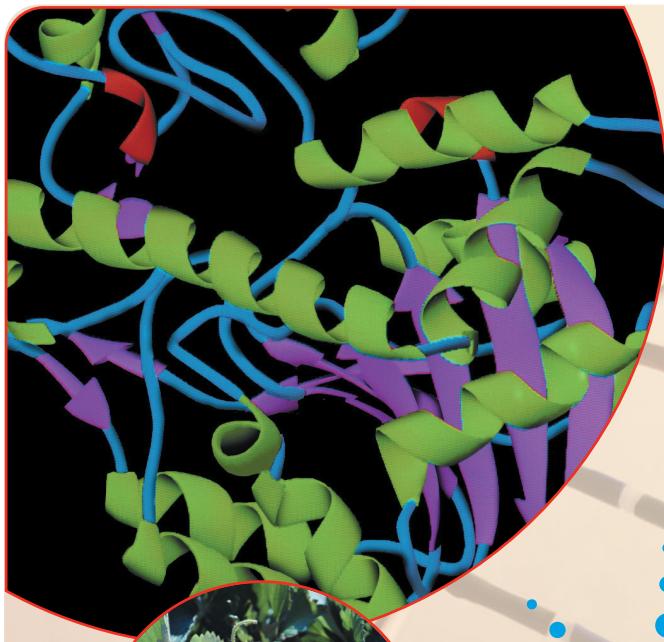
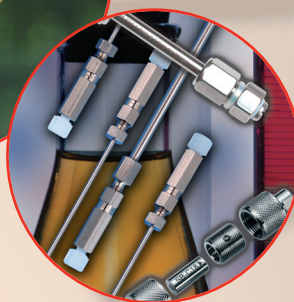




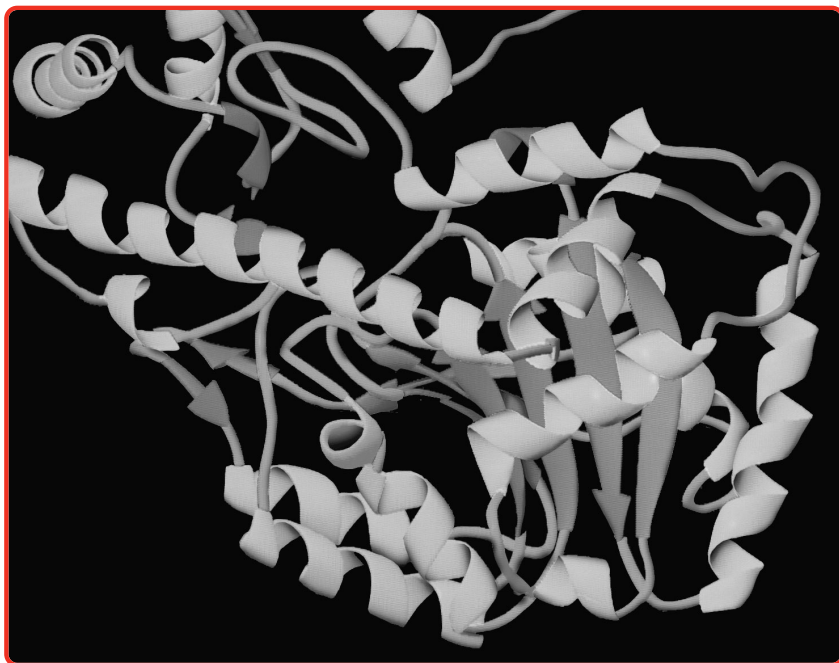
Agilent ZORBAX HPLC

逆相HPLCにおけるペプチド/タンパク質の
メソッド開発手法と、カラム選択ガイド

高分解能&ハイスループット



Agilent Technologies



Agilent Technologies がお届けする 生体分子分析用クロマトグラフ

生体分子分析用HPLCアプリケーションの種類と数が急速に増加しつつあります。Agilent Technologiesはこれらのアプリケーションのニーズに的確に対応した製品をお届けすることを目標にしています。この HPLCカラム ガイドは、特に重要な生体分子の分離過程で際立った耐久性と再現性を示すZORBAX 製品ラインを紹介しします。このガイドには逆相HPLC (RP-HPLC)、サイズ分離クロマトグラフ (SEC)、イオン交換クロマトグラフ (IEC)、および疎水相互作用クロマトグラフ (HIC) 用カラムに関連した情報が載せられています。これに加えて、アミノ酸や二本鎖DNA、オリゴヌクレオチドの高分解能分離を含む特定の生体分子分析アプリケーションに適したカラム選択や必要な情報も載せています。



高い分解能が得られることから、タンパク質やペプチドの化学分離には逆相 (RP) HPLCが最も頻繁に使用されています。

複雑なバイオ化学分離に占めるRP-HPLCの重要性から、このガイドはまずペプチドとタンパク質を逆相分離するメソッド開発の戦略について簡単に説明します。分子レベルでの詳細な情報が得られるLC/MSの使用が生体分子分析の分野でも劇的に増加していることに対応し、本冊子では逆相分離戦略の説明に続いてLC/MSから最大の感度を引き出す2、3の方策についても説明します。

次ページの目次の中からお客様のバイオ分析クロマトグラフのニーズにもっとも適合した Agilent 製品を選択してください。

目次

逆相HPLCによるペプチド/タンパク質分離メソッド開発の戦略	2
--------------------------------------	---

タンパク質/ペプチド用HPLCメソッドの開発 - LC/MSの使用を想定	8
--	---

ペプチド、タンパク質分離用カラム

ZORBAX StableBond HPLC カラム	12
----------------------------------	----

ZORBAX SB-Aq HPLC カラム	18
-----------------------------	----



ZORBAX Poroshell 300SB-C18 HPLC カラム	19
---	----

ZORBAX Extend-C18 HPLC カラム	20
----------------------------------	----

ZORBAX Eclipse XDB HPLC カラム	22
-----------------------------------	----

ZORBAX Bonus-RP HPLC カラム	24
--------------------------------	----

ZORBAX Rx HPLC カラム	26
--------------------------	----

バイオサイエンス用のその他のカラム	27
-------------------------	----

ZORBAX GF-250/450 サイズ排除カラム	28
----------------------------------	----

TSK ゲル濾過カラム	30
-------------------	----

ZORBAX SAX と SCX カラム	31
----------------------------	----

TSK、SynChropak、PL イオン交換カラム	32
----------------------------------	----

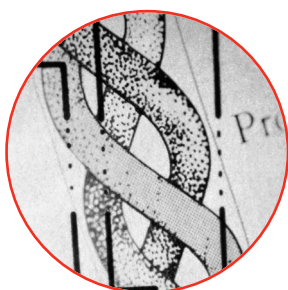
TSK、SynChropak 疎水相互作用クロマトグラフカラム	33
---------------------------------------	----

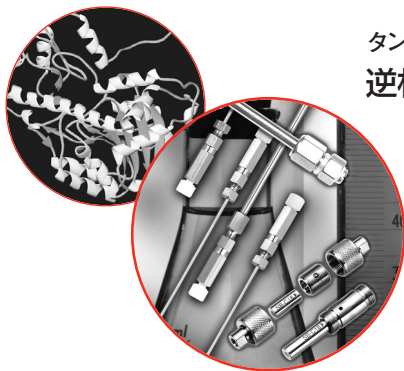
特殊アプリケーションカラム

ZORBAX Eclipse AAA (アミノ酸分析) カラム	34
---------------------------------------	----

ZORBAX Eclipse dsDNA カラム	36
--------------------------------	----

ZORBAX Oligo カラム	37
------------------------	----





タンパク質分離 逆相カラム

逆相HPLCによるペプチド/ タンパク質分離メソッド開発の戦略

逆相HPLCがタンパク質とペプチドの分離に一般的に使用される理由は、わずか1個のアミノ酸または1個所の修飾だけで化合物を識別できるその効率的な分離能にあります。グラジエント逆相HPLCを使用すれば移動相中の有機溶媒比率の変化によって化合物を保持する能力が劇的に変化し、しかも分子量が大きいほどその変化の度合いが大きくなることから、逆相HPLCがタンパク質とペプチド分離の最も実用的な手段として使用されています。

グラジエント逆相HPLCはメソッド開発についても柔軟性があり、ペプチドとタンパク質分離の最適化に柔軟に対応します。この柔軟性をもたらすのは、移動相の切換えとグラジエント溶出パラメータや温度を変化させられることの他に、結合相カラムのオプションが豊富なことによります。ペプチドの保持時間と分解能は、ペプチド分子全体の荷電状態が移動相のpHによって変化することから、移動相のpHに敏感に反応します。

以下に説明するメソッド開発戦略はメソッド開発の中の重要ステップを概説するとともに、移動相pHの高低がペプチドとタンパク質分離に及ぼす影響について考察します。

タンパク質とペプチド分離 — 低pHからスタート

ほとんどの場合、タンパク質とペプチドの逆相分離は低いpH領域で単純な水/有機溶媒移動相を用いたグラジエント溶出で行われます。最も一般的に使用される移動相として0.1%TFA/水、0.09%TFA/アセトニトリルなどの系が使用されます。最初の逆相カラムは以下に要約する少数の基本ガイドラインにもとづいて選択します。最初の分離が一応成功したならば、次に最大の分解能と分析時間の短縮のために様々な条件変更を行います。変更する項目にはグラジエント条件、移動相、温度、結合相などが含まれます。

ZORBAX 300 StableBondとStableBond逆相カラムは低pH領域での安定性に関する資料が豊富であり、特に低pH領域でのタンパク質とペプチド分離に適しています。

タンパク質とペプチドの分離は中～高pH領域でも可能です

低pH領域で移動相を最適化しても十分なペプチドとタンパク質の分離が得られない場合は、中ないし高pH移動相を使用する方法が考えられます。pHの上昇と共にペプチド分子全体の電荷が大きく変わるため、高pH移動相での分離では選択性にしばしば著しい変化が現れます。酸性アミノ酸は負に帯電し、塩基性アミノ酸は電荷を失います。したがって、ペプチドやポリペプチド、あるいは小型タンパク質を含むサンプルを分離する選択性を拡張するオプションとして高pH移動相を使用することができます。ZORBAX 300 Extend-C18とExtend-C18カラムは高pH領域での分離を目的に新たに開発されたシリカ系カラムです。ZORBAX Eclipse XDBとBonus-RPカラムは小型ペプチドを中pH領域で分離する場合の良い選択肢です。

次のセクションは逆相分離を用いるメソッド開発について開設し、HPLCカラムの選択と分離の最適化を6段階のステップを追って説明します。

低いpHからスタート

1

最初のカラムと条件の選択

最初のカラム パラメータ：内径、長さ、粒径、ポアサイズ、結合相

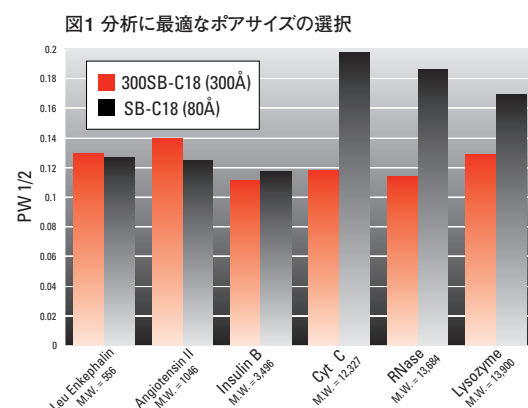
何個かのパラメータが定義されていれば、最初のカラムの選択は簡単です。これらのパラメータの幾つかについてはメソッド最適化のステップで更に掘り下げて検討します。

1a サンプルの分子量に合わせてカラムのポアサイズを選択

分子量の大きな成分が結合相全体と効果的に相互作用するためには適切なポアサイズを持つカラムを選択することが重要です。分子量に対してポアサイズが小さすぎるために、分子のポアへの自由な出入りが阻害されるようであればピーク幅の広がりを招いてしまいます(図1)。

選択基準：4-5 kD 以下の場合 80 Å

4-5 kD 以上のとき 300 Å



1b 効率と分析時間が最適になるようにカラムの粒子サイズと長さを選択

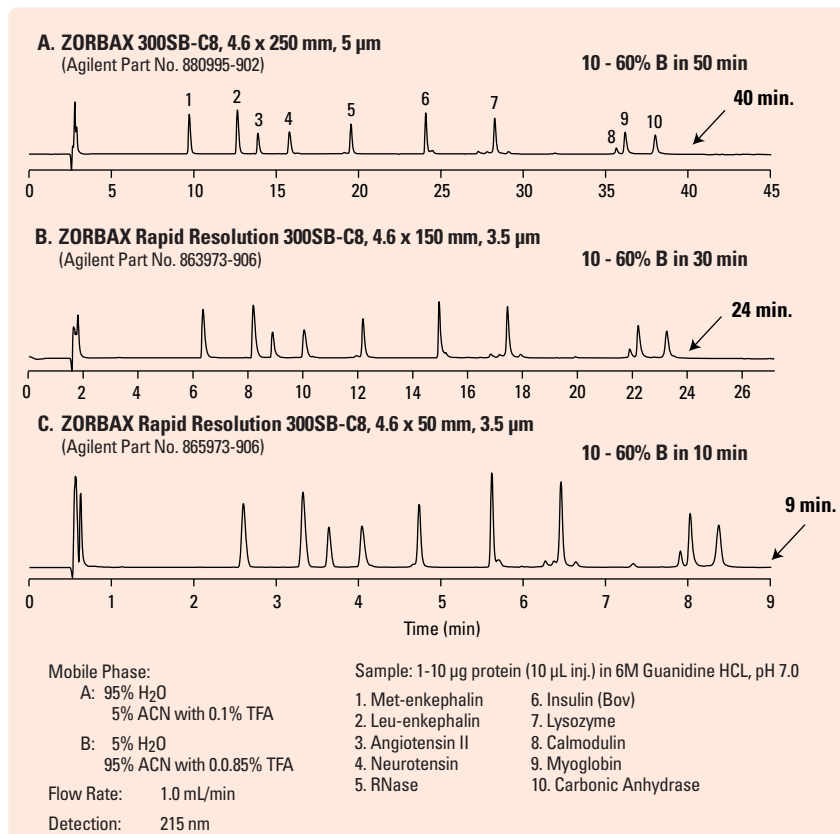
粒子径とカラム長はそれぞれなん通りの選択が可能です。この2つのパラメータの組み合わせが分離の効率と分析時間を決定します。標準粒子サイズと考えられているのは5μmですが、短いカラムを使用する場合には3.5μmのほうが優れた効率を示すことがあります。

たとえば、5μm粒子を使用するのであれば通常は分解能を最適化するために長めのカラムを選択しますが(図2A)、短い150mmカラムと3.5μm粒子の組み合わせによって同等の分解能を維持しながら分析時間の短縮を実現できます(図2B)。特にLC/MSでは、あまり複雑でないサンプルを短時間で分析するために50mmや30mmのカラムが頻繁に選択されています(図2C)。

最初は150mmまたはそれより短い3.5μmカラムを選択してスタートします。

カラム長とグラジエント時間の最適化により分析時間を短縮できます。カラム長を短くするときは粒径も小さくすることで効率を維持できます。グラジエント時間はカラム長に比例して短くし、ピークの溶出パターンを保ちながら分析時間を短縮します。それよりも更に短いカラムを選択して分析時間の短縮が可能な場合もあります。

図2 迅速分離カラムを使用するカラム長、グラジエント時間、分解能の最適化



1c カラムの内径を選択して感度、サンプル注入量、溶媒使用量を最適化

カラムタイプ/内径(i.d.)	用途
分析 4.6mm i.d.	標準分析用
ソルベント セーバ 3.0mm i.d.	標準分析で溶媒使用量を60%削減
ナローボア 2.1mm i.d.	限られたサンプル量で感度を向上させ、溶媒量を節約(80%削減)します。LC/MS分析に好適です。
マイクロボア 1mm i.d.	限られたサンプル量で感度を向上させます。LC/MS分析に好適です。
キャピラリー 0.5、0.3mm i.d.	最小のサンプル量で最高の感度を実現します。LC/MS分析に好適です。
セミ分取 9.4mm i.d.	mgスケールの分取用。
分取 21.2mm i.d.	数百mg～gスケールの分取用。

1d 結合相を選択して選択性を最適化する

- 最初に検討する結合相としては適度の疎水性を持つC8が優れています
- 一般的にはペプチド用としてC18とC8が選択されますが、タンパク質用としても使用できます。
- より大型の疎水性ポリペプチド用としては一般的にC3、C4、またはCNが選択されます。これらの結合相はタンパク質用としても使用できます。

高い効率と適度な分析時間が得られる条件を設定して最初の分離を行います

Column: **300SB-C8, 4.6 x 150 mm**
5 or 3.5 μm

Mobile Phase: A: 95% H₂O: 5% ACN with 0.1% TFA
B: 5% H₂O: 95% ACN with 0.085% TFA

Gradient: 0 - 60% B in 60 min

Temperature: 35 - 40°C

Flow Rate: 1 mL/min

2 グラジエント条件を最適化してサンプル分解能を向上させる

最初に、注目する成分を完全に溶出できるグラジエント範囲(初期と最終%B)を決定します。この値はサンプルごとに異なります。続いて、何通りかのパラメータを変化させて分解能を向上させます。

- グラジエント時間を長くする(図3)
- カラムを短くする(図4)
- 流速を速くする

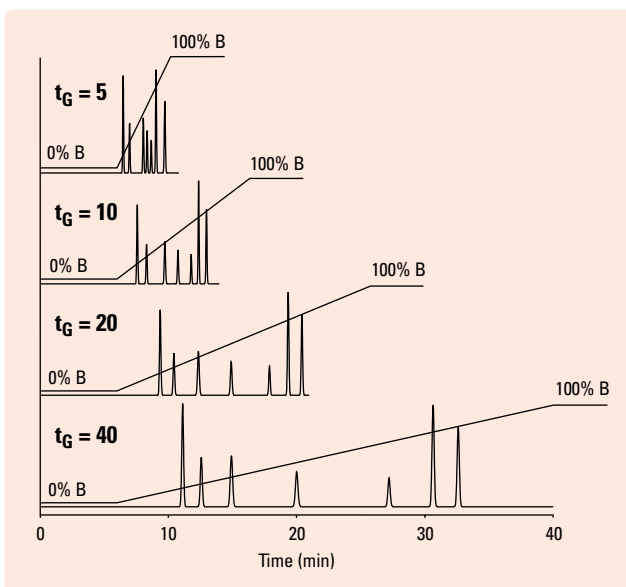
グラジエント保持時間方程式

$$k^* = \frac{t_g \cdot F}{S \cdot V_m \cdot \Delta\Phi}$$

t_g : グラジエント時間
 V_m : カラム容積
 F : 流速
 $\Delta\Phi$: 有機溶媒比率
 S : 定数

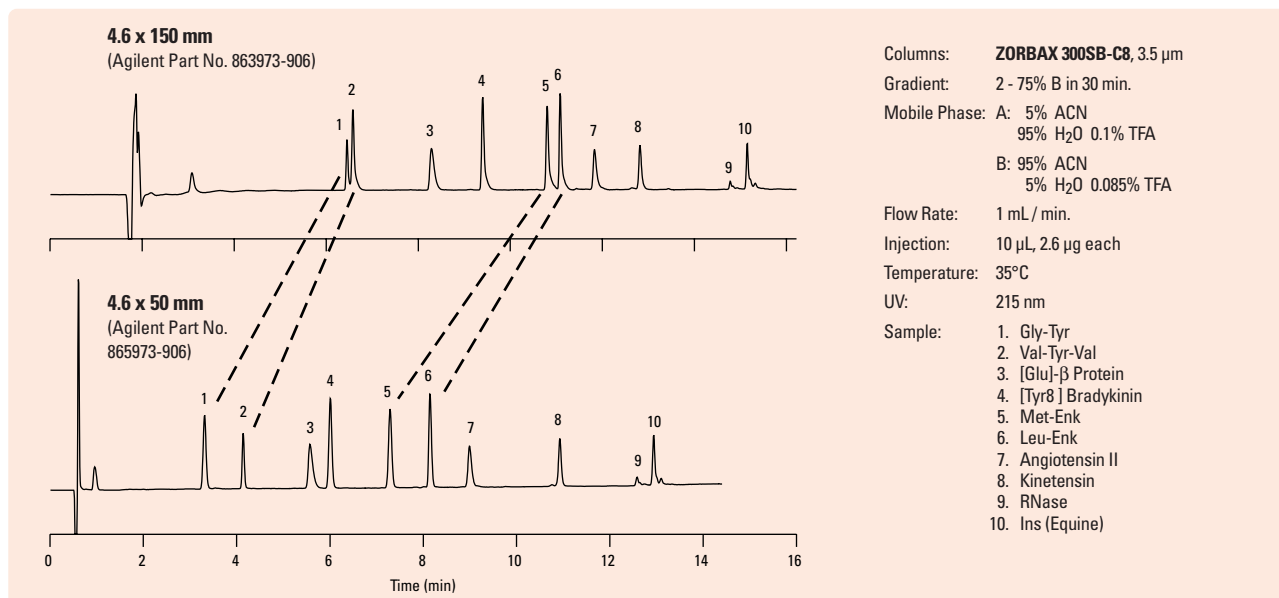
Rsを増加させるには k^* を大きくします。

図3 グラジエント時間を長くすると分離がよくなります



分離を良くする1つの方法は、図に示すように、グラジエント時間(t_g)を長くすることです。しかしこの方法は同時に分析時間も長くなりますから、分解能と分析時間の間で最適な妥協点を探すことが重要です。

図4 短いカラムによる分離の向上

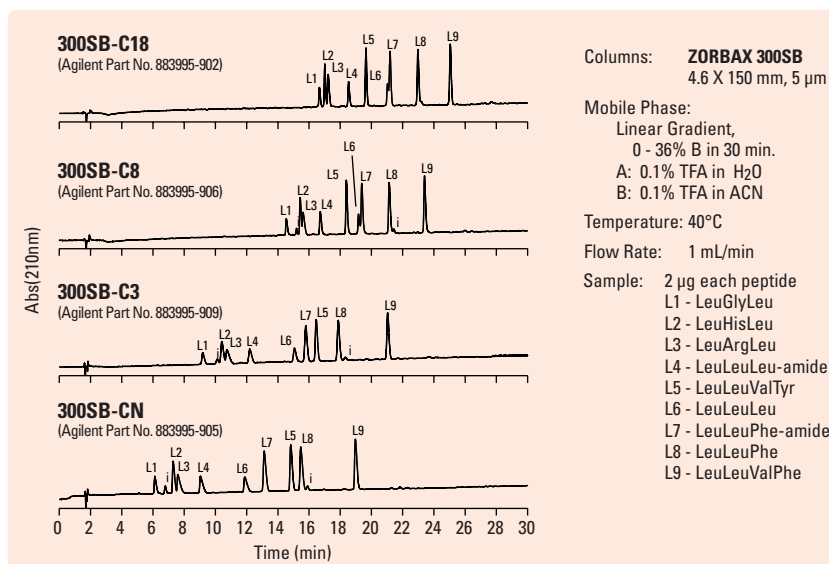


短いカラムによって分離を良くすることも可能です。短いカラムの使用(t_R を一定に保つ)によってカラム容積が減少しますから、p.4の式にしたがってグラジエント保持時間と分離が向上します。ただし、グラジエントの範囲が狭い場合は大きな効果は期待できません。

3 結合相の最適化

タンパク質とペプチドの分離における選択性と分解能は異なる結合相を選択することによって改善が可能です。したがって、たとえば300StableBondファミリーがそうであるように、HPLCカラムのファミリーが何種類もの異なる選択性を提供していることが非常に重要です。一般にペプチド分析用として選択されるのはSB-C8とSB-C18結合相ですが、特に極性の大きなペプチドが対象である場合などは、より小さな極性を持つSB-C3とSB-CN結合相が劇的な選択性の相違を示すことがあります。また、大きなペプチドとタンパク質分析にはSB-C3とSB-CN結合相がより一般的に選択されます。選択性と分離の改良のためにはすべての結合相を使用することができます。図5は、結合相の変化によって一連のペプチドの選択性がどのように変わるかを示したものです。

図5 異なるStableBond結合相によって大きな選択性の変化が得られます



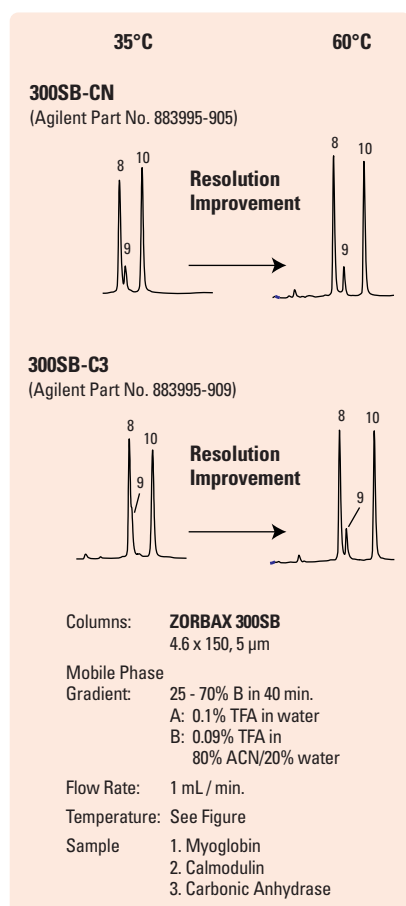
この図は結合相を変えることによって得られる選択性の変化を示しています。300SB-CN カラムはL6とL7ピーク間のバンド分離を良くし、L1とL2の間およびL8の後に不純物ピークが存在することを明瞭に示しています。この例ではすべて同一のグラジエント プロファイルと組成を使用しました。

4

最高の効率と回収率を得るための温度最適化

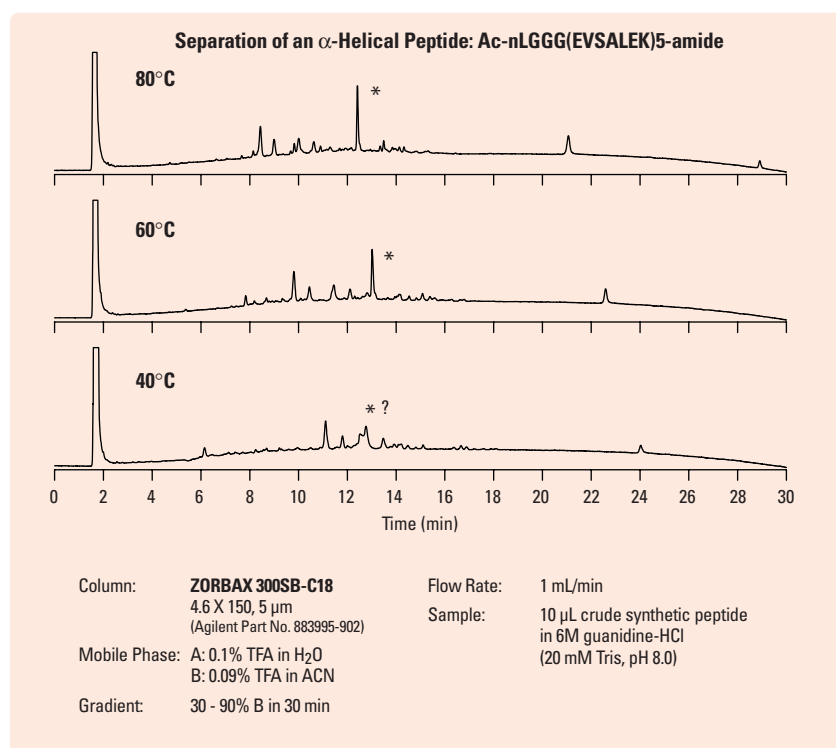
タンパク質とペプチドの分離は温度によって劇的に変化することがあります。高いカラム温度の使用はしばしば効率と、分離の向上をもたらします(図6)。温度を上げると、さらにサンプル回収率を劇的に向上させることがあります(図7)。この効果は凝集し易く、高度に疎水性なペプチドの場合に特に顕著です。

図6 高い温度の使用による分離の向上



この3種類のペプチドの分離は、300SB-C3と300SB-CNのどちらのカラムを使用した場合も、温度を35-60℃へ上げることによって劇的に向上しています。

図7 高い温度の使用は劇的な回収率の向上をもたらします



StableBondは疎水性で凝集し易いペプチドのサンプル回収率を向上させるために高温(90℃まで)での使用が可能なカラムです。図の例では、80℃で最高の回収率が得られました。



5 サンプル溶解度の最適化

どのpHでも最良のピーク形状と回収率を得るためにはサンプルを完全に溶解させることが重要です。

実用性のあるメソッド開発の1つのキーとなる問題はサンプルを完全に溶解させてサンプル回収率を向上させることです。次に示す表では、あらゆるペプチドに使用可能な可溶性溶媒を弱いほうから強いほうへ並べています。StableBondカラムは安定性に優れていますから、たとえ99%ギ酸や100%TFAのような強酸性試薬でさえ使用が可能です。また、Extend-C18カラムは高pHで安定ですから希釈した塩基を可溶性溶媒と移動相として使用できます。

高pH領域を試してみます

6 最高のペプチド選択性を実現するために移動相pHを最適化します

高pH移動相の使用もペプチド分離のオプションの1つです。最近まで、高pH領域でのペプチド分離はポリマー基材を使用したカラムに限定されていました。現在ではシリカを基材とするZORBAX Extend-C18や300Extend-C18でも高pH領域で起こる選択性変化を利用してペプチドやポリペプチドを分離することができます。水酸化アンモニウムを含む移動相(pH10-11)を使用するとペプチド全体の荷電状態が変化するため、TFAを含む低pH移動相と比較して大きく異なる選択性を得ることができます(図9)。この高pH移動相はペプチドのLC/MS分析において感度の向上をもたらす優れた選択肢でもあります。(p.10参照)。これとは異なるアプローチとして、Eclipse XDBやBonus-RPカラムを中性領域で使用することもできます。

ここで紹介するメソッド開発戦略は簡単なものですが、タンパク質やペプチドの逆相分離に非常に有効です。これらのステップはすべての可能なオプションを網羅している訳ではありませんが、300 StableBondを低pH領域で使用して、あるいは300Extend-C18 HPLCカラムを高pH領域で使用してタンパク質やペプチドの分離を最適化するための重要なステップと一般例を示すものです。

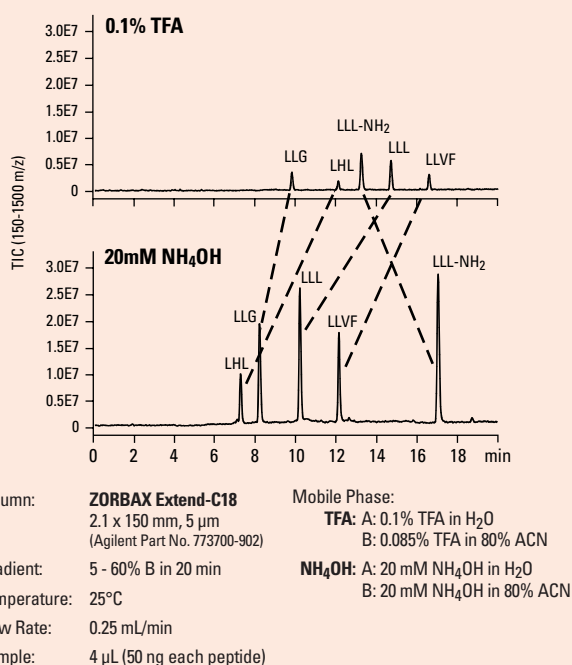
図8 タンパク質とペプチドを可溶化する溶媒の選択

ペプチド可溶性溶媒(弱→強)

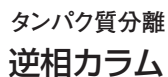
- 水/リン酸バッファ
- 希釈した酸(TFA、HOAc、またはHCl)
- 中性(pH 6)の8M 塩酸グアニジンまたはイソチオシアネート
- 5% HOAc/6M 尿素
- 希釈した酸 + 水溶性有機溶媒(ACN、MeOH、THF)
- 希釈した塩基(水酸化アンモニウム)
- 純有機溶媒 — ACN、MeOH、THF
- 99% ギ酸
- HFIPまたは HFIP/水溶性溶媒
- 100% TFA
- DMSOまたはDMSOに溶解した 0.1%-1% TFA
- ホルムアミド

弱
↓
強

図9 高pHと低pHでのExtend-C18の選択性の違いを利用する



酸性アミノ酸と塩基性アミノ酸の荷電状態が移動相のpHによって変化するため、ペプチドの選択性に顕著な変化が現れます。水酸化アンモニウムを含む高pH移動相を使用するとESI/MSの信号が強くなります。



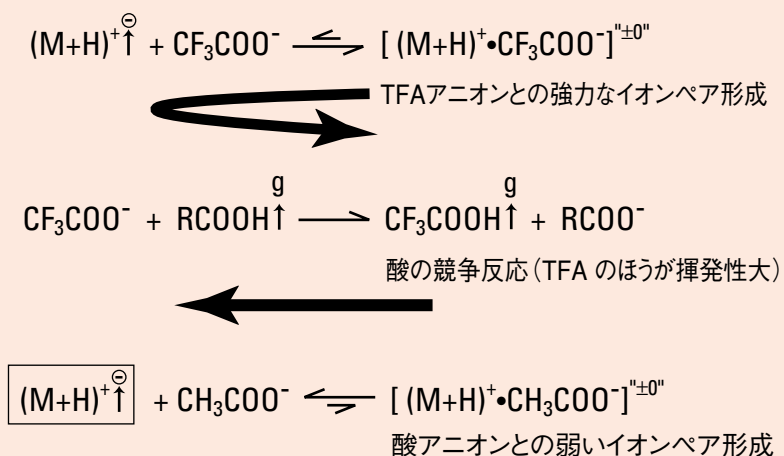
タンパク質/ペプチド用HPLCメソッドの 開発 - LC/MSの使用を想定

タンパク質とペプチドのLC/MS分析はタンパク質のキャラクタリゼーション情報の取得、タンパク質の翻訳後修飾の解析、および合成、天然ペプチドの分子量測定のために使用されています。タンパク質とペプチドの分離は殆どの場合が TFAを含む移動相を用いて低pH領域で行われていますが、ここでTFAはイオンペア試薬として作用しタンパク質とペプチドの塩基性残基との間でイオンペアが形成されます。この [タンパク質:TFA] イオンペアはタンパク質とペプチドのLC/MS分析でイオン化抑制を起すことがあるほど強力です。より明瞭で強いMS信号を得るために何通りかのアプローチが可能です(下図参照)。

LC/MS信号を最大にするには

MS検出器にサンプルが到達する前に、溶出液をより高濃度の異なる種類の揮発性の酸と混合することにより、イオンペアのTFAと置換することができます。この効果は "TFA-Fix" と呼ばれています。この方法で効果的に機能する酸の1つは酢酸であり、それ以外としては75%プロピオン酸と25%イソプロパノール混合液などがあります。比較的弱いこれらの酸を高濃度で使用するとTFAがタンパク質から排除されます。MSの場合、これらの弱酸はイオン化過程で比較的簡単に排除することが可能ですから、その結果としてタンパク質イオン信号が強くなります。これに加えて Agilent MSD は orthogonal (直交型) スプレーを採用していますから、MSDへのサンプルイオンの導入量向上し、また溶媒の導入量が減少して、優れて明瞭なスペクトルが観測されます。

図10 TFAによる信号の抑制と "TFA-Fix" のメカニズム

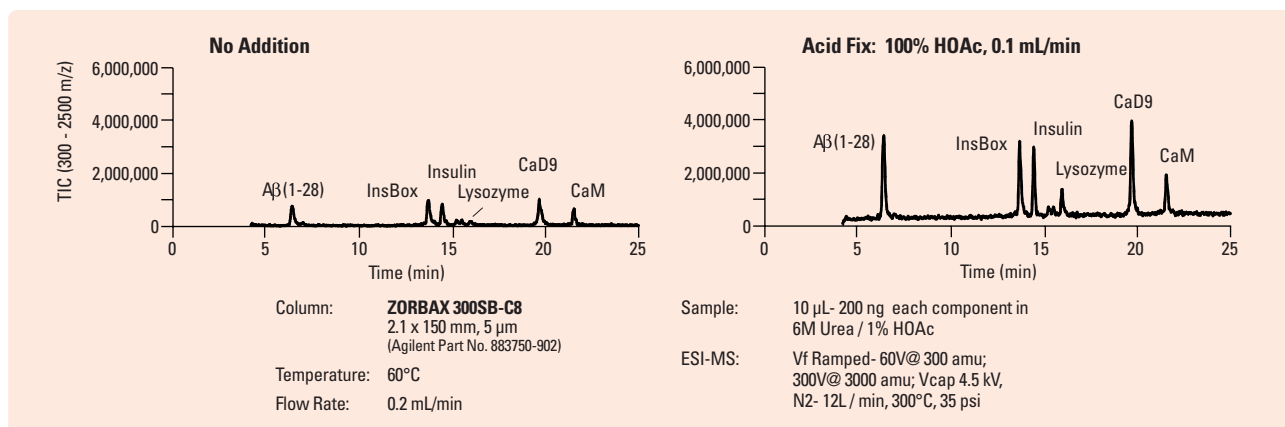


① プロトン化したサンプルが強力な電界による引き抜かれるか、
↑ または液滴から放出されます (ESI)

g ↑ 揮発性の大きな中性酸分子は液滴のサイズが小さくなる過程で蒸発します。

ここで説明したのは比較的弱い酸による置換を利用した "TFA-fix" です。TFA との強力なイオンペア形成 (上の式) はイオンを取り去るため MS の感度が低下しますが、過剰量の弱酸を与えて揮発性の高い TFA を排除する (中の式) ことにより、平衡を本来のイオンの状態 (下の式) に押し戻すことができます。

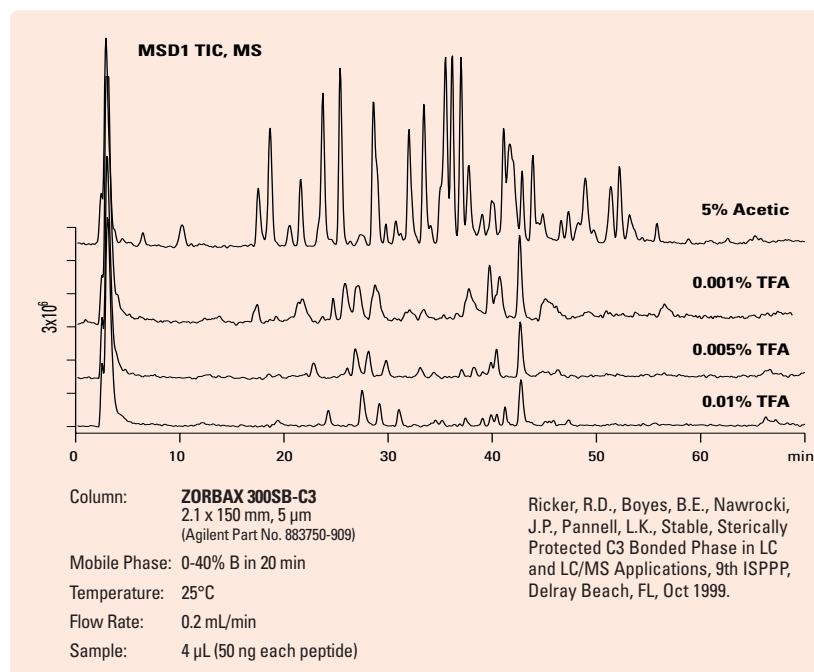
図11 酢酸のポストカラム添加により、ペプチドTICの信号強度が増大します



移動相中のTFAを酢酸でポストカラム置換すると、全イオンクロマト中のペプチドグループの信号が著しく強くなります。この "TFA-Fix" 効果はTFA含有移動相を使用するタンパク質とペプチド分析で非常に有効な手段です。

2 低濃度TFAの使用

多くの場合、移動相中のTFA濃度を0.1%から0.01%、またはそれ以下に下げても良いクロマトグラムを得ることができます。これにより、MSスペクトル信号が改善されることもあります。図12に示す3種類のトータルイオンクロマトグラムではTFA濃度を最初は0.01%、次に0.005%、最後は0.001%へ減少させています。TFA濃度が低くなるにしたがって質量スペクトル信号は強くなり、このスペクトルに関する限り移動相組成が変化して良好なクロマトグラフ分解能とピーク形状が保たれています。この分析例で使用したZORBAX StableBond 300 SB-C3カラムではサンプル回収率も高い値を維持しました。他のサンプルやカラムではTFA濃度の低下に伴いクロマトグラフ分離により大きな影響が現れることもあります。

図12 LC/MS感度 vs. 移動相モディファイア
BSAのGluC消化物

TFA濃度を下げたことによりMS感度が増大しています(下の図)。移動相中のTFAを弱酸で置換することによりやはりMS感度が増大しています。より高い酢酸濃度(標準的な酢酸濃度である1%に対して、ここでは5%)を使用することによりクロマトグラフの先頭部分での感度が向上しています。Orthogonalスプレーを採用したAgilent 1100/MSDならば酢酸濃度を高くしても十分に耐えられますが、MSに直接注入するタイプの他のMSを使用する場合はより低い酢酸濃度を使用してください。

3 種類の異なる酸を移動相モディファイアとして使用する

図12はMS信号を強くするもう1つのオプションの例にもなっています。このサンプルをZORBAX StableBond 300SB-C3を使用して分析するときは、移動相のTFAを5%酢酸で置換することによって優れたクロマトグラフとMS信号強度が得られます。

酸に含まれる不純物がクロマトグラフやスペクトル信号に何等かの干渉をおよぼす場合は酢酸濃度を低くして使用することもできます。また、酢酸を他の揮発性移動相イオンペア試薬(たとえば0.005% HFBA-ヘキサフルオロブチル酸)と組み合わせて使用することも可能です。図に示したサンプルの場合、5%酢酸を使用して移動相のpHを低く抑えていますが、Orthogonal(直交型)スプレーを用いたAgilent 1100 MSDの設計によってMS中に導入される酢酸の量が減少しますから、酢酸中の不純物による影響が十分に抑えられています。

pHを高くすることによって選択性が向上してMSも明瞭になります。この例では高pHでの分離に最適化したZORBAX Extend-C18を使用して3種類のAngiotensinの分離を試みました。低pHと高pHではAngiotensin IIの荷電状態が変化しますから、3種類のAngiotensinを分離できるのは高いpHを使用したときだけです。

カラム: ZORBAX Extend-C18
2.1 x 150mm, 5 μ m
(Agilent 部品番号 773700-902)

流量: 0.2mL/min

温度: 35°C

移動相: 図中表示

グラジエント: 15-50% B / 15分

LC/MS: Pos. Ion ESI- Vf 70V, Vcap4.5kV,
N2 - 35psi, 12L/min., 325°C

サンプル: Angiotensin I, II, III
2.5 μ L サンプル(各50pmol)

Angiotensin I: Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe-His-Leu
Angiotensin II: Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe
Angiotensin III: Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe

図13A 高pHでの分離の向上(Extend-C18を使用)

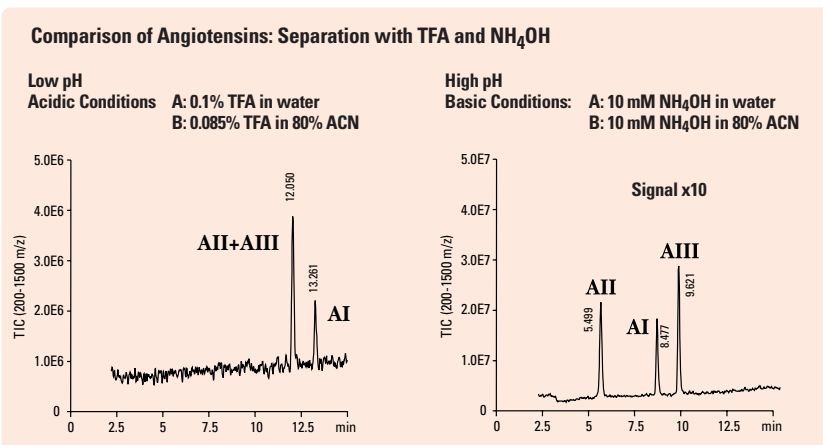
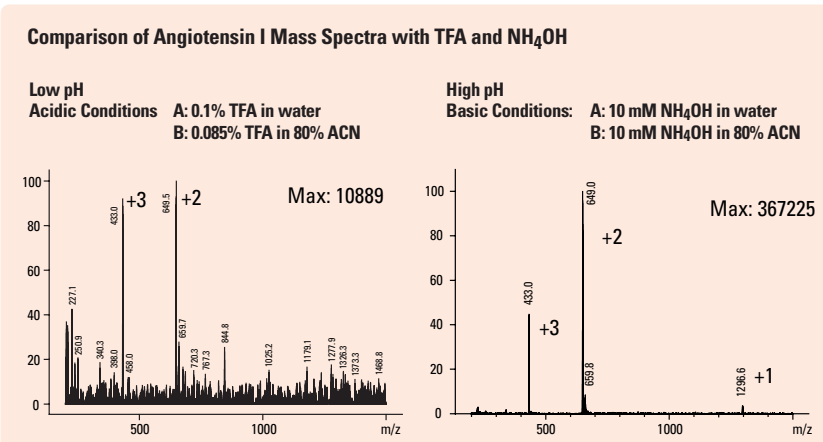


図13B 高pHでの分離による、ペプチドLC/MSスペクトルの改善



Angiotensinを高pHで分離するとスペクトルが劇的に明瞭になります。この例、および類似のペプチドサンプルでは、高いpHで分離したMS信号のS/N比が20倍もの向上を示します。

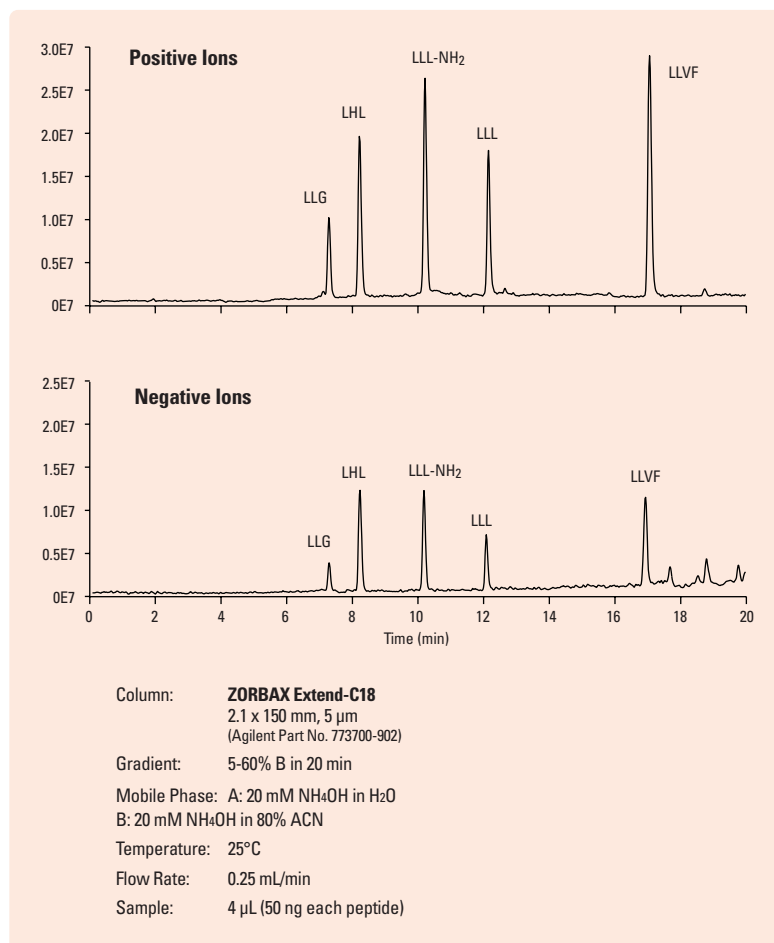
4 高いpHとZORBAX Extend-C18の使用

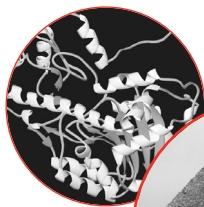
ペプチドのMS信号を改善するためにここまで説明した内容は低いpHを使用しながらTFA濃度を下げようとするものでした。しかし、ペプチドとポリペプチドの分離は高pH領域でも実行できます。水酸化アンモニウムを含む高pH移動相はペプチドのHPLC分離に他とは異なる選択性を提供するばかりでなく、LC/MSの分析結果にも良い影響を与えます(S/Nが良くなり、スペクトルが明瞭になります)。

ZORBAX Extend-C18と300Extend-C18カラムはペプチドを含む塩基性サンプルを高pH領域で分離することを目的に設計された高効率・シリカ系カラムです。図13AはExtend-C18カラムを使用した場合の低pHと高pHにおけるペプチドの選択性変化の例を示しています。高いpHを使用したケースでは3種類すべてのAngiotensinが明瞭に分離されていることがわかります。さらに、TFAを含む移動相では隠れていたAngiotensinの1価のイオンも見えるようになっています。

高pHでのペプチド分離は正負両イオンの検出が可能になります。図14はExtend-C18カラムを使用して高pHでペプチドを分離した例ですが、Agilent 1100 MSD SLを使用した同一ランの中で正イオンと負イオンの両方がモニターされています。高pHを使用したペプチド分離例の他の例がExtend-C18と300 Extend-C18のセクション(p.20)に載せられています。

図14 NH₄OHを使用するペプチドのRP-HPLC/ESI-MS分析:正負両方のイオンをモニター





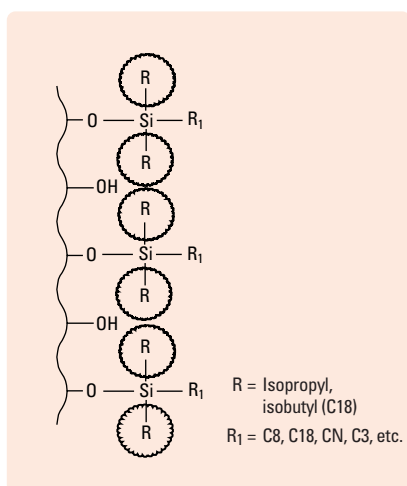
タンパク質分離 逆相カラム



ZORBAX 300StableBond(300SB) ZORBAX StableBond HPLCカラム

- TFA系移動相を低pHで使用したときに卓越した安定性と長寿命。
- ペプチドとタンパク質への選択性を選択できる6種類の結合相を提供。
- 優れた再現性。
- 低pHでは高温まで安定 — 80-90℃まで使用可。

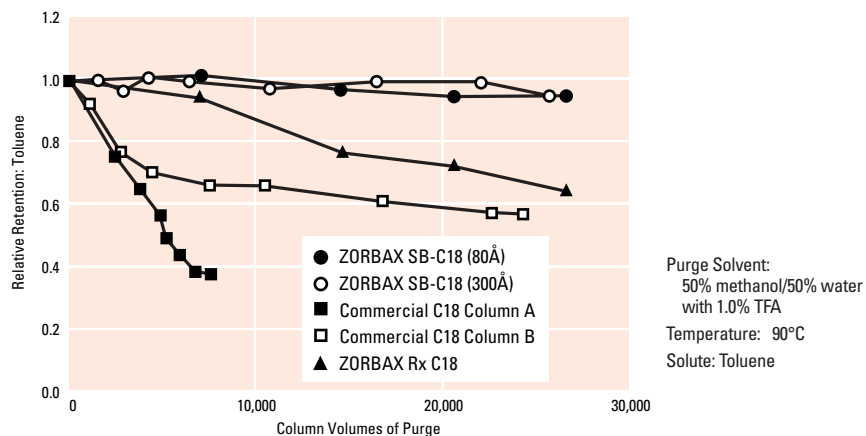
図1 立体化学的に保護された
StableBond の結合相



嵩高いジイソブチル (C18) またはジイソプロピル (C8, C3, CN, Phenyl, SB-Aq) 側鎖グループが長鎖と短鎖両方の結合相を安定化します。この効果により、TFA系移動相を使用した低pH分析で卓越した安定性を示します。

ZORBAXワイドボアStableBond 300SBカラムは最も一般的に使用されているTFA系移動相でのペプチドとタンパク質の分離に適しており、長寿命と高分解能、および良好なピーク形状を提供します。ZORBAX 300SBカラムは4種類の結合相 (C18、C8、C3、およびCN) で提供されていますから、目的に合わせてタンパク質とポリペプチドの選択性と回収率を最適化することができます。それぞれの結合相は優れた再現性と長いカラム寿命を示します。分析の難しいタンパク質に対してさらにサンプル回収率と効率を高めたい場合は、ZORBAX 300SBを80-90℃の高温で使用することができます。必ずしも0.1% TFAが最適ではない低pHでのLC/MS分離では、ギ酸と酢酸を移動相モディファイアとしてTFA濃度を下げてZORBAX 300SBカラムを有効に使用することができます。

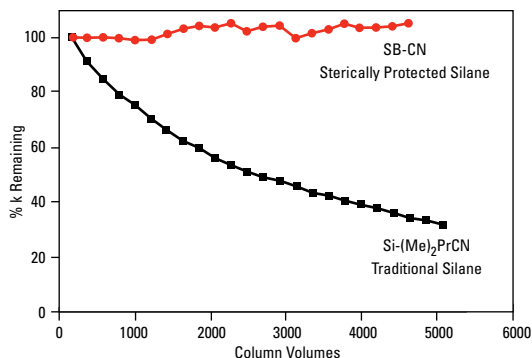
図2 ZORBAX 300StableBond は低pHと高pHの両方で優れた安定性を示します



カラム劣化の指標として、カラムを90℃に保ちながら非常に低いpH (pH0.8-0.9) の移動相でバージしてからトルエンの保持時間を測定しました。この条件下での3ヶ月の使用に相当するバージ後もSB-C18と300SB-C18カラムには変化が認められませんでした。

ZORBAX 300StableBond(300SB)とStableBond逆相HPLCカラム

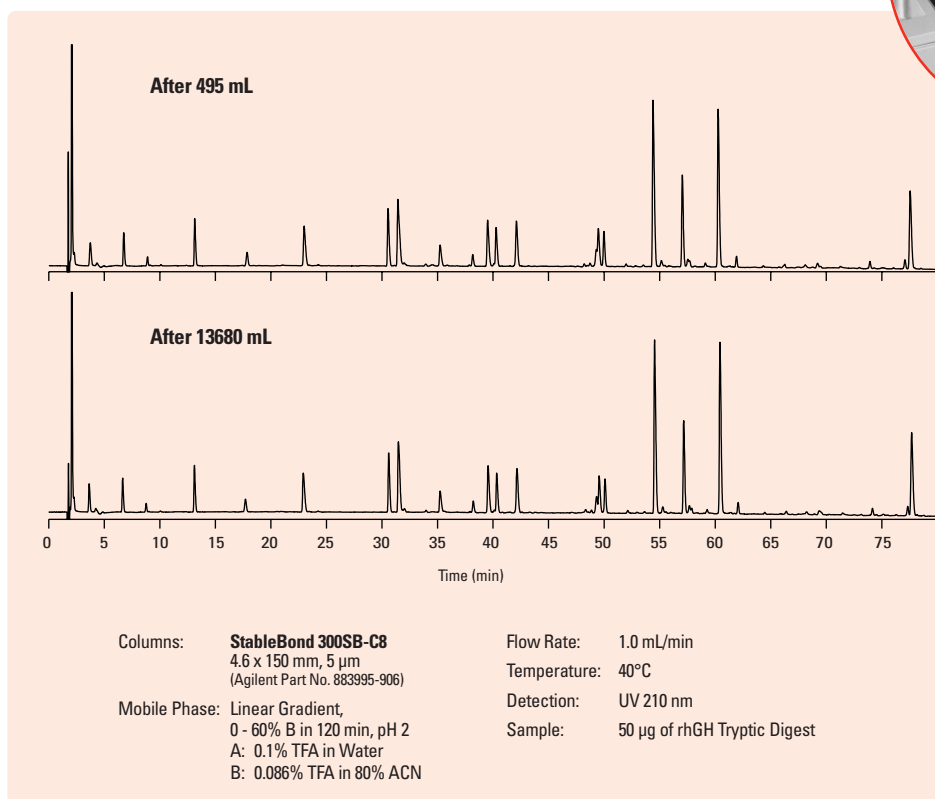
図3 すべてのStableBondカラムは非常に安定性に優れています



短鎖結合相は低pH領域で不安定であるという理由で使われないことがありますが、StableBondの短鎖相は嵩高いアルキル基を側鎖に持つシラン化合物を使用してシロキサン結合(シラン化合物とシリカゲル間の結合)を立体的に保護しています。このため、低pH領域でTFA系移動相を使用しても加水分解されにくい特性を持っています。

これに対して、ジメチルシランを使用するカラムはそれほど安定ではありません。これによりタンパク質とペプチドを分離するための選択性オプションが増加します。300SB-CNを使用したこの良い例が図5(p.5)に示されています。

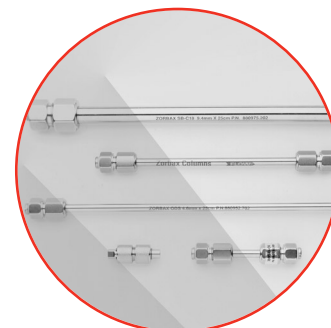
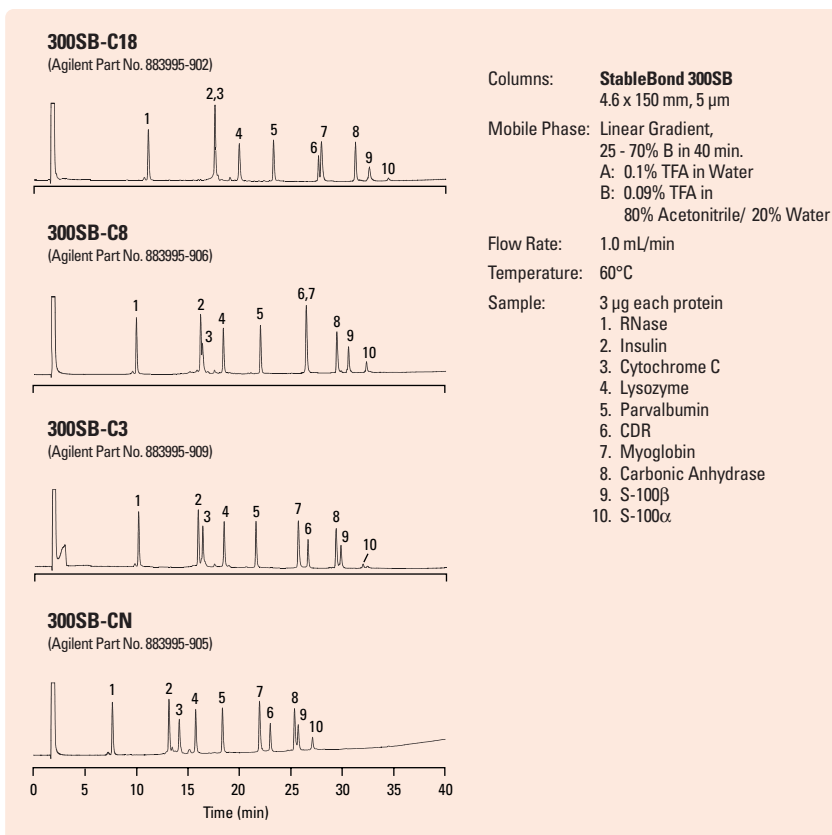
図4 ZORBAX 300SB-C8のカラム寿命は更に長くなりました — rhGHトリプシン消化物



この図はStableBondカラムを選択することによって得られる優れたクロマトグラフ例を示しています。驚くほどの長期再現性とカラム寿命を示しています。カラムの長期使用後の最小ピークや不完全分離ピークを比較するとカラムの再現性の程度が良くわかります。この例では選択性にも保持時間にも変化が認められません。

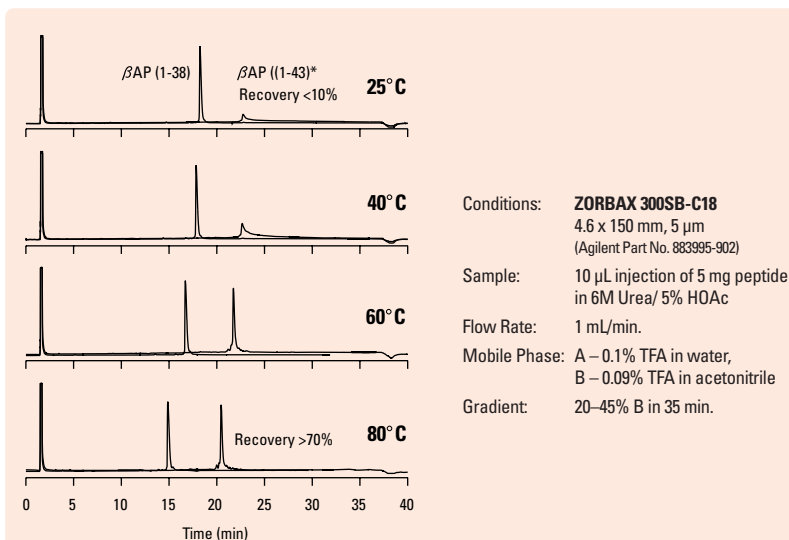


図5 大型ペプチド分離に適した選択性を4種類の300SB結合相の中から選択できます



300SB-C18、C8、C3、およびCN結合相はこのグループのペプチドにすべて異なる分離を与えます。こればタンパク質分離をすばやく最適化するための重要な選択肢になります。300SB-CNカラムがより親水性の大きなポリペプチドに独自の選択性を示すのに対して、C8とC18相は疎水性の高いポリペプチドを良好に分離します。

図6 高温でSB-C18を使用すると疎水性の非常に強いβAP (1-43) でも高収量で分離できます



この例では非常に疎水性の強いβAP(1-43)アミロイド ペプチドは低温では貧弱な回収率を示しています。対照的に、より親水性の高いβAP(1-38)アミロイド ペプチドは低温と高温の両方で良好な回収率を示しています。このケースでは、温度を上げることにより疎水性ペプチドの回収に劇的な改善が見られました。

300StableBond(300 Å)逆相HPLCカラム

ZORBAX StableBond 300SB カラム 仕様

結合相	ポアサイズ	表面積	上限温度*	pH範囲*	エンドキャップ	カーボンロード
ZORBAX 300SB-C18	300Å	45 m ² /g	90°C	1.0 - 8.0	No	2.8%
ZORBAX 300SB-C8	300Å	45 m ² /g	80°C	1.0 - 8.0	No	1.5%
ZORBAX 300SB-C3	300Å	45 m ² /g	80°C	1.0 - 8.0	No	1.1%
ZORBAX 300SB-CN	300Å	45 m ² /g	80°C	1.0 - 8.0	No	1.2%

*300 StableBondカラムは低pH(pH1.8-6)での最適使用を目的に設計されていますが、pH1-8の範囲で使用可能です。シリカ系カラムはpH6-8、温度<40℃、低いバッチ濃度(0.01-0.02M)で最も優れたカラム安定性が得られます。中域、広域pH領域での分析には300Extendを推奨します。

ZORBAX StableBond (300 Å) カラム

カラムの説明	寸法 (mm)	粒径 (μm)	300SB-C18 USP L1	300SB-C8 USP L7	300SB-CN USP L10	300SB-C3	価格 (円)
標準カラムとバルク充填剤							
分取	21.2 x 250	7	880995-102	880995-106	880995-105	880995-109	295,000
セミ分取	9.4 x 250	5	880995-202	880995-206	880995-205	880995-209	140,000
分析	4.6 x 250	5	880995-902	880995-906	880995-905	880995-909	59,000
分析	4.6 x 150	5	883995-902	883995-906	883995-905	883995-909	50,000
分析	4.6 x 50	5	860950-902	860950-906	860950-905	860950-909	41,000
Rapid Resolution	4.6 x 150	3.5	863973-902	863973-906	863973-905	863973-909	59,000
Rapid Resolution	4.6 x 50	3.5	865973-902	865973-906	865973-905	865973-909	45,000
Solvent Saver Plus	3.0 x 100	3.5		884950-565			56,000
ナローボア	2.1 x 150	5	883750-902	883750-906	883750-905	883750-909	50,000
ナローボア RR*	2.1 x 150	3.5		863750-906			59,000
ナローボア RR	2.1 x 50	3.5	865750-902	865750-906			45,000
MicroBore RR	1.0 x 150	3.5	863630-902	863630-906			64,000
MicroBore RR	1.0 x 50	3.5	865630-902	865630-906			49,000
バルク充填剤、2g		5		820966-306			35,000
ガード カートリッジ、2/pk	9.4 x 15	7	820675-124	820675-124	820675-124	820675-124	21,000
ガード カートリッジ、4/pk	4.6 x 12.5	5	820950-921	820950-918	820950-923	820950-924	19,000
ガード カートリッジ、4/pk	2.1 x 12.5	5	821125-918	821125-918	821125-924	821125-924	19,000
ガードハードウェア キット	9.4 x 15		840140-901				21,000
ガードハードウェア キット	4.6 x 12.5		820777-901				14,000
ガードハードウェア キット	2.1 x 12.5		820777-901				14,000
ガラスライニング キャピラリー カラム							
キャピラリー	0.5 x 250	5	5064-8266				68,000
キャピラリー	0.5 x 150	5	5064-8264				62,000
キャピラリー RR	0.5 x 150	3.5	5064-8268				68,000
キャピラリー	0.3 x 250	5	5064-8265				68,000
キャピラリー	0.3 x 150	5	5064-8263				62,000
キャピラリー RR	0.3 x 150	3.5	5064-8267				68,000
ガード カラム	0.3 x 35	5	5064-8295				41,000
ガード カラム	0.5 x 35	5	5064-8294				41,000

*RR:迅速分離(Rapid Resolution) 3.5μm カラム

低分子の分離用として StableBond (80 Å) カラムも提供しています。
StableBond カラムの説明と発注情報については p.16-17 をご覧ください。

お客様のご希望により、表に示された以外の製品構成も承ります。

タンパク質分離

逆相カラム

StableBond(80 Å)逆相HPLCカラム

ZORBAX StableBondカラム (80 Å)

カラムの説明	寸法 (mm)	粒径 (μm)	SB-C18 USP L1	SB-C8 USP L7	SB-CN USP L10	SB-C3	SB-Phenyl USP L11	SB-Aq	価格 (円)
標準カラムとバルク充填剤									
分取	21.2 x 250	7	880975-102	880967-106	880975-105		880975-112		266,000
セミ分取	9.4 x 250	5	880975-202	880967-201	880975-205	880975-209	880975-212		140,000
分析	4.6 x 250	5	880975-902	880975-906	880975-905	880975-909	880975-912	880975-914	59,000
分析	4.6 x 150	5	883975-902	883975-906	883975-905	883975-909	883975-912	883975-914	50,000
分析	4.6 x 50	5	846975-902	846975-906				846975-914	38,000
Rapid Resolution (RR)	4.6 x 150	3.5	863953-902	863953-906	863953-905		863953-912		59,000
Rapid Resolution	4.6 x 75	3.5	866953-902	866953-906	866953-905		866953-912		50,000
Rapid Resolution	4.6 x 50	3.5	835975-902	835975-906	835975-905		835975-912		45,000
Solvent Saver	3.0 x 250	5	880975-302	880975-306	880975-305	880975-309	880975-312		59,000
Solvent Saver	3.0 x 150	5	883975-302	883975-306	883975-305	883975-309	883975-312		50,000
Solvent Saver Plus	3.0 x 150	3.5	863954-302	863954-306	863954-305		863954-312		59,000
Solvent Saver Plus	3.0 x 100	3.5		861954-306					56,000
ナローボア	2.1 x 150	5	883700-922	883700-906	883700-905	883700-909	883700-912		50,000
ナローボア	2.1 x 50	5	860975-902	860975-906	860975-905	860975-909	860975-912	860975-914	38,000
ナローボア RR*	2.1 x 150	3.5	830990-902	830990-906					59,000
ナローボア RR	2.1 x 50	3.5	871700-902	871700-906					45,000
MicroBore RR	1.0 x 150	3.5	863600-902	863600-906					64,000
MicroBore RR	1.0 x 50	3.5	865600-902	865600-906					50,000
MicroBore RR	1.0 x 30	3.5	861600-902	861600-906					38,000
バルク充填剤、2g		5		820966-906	820966-905				35,000
ガード カートリッジ、2/pk	9.4 x 15	7	820675-115	820675-115	820675-124		820675-115		21,000
ガード カートリッジ、4/pk	4.6 x 12.5	5	820950-920	820950-915	820950-916	820950-922	820950-917	820950-933	19,000
ガード カートリッジ、4/pk	2.1 x 12.5	5	821125-926	821125-926	821125-924	821125-924	821125-926	821125-933	19,000
ガードハードウェア キット	9.4 x 15		840140-901	840140-901	840140-901	840140-901	840140-901		21,000
ガードハードウェア キット	4.6 x 12.5		820777-901	820777-901	820777-901	820777-901	820777-901	820777-901	14,000
ガードハードウェア キット	2.1 x 12.5		820777-901	820777-901	820777-901	820777-901	820777-901	820777-901	14,000
ガラスライニング キャピラリー カラム									
キャピラリー	0.5 x 250	5	5064-8258						68,000
キャピラリー	0.5 x 150	5	5064-8256						62,000
キャピラリー RR	0.5 x 150	3.5	5064-8262						68,000
キャピラリー RR	0.5 x 35	3.5	5064-8260						48,000
キャピラリー	0.3 x 250	5	5064-8257						68,000
キャピラリー	0.3 x 150	5	5064-8255						62,000
キャピラリー RR	0.3 x 150	3.5	5064-8261						68,000
ガード カートリッジ	0.5 x 35	5	5064-8254						41,000
ガード カートリッジ	0.3 x 35	5	5064-8253						41,000

*RR:迅速分離 (Rapid Resolution) 3.5 μm カラム

表に示したカラム、およびそれ以外のカラムの詳細については弊社ホームページ(www.agilent.com)をご覧ください。

タンパク質とペプチドの分離には低分子の分離用として300 Å StableBondカラムも提供しています。

StableBondカラムの説明と発注情報については p.15 をご覧ください。

お客様のご希望により、表に示された以外ので製品構成も承ります。

ZORBAX StableBond(80 Å)カラム 仕様

結合相	ポアサイズ	表面積	上限温度*	pH範囲*	エンドキャップ	カーボンロード
ZORBAX SB-C18	80Å	180 m ² /g	90°C	1.0 - 8.0	No	10%
ZORBAX SB-C8	80Å	180 m ² /g	80°C	1.0 - 8.0	No	5.5%
ZORBAX SB-C3	80Å	180 m ² /g	80°C	1.0 - 8.0	No	4.0%
ZORBAX SB-CN	80Å	180 m ² /g	80°C	1.0 - 8.0	No	4.0%
ZORBAX SB-Phenyl	80Å	180 m ² /g	80°C	1.0 - 8.0	No	5.5%
ZORBAX SB-Aq	80Å	180 m ² /g	80°C	1.0 - 8.0	No	N/A

*StableBond カラムは低pH(pH1.8-6)での最適使用を目的に設計されていますが、pH1-8の範囲で使用可能です。シリカ系カラムは pH6-8、温度<40°C、低いバッファ濃度(0.01-0.02M)で最も優れたカラム安定性が得られます。中性領域での分析にはEclipse XDBとBonus-RPを推奨します。

ZORBAX StableBond カラム(80 Å) (続)

カラムの説明	寸法 (mm)	粒径 (μm)	SB-C18 USP L1	SB-C8 USP L7	価格 (円)
Agilent カートリッジ カラム					
分析	4.6 x 250	5	7995218-585	7995208-585	51,000
分析	4.6 x 150	5	7995218-595	7995208-595	46,000
Rapid Resolution	4.6 x 75	3.5	7995218-344		46,000
Rapid Resolution	4.6 x 75	3.5		7995208-344	45,000
ガード カートリッジ、10/pk	4.0 x 4.0	5	7995118-504	7995118-504	29,000
カートリッジ ホルダー			5021-1845	5021-1845	30,000
ハイスループット カートリッジ カラム(ハードウェアキット 820222-901 が必要です)					
Rapid Resolution カートリッジ	4.6 x 30	3.5	833975-902	833975-906	24,000
Rapid Resolution カートリッジ、3/pk	4.6 x 30	3.5	833975-932	833975-936	69,000
Rapid Resolution カートリッジ	4.6 x 15	3.5	831975-902	831975-906	19,000
Rapid Resolution カートリッジ、3/pk	4.6 x 15	3.5	831975-932	831975-936	55,000
Rapid Resolution カートリッジ	2.1 x 30	3.5	873700-902	873700-906	24,000
Rapid Resolution カートリッジ、3/pk	2.1 x 30	3.5	873700-932	873700-936	69,000
Rapid Resolution カートリッジ	2.1 x 15	3.5	875700-902	875700-906	19,000
Rapid Resolution カートリッジ、3/pk	2.1 x 15	3.5	875700-932	875700-936	55,000
高スループット カートリッジ カラムハードウェアキット			820222-901	820222-901	20,000
CombiHT ハイスループット分取カラム(エンドフィッティングが必要です)					
CombiHT	21.2 x 150	5	870150-902	870150-906	208,000
CombiHT	21.2 x 100	5	870100-902	870100-906	156,000
CombiHT	21.2 x 50	5	870050-902	870050-906	103,000
CombiHT エンドフィッティング(必須)			820400-901	820400-901	25,000
CombiHT シール交換キット			820385-901	820385-901	5,000

表に示したカラム、およびそれ以外のカラムの詳細については弊社ホームページ(www.agilent.com)をご覧ください。
タンパク質とペプチドの分離には低分子の分離用として300 Å StableBondカラムも提供しています。StableBondカラムの説明と発注情報についてはp.15をご覧ください。

お客様のご希望により、表に示された以外製品構成も承ります。



発注ならびに技術サポートについては横河アナリティカルシステムズ(株)、または最寄りの弊社販売代理店にお問い合わせください。



タンパク質分離 逆相カラム

ZORBAX StableBond Aq(SB-Aq) HPLCカラム

- 一般的な化合物の高分解能分析に推奨。
- 100%水性移動相中からでも極性化合物を保持します。
- 結合相の倒れ込みがないので再現性のある保持時間が得られます。
- 非常に優れた低pH領域での耐久性。

ZORBAX SB-Aqカラムは分離の難しい低分子量の多くの酸性、塩基性、および極性化合物の保持時間を長くする理想的な選択肢です。一般的に使用されているODS HPLCカラムの多くよりも更に長い保持時間を期待できます。

SB-Aqカラムはたとえ100%水性移動相を使用しても相破壊を防止できる親水性の表面を持ちますから、極性化合物を再現性良く優れたピーク形状で分析することができます。ZORBAX StableBond技術の応用により、低pHと高温(pH1、80℃まで)における卓越した耐久性と安定性を実現しました。

図1 プリン/ピリミジン

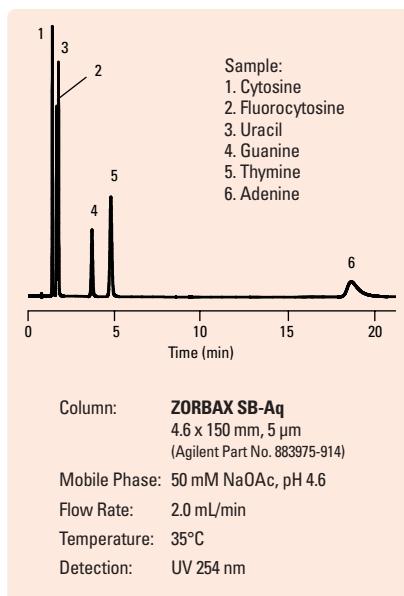
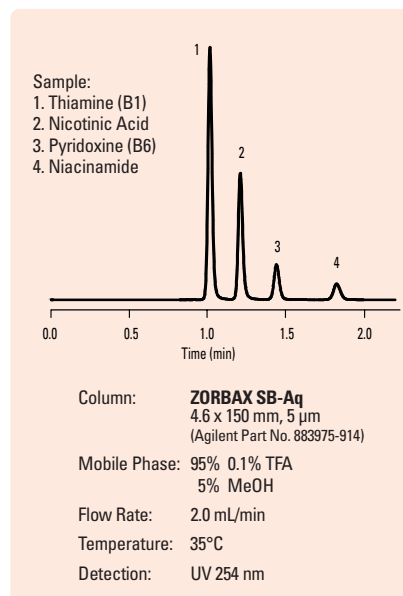


図2 SB-Aqカラムによる水溶性ビタミンの分離(イオンペアリングなし)



ZORBAX SB-Aq カラム仕様

結合相	ポアサイズ	表面積	上限温度	pH範囲	エンドキャップ
ZORBAX SB-Aq	80Å	180 m ² /g	80°C	1.0 - 8.0	No

*SB-Aqカラムは低pH(pH1.8-6)での最適使用を目的に設計されていますが、pH1-8の範囲で使用可能です。シリカ系カラムはpH6-8、温度 <40°C、低いバッファ濃度(0.01-0.02M)で最も優れたカラム安定性が得られます。中性領域での分析にはBonus-RPを推奨します。

SB-AqカラムはこれらのビタミンB類を単純な移動相(イオンペア試薬不使用)を使用して十分な保持時間と高い分解能で分離できます。

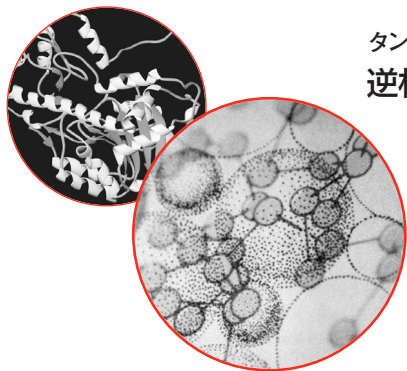
ZORBAX StableBond Aq(SB-Aq) カラム

カラムの説明	寸法 (mm)	粒径 (µm)	部品番号	価格 (円)
分析	4.6 x 250	5	880975-914	59,000
分析	4.6 x 150	5	883975-914	50,000
分析	4.6 x 50	5	846975-914	38,000
Rapid Resolution	4.6 x 150	3.5	863953-914	59,000
Rapid Resolution	4.6 x 100	3.5	861953-914	56,000
Rapid Resolution	4.6 x 75	3.5	866935-914	50,000
Rapid Resolution	4.6 x 50	3.5	835975-914	45,000
Rapid Resolution	2.1 x 150	3.5	830990-914	59,000
Rapid Resolution	2.1 x 100	3.5	861753-914	56,000
Rapid Resolution	2.1 x 50	3.5	871700-914	45,000
ナローボア	2.1 x 50	5	860975-914	38,000
ガードカートリッジ、4/pk	4.6 x 12.5	5	820950-933	20,000
ガードカートリッジ、4/pk	2.1 x 12.5	5	821125-933	20,000
ガードハードウェア キット			820777-901	14,000

本製品ならびに他のカラムの詳細については弊社ホームページ www.agilent.com を是非ご覧ください。

お客様のご希望により、表に示された以外の製品構成も承ります。

発注ならびに技術サポートについては横河アナリティカルシステムズ(株)、または最寄りの弊社販売代理店にお問い合わせください。



タンパク質分離 逆相カラム

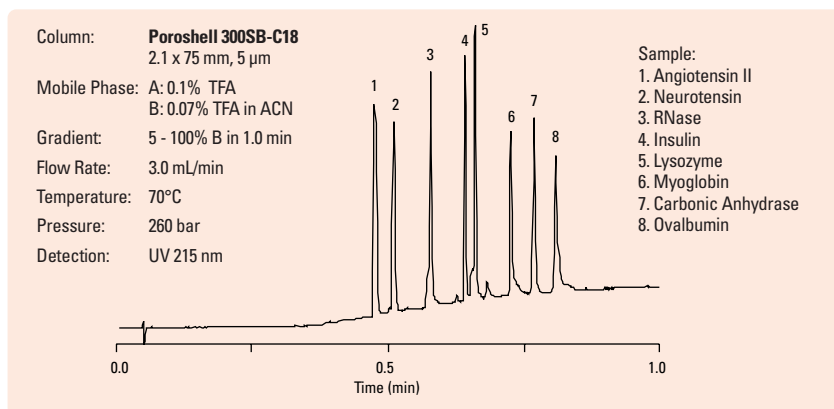


ZORBAX Poroshell 300SB-C18 HPLC Columns

- タンパク質の逆相分離用に革新的な新型粒子。
- タンパク質その他の大型分子を迅速、高分解能分離。
- 高流量により驚くほど短い分析時間。
- 300 StableBond結合相の使用により、低pH領域での卓越した安定性。

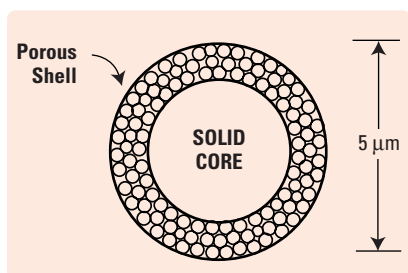
Poroshell 300SB-C18カラムは革新的な新型粒子の採用により、タンパク質やDNAを含む生体高分子を高速、高分解能で逆相分離します。多孔質シェルが迅速な物質移動を可能にした結果、流量の高低には関わらずタンパク質分析の効率と分離を高めました。分解能を全く損なわずに劇的な分析時間短縮を実現しました。結合相として300SB-C18を使用していますから、TFA系を含む酸性移動相を低pHで使用しても優れた安定性を発揮します。

図2 Poroshell 300SB-C18 はペプチドとタンパク質を秒のオーダーで迅速・高分解能分離します



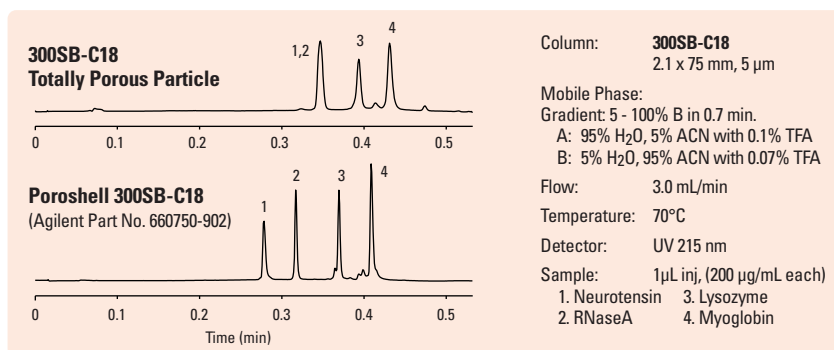
各ピーク間の分離度は非常に高くなっています。これは複雑な分子にも対応できる十分なピーク キャパシティを持っていることを示します。

図1 Poroshell 粒子は表面が多孔性で内部はsolid coreです



Poroshell 5 µm粒子は硬質のコアとSB-C18が結合された300 Å多孔質の表層を組み合わせた革新的な新製品です。非常に高い効率を持つこの新型粒子により、タンパク質その他の生体高分子の迅速・高分解能分離が可能になりました。

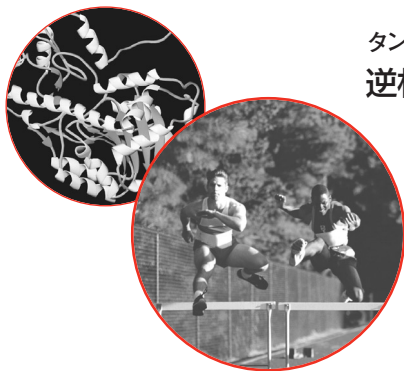
図3 Poroshell 300SB-C18カラム大流速でも非常に高い分解能を維持し



Poroshell 300SB-C18カラムならば流量を大きくして分析時間を短縮しても効率が損なわれることはありません。全多孔性粒子と比較して物質移動が高速であるため、このような高流量を使用してもシャープで効率的なピークが得られます。

ZORBAX Poroshell 300SB-C18カラム 発注情報

カラムの説明	寸法 (mm)	粒径 (µm)	部品番号	価格 (円)
ナローボア	2.1 x 75	5	660750-902	88,000



タンパク質分離 逆相カラム

ZORBAX 300 Extend-C18と Extend-C18 HPLCカラム

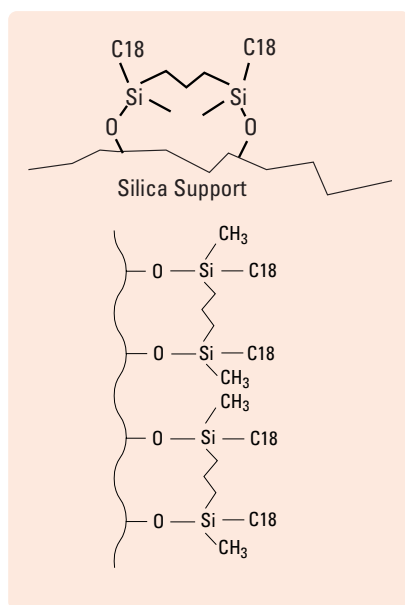
- 頑丈で、高pHと低pH両方の領域 (pH2-11.5) でペプチド、ポリペプチド、および分子量の小さいタンパク質を分離します。
- 高pHと低pHでは選択性が異なります。
- 疎水性ペプチドを高pH領域での高効率・高回収率分離。
- 水酸化アンモニウム移動相を用いるLC/MS分析に理想的。

ZORBAX 300 Extend-C18はpH2-11.5の範囲でペプチド、ポリペプチド、分子量の小さいタンパク質を高効率で分離するワイドボアHPLCカラムです。ユニークな二重結合相の採用により高いpHと低いpHの両方で優れた寿命と再現性を実現しました。高いpHではアミノ酸の荷電状態の変化によって保持時間と選択性が劇的に変動することがあります。また、疎水性ポリペプチドは優れた回収率を示します。さらに、ペプチドのLC/MS分析感度も水酸化アンモニウム系の単純な高pH移動相の使用によって改善されます。このような条件では正に荷電したイオンと負に荷電したイオンを両方同時に検出することが可能です。

Extend-C18カラムが使用できる他の移動相モディファイア オプションとしては揮発性のあるアミン、グリシン、ホウ酸塩、ピロリジンなどがあります。Extend-C18カラムはpH2-11.5の範囲でより低分子のペプチドにも適用可能です。

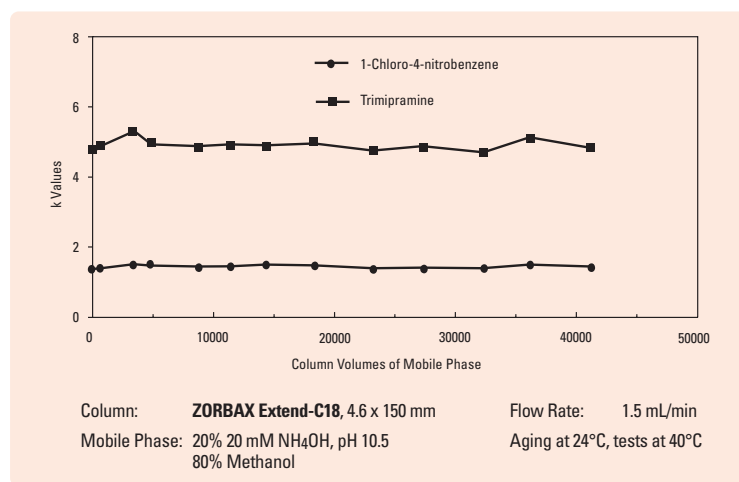
*高いpH領域におけるタンパク質のRP-HPLC分離 (MW >10,000-15,000) が成功するかどうかは移動相と結合相の両者に関わる配座安定性に依存します。

図1 Extend-C18 結合相の新しい二重
C18-C18 結合



独自の二重構造と二重エンドキャッピングにより、高いpHでも長寿命を実現します。

図2 高pHでの長寿命を実現するExtend-C18



Extend-C18のユニークな二重化学構造が高いpHでの寿命を長くします。この例では、pH10.5での連続4ヶ月 (40,000 カラム容積) の使用後もほとんど変化を示していません。

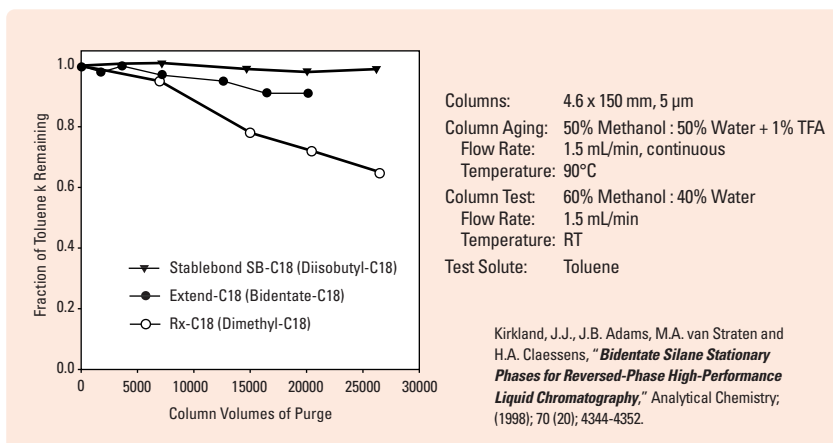
ZORBAX Extend-C18カラム 仕様

結合相	ポアサイズ	表面積	上限温度	pH範囲	エンドキャップ	カーボンロード
ZORBAX Extend-C18	80Å	180 m ² /g	60°C*	2.0 - 11.5	二重	12.5%
ZORBAX 300Extend-C18	300Å	45 m ² /g	60°C*	2.0 - 11.5	二重	4%

*上限温度はpH8までの範囲で60°C、pH8-11.5の範囲で40°Cです。

ZORBAX 300Extend-C18とExtend-C18 HPLCカラム

図3 300Extend-C18とExtend-C18 HPLCカラムは低pHで安定です



300Extend-C18は高いpHと低いpH (pH2-11.5) の両方で使用できるカラムです。この図は低pH領域で長期間分離再現性を保つのに必要な安定性を備えていることを示しています。したがって、1本のワイドボア カラムだけでTFAと水酸化アンモニウム移動相を使用した高低両方のpHで選択性の最適化を図ることができます。

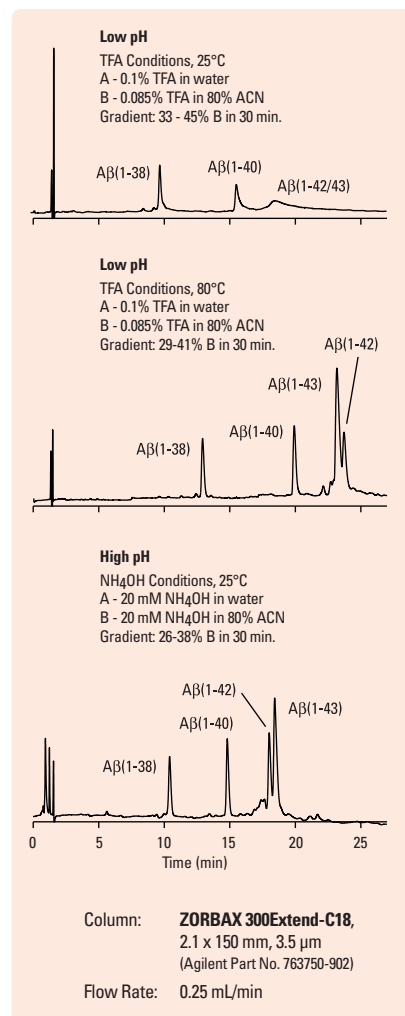
ZORBAX Extend-C18カラム

カラムの説明	寸法 (mm)	粒径 (μ m)	80 Å 部品番号	300 Å 部品番号	価格 (円)
分析	4.6 x 250	5	770450-902	770995-902	59,000
分析	4.6 x 150	5	773450-902	773995-902	50,000
分析	4.6 x 50	5	746450-902		38,000
Rapid Resolution	4.6 x 150	3.5	763953-902	763973-902	59,000
Rapid Resolution	4.6 x 75	3.5	766953-902		50,000
Rapid Resolution	4.6 x 50	3.5	735953-902	765973-902	45,000
ナローボア	2.1 x 150	5	773700-902		50,000
ナローボア	2.1 x 50	5	760450-902		38,000
ナローボア RR*	2.1 x 150	3.5		763750-902	59,000
ナローボア RR	2.1 x 50	3.5	735700-902	765750-902	45,000
MicroBore RR	1.0 x 150	3.5	763600-902		64,000
MicroBore RR	1.0 x 50	3.5	765600-902		49,000
MicroBore RR	1.0 x 30	3.5	761600-902		38,000
バルク充填剤, 2g		5	820966-402		17,000
ガードカートリッジ, 4/pk	4.6 x 12.5	5	820950-930	820950-932	19,000
ガードカートリッジ, 4/pk	2.1 x 12.5	5	821125-930	821125-932	19,000
ガードハードウェア キット			820777-901	820777-901	14,000

*RR:迅速分離 (Rapid Resolution) 3.5 μ mカラム

本製品ならびに他のカラムの詳細については弊社ホームページ www.agilent.com を是非ご覧ください。
 お客様のご希望により、表に示された以外の製品構成も承ります。

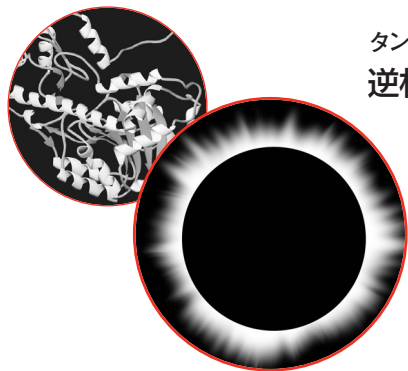
図4 300Extend-C18を使用したときの高/低pHにおけるA β ペプチド選択性比較



300Extend-C18はA β (1-42)とA β (1-43)ペプチドに対して高いpHと低いpHでは異なる選択性を示します。高いpHでは低いpHに対して著しく回収率が向上します。

Extend-C18の他の使用例については「pHを考慮した逆相によるタンパク/ペプチド メソッド開発戦略」と「LC/MSを考慮したタンパク質分析メソッド開発」のセクションをご覧ください。

発注ならびに技術サポートについては横河アナリティカルシステムズ(株)、または最寄りの弊社販売代理店にお問い合わせください。



タンパク質分離 逆相カラム

ZORBAX Eclipse XDB HPLCカラム

Agilent ZORBAX Eclipse XDBカラム(C18、C8、および Phenyl)はペプチドのような塩基性化合物を中性領域でよいピーク形状で分離することを目的に設計されました。中性領域では活性な残存シラノールとの相互作用によりピークのテーリングが起こりやすくなります。この相互作用を克服するため、Eclipse XDBカラムは Agilentの独自プロセスである超高密度結合(eXtra Densely Bonded)と二重エンドキャッピングで可能な限り活性シラノールを被覆してあります。高密度結合と中pH領域でのシリカ溶解を防止するRx-SIL サポートの採用により中性 領域でのカラム寿命が長くなりました。この結果、Eclipse XDBカラムは広いpH範囲(pH2-9)に対応し、その中で最も寿命が長くなるのは pH3-8の範囲です。Eclipse XDBカラムは中性 領域で選択性を変えてペプチドを分離したい場合の良い選択肢です。

- 塩基性、酸性、中性物質に対して優れたピーク形状を示します。
- 高密度結合と二重エンドキャッピングにより、中性領域で長寿命を実現。
- 広pH範囲に対応 - pH2-9。

図1 超高密度結合と二重エンドキャッピングを採用したEclipse XDB結合

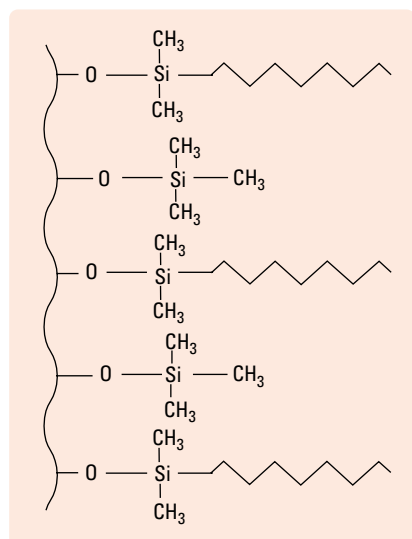
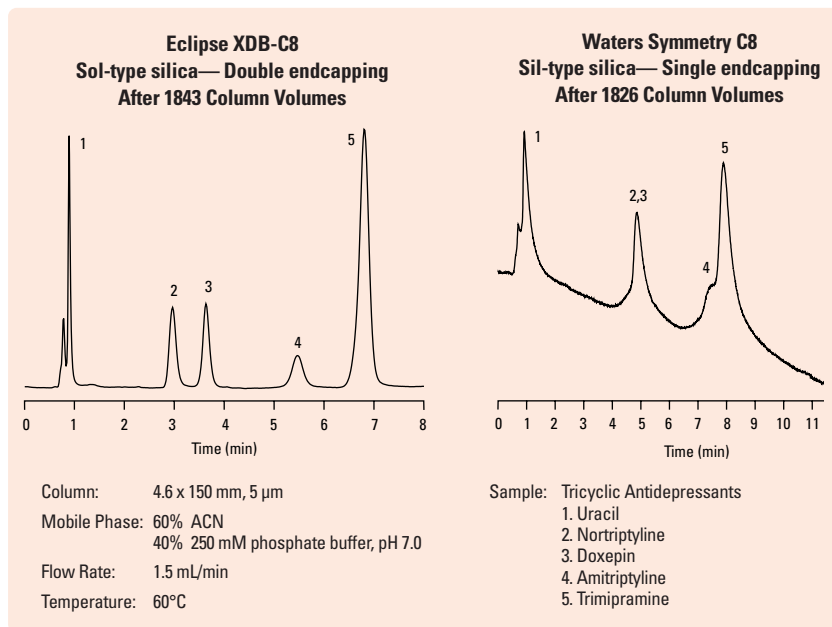


図2 Eclipse XDBのpH7.0、60℃における安定性試験

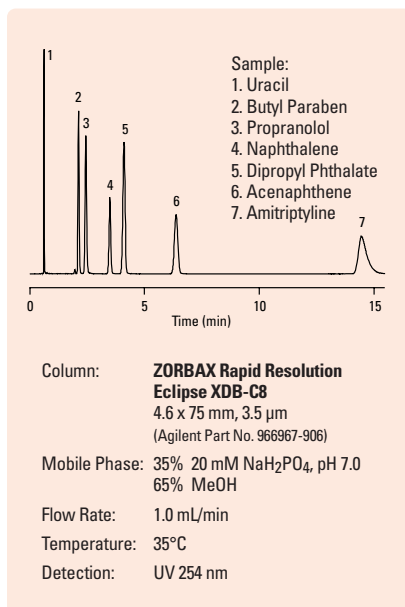


二重エンドキャッピングと高密度結合、および耐久性に優れたゾル タイプRx-SIL粒子の組み合わせにより、シングル エンドキャッピングsil-gelカラムと比較してpH7における寿命が延長されました。図に示す試験条件(60℃の高温と250Mの高塩濃度)はシリカの溶解を加速してsil-gelタイプ カラムの早期劣化を招きます。

ZORBAX Eclipse XDBカラム 仕様

結合相	ポアサイズ	表面積	上限温度	pH範囲	エンドキャップ	カーボンロード
ZORBAX Eclipse XDB-C18	80Å	180 m ² /g	60°C	2.0 - 9.0	二重	10%
ZORBAX Eclipse XDB-C8	80Å	180 m ² /g	60°C	2.0 - 9.0	二重	7.5%
ZORBAX Eclipse XDB-Phenyl	80Å	180 m ² /g	60°C	2.0 - 9.0	二重	7.5%

図3 ZORBAX Eclipse XDBは中pH領域で塩基性、酸性、中性物質を優れたピーク形状で分離します



中性領域では残留シラノールと検体との相互作用が強いために非対称ピークが現れます。Eclipse XDBカラムならばこの難しいpH領域でも良好なピーク形状が得られます。



発注ならびに技術サポートについては横河アナリティカルシステムズ(株)、または最寄りの弊社販売代理店にお問い合わせください。

ZORBAX Eclipse XDB (80 Å) カラム

カラムの説明	寸法 (mm)	粒径 (μ m)	XDB-C18 USP L1	XDB-C8 USP L7	XDB-Phenyl USP L11	価格 (円)
標準カラムとバルク充填剤						
セミ分取	9.4 x 250	5	990967-202			139,000
セミ分取	9.4 x 250	5		990967-206		140,000
分析	4.6 x 250	5	990967-902	990967-906	990967-912	59,000
分析	4.6 x 150	5	993967-902	993967-906	993967-912	50,000
分析	4.6 x 50	5	946975-902	946975-906		38,000
Rapid Resolution	4.6 x 150	3.5	963967-902	963967-906	963967-912	59,000
Rapid Resolution	4.6 x 75	3.5	966967-902	966967-906	966967-912	50,000
Rapid Resolution	4.6 x 50	3.5	935967-902	935967-906	935967-912	45,000
Solvent Saver	3.0 x 250	5	990967-302	990967-306	990967-312	59,000
Solvent Saver	3.0 x 150	5	993967-302			53,000
Solvent Saver	3.0 x 150	5		993967-306	993967-312	50,000
Solvent Saver Plus	3.0 x 150	3.5	963954-302		963954-312	59,000
Solvent Saver Plus	3.0 x 150	3.5		963954-306		50,000
ナローボア	2.1 x 150	5	993700-902	993700-906	993700-912	50,000
ナローボア	2.1 x 50	5	960967-902	960967-906	960967-912	38,000
ナローボア RR*	2.1 x 150	3.5	930990-902	930990-906		59,000
ナローボア RR	2.1 x 50	3.5	971700-902	971700-906		45,000
MicroBore RR	1.0 x 150	3.5	963600-902	963600-906		64,000
MicroBore RR	1.0 x 50	3.5	965600-902	965600-906		49,000
MicroBore RR	1.0 x 30	3.5	961600-902	961600-906		38,000
バルク充填剤、2g		5	920966-902			17,000
ガード カートリッジ、4/pk	4.6 x 12.5	5	820950-925	820950-926	820950-927	19,000
ガード カートリッジ、4/pk	2.1 x 12.5	5	821125-926	821125-926	821125-926	19,000
ガードハードウェア キット			820777-901	820777-901	820777-901	14,000

Agilent カートリッジカラム

分析	4.6 x 250	5	7995118-585	7995108-585		51,000
分析	4.6 x 150	5	7995118-595	7995108-595		46,000
Rapid Resolution	4.6 x 75	3.5	7995118-344	7995108-344		45,000
Solvent Saver	3.0 x 75	3.5	7995230-344			42,000
ガード カートリッジ、10/pk	4.0 x 4	5	7995118-504	7995118-504		29,000
カートリッジ ホルダー			5021-1845	5021-1845		30,000

ハイスループット カートリッジ カラム (ハードウェアキット 820222-901 が必要です)

Rapid Resolution カートリッジ	4.6 x 30	3.5	933975-902	933975-906		24,000
Rapid Resolution カートリッジ、3/pk	4.6 x 30	3.5	933975-932	933975-936		69,000
RRapid Resolution カートリッジ	4.6 x 15	3.5	931975-902	931975-906		19,000
Rapid Resolution カートリッジ、3/pk	4.6 x 15	3.5	931975-932	931975-936		55,000
Rapid Resolution カートリッジ	2.1 x 30	3.5	973700-902	973700-906		24,000
Rapid Resolution カートリッジ、3/pk	2.1 x 30	3.5	973700-932	973700-936		69,000
Rapid Resolution カートリッジ	2.1 x 15	3.5	975700-902	975700-906		19,000
Rapid Resolution カートリッジ、3/pk	2.1 x 15	3.5	975700-932	975700-936		55,000
ハイスループット カートリッジ カラムハードウェアキット			820222-901	820222-901		20,000

CombiHT ハイスループット分取カラム (エンドフィッティングが必要です)

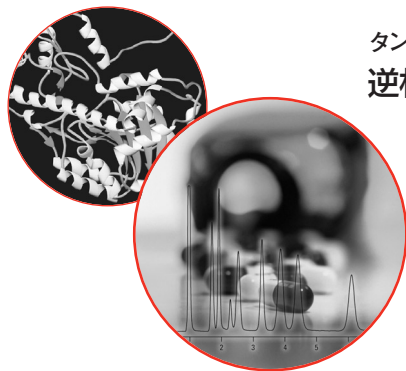
CombiHT	21.2 x 150	5	970150-902	970150-906		208,000
CombiHT	21.2 x 100	5	970100-902	970100-906		156,000
CombiHT	21.2 x 50	5	970050-902	970050-906		103,000
CombiHT エンドフィッティング(2) (必須)			820400-901	820400-901		25,000

ガラスライニング キャピラリーカラム

キャピラリー	0.5 x 250	5	5064-8286			68,000
キャピラリー	0.5 x 150	5	5064-8287			62,000
キャピラリー RR	0.5 x 150	3.5	5064-8288			68,000
キャピラリー RR	0.5 x 35	3.5	5064-8298			48,000
キャピラリー	0.3 x 250	5	5064-8269			68,000
キャピラリー	0.3 x 150	5	5064-8291			62,000
キャピラリー RR	0.3 x 150	3.5	5064-8271			68,000
ガード カラム	0.5 x 35	5	5064-8296			41,000
ガード カラム	0.3 x 35	5	5064-8297			41,000

*RR:迅速分離(Rapid Resolution)3.5 μ m カラム

本製品ならびに他のカラムの詳細については弊社ホームページ www.agilent.com を是非ご覧ください。
お客様のご希望により、表に示された以外の製品構成も承ります。

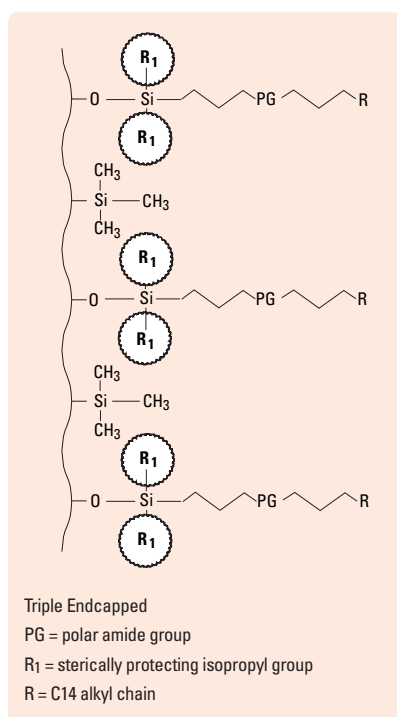


タンパク質分離 逆相カラム

ZORBAX Bonus-RP HPLCカラム

- 分離の難しい塩基性化合物を低、中性領域で良好な形状で分離します。
- 極性グループの埋め込みと立体的な保護を利用する新しい結合技術。
- 水系100%移動相でも相破壊を起しません。
- 低pH領域でStableBond、Eclipse XDB、Extend-C18、およびRxカラムに加えて異なる選択性を提供。

図1 独自の極性アルキル グループを使用するBonus-RP結合相



側鎖グループによる立体的保護により、類似の極性アルキル結合相よりも低pH領域での安定性が向上しています。

Agilent ZORBAX Bonus-RPカラムは長いアルキル鎖に極性アミド グループを埋め込んだ構造を持っています。この新しい結合により塩基性化合物とシリカ基材間の相互作用が減り、条件の難しい殆どの塩基性化合物に対して良好な形状の分離ピークが得られます。三重エンドキャッピングの採用によりピーク形状とカラム寿命が更に向上しました。さらに、ジイソプロピル側鎖が酸による加水分解から化学結合相を立体的に保護をするため、低pHでの寿命が長くなりました。Bonus-RPカラムはペプチド分離にC18やC8アルキル結合相とはまた異なる選択性を提供してくれます。

図1 ZORBAX Bonus-RP は中-低 pH 領域で優れた安定性を示します

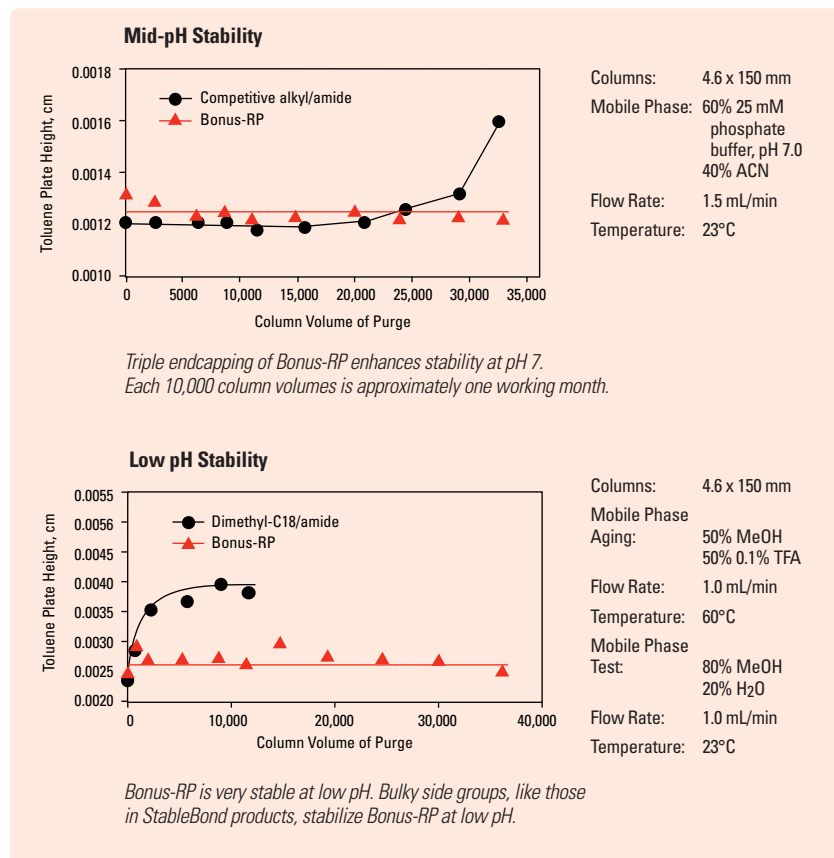
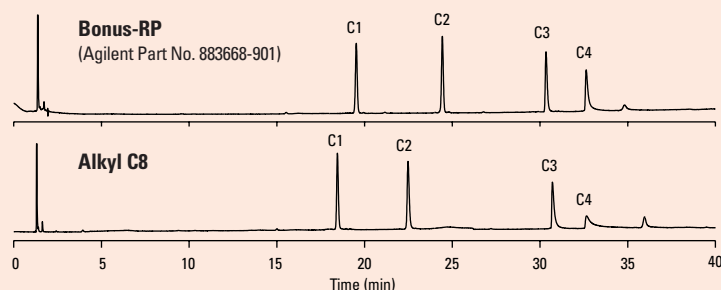


図3 Bonus-RPと従来型アルキル相による塩基性ペプチドの分離比較



Columns: 4.6 x 150 mm, 5 μ m
Instrument: HP 1090
Mobile Phase: A: 0.010 M ammonium phosphate, pH 7 / 0.050 M sodium perchlorate
B: 0.010 M ammonium phosphate, pH 7 / 0.050 M sodium perchlorate in 50% ACN
Gradient: 0 - 100% B in 50 min
Injection: 10 μ L
Flow Rate: 1 mL/min
Temperature: 40°C
Detection: 215 nm
Sample: Basic 11-residue peptides with net +1,+2,+3,+4 positive charges at neutral pH
C1: Ac-Gly-Gly-Gly-Leu-Gly-Gly-Ala-Gly-Gly-Leu-Lys-amide
C2: Ac-Lys-Tyr-Gly-Leu-Gly-Gly-Ala-Gly-Gly-Leu-Lys-amide
C3: Ac-Gly-Gly-Ala-Leu-Lys-Ala-Leu-Lys-Gly-Leu-Lys-amide
C4: Ac-Lys-Tyr-Ala-Leu-Lys-Ala-Leu-Lys-Gly-Leu-Lys-amide

中性領域では残存シラノールと塩基性ペプチドとがより強く相互作用するため、これがピークのテーリングの原因になります。Bonus-RPならば、代表的なアルキルC8結合相と比較して塩基性ペプチドのテーリングが殆ど消え去ります。

ZORBAX Bonus-RPカラム仕様

結合相	ポアサイズ	表面積	上限温度	pH範囲	Endcapped	エンドキャップ
ZORBAX Bonus-RP	80Å	180 m ² /g	60°C	2.0 - 9.0	三重	9.5%

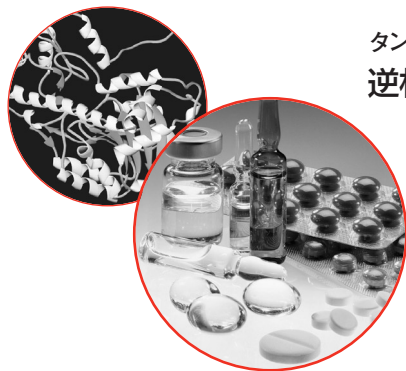
ZORBAX Bonus-RPカラム

カラムの説明	寸法 (mm)	粒径 (μ m)	部品番号	価格 (円)
分析	4.6 x 250	5	880668-901	59,000
分析	4.6 x 150	5	883668-901	50,000
Rapid Resolution	4.6 x 150	3.5	863668-901	59,000
Rapid Resolution	4.6 x 75	3.5	866668-901	50,000
ナローボア	2.1 x 150	5	883725-901	50,000
ナローボア	2.1 x 50	5	861971-901	38,000
Rapid Resolution	2.1 x 50	3.5	861700-901	45,000
MicroBore RR*	1.0 x 150	3.5	863608-901	64,000
MicroBore RR	1.0 x 50	3.5	865608-901	49,000
MicroBore RR	1.0 x 30	3.5	861608-901	38,000
ガードカートリッジ、4/pk	4.6 x 12.5	5	820950-928	19,000
ガードカートリッジ、4/pk	2.1 x 12.5	5	821125-928	19,000
ガードハードウェア キット			820777-901	14,000

*RR:迅速分離 (Rapid Resolution) 3.5 μ m カラム

本製品ならびに他のカラムの詳細については弊社ホームページ www.agilent.com を是非ご覧ください。
お客様のご希望により、表に示された以外の製品構成も承ります。

発注ならびに技術サポートについては横河アナリティカルシステムズ(株)、または最寄りの弊社販売代理店にお問い合わせください。

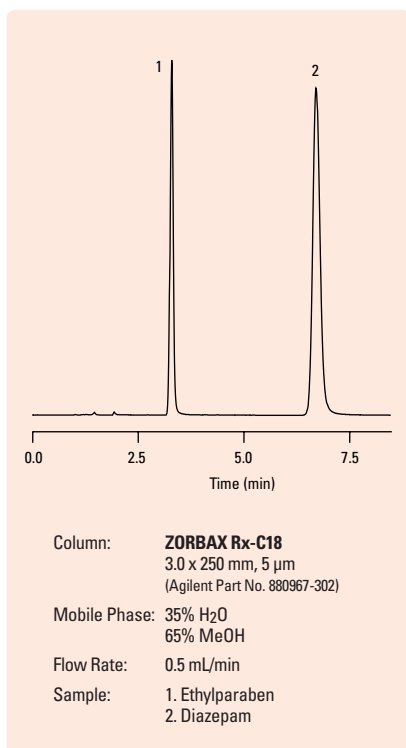


タンパク質分離 逆相カラム

ZORBAX Rx HPLCカラム

- Rx-C18は低pH領域でStableBond SB-C18とは異なる選択性を必要とする場合の推奨カラムです。高温でのアプリケーションにはStableBondをお奨めします。Rx-C18カラムはSB-C18よりも炭素量が大きくなっています。(12% vs.10%)
- Rx-C18は低pHでのアプリケーションで優れた安定性と良好なピーク形状を示します。
- Rx-C18はジメチルオクタデシルシランを使用して製造され、エンドキャップを持たずにpH8までの領域で優れた安定性を示します。

図1 Rx-C18によるジアゼパムの分離



この例ではRx-C18カラムをUSPに準拠したジアゼパムの分析(内部標準エチルパラベン)に使用しています。Solvent Saver 3.0mm i.d. Rx-C18カラムを使用したことにより、4.6 x 250mmカラムを使用した場合と比較して溶媒仕様が60%削減できました。

ZORBAX Rxカラム

カラムの説明	寸法 (mm)	粒径 (µm)	Rx-C18	Rx-C8	価格 (円)
標準カラム					
分取	21.2 x 250	7	880967-102	880967-106	266,000
セミ分取	9.4 x 250	5	880967-202	880967-201	140,000
分取	4.6 x 250	5	880967-902	880967-901	59,000
分取	4.6 x 150	5	883967-902	883967-901	50,000
Rapid Resolution	4.6 x 150	3.5	863967-902	863953-906	59,000
Rapid Resolution	4.6 x 75	3.5	866967-902	866953-906	50,000
Solvent Saver	3.0 x 250	5	880967-302	880975-306	59,000
Solvent Saver	3.0 x 150	5	883967-302	883975-306	50,000
ナローボア	2.1 x 150	5	883700-902	883700-906	50,000
バルク充填剤、2g		5		820966-906	35,000
Rx/SB-C8充填 ガードカートリッジ、2/pk	9.4 x 15	7	820675-115	820675-115	21,000
ガードカートリッジ、4/pk	4.6 x 12.5	5	820950-914	820950-913	19,000
Eclipse XDB-C8充填 ガードカートリッジ、4/pk	2.1 x 12.5	5	821125-926	821125-926	19,000
ガードハードウェア キット	9.4 x 15		840140-901	840140-901	21,000
ガードハードウェア キット	4.6 x 12.5		820777-901	820777-901	14,000
ガードハードウェア キット	2.1 x 12.5		820777-901	820777-901	14,000

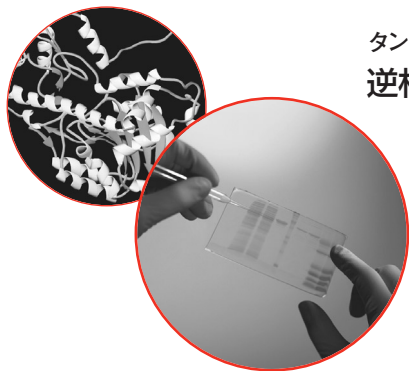
NOTE: Rx-C8はStableBond SB-C8と同一製品です。

本製品ならびに他のカラムの詳細については弊社ホームページ www.agilent.com を是非ご覧ください。
お客様のご希望により、表に示された以外の製品構成も承ります。

ZORBAX Rxカラム仕様

結合相	ポアサイズ	表面積	上限温度	pH範囲	エンドキャップ	カーボンロード
ZORBAX Rx-C18	80Å	180 m ² /g	60°C	2.0 - 9.0	No	12%
ZORBAX Rx-C8	80Å	180 m ² /g	80°C	1.0 - 8.0	No	5.5%

*Rx-C8カラムは低いpH(pH1.8-6)で最適使用できるように設計されていますが、使用可能な範囲はpH1-8です。シリカ系カラムをpH6-8の範囲で最も安定に使用できる条件は温度を40°C以下、バッファ濃度を0.01-0.02Mとすることです。中性領域ではEclipse XDB、高pH領域ではExtend-C18の使用を推奨します。



タンパク質分離 逆相カラム

バイオサイエンス用のその他のカラム

- 一般的に使用されている300 Å 逆相カラムをAgilentから購入いただけます。
- C4、C8、および C18結合相を提供しています。
- Vydacと SynChropakカラムを提供しています。
- ZORBAXカラムとは異なる選択性を提供します。

Agilentはタンパク質やペプチドの逆相分離に使用できる他のメーカーのシリカ系カラムを何種類か提供しています。これらのカラムは Vydacと SynChropakのワイドポア(300 Å)のC18、C8、およびC4球状シリカ系カラムです。標準フィッティングを装備したこれらのカラムはタンパク質やペプチドの分析に広く用いられています。

SynChropak

SynChropakカラム仕様

結合相	ポアサイズ	表面積	上限温度	pH範囲	エンドキャップ	最大圧
SynChropak C4	300Å	6.5	60°C	2.5 - 6.5	ポリマー	335 bar/5000 psi
SynChropak C8	300Å	6.5	60°C	2 - 7	なし	335 bar/5000 psi
SynChropak C18	300Å	6.5	60°C	2 - 7	なし	335 bar/5000 psi

SynChropak 300 Å カラム

寸法 (mm)	粒径 (μm)	ポアサイズ	C4	固定相 C8	C18	価格 (円)
4.6 x 100	6.5	300Å	79919B3-554	79919M3-554	79919O3-554	56,000
4.6 x 250	6.5	300Å	79919B3-584	79919M3-584	79919O3-584	64,000

Vydac

Vydacカラム仕様

結合相	ポアサイズ	表面積	上限温度	pH範囲	エンドキャップ	最大圧
Vydac C4(214TP)	300Å	5 μm	60°C	2-6.5	ポリマー	335 bar/5000 psi
Vydac C18(218TP)	300Å	5 μm	60°C	2-6.5	ポリマー	335 bar/5000 psi

Vydac 300 Å カラム

寸法 (mm)	粒径 (μm)	ポアサイズ	C4 (214 TP)	固定相 C18 (218 TP)	価格 (円)
10.0 x 250	5	300Å	79918B3-588	79918O3-588	169,000
4.6 x 250	5	300Å	79918B3-584	79918O3-584	68,000
4.6 x 150	5	300Å	79918B3-564	79918O3-564	62,000
2.1 x 250	5	300Å		79918O3-582	68,000
1.0 x 250	5	300Å		79918O3-581	67,000



発注ならびに技術サポートについては横河アナリティカルシステムズ(株)、または最寄りの弊社販売代理店にお問い合わせください。



タンパク質分離 サイズ排除カラム

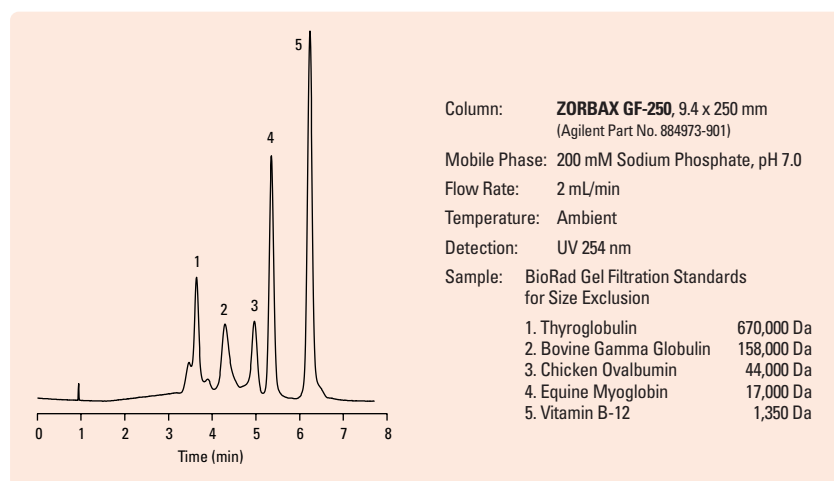
ZORBAX GF-250/450 サイズ排除カラム

- 短い分析時間で高い効率と再現性。
- 親水性ジオール結合相による優れたタンパク質回収率。
- 有機モディファイアと変性剤を使用可能。
- 広いpH範囲に対応 (pH3-8)。

ZORBAX GF-250、GF-450サイズ排除カラムはタンパク質やその他の生体分子のサイズ分離に最適です。GF-250とGF-450カラムを直列接続して使用すると分子量4,000-900,000の範囲の球状タンパク質を分離することができます。GF-250/450サイズ排除カラムは親水性ジオール結合相を持つことにより高いタンパク質回収率(代表値>90%)を示し、シリカを独自のジルコニア修飾することによって使用可能なpH範囲を3-8へ拡大しました。GF-250/450カラムに充填される多孔質シリカ粒子は厳密に粒径が揃えられ、ポアサイズと粒径分布が狭い範囲に調整されています。この結果得られるタンパク質分離用サイズ排除カラムは頑丈で効率と再現性に優れ、3mL/minまでの流量を流すことができます。これらのカラムは移動相に有機モディファイアや変性剤を使用できますから、タンパク質の凝集を防止して正確な分子量分布を測定することができます。一般的な応用にはタンパク質の単量体/2量体/凝集体の分離、脱塩、タンパク質の分子量評価、および変性タンパク質の分離などが含まれます。

図1 ZORBAX GF-250 SECカラムを使用した標準タンパク質の分離

図に分離例を示すタンパク質は一般的に標準として使用されるタンパク質です。ZORBAX GF-250はこれらの標準に対して非常に優れた分離を示しています。GF-450カラムを追加して直列接続すればサイログロブリンを更に細かく分離することができます。



ZORBAX GF-250、GF-450カラム 仕様

結合相	ポアサイズ	粒径	分子量範囲	表面積	pH範囲	流量
GF-250	150Å	4	4,000 - 400,000	140 m ² /g	3 - 8	< 3.0 mL/min
GF-450	300Å	6	10,000 - 900,000	50 m ² /g	3 - 8	< 3.0 mL/min

図2A ZORBAX GF-450によるタンパク質単量体の高速サイズ排除分離

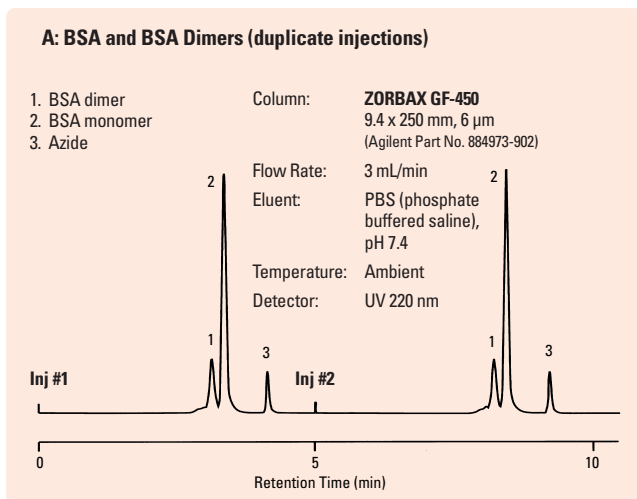


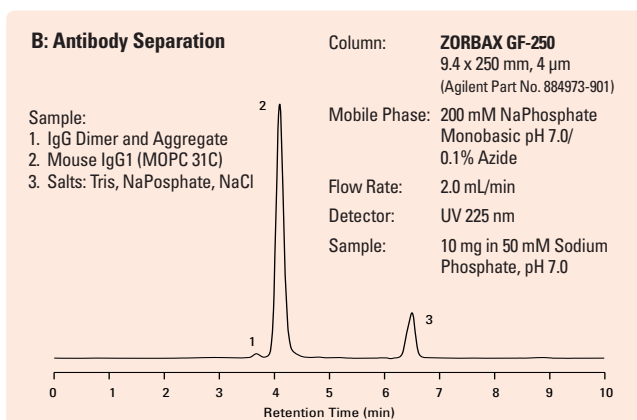
表1 ZORBAX GF-450を使用するタンパク質単量体と二量体の高速サイズ排除分離

タンパク質	%回収率
Ovalbumin	100.4%
RNase	99.5%
α -Chymotrypsin	97.3%
β -Amylase	93.8%
Thyroglobulin	92.3%
Cytochrome-C	91.1%
Carbonic Anhydrase	91.5%
Myoglobin	85.6%
平均値	93.9%

移動相: 400mM リン酸バッファ、pH 7.0

サンプル: 各タンパク質を 5 μ g

図2B

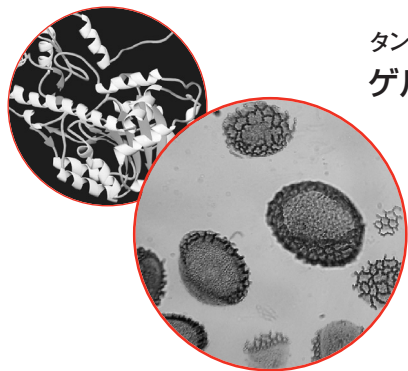


図が示すように、ZORBAX GF-250とGF-450を使用すれば高速分離が可能です。GF-450カラム使用例はBSAタンパク質単量体の高速、高再現性分離例を示し、GF-250カラム使用例はIgG抗体の迅速分離を示しています。これらのSECアプリケーションはGF-250/450カラムで実行できる多くのタイプの分析のわずかな数例を示すものです。

ZORBAX GF-250/GF-450 サイズ排除カラム

カラムの説明	寸法 (mm)	粒径 (μ m)	部品番号	価格 (円)
GF-250	21.2 x 250	4	884974-901	351,000
GF-250	9.4 x 250	4	884973-901	112,000
GF-250	4.6 x 250	4	884973-701	68,000
GF-450	21.2 x 250	6	884974-910	351,000
GF-450	9.4 x 250	6	884973-902	112,000
GF-250/GF-450 ガードカートリッジ、2/pk	9.4 x 15	4	820675-111	21,000
GF-250/GF-450 ガードカートリッジ、4 /pk	4.6 x 12.5	4	820950-911	19,000
GF-250、GF-450 ハードウェアキット	9.4 x 15		840140-901	21,000
GF-250、GF-450 ハードウェアキット	4.6 x 12.5		820777-901	14,000

お客様のご希望により、表に示された以外の製品構成も承ります。



タンパク質分離 ゲル濾過カラム

TSK ゲル濾過カラム

- TSK SWとSWxLカラムはペプチドとタンパク質のSEC用として一般に選択されるカラムです。
- 5μmの粒径による高分解能。
- 分析用と分取用のサイズを提供。
- 尿素やSDSなどの変性剤を使用可能。

TSK SWとSWxLカラムはタンパク質とペプチドのゲル濾過分離に一般的に使用されるシリカ系カラムです。TSK SWカラムには粒径が10と13μmのタイプがあり、TSK SW XLカラムは粒径5μmで提供されています。複数の粒径により5,000-7,000,000MWの範囲の高速、高分解能分離が可能です。TSK SWカラムは酵素を失活させずにタンパク質の分析、回収を行なわなければならない用途に適しています。TSK SW/SW XLカラムはpH2.5-7.5の範囲で使用できます。

TSK-GEL SWタイプ充填剤の特性と分離可能範囲

TSKゲル 充填剤	粒径 (μm)	ポアサイズ	球状タンパク質	デキストラン	ポリエチレン グリコールとオキシド
G2000SWXL	5	125Å	5,000-150,000	1,000-30,000	500-15,000
G2000SW	10, 13	125Å	5,000-100,000	1,000-30,000	500-15,000
G3000SWXL	5	250Å	10,000-500,000	2,000-70,000	1,000-35,000
G3000SW	10	250Å	10,000-500,000	2,000-70,000	1,000-35,000
G4000SW	13	450Å	20,000-7,000,000	4,000-500,000	2,000-250,000

カラム：TSK-GEL SW XLカラム (5μm, 7.8 x 300 mm) x 2本の直列接続；TSK-GEL SWカラム (10μm, 7.5 x 600 mm) x 2本の直列接続

分離条件：タンパク質：0.1M リン酸バッファ (SW XL カラムの場合は0.05M) 中に0.3 M NaCl を溶解、pH7；デキストランと PEO：脱イオン水

TSKゲル濾過カラム仕様

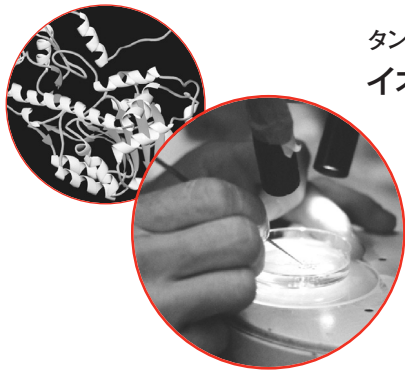
タイプ	ポアサイズ	最大流量	pH範囲	構成	粒径 (μm)	最大圧
2000SW	125Å	1.2 mL/min	2.5 - 7.5	21.5 x 300 mm	13	10 bar
				7.5 x 600 mm	10	40 bar
				7.5 x 300 mm	10	20 bar
2000SWXL	125Å	1.2 mL/min	2.5 - 7.5	7.8 x 300 mm	5	70 bar
3000SW	250Å	1.2 mL/min	2.5 - 7.5	21.5 x 300 mm	13	15 bar
				7.5 x 600 mm	10	50 bar
				7.5 x 300 mm	10	25 bar
3000SWXL	250Å	1.2 mL/min	2.5 - 7.5	7.8 x 300 mm	5	70 bar
4000SW	450Å	1.2 mL/min	2.5 - 7.5	7.5 x 600 mm	13	30 bar
				7.5 x 300 mm	13	15 bar

TSK ゲル濾過カラム

説明	寸法 (mm)	粒径 (μm)	2000SW	2000SW-XL	3000SW	3000SW-XL	4000SW	価格 (円)
分取	21.5 x 300	13	79912S2-299					435,000
分析	7.8 x 300	5		79912S2-597		79912S3-597		179,000
分析	7.5 x 600	10	79912S2-107		79912S3-107		79912S4-107 (13 μm)	263,000
分析	7.5 x 300	10	79912S2-197		79912S3-197		79912S4-197 (13 μm)	160,000
ガードカートリッジ	7.5 x 75	10			79912S3-147			58,000
ガードカートリッジ	6.0 x 40	5				79912S3-527		58,000

GFC標準

説明	部品番号	価格(円)
ポリサッカライド標準各0.2g x 10、分子量範囲 180-850K	1535-4546	109,000
PEG 標準各0.5g x 10、分子量範囲 106-20K	1535-4545	47,000



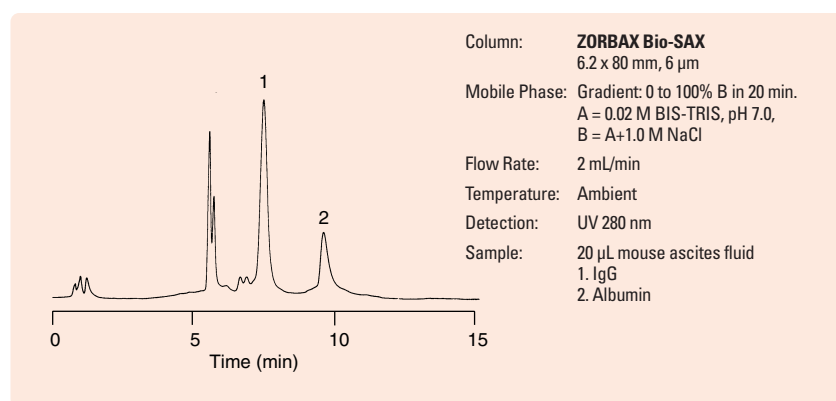
タンパク質分離 イオン交換カラム

ZORBAX SAXとSCXカラム

- ZORBAX Bio Series SAXとSCXカラムはpH2.5-8.5の範囲で安定です。
- ジルコニウム酸化物で安定化した独自のシリカを使用します。
- ZORBAX 300SCX SAXはpH2.5-7の範囲で安定です。
- 全部の種類で効率的、かつ迅速な分離が可能です。

ZORBAXには2系統の強力なイオン交換カラムがあります。ZORBAX BioSeries SAXとSCXカラムはジルコニウム酸化物で安定化した独自のワイドポア(300 Å)シリカカラムであり、生体分子のpH2.5-8.5の範囲でのイオン交換分離に適しています。迅速分離が必要な場合は流量を6mL/minまで上げることができます。ZORBAX 300SCXカラムも同じく300 Åのポアサイズを持つ生体分子分離に適したカラムですが、シリカがジルコニア修飾されていませんから異なる選択性を示します。SAX(70 Å)はより小型の分子のイオン交換分離に適しています。

図1 マウス腹水から取り出した抗PTNモノクローナルIgGのZORBAX Bio Series SAXによる分離



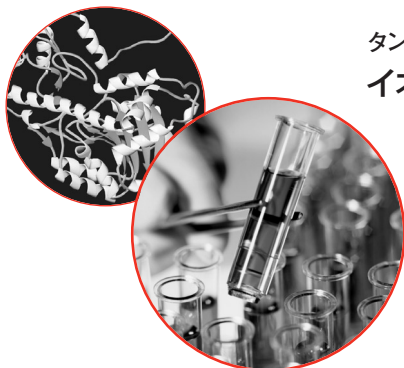
ZORBAX SAXとSCXカラム 仕様

結合相	ポアサイズ	表面積	pH範囲	官能基	最高圧
ZORBAX Bio Series SCX	300Å	50 m ² /g	2.5 - 8.5	スルホン酸	350 bar
ZORBAX Bio Series SAX	300Å	50 m ² /g	2.5 - 8.5	第四アミン	350 bar
ZORBAX 300SCX	300Å	50 m ² /g	2 - 7	スルホン酸	350 bar
ZORBAX SAX	70Å	300 m ² /g	2 - 7	第四アミン	350 bar

ZORBAX SAXとSCXカラム

説明	寸法 (mm)	粒径 (µm)	SAX(70 Å)	Bio Series SAX (300 Å)	SCX (300 Å)	Bio Series SCX (300 Å)	価格 (円)
セミ分取	9.4 x 250	5	880952-203		880952-204		110,000
分析	4.6 x 250	5	880952-703		880952-704		47,000
分析	4.6 x 150	5	883952-703		883952-704		39,000
ガードカートリッジ、4/pk	4.6 x 12.5	5	820950-903		820950-904		19,000
カートリッジ ハードウェア			820777-901		820777-901	14,000	

発注ならびに技術サポートについては横河アナリティカルシステムズ(株)、
または最寄りの弊社販売代理店にお問い合わせください。



タンパク質分離 イオン交換カラム

TSK、SynChropak、PL イオン交換カラム

- TSKとPLの多孔質タイプ、およびTSK非多孔質樹脂 (NPR) を提供しています。
- TSK非多孔質樹脂は高速であり、回収率と感度が優れています。
- SynChropakはシリカ系アニオン/カチオン交換カラムです。
- 有機溶剤、変性剤、表面活性剤を使用可能。

AgilentはTSK、PL、およびSynChropak製品から厳選したシリカ系、および樹脂系のイオン交換カラムを提供しています。これらのカラムはタンパク質やペプチドの分離に有用であるばかりでなく、ヌクレオチドやオリゴヌクレオチドの分離にも使用できます。これらのイオン交換カラムではサンプル溶出に塩とpHグラジエントの両方を使用することができます。SynChropak 300 Åカラムは分子量<200,000のタンパク質とペプチド分離に適し、尿素やTritonのような非イオン性洗浄剤の使用が可能です。より高分子のタンパク質は1000 Å TSKとPLカラムで分析することができます。

TSK、PL、SynChropak イオン交換カラム 仕様

	ポアサイズ	官能基	粒径 (μm)	最大流量	pH範囲	最高圧
TSK DEAE-5PW ¹	1000Å	ジエチルアミン	10	1.2 mL/min	2 - 12	20 bar
TSK DEAE-NPR ²	-	ジエチルアミン	2.5	1.6 mL/min	2 - 12	200 bar
TSK SP-5PW ¹	1000Å	スルホプロピル	10	1.2 mL/min	2 - 12	20 bar
TSK SP-NPR ²	-	スルホプロピル	2.5	1.6 mL/min	2 - 12	200 bar
PL 1000 SAX ¹	1000Å	ポリエチレンイミン	8	4 mL/min	1 - 13	55 bar
SynChropak WAX ³	300Å	ポリエチレンイミン	6	4 mL/min	2 - 8	300 bar
SynChropak SAX ³	300Å	第四アミン	6	4 mL/min	2 - 8	300 bar
SynChropak WCX ³	300Å	カルボキシメチル	6	4 mL/min	2 - 8	300 bar
SynChropak SCX ³	300Å	スルホン酸	6	4 mL/min	2 - 8	300 bar

¹porous resin

²nonporous resin

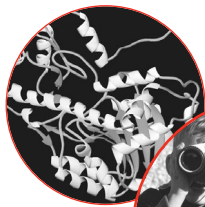
³silica based

アニオン交換カラム

寸法 (mm)	粒径 (μm)	pH範囲	固定相					価格 (円)
4.6 x 35	2.5	2 - 12	TSK DEAE-5PW	TSK DEAE NPR	PL 1000SAX	SynChropak WAX	SynChropak SAX	131,000
4.6 x 100	6.5	2 - 8		79912DE-324		79919DE-754	79919QA-754	68,000
4.6 x 250	6.5	2 - 8				79919DE-784	79919QA-784	78,000
5.0 x 50	8	1 - 13			79931QA-835			100,000
7.5 x 75	10	2 - 12	79912DE-147					167,000
21.5 x 150	10	2 - 12	79912DE-169					505,000

カチオン交換カラム

寸法 (mm)	粒径 (μm)	pH範囲	固定相					価格 (円)
4.6 x 35	2.5	2-12	TSK SP-5PW	TSK SP-NPR	SynChropak WCX	SynChropak SCX		131,000
4.6 x 100	6.5	2-8		79912SP-324	79919CM-754	79919SP-754		68,000
4.6 x 250	6.5	2-8			79919CM-784	79919SP-784		78,000
7.5 x 75	10	2-12	79912SP-147					167,000



タンパク質分離 疎水相互作用クロマトグラフカラム

TSK、SynChropak疎水相互作用 クロマトグラフカラム

疎水相互作用クロマトグラフ (HIC) はタンパク質精製のための強力な技術です。HICはタンパク質と固定相間の疎水性相互作用を利用する技術であり、酵素活性とタンパク質の高次構造を保つのが重要である応用で使用されます。HICは弱い疎水性を持つ固定相にタンパク質を結合させるために高い塩濃度を使用し、塩濃度を減少させながらタンパク質をグラジエント溶出させます。したがって、HICは塩析出やイオン交換の後で実施するのが理想的です。TSKとSynChropakカラムには極少量ならば有機溶媒の使用が可能であり、タンパク質を変性させることなく高収率でサンプルを回収することができます。HICはイオン交換とサイズ排除クロマトグラフを補完する技術であり、ここに紹介したカラムを使用すれば5-20mgの粗タンパクを精製することができます。

- HICとして最も一般に使用されている TSK Phenyl相を提供します。
- より疎水性の弱い TSK Ether相は保持時間が異なり、分析時間が短くなります。
- TSKカラムには水性溶媒を使用でき、ある種の有機酸は塩基洗浄(pH2-12)が可能です。
- SynChropak Propylは適度な疎水性を持つ汎用HIC相です。
- SynChropak Propylには水性溶媒 (pH3-8)と多くの有機溶媒を使用できます。

疎水相互作用クロマトグラフ (HIC) カラム仕様

カラムタイプ	粒径 (μm)	最大流量	pH範囲	最大圧
TSK Phenyl-5PW	10	1.2 mL/min	2 - 12*	20 bar
TSK Ether-5PW	10	1.2 mL/min	2 - 12*	20 bar
SynChropak Phenyl	6	>1 mL/min	3 - 8**	

* ポリマー系カラム

** シリカ系カラム

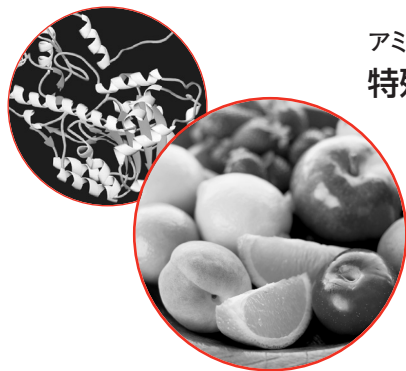
疎水相互作用クロマトグラフカラム

寸法 (mm)	粒径 (μm)	pH範囲	固定相			価格 (円)
4.6 x 100	6.5	2-8	TSK Phenyl-5PW	TSK Ether-5PW	SynChropak H-Propyl	
7.5 x 75	10	2-12	79912PH-147	79912ET-147	79919P3-754	68,000
21.5 x 15.0	10	2-12	79912PH-169			178,000
						529,000

アクセサリ

項目	部品番号	価格 (円)
ユーザー充填ガードカラム用プレカラム ハードウェアキット	79916KT-101	22,000
Phenyl ガードカラムキット	79912PH-707	77,000

発注ならびに技術サポートについては横河アナリティカルシステムズ(株)、または最寄りの弊社販売代理店にお問い合わせください。



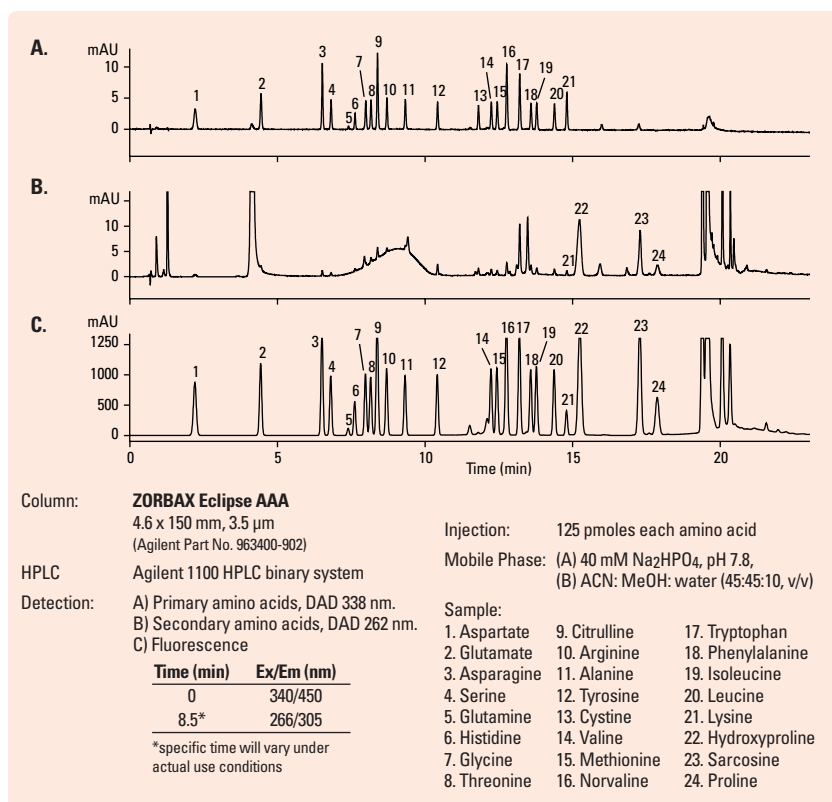
アミノ酸分離 特殊アプリケーションカラム

ZORBAX Eclipse AAA (アミノ酸分析)カラム

- 24種類のアミノ酸を高分解能、迅速分析。
- アミノ酸分析用に試験済み。
- よく知られた誘導体化学反応であるOPAとFMOCを使用。
- Agilent 1100 オートサンプラーと詳細なインジェクタープログラムを使用すれば誘導体化を簡単に自動化できます。

新しい ZORBAX Eclipse AAA HPLCカラムと Agilent 1100 HPLC用の最新プロトコルを使用すればアミノ酸の迅速分析が可能になります。サンプル注入から次の注入までの全処理を、短い7.5cmカラムを使用すればわずかに14分(うち分析時間10分)、15cmカラムを使用した場合であっても24分(分析時間16分)で実行できます。Agilent 1100 HPLC装置を使用してOPAとFMOSCの両誘導化処理を一貫したプロセスで実行すれば、特筆すべき感度(5-50pmol。DAD、FLD使用)と信頼性を実現できます。

図1 ZORBAX Eclipse AAAプロトコルと2つの検出器を併用する高感度・高分解能アミノ酸分析



ピーク#21 (lysine)とピーク#22 (hydroxyproline)の分離が向上したことにより、FLDを使用して高分解能アミノ酸分析を行う場合の波長切換えが容易になりました。

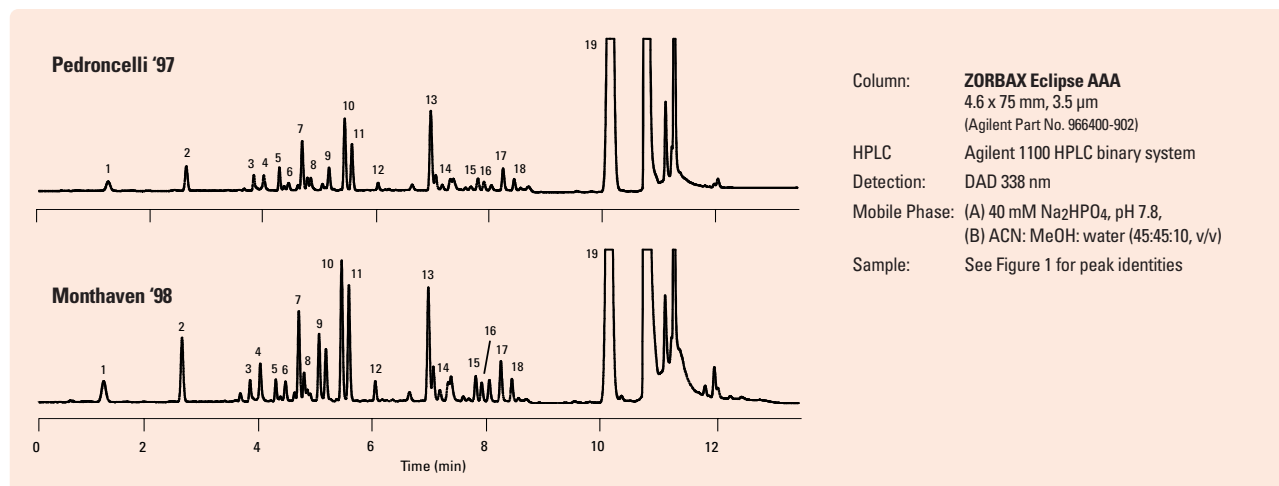
ZORBAX Eclipse AAA

カラムの説明	寸法 (mm)	粒径 (µm)	部品番号	価格 (円)
ルーチン分析用感度	4.6 x 150	5	993400-902	50,000
高感度・高分解能分析用、FLD使用	4.6 x 150	3.5	963400-902	59,000
ルーチン分析用感度、高スループット	4.6 x 75	3.5	966400-902	50,000
Solvent Saver 高感度、高分解能	3.0 x 150	3.5	961400-302	59,000
ガードカートリッジ、4/pk	4.6 x 12.5	5	820950-931	19,000
ガードハードウェアキット			820777-901	14,000

お客様のご希望により、表に示された以外の製品構成も承ります。

Agilent 1100 HPLCを使用するEclipse AAA プロトコルの詳細については資料番号 5980-1193E (日本語版 5980-1193JAJP) をご請求頂くか、または直接弊社ホームページ (www.agilent.com) からダウンロードしてください。

図2 ZORBAX Eclipse AAA プロトコルを用いたCalifornia Cabernet Sauvignons中の遊離アミノ酸分析

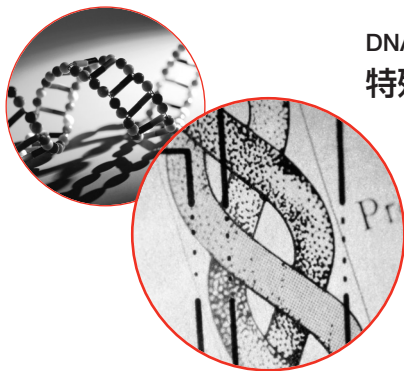


Eclipse AAA と AminoQuant

説明	部品番号	価格(円)
Eclipse AAA と AminoQuant アミノ酸分析用試薬		
OPA試薬、o-phthalaldehyde (OPA) と 3-mercaptopropionic acid を 0.4M ホウ酸バッファ中に各 10ml/mg、アンブル x 6	5061-3335	32,000
FMOS試薬、アセトニトリル中に 2.5mg/ml、 9-fluorenylmethylchloroformate、1ml	5061-3337	35,000
ホウ酸バッファ、100ml	5061-3339	18,000
システイン分析用 DPDPA (Dithiodipropionic) 試薬、5g	5062-2479	3,800
AminoQuant アミノ酸分析用試薬		
AminoQuant チェックアウトサンプル キット: アミノ酸標準 (1nmol/ml, 100pmol/ml, 10pmol/ml)、OPA試薬、FMOS試薬を各1アンブル	5061-3353	26,000
アミノ酸標準*		
各標準サンプルは以下のアミノ酸を含みます:		
Glycine L-tyrosine L-serine L-glutamic acid L-arginine L-lysine		
L-cystine L-leucine L-alanine L-proline L-threonine L-aspartic acid		
L-histidine L-methionine L-phenylalanine L-isoleucine L-valine		
アミノ酸標準 (1nmol/ml)、1ml アンブル x 10	5061-3330	33,000
アミノ酸標準 (250pmol/ml)、1ml アンブル x 10	5061-3331	33,000
アミノ酸標準 (100pmol/ml)、1ml アンブル x 10	5061-3332	33,000
アミノ酸標準 (25pmol/ml)、1ml アンブル x 10	5061-3333	33,000
アミノ酸標準 (10pmol/ml)、1ml アンブル x 10	5061-3334	33,000
アミノ酸補足キット: norvaline, sarcosine, asparagine, glutamine, tryptophan, 4-hydroxyproline を各1g 含みます	5062-2478	25,000
AminoQuant アミノ酸分離キット(1100用)*		
AminoQuant アミノ酸分離キットは HP 1090用 に開発されたキットですが、 1100 HPLC にも同じように使用できます AAキットの内容: AAカラム、ガードカートリッジ、 ガードカートリッジホルダー、接続キャピラリー、 AA標準と試薬、技術資料、メソッドディスク	5063-6588	378,000
AminoQuant アミノ酸分離カラム		
AminoQuant アミノ酸分析用カラム、200×2.1mm	79916AA-572	81,000
ガードカラム、Hypersil ODS、20×2.1mm、3/pk	79916KT-110	28,000
ガードカートリッジホルダー	79900CH-010	23,000
接続キャピラリー 35mm、0.12mm i.d.、2/pk	79841-87609	10,000

*保存寿命がありますから必要量だけご購入ください。

発注ならびに技術サポートについては横河アナリティカルシステムズ(株)、または最寄りの弊社販売代理店にお問い合わせください。

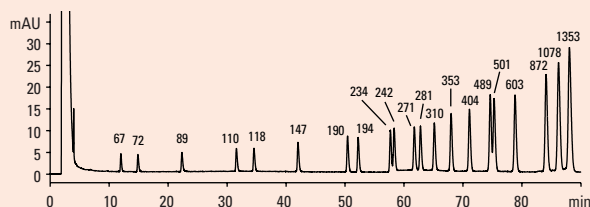


DNA分離 特殊アプリケーションカラム

ZORBAX Eclipse dsDNAカラム

図1 ZORBAX Eclipse dsDNA 分析カラムを使用する高分解能分離

- DHPLCとdsDNAフラグメントのサイズ決定アプリケーション。
- dsDNAフラグメントを高感度・高分解能分析。
- 20-1500塩基ペアから分離。
- 非多孔質カラムと比較して20-50倍の容量。

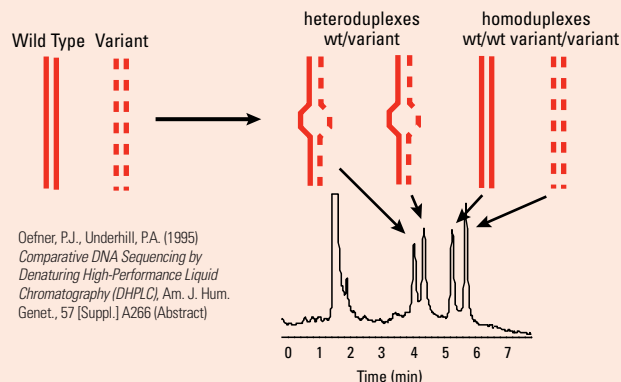


Column: **Eclipse dsDNA**, 2.1 x 150 mm, 3.5 μ m
 Mobile Phase: Gradient: 45 – 75% B in 90 minutes
 A: 0.1 M TEAA*, 0.1 mM EDTA, pH 7.0
 B: A + 25% ACN
 Flow Rate: 0.2 mL/min
 Temperature: 50°C
 Detection: UV 260 nm
 Sample: 200 ng restriction digest standards
 Instrument: Agilent 1100, 1 μ L flow cell, binary pump
 *TEAA = triethylammonium acetate

ZORBAX Eclipse dsDNAはdsDNAフラグメントをHPLCで高分解能、自動定量分離するため分析カラムです。フラグメントの長さでグラジエント分析の時間にもよりますが、最高1bpまでの分離が可能です。感度を高める必要がある場合は2.1mm i.d.カラムを使用して10 μ g程度までの試料を注入することによって1ng/バンド未満の検出が可能になります。処理量を大きくして定量分離したい場合は4.6mm i.d.カラムに40 μ gの試料を注入してください。このカラムはPCRフラグメント分離や制限消化分離、DHPLC、RFLP、およびRAPDなどのアプリケーションに有用です。Eclipse dsDNA分析カラムによるdsDNAのHPLC分離は通常のゲル電気泳動に代わる手段として使用することができ、シンプルで自動化された定量分析により簡単にDNAを回収することができます。

図2 変性 HPLC (DHPLC) による突然変異検出

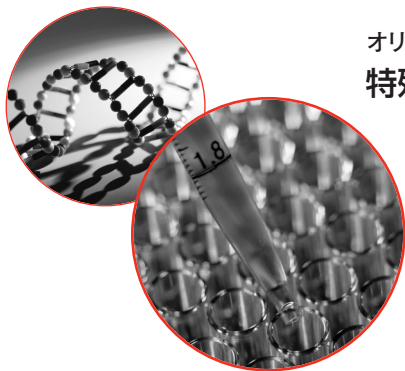
DHPLC analysis of the Y chromosome STS, DYS271 shows ideal separation



Eclipse dsDNA分析カラムは変性HPLC (DHPLC) その他の特殊な分析技術にも応用が可能です。図に示す Y-クロモソームSTS, DYS271のDHPLC分析例では形成されたホモとヘテロ二本鎖が理想的に分離されています。

ZORBAX Eclipse dsDNA

カラムの説明	寸法 (mm)	粒径 (μ m)	部品番号	価格 (円)
分析	2.1 x 75	3.5	945750-902	110,000
分析	2.1 x 150	3.5	993850-902	132,000
分析	3.0 x 75	3.5	945750-302	110,000
分取	4.6 x 75	3.5	992750-902	110,000
ガードカートリッジ、4/pk	2.1 x 12.5	3.5	821125-929	21,000
ガードカートリッジ、4/pk	4.6 x 12.5	3.5	820950-929	21,000
ガード ハードウェア キット			820777-901	14,000



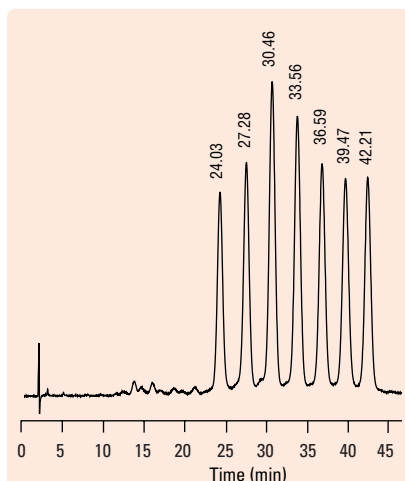
オリゴマー分離 特殊アプリケーションカラム

ZORBAX Oligoカラム

ZORBAX Oligoカラムはオリゴヌクレオチドの高分解能グラジエント分離と精製を目的として設計されました。このカラムは3-48塩基を持つオリゴヌクレオチドの精製と、最高60-80量体のオリゴヌクレオチドの分離に使用できます。Oligoカラムはオリゴヌクレオチドを高純度で効果的に分離するために開発されたイオン交換と逆相の混合モード結合相を使用します。オリゴマー分離には単純なグラジエント移動相を使用しますが、目的によっては自己交雑を防ぐために尿素などの変性剤を添加することがあります。Oligoカラムは1mLまでのサンプルに含まれる20 μ gから300 μ gの範囲のサンプルを高分解能で分離します。

- 60-80量体までの長さのオリゴヌクレオチドを分離します。
- イオン交換/逆相カラムを混合モードで使用して高分解能グラジエント分析を行います。
- オリゴヌクレオチドを >95%の純度で分離します。
- 移動相への変性剤添加が可能です。

図1 ZORBAX Oligo カラムによる標準p(DT) 12-18 の分離

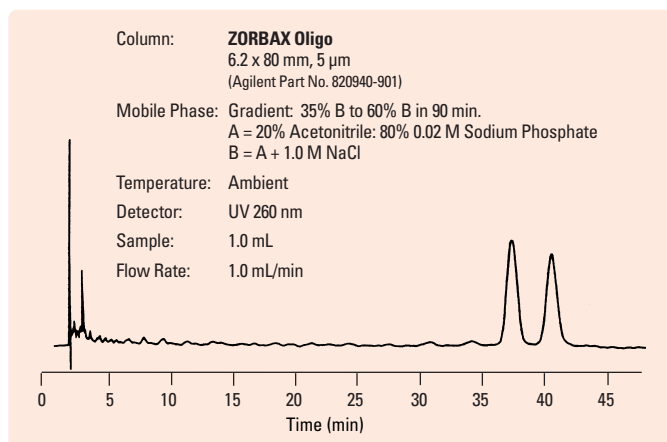


Column: **ZORBAX Oligo**
6.2 x 80 mm, 5 μ m
(Agilent Part No. 820940-901)

Mobile Phase:
Gradient: 35 - 80% B in 90 min.
A: 20:80 ACN: 20 mM Sodium Phosphate pH 7.0
B: 20:80 ACN: 20 mM Sodium Phosphate
pH 7.0 + 0.8 M NaCl

Flow: 1.0 mL/min
Temperature: Ambient
Detector: UV 260 nm
Sample Volume: 50 μ L, 5 units/mL

図2 オリゴヌクレオチド 24、25量体のセミ分取分離



図に示すオリゴヌクレオチド 24、25量体の分離例は1mLの注入量で高分解能分離ができることを示しています。6.2 x 80mmカラムを分析(>20 μ g)とセミ分取(300 μ gまで)の両方の分離に使用することができます。

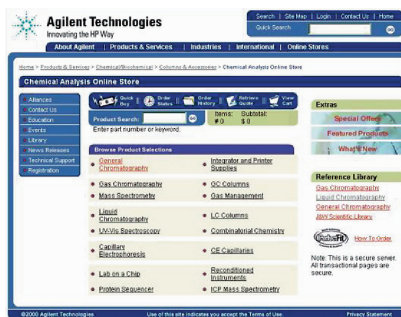
ZORBAX Bio Series Oligo カラム 仕様

結合相	ポアサイズ	表面積	pH範囲	結合相官能基
Agilent 独自のジオール	150Å	140 m ² /g	2.5 – 8.5	Proprietary diol

ZORBAX Oligo カラム

寸法 (mm)	粒径 (μ m)	部品番号	価格 (円)
6.2 x 80	5	820940-901	59,000
9.4 x 250	5	884973-903	136,000
21.2 x 250	5	884974-915	365,000

お客様のご希望により、表に示された以外の製品構成も承ります。



製品とアプリケーションのオンライン リソース

弊社ホームページ(www.agilent.co.jp/chem/yan)を是非お訪ねください。多くのHPLCアプリケーションをはじめ、分析装置の日々の運転に必要なカラムや消耗品に関する最新情報をご覧いただくことができます。

ホームページの "Publication" の項に含まれる "Literature Library" をクリックするだけで多数のアプリケーション資料にアクセスできます。アプリケーションの分野を指定して希望する項目を検索してください。タンパク質とペプチドは勿論、それ以外にもアミノ酸、キラル化合物、薬品、農薬と除草剤等々のアプリケーションが掲載され、その多くはクロマトグラムを含んでいます。これらのアプリケーションは日毎にその数を増やしています。

Agilent Technologies がお届けする分析計用カラムと用品ラインアップの最新情報については、インターネット上の弊社オンライン カタログ(www.agilent.co.jp/chem/yan)をご覧いただくか、または最寄りの弊社販売代理店にお問い合わせください。それ以外のご質問についても横河アナリティカルシステムズ(株)または販売代理店にお問い合わせください。

本冊子に記載の情報、説明および仕様は製品改良のために予告なく変更されることがあります。

カスタムHPLCカラムの発注

ZORBAX HPLCカスタムカラムの発注方法

カタログに載っていないカスタムカラムも次の手順で簡単にご注文できます。

1. 特注品見積もり書 (SPQ : 部品番号899999-999) を請求します。
2. 次の項目を指定してください。
 - ー カラムサイズ(例 : 4.6 x 50mm)
 - ー 結合相タイプ(例 : StableBond C3)
 - ー 粒径(例 : 7µm)
3. お客様へ価格、納期等が連絡されます。

ZORBAX バリデーションキット

ZORBAX バリデーションキットは同一タイプのHPLCカラム(結合相、粒径、構成)を別製造ロットから入手する必要のあるユーザーに提供されています。別製造ロットからのカラムを取り寄せたい場合は以下の手順に従って当社営業または代理店へ連絡してください。

1. バリデーションキット(別ロットのカラム)を請求します(部品番号899999-888を指定)。
2. 使用中のカラムの部品番号を指定します。
3. 使用中のカラムのロット番号を指定します。
4. 別製造ロットから入手したいカラムの本数を指定します(例、現在1本所有していて、別ロットから2本追加したい)。
5. お客様へ価格、納入日等が連絡されます。

June 28, 2001

Publication Number 5988-2092JAP

横河アナリティカルシステムズ株式会社

●カスタマサービスセンター

- 1) システム、製品および部品に関するご相談窓口
- 2) 製品の操作、アプリケーションの問合せおよび故障時の連絡窓口
- 3) ユーザートレーニングの申し込み窓口

☎ 0120-477-111

本社 〒180-8543 東京都武蔵野市中町1-15-5

ホームページ <http://www.agilent.co.jp/chem/yan>

●横河アナリティカルシステムズ 取扱店一覧

代理店名	住 所	電 話
美和電気工業・札幌	札幌市北区北20条西7-20	011-737-1151
美和電気工業・盛岡	盛岡市前九年3-19-52	019-646-4341
美和電気工業・仙台	仙台市太白区長町南3-37-13	022-249-8103
美和電気工業・福島	福島市腰浜町20-14	0245-31-6320
相生電気・北関東	熊谷市銀座4-10-8	0485-24-7234
相生電気・群馬	高崎市江木町1720-1	027-326-1180
相生電気・小山	小山市稲葉郷285-1	0285-23-8088
太陽計測・つくば	つくば市大字上ノ室2074	0298-57-2452
東京電機産業・新潟	新潟市紫竹山7-4-32	025-244-6171
東京電機産業・千葉	千葉市稲毛区作草部1-19-3	043-252-6012
西川計測・横浜	港区三田3-13-16 三田43森ビル	03-3453-1337
西川計測・横浜	横浜市中区長者町5-85	045-242-4162

ANC-36
下記の代理店の分析計担当部署にお問い合わせください。

代理店名	住 所	電 話
協立電機 ㈱	静岡市中田本町61-1	054-288-8880
横河商事・中部	名古屋市千種区鳥森町7-336	052-471-7124
横河電機 ㈱	富山市永楽町32-13	0764-41-1831
金陵電機 ㈱	大阪市淀川区新高3-3-11	06-6394-1163
旭電機 ㈱	倉敷市老松町3-7-10	086-422-5711
新川電機・広島	広島市中区東平塚3-30	082-247-6447
新川電機・高松	高松市伏石町672-1 丸忠第2ビル	087-868-6600
新川電機・西中国	徳山市五月町10-45	0834-21-2788
新川電機・九州	福岡市博多区博多駅南2-11-12	092-451-1747
西川計測・大分	大分市高城本町5-3	0975-58-0856
西川計測・熊本	熊本市山崎町66-7 栄泉中央ビル	096-355-5500