

イオン交換クロマトグラフィー用充填剤

陰イオン交換体

TOYOPEARL GigaCap Q-650
 TOYOPEARL GigaCap DEAE-650
 TOYOPEARL SuperQ-650
 TOYOPEARL DEAE-650
 TOYOPEARL QAE-550
 TOYOPEARL NH₂-750

陽イオン交換体

TOYOPEARL GigaCap S-650
 TOYOPEARL GigaCap CM-650
 TOYOPEARL SP-650
 TOYOPEARL CM-650
 TOYOPEARL SP-550
 TOYOPEARL MegaCap II SP-550
 TOYOPEARL Sulfate-650

トヨパールイオン交換体GigaCapシリーズ及び650シリーズは親水性ビニルポリマーを基材としたサイズ排除クロマトグラフィー用充填剤TOYOPEARL HW-65 (たんぱく質排除限界分子量 5×10^6) に種々のイオン交換基を導入したFFLC用充填剤です。

GigaCapシリーズ及びSuperQタイプは、高吸着量・高分離能で工業用分取に適しています。

トヨパールイオン交換体550シリーズは親水性ビニルポリマーを基材としたサイズ排除クロマトグラフィー用充填剤TOYOPEARL HW-55 (たんぱく質排除限界分子量 7×10^5) にイオン交換基を導入した、高吸着量タイプのFFLC用充填剤です。工業用分取に適しています。TOYOPEARL MegaCap II SP-550ECはペプチドや比較的低分子量のたんぱく質の分離に適しており、粒子径が大きく(100~300 μm)、かつ、物理的安定性が優れているため、高流速で使用できます。

▼ 特長

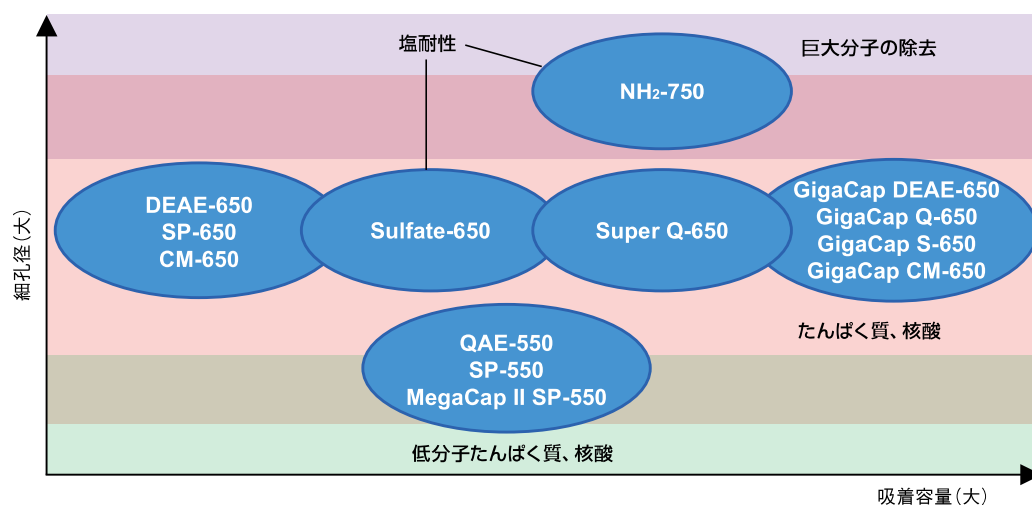
- TOYOPEARL HWタイプの特長は全て有しています。
- 塩濃度の変化で体積変化がありません。
- pHの変化で体積変化がありません。
- 耐圧性に優れています。
- GigaCapシリーズは、特に高吸着量タイプで、大量処理が必要なキャプチャー工程や中間精製工程での試料処理に適しています。
- SuperQ-650及び550シリーズは高吸着量で、工業用分取に適しています。
- TOYOPEARL MegaCap II SP-550ECは大量処理が必要なキャプチャー工程や高粘度の試料の処理に適しています。
- TOYOPEARL NH₂-750Fは塩耐性陰イオン交換体です。試料や吸着溶離液に塩が含まれていても高い吸着量を示します。

▼ 主な対象物質

- たんぱく質、ペプチド
- 酵素
- 核酸、オリゴヌクレオチド
- イオン性糖類

▼ イオン交換基

- TOYOPEARL GigaCap Q-650
TOYOPEARL SuperQ-650
TOYOPEARL QAE-550
第4級アンモニウム基
- TOYOPEARL GigaCap DEAE-650
TOYOPEARL DEAE-650
第3級アミノ基
- TOYOPEARL NH₂-750
第1級アミノ基(ポリアミン)
- TOYOPEARL GigaCap S-650
スルホ基
- TOYOPEARL SP-650
TOYOPEARL SP-550
TOYOPEARL MegaCap II SP-550
スルホプロピル基
- TOYOPEARL GigaCap CM-650
TOYOPEARL CM-650
カルボキシメチル基
- TOYOPEARL Sulfate-650
硫酸エステル基



陰イオン交換体一覧表

品 名	交換容量 (eq/L)	吸着量 (g/L)	容 量	S		M		C	
				品 番	価格 (円)	品 番	価格 (円)	品 番	価格 (円)
TOYOPEARL GigaCap Q-650	0.10~0.20 ^{*1)}	≥162 ^{*3)} ^{*5)}	250 mL	0022882	74,000	0021855 ^{*6)}	48,000	—	—
TOYOPEARL GigaCap DEAE-650	0.15~0.25	≥156 ^{*3)}	250 mL	—	—	0022866 ^{*6)}	48,000	—	—
TOYOPEARL SuperQ-650	0.20~0.30	105~155 ^{*3)}	250 mL	0017223	56,000	0017227	36,000	0017231	36,000
TOYOPEARL DEAE-650	0.08~0.12 ^{*2)}	25~35 ^{*3)}	250 mL	0007472	49,000	0007473	24,000	0007988	24,000
TOYOPEARL QAE-550	0.28~0.38	60~80 ^{*3)}	250 mL	—	—	—	—	0014026	36,000
TOYOPEARL NH ₂ -750	0.07~0.13	≥70 ^{*4)}	250 mL	—	—	0023439 ^{*7)}	48,000	—	—

交換容量
^{*1)} S グレード: 0.14~0.24 eq/L
^{*2)} C グレード: 0.05~0.11 eq/L

吸着量
^{*3)} ウシ血清アルブミンにて測定
^{*4)} ヒト免疫グロブリンGにて測定
^{*5)} S グレード: ≥170 g/L

粒子径 (膨潤時)
 S (Super Fine: 20~50 μm)
 M (Medium : 40~90 μm)
 C (Coarse : 50~150 μm)
^{*6)} 50~100 μm
^{*7)} F (Fine: 30~60 μm)

出荷形態
 20%エタノール水溶液に膨潤した状態で懸濁液として出荷されます。
 初期スクリーニング用カラムについてはP.168をご参照ください。

陽イオン交換体一覧表

品 名	交換容量 (eq/L)	吸着量 (g/L)	容 量	S		M		C	
				品 番	価格 (円)	品 番	価格 (円)	品 番	価格 (円)
TOYOPEARL GigaCap S-650	0.10~0.20 ^{*1)}	136~176 ^{*4)} ^{*7)}	250 mL	0022876	74,000	0021834 ^{*10)}	48,000	—	—
TOYOPEARL GigaCap CM-650	0.17~0.28	≥110 ^{*4)}	250 mL	—	—	0021947 ^{*10)}	48,000	—	—
TOYOPEARL SP-650	0.13~0.17 ^{*2)}	40~60 ^{*5)} ^{*8)}	250 mL	0008437	49,000	0007997	24,000	0007994	24,000
TOYOPEARL CM-650	0.08~0.12 ^{*3)}	30~50 ^{*5)} ^{*9)}	250 mL	0007474	49,000	0007475	24,000	0007991	24,000
TOYOPEARL SP-550	0.14~0.18	80~120 ^{*5)}	250 mL	—	—	—	—	0014028	36,000
TOYOPEARL MegaCap II SP-550	0.10~0.20	100~155 ^{*6)}	250 mL	—	—	—	—	0021805 ^{*11)}	36,000
TOYOPEARL Sulfate-650	≥0.53	≥114 ^{*4)}	250 mL	—	—	0023468 ^{*12)}	58,000	—	—

交換容量
^{*1)} S グレード: 0.15~0.25 eq/L
^{*2)} C グレード: 0.12~0.18 eq/L
^{*3)} C グレード: 0.05~0.11 eq/L

吸着量
^{*4)} ヒト免疫グロブリンGにて測定
^{*5)} リンチームにて測定
^{*6)} ヒト組織換えインスリンにて測定
^{*7)} S グレード: ≥150 g/L
^{*8)} C グレード: ≥35~55 g/L
^{*9)} C グレード: ≥25~45 g/L

粒子径 (膨潤時)
 S (Super Fine: 20~50 μm)
 M (Medium : 40~90 μm)
 C (Coarse : 50~150 μm)
^{*10)} 50~100 μm
^{*11)} EC (Extra Coarse: 100~300 μm)
^{*12)} F (Fine: 30~60 μm)

出荷形態
 20%エタノール水溶液に膨潤した状態で懸濁液として出荷されます。(Sulfate-650を除く)
 Sulfate-650は、0.2 mol/L 酢酸ナトリウムを含む20%エタノールに膨潤した状態で懸濁液として出荷されます。
 初期スクリーニング用カラムについてはP.168をご参照ください。

トヨパール充填大口径分取カラムまたは大量に充填剤をご使用の際は、当社営業までお問い合わせください。

- トヨパールイオン交換体はいずれも高い試料回収率を示すと共に、吸着量、分離能、機械的強度にも優れています。

陰イオン交換体のたんぱく質吸着量 (動的吸着量)

たんぱく質	吸着量 (g/L)				
	TOYOPEARL DEAE-650M	TOYOPEARL SuperQ-650M	TOYOPEARL QAE-550C	TOYOPEARL GigaCap DEAE-650M	TOYOPEARL GigaCap Q-650M
チログロブリン (660 kDa)	3	3	6	—	71 ^{*1)}
ヒト免疫グロブリンG (155 kDa)	31	13	32	—	108 ^{*2)}
ウシ血清アルブミン (67 kDa)	25	145	29	165	172

吸着溶離液: 50 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 8.5)

*2) 15 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 8.7)

*1) 15 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 8.7) + 0.15 mol/L NaCl

陽イオン交換体のたんぱく質吸着量 (動的吸着量)

たんぱく質	吸着量 (g/L)					
	TOYOPEARL SP-650C	TOYOPEARL SP-550C	TOYOPEARL GigaCap S-650M	TOYOPEARL GigaCap CM-650	Sタイプ アガロース (他社品)	Sタイプ ポリマー (他社品)
ヒト免疫グロブリンG (155 kDa)	12	14	145	100	138	68

吸着溶離液: 100 mmol/L 酢酸緩衝液 (pH 4.7)

陽イオン交換体のたんぱく質・ペプチド吸着量 (静的吸着量)

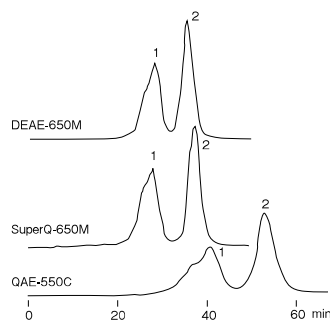
たんぱく質	吸着量 (g/L)					
	TOYOPEARL CM-650M	TOYOPEARL SP-650M	TOYOPEARL SP-550C	TOYOPEARL MegaCap II SP-550EC	TOYOPEARL GigaCap CM-650M	TOYOPEARL GigaCap S-650M
α -キモトリプシノーゲンA (25 kDa)	—	54	112	—	—	—
リゾチーム (14.4 kDa)	43 ^{*2)}	55	118	—	202 ^{*3)}	209 ^{*3)}
インスリン (5.8 kDa) ^{*1)}	—	47	120	130	—	—

吸着溶離液: 20 mmol/L リン酸塩緩衝液 (pH 6.0)

*1) 20 mmol/L リン酸塩緩衝液 (pH 3.0)

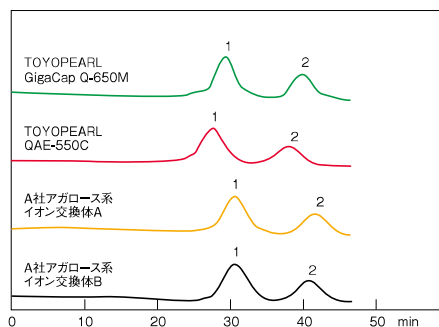
*2) 10 mmol/L 酢酸塩緩衝液 (pH 5.0)

*3) 動的吸着量; 20 mmol/L リン酸塩緩衝液 (pH 7.0)、212 cm/hr

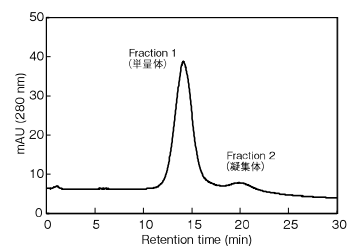
▼
アニオン交換体による
たんぱく質分離の比較

カラム: TOYOPEARL DEAE-650M (22 mm I.D. × 15 cm)
TOYOPEARL SuperQ-650M (22 mm I.D. × 15 cm)
TOYOPEARL QAE-550C (22 mm I.D. × 15 cm)
溶離液: A: 50 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 8.3)
B: A + 0.5 mol/L NaCl
A → B (60 min, リニアグラジエント)
流速: 3.8 mL/min
検出: UV (280 nm)
温度: 25℃
試料: 1. オブアルブミン 2. トリプシンインヒビター (各1 mg)

- DEAE-650MとSuperQ-650Mの吸着力は、ほぼ同じです。
- QAE-550Cの吸着力は、650タイプよりも約1.5倍強くなっています。
- SuperQ-650Mを用いる場合、溶離液の平衡化時間は通常の約1.5倍必要です。

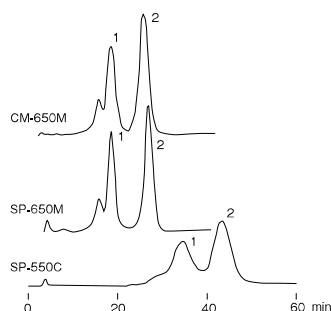
▼
各種イオン交換体の分離選択性の比較
(吸着保持力)

カラム: 7.5 mm I.D. × 7.5 cm
溶離液: A: 50 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 8.5)
B: A + 0.5 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)
注入量: 100 μL
試料: 1. オブアルブミン (2.0 g/L)
2. トリプシンインヒビター (2.0 g/L)

▼
抗体凝集体の分離
TOYOPEARL NH₂-750F

カラム: TOYOPEARL NH₂-750F (5 mm I.D. × 5 cm)
溶離液: A: 20 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 8.0)
B: A + 1.0 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: モノクローナル抗体 (IgG1, 0.5 mg)

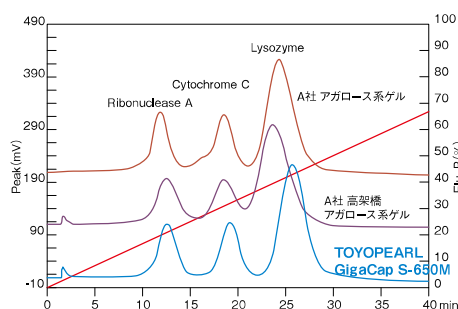
- NH₂-750Fは、凝集体の分離が良好です。

カチオン交換体による
たんぱく質分離の比較

カラム: TOYOPEARL CM-650M (16 mm I.D. × 15 cm)
TOYOPEARL SP-650M (16 mm I.D. × 15 cm)
TOYOPEARL SP-550C (16 mm I.D. × 15 cm)
溶離液: A; 20 mmol/L リン酸緩衝液 (pH 6.0)
B; A + 0.5 mol/L NaCl
A → B (60 min, リニアグラジエント)
流速: 2.0 mL/min
温度: 25℃
検出: UV (280 nm)
試料: 1, リボヌクレアーゼ A 2, チトクロム C

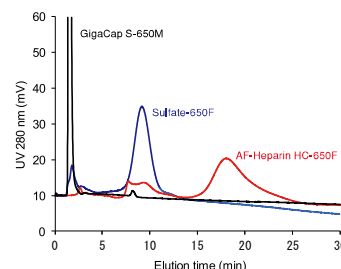
- CM-650M と SP-650M の方が SP-550C よりもピークがシャープで分離性能に優れています。
- たんぱく質の吸着は、SP-550C の方が強くなっています。
- CM-650M と SP-650M は若干選択の違いはありますが、ほぼ同じ吸着の強さを示します。

分離選択性の比較



カラム: 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; A + 1.0 mol/L NaCl (pH 7.0)
A → B (60 min, リニアグラジエント)
流速: 1.0 mL/min
検出: UV (280 nm)
注入量: 25 μL
試料: リボヌクレアーゼ A (9.9 g/L)
チトクロム C (3.5 g/L)
リゾチーム (6.6 g/L)

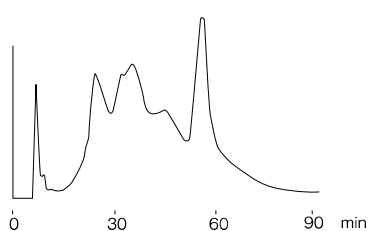
- GigaCap S-650M は他社の充填剤に比べ、ピークがシャープです。

アンチトロンビンⅢの保持挙動
TOYOPEARL Sulfate-650F

カラム: 7.5 mm I.D. × 7.5 cm
溶離液: A; 20 mmol/L リン酸緩衝液 (pH 7.5)
B; A + 2.0 mol/L NaCl (pH 7.5)
A → B (30 min, リニアグラジエント)
流速: 1.0 mL/min
検出: UV (280 nm)
注入量: 50 μL
試料: アンチトロンビンⅢ (約 3 g/L)

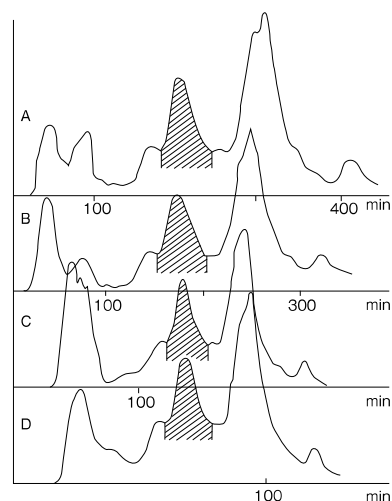
- Sulfate-650F は、ヘパリンアフィニティ充填剤に似た挙動を示し、アンチトロンビンⅢを保持します。

市販リポキシダーゼの分離



カラム: TOYOPEARL SuperQ-650M (16 mm I.D. × 15 cm)
溶離液: A; 50 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 8.3)
B; A + 0.5 mol/L NaCl
A → B (100 min, リニアグラジエント)
流速: 2.0 mL/min
検出: UV (280 nm)
温度: 25℃
試料: 市販リポキシダーゼ (30 mg)

スケールアップ例

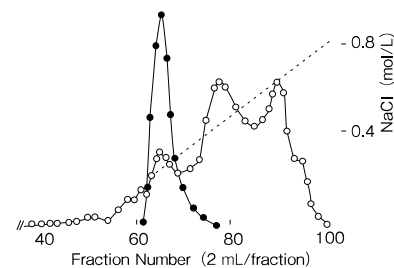


カラムサイズ	試料注入量
A: 600 mm I.D. × 40 cm	40,000 mL
B: 310 mm I.D. × 40 cm	10,000 mL
C: 108 mm I.D. × 30 cm	1,000 mL
D: 14 mm I.D. × 15 cm	7 mL

試料: 1% 粗β-ガラクトシダーゼ

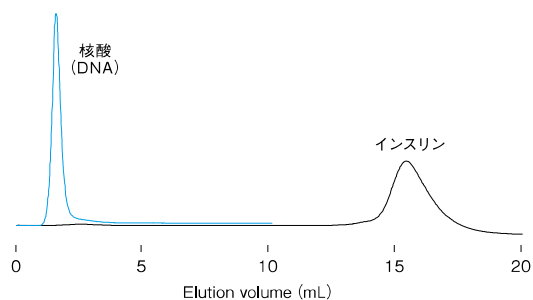
- 分析カラムと同じ溶出パターンが大口径カラムでも得られています。
- 大口径カラムへのスケールアップが容易です。

ウサギ筋アシッドα-グルコシダーゼの分離

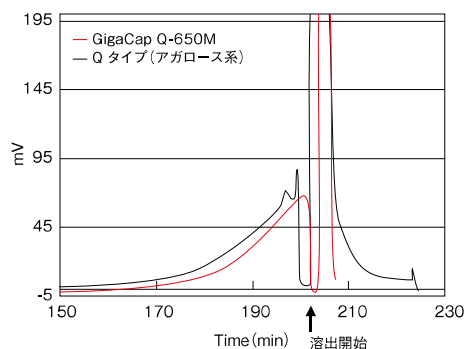


カラム: TOYOPEARL CM-650M (15 mm I.D. × 13.5 cm)
溶離液: A; 10 mmol/L 酢酸ナトリウム緩衝液 (pH 5.0)
B; A + 0.8 mol/L NaCl
A → B リニアグラジエント
流速: 2.0 mL/h
検出: ○ UV (280 nm)
● 酵素活性
試料量: 25 mg たんぱく質/37 mL
H. Matsui, M. Sasaki, E. Takemura, T. Kaneta and S. Chiba; Kinetics Studies on the Substrate Specificity and Active Site of Rabbit Muscle Acid α-Glucosidase.
J. Biochem. 96, 993~1004 (1984)

- 大量 (37 mL) の試料でも、シャープな分離が得られます。

▼
インスリン精製 (核酸との分離)

カラム: TOYOPEARL MegaCap II SP-550EC (7.5 mm I.D. × 7.5 cm)
 溶離液: A; 0.1 mol/L クエン酸緩衝液 (pH 3.0)
 B; 0.1 mol/L クエン酸緩衝液 (pH 6.2)
 10分後に A) → B) にステップグラジエント
 流速: 1.0 mL/min
 検出: UV (280 nm)

▼
ウシ血清アルブミン溶出時のピーク幅の比較

カラム: TOYOPEARL GigaCap Q-650M (6 mm I.D. × 4 cm)
 溶離液: 吸着buffer; 50 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 8.5)
 溶出buffer; 50 mmol/L トリス塩酸緩衝液 (pH 8.5) + 1.0 mol/L NaCl
 吸着時: 1.0 mL/min (線速度 212 cm/hr)
 流速: 脱着時; 2.0 mL/min
 検出: UV (280 nm)
 試料: ウシ血清アルブミン、1 g/L
 吸着回収率: >95 %

- GigaCap Q-650Mは、アガロース系充填剤に比べ、溶出時のピークが2倍以上シャープで、溶出量も3分の1以下です。溶出時間を短縮でき、大型分取カラムでの分離にも適しています。