



SGEには、GLT™(ガラスライニングチューブ)や PEEKsil™(PEEKコーティングされたフューズドシリカチューブ)などのいくつかのユニークなチューブ製品があり、クロマトグラファーがこれらの製品が無ければ不可能なアプリケーションを可能しています。

次頁に正しいチューブの選択がどのようにクロマトグラフィー及びバイオテクノロジーアプリケーションを高めることが出来るかを記します。

## フューズドシリカチューブ



SGEは30年以上の間シリカキャピラリーの製造を行っており、光ファイバーやチューブ成型に関する産業で使用されるテクノロジーをまとめ、それらをシリカガラス構造と表面化学に融合させました。そして、この技術の融合により、高純度で高品質のキャピラリーの製造を可能としました。

コーティングされたフューズドシリカキャピラリーチューブは、半径が1インチの輪にできるぐらいの柔軟性を示します。この柔軟性の特徴は、研磨剤のダメージからガラスを守るために行っているコーティングの材料に起因しています。SGEの用いている合成樹脂は、優れた耐熱性と耐電性を持つ半導体用のポリイミドを使用しています。この合成樹脂は、頻繁に扱われるキャピラリーチューブのアプリケーションにとって重要なすぐれた耐傷性を示します。

## 高耐熱性 ポリイミドコーティング

- 低い熱膨張係数 (CTE) : 密接にガラス基板に一致
- 高い弾性率: 「伸ばされた」時の低い変形
- 高抗張力: きつく巻かれたキャピラリーアプリケーションをサポート
- 恒温耐熱温度400°C: ポリイミド架橋結合が十分な耐熱性を確保
- 耐溶媒性: 実験室で使われる一般的な化学薬品ではダメージを受けません
- 適度に高い伸長率: 優れた柔軟性

## アクリルコーティング

- 耐UV性: 紫外線暴露に耐久性
- 低い表面張力仕上げ: 油や水をはじく
- 優れた光学的性質: UVからIRで高い光スループット
- 高い伸長率: 優れた柔軟性
- 熱可塑性特性: 優れた溶接性
- 簡単なウインドウプロダクション: 化学的、熱的にどちらでも可能
- ウインドウプロダクション後のガラス上に残渣無し

製造したキャピラリーチューブは、構造的な欠陥がないことを保証するために一般的な取扱いを上回るレベルのストレステストを実施しています。

### フューズドシリカチューブの特徴

- 高い均質性
- 強度に対して100%の試験を実施
- 優れた耐熱性
- 化学的不活性
- 標準のポリイミドで耐熱温度400°C — 他社の高温ポリイミドと同等
- ポリイミドコーティングで化学的に安定
- UV透過性を持つアクリルコーティング (>240nm)
- 低誘電性、低誘電損失
- 全てのガスに対して不透過性を持つ (H<sub>2</sub>やHeなど)
- 熱ヒステリシスフリー

- 低重量損失 (失透温度下において)
- コーティング無しの光学的特性
  - 180nm以上の透過
- 高い伸長性
- コーティング無しで耐熱温度1000°C
- 内表面のモディファイ可能

## フューズドシリカ安定性

フューズドシリカは化学的に非常に安定で、酸に対する優れた耐性を示します。これらの特性は、いろいろな溶媒 (酸性溶液と有機反応の蒸留) を含んでいるアプリケーションに理想的です。しかし、フッ化水素、リン酸、アルカリ、及びアルカリ金属化合物では石英ガラスと表面失透の分解が起こりえます。

## 未処理フューズドシリカ

- キャピラリーGC、LC、バイオの分野に使用
- 高品質熔融石英より製造
- 高温ポリイミド樹脂でチューブを保護

## 未処理フューズドシリカキャピラリーチューブ

内径 (mm)	外径 (mm)	長さ (m)	入数	Part No.
0.005	0.285	10	1	062456
0.01	0.285	10	1	062458
0.025	0.15	10	1	062461
0.025	0.285	10	1	062460
0.025	0.363	連続長さでのメートル単位での販売 *	1	062710
0.04	0.14	10	1	0624625
0.05	0.15	10	1	0624635
0.05	0.22	10	1	062463
0.05	0.363	連続長さでのメートル単位での販売 *	1	062711
0.06	0.22	10	1	0624655
0.075	0.19	10	1	062466
0.075	0.363	連続長さでのメートル単位での販売 *	1	062712
0.1	0.2	10	1	0624685
0.1	0.363	10	1	062469
0.1	0.363	25	1	062470
0.11	0.17	10	1	062454
0.11	0.17	25	1	062457
0.15	0.22	10	1	062472
0.15	0.22	25	1	062473
0.15	0.285	10	1	062474
0.15	0.363	連続長さでのメートル単位での販売 *	1	062713
0.22	0.363	10	1	062475
0.22	0.363	25	1	062476
0.25	0.363	10	1	062492
0.32	0.43	10	1	062478
0.32	0.43	25	1	062479
0.53	0.68	10	1	062481
0.53	0.68	25	1	062482

\* 連続の長さで供給され、1メートルが1ユニットになります。0.150 mmID×0.363 mmODの14メートルが必要な場合には、Part No.062713の14とご注文下さい。14メートルの連続チューブで供給致します。

内径	15 μm 25 μm 50 μm 250 μm 320 μm 530 μm
外径	360 μm 430 μm 700 μm
内径公差	± 0.5 %
外径公差	± 3 μm
鉄	< 8 ppb
リチウム	< 10 ppb
ナトリウム	< 8 ppb
カリウム	< 10 ppb
マグネシウム	< 10 ppb
マンガン	< 5 ppb
チタン	< 10 ppb
塩素	0 ppb
ジルコニウム	< 10 ppb

Table 1. フューズドシリカチューブ仕様

チューブ類



## 不活性処理フューズドシリカチューブ

不活性処理フューズドシリカチューブはハイパフォーマンスクロマトグラフィーシステムを維持するために必要不可欠な材料です。不活性処理フューズドシリカチューブ多くのアプリケーションに適合します。

- リテンションギャップ(スプリットレスの注入の溶媒効果を改善し、最高分解能を確保します。)
- ガードカラム (キャピラリーカラムの寿命を延ばします。)
- トランスファライン(分析カラムと質量分析計とをつなげたり、カラムからの溶出物をスプリットして他の検出器に分岐することを可能にします。)

ワイドボアの不活性処理チューブ (0.22-0.53 mm) は化学的不活性な流路をページ&トラッシュシステム、ヘッドスペース、マルチディメンジョンシステム等の試料導入システムに使用できます。

上記のアプリケーションのために使われるチューブは化学的不活性度、熱安定性、分析での定量および定性プロセスに影響を及ぼさない事についてできる限り高いレベルに達成している必要があります。

さらに、チューブは溶媒の保持、最小保持、溶質の相互作用をせずに、そして興味がある溶媒で湿らすことを可能にする必要があります。

SGE 不活性処理チューブの特徴

- 内径範囲:0.025~0.53mmID
- 品質保証:30m長さからのチューブから準備されている全ての短いチューブ(2m、5m、10mに至るまで)に対し全てに対し個々の性能試験を行っています。試験報告はその性能履歴を提供している各々のカラムに含まれます。
- 化学的不活性/熱安定性(最高380°C)
- 有機溶媒、親水性溶媒に最適
- バイオテクノロジーアプリケーションに最適
- 炭化水素(ペンタン、ヘキサン、ヘプタン、イソオクタン、芳香族化合物、及び混合溶媒n-パラフィン/塩素系溶媒)での使用のためのメチル不活性処理。
- フェニル不活性処理チューブは溶剤への適応性を改善するときに使う場合にお勧めです。

特注サイズのチューブの製造も可能です。詳細はSGEにお問合わせ下さい。

チューブ類

フューズドシリカチューブに使う接続(部)については158-165ページをご参照ください。

## メチル不活性処理フューズドシリカチューブ

内径 (mm)	外径 (mm)	長さ (m)	入数	Part No.
0.025	0.285	2	1	062442
0.05	0.22	2	1	062444
0.05	0.363	2	1	06244503
0.06	0.22	2	1	062445
0.075	0.19	2	1	0624450
0.075	0.363	2	1	06244502
0.1	0.363	25	1	0624455
0.11	0.17	2	1	062446
0.11	0.31	2	1	0624459
0.125	0.363	2	1	06244501
0.15	0.22	2	1	0624460
0.15	0.22	5	1	0624461
0.15	0.22	10	1	0624463
0.15	0.363	2	1	0624465

## メチル不活性処理フューズドシリカチューブ

内径 (mm)	外径 (mm)	長さ (m)	入数	Part No.
0.15	0.363	5	1	0624475
0.17	0.3	2	1	0624491
0.17	0.3	5	1	062449
0.22	0.363	2	1	0624469
0.22	0.363	5	1	062447
0.22	0.363	5	5	064050
0.22	0.363	10	1	0624478
0.22	0.363	25	1	0624474
0.25	0.363	2	1	0624431
0.25	0.363	5	1	0624432
0.25	0.363	5	5	064051
0.25	0.363	10	1	0624434
0.32	0.43	2	1	0624470
0.32	0.43	5	1	0624471
0.32	0.43	5	5	064052
0.32	0.43	10	1	0624476
0.32	0.43	25	1	0624473
0.53	0.68	2	1	0624479
0.53	0.68	5	1	062448
0.53	0.68	5	5	064054
0.53	0.68	10	1	064033
0.53	0.68	25	1	064034

チューブ類

フェールルについては158-161ページをご参照ください。

## フェニル不活性処理フューズドシリカチューブ

内径 (mm)	外径 (mm)	長さ (m)	入数	Part No.
0.22	0.363	5	1	064102
0.22	0.363	10	1	064103
0.25	0.363	5	1	064061
0.25	0.363	10	1	064062
0.32	0.43	5	1	064108
0.53	0.68	5	1	064114

## キャピラリー電気泳動用チューブ

- 内径精度の極めて高いチューブ
- 親水性、疎水性の内面処理: タンパク質、ペプチド、及び酵素での使用が可能
- 広いpH範囲
- 内径30、50、75、100 $\mu$ m
- カラム間での優れた再現性



処理タイプ	相	極性	pH 範囲	アプリケーション
未処理	フリーなシラノール基が結合	N/A	N/A	フィールドコーティング
ES2処理	アミド処理、疎水性、耐加水分解性	中極性	5-9	プロテイン、ペプチド、酵素のアプリケーションに最適
ES20処理	ポリエチレングリコール処理、弱親水性	極性	2-10	プロテイン、ペプチドのアプリケーションに最適

詳細	内径 (mm)	外径 (mm)	長さ (m)	入数	Part No.
未処理	0.03	0.363	1	1	062801
ES20 処理	0.05	0.363	1	1	062881
未処理	0.05	0.363	1	1	062803
ES2 処理	0.075	0.363	1	1	062812
未処理	0.075	0.363	1	1	062813
未処理	0.1	0.363	1	1	062823



## PEEKsil™ チューブ

チューブ類



PEEKsil™ は、1/32インチ、1/16インチまたは0.36 mmの外径をポリマー保護したフューズドシリカチューブです。SGEはこの不活発なクロマトグラフィーツューブの唯一のメーカーです。保護しているポリマーは、機械的に強靱で従来のメタルフェラルやポリマーフェラルのシールに対して理想的な特性を持っているポリエーテルエーテルケトン(PEEK™)です。PEEKsil™は、液体クロマトグラフィースystemで使用されるPEEK™チューブと同じように従来のステンレスチューブの代用品として使用することが出来ます。外面をコーティングしているPEEK™ポリマーとフューズドシリカの組み合わせ(Figure 1)は強靱なPEEKsil™チューブとなります。従ってPEEK™silチューブは、キャピラリーLCやLC-MSのアプリケーションに最適で、高い圧力(Table 2)に耐えることができます。

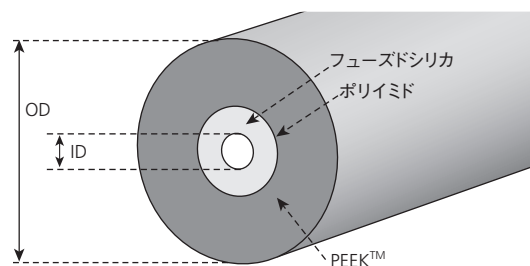


Figure 1.

PEEKsil™内径		圧力
50 µmID	≤	25,000 psi
100 µmID	≤	15,000 psi
175 µmID	≤	8,500 psi
200 µmID	≤	6,000 psi

Table 2. PEEKsil™チューブの耐圧

- PEEKsil™の滑らかな内面は、再現性に悪影響を及ぼすキャリーオーバーやサンプル間のクロスコンタミネーションを低減します。
- 特に内径の小さなLCキャピラリーカラムシステムにおいては、PEEKsil™の滑らかな外壁はピークバンドのブロード化を低減し、効率良く分離能を高めます。
- 小さな内径のステンレスチューブは移動相のスムーズな流れを阻害しやすくなりますが、フューズドシリカチューブの滑らかな壁面はその可能性は低くなります。
- PEEKsil™は、ほとんどの有機溶媒に適応できます。PEEKsil™は強酸に対する耐性があり、pH範囲は0-10になります。但しフッ化水素酸には適応出来ません。
- 一般的にフューズドシリカの吸着特性は、ステンレスへの吸着と比べて非常に低いことが知られています。
- フューズドシリカチューブの内径は、非常に高精度で、ステンレスで利用可能な範囲のより広いサイズ範囲で製造できます。(右ページに製品リストを記載しています。) 50µmIDのPEEKsil™チューブはLC/MSアプリケーションに最適です。さらに、いくつかの有機溶剤で収縮の傾向があるPEEK™チューブと異なり、フューズドシリカの内面は有機溶媒に影響されません。
- PEEKsil™の使用は、メタルフリーのHPLC分析システムに最適なSGEの非金属HPLCカラム(ProteCol™ HPLCカラムについては208-210ページをご参照下さい。)とカートリッジを引き立たせます。これはイオンクロマトグラフィーツーブとタンパク質のようなデリケートな試料のために非常に有効となります。
- PEEKsil™は直線にできてますが、非常に柔軟性に優れているため、ステンレスチューブよりも簡単にカラム間や検出器への接続、インジェクターへの接続が行えます。
- PEEKsil™の柔軟性は、精密なHPLCシステムの構成に対する歪みを除きます。PEEKsil™はインジェクションバルブの外部ループとして巻いて使用する事が出来ます。
- PEEKsil™は高圧/低圧条件やコンタミネーションの考えられる条件下などの多くのアプリケーションで、使用することが出来ます。代表的な用途としてはLCのコネクションチューブやサンプルループ、サンプルラインなどがあります。

## ワンポイント:

PEEKsil™チューブは、PEEK™チューブに比べて、極めて不活性な内面となっています。



カラー	内径 (mm)	外径	長さ (mm)	入数	Part No.
オレンジ	0.025	0.36 mm	50	2	0624371
オレンジ	0.025	0.36 mm	100	2	0624372
オレンジ	0.025	0.36 mm	150	2	0624373
オレンジ	0.025	0.36 mm	250	2	0624374
オレンジ	0.025	0.36 mm	500	2	0624375
ベージュ (ナチュラル)	0.05	0.36 mm	50	2	0624376
ベージュ (ナチュラル)	0.05	0.36 mm	100	2	0624377
ベージュ (ナチュラル)	0.05	0.36 mm	150	2	0624378
ベージュ (ナチュラル)	0.05	0.36 mm	250	2	0624379
ベージュ (ナチュラル)	0.05	0.36 mm	500	2	0624380
オレンジ	0.025	1/32"	50	2	0624241
オレンジ	0.025	1/32"	100	2	0624242
オレンジ	0.025	1/32"	150	2	0624243
オレンジ	0.025	1/32"	250	2	0624245
オレンジ	0.025	1/32"	500	2	0624249
ベージュ (ナチュラル)	0.05	1/32"	50	2	0624261
ベージュ (ナチュラル)	0.05	1/32"	100	2	0624262
ベージュ (ナチュラル)	0.05	1/32"	150	2	0624263
ベージュ (ナチュラル)	0.05	1/32"	200	2	0624264
ベージュ (ナチュラル)	0.05	1/32"	250	2	0624265
ベージュ (ナチュラル)	0.05	1/32"	500	2	0624269
黒	0.075	1/32"	50	2	0624271
黒	0.075	1/32"	100	2	0624272
黒	0.075	1/32"	150	2	0624273
黒	0.075	1/32"	250	2	0624275
黒	0.075	1/32"	500	2	0624279
赤	0.1	1/32"	50	2	0624311
赤	0.1	1/32"	100	2	0624312
赤	0.1	1/32"	150	2	0624313
赤	0.1	1/32"	250	2	0624315
赤	0.1	1/32"	500	2	0624319
紫	0.15	1/32"	50	2	0624341
紫	0.15	1/32"	100	2	0624342
紫	0.15	1/32"	150	2	0624343
紫	0.15	1/32"	250	2	0624345
紫	0.15	1/32"	500	2	0624349
オレンジ	0.025	1/16"	50	5	0624225
オレンジ	0.025	1/16"	100	5	0624226
オレンジ	0.025	1/16"	150	5	0624227
オレンジ	0.025	1/16"	200	5	0624228
オレンジ	0.025	1/16"	500	2	0624229
ベージュ (ナチュラル)	0.05	1/16"	50	5	0624251
ベージュ (ナチュラル)	0.05	1/16"	100	5	0624252
ベージュ (ナチュラル)	0.05	1/16"	150	5	0624254
ベージュ (ナチュラル)	0.05	1/16"	200	5	0624253

カラー	内径 (mm)	外径	長さ (mm)	入数	Part No.
ベージュ (ナチュラル)	0.05	1/16"	500	2	0624250
黒	0.075	1/16"	50	5	0624290
黒	0.075	1/16"	100	5	0624291
黒	0.075	1/16"	150	5	0624292
黒	0.075	1/16"	200	5	0624293
黒	0.075	1/16"	500	2	0624294
赤	0.1	1/16"	50	5	0624301
赤	0.1	1/16"	100	5	0624302
赤	0.1	1/16"	150	5	0624304
赤	0.1	1/16"	200	5	0624303
赤	0.1	1/16"	500	2	0624300
紫	0.15	1/16"	50	5	0624230
紫	0.15	1/16"	100	5	0624231
紫	0.15	1/16"	150	5	0624232
紫	0.15	1/16"	200	5	0624233
紫	0.15	1/16"	500	2	0624234
黄	0.175	1/16"	50	5	0624351
黄	0.175	1/16"	100	5	0624352
黄	0.175	1/16"	150	5	0624354
黄	0.175	1/16"	200	5	0624353
黄	0.175	1/16"	500	2	0624350
青	0.2	1/16"	50	5	0624202
青	0.2	1/16"	100	5	0624203
青	0.2	1/16"	150	5	0624205
青	0.2	1/16"	200	5	0624204
青	0.2	1/16"	500	2	0624201
灰	0.3	1/16"	50	5	0624214
灰	0.3	1/16"	100	5	0624215
灰	0.3	1/16"	150	5	0624216
灰	0.3	1/16"	200	5	0624217
灰	0.3	1/16"	500	2	0624218
白	0.53	1/16"	50	5	0624365
白	0.53	1/16"	100	5	0624366
白	0.53	1/16"	150	5	0624367
白	0.53	1/16"	200	5	0624368
白	0.53	1/16"	250	2	0624369
白	0.53	1/16"	500	2	0624370

チューブ類

HPLC用接続フィッティングについては227-229ページをご参照ください。



## GLT™(ガラスライニングチューブ)



チューブ類

SGEは不活性なクロマトグラフシステムの実現を可能にするためにGLT™(ガラスライニングチューブ)を開発し、特許を取得しました。GLT™はステンレス管の内表面上へボロシリケートガラスライニングを融合することで作られます。GLT™はまっすぐな管としての使用や、様々な形状への加工が可能ですので、どんなクロマトグラフィアクセサリもGLT™で作ることができます。

- GLT™は、強酸、強塩基に優れた耐性を示します。
- GLT™は生体適合生があり、多くのHPLCアプリケーションに最適で、その鏡面仕上げが高いHPLCカラム効率を与えます。
- GLT™は高温に耐えることができ、連続使用の最高温度は500°Cです。ガラスは、スチール類のガラスより高い熱膨張係数のため、スチールの内壁に固定されています。
- GLT™はLCカラム(特にバイオマトリクス)GC-MSインターフェイス、FTIRトランスファーライン、インレットライナー、サーマルディソープションチューブ、SFCのティーやユニオンに最適です。
- GLT™は多様な形状への加工が可能で、同様に溶接あるいは銀ろう付けが可能です。

## —曲げ加工:

GLT™は、曲げが必要な箇所をバーナーで熱することによって、ガラスライニングの損害なしで曲げることができます。それは金属チューブが赤色(およそ800°C)に変わるとき、炎の中で望ましい角度にゆっくり曲げることができます。ガラスライニングがダメージを受ける場合があるので、管を冷えた状態で曲げないことが重要です。

## —銀ろう付け:

黒い酸化被膜を取り除いた後で、金属被覆部分は従来の方法にて銀ろう付けできます。

ガラスライニングが不均一になる可能性があるため、過剰な熱をチューブに加えないことが重要です。ハンダ付け終了後、部材は急冷してはいけません、周辺温度までゆっくりと冷やして下さい。高温のフラックスをガラスライナーと接触させないように注意してください。

チューブは様々なサイズがあり、外径は標準品で1/16"、1/8"、1/4"、1/2"、内径は0.3~9.5mmIDです。GLT™は、ユニオンフィッティングや他のクロマトグラフィアクセサリを作るために機械加工することができます。GLT™のアプリケーションの範囲に対する制限はありません。SGEではGLT™チューブの特殊部品の設計をお受け致します。詳細はSGEまでお問い合わせ下さい。



## GLT™(ガラスライニングチューブ)

内径 (mm)	外径	長さ (mm)	Part No.
0.3	1/16"	30	082707
0.3	1/16"	60	082708
0.3	1/16"	90	082709
0.3	1/16"	180	082710
0.4	1/16"	30	082712
0.5	1/16"	30	082717
0.5	1/16"	60	082718
0.5	1/16"	90	082719
0.5	1/16"	180	082720
0.7	1/16"	30	082722
0.7	1/16"	60	082723
0.7	1/16"	90	082724
0.7	1/16"	180	082725
0.8	1/16"	30	0827352
0.8	1/16"	60	0827353
0.8	1/16"	90	0827354
0.8	1/16"	180	0827355
0.5	1/8"	30	0827375
0.5	1/8"	60	0827376
0.5	1/8"	90	0827377
0.75	1/8"	30	082732
0.75	1/8"	60	082733
0.75	1/8"	90	082734
0.75	1/8"	180	082735
1	1/8"	30	082737
1	1/8"	60	082738
1	1/8"	90	082739
1	1/8"	180	082740
1.5	1/8"	30	082742
1.5	1/8"	60	082743
1.5	1/8"	90	082744
1.5	1/8"	180	082745
1.8	1/8"	30	082747
1.8	1/8"	180	082750
2	1/4"	90	082760
4	1/4"	30	082767
4	1/4"	60	082768
4	1/4"	90	082769
4	1/4"	180	082770
9.5	1/2"	60	08277028

## コネクション

大きな内径のGLT™チューブへのSwagelok®フェルールの使用は、内面のガラスライナーの割れを引き起こします。GLT™チューブの接続にはグラファイトフェルールを使用することをお勧めします。Swagelok®メタルフェルールは、1/4インチOD径の2mmIDと3mmのIDのGLT™チューブもしくは1/8インチODの1.5mmIDのGLT™チューブのみ使用が可能です。

チューブ類

SGEの全てのコネクションツールについては158ページからのコネクションセクションをご参照下さい。



## ステンレスチューブ



- 滑らかな内表面
- ステンレスチューブはコイル状に仕上げられており、両端にブッシュを付けてGCフェルルールが付属
- 5m、10m & 25mのステンレスチューブはクリーンで不動態化

内径 (mm)	外径	長さ (mm)	Part No.
1/48"	0.25	25	062401
1/32"	0.5	25	062406
1/16"	0.8	2	062418
1/16"	0.8	5	0624160
1/16"	0.8	10	062416
1/8"	2.2	2	0624173
1/8"	2.2	5	062415

チューブ類

## テリーツール - チューブカッター



- 1/16"と1/8"ステンレスチューブをカットするためカッピングホイール
- きれいで適正な角度でのカットはチップング、バリを最小限に抑制
- 追加の広げや、バリを取り除く事が不要
- スペアのカッピングホイールが入手可能

詳細	チューブ外径	入数	Part No.
テリーツール ステンレス チューブカッター	1/16"	1	082780
テリーツール ステンレス チューブカッター	1/8"	1	082782
スペアカッピング ホイール	n/a	3	082781