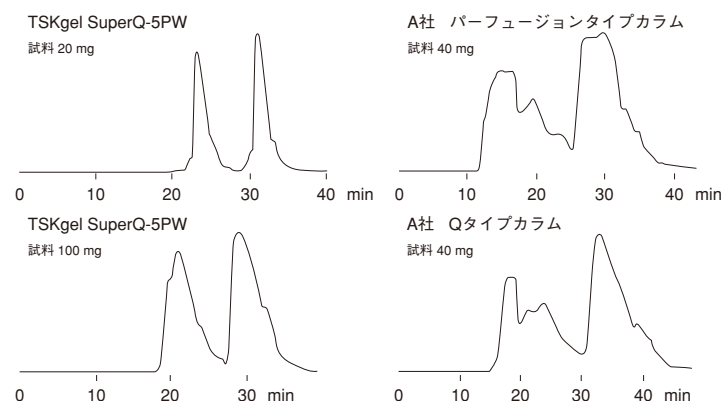
カラム ; TSKgel SuperQ-5PW (7.5 mm I.D. × 7.5 cm)  
溶離液 ; A : 50 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.6)  
          B : 50 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液  
              + 0.5 mol/L NaCl (pH 8.6)  
A → B (60 min、リニアグラジエント)  
流速 ; 1.0 mL/min  
検出 ; UV (280 nm)  
温度 ; 25 °C  
試料 ; 卵白 (100 μg)

### ▼ たんぱく質の分離



カラム ; TSKgel Super-5PW (7.5 mm I.D. × 7.5 cm)  
溶離液 ; A : 50 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.6)  
          B : 50 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液  
              + 0.5 mol/L NaCl (pH 8.6)  
A → B (60 min、リニアグラジエント)  
流速 ; 1.0 mL/min  
検出 ; UV (280 nm)  
温度 ; 25 °C  
注入量 ; 100 μL  
試料 ; 1. カーボニックアンヒドラーゼ (2 mg)  
          2. トランスフェリン (4 mg)  
          3. オブアルブミン (5 mg)  
          4. トリプシンインヒビター (5 mg)

### ▼ 大量試料負荷条件における分離比較 (TSKgel SuperQ-5PW)



カラム ; TSKgel SuperQ-5PW (7.5 mm I.D. × 7.5 cm)  
          A社 パーフェュージョンタイプカラム (6.4 mm I.D. × 3 cm)  
          A社 Qタイプ (5 mm I.D. × 5 cm)  
溶離液 ; A : 50 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.3)  
          B : 50 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 + 0.5 mol/L NaCl (pH 8.3)  
A → B (60 min、リニアグラジエント)  
流速 ; 1.0 mL/min (SuperQ-5PW)  
          0.8 mL/min (A社カラム)  
検出 ; UV (280 nm)  
温度 ; 25 °C  
試料 ; 1. オブアルブミン 2. トリプシンインヒビター (各 10 g/L)



## たんぱく質の動的吸着量 (TSKgel SuperQ-5PW)

たんぱく質	吸着量 (g/L) *
IgG	15
BSA	100
Trypsin inhibitor	136

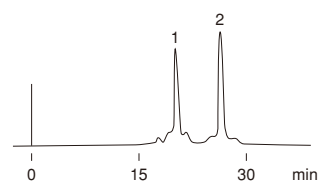
\* 動的吸着量は、前端分析法より求めました。

カラムサイズ; 7.5 mm I.D. × 7.5 cm

流速; 1.0 mL/min

試料; 10 g/L

## たんぱく質の分離



カラム; TSKgel DEAE-5PW (7.5 mm I.D. × 7.5 cm)

溶離液; A: 20 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 8.0)

B: 20 mmol/L トリス塩酸緩衝液 + 0.5 mol/L NaCl (pH 8.0)

A → B (60 min, リニアグラジエント)

流速; 1 mL/min

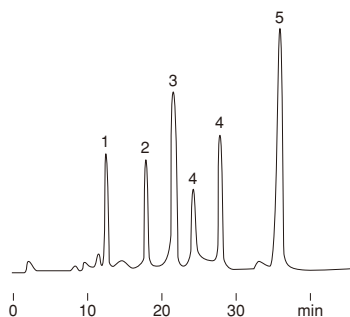
検出; UV (280 nm)

温度; 25 °C

試料負荷量; 200 μg

試料; 1. オブアルブミン 2. トリプシンインヒビター

## たんぱく質の分離



カラム; TSKgel SP-5PW (7.5 mm I.D. × 7.5 cm)

溶離液; A: 20 mmol/L リン酸緩衝液 (pH 7.0)

B: 20 mmol/L リン酸緩衝液 + 0.5 mol/L NaCl (pH 7.0)

A → B (60 min, リニアグラジエント)

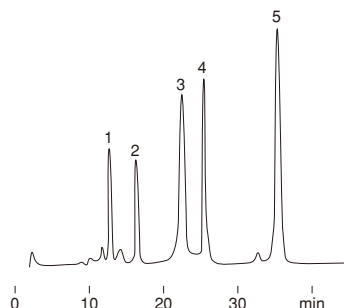
流速; 1 mL/min

検出; UV (280 nm)

温度; 25 °C

試料; 1. トリプシノーゲン 2. リボヌクレアーゼA 3. α-キモトリプシノーゲンA  
4. チトクロムC 5. リゾチーム

## たんぱく質の分離



カラム; TSKgel CM-5PW (7.5 mm I.D. × 7.5 cm)

溶離液; A: 20 mmol/L リン酸緩衝液 (pH 7.0)

B: 20 mmol/L リン酸緩衝液 + 0.5 mol/L NaCl (pH 7.0)

A → B (60 min, リニアグラジエント)

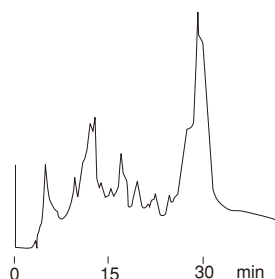
流速; 1 mL/min

検出; UV (280 nm)

温度; 25 °C

試料; 1. トリプシノーゲン 2. リボヌクレアーゼA 3. α-キモトリプシノーゲンA  
4. チトクロムC 5. リゾチーム

## ラット肝マイクロゾーム膜たんぱく質の分離



カラム; TSKgel DEAE-5PW (7.5 mm I.D. × 7.5 cm)

溶離液; A: 20 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 8.0) +  
20% グリセロール + 0.8% オクチルグリコシド

B: A + 1 mol/L NaCl

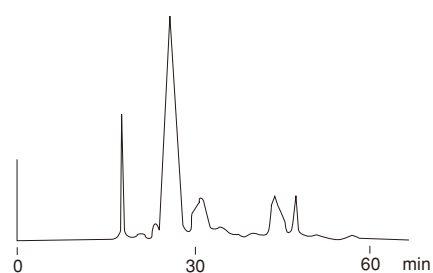
A → B (60 min, リニアグラジエント)

流速; 1.0 mL/min

検出; UV (280 nm)

試料; ラット肝マイクロゾーム膜たんぱく質 (2 mg)

## 粗スーパーオキシドディスムターゼ (60 mg) の分離



カラム; TSKgel DEAE-5PW (21.5 mm I.D. × 15 cm)

溶離液; A: 20 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 7.5)

B: 20 mmol/L トリス塩酸緩衝液 + 0.3 mol/L NaCl (pH 7.5)

A → B (120 min, リニアグラジエント)

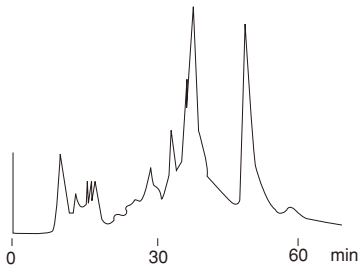
流速; 4 mL/min

検出; UV (280 nm)

温度; 25 °C

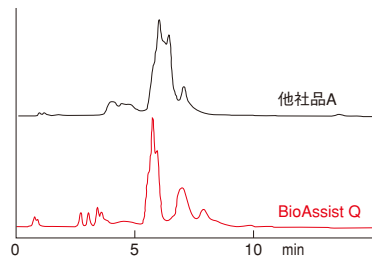
試料; 粗スーパーオキシドディスムターゼ (60 mg)

粗リボキシターゼ (200 mg) の分離



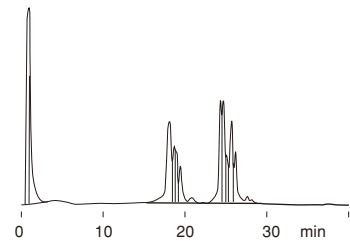
カラム ; TSKgel DEAE-5PW (21.5 mm I.D. × 15 cm)  
 溶離液 ; A : 20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.0)  
 B : 20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液  
 + 0.5 mol/L NaCl (pH 8.0)  
 A → B (120 min、リニアグラジエント)  
 流速 ; 4 mL/min  
 検出 ; UV (280 nm)  
 温度 ; 25 °C  
 試料 ; 粗リボキシターゼ (200 mg)

マウス腹水の分離



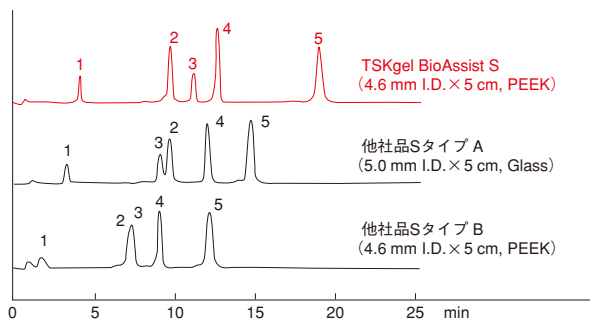
カラム ; TSKgel BioAssist Q (4.6 mm I.D. × 5 cm, PEEK)  
 他社品A (5.0 mm I.D. × 5 cm, Glass)  
 溶離液 ; A : 20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.0)  
 B : 20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液  
 + 1.0 mol/L NaCl (pH 8.0)  
 A → B (15 min、リニアグラジエント)  
 流速 ; 1.0 mL/min  
 検出 ; UV (280 nm) (low dead volume cell)  
 温度 ; 25 °C  
 注入量 ; 5 μL  
 試料 ; マウス腹水 (3-fold dilution with initial 溶離液)

プロテアーゼアイソザイム (キウイ) の分離



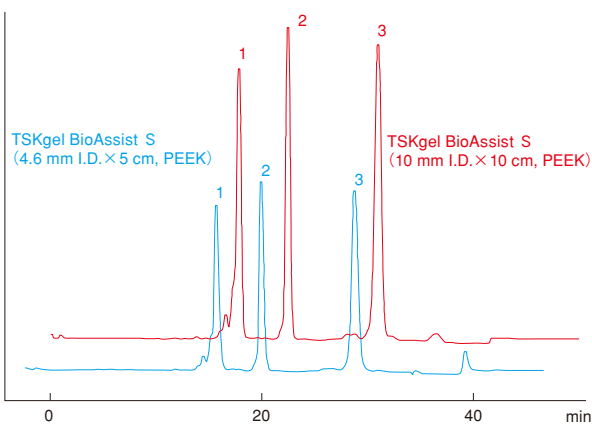
カラム ; TSKgel BioAssist Q (4.6 mm I.D. × 5 cm, PEEK)  
 溶離液 ; A : 20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液 (pH 8.0)  
 B : 20 mmol/L トリス塩酸塩緩衝液  
 + 1.0 mol/L NaCl (pH 8.0)  
 グラジエント ; B : 0 (0 min) → 0 (5 min) → 100 % (30 min)  
 流速 ; 1.0 mL/min  
 検出 ; UV (280 nm)  
 試料 ; プロテアーゼ (キウイ由来)

たんぱく質の分離の比較



溶離液 ; A : 20 mmol/L リン酸塩緩衝液 (pH 6.5)  
 B : 20 mmol/L リン酸塩緩衝液 + 1.0 mol/L NaCl (pH 6.5)  
 A → B (32 min、リニアグラジエント)  
 流速 ; 0.8 mL/min  
 検出 ; UV (280 nm)  
 温度 ; 10 °C  
 注入量 ; 20 μL  
 試料 ; 1. ミオグロビン (1 g/L) 2. α-キモトリプシノーゲンA (2 g/L)  
 3. リボヌクレアーゼA (4 g/L) 4. チトクロムC (2 g/L)  
 5. リゾチーム (2 g/L)

TSKgel BioAssist Sを用いたスケールアップ



溶離液 ; A : 20 mmol/L MES緩衝液 (pH 6.0)  
 B : 20 mmol/L MES緩衝液 + 1.0 mol/L NaCl (pH 6.0)  
 B : 0 % (5 min) → B : 60 % (35 min) リニアグラジエント  
 流速 ; 0.8 mL/min (4.6 mm I.D.)  
 5.0 mL/min (10 mm I.D.)  
 検出 ; UV (280 nm)  
 温度 ; 25 °C  
 注入量 ; 100 μL (4.6 mm I.D.)  
 1 mL (10 mm I.D.)  
 試料 ; 1. α-キモトリプシノーゲンA (0.3 g/L)  
 2. リゾチーム (0.27 g/L)  
 3. チトクロムC (0.3 g/L)

# TSKgel シリカ系, スチレン系イオン交換カラム

シリカ系、スチレン系イオン交換カラム

## 陰イオン交換カラム

TSKgel QAE-2SW  
TSKgel DEAE-2SW  
TSKgel DEAE-3SW  
TSKgel SAX

## 陽イオン交換カラム

TSKgel SP-2SW  
TSKgel CM-2SW  
TSKgel CM-3SW  
TSKgel SCX

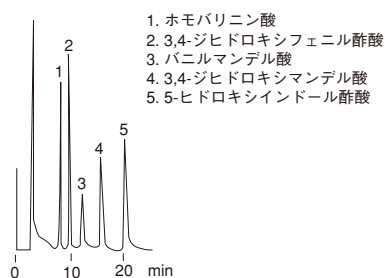
## ▼ 主な対象物質

- 低分子化合物
- ペプチド
- たんぱく質
- 核酸 (陰イオン交換カラム)

## ▼ 技術資料

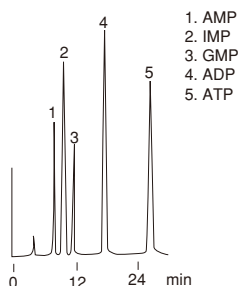
S/R No.23  
T/I No.60、78、159

## ▼ カテコールアミン代謝物の分離



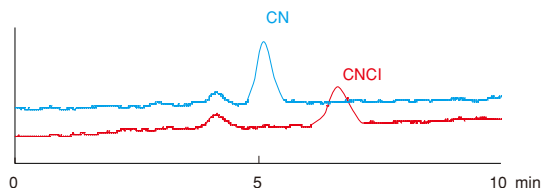
カラム; TSKgel DEAE-2SW (4.6 mm I.D. × 25 cm)  
溶離液; 75 mmol/L NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (pH 3.0) /  
アセトニトリル=95/5  
流速; 1.0 mL/min  
検出; ECD (+800 mV)

## ▼ ヌクレオチドの分離



カラム; TSKgel DEAE-2SW (4.6 mm I.D. × 25 cm)  
溶離液; A: 0.1 mol/L リン酸塩緩衝液 (pH 3.0) /  
アセトニトリル=80/20  
B: 0.5 mol/L リン酸塩緩衝液 (pH 3.0) /  
アセトニトリル=80/20  
A→B (30 min、リニアグラジエント)  
流速; 1.0 mL/min  
検出; UV (260 nm)

## ▼ シアンの分離



### ■ 分析条件

カラム; TSKgel SCX (Na) (6.0 mm I.D. × 15 cm)  
溶離液; 10 mmol/L 酒石酸塩緩衝液  
流速; 1.2 mL/min  
温度; 40 °C  
注入量; 200 μL  
試料; 標準シアン、塩化シアン  
(各 1 μg/L)

### ■ 反応条件

反応液 A; 塩素化液 (クロラミン T 溶液)  
反応液 B; 発色液 (ピリジナルボン酸 / ピラゾロン 溶液)  
反応コイル A; 0.5 mm I.D. × 2 m  
反応コイル B; 0.5 mm I.D. × 10 m  
反応温度 A; 40 °C 反応温度 B; 100 °C  
反応液 A 流速; 0.5 mL/min  
反応液 B 流速; 0.5 mL/min  
検出波長; 638 nm

## ▼ 価格表 (イオン交換クロマトグラフィー用カラム)

## ● 生体高分子分離用カラム

分析カラム、分取カラム		粒子径	カラムサイズ	交換容量	出荷時対イオン	価格 (円)
品番	品名					
0021961	TSKgel Q-STAT	7 μm	4.6 mm I.D. × 10 cm	270 μeq/g-drygel	Cl <sup>-</sup>	180,000
0021960	TSKgel Q-STAT	10 μm	3.0 mm I.D. × 3.5 cm	270 μeq/g-drygel	Cl <sup>-</sup>	120,000
0021964	TSKgel SP-STAT	7 μm	4.6 mm I.D. × 10 cm	23 μeq/g-drygel	Na <sup>+</sup>	180,000
0021963	TSKgel SP-STAT	10 μm	3.0 mm I.D. × 3.5 cm	23 μeq/g-drygel	Na <sup>+</sup>	120,000
0021966	TSKgel CM-STAT	7 μm	4.6 mm I.D. × 10 cm	100 μeq/g-drygel	Na <sup>+</sup>	180,000
0021965	TSKgel CM-STAT	10 μm	3.0 mm I.D. × 3.5 cm	100 μeq/g-drygel	Na <sup>+</sup>	120,000
0021962	TSKgel DNA-STAT	5 μm	4.6 mm I.D. × 10 cm	270 μeq/g-drygel	Cl <sup>-</sup>	180,000
0018757	TSKgel DEAE-5PW	10 μm	2.0 mm I.D. × 7.5 cm	約0.1 eq/L	Cl <sup>-</sup>	111,000
0007164	TSKgel DEAE-5PW	10 μm	7.5 mm I.D. × 7.5 cm	約0.1 eq/L	Cl <sup>-</sup>	101,000
0007574	TSKgel DEAE-5PW	13 μm	21.5 mm I.D. × 15 cm	約0.1 eq/L	Cl <sup>-</sup>	350,000
0013061	TSKgel DEAE-5PW Glass	10 μm	5.0 mm I.D. × 5 cm	約0.1 eq/L	Cl <sup>-</sup>	101,000
0008802	TSKgel DEAE-5PW Glass	10 μm	8.0 mm I.D. × 7.5 cm	約0.1 eq/L	Cl <sup>-</sup>	150,000
0014016	TSKgel DEAE-5PW Glass	13 μm	20.0 mm I.D. × 15 cm	約0.1 eq/L	Cl <sup>-</sup>	500,000
0018257	TSKgel SuperQ-5PW	10 μm	7.5 mm I.D. × 7.5 cm	約0.13 eq/L	Cl <sup>-</sup>	105,000
0018386	TSKgel SuperQ-5PW Glass	10 μm	8.0 mm I.D. × 7.5 cm	約0.13 eq/L	Cl <sup>-</sup>	160,000
0018387	TSKgel SuperQ-5PW	13 μm	21.5 mm I.D. × 15 cm	約0.13 eq/L	Cl <sup>-</sup>	370,000
0018758	TSKgel SP-5PW	10 μm	2.0 mm I.D. × 7.5 cm	約0.1 eq/L	Na <sup>+</sup>	111,000
0007161	TSKgel SP-5PW	10 μm	7.5 mm I.D. × 7.5 cm	約0.1 eq/L	Na <sup>+</sup>	101,000
0007575	TSKgel SP-5PW	13 μm	21.5 mm I.D. × 15 cm	約0.1 eq/L	Na <sup>+</sup>	350,000
0013062	TSKgel SP-5PW Glass	10 μm	5.0 mm I.D. × 5 cm	約0.1 eq/L	Na <sup>+</sup>	101,000
0008803	TSKgel SP-5PW Glass	10 μm	8.0 mm I.D. × 7.5 cm	約0.1 eq/L	Na <sup>+</sup>	150,000
0014017	TSKgel SP-5PW Glass	13 μm	20.0 mm I.D. × 15 cm	約0.1 eq/L	Na <sup>+</sup>	500,000
0013068	TSKgel CM-5PW	10 μm	7.5 mm I.D. × 7.5 cm	約0.1 eq/L	Na <sup>+</sup>	101,000
0014021	TSKgel CM-5PW	13 μm	21.5 mm I.D. × 15 cm	約0.1 eq/L	Na <sup>+</sup>	350,000
0014010	TSKgel CM-5PW Glass	10 μm	5.0 mm I.D. × 5 cm	約0.1 eq/L	Na <sup>+</sup>	101,000
0014011	TSKgel CM-5PW Glass	10 μm	8.0 mm I.D. × 7.5 cm	約0.1 eq/L	Na <sup>+</sup>	150,000
0013075	TSKgel DEAE-NPR	2.5 μm	4.6 mm I.D. × 3.5 cm	約0.1 eq/L	Cl <sup>-</sup>	101,000
0018249	TSKgel DNA-NPR*	2.5 μm	4.6 mm I.D. × 7.5 cm	約0.1 eq/L	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	120,000
0013076	TSKgel SP-NPR	2.5 μm	4.6 mm I.D. × 3.5 cm	約0.1 eq/L	Na <sup>+</sup>	101,000
0021942	TSKgel SP-NPR**	2.5 μm	0.3 mm I.D. × 5 cm	約0.1 eq/L	Na <sup>+</sup>	130,000
0019685	TSKgel BioAssist Q***	10 μm	4.6 mm I.D. × 5 cm	約0.1 eq/L	Cl <sup>-</sup>	147,000
0021410	TSKgel BioAssist Q****	13 μm	10.0 mm I.D. × 10 cm	約0.1 eq/L	Cl <sup>-</sup>	480,000
0019686	TSKgel BioAssist S*****	7 μm	4.6 mm I.D. × 5 cm	約0.1 eq/L	Na <sup>+</sup>	147,000
0021411	TSKgel BioAssist S*****	13 μm	10.0 mm I.D. × 10 cm	約0.1 eq/L	Na <sup>+</sup>	480,000

出荷溶媒: 水 \* トリス過塩素酸塩緩衝液、\*\* 酢酸アンモニウム緩衝液、\*\*\* 20% エタノール/トリス塩酸塩緩衝液、\*\*\*\* 10% エタノール/トリス塩酸塩緩衝液、\*\*\*\*\* 20% エタノール/リン酸塩緩衝液、\*\*\*\*\* 10% エタノール/リン酸塩緩衝液  
 2.0 mm I.D.、21.5 mm I.D.カラムの納期は受注後2週間、ガラスカラム、BioAssist 10 mm I.D.カラムの納期は受注後1ヶ月。  
 大口径充填カラムにつきましては特別注文にてお引き受け致します。詳細につきましては当社営業までお問い合わせください。  
 2.0 mm I.D.カラムはセミマイクロ対応HPLCシステムをご使用ください。通常のHPLCシステムではカラムの性能が十分発揮できない場合がありますのでご注意ください。  
 キャピラリーカラム (品番0021942) はマイクロあるいは、キャピラリー-LCシステムをご使用ください。通常のHPLCシステムではカラムの性能が十分発揮できない場合がありますのでご注意ください。

## ポリマー系分析、分取ガードゲルキット

品番	品名	備考	価格 (円)
0007210	TSKgel guardgel DEAE-5PW	*	31,000
0008806	TSKgel guardgel DEAE-5PW Glass	**	41,000
0016092	TSKgel guardgel DEAE-5PW	21.5 mm I.D.用***	46,000
0018388	TSKgel guardgel SuperQ-5PW	*	35,000
0007211	TSKgel guardgel SP-5PW	*	31,000
0008807	TSKgel guardgel SP-5PW Glass	**	41,000
0016093	TSKgel guardgel SP-5PW	21.5 mm I.D.用***	46,000
0013069	TSKgel guardgel CM-5PW	*	31,000

\* 充填剤 5 mL、TSKgel guardgel用ホルダ (6 mm I.D. × 1 cm)、予備フィルタ10枚、ジョイント  
 \*\* 充填剤 5 mL、TSKgel guardgel用ガラスホルダ (8 mm I.D. × 1 cm)  
 \*\*\* 充填剤 10 mL、TSKgel guardgel用ホルダ (10 mm I.D. × 2 cm)、予備フィルタ10枚、ジョイント

## ポリマー系カラム用ガードカラム

品番	品名	カラムサイズ	備考	価格(円)
0014466	TSKgel guardcolumn DEAE-5PW Glass	20 mm I.D. × 2 cm	20 mm I.D.カラム用	125,000
0017088	TSKgel guardcolumn DEAE-NPR	4.6 mm I.D. × 0.5 cm	DEAE-NPR用	35,000
0018253	TSKgel guardcolumn DNA-NPR	4.6 mm I.D. × 0.5 cm	DNA-NPR用	35,000

出荷溶媒：水  
ガラスカラムの納期は受注後1ヶ月

## FPLC用コネクタ及びPEEKラインフィルタ

品番	品名	備考	価格(円)
0018217	トヨパールバック用アダプタ	2個入*	4,200
0020028	T-Fユニオン	FPLC® コネクタ**	2,100
0018014	ラインフィルタキット (PEEK)		31,500
0018021	ラインフィルタエレメント (PEEK)	3個入り	6,300

\* フレアフィットタイプ。TSKgel ガラスカラムを直接FPLCシステムに接続するためのコネクタです。  
\*\* オンネットタイプのカラムやラインフィルタを直接FPLCシステムに接続するためのコネクタです。  
FPLCは、GEヘルスケア・ジャパン株式会社の登録商標です。

## ● 低分子化合物、中・低分子生体成分分離用カラム

## シリカ系分析カラム

品番	品名	粒子径	カラムサイズ	交換容量	出荷時対イオン	価格(円)
0018761	TSKgel DEAE-2SW	5 μm	2.0 mm I.D. × 25 cm	0.3 meq/g以上	リン酸イオン	111,000
0007168	TSKgel DEAE-2SW	5 μm	4.6 mm I.D. × 25 cm	0.3 meq/g以上	リン酸イオン	101,000
0007163	TSKgel DEAE-3SW	10 μm	7.5 mm I.D. × 7.5 cm	0.3 meq/g以上	リン酸イオン	101,000
0007166	TSKgel QAE-2SW	5 μm	4.6 mm I.D. × 25 cm	0.3 meq/g以上	リン酸イオン	101,000
0007165	TSKgel SP-2SW	5 μm	4.6 mm I.D. × 25 cm	0.3 meq/g以上	ナトリウムイオン	101,000
0007167	TSKgel CM-2SW	5 μm	4.6 mm I.D. × 25 cm	0.3 meq/g以上	ナトリウムイオン	101,000
0007162	TSKgel CM-3SW	10 μm	7.5 mm I.D. × 7.5 cm	0.3 meq/g以上	ナトリウムイオン	101,000

出荷溶媒：メタノール

## シリカ系分析ガードゲルキット

品番	品名	備考	価格(円)
0007648	TSKgel guardgel DEAE-SW	DEAE-2SW、DEAE-3SW用*	31,000
0007646	TSKgel guardgel QAE-SW	*	31,000
0007644	TSKgel guardgel SP-SW	*	31,000
0007650	TSKgel guardgel CM-SW	CM-2SW、CM-3SW用*	31,000

\* 充填剤5 mL、TSKgel guardgel用ホルダ (6 mm I.D. × 1 cm)、予備フィルタ10枚、ジョイント

## ポリマー系分析カラム

品番	品名	粒子径	カラムサイズ	交換容量	出荷時対イオン	価格(円)
0007156	TSKgel SCX	5 μm	6.0 mm I.D. × 15 cm	約1.0 eq/L	Na <sup>+</sup>	73,000
0007158	TSKgel SCX	5 μm	7.8 mm I.D. × 30 cm	約1.0 eq/L	H <sup>+</sup>	150,000
0007157	TSKgel SAX	5 μm	6.0 mm I.D. × 15 cm	約1.0 eq/L	Cl <sup>-</sup>	73,000

出荷溶媒：水  
TSKgel SCX (品番0007158) については、専用カラムP.133もご参照ください。

## ● 単糖二糖分離用カラム

## ポリマー系分析カラム

品番	品名	粒子径	カラムサイズ	交換容量	出荷時対イオン	価格(円)
0008639	TSKgel Sugar AXI	8 μm	4.6 mm I.D. × 15 cm	1.2 eq/L以上	HBO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	101,000
0008640	TSKgel Sugar AXG	10 μm	4.6 mm I.D. × 15 cm	1.2 eq/L以上	HBO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	101,000

出荷溶媒：0.5 mol/L ホウ酸塩緩衝液 (pH 8.7)  
TSKgel Sugar AXIはアインクラティック用、TSKgel Sugar AXGはグラジエント用  
専用カラムP.133もご参照ください。

※価格表に記載されていないカラムサイズ (分取カラムを含む) につきましては、当社営業までお問い合わせください。