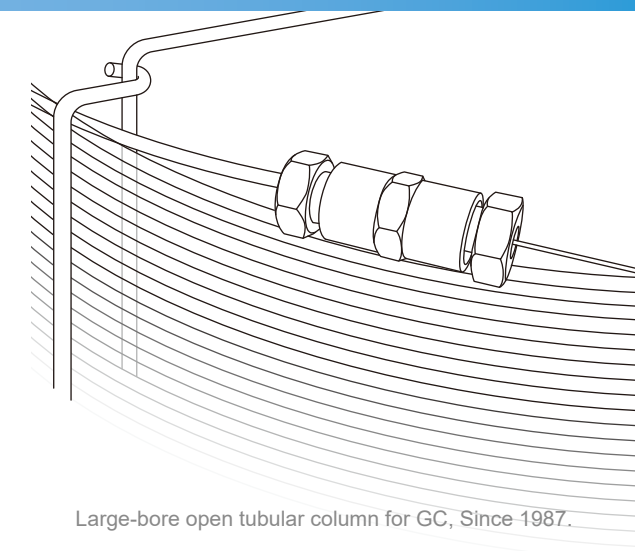
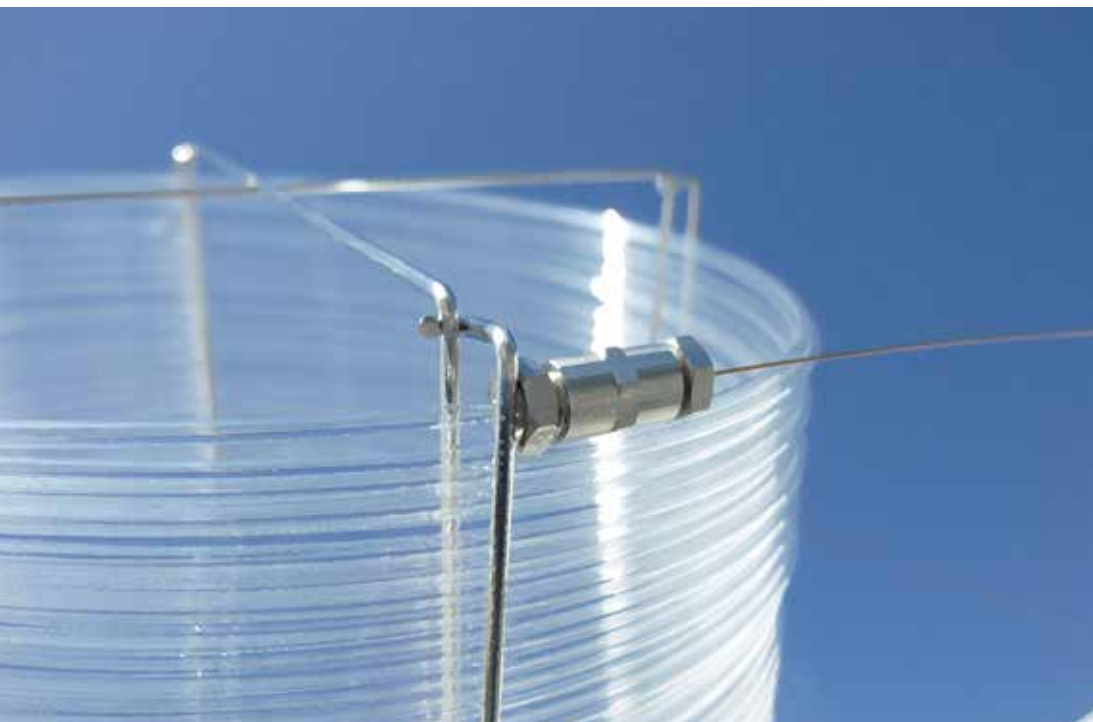


GCカラムカタログ

# G-column

GC column catalog

Large-bore open tubular column  
for GC



Large-bore open tubular column for GC, Since 1987.

## Table of Contents

- G-column 概要
- G-column の種類
- カラム比較でみる G-column の特徴
- 接続方法
- G-column を上手に使うために
- Line up

CERI

Ver. 01. 2

## G-column の概要

### G-column パックドカラムの使いやすさとキャピラリーカラムの分離性能の融合

G-column は内径1.2 mmのパイレックスガラスカラムの内面に液相を化学結合させたガスクロマトグラフィー用カラムです。キャピラリーカラムと同じ中空構造を持ちながら大口径であるため、従来のパックドカラム及びキャピラリーカラムにないユニークな特徴を持ちます。

ほとんどのガスクロマトグラフに取り付けることができるため、分析の目的によってG-column とパックドカラム及びキャピラリーカラムとを使い分けることが可能です。最長40 mと長いため、パックドカラムに比較してはるかに理論段数が高く、高分離の分析ができます。キャピラリーカラムでは困難な大量試料注入はG-column の得意な分析で、高精度の定量分析が可能です。G-column は内径1.2 mmの大口径なので大量注入が可能で、試料濃縮といった前処理が簡素化できます。試料はスムーズにカラム内に導入されるので熱分解しやすい物質の分析に最適です。

液相は化学結合しているためブリーディングが少なく、不活性化処理されたカラム内面と化学結合型の液相は長期間安定、保持係数のバラつきも少なく、アルコール、酸、アミン等の吸着もないので、多くの化合物を同一カラムで分析することができます。

#### ■ 仕様と構成

##### 仕様

###### G-column

内径：1.2 mm  
外径：1.6 mm  
長さ：40 m, 20 m, 10 m※1  
液相：化学結合型  
材質：耐熱ガラス

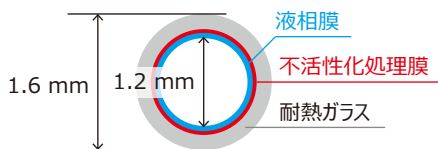


Fig.1 G-column 断面SEM画像と構造

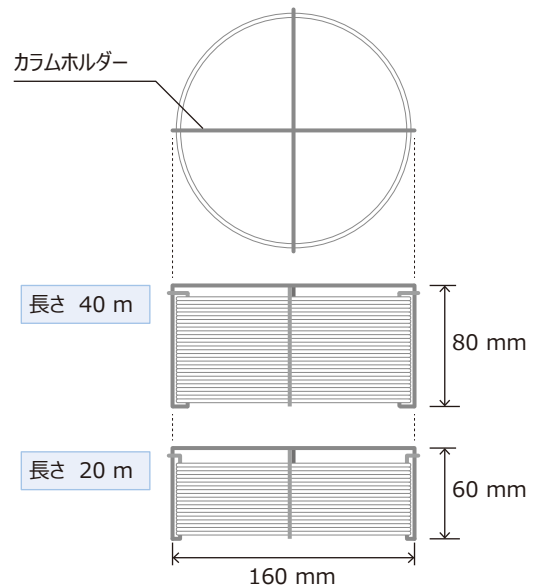


Fig.2 G-column のサイズ

##### 構成

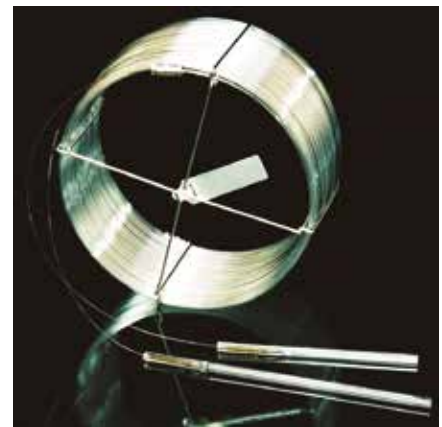
G-column は両端にリードキャピラリーを接続し、リードキャピラリーを介してガスクロマトグラフに取り付けます。カラムとリードキャピラリーとの接続部にはステンレス製ジョイント及びフェラルを使用しています。

###### G-column 本体との接続

- ・ ステンレス製ジョイント
- ・ フェラル(材質：グラファイト入りポリアミド樹脂)
- ・ リードキャピラリー※2(材質：フューズドシリカキャピラリーチューブ、ポリアミド樹脂コーティング)

###### ガスクロマトグラフとの接続

- ・ ワンタッチインサート※2(材質：耐熱ガラス)



※1 G-100, G-205のみです。  
※2 不活性化処理済です。

## G-column の種類

G-column には7種類の液相があり、それぞれ膜厚を選択することができます。無極性から強極性、吸着形を揃えています。一般的な有機溶媒から異性体分析に至るまで様々な分析ができます。(カラムの極性の分類はJIS K 0114:2012を参考にしました)

Table 1 G-column の種類(液組成等)

製品	液相組成	相当品	極性	最高使用温度	主な分析用途
G-100	Methyl silicone $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{Si-O} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$	SE-30, OV-1 OV-101, SP-2100	無極性	280℃※3	一般分析 溶剤分析
G-205	5% Phenyl methyl silicone $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{Si-O} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_{95\%} \left[ \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\   \\ \text{Si-O} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right]_{5\%}$	SE-52 SE-54	微極性	310℃※3	一般分析 溶剤分析
G-230	30% Phenyl methyl silicone $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{Si-O} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_{70\%} \left[ \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\   \\ \text{Si-O} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right]_{30\%}$	OV-61 DC-550	中極性 G-250より低い極性	300℃	低極性化合物分析
G-250	50% Phenyl methyl silicone $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{Si-O} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_{50\%} \left[ \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\   \\ \text{Si-O} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right]_{50\%}$	OV-17	中極性	300℃	ステロイド・医薬品・農薬 等の中極性化合物分析
G-300	Polyethylene glycol $\left[ \text{OCH}_2\text{CH}_2 \right]_n \text{OH}$	PEG-20M	強極性	220℃	極性化合物分析
G-450	50% Trifluoropropyl methyl silicone $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{Si-O} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_{50\%} \left[ \begin{array}{c} \text{CF}_3 \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{Si-O} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_{50\%}$	DC-QF-1	中極性	230℃	シス-トランス異性体分析
G-950	Porous polymer	Porapak®Q※4	—	200℃	低沸点化合物分析 ガス分析

※3 高膜厚(5 μm)は250℃です。

※4 Porous Polymerの他にシリコン系の液相を使用しています。通常のPorapak® Qとは若干異なります。

Table 2 G-column の種類(膜厚、カラム長さ)

製品	膜厚						
	0.1 μm	0.5 μm	1 μm	2 μm	3 μm	5 μm	25 μm
G-100		20 m, 40 m	10 m, 20 m, 40 m	20 m, 40 m	20 m, 40 m	20 m, 40 m	
G-205	20 m, 40 m	20 m, 40 m	10 m, 20 m, 40 m	20 m, 40 m		20 m, 40 m	
G-230		20 m, 40 m	20 m, 40 m	20 m, 40 m			
G-250		20 m, 40 m	20 m, 40 m				
G-300		20 m, 40 m	20 m, 40 m	20 m, 40 m			
G-450			20 m, 40 m				
G-950							20 m, 40 m

内径: 1.2 mm

## G-column の選択

G-column は液相の種類及び膜厚により、使用温度範囲が異なります。分析対象物質を含む試料の沸点が、そのカラムの使用温度範囲内にあること(その物質の沸点がカラムの最高使用温度より10~20℃低い方が実用的です)が選択の前提条件です。次に物質の極性、化学構造を参考に液相を選択します。

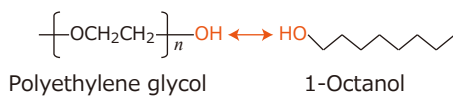
### ■ 液相の選択

原則として保持時間は各成分の沸点順になります。これに液相との相互作用が加わり保持時間が決定されます。液相を変えると各試料成分の保持時間は変化します。カラムの選択で一番重要なパラメータは的確な液相の選択になります。

Fig.3は、様々な成分を分析したクロマトグラム、Fig.4は、Fig.3で得られた保持挙動をグラフに示したものです。各液相の組成と極性(Table 1)と、試料の保持挙動の仕組みを理解することで、最適分析条件を検討するための液相選択の手がかりとなります。

### 水素結合

水素結合は液相と試料との相互作用で最も強い因子です。G-300におけるオクタノール(ピークNo.1)とジメチルフェノール(ピークNo.2)の保持が著しく大きいのは、液相のポリエチレングリコール末端のヒドロキシ基と試料成分の持つヒドロキシ基の相互作用によるものです。アルコールのように、官能基にヒドロキシ基を持つ物質の保持を大きくするには、G-300を選択します。



### 極性

一般に分析対象物質の極性に近い液相を選択します。G-column では、G-100が無極性であり、G-205、G-230、G-250、G-300の順に極性が強くなり、無極性物質の分析ではG-100、強極性物質にはG-300がよく使われます。無極性カラムのG-100は沸点差が大きい物質の分離に適しています。沸点差が小さい物質では極性カラムを用います。ジメチルフェノール(ピークNo.2)とジメチルアニリン(ピークNo.3)の極性物質は液相の極性が強くなるほど保持が大きくなり、逆に無極性のドデカン(ピークNo.5)、トリデカン(ピークNo.6)は液相の極性が強くなるほど保持が小さくなります。

一般に無極性カラムの方が耐熱性が高く、昇温分析時のベースラインのドリフトが小さくなります。高感度分析には無極性カラムが適しています。

### π-π 相互作用

液相の芳香環と試料の芳香環が互いにπ電子を介したπ-π相互作用により保持が特異的に増大します。G-205、G-230、G-250は順に5%、30%、50%のフェニル基を含む液相です。無極性物質のナフタレン(ピークNo.4)が極性物質のジメチルフェノール(ピークNo.2)及びジメチルアニリン(ピークNo.3)と同じような挙動を示すのは、液相のフェニル基とのπ-π相互作用によるものです。

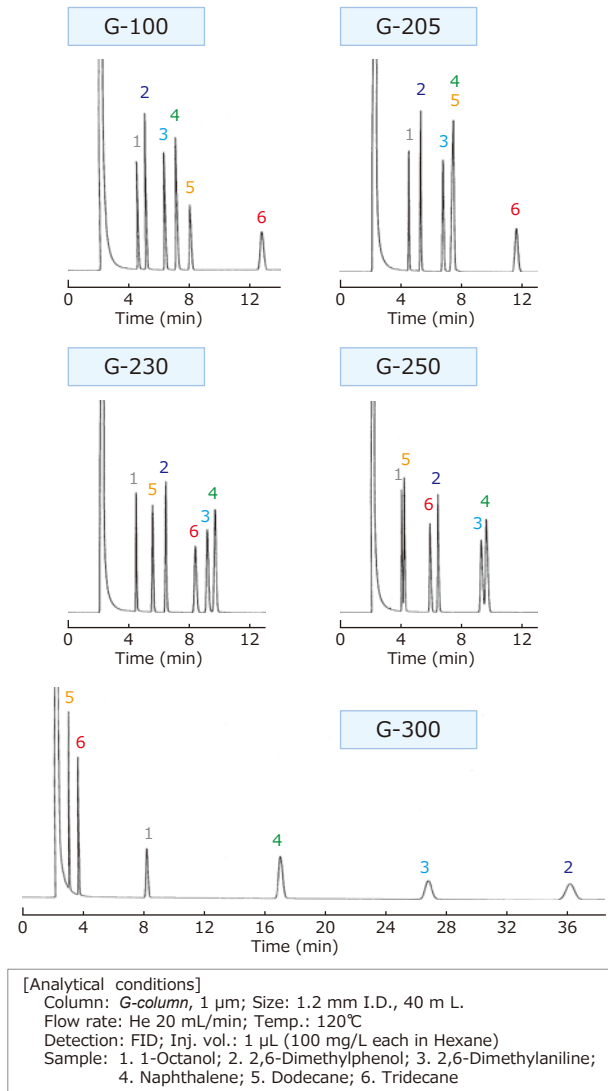
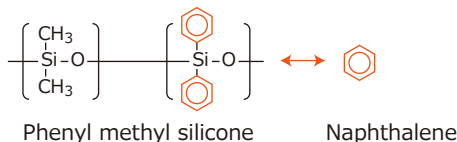
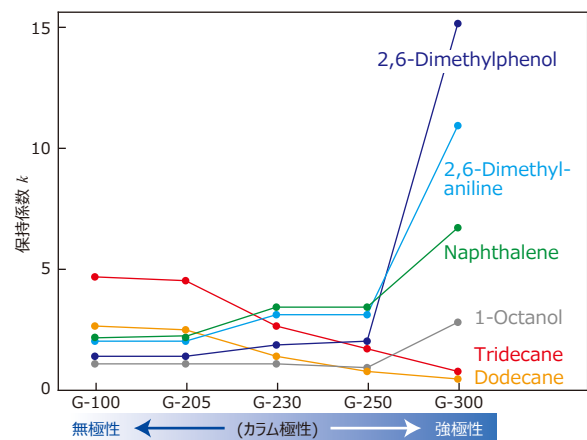


Fig.3 液相の種類の違いによる保持挙動(クロマトグラム)



[Analytical conditions]

Column: G-column, 1 μm; Size: 1.2 mm I.D., 40 m L.

Flow rate: He 20 mL/min; Temp.: 120°C

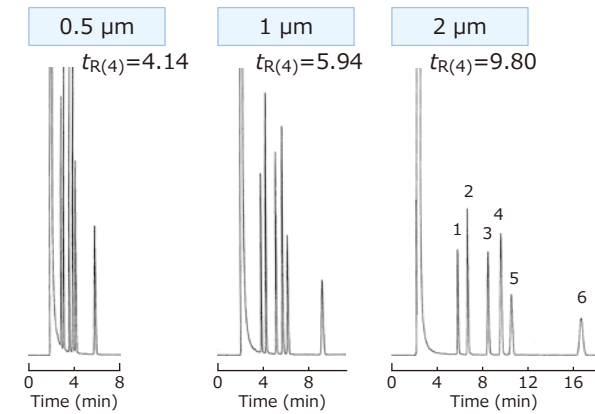
Detection: FID; Inj. vol.: 1 μL (100 mg/L each in Hexane)

Fig.4 液相の種類の違いによる保持挙動(グラフ)

### ■ 膜厚の選択

保持時間は膜厚に比例して大きくなります (Fig.5)。

G-column では、低沸点物質の分析には膜厚の厚いカラム (3  $\mu\text{m}$ 、5  $\mu\text{m}$ )、高沸点物質の分析には膜厚の薄いカラム (0.1  $\mu\text{m}$ 、0.5  $\mu\text{m}$ )、中程度の沸点化合物及び未知試料では膜厚 1  $\mu\text{m}$  を選択します。

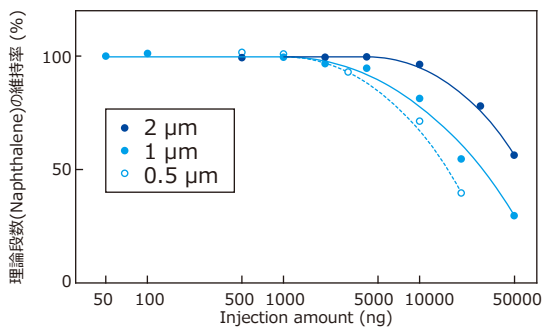


[Analytical conditions]  
 Column: G-column G-100 ; Size: 1.2 mm I.D., 40 m L.  
 Flow rate: He 20 mL/min; Temp.: 130°C  
 Detection: FID; Inj. vol.: 1  $\mu\text{L}$  (100 mg/L each in Hexane)  
 Sample: 1. 1-Octanol; 2. 2,6-Dimethylphenol; 3. 2,6-Dimethylaniline;  
 4. Naphthalene; 5. Dodecane; 6. Tridecane

Fig.5 膜厚と保持時間

試料負荷量は液相量に比例して大きくなるので、試料負荷量は膜厚が厚いほど大きくなります。

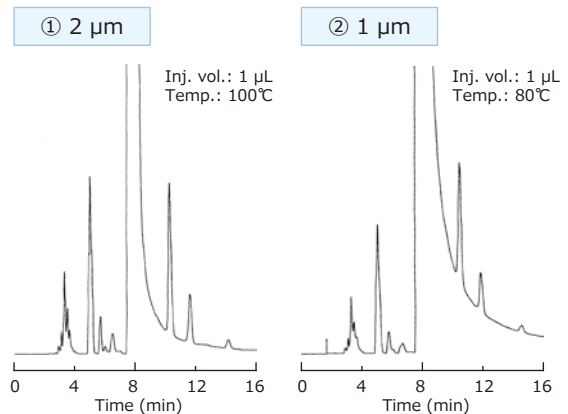
Fig.6は、ナフタレンを50 ng注入したときの理論段数を100%として各濃度での維持率を示したグラフです。膜厚が厚いほど理論段数の変化は小さくなります。



[Analytical conditions]  
 Column: G-column G-100; Size: 1.2 mm I.D., 40 m L.  
 Flow rate: He 20 mL/min; Temp.: 120°C  
 Detection: FID; Inj. vol.: 1  $\mu\text{L}$  (50 ng/ $\mu\text{L}$  ~ 50000 ng/ $\mu\text{L}$  in Hexane)

Fig.6 膜厚と試料量に対する理論段数

Fig.7は、膜厚の違うカラムで、スチレンモノマーの不純物が同じ保持時間なるようにカラム温度を設定して分析したクロマトグラムです。膜厚2  $\mu\text{m}$ では主成分の前後に溶出する不純物ピークが分離していますが、膜厚1  $\mu\text{m}$ ではオーバーロードを起こしているため分離が悪くなります。この場合注入量を少なくすると改善できます。



[Analytical conditions]  
 Column: G-column G-300 ; Size: 1.2 mm I.D., 40 m L.  
 Flow rate: He 20 mL/min; Detection: FID  
 Sample: Styrene monomer

Fig.7 スチレンモノマーの分析

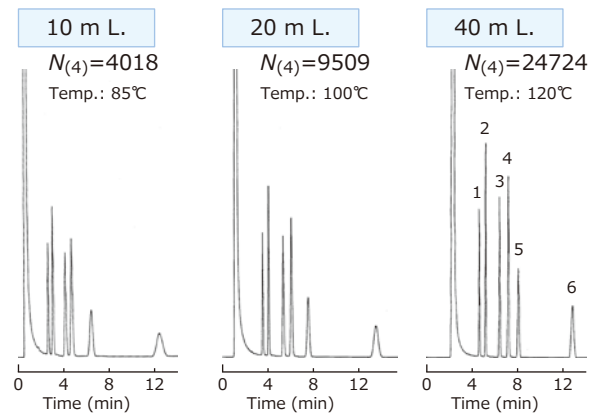
### ■ カラム長さの選択

保持時間はカラム長さに比例して大きくなります。

理論段数はカラム長さに比例して大きくなります。

Fig.8は、長さの違うカラムで、トリデカン(ピークNo.6)の保持時間が同じになるようにカラム温度を設定して分析したクロマトグラムです。カラムが長いほど高理論段数でシャープなピークが得られます。

分析条件を検討する場合、最初に長いカラム(40 m)を使用した方が容易に決定できます。分離が十分であれば、カラム長さを短くして、分析時間短縮をすることができます。



[Analytical conditions]  
 Column: G-column G-100, 1  $\mu\text{m}$ ; Size: 1.2 mm I.D.  
 Flow rate: He 20 mL/min  
 Detection: FID; Inj. vol.: 1  $\mu\text{L}$  (100 mg/L each in Hexane)  
 Sample: 1. 1-Octanol; 2. 2,6-Dimethylphenol; 3. 2,6-Dimethylaniline;  
 4. Naphthalene; 5. Dodecane; 6. Tridecane

Fig.8 カラム長さで理論段数

・  $t_R$ : 保持時間 (min)  
 ・  $N$ : 理論段数

## カラム比較でみる G-column の特徴

Table 3 カラム比較

比較項目	G-column	パッドカラム	キャピラリーカラム	
長さ(m)	40	2	30	25
内径(mm)	1.2	2~3	0.53	0.25
流量設定範囲(mL/min)	10~40	20~60	5~20	0.5~2
理論段数	20000 ○	3000 ×	10000 ○	80000 ◎
液相の固定方式	化学結合 ○	コーティング ×	化学結合 ○	化学結合 ○
ブリーディング	少ない ○	多い ×	少ない ○	少ない ○
試料負荷量	大 ○	大 ○	中 △	小 ×
再現性	高 ○	中 △	高 ○	高 ○
熱分解性物質の分析	最適 ◎	可能 ○	可能 ○	注入口で分解 ×
吸着性物質の分析	良 ○	担体に吸着 ×	良 ○	注入口で吸着 △
ガス分析	最適 ◎	可能 ○	やや困難 △	困難 ×

◎…非常に良い ○…良い △…普通 ×…悪い

### ■ パッドカラムとの比較

G-column とパッドカラムの大きな違いは理論段数と吸着性です。パッドカラムはカラム長さ 2 m で約 3000 段の理論段数であるのに対して、G-column はカラム長さ 40 m で約 20000 段あります。

Fig.9は、様々な成分を分析したクロマトグラムです。パッドカラムではアルコール(ピークNo.1)、アニリン(ピークNo.3)などの極性物質が担体に吸着するためピークのテーリングが見られますが、G-column は吸着することなく対称性の良いシャープなピークが得られます。

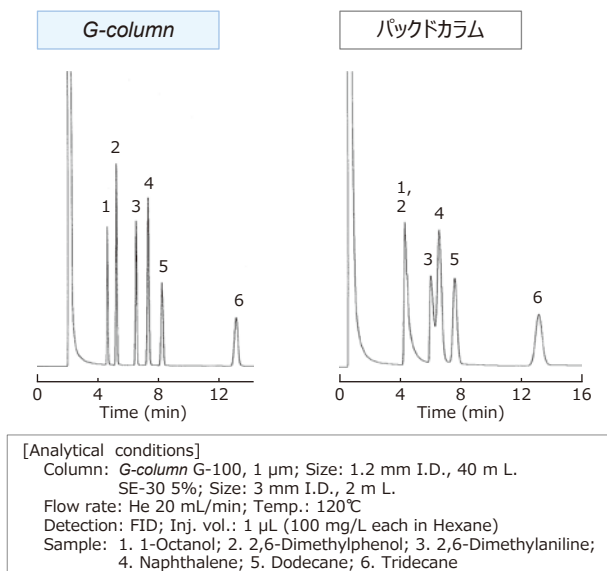


Fig.9 パッドカラムとの比較

### ■ キャピラリーカラムとの比較

微量分析では、目的成分のピーク面積を得るために大量の試料を注入する必要があります。一般的なキャピラリーカラムでは、試料がカラム内に入るのに時間を要するために、ピーク幅が広がります。そこで試料の濃縮、又はスプリット分析が必須になります。

G-column はキャピラリーカラムと比較して、カラム断面積が大きいので、注入された試料は速やかにカラムに導入され、溶媒が注入口及びカラム内に滞ることなく溶出します。

Fig.10※5はG-column と内径0.53 mmのキャピラリーカラムで、トリデカン(ピークNo.6)の保持時間が同じになるようにカラム温度を設定して分析したクロマトグラムです。G-column は、溶媒の切れが良く、各ピークがシャープなため、高感度分析が可能となります。内径0.53 mmのキャピラリーカラムでは、溶媒のテーリングが大きく、ピークの分離が不十分です。

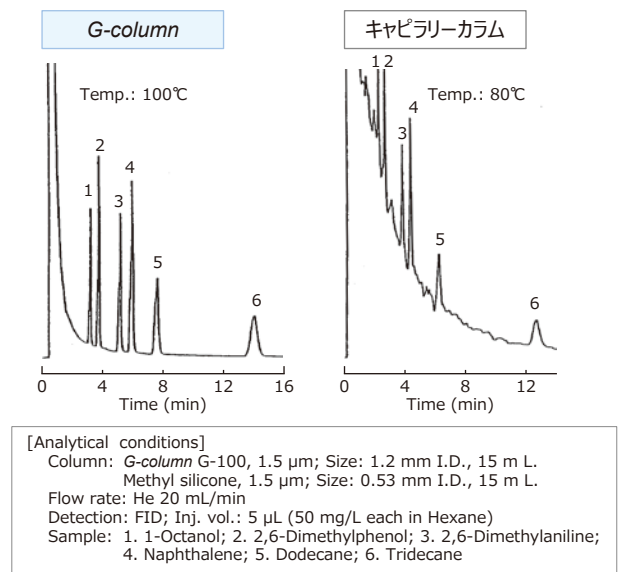


Fig.10 キャピラリーカラムとの比較

※5 G-100、膜厚1.5 μm、カラム長さ15 mは、比較のために特別に作成したものです。製品ラインアップにはございません。

## 注入量

内径が変わると液相量も変わります。同じ膜厚では内径が大きいほど液相量は多くなり、試料負荷量は大きくなります。試料負荷量を超えると、理論段数は急激に低下し保持時間は増加します。このときピークは歪み、対称性が失われます。一般に10%低下した時点のカラムの最大試料負荷量、それ以上を過負荷としています。

Fig.11※5は、ナフタレンを50 ng注入したときの理論段数と保持時間を100%として各濃度での維持率を示したグラフです。G-columnは理論段数及び保持時間の変化が少なく、キャピラリーカラムより試料負荷量が大きいことがわかります。

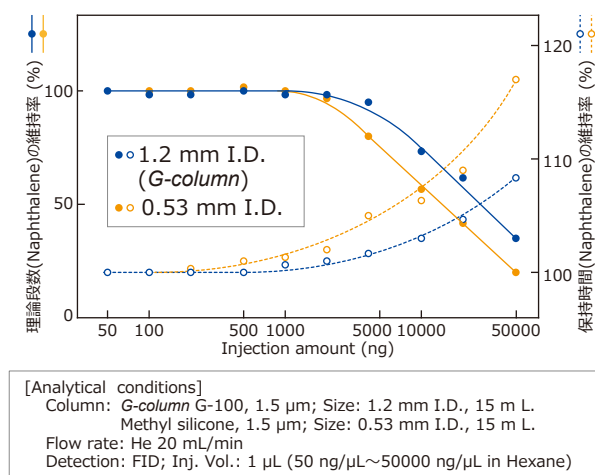
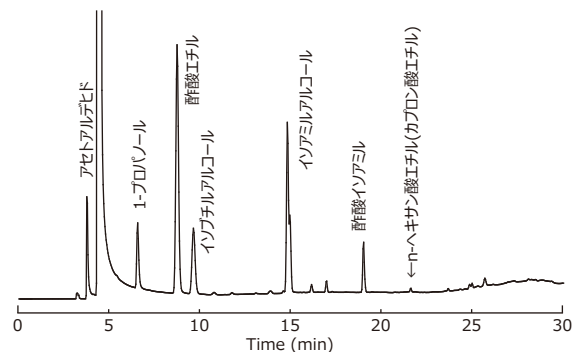


Fig.11 試料量に対する理論段数と保持時間

G-columnは10~20 mL/minのキャリアーガスを流すことができるため、大量注入した試料はスムーズにカラム内に導入されます。

Fig.12は、ヘッドスペース法により日本酒香気成分を分析したクロマトグラムです。大口径で試料負荷量大きいG-columnは大量注入された成分は速やかにカラム内へ導入されるため主成分のピークの切れが良くなります。また高理論段数のため、微量成分はシャープなピークで検出されます。

このような全量注入による微量分析はキャピラリーカラムでは困難です。全量注入できるG-columnが最も得意とする分析です。



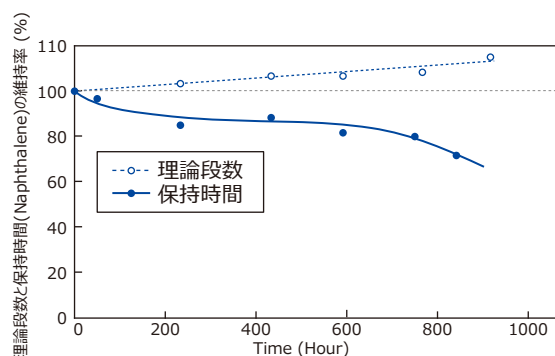
[Analytical conditions]  
 Column: G-column G-100, 3  $\mu\text{m}$ ; Size: 1.2 mm I.D., 40 m L.  
 Flow rate: He 20 mL/min  
 Temp.: 40°C (10 min hold)-10°C/min-200°C (7 min hold)  
 Detection: FID; Inj. vol.: 1 mL  
 Sample: 日本酒(ヘッドスペースガス; 60°C)  
 (Application No.G6003)

Fig.12 大量注入例(日本酒香気成分)

## ■ 耐久性

液相が加熱によって気化し、カラムより徐々に流出する現象をブリーディングといいます。カラムの最高使用温度を越えて分析すると、過剰なブリーディングが起こり、ベースラインが上昇します。パックドカラムのように、コーティングしただけの液相では過剰の加熱により容易に剥がれてしまいますが、G-columnは、均一に化学結合されている液相であるため、ブリーディングが少なく、熱にも安定です。

Fig.13は、G-columnを350°C(G-100の最高使用温度は280°C)で連続使用したときの、理論段数と保持時間の維持率を示したグラフです。このような過酷な条件でも長時間初期性能を維持しています。また、キャピラリーカラムと比較し液相量が多いため、試料に起因するカラムの汚染及び劣化に強いのも、G-columnの特徴です。



[Durability test conditions]  
 Column: G-column G-100, 1  $\mu\text{m}$ ; Size: 1.2 mm I.D., 40 m L.  
 Temp.: 350°C

[Analytical conditions]  
 Flow rate: He 20 mL/min  
 Temp.: 120°C; Detection: FID; Sample: Naphthalene

Fig.13 熱耐久性試験

## G-column の接続方法 - リードキャピラリーとの接続 -

G-column は両端にリードキャピラリー(フーズドシリカキャピラリー)を接続し、リードキャピラリーを介してガスクロマトグラフに取り付けます。

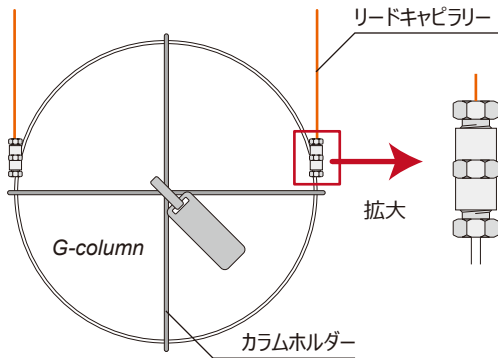


Fig.14 G-column 全体図

### ■ リードキャピラリーの種類について

リードキャピラリーは3種類あります。リードキャピラリーの内径によって、リードキャピラリー接続用のオシネ、フェラル、ワンタッチインサートを変える必要があります。

#### RN-5(0.25 mm I.D.)

- ・ 柔軟性が高く、取扱いが容易
- ・ 大量注入では、カラムへの試料導入が滞り、早く溶出する成分のピーク形状が悪くなる場合がある

#### RN-6(0.32 mm I.D.)

- ・ 柔軟性が高く、取扱いが容易
- ・ RN-5と比較し、ワンタッチインサートに挿し込んだときのフィット感が分かりやすい
- ・ 大量注入では、カラムへの試料導入が滞り、早く溶出する成分のピーク形状が悪くなる場合がある

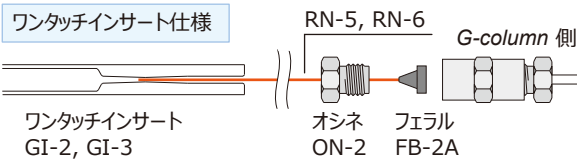


Fig.15 RN-5, RN-6の場合の部品(同じ部品が使えます)

#### RN-7(0.53 mm I.D.)

- ・ RN-5, RN-6に比較し柔軟性が低い
- ・ 大量注入では、カラムへの試料導入がスムーズなため、ピークの切れが良くなる

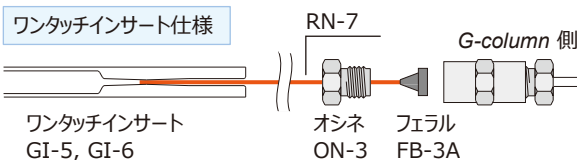
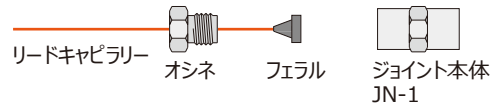


Fig.16 RN-7場合の部品

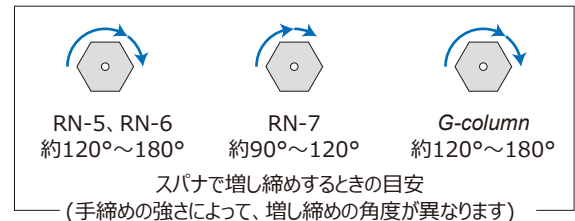
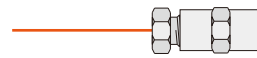
### ■ G-column とリードキャピラリーの接続方法

G-column はガラス製です。破損の原因となりますので、接続の際は無理な力を加えないように注意してください。

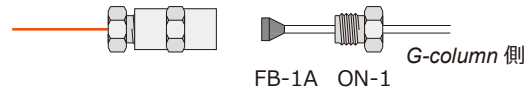
- ① リードキャピラリーにオシネ、フェラルを通し、リードキャピラリーの先端を直角に整え、先端がジョイント本体(JN-1)の中央の壁に接するように、手で接続します。



- ② リードキャピラリーを引っ張ったとき、抜けない程度にスパナ(6 mm)で増し締めします。



- ③ G-column 側にオシネ(ON-1)、フェラル(FB-1A)を通し、G-column の先端を直角に整え、先端がジョイント本体の中央壁に接するように、②のジョイント本体を手で接続します。



- ④ G-column とジョイント部分を持って、ジョイント部分が回らない程度にスパナ(6 mm)で増し締めします。

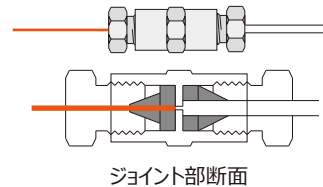


Fig.17 G-column とリードキャピラリーの接続方法

## G-column の接続方法 - ガスクロマトグラフとの接続 -

G-column がオープンを中心になるよう、ガスクロマトグラフのオープンメッシュ部分にカラムハンガーを水平に取り付けます。カラムオープンの壁に触れないよう、ジョイント部に負荷がかからない位置に据え付けてください。

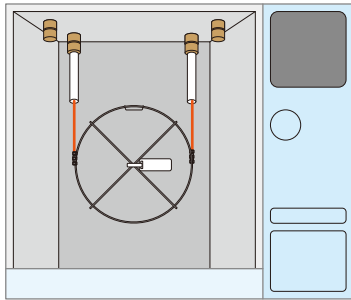


Fig. 18 ガスクロマトグラフへの据付例

### ■ キャピラリーカラム専用ガスクロマトグラフへの接続

リードキャピラリーをガスクロマトグラフ付属のキャピラリーカラム接続用袋ナットとフェラルで、キャピラリーカラムと同様に取り付けます。試料注入方式をスプリットレスにし、キャリアーガスの設定を10~20 mL/minにします。ガスクロマトグラフ付属のカラム接続用フェラルは以下を使用してください。

型式RN-5: 内径0.25 mm キャピラリーカラム接続用フェラル

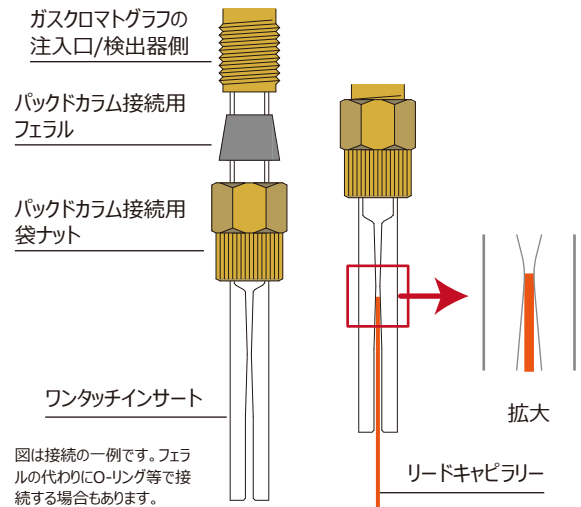
型式RN-6: 内径0.32 mm キャピラリーカラム接続用フェラル

型式RN-7: 内径0.53 mm キャピラリーカラム接続用フェラル

### ■ パックドカラム専用ガスクロマトグラフへの接続

ワンタッチインサートを用いて接続します。

ガスクロマトグラフとの簡便な取付けが可能です。ワンタッチインサートはガスクロマトグラフ付属の袋ナットとフェラル等でパックドカラムと同様に取付けます。リードキャピラリーをワンタッチインサートに挿し込むだけで、リードキャピラリーのポリイミド樹脂の被膜がパッキングの役割をし、ワンタッチインサートの内壁と密着します。



図は接続の一例です。フェラルの代わりにO-リング等で接続する場合があります。

Fig. 19 ワンタッチインサートによる接続例

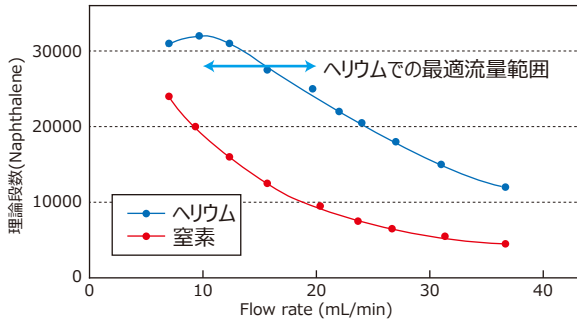


## G-column を上手に使うために

### ■ キャリヤーガスの種類と流量

G-column は広範囲の流量設定が可能です。キャリヤーガスには、窒素を使うこともできますが、ヘリウムを用いることで、より広い流量で高い分離能を得ることができます(Fig.21)。

ヘリウムにおける G-column の最適流量範囲は 10~20 mL/min です。

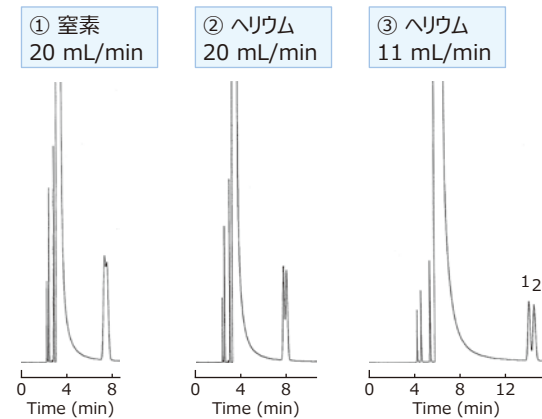


[Analytical conditions]  
 Column: G-column G-100, 1 μm; Size: 1.2 mm I.D., 40 m L.  
 Temp.: 120°C  
 Detection: FID; Inj. vol.: 1 μL (100 mg/L)  
 Sample: Naphthalene

Fig.21 キャリヤーガスと理論段数の関係

Fig.22の①②は、キャリヤーガスの種類を変えて分析したクロマトグラムです。流量20 mL/minではヘリウムは窒素より約2倍以上の理論段数が得られます。高分離を必要とする分析ではキャリヤーガスにヘリウムを選択することをお勧めします。

G-columnでの理論段数はヘリウムで10 mL/min付近で最大となります。Fig.22の②③は、ヘリウムの流量を変えて分析したクロマトグラムです。③では明らかに分離向上し、分析時間は長くなります。分析時間と分離状態を考慮し、最適な流量を設定することが必要です。



[Analytical conditions]  
 Column: G-column G-300, 1 μm; Size: 1.2 mm I.D., 40 m L.  
 Temp.: 60°C; Detection: FID  
 Inj. vol.: 1 μL (100 mg/L each in Hexane)  
 Sample: 1. p-Xylene; 2. m-Xylene

Fig.22 キャリヤーガスの比較(種類と流量)

キャピラリー専用ガスクロマトグラフを用いる場合は、スプリット/スプリットレス注入口でスプリットレス分析、又はオンカラム注入法で分析します。その際、キャリヤーガスの流量を約10 mL/min以上に設定すると、試料はスムーズにカラム内に導入されます。

大口径の G-column は実際のキャリヤーガス流量がマスフローコントローラーのデジタル設定表示と異なる場合があります。再現性の良い分析結果を得るには実際の流量を算出することです。

カラム内径  $d_i$ 、カラム長さ  $L$  のとき、カラム内容積  $V$  は、

$$V = \frac{\pi d_i^2 \cdot L}{4}$$

非分配成分の保持時間  $t_0$ 、キャリヤーガスの流量  $f$  のとき、

$$V = f \cdot t_0$$

上記2式より

$$f = \frac{V}{t_0} = \frac{\pi d_i^2 \cdot L}{4 \cdot t_0}$$

G-column, 40 mにおいて、カラム内径は1.2 mmなので、

$$f = \frac{\pi \times (0.12)^2 \times (40 \times 100)}{4 \cdot t_0} = \frac{45.2}{t_0}$$

例えば、メタンの保持時間が2.26分(十進法)のとき、キャリヤーガス流量は、約20 mL/minとなります。この算出では、メタンを保持しないことが前提となります。メタンは沸点が低く、一般的な分析では保持しません。しかし高膜厚かつ分析温度が低い場合はメタンを保持するので、算出した値と実際の流量に誤差が生じます。

### ■ コンディショニング(エージング)

コンディショニングとは、液相内に残留している吸着物質を除去し、液相を活性化させることでカラムをより良い状態にすることです。G-column の性能を発揮させ、再現性の良い分析結果を得るためには、新品のカラムでも分析前のコンディショニングを行ってください。

- ① ガスクロマトグラフとの接続部、リードキャピラリーと G-column のジョイント部に緩み及び詰まりがないことを確認します。
- ② 注入口側のリードキャピラリーをガスクロマトグラフに取り付けます。出口側のリードキャピラリーは検出器の汚染を防ぐため外しておきます。
- ③ キャリヤーガスを流し、出口側からキャリヤーガスが出ていることを確認します。
- ④ 室温の状態ではキャリヤーガスを10~20 mL/minで20~30分間流し、カラム内をキャリヤーガスで置換します。
- ⑤ 初期温度を40°Cに設定し、15分間安定させた後、分析温度に対し+20~30°C、又はカラムの最高使用温度まで5~10°C/minで昇温し、60分間程度放置します。
- ⑥ 温度を下げて終了です。

高感度で微量分析をする場合にはコンディショニング時間を延ばすことによって良い結果が得られる場合があります。

### ■ カラム温度

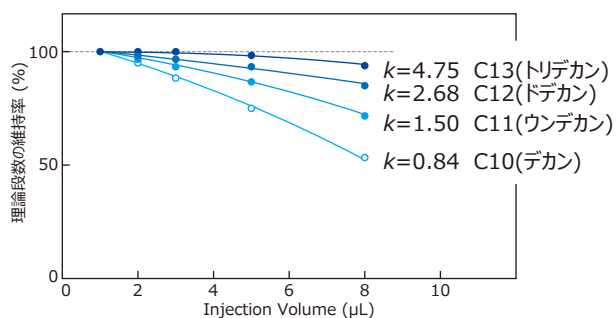
温度設定には恒温分析法と昇温分析法があります。恒温分析法は、一定のカラム温度で分析する方法で、恒温分析の方が簡単に高再現性です。昇温分析法は、カラム温度を徐々に上げて分析する方法で、沸点差が大きい物質を複数含む分析、又は分析時間短縮のために用いられます。

カラムの最高使用温度以下で試料成分が全て溶出すること、カラム内に試料が残留しないことが重要です。カラムを安定した性能で長く使用するためには、できるだけ低温で分析し、不必要な高温条件での分析は避けるべきです。

### ■ 注入量

極微量分析では目的成分のピーク面積を得るために、大量の試料を注入する必要があります。このようなとき注入口で気化した試料がカラム内に入るのに時間を要するためにピーク幅が広がり理論段数が低下します。G-column ではカラムへの試料導入をスムーズにするためにリードキャピラリーを内径0.25 mm(型式RN-5)から内径0.53 mm(型式RN-7)に変更することをお勧めします。

Fig. 23は、1  $\mu$ L注入したときの理論段数を100%として、各注入量での理論段数の維持率を示したグラフです。注入量が多くなれば試料がカラム内に導入されるのに時間を要するので、早く溶出する成分のピーク形状に影響を及ぼし理論段数が低くなります。溶出の遅い成分、保持係数  $k$  が大きい成分ほど、注入量が増えても理論段数の変化は小さくなります。



[Analytical conditions]  
Column: G-column G-100, 1  $\mu$ m; Size: 1.2 mm I.D., 40 m L.  
Flow rate: He 20 mL/min; Temp.: 120°C  
Detection: FID; Sample: C10~C13(50 ppm)

Fig. 23 保持の異なる成分の注入量と理論段数

### ■ 保管

分析終了後はコンディショニングを行い、試料がカラム内に残留しないようにします。カラム内を完全にキャリアーガスで置換し、カラム温度を下げてからガスクロマトグラフから取り出します。長期間使用しない場合は、保管状態での空気及び汚染物質の混入に注意してください。

- G-column の液相は化学結合型で安定ですが、空気及び汚染物質の混入、温度変化により、経時劣化が生じることがあります。G-300は室温でも酸素による劣化が起こるので保管には注意が必要です。
- 長期間保管後に使用する場合は室温でのキャリアーガス置換を行ってから昇温してください。

### ■ 使用上の注意

キャリアーガスが流れていない状態でカラム温度を上げると液相は急激に劣化します。特に極性のある液相への影響は無極性の液相よりも大きく、わずかな時間でも劣化して使用できなくなります。



G-column は化学結合により液相をコーティングしていますが、液相量が多いため、キャピラリーカラムのように溶媒による洗浄はできません。元の性能に戻らない場合がありますので、絶対におやめください。試料の残留が考えられる場合はコンディショニングによる除去を行ってください。

### G-300

G-300は、ポリエチレングリコール(PEG)相当の液相をコーティングしています。熱劣化と酸化劣化のしやすい液相です。劣化すると液相は茶色に変色し、最終的に液滴状になります。使用の際には以下のことについて注意してください。

- 酸素の含まない高純度キャリアーガスを使用します。キャリアーガスに酸素が含まれるおそれがある場合は、酸素トラップなどで酸素を除去します。
- 一般にポリエチレングリコールは60°C付近から酸素と反応すると言われています。カラムを加熱する前に室温でカラム内をキャリアーガスとの置換を十分行います。分析後はカラムが十分に冷えてからキャリアーガスを止めてください。

### 膜厚の厚いカラム(5 $\mu$ m, G-950)

ベースラインが安定しないときはコンディショニング時間を延長することで改善します。特に高感度分析に使用する際はコンディショニングを十分行ってください。

### カラムの汚染防止

試料中に不揮発成分等のカラム劣化の原因となる成分が含まれている場合、カラム汚染のおそれがあります。汚染物質が原因でカラム性能劣化が生じたとき、G-column 本体の注入口側を1~2巻切り取ることで元の性能に戻る場合があります。

- ガードカラムの使用
- ガラスワールの使用: ワンタッチインサート、ガラスインサート内にガラスワールを詰めて、汚染物質をトラップできます。



## G-column Line up

### G-column

Cat.No. は、カラムに付属する部品(仕様)によって異なります。

カラム種類を示す「\*Cat.No.(5桁)」と、仕様を示す「#Cat.No.(下一桁)」を合わせた6桁で指定してください。

Cat.No. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	例) G-100, 1.0 μm, 40 m
*Cat.No.(5桁)	カラム本体 Cat.No. 110900 価格 120,000円
#Cat.No.(下一桁)	リードキャピラリー仕様(RN-5接続) Cat.No. 110901 価格 145,000円

### \* Cat.No.(5桁)

カラム種類	膜厚 (μm)	長さ (m)	*Cat.No. (5桁)	カラム種類	膜厚 (μm)	長さ (m)	*Cat.No. (5桁)	カラム種類	膜厚 (μm)	長さ (m)	*Cat.No. (5桁)	
G-100	0.5	20	11050#	G-205	1.0	20	12080#	G-300	0.5	20	15050#	
		40	11060#			40	12090#			40	15060#	
	1.0	10	11070#		20	12100#	1.0		20	15080#		
		20	11080#		40	12110#			40	15090#		
		40	11090#		5.0	20			12140#	2.0	20	15100#
	2.0	20	11100#		40	12150#	2.0		20	15110#		
		40	11110#		G-230	0.5			20	13050#	G-450	1.0
	3.0	20	11120#				40		13060#	40		
	3.0	40	11130#		1.0	20	13080#		G-950	25.0	20	18160#
		40	11140#		40	13090#	40					
5.0	20	11150#	2.0	20	13100#	G-column の内径は全て1.2 mmです。						
	40	11150#	40	13110#								
	40	11150#	G-250	0.5	20		14050#					
0.1	20	40			14060#							
G-205	0.5	20	12050#	1.0	20	14080#						
		40	12060#		40	14090#						
		1.0	10		12070#							

### # Cat.No.(下一桁)

仕様	#Cat.No. (下一桁)	付属部品 ( )内: 数量	価格(円)		
			40 m	20 m	10 m
カラム本体	*****0	カラムハンガー CF-1(1)	120,000	80,000	80,000
リードキャピラリー仕様	*****1	RN-5 (35 cm×2) カラムハンガー CF-1(1) ジョイント本体 JN-1(2), オシネ ON-1(2), ON-2(2) フェラル FB-1A(2), FB-2A(2)	145,000	105,000	105,000
	*****4	RN-6 (35 cm×2) カラムハンガー CF-1(1) ジョイント本体 JN-1(2), オシネ ON-1(2), ON-2(2) フェラル FB-1A(2), FB-2A(2)	145,000	105,000	105,000
G-column の両端にリードキャピラリーを接続するための部品が付属しています。	*****7	RN-7 (35 cm×2) カラムハンガー CF-1(1) ジョイント本体 JN-1(2), オシネ ON-1(2), ON-3(2) フェラル FB-1A(2), FB-3A(2)	145,000	105,000	105,000
ワンタッチインサート仕様	*****2	RN-5 (35 cm×2) カラムハンガー CF-1(1) ジョイント本体 JN-1(2), オシネ ON-1(2), ON-2(2) フェラル FB-1A(2), FB-2A(2) ワンタッチインサート GI-2(1), GI-3(1)	150,000	110,000	110,000
	*****5	RN-6 (35 cm×2) カラムハンガー CF-1(1) ジョイント本体 JN-1(2), オシネ ON-1(2), ON-2(2) フェラル FB-1A(2), FB-2A(2) ワンタッチインサート GI-2(1), GI-3(1)	150,000	110,000	110,000
リードキャピラリー仕様にワンタッチインサートが付属しています。	*****8	RN-7 (35 cm×2) カラムハンガー CF-1(1) ジョイント本体 JN-1(2), オシネ ON-1(2), ON-3(2) フェラル FB-1A(2), FB-3A(2) ワンタッチインサート GI-5(1), GI-6(1)	150,000	110,000	110,000

- ワンタッチインサート仕様で、注入口側にガラスインサートを併用する場合は、標準より長さが短くなります。別途お知らせください。
- カラムはカラムホルダーに収めています。

## G-column 部品

### ■ リードキャピラリー

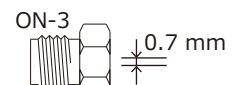
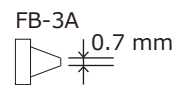
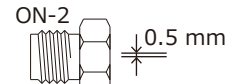
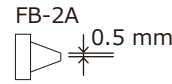
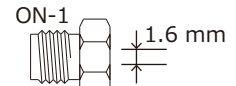
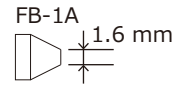
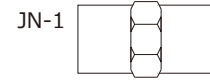
製品	型式	仕様 ( )内: 数量	Cat.No.	価格(円)
リードキャピラリー	RN-5	内径0.25 mm(3 m, 1個)	450100	8,000
	RN-6	内径0.32 mm(3 m, 1個)	450200	10,000
	RN-7	内径0.53 mm(3 m, 1個)	450300	10,000

- ・リードキャピラリーはポリイミド樹脂コート製、耐熱温度は350℃です。
- ・リードキャピラリーは不活性化処理済です。

### ■ ジョイント部

製品	型式	仕様 ( )内: 数量	Cat.No.	価格(円)
ジョイント本体	JN-1	ジョイント本体(2個)	420100	6,000
オシネ	ON-1	G-column 接続用(2個)	420200	5,000
	ON-2	RN-5, RN-6接続用(2個)	420300	5,000
	ON-3	RN-7接続用(2個)	420400	6,000
フェラル	FB-1A	G-column 接続用(5個)	430101	30,000
	FB-2A	RN-5, RN-6接続用(5個)	430201	30,000
	FB-3A	RN-7接続用(5個)	430301	35,000

- ・フェラルはグラファイト入りポリイミド製、耐熱温度は350℃です。



### ■ ワンタッチインサート

使用するGCをご指定ください

製品	型式	仕様 ( )内: 数量	Cat.No.	価格(円)
ワンタッチインサート	GI-2	注入口側 RN-5, RN-6接続用(2本)	440100	12,000
	GI-3	検出器側 RN-5, RN-6接続用(2本)	440200	12,000
	GI-5	注入口側 RN-5, RN-6, RN-7接続用(2本)	440300	15,000
	GI-6	検出器側 RN-5, RN-6, RN-7接続用(2本)	440400	15,000
	GI-8	注入口側 キャピラリー-カラム接続用(2本)	440500	20,000
	GI-9	検出器側 キャピラリー-カラム接続用(2本)	440600	20,000

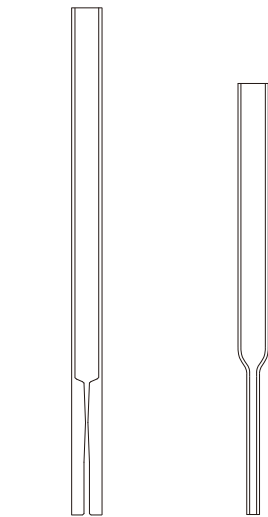
- ・注入口側にガラスインサートを併用する場合は、標準より長さが短くなります。別途お知らせください。
- ・ワンタッチインサートは不活性化処理済です。
- ・ワンタッチインサート内に残ったリードキャピラリーを取り除くための、ワイヤーが付属しています。
- ・GI-8、GI-9は、内径0.53 mmキャピラリー-カラム接続用です。GCのメーカー・型式によりご用意できない場合があります。

### ■ ガラスインサート

使用するGCをご指定ください

製品	型式	仕様 ( )内: 数量	Cat.No.	価格(円)
ガラスインサート	SN-1	検出器側(2本)	440900	6,000
	SN-2	注入口側 島津製作所GC以外(2本)	440700	6,000
	SN-2A	注入口側 島津製作所GC専用(2本)	440800	12,000

- ・SN-2Aは、島津純正3.2φ用パックドカラム用ガラスインサートです。
- ・ガラスインサートは不活性化処理済です。

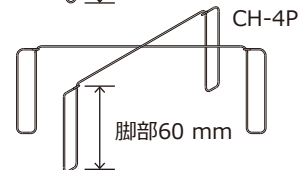
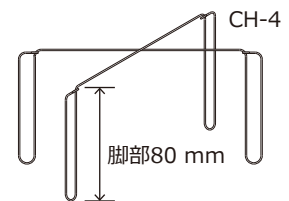


ワンタッチインサート ガラスインサート

### ■ カラムアクセサリ

製品	型式	仕様 ( )内: 数量	Cat.No.	価格(円)
カラムホルダー	CH-1	10 m用(1本)	460100	5,000
	CH-2	20 m用(1本)	460200	5,000
	CH-4	40 m用 標準型(1本)	460300	5,000
	CH-4P	40 m用 圧縮型(1本)	460400	5,000
カラムハンガー	CF-1	(1本)	460900	4,000
スパナ	SS-1	6 mm(2本)	470100	4,000

- ・CH-4Pはオープンに40 mを2本格納するときに使います。GCのメーカー・型式によって取まらない場合があります。

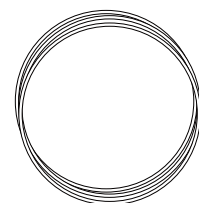


## G-column Line up

### G-column ガードカラム

製品	型式	仕様 ( )内: 数量	Cat.No.	価格(円)
G-100用ガードカラム	PG100	ガードカラム(2 m, 4個)	401001	12,000
G-205用ガードカラム	PG205	ガードカラム(2 m, 4個)	402051	12,000
G-230用ガードカラム	PG230	ガードカラム(2 m, 4個)	402301	12,000
G-250用ガードカラム	PG250	ガードカラム(2 m, 4個)	402501	12,000
G-300用ガードカラム	PG300	ガードカラム(2 m, 4個)	403001	12,000
G-450用ガードカラム	PG450	ガードカラム(2 m, 4個)	404501	12,000
G-950用ガードカラム	PG950	ガードカラム(2 m, 4個)	409501	12,000

- ・分析カラムと同じ液相を塗布しています。
- ・ガードカラムの膜厚は1 µm(G-950 は25 µm)です。



← 160 mm →  
ガードカラム  
1.2 mm I.D., 2 m L.

## カスタマーサービス

ホームページ <https://www.cerij.or.jp>

製品情報、技術資料、アプリケーションデータ、セミナーテキストをご覧いただけます。  
また、セミナー、学会などのイベント情報を掲載しています。

- ・資料請求、カラムについてのご質問などは、お問合せフォームをご利用ください。
- ・お問合せフォームでは、ユーザー登録ができます。  
ユーザー登録していただくと、新製品紹介、学会・展示会、セミナーなどの最新情報をメールマガジンでお届けします。

### 製品のご注文方法

直接販売と代理店販売がございます。

#### ▶ 直接販売(直接CERIへ発注する場合)

「東京事業所クロマト技術部」に、ご連絡ください。

Fax: 0480-37-2521  
e-mail: chromat@ceri.jp

#### ▶ 代理店販売(代理店経由で発注する場合)

特約店はございません。

最寄の理化学機器取扱代理店又は分析用試薬取扱代理店に、ご連絡ください。

#### ▶ 製品の返品について

製品到着後、外観に不具合がないか、ご注文した製品に間違いがないか、必ずお確かめください。返品は、製品到着後2週間以内、未使用な製品に限り、対応いたします。2週間以内にご連絡がない場合は、良品受領とさせていただきます。

#### ▶ 海外での購入

海外での購入は可能です。代理店についてはお問い合わせください。

「輸出貿易管理令・別表第一、第二に対する判定書」を発行しています。



## 各物質の保持時間

G-100, 3 μm 化学物質名	Temp	
	60℃	120℃
1. メタノール	2.57	2.36
2. エタノール	2.79	2.43
3. アセトン	3.11	2.54
4. イソプロピルアルコール(2-プロパノール)	3.16	2.54
5. エチルエーテル(ジエチルエーテル)	3.28	2.57
6. 酢酸メチル	3.43	2.60
7. ジクロロメタン(二塩化メチレン)	3.44	2.62
8. 1,2-ジクロロエチレン(二塩化アセチレン)	3.82	2.71
9. メチルエチルケトン(MEK, 2-ブタン)	4.10	2.74
10. 2-ブタノール	4.23	2.75
11. 酢酸エチル	4.40	2.78
12. ヘキサン	4.45	2.81
13. クロロホルム	4.51	2.87
14. イソブチルアルコール(イソブタノール)	4.68	2.84
15. テトラヒドロフラン(THF)	4.79	2.89
16. エチレングリコールモノメチルエーテル(メチルセロソルブ)	4.80	2.82
17. 1,2-ジクロロエタン	5.02	2.94
18. 1,1,1-トリクロロエタン	5.21	2.98
19. 酢酸イソプロピル	5.45	2.95
20. 1-ブタノール	5.46	2.95
21. ベンゼン	5.60	3.05
22. テトラクロロメタン(四塩化炭素)	5.73	3.08
23. トリクロロエチレン(三塩化エチレン)	6.69	3.21
24. 1,4-ジオキサン	6.69	3.20
25. 酢酸プロピル	6.96	3.17
26. エチレングリコールモノエチルエーテル(セロソルブ)	7.02	3.20
27. イソペンチルアルコール(イソアミルアルコール)	7.91	3.30
28. メチルイソブチルケトン(MIBK)	8.01	3.36
29. N,N-ジメチルホルムアミド(DMF)	9.50	3.57
30. トルエン	9.82	3.68
31. 酢酸イソブチル(酢酸 2-メチルプロピル)	9.93	3.56
32. メチルブチルケトン(2-ヘキサン)	10.7	3.70
33. 酢酸ブチル	12.8	3.87
34. テトラクロロエチレン(四塩化エチレン)	13.0	4.14
35. クロロベンゼン	15.9	4.49
36. m-キシレン, p-キシレン	19.3	4.83
37. 酢酸イソペンチル(酢酸イソアミル)	19.9	4.62
38. シクロヘキサン	20.1	4.99
39. シクロヘキサノール	20.3	4.86
40. スチレン	21.7	5.08
41. o-キシレン	22.3	5.19
42. 1,1,2,2-テトラクロロエタン(四塩化アセチレン)	22.6	5.16
43. エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート(セロソルブアセテート)	23.5	4.84
44. エチレングリコールモノブチルエーテル(ブチルセロソルブ)	24.5	5.12
45. メチルシクロヘキサン	29.7	6.01
46. メチルシクロヘキサノール	31.0	6.01
47. o-ジクロロベンゼン	57.8	8.64
48. o-クレゾール	76.3	8.63
49. m-クレゾール, p-クレゾール	92.5	9.46

G-300, 2 μm 化学物質名	Temp	
	60℃	120℃
12. ヘキサン	2.45	2.33
5. エチルエーテル	2.49	2.33
3. アセトン	3.38	2.54
6. 酢酸メチル	3.47	2.54
8. 1,2-ジクロロエチレン	3.77	2.60
15. テトラヒドロフラン	3.89	2.65
22. テトラクロロメタン	4.05	2.67
18. 1,1,1-トリクロロエタン	4.08	2.68
11. 酢酸エチル	4.11	2.65
1. メタノール	4.23	2.64
19. 酢酸イソプロピル	4.23	2.66
9. メチルエチルケトン	4.34	2.71
4. イソプロピルアルコール	4.68	2.69
7. ジクロロメタン	4.78	2.75
2. エタノール	4.82	2.72
21. ベンゼン	5.13	2.88
25. 酢酸プロピル	5.76	2.90
23. トリクロロエチレン	6.32	3.01
28. メチルイソブチルケトン	6.69	3.07
31. 酢酸イソブチル	6.83	3.04
13. クロロホルム	7.16	3.08
10. 2-ブタノール	7.18	3.01
34. テトラクロロエチレン	7.27	3.20
30. トルエン	8.00	3.31
24. 1,4-ジオキサン	8.96	3.43
17. 1,2-ジクロロエタン	9.10	3.35
33. 酢酸ブチル	9.33	3.33
32. メチルブチルケトン	9.70	3.45
14. イソブチルアルコール	10.2	3.33
37. 酢酸イソペンチル	12.3	3.67
36. p-キシレン	13.2	3.97
36. m-キシレン	13.8	4.04
20. 1-ブタノール	14.0	3.72
50. 酢酸アミル(酢酸ペンチル)	16.6	4.09
16. エチレングリコールモノメチルエーテル	17.0	4.22
41. o-キシレン	17.6	4.51
27. イソペンチルアルコール	20.8	4.32
35. クロロベンゼン	21.1	4.87
26. エチレングリコールモノエチルエーテル	22.4	4.69
40. スチレン	27.6	5.41
38. シクロヘキサン	32.6	6.34
45. 2-メチルシクロヘキサン	35.7	6.59
43. エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	37.1	5.61
45. 3-メチルシクロヘキサン	40.4	7.11
29. N,N-ジメチルホルムアミド	42.2	6.85
44. エチレングリコールモノブチルエーテル	72.5	8.44
39. シクロヘキサノール	73.7	8.48
47. o-ジクロロベンゼン	22.6***	12.3
42. 1,1,2,2-テトラクロロエタン	24.9***	12.4

・ 単位: min  
 ・ 保持時間はGCの機種及び配管等により多少異なります。必ずしも同じ時間で検出するとは限りません。  
 ・ 物質名は一般的な呼称を表記しています。IUPACや法令では別称の場合があります。

\*\*\* Temp.: 100℃

### [Analytical conditions]

Column: G-column G-100, 3 μm, G-column G-300, 2 μm; Size: 1.2 mm I.D., 40 m L.  
 Flow rate: He 20 mL/min  
 Detection: FID



GC column catalog  
*G-column*  
Ver. 01. 2

# Chemicals Evaluation and Research Institute, Japan

## カタログについて

本カタログは2026年4月1日現在の、製品及び技術資料、アプリケーションデータを掲載しています。最新情報はホームページをご覧ください。  
価格は、日本国内販売価格です。記載価格には消費税は含まれていません。  
物価の変動、外観及び仕様の変更により、予告なく変更させていただく場合がございます。あらかじめ、ご了承ください。

**CERI**

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

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



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

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