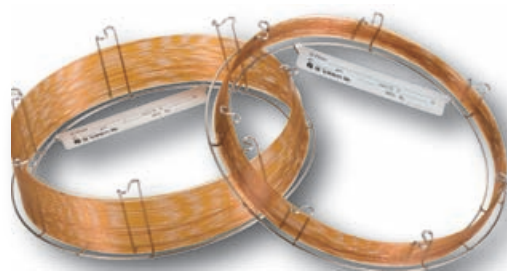


# GL Selection!

メタボロミクス・代謝産物分析編



# メタボロミクス研究のためにジーエルサイエンスができること

メタボロミクスでは、生体内の代謝物質や産生物をもれなく測定して解析に利用します。代謝産物は、遺伝子からはじまり、RNA の発現、タンパク質とつづく「セントラルドグマ」の中でより下流側にあり、表現型 (phenotype) に直結した影響を与えます。

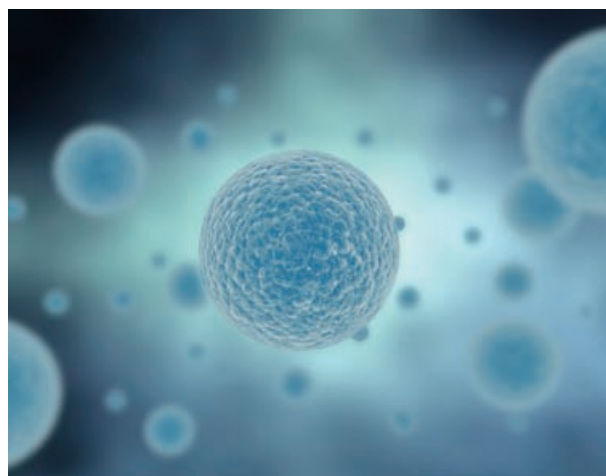
微細な生体内代謝産物の変動と臨床データの比較や、複雑な成分の組み合わせにより表現されるおいしさと官能評価との相関解析、また農産物や食品、酒などの品質管理においてメタボロミクスの有用性が高いと考えられます。

測定には質量分析計が使われることが多く、ジーエルサイエンスでは、その際にお使いいただける分析カラムや前処理製品などをご用意しています。また、GC/MS メタボロミクスライブラリの作成も行っています。

## 血清・血漿アプリケーション 4～5 ページ



## 培養細胞アプリケーション 6～7 ページ



## 食品アプリケーション 8～9 ページ



## 掲載製品

### GC カラム



20 ~ 21 ページ

### LC, LC/MS カラム



22 ~ 26 ページ

### 試薬



18 ~ 19 ページ

### 前処理製品



28 ~ 33 ページ

### ピペット・分注機



34 ページ

### バイアル

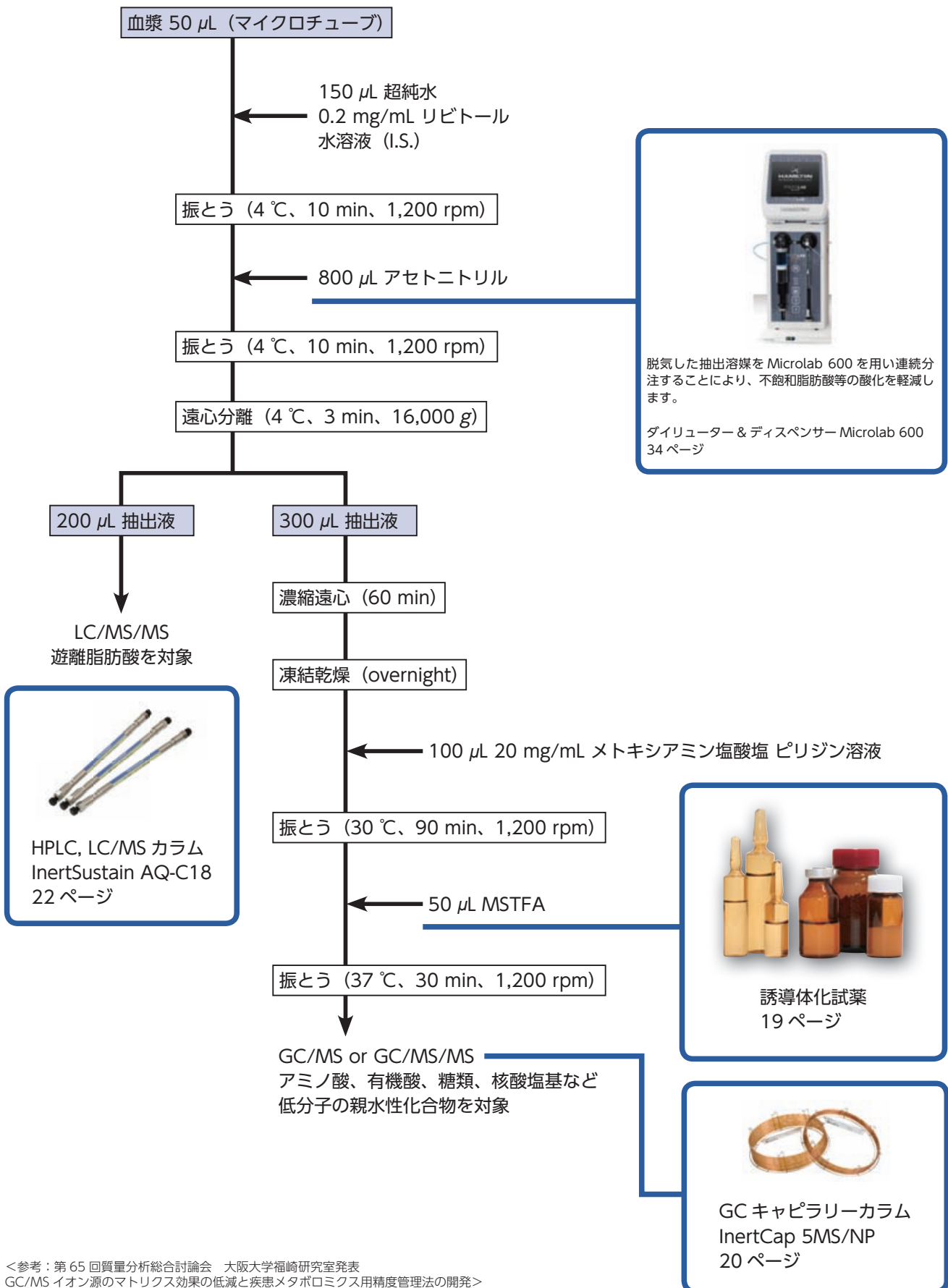


35 ページ



# アプリケーション (血清・血漿)

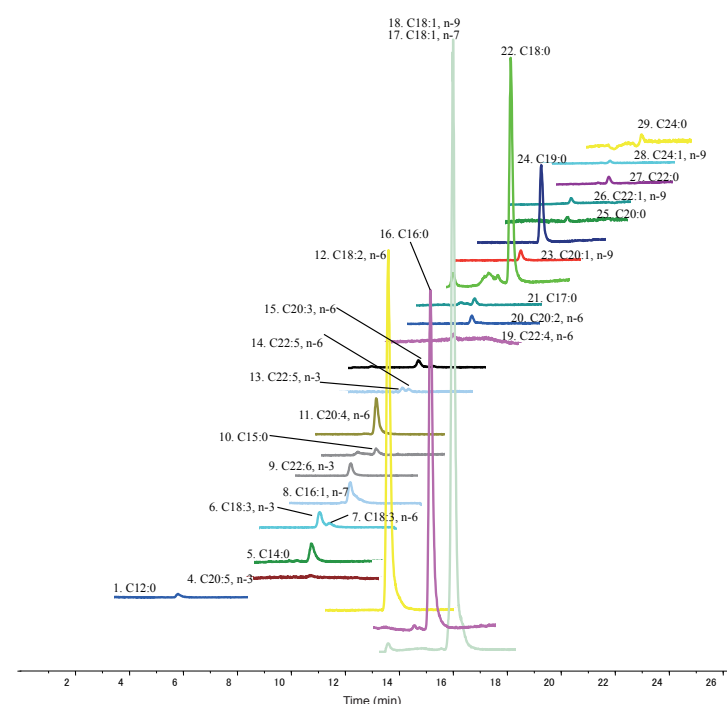
血漿中のアミノ酸、有機酸、糖類、核酸塩基など低分子の親水性化合物と遊離脂肪酸をアセトニトリルで抽出し、分析するためのフローを紹介いたします。



<参考：第 65 回質量分析総合討論会 大阪大学福崎研究室発表  
 GC/MS イオン源のマトリクス効果の低減と疾患メタボロミクス用精度管理法の開発>

標準血漿 (Pooled Human Plasma, USA 製) をフローに従い抽出し、測定したクロマトグラムを示します。

### LC/MS/MS 遊離脂肪酸の測定



本データは、大阪大学 福崎先生の研究室で作成されたメソッドを参考に取得したデータです。

### Conditions

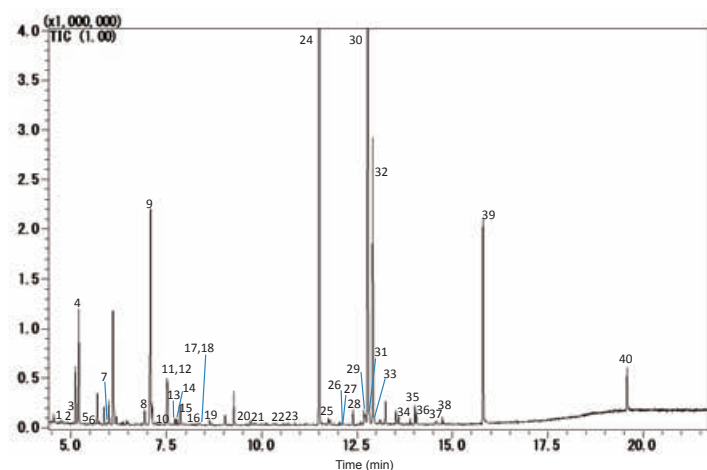
Column : InertSustain AQ-C18  
(3  $\mu$ m, 150  $\times$  2.1 mm I.D.)  
Guard Column : SILFILTER STD C18 (10  $\times$  3.0 mm I.D.)  
Eluent : A) H<sub>2</sub>O/CH<sub>3</sub>CN/CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>  
=40/60/0.04, v/v/w  
: B) CH<sub>3</sub>CN/IPA/CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>  
=10/90/0.04, v/v/w

Time (min)	A (vol%)	B (vol%)
0.0	100	0
24.0	0	100
34.0	0	100

Flow Rate : 0.2 mL/min  
Col. Temp. : 50  $^{\circ}$ C  
Detection : LC/MS/MS  
(ESI, Negative, SRM)  
Injection Vol. : 2  $\mu$ L

1. Dodecanoic acid (C12:0)
2. (9Z) -Tetradecenoic acid (C14:1, n-5)
3. (6Z,9Z,12Z,15Z) -Octadecatetraenoic acid (C18:4, n-3)
4. (5Z,8Z,11Z,14Z,17Z) -Eicosapentaenoic acid (C20:5, n-3)
5. Tetradecanoic acid (C14:0)
6. (9Z,12Z,15Z) -Octadecatrienoic acid (C18:3, n-3)
7. (6Z,9Z,12Z) -Octadecatrienoic acid (C18:3, n-6)
8. (9Z) -Hexadecenoic acid (Palmitoleic acid) (C16:1, n-7)
9. (4Z,7Z,10Z,13Z,16Z,19Z) -Docosahexaenoic acid (C22:6, n-3)
10. Pentadecanoic acid (C15:0)
11. (5Z,8Z,11Z,14Z) -Eicosatetraenoic acid (C20:4, n-6)
12. (9Z,12Z) -Octadecadienoic acid (C18:2, n-6)
13. (7Z,10Z,13Z,16Z,19Z) -Docosapentaenoic acid (C22:5, n-3)
14. (4Z,7Z,10Z,13Z,16Z) -Docosapentaenoic acid (C22:5, n-6)
15. (8Z,11Z,14Z) -Eicosatrienoic acid (C20:3, n-6)
16. Hexadecanoic acid (C16:0)
17. (11Z) -Octadecenoic acid (C18:1, n-7)
18. (9Z) -Octadecenoic acid (C18:1, n-9)
19. (7Z,10Z,13Z,16Z) -Docosatetraenoic acid (C22:4, n-6)
20. (11Z,14Z) -Eicosadienoic acid (C20:2, n-6)
21. Heptadecanoic acid (C17:0)
22. Octadecanoic acid (C18:0)
23. (11Z) -Eicosenoic acid (C20:1, n-9)
24. Nonadecanoic acid (C19:0)
25. Eicosanoic acid (C20:0)
26. (13Z) -Docosenoic acid (C22:1, n-9)
27. Docosanoic acid (C22:0)
28. (15Z) -Tetracosenoic acid (C24:1, n-9)
29. Tetracosanoic acid (C24:0)

### GC/MS アミノ酸、有機酸、糖類、核酸塩基などの低分子親水性化合物の測定



- |   |                               |  |
|---|-------------------------------|--|
| 1 n-Propylamine                           | 15 Glycine_3TMS               | 29 Mannose_1_major                           |
| 2 2-Hydroxypyridine (also found in blank) | 16 Nonanoic acid(9:0)         | 30 Glucose_1                                 |
| 3 Oxalacetic acid+Pyruvic acid            | 17 Serine_3TMS_major          | 31 Lysine_4TMS                               |
| 4 Lactic acid (also found in blank)       | 18 Alanine_3TMS               | 32 Allose_2_minor+Mannose_2_minor            |
| 5 Glycolic acid                           | 19 Threonine_3TMS_major       | 33 Tyrosine                                  |
| 6 Alanine_2TMS                            | 20 Pyroglutamic acid_2TMS     | 34 Palmitic acid(16:0) (also found in blank) |
| 7 2-Hydroxybutyrate                       | 21 Hydroxyproline             | 35 Uric acid                                 |
| 8 Valine_2TMS                             | 22 Glutamic acid_3TMS         | 36 Inositol                                  |
| 9 Urea                                    | 23 Phenylalanine_2TMS         | 37 Elaidic acid(18:1n-9)                     |
| 10 Leucine_2TMS                           | 24 Ribitol (I.S.)             | 38 Stearic acid(18:0) (also found in blank)  |
| 11 Glycerol (also found in blank)         | 25 Glutamine_3TMS             | 39 Tryptophan_3TMS                           |
| 12 Phosphate                              | 26 Ornithine_4TMS             | 40 Cholesterol                               |
| 13 Isoleucine_2TMS_major                  | 27 Isocitric acid+Citric acid |  |
| 14 Proline_2TMS                           | 28 1,5-Anhydro glucitol       |  |

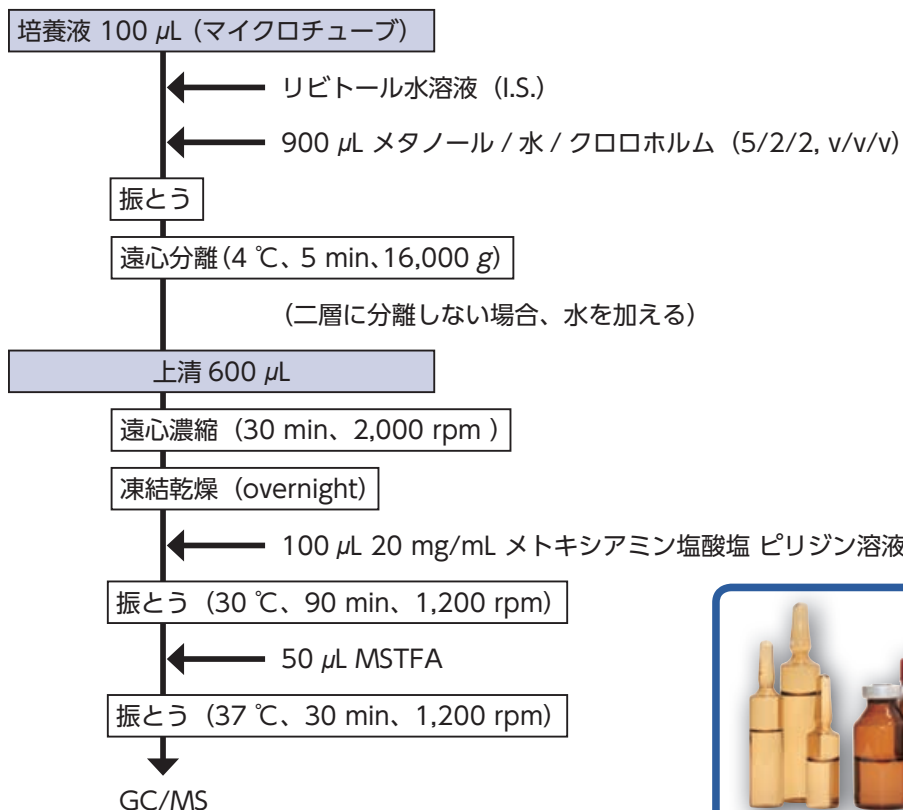
本データは、大阪大学 福崎先生よりご提供いただいたデータです。

### Conditions

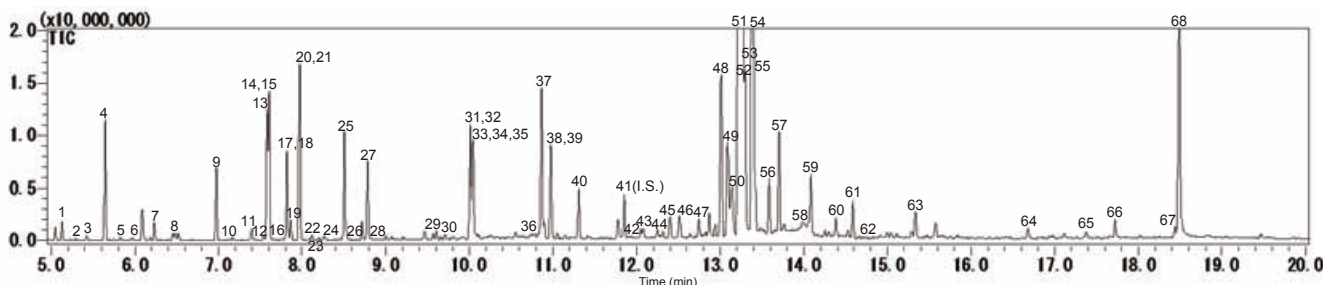
System : GC/MS/MS  
Column : InertCap 5MS/NP  
Injection : Split 25:1  
Linear velocity : He 39.0 cm/s  
Inj. Temp. : 270  $^{\circ}$ C  
Oven Temp. : 80  $^{\circ}$ C (2 min) -15  $^{\circ}$ C/min-330  $^{\circ}$ C (6 min)  
Ion Source Temp.: 280  $^{\circ}$ C  
Interface Temp. : 310  $^{\circ}$ C  
Mode : Q3 Scan  $m/z$  85-500  
Injection Vol. : 1  $\mu$ L

# アプリケーション (培地)

培地中の親水性低分子の代謝物質をメタノール-水-クロロホルムの混合溶媒で抽出し、分析するためのフローを紹介いたします。



## YPD 培地のアミノ酸、有機酸、糖、核酸塩基の一斉分析 GC/MS



### Conditions

System : GC-MS  
 Column : InertCap 5MS/NP (0.25 mm I.D. × 30 m, df = 0.25 μm)  
 Col.Temp. : 80 °C (2 min) - 15 °C/min - 330°C (13 min hold)  
 Carrier Gas : He 75 kPa  
 Injection : Split 25:1, 230 °C  
 Ion Source Temp. : 200 °C  
 Interface Temp. : 250 °C  
 Detection : MS Scan (m/z 85~500)  
 Injection Vol. : 1 μL

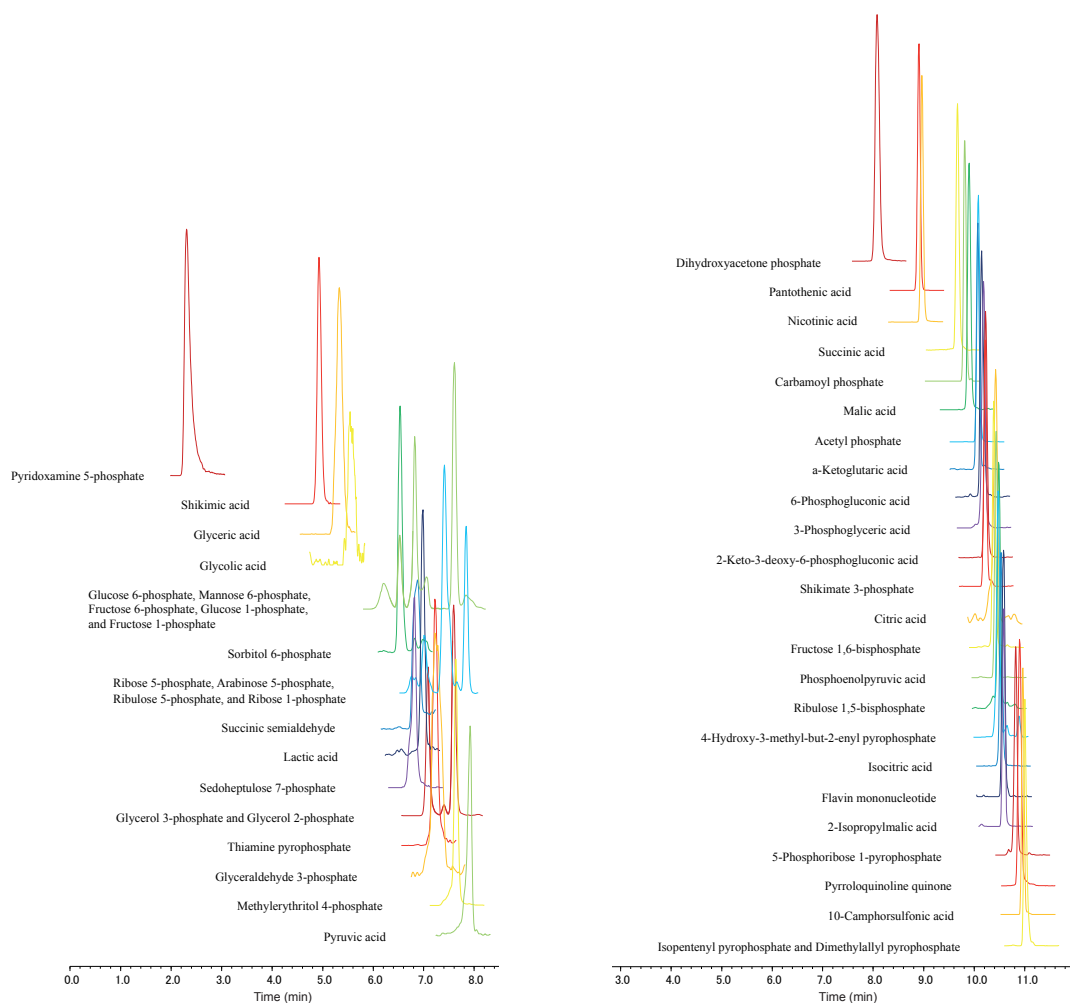


- |                     |                    |                         |                                  |                        |
|---------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------------|------------------------|
| 1. Lactic acid      | 15. Glycerol       | 29. Nicotinamide        | 43. Unknown_Sugar phosphate like | 57. Unknown_Sugar like |
| 2. Glycolic acid    | 16. Nicotinic acid | 30. Malic acid          | 44. o-Phosphoethanolamine        | 58. Xanthine           |
| 3. Valine           | 17. Threonine      | 31. Methionine          | 45. Hypoxanthine                 | 59. Unknown_Sugar like |
| 4. Alanine          | 18. Isoleucine     | 32. Aspartic acid       | 46. Isocitric acid + Citric acid | 60. Hydroxylysine      |
| 5. Glycine          | 19. Proline        | 33. Hydroxyproline      | 47. Methionine sulfoxide         | 61. Inositol           |
| 6. Oxalic acid      | 20. Succinic acid  | 34. Pyroglutamic acid   | 48. Unknown_Sugar like           | 62. Guanine            |
| 7. Leucine          | 21. Glycine        | 35. 4-Aminobutyric acid | 49. Unknown_Sugar like           | 63. Tryptophan         |
| 8. Isoleucine       | 22. Glyceric acid  | 36. Alanine             | 50. Unknown_Sugar like           | 64. Uridine            |
| 9. Valine           | 23. Uracil         | 37. Glutamic acid       | 51. Glucose                      | 65. Inosine            |
| 10. Urea            | 24. Fumaric acid   | 38. Pipecolic acid      | 52. Histidine                    | 66. Adenosine          |
| 11. Serine          | 25. Serine         | 39. Phenylalanine       | 53. Lysine                       | 67. Guanosine          |
| 12. 2-Aminoethanol  | 26. Alanine        | 40. Asparagine          | 54. Glucose                      | 68. Trehalose          |
| 13. Leucine         | 27. Threonine      | 41. Ribitol             | 55. Tyrosine                     |                        |
| 14. Phosphoric acid | 28. Thymine        | 42. Putrescine          | 56. Unknown_Sugar like           |                        |

※データの詳細は、ホームページの GC テクニカルノート GT089 をご参照ください。

イオンペア試薬を用いた中心代謝物質の測定方法をご紹介します。

## LC/MS/MS 中心代謝物質の測定 (STD)



### Conditions

Column : InertSustain C18  
 (3  $\mu\text{m}$ , 150  $\times$  2.1 mm I.D. Metal-free hardware)  
 Eluent : A) 10 mM Tributylamine + 15 mM  $\text{CH}_3\text{COOH}$  in  $\text{H}_2\text{O}$   
 : B)  $\text{CH}_3\text{OH}$   
 Flow Rate : 0.2 mL/min  
 Col. Temp. : 45  $^\circ\text{C}$   
 Detection : LC/MS/MS (ESI, Negative, SRM)  
 Injection Vol. : 3  $\mu\text{L}$   
 Sample : Standard solution (Approx. 5  $\mu\text{mol/L}$  each)

### グラジエント条件

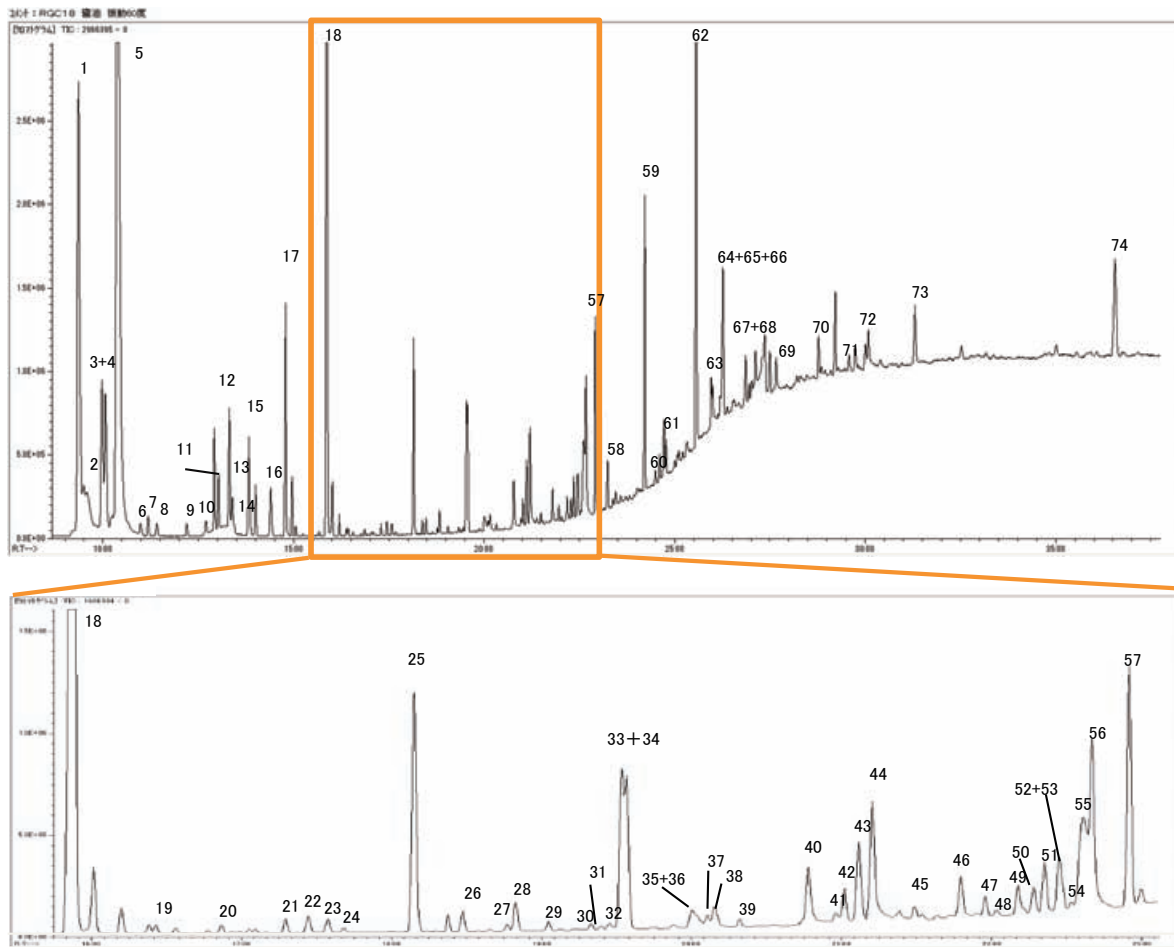
Time (min)	A (vol%)	B (vol%)
0	100	0
1	100	0
1.5	85	15
3	85	15
8	50	50
10	0	100
11	0	100
11.5	100	0
17	100	0

本データは、大阪大学 福崎先生よりご提供いただいたデータです。  
 データの詳細は、ホームページのイナートサーチ No.LL014 と No.LL015 をご参照ください。



# アプリケーション (食品)

## GC/MS 醤油の香気成分の一斉分析



- |                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| 1. Ethylacetate                     | 27.3-Octanol                                  | 53.2-methyl butanoic acid                   |
| 2. Methyl alcohol                   | 28.2-(1-Ethoxyethoxy)-3-methyl-1,4-butanediol | 54. Butyrolactone                           |
| 3. Methyl butyraldehyde             | 29.2-Ethyl-6-methylpyrazine                   | 55. Phenyl acetaldehyde                     |
| 4. Isovaleraldehyde                 | 30. Trimethylpyrazine                         | 56. Diethyl succinate                       |
| 5. Ethyl alcohol                    | 31.4-Hydroxy-3-hexanone                       | 57. Ethyl benzoate                          |
| 6. Ethyl propanoate                 | 32. Isovaleric anhydride                      | 58. Methionol                               |
| 7. Ethyl isobutyrate                | 33. Acetic acid                               | 59. Ethyl phenyl acetate                    |
| 8. Isobutanol diethyl acetal        | 34. 1-Octen-3-ol                              | 60. Phenethyl acetate                       |
| 9. Isobutyl acetate                 | 35. Methional                                 | 61. Ethyl nicotinate                        |
| 10. Ethyl butyrate                  | 36. Furfural                                  | 62. Phenylethanol                           |
| 11. Ethyl methylbutyrate            | 37. Trimethyl-2-hexene                        | 63. 2-Phenyl-2-butenal                      |
| 12. Ethyl isovalerate               | 38. 2-Ethyl-3,5-dimethylpyrazine              | 64. 2-Acetylpyrrole                         |
| 11. Butyl acetate                   | 39. Tetramethylpyrazine                       | 65. Maltol                                  |
| 14. Isovaleraldehyde diethyl acetal | 40. 2,3-Butanediol                            | 66. 2-Methyl-3-methoxy-4H-pyran-4-one       |
| 15. Isobutyl alcohol                | 41. Hexano-dibutyryn                          | 67. Benzyl methyl ether                     |
| 16. Isoamyl acetate                 | 42. Ethyl 2-hydroxyhexanoat                   | 68. Ethylguaiaico                           |
| 17. 1-Butanol                       | 43. Benzaldehyde                              | 69. Ethyl 2-(acetylamino)-4-methylpentanoat |
| 18. Isoamyl alcohol                 | 44. 2,3-Butanediol                            | 70. 2-Methoxy-4-vinylphenol                 |
| 19. Ethyl caproate                  | 45. Ethyl methylthiopropionate                | 71. 2,6-Dimethoxyphenol                     |
| 20. 3-Octanone                      | 46. 5-(Pentyloxy)-2-pentene                   | 72. Phenylpyridine                          |
| 21. Difurfuryl ether                | 47. Ethyl levulinate                          | 73. Isocitric acid lactone                  |
| 22. Acetoin                         | 48. Methylbutyrolactone                       | 74. Ethyl vanillate                         |
| 23. Ethylene glycol propyl ether    | 49. 5-Isopropyl-2,2-dimethyltetrahydrofuran   |   |
| 24. Hydroxyacetone                  | 50. Valerolactone                             |   |
| 25. Ethyl lactate                   | 51. Furfuryl alcohol                          |   |
| 26. (5-Methyl-2-furyl) methanethiol | 52. Isovaleric acid                           |   |

### GC/MS Conditions

- |             |  |
|-------------|--|
| System      | : Thermal Desorption-GC-MS (HandyTD TD265)           |
| Column      | : InertCap Pure-WAX 0.25 mm I.D. × 60 m, df = 0.5 μm |
| Col.Temp.   | : 40 °C (5 min) -10 °C /min-250 °C                   |
| Carrier Gas | : He 1 mL/min (constant flow)                        |
| GC Inlet    | : 250 °C Split 10:1                                  |
| Detection   | : MS Scan (m/z 30-350)                               |

### HandyTD Conditions

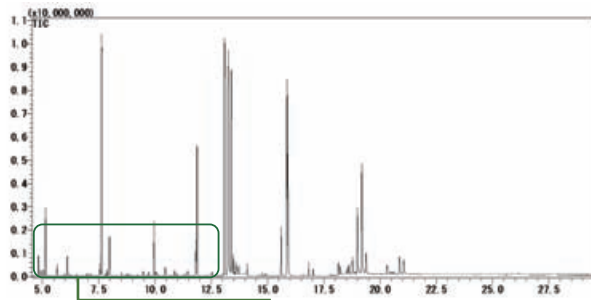
- |                   |                                  |
|-------------------|----------------------------------|
| Desorb Temp.      | : 室温-45 °C/sec -200 °C (1.5 min) |
| Pre Desorb Press. | : 140 kPa                        |



試料の揮発性成分を捕集剤 MonoTrap に捕集し、加熱脱離により GC へ導入したクロマトグラムです。MonoTrap に捕集した揮発性成分を GC へ導入する装置として、HandyTD TD265 を使用しています。データの詳細は、ホームページの GC テクニカルノート GT109 をご参照ください。GT109 では、異なる捕集方法による分析結果の違いを紹介しています。

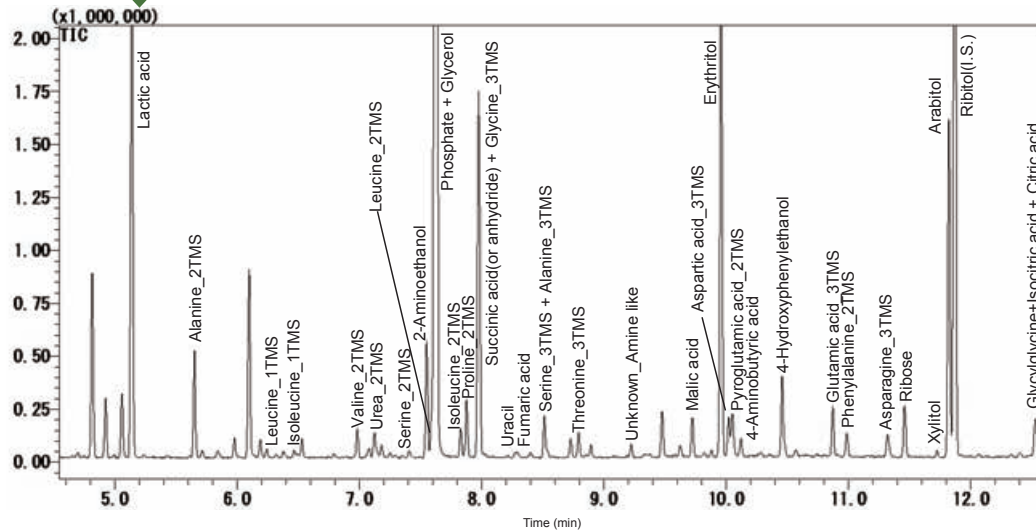


## GC/MS 日本酒のアミノ酸、有機酸、糖、核酸塩基の一斉分析



### Conditions

System : GC-MS  
 Column : InertCap 5MS/NP 0.25 mm I.D. × 30 m df = 0.25 μm  
 Col.Temp. : 80 °C (2 min) - 15 °C /min - 330 °C (13 min)  
 Carrier Gas : He 75 kPa  
 Injection : Split 25:1  
 230 °C  
 Detection : MS Scan (m/z 85~500)  
 Interface Temp.: 250 °C  
 Injection Vol. : 1 μL

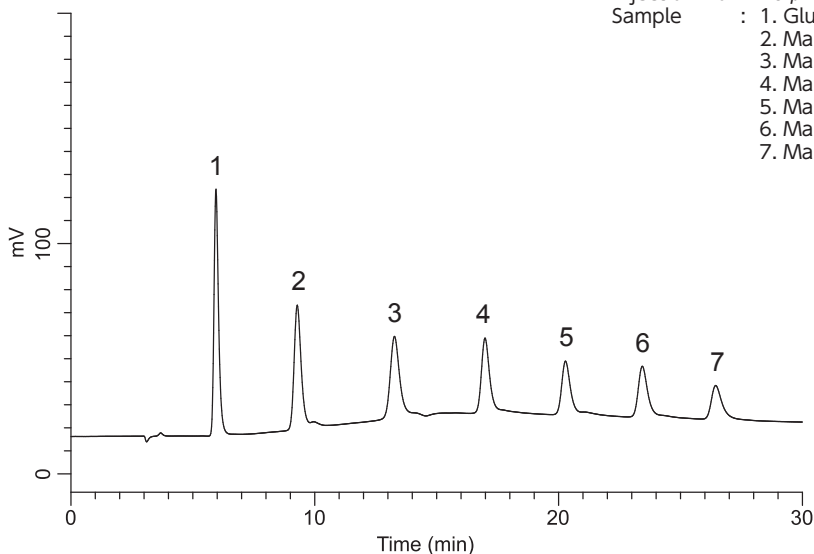


試料を乾固し、メトキシ化と TMS 化を行ったクロマトグラムです。  
 データの詳細は、ホームページの GC テクニカルノート GT084 をご参照ください。

## LC/ECD オリゴ糖の分析 (STD)

### Conditions

Column : InertSphere Sugar-1 (5 μm, 150 × 4.6 mm I.D.)  
 Eluent : A) 50 mM NaOH  
 B) 50 mM NaOH/400 mM CH<sub>3</sub>COONa  
 A/B = 85/15 - 30 min - 50/50 - 0.1 min - 85/15 - 30 min  
 Flow Rate : 0.5 mL/min  
 Col. Temp. : 30 °C  
 Detection : ECD (Gold with Ag/AgCl ref.)  
 Injection Vol.: 10 μL  
 Sample : 1. Glucose  
 2. Maltose  
 3. Maltotriose  
 4. Maltotetraose  
 5. Maltopentaose  
 6. Maltohexaose  
 7. Maltoheptaose (10 mg/L each)



データの詳細は、ホームページのイナートサーチ No. LB505 をご参照ください。

# 長鎖脂肪酸の分析

## 脂肪酸分析は精密化へ

脂肪酸の分析は、生体試料、食品試料、バイオディーゼル燃料など様々な試料を対象に行われます。生体内にはグリセリン脂質、トリアシルグリセロール、コレステロールエステル、スフィンゴ脂質、ワックスなど様々な脂質分子が存在しますが、その基本成分・前駆体として中心的役割を果たすのが脂肪酸です。脂肪酸は鎖長や不飽和度の違い、二重結合の位置の違いにより、多様性に富んでいます。二重結合や三重結合を多く含む多価不飽和脂肪酸は酵素による酸化反応によって生理活性を獲得し、さまざまな生理調節機能を担っています。多価不飽和脂肪酸やその代謝産物の分析は、生体の調節機構を理解するうえで重要になっています。また、日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）追補 2016 年脂肪酸成分表が文科省からリリースされ、食品中の脂質の分析も精密化する方向にあります。

## LC-MS/MS を用いた脂肪酸分析

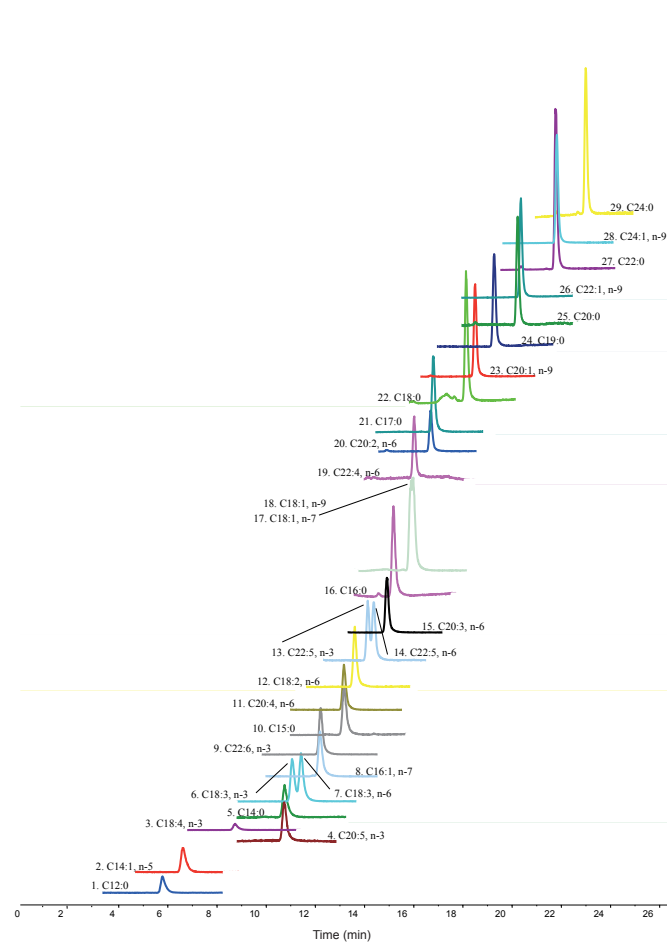
### ▶標準品を入手できない悩み

一般的に SRM 測定を行うためには、事前に Q1, Q3 のトランディションや Q2 での CID コンディションを標準品を用い最適化する必要があります。分析対象の標準品を入手する必要があります。脂質は脂肪酸側鎖のバリエーションにより非常に多くの分子種が存在しますが、脂質はクラスで非常によく似た化学的性質を示すため、同じクラスのある分子種の標準品情報をもとに脂肪酸のバリエーションを考慮した推定 SRM トランジションを作成することが可能です。

### ▶ブランクの悩み

脂肪酸は様々なところから溶出されます。移動相由来のブランク対策として、InertSustain AQ-C18 をグラジエントミキサーの後に取り付けることで、移動相由来のピークを遅延させ、ブランクによる問題を解決することができる場合があります。

## LC/MS/MS 不飽和脂肪酸の分析



### Conditions

Column : InertSustain AQ-C18  
(3  $\mu$ m, 150 x 2.1 mm I.D. Metal-free hardware)  
Guard Column : SILFILTER STD C18 (10 x 30 mm I.D.)  
Eluent : A) H<sub>2</sub>O/CH<sub>3</sub>CN/CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>  
          : =40/60/0.04, v/v/w  
          : B) CH<sub>3</sub>CN/IPA/CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>  
          : 10/90/0.04, v/v/w

Time (min)	A (vol%)	B (vol%)
0.0	100	0
24.0	0	100
34.0	0	100

Flow Rate : 0.2 mL/min  
Col. Temp. : 50 °C  
Detection : LC/MS/MS  
(ESI, Negative, SRM)  
Injection Vol. : 2  $\mu$ L  
Sample : Standard solution (Approx, 0.2 mg/L each)

### Analyte

1. Dodecanoic acid (C12:0)
2. (9Z) -Tetradecenoic acid (C14:1, n-5)
3. (6Z,9Z,12Z,15Z) -Octadecatetraenoic acid (C18:4, n-3)
4. (5Z,8Z,11Z,14Z,17Z) -Eicosapentaenoic acid (C20:5, n-3)
5. Tetradecanoic acid (C14:0)
6. (9Z,12Z,15Z) -Octadecatrienoic acid (C18:3, n-3)
7. (6Z,9Z,12Z) -Octadecatrienoic acid (C18:3, n-6)
8. (9Z) -Hexadecenoic acid (Palmitoleic acid) (C16:1, n-7)
9. (4Z,7Z,10Z,13Z,16Z,19Z) -Docosahexaenoic acid (C22:6, n-3)
10. Pentadecanoic acid (C15:0)
11. (5Z,8Z,11Z,14Z) -Eicosatetraenoic acid (C20:4, n-6)
12. (9Z,12Z) -Octadecadienoic acid (C18:2, n-6)
13. (7Z,10Z,13Z,16Z,19Z) -Docosapentaenoic acid (C22:5, n-3)
14. (4Z,7Z,10Z,13Z,16Z) -Docosapentaenoic acid (C22:5, n-6)
15. (8Z,11Z,14Z) -Eicosatrienoic acid (C20:3, n-6)
16. Hexadecanoic acid (C16:0)
17. (11Z) -Octadecenoic acid (C18:1, n-7)
18. (9Z) -Octadecenoic acid (C18:1, n-9)
19. (7Z,10Z,13Z,16Z) -Docosatetraenoic acid (C22:4, n-6)
20. (11Z,14Z) -Eicosadienoic acid (C20:2, n-6)
21. Heptadecanoic acid (C17:0)
22. Octadecanoic acid (C18:0)
23. (11Z) -Eicosenoic acid (C20:1, n-9)
24. Nonadecanoic acid (C19:0)
25. Eicosanoic acid (C20:0)
26. (13Z) -Docosenoic acid (C22:1, n-9)
27. Docosanoic acid (C22:0)
28. (15Z) -Tetracosenoic acid (C24:1, n-9)
29. Tetracosanoic acid (C24:0)

本データは、大阪大学 福崎先生の研究室で作成されたメソッドを参考に取得したデータです。  
データの詳細は、ホームページのイナートサーチ No. LB507 をご参照ください。

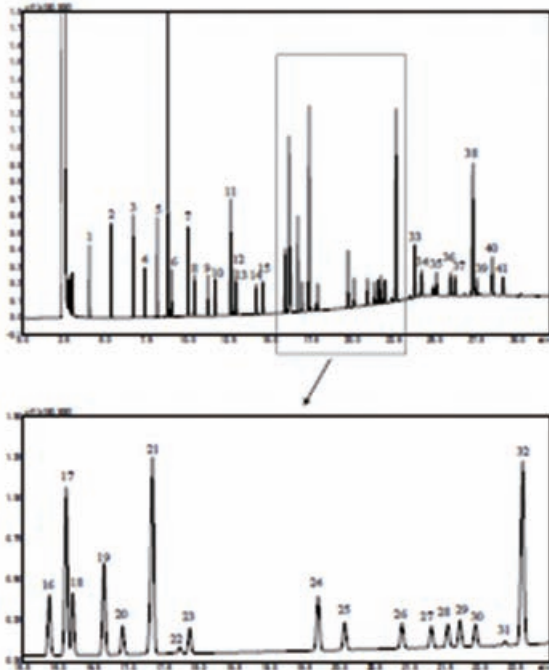
## GC を用いた脂肪酸分析

GC による脂肪酸の分析では、多くの場合メチルエステル化が行われます (1,2,3)。メチルエステル化試薬としては、三フッ化ホウ素メタノールや塩酸メタノールなどが使用されます。不飽和脂肪酸の二重結合の位置の違いによる分離、*cis-trans* の分離など、分離の要求の違いにより GC のカラムを選択します。これらの分析ではポリエチレングリコール系液相 (イナートサーチ GA293) やシアノプロピル系液相 (イナートサーチ GA191, GA192) が使用されます。また、シリコン系カラムを使用することでカラムの耐熱温度をあげることができ、長鎖ヒドロキシ脂肪酸の分析も可能となります (イナートサーチ GA292-0874 をご参照ください)。

一方、メチルエステル化を行わない場合でもアラキドン酸 (C20:0) 程度までは測定することが可能です (イナートサーチ GA141)。

1) AOAC Ce 1h-05 2) AOAC method 966-06 3) 基準油脂分析試験法

### GC/FID による不飽和脂肪酸メチルエステルの分析



#### Conditions

System : GC-FID  
 Column : InertCap 225 Custom-made for MS  
 0.25 mm I.D. x 60 m df = 0.25 μm  
 Col. Temp. : 80 °C (1 min hold) - 20 °C/min - 180 °C - 3 °C/min - 235 °C  
 Carrier Gas : H<sub>2</sub> 50cm/sec  
 Injection : Split 23.9 mL/min 250 °C  
 Detection : FID 250 °C  
 Injection Vol.: 1.0 μL

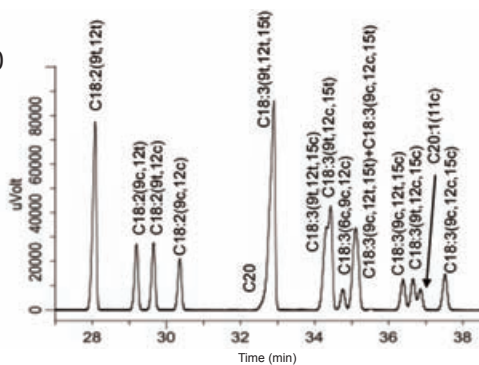
1. Caproic acid methyl ester (C6:0)
2. Caprylic acid methyl ester (C8:0)
3. Capric acid methyl ester (C10:0)
4. Undecanoic acid methyl ester (C11:0)
5. Lauric acid methyl ester (C12:0)
6. Tridecanoic acid methyl ester (C13:0)
7. Myristic acid methyl ester (C14:0)
8. Myristoleic acid methyl ester (C14:1 (9c))
9. Pentadecanoic acid methyl ester (C15:0)
10. *cis*-10-Pentadecenoic acid methyl ester (C15:1 (10c))
11. Palmitic acid methyl ester (C16:0)
12. *trans*-9-Hexadecenoic acid methyl ester (C16:1 (9t))
13. Palmitoleic acid methyl ester (C16:1 (9c))
14. Heptadecanoic acid methyl ester (C17:0)
15. *cis*-10-Heptadecenoic acid methyl ester (C17:1 (10c))
16. Stearic acid methyl ester (C18:0)
17. Elaidic acid methyl ester (C18:1 (9t))
18. Oleic acid methyl ester (C18:1 (9c))
19. *trans*-9-*trans*-12-Octadecadienoic acid methyl ester (C18:2 (9t,12t))
20. *cis*-9-*cis*-12-Octadecadienoic acid methyl ester (C18:2 (9c,12c))
21. *trans*-9-*trans*-12-*trans*-15-Octadecatrienoic acid methyl ester (C18:3 (9t,12t,15t))
22. γ-Linolenic acid methyl ester (C18:3 (6c,9c,12c))
23. *cis*-9-*cis*-12-*cis*-15-Octadecatrienoic acid methyl ester (C18:3 (9c,12c,15c))
24. Arachidic acid methyl ester (C20:0)
25. *cis*-11,14-Eicosadienoic acid methyl ester (C20:2 (11c,14c))
26. *cis*-8,11,14-Eicosatrienoic acid methyl ester (C20:3 (8c,11c,14c))
28. Arachidonic acid methyl ester (C20:4 (5c,8c,11c,14c))
29. Heneicosanoic acid methyl ester (C21:0)
30. *cis*-11,14,17-Eicosatrienoic acid methyl ester (C20:3 (11c,14c,17c))
31. *cis*-8,11,14,17-Eicosatetraenoic acid methyl ester (C20:4 (8c,11c,14c,17c))
32. *cis*-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid methyl ester (C20:5 (5c,8c,11c,14c,17c))
33. Behenic acid methyl ester (C22:0)
34. Erucic acid methyl ester (C22:1 (13c))
35. *cis*-13,16-Docosadienoic acid methyl ester (C22:2 (13c,16c))
36. Tricosanoic acid methyl ester (C23:0)
37. *cis*-4,7,10,13,16-Docosapentaenoic acid methyl ester (C22:5 (4c,7c,10c,13c,16c))
38. *cis*-7,10,13,16,19-Docosapentaenoic acid methyl ester (C22:5 (7c,10c,13c,16c,19c))
39. *cis*-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid methyl ester (C22:6 (4c,7c,10c,13c,16c,19c))
40. Lignoceric acid methyl ester (C24:0)
41. Nervonic acid methyl ester (C24:1 (15c))

本データは、大阪府立大学 山本先生よりご提供いただいたデータです。データの詳細は、ホームページのイナートサーチ No. GA217 をご参照ください。

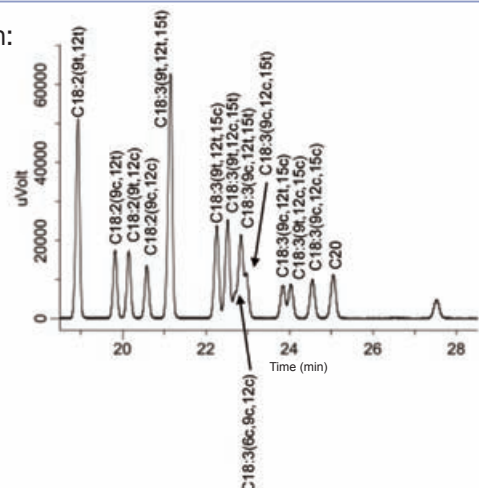
### GC/FID 不飽和脂肪酸メチルエステルの *cis/trans* 異性体の分析

*cis* 体と *trans* 体の分離を行う際は、シアノプロピル系液相を用いた高極性カラムが使用されます。カラム液相であるシアノプロピル量の割合の違いにより、分離が異なります。C18:3 について、TC-2560 と TC-70 の分離の違いを示しました。

Column:  
TC-2560



Column:  
TC-70



データの詳細は、ホームページのイナートサーチ No. GA192 と No. GA191 をご参照ください。

# 有機酸の分析

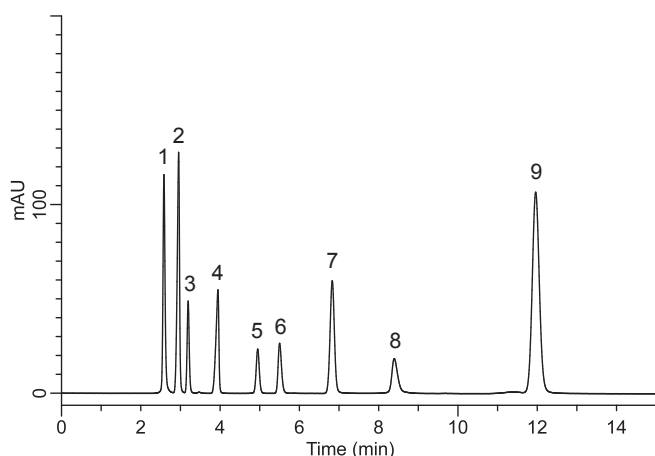
## 有機酸分析の幅広い用途

酸味を特徴づける有機酸は、様々な食品の味を決める要因となっており、食品の開発や品質管理の目的においても測定されています。その他、酸味料、調味料、安定剤、強化剤などの食品添加物や医薬品原料として、また、電子関連部品の洗浄剤、光学分割剤、製造設備の洗浄剤、可塑性原料などの工業薬品としても幅広く使用されています。

## LC を用いた有機酸分析

LC を用いた有機酸分析は、イオン交換、イオン排除、逆相等の分離モードが利用されます。ここでは、各モードを用いた測定例を紹介します。

### HPLC 逆相モードにおける分析



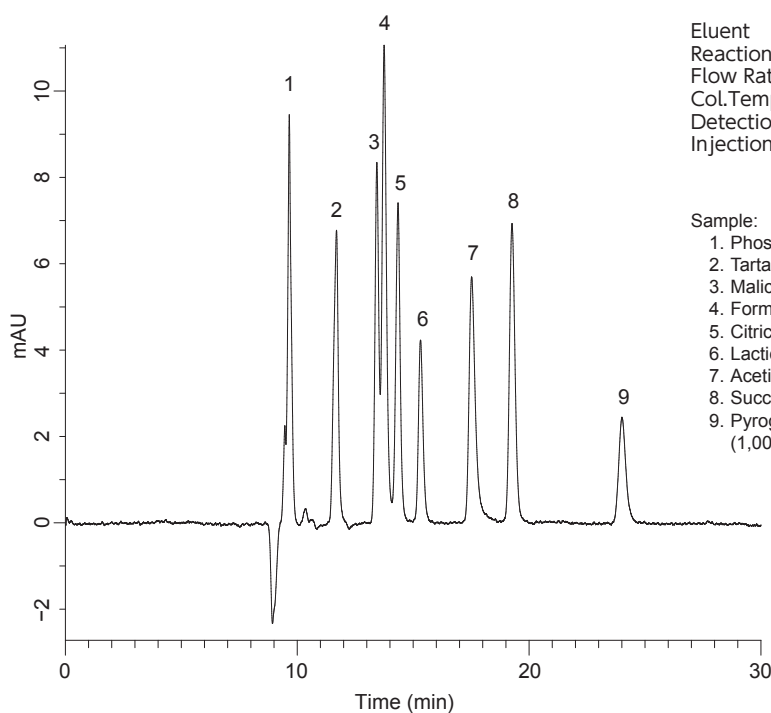
#### Conditions

Column : InertSustain C18 (5  $\mu$ m, 250  $\times$  4.6 mm I.D.)  
Eluent : 10 mM  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  (pH 2.6,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ )  
Flow Rate : 1.0 mL/min  
Col. Temp. : 40  $^\circ\text{C}$   
Detection : UV 210 nm  
Injection Vol. : 10  $\mu\text{L}$

1. Oxalic acid 100mg/L
2. Tartaric acid 1000mg/L
3. Glycolic acid 1000mg/L
4. Malonic acid 1000mg/L
5. Lactic acid 1000mg/L
6. Acetic acid 1000mg/L
7. Fumaric acid 10mg/L
8. Succinic acid 1000mg/L
9. Acrylic acid 100mg/L

データの詳細は、ホームページの LC イナートサーチ LA894 をご参照ください。

### イオン排除モードおよび逆相モードにおける分析



#### Conditions

Column : Inertsil Ph-3 (250  $\times$  4.6 mm I.D.)  
+ Inertsil CX (250  $\times$  4.6 mm I.D.)  
Eluent : 3 mM  $\text{HClO}_4$   
Reaction Reagent: 0.1mM BTB + 30mM  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , 0.5 mL/min  
Flow Rate : 0.5 mL/min  
Col.Temp. : 35  $^\circ\text{C}$   
Detection : VIS 440nm  
Injection Vol. : 10  $\mu\text{L}$

#### Sample:

1. Phosphoric acid
2. Tartaric acid
3. Malic acid
4. Formic acid
5. Citric acid
6. Lactic acid
7. Acetic acid
8. Succinic acid
9. Pyroglutamic acid  
(1,000 mg/L each)

データの詳細は、ホームページの LC テクニカルノート LT024 をご参照ください。



## GC を用いた水中短鎖脂肪酸の分析

GC による水中短鎖脂肪酸の分析は、誘導体化後測定する方法や、サンプルをそのまま高スプリットでキャピラリーカラムへ導入する方法などが用いられます。誘導体化を行う方法においては、試料の乾固や転溶操作等の工程で、目的物質が失われる可能性が多くありました。そのため、含水試料においても反応が進行するアミド縮合化試薬を用いて水中短鎖脂肪酸のデータ取得を試みました。また、水によるゴーストピークの影響を受けにくい Unisole F-200 のようなパックドカラムを使用するのも有効な方法です。

### GC/FID DMT-MM による酸アミド誘導体化を用いた分析

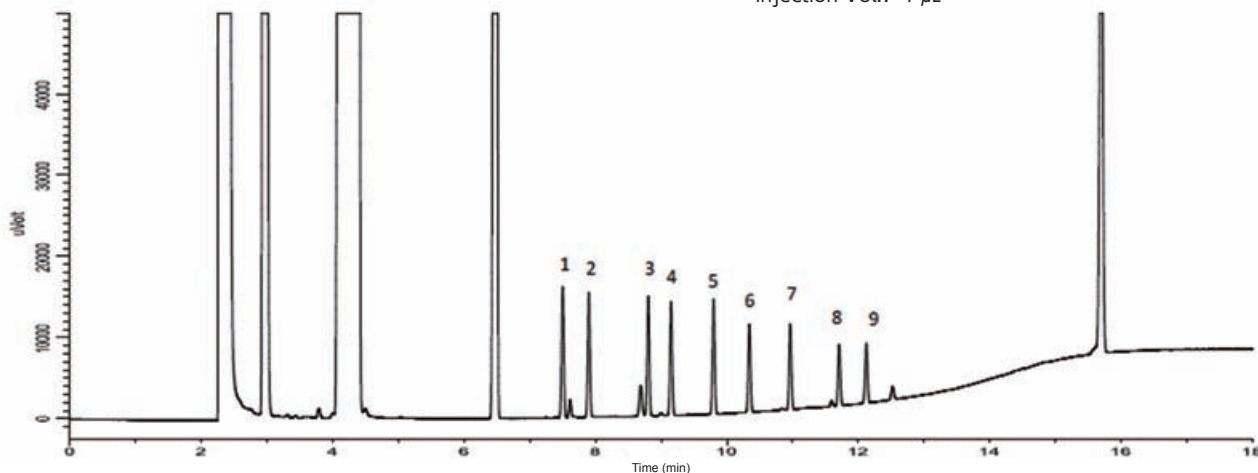
短鎖脂肪酸水溶液 (各 15 mg/L, 10  $\mu$ L) に、オクチルアミンメタノール溶液 (100 nmol/L, 80  $\mu$ L) と DMT-MM<sup>\*1,2</sup>メタノール溶液 (100 nmol/L, 80  $\mu$ L) を加え、室温で一晩静置後、GC/FID により測定しました。

DMT-MM: カルボン酸とアミンを室温で脱水縮合させる試薬。

\*4-(4,6-dimethoxy-1,3,5-triazin-2-yl)-4-methylmorpholinium chloride

#### Conditions

System : GC-FID  
 Column : InertCap1 (0.25 mm  $\times$  30 m df=1.0  $\mu$ m)  
 Injection : Split 100:1 250  $^{\circ}$ C  
 Carrier gas : He 100 kPa  
 Col. Temp. : 80  $^{\circ}$ C- 10  $^{\circ}$ C/min-300  $^{\circ}$ C  
 Detection : FID 250  $^{\circ}$ C  
 Injection Vol.: 1  $\mu$ L



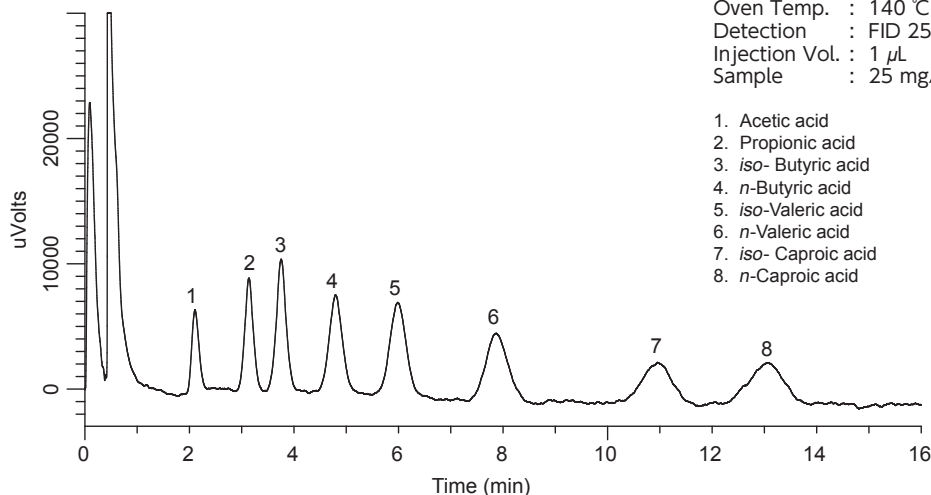
1. Formic acid
2. Acetic acid
3. Propionic acid
4. *iso*-Butyric acid
5. *n*-Butyric acid
6. *iso*-Valeric acid
7. *n*-Valeric acid
8. *iso*-Caproic acid
9. *n*-Caproic acid

参考文献 1) 国嶋 崇隆, 反応場の特性を基盤とする反応制御と実用的試薬の開発研究, 薬学雑誌 128 (3), 425-438 (2008)  
 参考文献 2) 国嶋 崇隆, 新規トリアジン型脱水縮合剤の合成と用途開発, 和光純薬時報 72 (2), (2004)

### GC/FID パックドカラムを用いた分析

#### Conditions

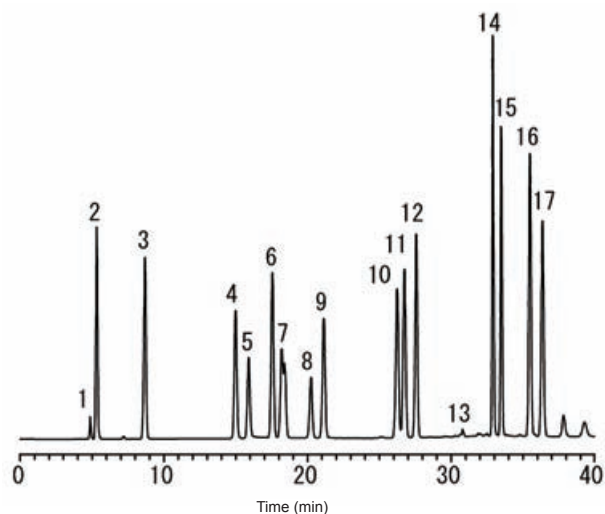
System : GC-FID  
 Column : Unisole F-200 30/60 Glass 2 m  $\times$  3 mm I.D.  
 Injection : Direct 300  $^{\circ}$ C  
 Carrier gas : He 30 mL/min  
 Oven Temp. : 140  $^{\circ}$ C  
 Detection : FID 250  $^{\circ}$ C  
 Injection Vol. : 1  $\mu$ L  
 Sample : 25 mg/L in water



1. Acetic acid
2. Propionic acid
3. *iso*-Butyric acid
4. *n*-Butyric acid
5. *iso*-Valeric acid
6. *n*-Valeric acid
7. *iso*-Caproic acid
8. *n*-Caproic acid

# 様々な代謝産物の分析例

## OPA アミノ酸の分析

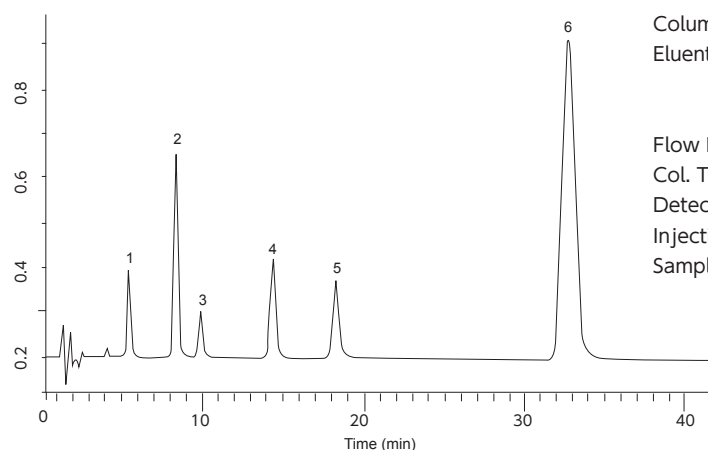


### Conditions

Column : Inertsil ODS-3 (3  $\mu$ m, 100  $\times$  4.6 mm I.D.)  
 Eluent : A) CH<sub>3</sub>OH/50 mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>/50 mM NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>/THF = 100/450/450/10, v/v/v/v  
 B) CH<sub>3</sub>OH/50 mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>/50 mM NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> = 600/200/200, v/v/v  
 A/B = 100/0 - 25 min - 40/60 - 5 min - 0/100 - 10 min hold, v/v  
 Reaction Reagent : OPA (Online Pre-Column Derivatization)  
 Flow Rate : 1.2 mL/min  
 Col. Temp. : 40  $^{\circ}$ C  
 Detection : FL Ex 340 nm Em 450 nm  
 Injection Vol. : 10  $\mu$ L  
 Sample : 1. Cystine (Cys)  
 2. Aspartic acid (Asp)  
 3. Glutamic acid (Glu)  
 4. Serine (Ser)  
 5. Histidine (His)  
 6. Arginine (Arg)  
 7. Methionine (Met)  
 8. Glycine (Gly)  
 9. Threonine (Thr)  
 10. Alanine (Ala)  
 11. GABA  
 12. Tyrosine (Tyr)  
 13. Proline (Pro)  
 14. Valine (Val)  
 15. Phenylalanine (Phe)  
 16. Isoleucine (Ile)  
 17. Leucine (Leu)  
 (2.5 mmol/mL each)

データの詳細は、ホームページのイナートサーチ No. LA668 をご参照ください。

## トリプトファン代謝物の分析

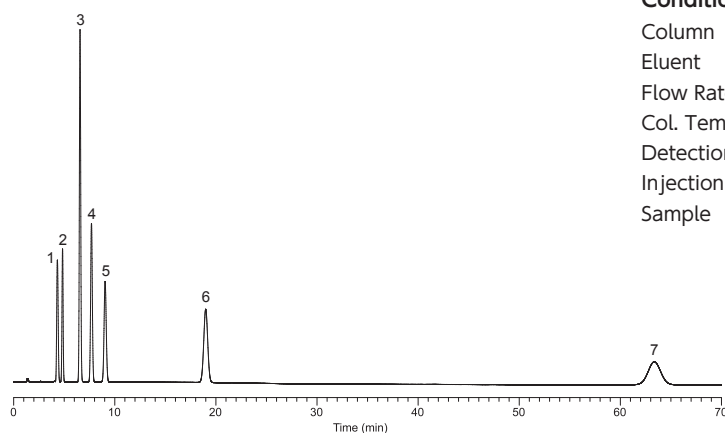


### Conditions

Column : Inertsil ODS-3 (5  $\mu$ m, 150  $\times$  1.5 mm I.D.)  
 Eluent : 50 mM phosphoric acid, 50 mM citric acid, 100 mg/L SOS, 40 mg/L EDTA (pH3.0) /Methanol=86/14  
 Flow Rate : 0.1 mL/min  
 Col. Temp. : 30  $^{\circ}$ C  
 Detection : ECD 850 mV vs. Ag/AgCl 1000 nA/V  
 Injection Vol. : 5  $\mu$ L  
 Sample : Metabolites of Tryptophan  
 1. Tryptophan (TRP) (10 mg/L)  
 2. Kynurenine (KYN) (10 mg/L)  
 3. 5-Hydroxytryptophan (5HTP) (1 mg/L)  
 4. 5-Hydroxytryptamine (Serotonin) (5HT) (1 mg/L)  
 5. 5-Hydroxyindoleacetic acid (5HIAA) (1 mg/L)  
 6. 3,4-Dihydroxybenzylamine Hydrobromide (DHBA) (1 mg/L)

データの詳細は、ホームページのイナートサーチ No. LA231 をご参照ください。

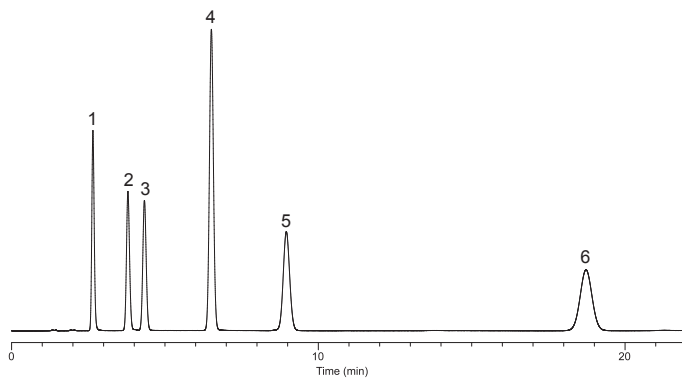
## プリンヌクレオチド代謝物の分析



### Conditions

Column : InertSustain AQ-C18 (5  $\mu$ m, 150  $\times$  4.6 mm I.D.)  
 Eluent : 20 mM NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>  
 Flow Rate : 1.0 mL/min  
 Col. Temp. : 40  $^{\circ}$ C  
 Detection : UV 254 nm  
 Injection Vol. : 2  $\mu$ L  
 Sample : 100 mg/L  
 1. IMP 2. Uric Acid 3. Hypoxanthine  
 4. Xanthine 5. AMP  
 6. Inosine 7. Adenosine

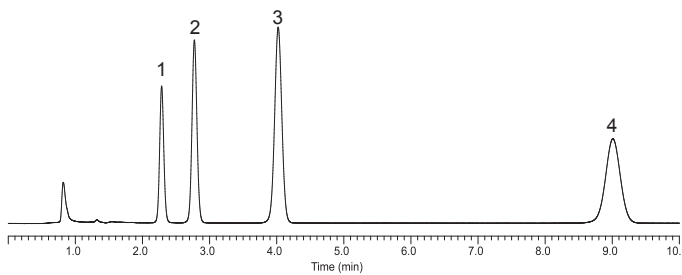
### ATP 分解物 (魚鮮度分析 鮮度評価 K 値)



#### Conditions

Column : InertSustain AQ-C18 (5  $\mu$ m, 150  $\times$  4.6 mm I.D.)  
 Eluent : 20 mM NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>  
 Flow Rate : 1.0 mL/min  
 Col. Temp. : 40  $^{\circ}$ C  
 Detection : UV 254 nm  
 Injection Vol. : 1  $\mu$ L  
 Sample : 1.ATP  
 2.ADP  
 3.IMP  
 4.Hypoxanthine  
 5.AMP  
 6.Inosine  
 (100 mg/L each)

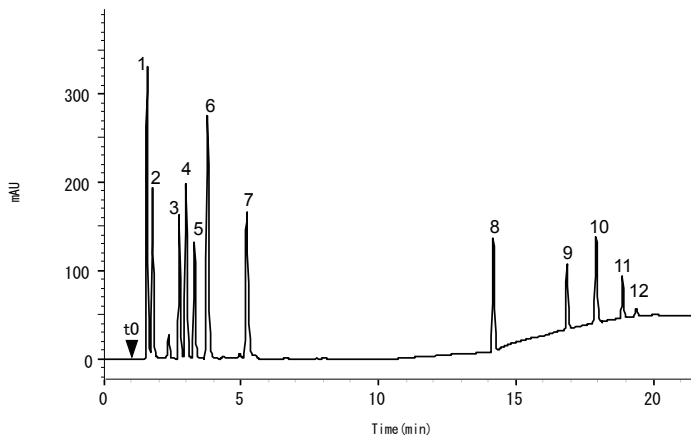
### ヌクレオチドの分析



#### Conditions

Column : InertSustain AQ-C18 (5  $\mu$ m, 150  $\times$  4.6 mm I.D.)  
 Eluent : 25 mM NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>  
 Flow Rate : 1.0 mL/min  
 Col. Temp. : 40  $^{\circ}$ C  
 Detection : UV 254 nm  
 Injection Vol. : 1  $\mu$ L  
 Sample : 1.CMP  
 2.UMP  
 3.GMP  
 4.AMP  
 (500 mg/L each)

### 水溶性ビタミンの分析

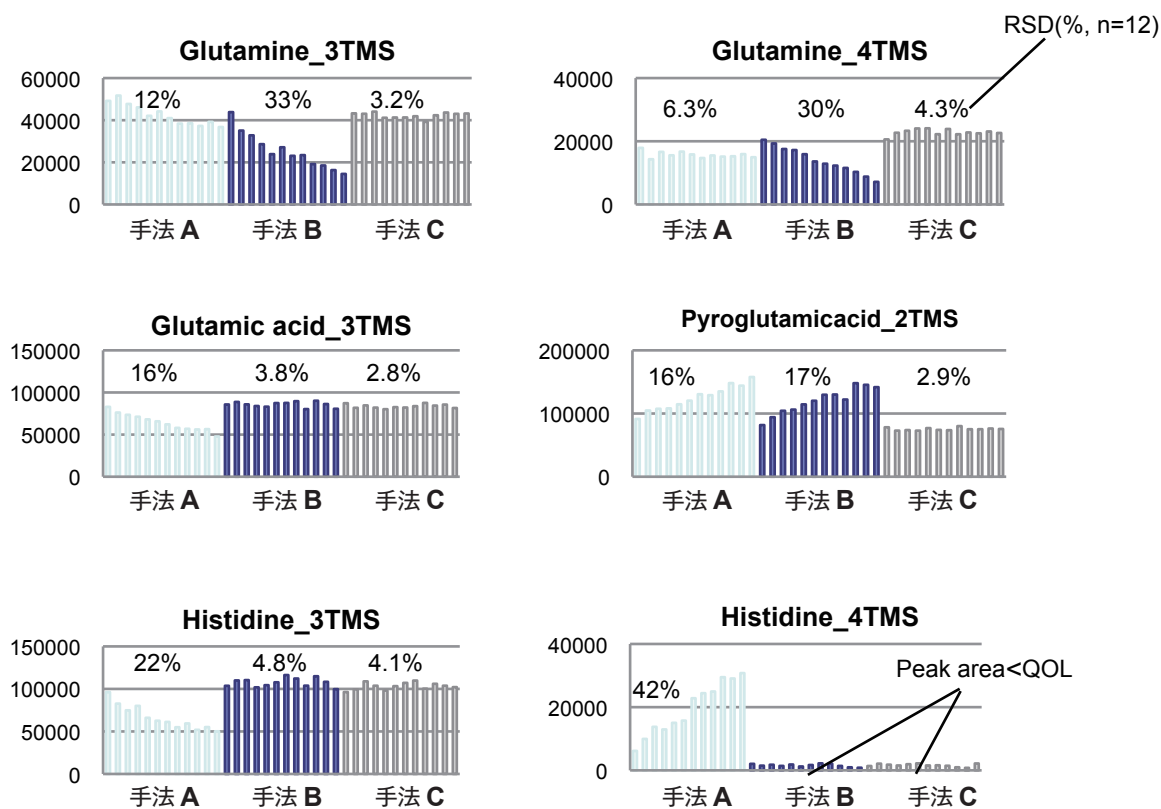


#### Conditions

Column : InertSustain AQ-C18 (3  $\mu$ m, 150  $\times$  4.6 mm I.D.)  
 Eluent : A: 0.1% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> B: CH<sub>3</sub>CN  
 A/B = 99/1 (5 min) - 99/1 - (20 min) - 80/20 (5 min), 99/1  
 Flow Rate : 1.0 mL/min  
 Col. Temp. : 40  $^{\circ}$ C  
 Detection : UV 220 nm PDA  
 Injection Vol. : 5  $\mu$ L  
 Sample : 1. Pyridoxamine  
 2. Thiamin  
 3. Nicotinic Acid  
 4. Ascorbic acid  
 5. Nicotinamide  
 6. Pyridoxal  
 7. Pyridoxine  
 8. Pantothenic acid  
 9. Folic Acid  
 10. Cyanocobalamin  
 11. Riboflavin  
 12. Biotin

# GC/MS 誘導体化の自動化

大量の検体を測定するメタボローム分析において、再現性の良い結果を得ることは重要です。二段階の誘導体化（メトキシ化と TMS 化）を必要とする GC/MS では、多くの試料を一度に誘導体化していたために、GC-MS への試料導入までの時間が試料間で変わってしまい、繰り返し性が得られにくい化合物を確認していました。GC のオートサンプラーとして PAL RTC を用い、試料の誘導体化と GC への試料導入までの時間を一定にすることで、再現性の良いデータを得ることが可能です。



〈GC・GC/MS メタボロミクス用代謝物質混合試料で評価した結果〉

各手法において、二時間に一回測定し、24 時間のデータをプロットしました。縦軸はピーク面積を示します。

手法 A：メトキシ化の時間は一定、TMS 化の時間は異なる

手法 B：メトキシ化の時間は異なり、TMS 化の時間は一定

手法 C：メトキシ化と TMS 化の時間の両方が一定

例えば、Glutamine は、3TMS 体と 4TMS 体、一部が Pyroglutamic acid に変化し Pyroglutamic acid の 2TMS 体として検出され、Glutamic acid は 3TMS 体、一部が Pyroglutamic acid に変化し 2TMS 体として検出されます。

手法 A では、Glutamine の 3TMS 体と Glutamic acid の 3TMS 体はピーク面積の減少、Pyroglutamic acid の 2TMS 体は増加の傾向を確認しました。

手法 B では、Glutamine の 3TMS と 4TMS 体の減少、Pyroglutamic acid の 2TMS 体は増加の傾向を確認しました。

手法 C ではピーク面積の強度を保ちつつ、良好な再現性を確認しました。

また、再現性が得られにくい Histidine は、3TMS 体と 4TMS 体が検出されます。

手法 A では Histidine の 3TMS 体はピーク面積の減少を、4TMS 体は増加の傾向を示しました。

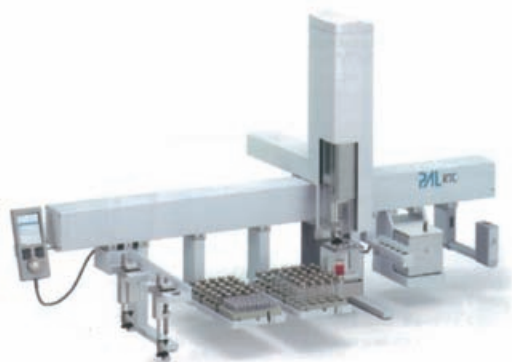
手法 B と C では再現性の良い結果となりました。



## オートサンプラー PAL

PAL RTCはCTC社製 次世代型のオートサンプラーです。新しく開発された“Park Station”というモジュールを搭載させることで、「シリンジサイズ交換 (A ~ B ~ C)」や、さらには「液打ち ~ SPME ~ ヘッドスペース」といった分析ツールを全自動で交換させることが可能となりました。

また、インジェクションバルブやスタッククーラーを搭載させることで、LC用のオートサンプラーとしても使用できます。さらに、PAL RTC用のDLWオプション・ITEXオプションやITSPオプションがあります。従来型のPALにはないフレキシブルなオペレーションが可能です。



品番	価格
オートサンプラー PAL 誘導体化システム (スタンドアローン)	8,282,000 ~

### <オートサンプラー PAL 誘導体化システムの内訳>

品番	品名
P3-RTC-LG-X	RTC PAL 1200 ベーシックシステム
P3-Agitator	PAL RTC 用アジテーター
P3-AgiInsSet2	PAL アジテーター 2 mL バイアル用インサートセット 6 ケ入
P3-VortexMix	RTC/RSI 用ボルテックスミキサー
P3-WashLarge	RTC/RSI 用ラージウォッシュモジュール
P3-Trayholder	RTC/RSI 用トレイホルダー
P3-KitVT15	RTC/RSI 用 15 × 10/20 mL サンプルラック (3 ケ入)
P3-KitVT54	RTC/RSI 用 54 × 2 mL サンプルラック (3 ケ入)
P3-THD857	リキッドシリンジツール 250 ~ 1000 $\mu$ L, 57 mm
P3-SYH207828	RTC/RSI 用 LC250 $\mu$ L シリンジ
P3-KitStandal	スタンダードサポート 215 mm 接続キット (2 本入)

## バイアル・キャップ

PAL RTC を用いて誘導体化を行う場合は、バイアルをボルテックスやアジテーターに搬送して行います。搬送にはマグネティック材質のキャップを選択します。

### セプタム付キャップ

品名	入数	Cat.No.	価格
PTFE/Si セプタム付 Sc-Cap ゴールド マグネティック	100 本	1030-51332	7,600
PTFE/Si セプタム付 Sc-Cap 青 9-425	100 本	1030-51227	3,500

## バイアル

品名	容量	入数	Cat.No.	価格
ガラススクリュウバイアル 透明 ラベルあり 9-425	0.3 mL	500	1030-41232	34,000
ガラススクリュウバイアル 透明 ラベルなし 9-425	1.1 mL	100	1030-51023	13,000
ガラススクリュウバイアル 透明 ラベルなし 濃縮用 9-425	1.5 mL	100	1030-46611	22,500
ガラススクリュウバイアル 透明 ラベルあり 9-425	1.5 mL	100	1030-51021	2,400

## シリンジ

PAL RTC 専用のシリンジを使用します。誘導体化試薬の使用により腐食しやすいため、洗浄を念入りに行うのがシリンジを長持ちさせるためのポイントです。

品名	針ゲージ	容量	Cat.No.	価格
ハミルトン CTC 用シリンジ 701N 203205	26	10 $\mu$ L	4015-64021	21,100
ハミルトン CTC 用シリンジ 1710N 203076	26	100 $\mu$ L	4015-64004	20,400
SGE オートサンプラーシリンジ PAL RTC 用 002865	26	10 $\mu$ L	4065-47431	10,300
SGE オートサンプラーシリンジ PAL RTC 用 005862	23	100 $\mu$ L	4065-47432	18,300

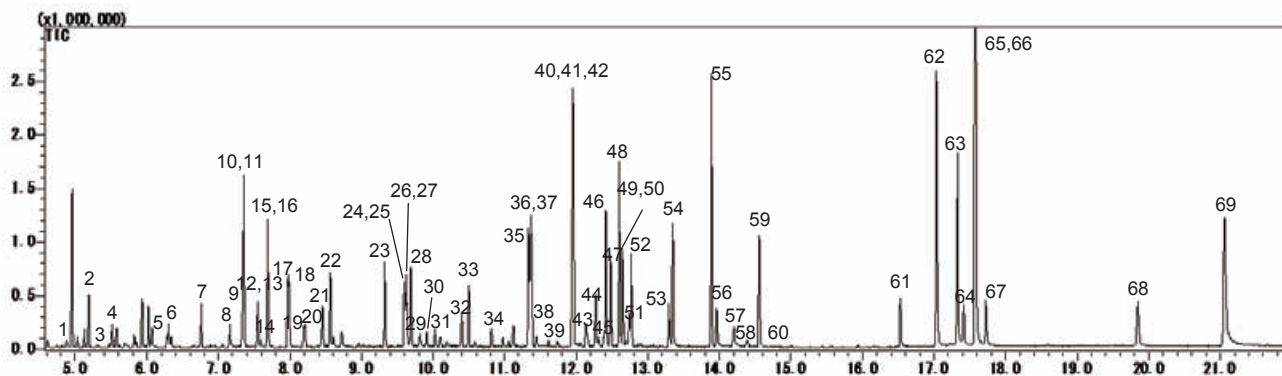
# 試薬

## メタボロミクス用代謝物質混合試料

実試料を測定する前に誘導體化の反応効率や装置の動作状態を確認することは、安定したデータを得るために重要です。本混合試料を、実試料の測定毎に一定間隔で測定し統計的に解析することで分析法の揺らぎや装置の汚染・異常を知ることができます。



本混合試料を乾固後、メトキシ化とトリメチルシリル化を行うことで、次のようなTICが得られます。誘導體化後のマススペクトルをホームページから確認することができます。



- |                                |  |                        |
|--------------------------------|--|------------------------|
| 1. Pyruvic acid_1methoxim_1TMS | 24. Methionine_2TMS                            | 47. Fructose_2         |
| 2. Glycolic acid_2TMS          | 25. Aspartic acid_3TMS                         | 48. Glucose_1          |
| 3. Valine_1TMS                 | 26. Pyroglutamic acid_2TMS*1                   | 49. Lysine_4TMS        |
| 4. Alanine_2TMS                | 27. Cytosine_2TMS                              | 50. Histidine_3TMS     |
| 5. Leucine_1TMS                | 28. 4-Aminobutyric acid_3TMS                   | 51. Glucose_2          |
| 6. Isoleucine_1TMS             | 29. Phenylalanine_1TMS                         | 52. Tyrosine_3TMS      |
| 7. Valine_2TMS                 | 30. Cysteine_3TMS                              | 53. Xanthine_3TMS      |
| 8. Serine_2TMS                 | 31. $\alpha$ -Ketoglutaric acid_1methoxim_2TMS | 54. Palmitic acid_1TMS |
| 9. Leucine_2TMS                | 32. Glutamic acid_3TMS                         | 55. Inositol_6TMS      |
| 10. Phosphoric acid_3TMS       | 33. Phenylalanine_2TMS                         | 56. Guanine_3TMS       |
| 11. Glycerol_3TMS              | 34. Asparagine_3TMS                            | 57. Tryptophan_1TMS    |
| 12. Threonine_2TMS             | 35. Ribitol_5TMS*2                             | 58. Tryptophan_2TMS    |
| 13. Isoleucine_2TMS            | 36. Aconitic acid_3TMS                         | 59. Stearic acid_1TMS  |
| 14. Proline_2TMS               | 37. Putrescine_4TMS                            | 60. Tryptophan_3TMS    |
| 15. Succinic acid_2TMS         | 38. Ornithine_3TMS                             | 61. Inosine_4TMS       |
| 16. Glycine_3TMS               | 39. Glutamine_3TMS                             | 62. Sucrose            |
| 17. Uracil_2TMS                | 40. Ornithine_4TMS                             | 63. $\beta$ -Lactose_1 |
| 18. Fumaric acid_2TMS          | 41. Citric acid_4TMS                           | 64. $\beta$ -Lactose_2 |
| 19. Serine_3TMS                | 42. Isocitric acid_4TMS                        | 65. Trehalose          |
| 20. Alanine_3TMS               | 43. Caffeine                                   | 66. Maltose_1          |
| 21. Threonine_3TMS             | 44. Adenine_2TMS                               | 67. Maltose_2          |
| 22. Thymine_2TMS               | 45. Asparagine_4TMS                            | 68. Ergosterol_1TMS    |
| 23. Malic acid_3TMS            | 46. Fructose_1                                 | 69. Raffinose          |

### Conditions

System : GC-MS  
 Column : InertCap 5MS/NP  
 0.25 mm I.D. × 30 m df = 0.25  $\mu$ m  
 Col.Temp. : 80 °C (2 min) - 15 °C/min - 330 °C (9 min)  
 Carrier Gas : He, 39 cm/s  
 Injection : Split 25:1  
 230 °C  
 Detection : MS Scan (m/Z 85~500)  
 Interface Temp.: 250 °C  
 Sample Size : 1  $\mu$ L

\* : Pyroglutamic acid は本混合試料には含まれておりません。  
 Glutamine、Glutamic acid が分子内融合反応を起こし、  
 Pyroglutamic acid となります。  
 \* : Ribitol は本混合試料には含まれておりません。内標準物質として別に添加しています。

### 〈仕様〉

成分数 : 52種  
 (安定性確保のため、5グループに分けています)  
 濃度 : 各0.2 mmol/L  
 容量 : 200  $\mu$ L  
 希釈溶媒 : メタノール  
 (グループにより酢酸、クロロホルム、塩酸、硝酸、アンモニアを含みます)  
 容器 : ポリプロピレン製マイクロチューブ  
 入数 : 40セット 合計200本  
 (5グループ×40)

### 〈セット内容〉

4-Aminobutyric acid	Proline	Thymine	<i>trans</i> -Aconitic acid
Alanine	Putrescine	Uracil	$\alpha$ -Ketoglutaric acid
Asparagine	Serine	Citric acid	Fructose
Cysteine	Threonine	Ergosterol	Glucose
Glutamic acid	Tryptophan	Fumaric acid	Inositol
Glutamine	Valine	Glycerol	Lactose
Glycine	Aspartic acid	Glycolic acid	Maltose
Histidine	Tyrosine	Isocitric acid	Raffinose
Isoleucine	Xanthine	Malic acid	Sucrose
Leucine	Adenine	Palmitic acid	Trehalose
Lysine	Caffeine	Phosphoric acid	
Methionine	Cytosine	Pyruvic acid	
Ornithine	Guanine	Stearic acid	
Phenylalanine	Inosine	Succinic acid	

品名	入数	Cat.No.	価格
GC・GC/MS メタボロミクス用代謝物質混合試料 [冷蔵]	40セット	1021-58400	120,000

## 炭化水素混合試料 C9-C40 in C6

GC 分析で使用する保持指標の算出、保持指標を利用した保持時間の推定に便利な炭化水素混合試薬です。混合成分のうち、C10、C20、C30、C40 は他の成分より濃度を高く設定しているため、保持時間やピークの確認に便利です。

### 〈仕様〉

製品名 : 炭化水素混合試料 C9-C40 in C6  
 容量 : 1 mL  
 成分及び濃度 : 各 50 µg/mL ※ C10, C20, C30, C40 は各 100 µg/mL  
 荷姿 : アンブル  
 付属品 : バイアル (1 本, アンブル開封後の保管にご使用ください。)

品名	容量	Cat.No.	価格
炭化水素混合試料 C9～C40 ヘキサン溶液 [冷蔵]	1 mL	1021-58321	8,300
	1 mL × 5	1021-58325	18,000

## 誘導体化試薬

一般的に GC を用いて代謝産物を包括的に測定するためには、メトキシ化とトリメチルシリル (TMS) 化を行います。メトキシ化はカルボニル基を保護し、エノール変性を防ぎます。メトキシ化を行うことで、互変異性に起因する複数のピークを単一のピークとして得ることができます。TMS 化はアミノ酸、糖などの不揮発性代謝物に揮発性を与え、一斉に代謝物を分析するために行います。

その他の誘導体化試薬もご用意しています。

	品名	容量	入数	Cat.No.	価格
シリル化剤	N-Methyl-N-trimethylsilyl-trifluoroacetamide (MSTFA)	10 g	1 本	1022-11060	20,000
		1 g	10 本	1022-11061	26,000
	N-Methyl-N-(tert-butyltrimethylsilyl)-trifluoroacetamide (MTBSTFA)	5 g	1 本	1022-11200	25,000
エステル化剤	三フッ化ホウ素 - メタノール (BF <sub>3</sub> eOH) Boron Trifluoride - Methanol (14 wt/v%)	50 mL	1 本	1022-12002	10,000
		5 mL	10 本	1022-12003	13,000
	塩酸 - メタノール (HCl-Methanol) (5 w/v%)	1 mL	10 本	1022-12091	15,000
	Phenyltrimethylammonium Hydroxide (PTAH) 0.2 mol メタノール溶液	25 mL	1 本	1022-12071	6,000
	Trimethylsilyldiazomethane (TMS-DAM) 10 v/v% in Hexane (0.6 mmol/mL)	10 mL	1 本	1022-15016	28,000
	Sodium Methoxide - Methanol 0.5 規定溶液	5 mL	5 本	1022-15011	21,000
アシル化剤	N-Methyl bis trifluoroacetamide (MBTFA)	5 g	1 本	1022-13051	26,000
		1 mL	10 本	1022-13052	37,000
	Trifluoroacetic anhydride (TFAA)	20 g	1 本	1022-13005	8,000
		1 mL	10 本	1022-13006	18,000
その他	メトキシアミン塩酸塩	1 g	1 本	1022-15015	9,000

# GC・GC/MS キャピラリーカラム



## InertCap® 5MS/NP

低ブリード、高不活性を実現したカラムです。GC/MS による有機酸、脂肪酸などの代謝物のライブラリーを作成しているため、定性の際に利用することも可能です。

InertCap ProGuard は、キャピラリーカラムとガードカラムが一体型になったカラムです。高マトリクス試料を分析する際に、夾雑物をトラップし、カラムを保護します。

- 5 % Phenyl - 95 % Methylpolysiloxane
- USP Phase G27相当
- 微極性カラム
- 化学結合・架橋タイプ

ライブラリー→ 27 ページ参照

カラム	内径	長さ	膜厚	最高使用温度	Cat.No.	価格
InertCap 5MS/NP	0.25	30	0.25	iso.325-prog.350	1010-18642	77,000
InertCap 5MS/NP ProGuard *	0.25	30	0.25	iso.325-prog.350	1010-18942	85,000
InertCap 5MS/NP Fast GC	0.18	20	0.18	iso.325-prog.350	1010-18531	66,000

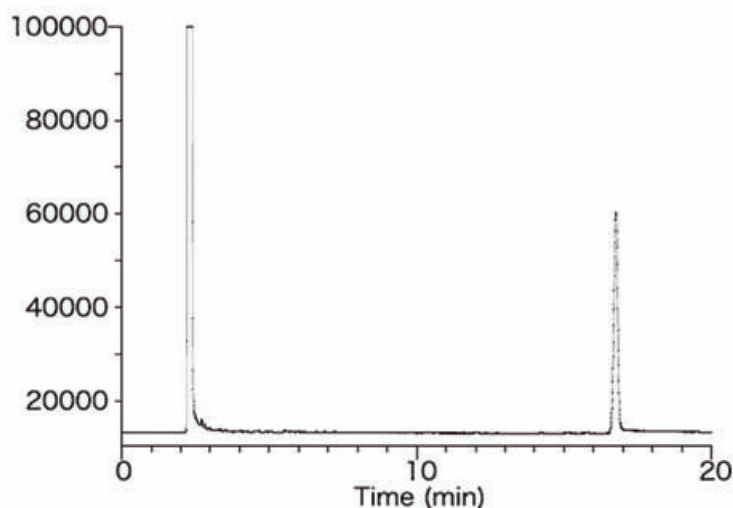
\* ; ガードカラム 5 m が一体型になったカラムです。ガードカラム 2 m または 10 m 一体型のタイプも用意しています。

## InertCap® Pure-WAX

新規内面処理技術により、最高クラスの不活性度を実現しました。従来の市販 WAX カラムで不向きとされていた酸性化合物、塩基性化合物の分析にも最適です。

- Polyethylene Glycol (PEG)
- USP Phase G16相当
- 高極性カラム
- 化学結合・架橋タイプ

## ソトロンの分析



### Conditions

System : GC/FID  
 Column : InertCap Pure-WAX  
 (0.25 mm I.D. × 30 m df=0.25 μm)  
 Column Temp. : 160 °C  
 Carrier Gas : He 100 kPa  
 Injection : Split Flow 50 mL/min  
 240 °C  
 Injection Vol. : 1 μL  
 Detection : FID  
 240 °C

カラム	内径	長さ	膜厚	最高使用温度	Cat.No.	価格
InertCap Pure-WAX	0.25	30	0.25	Iso.260-prog.260	1010-68142	68,000
	0.25	60	0.25	Iso.260-prog.260	1010-68162	122,000



## InertCap® 225

中～高極性カラムです。液相中に含まれる三重結合を持つシアノ基は、その双極子相互作用により不飽和度の高い物質をより強く保持するため、脂肪酸メチルエステル分析に最適です。

- 50 % Cyanopropylmethyl - 50 % Phenylmethylpolysiloxane
- USP Phase G19相当
- 中～高極性カラム
- 化学結合・架橋タイプ

カラム	内径	長さ	膜厚	最高使用温度	Cat.No.	価格
InertCap 225	0.25	30	0.25	iso.220-prog.240	1010-66642	70,000

## TC-70

## TC-2560

液相にシアノプロピルを使用した、高極性カラムです。cis-trans 脂肪酸分析に適しています。

本カタログの P.11 に、長鎖脂肪酸を分析した場合のそれぞれの分離パターンを掲載しているのでご参照ください。

### 【TC-70】

- 70% Cyanopropyl (equiv.) -Silphenylene-siloxane
- 高極性カラム
- 化学結合・架橋タイプ

### 【TC-2560】

- 100 % Cyanopropylsiloxane
- USP Phase G5相当
- 高極性カラム
- 非化学結合タイプ

カラム	内径	長さ	膜厚	最高使用温度	Cat.No.	価格
TC-70	0.25	30	0.25	iso.260-prog.290	1010-26142	90,000
	0.25	60	0.25	iso.260-prog.290	1010-26162	140,000
TC-2560	0.25	100	0.20	iso.250-prog.250	1010-26191	240,000

## GC パックドカラム

ジーエルサイエンスでは、キャピラリーカラムだけでなくパックドカラムの製造・販売も行っています。

お客様の希望に合わせた充填及び空焼 (コンディショニング) のご注文も承ります。ご相談は、最寄りの支店・営業所または、弊社カスタマーサポートセンターへご連絡ください。



その他、各種 GC カラムを用意しています。  
お探しのカラムがありましたら弊社ホームページをご参照ください。  
[https://www.gls.co.jp/product/gc\\_capillary\\_columns/index.html](https://www.gls.co.jp/product/gc_capillary_columns/index.html)

# LC・LC/MS カラム

## InertSustain® AQ-C18

一般的なODSカラムと比べて、化合物をより強く保持するように設計されたODSカラムです。特に親水性（高極性）化合物の保持に優れており、水100%に近い溶離液条件下で逆相分析する際にもおすすめです。



- 母体 : 高純度球状シリカゲル (ESシリカ)
- 炭素量 : 13%
- 表面積 : 350 m<sup>2</sup>/g
- USPコード : L1
- 細孔径 : 100 Å (10 nm)
- 推奨使用pH範囲 : 1~10
- 細孔容量 : 0.85 mL/g
- 化学結合基 : オクタデシル基

HP シリーズ 粒子径 : 3 μm (耐圧 : 50 MPa)	長さ\内径 (mm)	2.1	3.0	4.6	価 格
	50	5020-89921	5020-89927	5020-89933	58,000
100	5020-89923	5020-89929	5020-89935	63,000	
150	5020-89924	5020-89930	5020-89936	68,000	
250	5020-89925	5020-89931	5020-89937	78,000	
粒子径 : 5 μm (耐圧 : 20 MPa)	長さ\内径 (mm)	2.1	3.0	4.6	価 格
	50	5020-89702	5020-89710	5020-89726	42,000
100	5020-89704	5020-89712	5020-89728	47,000	
150	5020-89706	5020-89714	5020-89730	52,000	
250	5020-89707	5020-89715	5020-89731	63,000	

注) 標準ジョイント形式は、1/16 インチウォーターズオシネ型です。その他のジョイント形式については、お問い合わせください。

## InertSustain® C18

不活性度が高く、吸着によるカラムへの試料の残存が起りにくいカラムです。幅広いpH範囲での使用が可能です。

- 母体 : 高純度球状シリカゲル (ESシリカ)
- 炭素量 : 14%
- 表面積 : 350 m<sup>2</sup>/g
- USPコード : L1
- 細孔径 : 100 Å (10 nm)
- 推奨使用pH範囲 : 1~10
- 細孔容量 : 0.85 mL/g
- 化学結合基 : オクタデシル基

HP シリーズ 粒子径 : 3 μm (耐圧 : 50 MPa)	長さ\内径 (mm)	2.1	3.0	4.6	価 格
	50	5020-14412	5020-14422	5020-14442	58,000
100	5020-14414	5020-14424	5020-14444	63,000	
150	5020-14415	5020-14425	5020-14445	68,000	
250	5020-14416	5020-14426	5020-14446	78,000	
粒子径 : 5 μm (耐圧 : 20 MPa)	長さ\内径 (mm)	2.1	3.0	4.6	価 格
	50	5020-07312	5020-07322	5020-07342	42,000
100	5020-07314	5020-07324	5020-07344	47,000	
150	5020-07315	5020-07325	5020-07345	52,000	
250	5020-07316	5020-07326	5020-07346	63,000	

注) 標準ジョイント形式は、1/16 インチウォーターズオシネ型です。その他のジョイント形式については、お問い合わせください。

## InertSustain® Amide

逆相カラムでは保持しにくい高極性化合物の分離に有効なカラムです。HILIC 系カラムの中でも特に保持が強く、また耐久性に優れています。

- 母体 : 高純度球状シリカゲル (ESシリカ)
- 炭素量 : 15 %
- 表面積 : 350 m<sup>2</sup>/g
- USPコード : L68
- 細孔径 : 100 Å (10 nm)
- 推奨使用pH範囲 : 2~8.5
- 細孔容量 : 0.85 mL/g
- 化学結合基 : カルバモイル基

粒子径 : 3 μm (耐圧 : 20 MPa)	長さ\内径 (mm)	2.1	3.0	4.6	価格
	50	5020-88727	5020-88735	5020-88751	46,000
	100	5020-88729	5020-88737	5020-88753	52,000
	150	5020-88731	5020-88739	5020-88755	58,000
	250	5020-88732	5020-88740	5020-88756	68,000
粒子径 : 5 μm (耐圧 : 20 MPa)	長さ\内径 (mm)	2.1	3.0	4.6	価格
	50	5020-88603	5020-88611	5020-88627	42,000
	100	5020-88605	5020-88613	5020-88629	47,000
	150	5020-88607	5020-88615	5020-88631	52,000
	250	5020-88608	5020-88616	5020-88632	63,000

注) 標準ジョイント形式は、1/16 インチウォーターズオシネ型です。その他のジョイント形式については、お問い合わせください。

## InertSphere® Sugar-1

糖分析用陰イオン交換カラムです。単糖・二糖類の分析、オリゴ糖の分析などが可能です。

- 基材 : スチレン-ジビニルベンゼン共重合体
- 推奨使用pH範囲 : 2~14
- 交換容量 : 0.7 meq/g
- 耐圧 : 15 MPa
- 化学結合基 : 4級アルキルアミン
- 耐有機溶媒性 : 0~100 % (メタノールのみ可)

粒子径	内径	長さ	Cat.No.	価格
5 μm	4.6 mm	150 mm	5020-11001	156,000

注) 標準ジョイント形式は、1/16 インチウォーターズオシネ型です。その他のジョイント形式については、お問い合わせください。

# LC・LC/MS カラム

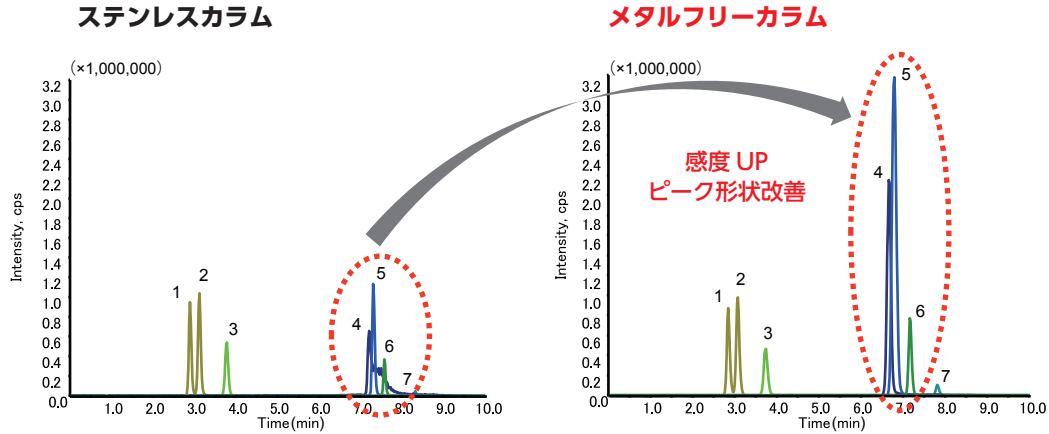
## メタルフリー PEEK カラム

アミノ酸、有機酸などには、金属配位性の高い構造の化合物があります。これらを分析する際に、金属の配位によりピーク形状や定量精度の悪化を引き起こすことがあります。

メタルフリー PEEK カラムは、接液部分の材質をすべて PEEK 製にしたカラムです。

InertSustain、Inertsil シリーズの各充填剤に対応可能なため、充填剤はそのまま、カラムのハードウェアを変えるだけで、ピーク形状や感度を大きく改善できる可能性があります。

### アミノ酸の分析



#### Conditions

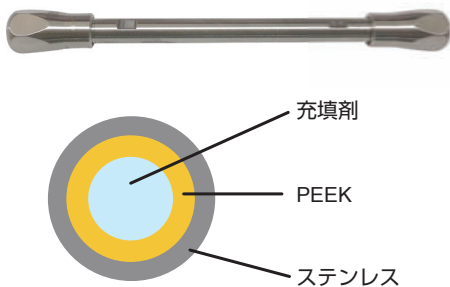
Column : Inertsil Amide  
(3  $\mu\text{m}$ , 150  $\times$  2.1 mm I.D.)  
Eluent : A) 100 mM HCOONH<sub>4</sub>, 0.1 % HCOOH in 75 % CH<sub>3</sub>CN  
B) 100 mM HCOONH<sub>4</sub>, 0.1 % HCOOH in H<sub>2</sub>O  
A/B = 100/0 - 3 min - 100/0 - 5.5 min - 70/30, v/v  
Flow Rate : 0.3 mL/min  
Col.Temp. : 40 °C  
Detection : LC/MS/MS (ESI, Positive, SRM)  
Injection Vol. : 5  $\mu\text{g}/\text{mL}$

#### Sample:

1. Leucine
2. Isoleucine
3. Valine
4. Histidine
5. Arginine
6. Lysine
7. Cystine  
(5  $\mu\text{M}$  each)

## UHPLC-PEEK カラム

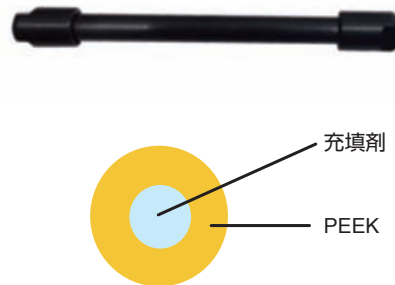
(粒子径 : 1.9  $\mu\text{m}$ 、2  $\mu\text{m}$ 、3  $\mu\text{m}$  の場合)



- ・材質 : 内側(接液部分)・・・PEEK  
外側……………ステンレス
- ・対応可能な充填剤 : InertSustain、Inertsil シリーズ
- ・推奨最大使用圧力 : 80 MPa (1.9  $\mu\text{m}$ 、2  $\mu\text{m}$ )  
50 MPa (3  $\mu\text{m}$ )

## PEEK カラム

(粒子径 : 5  $\mu\text{m}$  の場合)



- ・材質 : PEEK
- ・対応可能な充填剤 : InertSustain、Inertsil シリーズ
- ・推奨最大使用圧力 : 20 MPa



## メタルフリー PEEK カラム価格表

### [InertSustain® AQ-C18]

粒子径	長さ (mm)	内径 (mm)		価格
		2.1	4.6	
1.9 μm	50	5020-87068	5020-87065	96,000
	100	5020-87069	5020-87066	100,000
	150	5020-87070	5020-87067	102,000
3 μm	50	5020-87061	5020-87057	85,000
	100	5020-87062	5020-87058	89,000
	150	5020-87063	5020-87059	91,000
	250	5020-87064	5020-87060	102,000

注) 標準カラムジョイント形式は、UP 型です。

粒子径	長さ (mm)	内径 (mm)		価格
		2.1	4.6	
5 μm	50	5020-87053	5020-87049	61,000
	100	5020-87054	5020-87050	78,000
	150	5020-87055	5020-87051	78,000
	250	5020-87056	5020-87052	88,000

注) 標準カラムジョイント形式は、UP 型です。

### [InertSustain® C18]

粒子径	長さ (mm)	内径 (mm)		価格
		2.1	4.6	
2 μm	50	5020-87400	5020-87403	96,000
	100	5020-87401	5020-87404	100,000
	150	5020-87402	5020-87405	102,000
3 μm	50	5020-87412	5020-87416	85,000
	100	5020-87413	5020-87417	89,000
	150	5020-87414	5020-87418	91,000
	250	5020-87415	5020-87419	102,000

注) 標準カラムジョイント形式は、UP 型です。

粒子径	長さ (mm)	内径 (mm)		価格
		2.1	4.6	
5 μm	50	5020-87468	5020-87472	61,000
	100	5020-87469	5020-87473	78,000
	150	5020-87470	5020-87474	78,000
	250	5020-87471	5020-87475	88,000

注) 標準カラムジョイント形式は、UP 型です。

### [InertSustain® Amide]

粒子径	長さ (mm)	内径 (mm)		価格
		2.1	4.6	
3 μm	50	5020-87420	5020-87424	85,000
	100	5020-87421	5020-87425	89,000
	150	5020-87422	5020-87426	91,000
	250	5020-87423	5020-87427	102,000

注) 標準カラムジョイント形式は、UP 型です。

粒子径	長さ (mm)	内径 (mm)		価格
		2.1	4.6	
5 μm	50	5020-87476	5020-87480	61,000
	100	5020-87477	5020-87481	78,000
	150	5020-87478	5020-87482	78,000
	250	5020-87479	5020-87483	88,000

注) 標準カラムジョイント形式は、UP 型です。

上記以外の充填剤やサイズについても対応可能なのでお問い合わせください。

## SILFILTER® STD C18

SILFILTER STD C18 は、10 × 3.0 mm I.D. の大きさに一体成型した多孔質シリカゲルを使った HPLC 用ガードカラムです。高度なエンドキャップ処理と最適な C18 基が化学修飾されているため、市販の様々な C18 分析カラムにガードカラムとして取り付け可能です。また、シリカゲル自体の汚れを目視により簡単に確認することが可能です。

### 仕様

- ・母体 : 高純度モノリス型シリカゲル
- ・耐圧 : 35 MPa
- ・化学結合基 : オクタデシル基
- ・エンドキャップ : あり
- ・推奨使用 pH 範囲 : 1~7.5
- ・使用可能最高温度 : 50 °C

品名	Cat.No.	価格
SILFILTER STD C18 カラムセット A* <sup>1</sup> カートリッジ 2 個 + ホルダー (チューブあり)	5020-10404	39,000
SILFILTER STD C18 カラムセット B* <sup>2</sup> カートリッジ 2 個 + ホルダー (チューブなし)	5020-10405	36,000
SILFILTER (チューブあり) 用ホルダー A タイプ* <sup>1</sup>	5020-10402	25,000
SILFILTER (チューブなし) 用ホルダー B タイプ* <sup>2</sup>	5020-10403	21,000
交換用カートリッジ (2 個入り)	5020-10401	18,000
ピークタフコネクターオシネ (5 個入り)	6010-48600	4,200

\*1 ; チューブサイズは、外径 1/16 インチ、内径 0.18 mm、長さ 30 mm です。

\*2 ; 接続チューブの先端長は、2.4 mm です。



## UHPLC 用配管 & フィッティング MarvelX シリーズ

フィッティングとチューブがセットになった配管システムです。チューブ素材は、PEEK-Lined ステンレススチール (PLS) とステンレススチールの 2 種類を用意しています。

PLS キットのチューブは、接液部が PEEK 製、外側がステンレススチールで覆われており、高耐圧条件 (最大 160 MPa) でも使用可能です。

手締めで使用できる専用フィッティングがセットになっており、UHPLC における配管接続を簡便に行うことができます。また、特別に設計された先端チップ部分が、ゼロデッドボリュームを実現します。

### 仕様

材質	PEEK-Lined ステンレススチール	ステンレススチール
チューブ	接液部: PEEK 外側: ステンレススチール	ステンレススチール
フィッティング	ステンレススチール	ステンレススチール
耐圧	160 MPa (23,000 psi)	200 MPa (29,000 psi)



### 製品価格表

品名	品番	チューブ内径	チューブ長さ	交換用チューブ品番	Cat.No.	価格
PEEK-Lined ステンレススチール Kit	UPFP-6025150	25 μm (0.001")	150 mm (5.9")	UPFP-6025150T	6010-73701	38,000
	UPFP-6025350		350 mm (13.8")	UPFP-6025350T	6010-73702	38,000
	UPFP-6100150	100 μm (0.004")	150 mm (5.9")	UPFP-6100150T	6010-73711	38,000
	UPFP-6100350		350 mm (13.8")	UPFP-6100350T	6010-73712	38,000
ステンレススチール Kit	UPFS-6125150	125 μm (0.005")	150 mm (5.9")	UPFS-6125150T	6010-73721	28,000
	UPFS-6125350		350 mm (13.8")	UPFS-6125350T	6010-73722	28,000
	UPFS-6254150	254 μm (0.010")	150 mm (5.9")	UPFS-6254150T	6010-73731	28,000
	UPFS-6254350		350 mm (13.8")	UPFS-6254350T	6010-73732	28,000

注) 上記以外のサイズ (チューブ長さ) も用意しています。お客様がお使いの LC システムに合わせたチューブの長さを選択してください。

# データ解析

## GC/MS ライブラリ

アミノ酸、有機酸、脂肪酸、糖などを対象に GC/MS メタボロミクスライブラリを作成しました。InertCap 5MS/NP において、メトキシ化と TMS 化した代謝産物約 400 成分の保持情報を、ホームページ技術情報にて公開しています。

GC テクニカルノート No.GT081

([https://www.gls.co.jp/technique/app/detail.php?data\\_number=GT081](https://www.gls.co.jp/technique/app/detail.php?data_number=GT081))



## ソフトウェア MS-DIAL

MS-DIAL は、GC/MS や GC/MS/MS, LC/MS, LC/MS/MS を用いたノンターゲットメタボロミクス・リピドミクス用に設計されたソフトウェアです。MS-DIAL 用のライブラリもあわせて公開されており、GC/MS 用ライブラリは EI のマススペクトルとリテンションインデックスから構成されています。



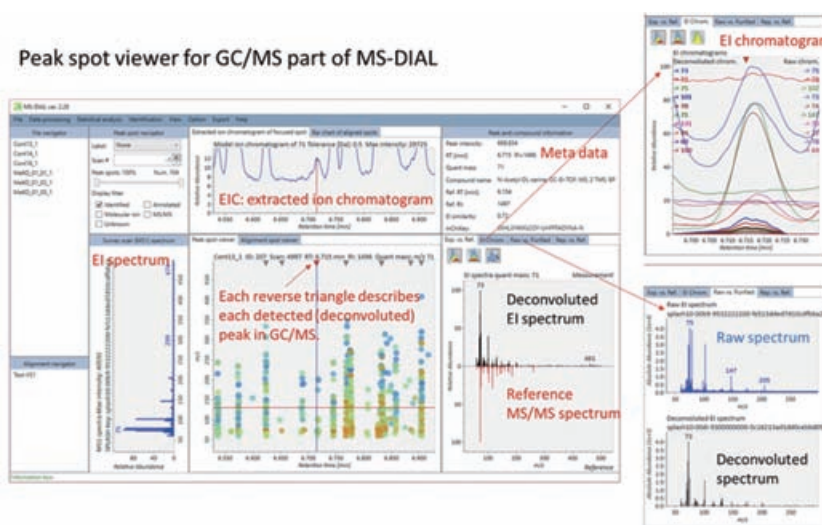
下記のリンクからダウンロード可能です。

[http://prime.psc.riken.jp/Metabolomics\\_Software/MSIAL/index.html](http://prime.psc.riken.jp/Metabolomics_Software/MSIAL/index.html)

※ MS-DIAL は、理化学研究所 メタボロ情報研究チームによって開発されたプログラムです。

H.Tsugawa et al. MS-DIAL: data independent MS/MS deconvolution for comprehensive metabolome analysis. Nature Methods, 12, 523-526, 2015

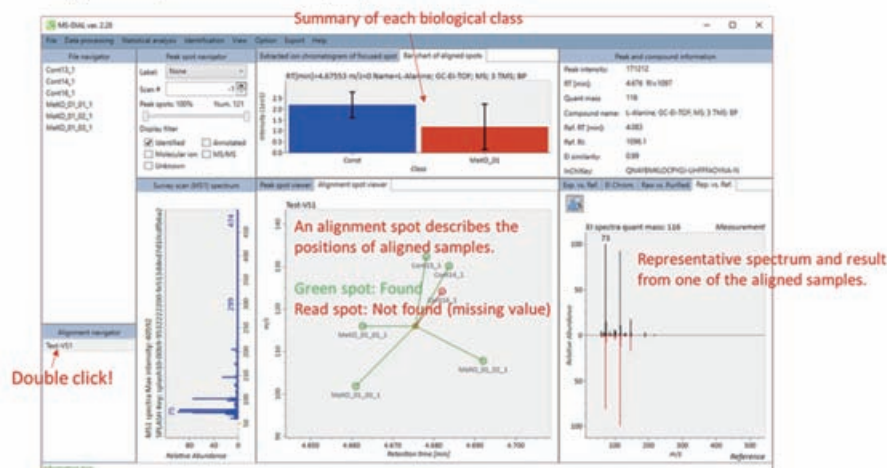
Peak spot viewer for GC/MS part of MS-DIAL



GC/MS ライブラリには Rtx 5Sil MS, InertCap 5MS/NP, CP-Sil 8CB が準備されています (2017 年 12 月)。

取得したデータのマススペクトルと、デコンボリューションしたマススペクトル、ライブラリに登録されているマススペクトルとを目視確認できる点が、誤同定の回避と解析時間の軽減につながります。

Alignment spot viewer for GC/MS part of MS-DIAL

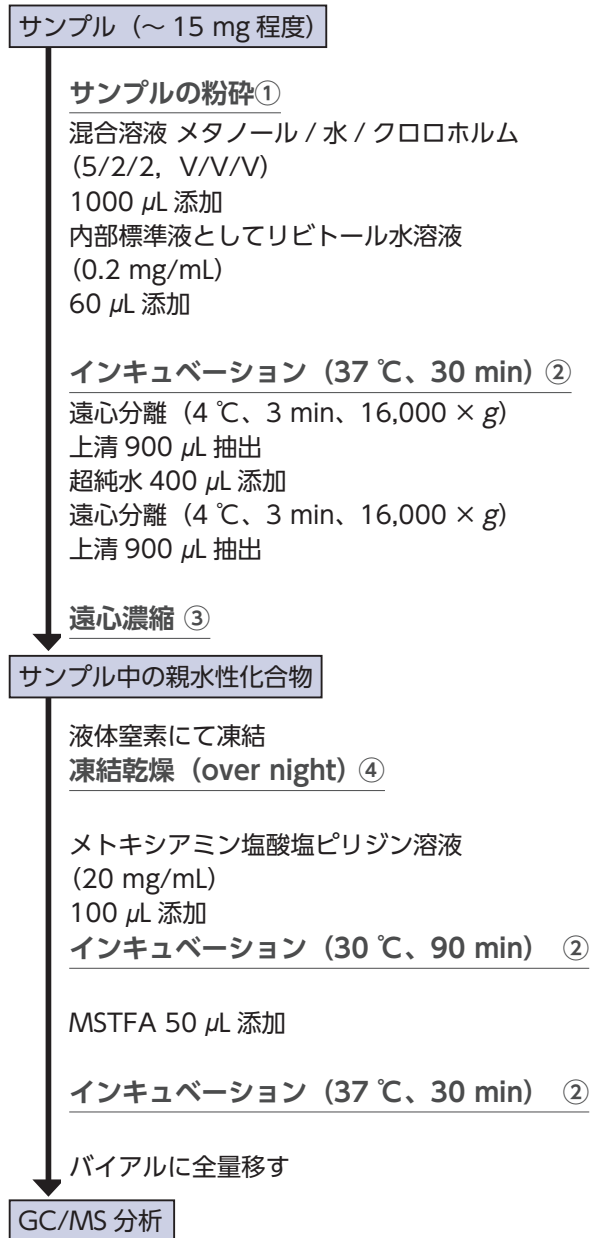


# 前処理装置

メタボローム分析において、分析までの前工程であるサンプルの前処理から GC 分析のための誘導体化について実験の流れとともに使用する製品をご紹介します

一般的に GC 分析のための誘導体化は、難揮発性化合物を揮発性に変えることや熱安定性を高めて熱分解性を防ぐことに加え、目的成分ピークの分離改善、検出器に対する感度向上などを目的として行われています。そのため、GC/MS 解析においてサンプルの誘導体化は分析精度を追求する上でも重要なファクターとなっています。

## 一例



品名	型式	価格
破碎機	$\mu$ T-12	お問合せ
恒温振とう培養機	M-BR-034P	お問合せ
遠心濃縮機	VC-96R	お問合せ
凍結乾燥機	VD-550R	お問合せ

製品の詳しい情報はメーカーのホームページをご参照ください。

タイテック株式会社ホームページ URL  
<https://taitec.net/>

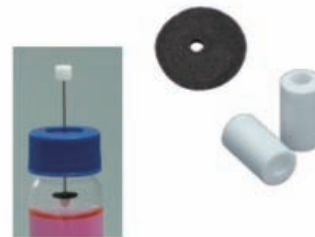


# 前処理製品 – 香気成分の捕集 –

## 捕集剤 MonoTrap<sup>®</sup>

MonoTrap は、連続孔（スルーポア）を有するモノリス構造体で、シリカ骨格に細孔を持つ、表面積の大きい高純度シリカゲルです。捕集能力が高く、濃縮分析の常識を変える画期的な捕集剤で、気体・液体を問わずあらゆるサンプルに対応が可能なツールです。

- コンディショニング不要
- 高い捕集効率
- 短時間で捕集可能
- 多彩なサンプリング手法
- 少量溶媒での抽出



捕集方法（ヘッドスペース法）

脱離方法	品名	推奨使用温度	外観	形状	サイズ*1	吸着剤・官能基・固定相				入数	Cat.No.	価格
						活性炭	グラファイトカーボン	ODS基 (C18基)	PDMS			
溶媒抽出	MonoTrap DCC18	—		Disk	直径 10 mm 厚さ 1 mm	●		●		50 枚	1050-72101	23,000
	MonoTrap RCC18	—		Rod	直径 2.9 mm 高さ 5 mm	●		●		50 個	1050-72201	23,000
	MonoTrap DSC18	—		Disk	直径 10 mm 厚さ 1 mm			●		50 枚	1050-71101	23,000
	MonoTrap RSC18	—		Rod	直径 2.9 mm 高さ 5 mm			●		50 個	1050-71201	23,000
加熱脱離	MonoTrap RGC18 TD *2	200℃		Rod	直径 2.9 mm 高さ 10 mm		●	●		30 個	1050-74201	28,000
	MonoTrap RSC18 TD *2	200℃		Rod	直径 2.9 mm 高さ 10 mm			●		30 個	1050-73201	28,000
	MonoTrap RGPS TD *2	250℃		Rod	直径 2.9 mm 高さ 10 mm		●		●	30 個	1050-74202	28,000

\* 1 各製品の中心には、直径 1 mm の貫通孔が開いています。  
\* 2 加熱脱離用の MonoTrap は、アンプルに個別包装されています。

## ポータブル・サーマル・ディソルバー HandyTD TD265

GC 注入口を利用し、捕集剤に濃縮された揮発性成分を加熱脱離により試料導入します。コンパクトな設計であり、持ち運びが可能で GC 装置を占有しません。捕集剤 MonoTrap と一緒に使用することにより、サンプリングから試料導入までの操作を簡便に行うことが可能です。

- 自社特許技術のダイレクト加熱を採用 (特許登録済：第 4430623 号)
- 小型で持ち運び可能⇒GC 装置を占有しません
- 対応 GC 機種が豊富
- ウィザード機能搭載
- 簡単操作
- 捕集剤 MonoTrap や Tenax などの充填チューブにも使用



品名	型式	入数	Cat.No.	価格
ポータブル・サーマル・ディソルバー HandyTD	TD265	1 台	2709-80000	1,400,000



# フィルター

分析の前にフィルターを用いることで、システムやカラムの詰まりを予防することができます。  
96プレートタイプや、シリンジフィルタータイプを用意しています。

## 96Well フィルタープレート FastRemover MF

- 溶出試験を行ったペレットを使用しており、ブランクが低く、高感度分析に最適です。
- 先端がロングノズル形状のため、少量溶出が可能であり、かつWell間のクロスコンタミネーションが起きません。
- 通液性に優れた構造の為、詰まりにくく、自動化装置での処理にも最適です。

品名	孔径	入数	Cat.No.	価格
FastRemover MF	0.2 $\mu$ m	50 個	7510-11037	330,000



FastRemover 先端の形状

## シリンジフィルター GL クロマトディスク

GL クロマトディスクは、ポリプロピレンハウジングとフィルターで構成されたディスポーザブルシリンジフィルターです。ポリプロピレンハウジングの原料については、医療容器などに用いられる医療用グレード品を採用し、各原料ロットごとに HPLC・GC/MS による溶出物テストを実施し、不純物がないことを確認し、膜面からの溶出を防ぐため、フィルターの使用膜は洗浄品を使用するなど、厳しい管理を行っております。  
入口接続部はルアーロックタイプなので、シリンジへ簡単に装着可能です。

### 水系 <A タイプ>

オレフィン系ポリマーをフィルターに用い、水溶液やアルコール溶液を対象とするタンパク質分析のサンプル前処理に最適です。

型式	フィルター直径 (mm)	孔径 ( $\mu$ m)	入数 (個)	Cat.No.	価格
4A	4	0.2	100	5040-28500	10,000
		0.45	100	5040-28510	10,000
13A	13	0.2	100	5040-28501	15,000
		0.45	100	5040-28511	15,000
25A	25	0.2	100	5040-28502	21,000
		0.45	100	5040-28512	21,000



### 水系/非水系 (兼用) <P タイプ>

親水化 PTFE をフィルターに用い、水系はもとより非水系溶液もプレウエット処理をすることなく使用でき、アセトニトリル水溶液では 100 % まで使用可能です。

使用可能な溶媒として、アルコール、エーテル、エステル、ケトン、ヘキサンなどがあります。

型式	フィルター直径 (mm)	孔径 ( $\mu$ m)	入数 (個)	Cat.No.	価格
4P	4	0.45	100	5040-28540	11,000
13P	13	0.2	100	5040-28551	18,000
		0.45	100	5040-28541	18,000
25P	25	0.2	100	5040-28552	38,000
		0.45	100	5040-28542	38,000



## リン脂質除去製品

血液などの生体試料中には、リン脂質が含まれています。LC/MS 分析において、それらがイオン化するために、目的化合物のイオン化抑制が生じることがあるため、リン脂質の除去は重要です。ジーエルサイエンスでは、スピнкаラムタイプ、カートリッジタイプ、96 プレートタイプのリン脂質除去製品を用意しています。

### スピнкаラムタイプ

#### MonoSpin® Phospholipid

##### S 型

- ・サンプル容量 : 800  $\mu$ L まで
- ・溶出容量 : 50~800  $\mu$ L
- ・使用時遠心力 : 2,000~10,000  $\times g$

##### L 型

- ・サンプル容量 : 8 mL まで
- ・溶出容量 : 0.5~8 mL
- ・使用時遠心力 : 1,000  $\times g$

品名	形状	入数	Cat.No.	価格
MonoSpin Phospholipid	S 型	50 本	5010-21698	30,000
	S 型	100 本	5010-21699	53,000
	L 型	30 本	7510-11326	30,000



遠心機での使用例

### シリンジバレルタイプ

#### InertSep® Phospholipid Remover

品名	カラムサイズ	入数	Cat.No.	価格
InertSep Phospholipid Remover	50mg/1mL	100 本	5010-27810	29,800
	100mg/3mL	50 本	5010-27811	24,800



### 96Well フィルタープレートタイプ

#### FastRemover® for Phospholipid

- ・最大処理量 : 1.0 mL
- ・最大試料量 : 血清 150  $\mu$ L

品名	入数	Cat.No.	価格
FastRemover for Phospholipid (0.2 $\mu$ m)	1 個	7510-11021	28,000



## 除タンパク

除タンパク法は、限外ろ過を用いて除去する方法と、有機溶媒を用いてタンパク質を変性させ除去する方法があります。有機溶媒を用いた場合には、フィルターに通すことで、よりきれいに除タンパクが行えます。

### 96Well フィルタープレート

#### FastRemover® for Protein

品名	孔径	入数	Cat.No.	価格
FastRemover for Protein	0.2 $\mu$ m	5 個	7820-11015	45,000
	0.45 $\mu$ m	5 個	7820-11005	45,000



## 脱脂

脱脂には、一般的にC18基が用いられます。

少量サンプルには、遠心機で操作するスピнкаラムタイプがおすすめです。サンプル量が多い場合には、カートリッジタイプを用意しています。

### スピнкаラムタイプ MonoSpin® C18

#### S型

- ・サンプル容量 : 800  $\mu$ Lまで
- ・溶出容量 : 50~800  $\mu$ L
- ・使用時遠心力 : 2,000~10,000  $\times g$

#### L型

- ・サンプル容量 : 8 mLまで
- ・溶出容量 : 0.5~8 mL
- ・使用時遠心力 : 1,000  $\times g$



S型

L型

品名	形状	入数	Cat.No.	価格
MonoSpin C18	S型	50本	5010-21700	22,000
	S型	100本	5010-21701	39,000
	L型	30本	7510-11320	22,000



遠心機での使用例

### シリンジバレルタイプ InertSep® C18

品名	カラムサイズ	入数	Cat.No.	価格
InertSep C18	500 mg / 6 mL	30本	5010-61004	14,000
	1g / 6 mL	30本	5010-61005	21,000
	2g / 12 mL	20本	5010-61006	23,000

## 脱塩

試料の脱塩は質量分析計を用いる際、装置を汚れから守るためにも重要です。

一般的な脱塩にはC18基が用いられますが、C18よりも保持力の強いSDBや、親水性の高い成分を保持するGCなどのカラムも用意しています。

### チップカラムタイプ GL-Tip® SDB、GL-Tip GC



#### < GL-Tip SDB >

- ・充填剤 : スチレンジビニルベンゼンポリマー
- ・チップ容量 : 200  $\mu$ L
- ・試料負荷量 : 60  $\mu$ g  
(Try (PO<sub>3</sub>H<sub>2</sub>)-Angiotensin IIを使用した場合)

#### < GL-Tip GC >

- ・充填剤 : グラファイトカーボン
- ・チップ容量 : 200  $\mu$ L
- ・試料負荷量 : 30  $\mu$ g  
(Gly-Gly-Tyr-Argを使用した場合)

品名	入数	Cat.No.	価格
GL-Tip SDB	96本	7820-11200	18,000
GL-Tip GC	96本	7820-11201	39,000

### スピнкаラムタイプ MonoSpin® C18

品名	形状	入数	Cat.No.	価格
MonoSpin C18	S型	50本	5010-21700	22,000
	S型	100本	5010-21701	39,000
	L型	30本	7510-11320	22,000



# 前処理の自動化

## Hamilton MICROLAB

Hamilton 社の MICROLAB STAR 液体ハンドリングシステムは、サンプルの調製やアッセイの効率的な自動化に最適なワークステーションです。自由なプラットフォーム、モジュール方式の構成、豊富なアクセサリ、使い易いソフトウェアによって、様々なアプリケーションに柔軟に対応します。

■ CO-RE テクノロジー（独立チャンネル、96 ヘッド、384 ヘッド）チップを装着する際に、分注ノズルの先端にある O-リングを広げ、チップと分注ノズルとの密閉性を高めることにより、安定した分注を可能とする機構です。

■ ダイナミックポジショニングシステム（独立チャンネル限定）  
Y、Z 軸に完全独立駆動の分注システムです。  
これにより、お客様が使用するラボウェアに柔軟に対応できます。

■ 圧力センサー（独立チャンネル限定）  
チップ内圧の変動をモニターしているため、チップの詰まりや空吸引をエラーとして検知できます。  
予めプログラミングしておくことにより、このエラーに対して適切な回避処理を自動で実行させることも可能です。

■ 2 種類の液面検知システム  
正確な分注を行うために溶液の有無を判別できる 2 種類の液面検知機能が有効です。  
導電性のある溶液を検知できる cLLD モード（独立チャンネル、96 ヘッド、384 ヘッド）と、圧力センサーを用いて導電性の無い溶液も検知可能な pLLD モード（独立チャンネル限定）を使用することが可能です。



CO-RE テクノロジー



独立チャンネル



96 ヘッド

### <アプリケーション例>

- ・ 代謝物測定のための試料前処理自動システム
- ・ 自動細胞培養

# 分注ツール

## 電動ピペット MPA シリーズ

軽くて疲れにくい構造の電動ピペットです。分析者間の分注バラつき抑え、高い再現性を実現します。

### <便利なピペッティングモード>

- ・標準モード：1回吸引し、1回で排出
- ・連続分注モード：1回の吸引で、等量分注（最大 99 回）
- ・シーケンシャル吸引モード：異なる液体を設定した容量で吸引した後、全量吐出
- ・シーケンシャル排出モード：同一サンプルを異なる容量に分注
- ・混合モード：ワンプッシュで設定した容量×回数の混合（攪拌）
- ・分注混合モード：分注後に続けて混合（攪拌）



1 回の吸引で等量分注

同一サンプルを異なる容量に分注

品名	容量範囲	Cat.No.	価格
MPA-10	0.3 ~ 10 $\mu$ L	3001-18800	38,000
MPA-20	0.3 ~ 20 $\mu$ L	3001-18801	38,000
MPA-200	3.0 ~ 200 $\mu$ L	3001-18802	38,000
MPA-1200	15 ~ 1200 $\mu$ L	3001-18803	38,000
MPA-10000	0.1 ~ 10.0 mL	3001-18804	38,000

## ダイリューター & ディスペンサー Microlab 600 シリーズ

希釈や分注操作をすばやく簡単に行うために設計された高性能のセミオート分注機です。10  $\mu$ L ~ 50 mL のシリンジが選択可能で、同一試料の連続分注操作（内部標準試薬の添加等）や試料の段階希釈（検量線試料の調製等）など、幅広い用途で信頼性の高い分注操作が行えます。

- ◇ディスペンサータイプ（分注）とダイリュータータイプ（希釈）の2タイプを用意しています。
- ◇接続部に耐薬品性の高い材質を使用しているため、様々な種類の液体に対応できます。
- ◇バブルフリープライムシリンジの採用により、液体の粘度、蒸気圧、温度に関わらず、精度と真度の高い分注操作を実現します。
- ◇タッチパネルスクリーン上で簡単に動作プログラムが設定できます。

品名	タイプ	Cat.No.	価格
シングルシリンジディスペンサー	ベーシック	7810-35050	630,000
	アドバンスド	7810-35054	690,000
デュアルシリンジダイリューター	ベーシック	7810-35051	720,000
	アドバンスド	7810-35055	780,000
デュアルシリンジディスペンサー	ベーシック	7810-35052	750,000
	アドバンスド	7810-35056	810,000
デュアルシリンジ連続ディスペンサー	ベーシック	7810-35053	750,000
	アドバンスド	7810-35057	810,000



# バイアル

## オートサンプラーバイアル



### スクリューバイアル

容量	詳細	色	メーカー P/N	入数 (本)	Cat.No.	価格
0.2 mL	ガラスインサート入	透明	11090999	1000 本	1030-61025	180,000
		透明	11141189	100 本	1030-51028	9,400
	外側: TPX 内側: ガラス	透明	11141189	1000 本	1030-61028	89,000
		褐色	11141655	100 本	1030-51038	9,400

### キャップ



セパタム	厚さ	キャップ	メーカー P/N	入数 (本)	Cat.No.	価格
PTFE 赤 / シリコン白	1.0 mm	青	9150838	100	1030-51227	3,500
			-	1000	1030-61227	31,000
9150869			100	1030-51228	5,300	
-			1000	1030-61228	43,000	
PTFE 青 / シリコン白 -スリット入	PTFE 赤 / シリコン白 /PTFE 赤	9150868	100	1030-51229	4,800	
-		1000	1030-61229	43,000		

### インサート



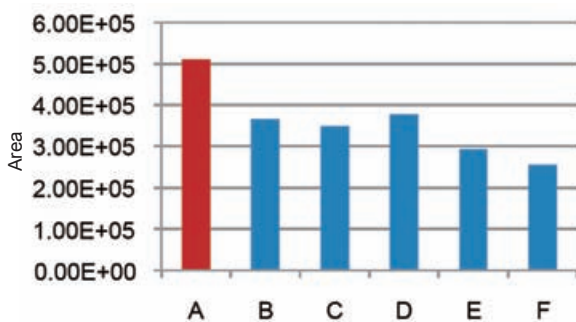
容量	材質	形状	メーカー P/N	入数 (本)	Cat.No.	価格
0.1 mL	ガラスガラス	脚付	6090865	100	1030-51121	9,000
0.1 mL	不活性ガラス不活性ガラス		6091343	100	1030-51122	14,000

各種仕様 (サイズ、材質、入数など) のバイアル製品を用意しています。ご要望に応じたご提案を致します。お気軽にお問い合わせください。

## 低吸着 PP バイアル (低分子用)

LC-MS/MS など測定機器の高感度化に伴い、試料を入れる容器への吸着が大きな問題になってきました。低吸着 PP バイアルは、低分子化合物におけるポリプロピレン表面に対する疎水性吸着に着目した低吸着バイアルです。自社の表面処理技術を活用してポリプロピレン表面を親水性に処理しているため、市販の低吸着バイアルと比較しても有意な差が得られる高性能な低吸着バイアルです。

サンプル: Clomipramine (pKa:9.2, LogP: 4.88)



バイアルに試料を入れ、24 時間静置後に LC-MS/MS でサンプル成分を測定し、面積値を比較しました。グラフの値が高いほど吸着が少ないことを示しており、低吸着 PP バイアルは吸着が少ないことがわかります。

### Conditions

Column : InertSustain C18 HP (3  $\mu$ m, 2.1  $\times$  100 mm)  
 Eluent : A) 0.1% HCOOH-H<sub>2</sub>O  
 B) 0.1% HCOOH-CH<sub>3</sub>CN  
 A/B=85/15 - 8 min - 10/90 - 0.1 min - 85/15 - 4 min grad.  
 Col.Temp. : 40  $^{\circ}$ C  
 Flow Rate : 0.3 mL/min  
 Detection : ESI Pos. SRM  
 Injection Vol.: 10  $\mu$ L

- A. 低吸着 PP バイアル
- B. GL 製ポリプロピレンバイアル
- C. 他社低吸着バイアル a
- D. 他社低吸着バイアル b
- E. 他社ガラスバイアル a
- F. 他社ガラスバイアル b



品名	容量	キャップ	セパタム	入数	Cat.No.	価格
低吸着 PP バイアル (低分子用)	0.3 mL	-	-	100 本	1030-14201	12,000
		青	PTFE / シリコン	100 組	1030-14202	15,000
			PTFE / シリコン -スリット入	100 組	1030-14203	17,000

Global Solution

GL Sciences

<https://www.gls.co.jp>

InertSustain、Inertsil、SILFILTER、InertCap、MonoTrap、InertSep、MonoSpin、FastRemover はジーエルサイエンス株式会社の日本における登録商標です。



東京営業部	TEL.03 (5323) 6611	FAX.03 (5323) 6622
大阪支店	TEL.06 (6220) 0500	FAX.06 (6220) 0601
横浜支店	TEL.045 (985) 7900	FAX.045 (985) 7901
東北営業所	TEL.024 (534) 2191	FAX.024 (536) 1518
筑波営業所	TEL.029 (858) 3700	FAX.029 (858) 3780
北関東営業所	TEL.048 (778) 5001	FAX.048 (778) 5005
(2018年6月移転)		
千葉営業所	TEL.043 (248) 2441	FAX.043 (248) 2485
名古屋営業所	TEL.052 (931) 1761	FAX.052 (931) 1814
広島営業所	TEL.082 (233) 1101	FAX.082 (233) 1110
九州営業所	TEL.092 (738) 6633	FAX.092 (738) 6636
総合技術センター	TEL.04 (2934) 2121	FAX.04 (2934) 2128
カスタマーサポートセンター	TEL.04 (2934) 1100	FAX.04 (2934) 3361
福島工場	TEL.024 (533) 2244	FAX.024 (534) 2139

- 掲載している価格には消費税が含まれていません。
- 改良のため、型式、価格、仕様などにつきましては予告なしに変更する場合があります。あらかじめご了承ください。
- 本カタログに掲載している会社名および製品名は、それぞれ該当する各社の商標、または登録商標です。
- 本文中には TM および ® マークは明記していません。
- データ起因し、直接的または間接的に生じたいかなる損害に対しても、当社が責任を負うものではありません。また、記載事項につきましては、予告無しに改訂する場合がありますので、あらかじめご了承ください。

本社 〒163-1130 東京都新宿区西新宿6丁目22番1号 新宿スクエアタワー30F  
TEL.03(5323)6611 FAX.03(5323)6622  
<https://www.gls.co.jp> E-mail:info@glsc.co.jp



安全に関するご注意

ご使用前には必ず「取扱説明書」をよくお読みのうえ、正しくお使いください。

