

# HPLCのトラブルシューティング

## ～よくある事例と原因、解決方法～

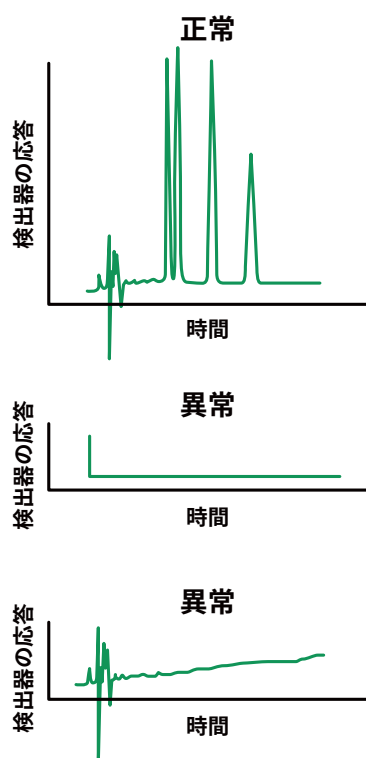
### はじめに

HPLC（高速液体クロマトグラフィー）のメソッド開発はカラムの技術や機器の進歩により改善されてきましたが、トラブルを完全に避けることはできません。本アプリケーションノートでは、HPLCを実施する中で起こる、よくあるトラブルに対処するための体系的な方法を紹介します。HPLCシステムの重要なコンポーネントは、モジュール式システムを使用する場合でも、最先端のUHPLCシステムを使用する場合でも同じです。全体のシステム性能に影響を与えるトラブルは各コンポーネントで発生する可能性があります。ここではよくあるトラブルについて解説します。

### 目次

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 【トラブル1】 ピークが出ない/ピークが非常に小さい.....2    | 【トラブル12】 ベースラインがドリフトしている.....7       |
| 【トラブル2】 移動相の流れがない .....2            | 【トラブル13】 ベースラインにノイズ(規則的)が発生する .....7 |
| 【トラブル3】 圧力がない/通常より圧力が低い .....3      | 【トラブル14】 ベースラインにノイズ(不規則)が発生する .....7 |
| 【トラブル4】 通常より圧力が高い .....3            | 【トラブル15】 ピークがブロードになる.....8           |
| 【トラブル5】 保持時間の変動.....3               | 【トラブル16】 ピーク高さが変化する(一つまたは複数のピーク)9    |
| 【トラブル6】 分解能の低下 .....4               | 【トラブル17】 選択性が変化している .....9           |
| 【トラブル7】 ピークが割れる .....4              | 【トラブル18】 負のピーク .....10               |
| 【トラブル8】 初期および後続の注入でピークがテーリングする ...5 | 【トラブル19】 ゴーストピーク.....10              |
| 【トラブル9】 ピークがテーリングする(トラブル8以外).....5  | 付録:一般的なカラムのメンテナンス手順.....11           |
| 【トラブル10】 ピークのフロンティング.....6          |                                      |
| 【トラブル11】 ピークが丸みを帯びている .....6        |                                      |

## 【トラブル1】ピークが出ない/ピークが非常に小さい



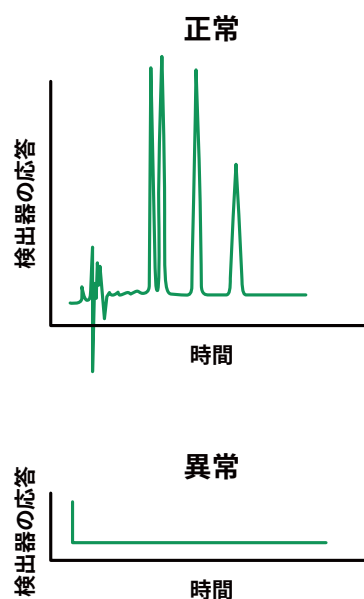
### 考えられる原因

1. 検出器がオフになっているか、十分に「ウォームアップ」していない。
2. 機器とコンピュータ間の接続が悪い / 接続がない。
3. 移動相の流れがない。
4. サンプルがない / サンプルが劣化している / サンプルが間違っている。
5. 検出器の設定が間違っている。

### 対処方法

1. 検出器をオンにする、もしくは、検出器が十分に「ウォームアップ」する時間を確保する。
2. 機器とコンピュータ間の接続を確認する。
3. 「移動相の流れがない」(トラブル2)を参照。
4. オートサンプラーのバイアルに十分な液体があり、サンプル中に気泡がないことを確認する。調製後すぐの標準品を使用してシステム性能を評価し、サンプルがトラブルの原因であることを確認する。
5. 検出器のステータス / 設定を確認する。必要に応じてオートゼロを行う。

## 【トラブル2】移動相の流れがない



### 考えられる原因

1. ポンプがオフになっている。
2. 流れが中断 / 妨げられている。
3. 流路に漏れがある。
4. ポンプヘッドに空気が入っている (圧力変動で判断可能)。

### 対処方法

1. ポンプを始動する。
2. リザーバー内の移動相の量を確認する。システム全体の流れを確認する。サンプルループの詰まりや気泡の有無を調べる。移動相の成分が十分に混和され、適切に脱気されていることを確認する。
3. 緩んだフィッティングがないかシステムをチェックする。ポンプの漏れ、塩の蓄積、または異音がないか確認する。必要に応じてポンプシールを交換する。
4. ガードカラム(使用している場合)または分析カラムインレットのチューブを外す。流れを確認する。高流量(例: 5 ~ 10 mL/分)でポンプをパージし、必要に応じてシステムのプライミングをする(各ポンプヘッドを別々にプライミングする)。システムにチェックバルブがある場合は、バルブを緩めて空気を逃がす。トラブルが続く場合は、100%メタノールまたはイソプロパノールでシステムを洗浄する。それでもトラブルが続く場合は、システムメーカーに連絡する。

### 【トラブル3】圧力がない/通常より圧力が低い

#### 考えられる原因

1. 液漏れがある。
2. 移動相の流れが中断 / 妨げられている。
3. ポンプヘッドに空気が入っている (圧力変動で判断する)。
4. カラムインレットのエンドフィッティングで漏れがある。
5. システムのどこかに空気が入っている。
6. ポンプヘッド周りの漏れを引き起こすポンプシールの摩耗。
7. チェックバルブの不良。
8. ポンプシールの不良。

#### 対処方法

1. 緩んだフィッティングがないかシステムをチェックする。ポンプの漏れ、塩の蓄積、または異音がないか確認する。必要に応じてポンプシールを交換する。
2. リザーバー内の移動相の量を確認する。システム全体の流れを確認する。流路の詰まりや気泡の有無を調べる。移動相の成分が十分に混和され、適切に脱気されていることを確認する。
3. ガードカラム (使用している場合) または分析カラムインレットのチューブを外す。流れを確認する。高流量 (例: 10 mL/分) でポンプをパージし、必要に応じてシステムのプライミングをする (各ポンプヘッドを別々にプライミングする)。システムにチェックバルブがある場合は、バルブを緩めて空気を逃がす。
4. カラムを再接続し、流量を2倍にして溶媒をポンプで送る。それでも圧力が低い場合は、インレットのフィッティングまたはカラムのエンドフィッティングからの漏れを確認する。
5. ガードカラムと分析カラムを外してシステムをパージする。カラムを再接続する。トラブルが続く場合は、100%メタノールまたはイソプロパノールでシステムを洗浄する。
6. ポンプシールを交換する。トラブルが続く場合は、ピストンを交換する。
7. バルブを再構成または交換する。
8. ポンプシールを交換する。

### 【トラブル4】通常より圧力が高い

#### 考えられる原因

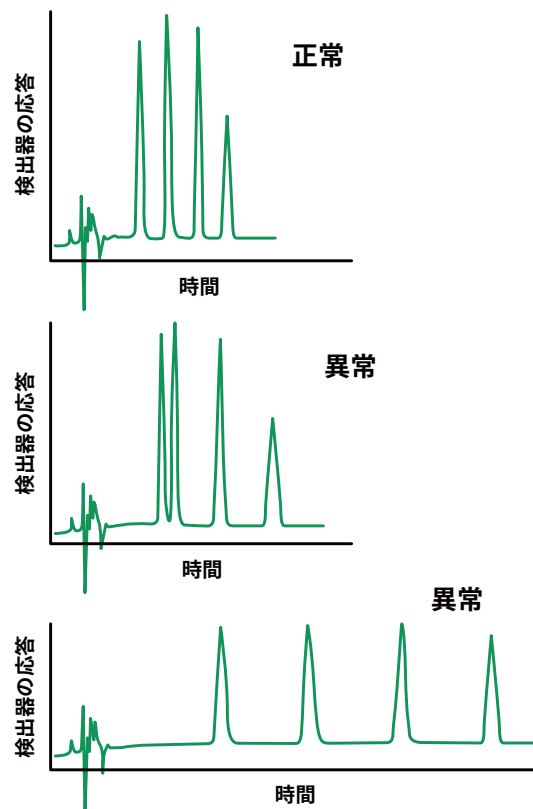
1. ポンプ、インjekター、インラインフィルターまたはチューブにトラブルがある。
2. ガードカラムまたは分析カラムの詰まり。

#### 対処方法

1. システムからガードカラムと分析カラムを取り外す。新しいユニオンと内径が 0.010 インチ (0.254 mm) 以上のチューブに交換し、インjekターを検出器に再接続する。2 ~ 5 mL/分 でポンプを運転する。圧力が最小の場合は、トラブル2の対処方法を参照する。そうでない場合は、検出器から始め、次にインラインフィルター、そしてポンプに戻るまでシステム構成を部位ごとに検証して原因を特定する。ポンプのフィルターを使用している場合は交換する。

2. ガードカラム (使用している場合) を取り外し、圧力を確認する。必要に応じてガードカラムを交換する。分析カラムが詰まっている場合は、検出器と接続していない状態でカラムを逆にして洗浄する。トラブルが続く場合は、カラムが汚染物質を強く保持して詰まっている可能性があるため、適切なメンテナンス (付録) を行う。それでもトラブルが続く場合は、カラムを交換する。

### 【トラブル5】保持時間の変動



#### 考えられる原因

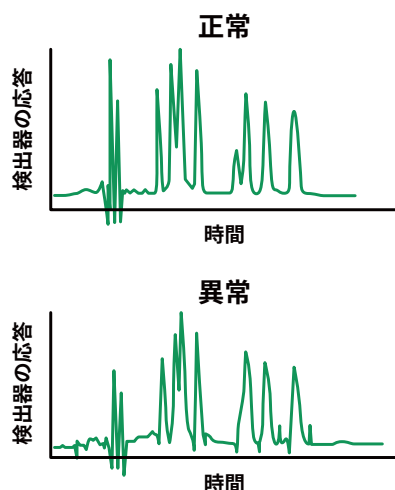
1. 液漏れ。
2. 移動相の組成変化 (小さな変化でも保持時間に大きな変化をもたらす可能性がある)。
3. ポンプに空気が入っている (保持時間がランダムに増減する)。
4. カラム温度の変動 (特にイオン交換クロマトグラフィーで顕著)。
5. カラムの過負荷 (通常、カラムに注入された溶質の質量がカラム容量を超えると保持時間が減少する)。
6. サンプル溶媒が移動相に適合していない。
7. カラムの不具合 (保持が不安定になる一般的な原因ではない)。

#### 対処方法

1. 緩んだフィッティングがないかシステムをチェックする。ポンプの漏れ、塩の蓄積、または異音がないか確認する。必要に応じてポンプシールを交換する。
2. 移動相の組成を確認する。移動相がプロポーショニングバルブを使用して機械的に混合されている場合は、マニュアルで混合して一つのリザーバーから供給する。
3. ポンプヘッドまたはチェックバルブから空気をパージする。必要に応じてポンプシールを交換する。移動相が脱気されていることを確認する。

- 信頼性の高いカラムオープンを使用する。カラム温度が高いほどカラム効率が向上することに注意する。最適な結果を得るには、カラムに導入する前に移動相を加熱する。
- より少量の注入にする(例：10.0  $\mu\text{L}$  から 1.0  $\mu\text{L}$  に変更)、または 1:10 または 1:100 希釈したサンプルを同量注入する。
- 溶媒を適した状態に調製する。可能な限り、開始時の移動相に近い状態でサンプルを注入する。
- 同じタイプの新しいカラムに交換して、カラムが原因であることを確認する。メンテナンスを失敗した場合は古いカラムを廃棄する。

#### 【トラブル6】分解能の低下



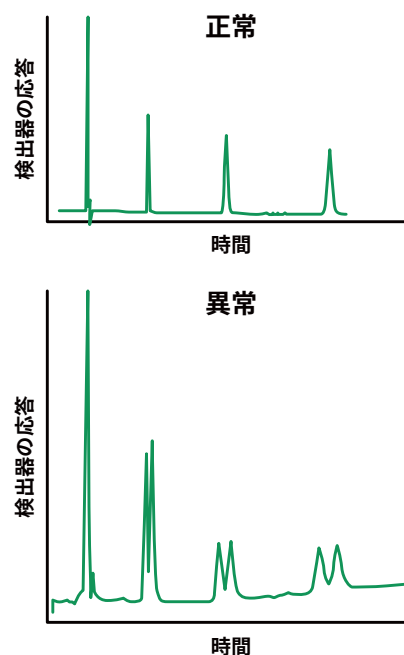
##### 考えられる原因

- 移動相の汚染 / 蒸発 (保持時間や選択性の変化を引き起こす)。
- ガードカラムまたは分析カラムの詰まり。

##### 対処方法

- 新しい移動相を準備する。
- ガードカラム (使用している場合) を取り外して分析を試みる。必要に応じてガードカラムを交換する。分析カラムが詰まっている場合は、逆にして洗浄する。トラブルが続く場合は、カラムが汚染物質を強く保持して詰まっている可能性があるため、適切なメンテナンス (付録) を行う。それでもトラブルが続く場合は、カラムを交換する。

#### 【トラブル7】ピークが割れる



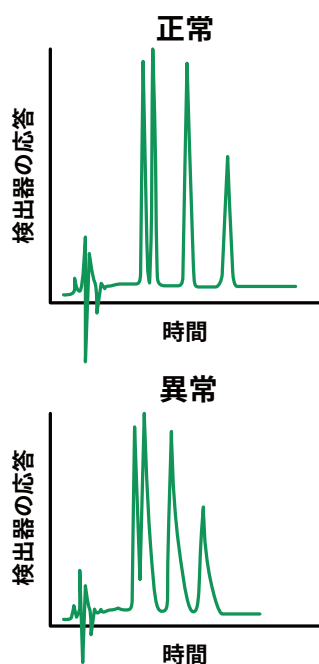
##### 考えられる原因

- ガードカラムまたは分析カラムインレットの汚染。
- 部分的にフリットが詰まっている。
- カラムインレットに小さな (不均一な) 空隙がある。
- サンプル溶媒が移動相に適合していない。

##### 対処方法

- ガードカラム (使用している場合) を取り外して分析を試みる。必要に応じてガードカラムを交換する。分析カラムが詰まっている場合は、逆にして洗浄する。トラブルが続く場合はカラムが汚染物質を強く保持して詰まっている可能性があるため、適切なメンテナンス (付録) を行う。それでもトラブルが続く場合は、カラムを交換する。
- 溶媒を適した状態に調製する。可能な限り、開始時の移動相に近い状態でサンプルを注入する。

### 【トラブル8】初期および後続の注入でピークがテーリングする



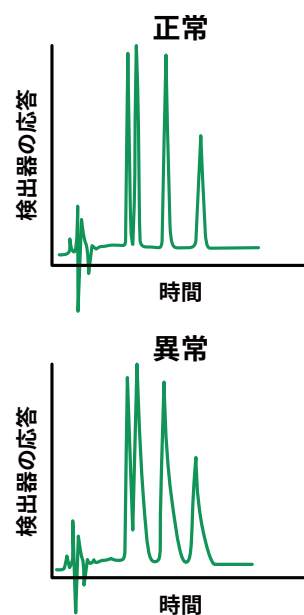
#### 考えられる原因

1. サンプルが活性部位と反応している。
2. 移動相の pH が間違っている。
3. カラムタイプの選択が間違っている。
4. カラムインレットの小さな(不均一な)空隙。
5. 注入時の溶媒が間違っている。

#### 対処方法

1. まず標準カラムテストミックスでカラム性能を確認する。テストミックスの結果が良好であれば、イオンペア試薬や競合する塩基・酸調整剤を追加する。
2. pH を調整する。塩基性化合物の場合、通常低い pH でより対称的なピークが得られる。
3. 別のカラムタイプを試す。
4. 「ピークが割れる」(トラブル 7)を参照。
5. サンプルが移動相よりも強い溶媒で注入されると、ピークがテーリングすることがある。サンプルを移動相に溶解する。

### 【トラブル9】ピークがテーリングする(トラブル8以外)



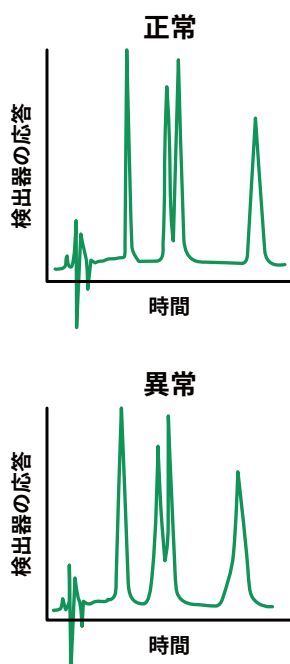
#### 考えられる原因

1. ガードカラムまたは分析カラムが汚染 / 摩耗している。
2. 移動相の汚染 / 蒸発。
3. サンプル中に干渉する成分が含まれる。

#### 対処方法

1. ガードカラム(使用している場合)を取り外して分析を試みる。必要に応じてガードカラムを交換する。分析カラムがトラブルの原因である場合は、適切なメンテナンス(付録)を行う。トラブルが続く場合は、カラムを交換する。
2. 移動相の組成を確認する。
3. カラムテストミックスでカラム性能を確認する。

## 【トラブル10】ピークの前フロンティング



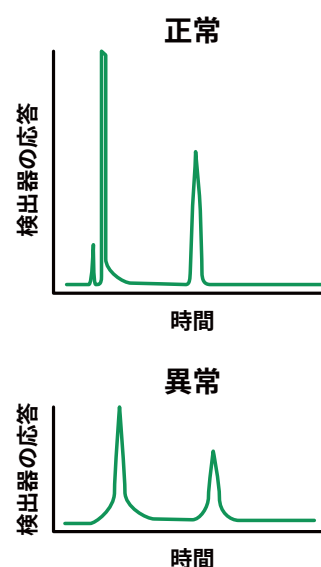
### 考えられる原因

1. カラムの過負荷。
2. サンプル溶媒が移動相に適合していない。
3. 別のサンプル成分により、メインピークの前のショルダーまたは緩やかなベースライン上昇が起こっている可能性がある。

### 対処方法

1. より少量の注入にする(例：10.0  $\mu\text{L}$  から 1.0  $\mu\text{L}$  に変更)、または 1:10 もしくは 1:100 希釈したサンプルを同量注入する。
2. 溶媒を適した状態に調製する。可能な限り、開始時の移動相に近い状態でサンプルを注入する。極性結合相のカラムの場合、標準の 2～3 倍の流量で HPLC グレードの酢酸エチルを 50 カラム容量で洗浄し、その後分析前に中間極性溶媒で洗浄する。
3. システムの効率を向上させるか、分離を改善するために選択性を変更する。必要に応じて別のカラムタイプを試す(例：無極性 C18 から極性シアノ相に切り替える)。

## 【トラブル11】ピークが丸みを帯びている



### 考えられる原因

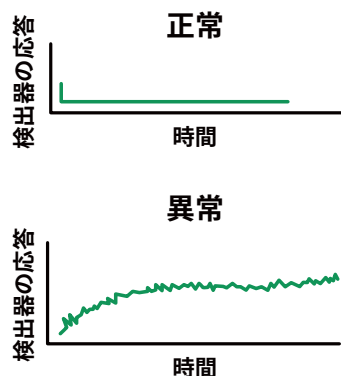
1. 検出器が直線ダイナミックレンジ外で動作している。
2. カラムの過負荷。
3. サンプルとカラムが相互作用している。
4. 検出器の時定数が高すぎる。

### 対処方法

1. サンプル量および / または濃度を減らす。
2. より少量の注入にする(例：10.0  $\mu\text{L}$  から 1.0  $\mu\text{L}$  に変更)、またはサンプルの 1:10 もしくは 1:100 希釈を注入する。
3. バッファー強度、pH、または移動相の組成を変更する。必要に応じて、カラム温度を上げるかカラムタイプを変更する(溶質構造の分析が相互作用の予測に役立つ場合がある)。
4. 設定を最低値にするか、これ以上の改善が見られない値まで減らす。



## 【トラブル12】ベースラインがドリフトしている



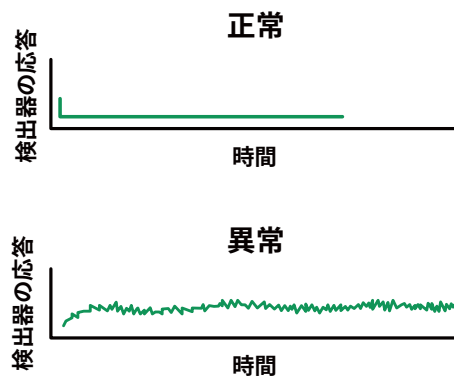
### 考えられる原因

1. カラム温度が変動している。わずかな変化でも、周期的なベースラインの上昇と下降を引き起こす可能性がある。屈折率検出器、電気伝導度検出器、高感度もしくは間接検出の UV 検出器に影響しやすい。
2. 移動相が不均一になっている。ドリフトは通常、温度変動による周期的なパターンではなく、より高い吸光度を示す。
3. 検出器セル内に汚染物質または空気が蓄積している。
4. 検出器の出口のラインが詰まっている。高圧によりセル窓が割れ、ノイズの多いベースラインにつながる。
5. 移動相の混合がうまくできていない、または流量が変化している。
6. 特に移動相を変更する際、カラムの平衡化が遅い。
7. 移動相が汚染されている、劣化している、または調製時の化学物質が高純度でない。
8. サンプル中の強く保持された成分(保持係数(k)が高い)は、非常に広いピークとして溶出し、ベースラインが上昇しているように見えることがある。グラジエント分析はトラブルを悪化させる可能性がある。
9. 検出器(UV)が検出できる範囲の長波長側に設定されていない。

### 対処方法

1. カラムと移動相の温度を制御する。検出器の前にポストカラムクーラーを使用する。
2. HPLC グレードの溶媒、高純度の塩、および添加物を使用する。自動脱気装置を備えていない機器の場合は、使用前に移動相を脱気する。
3. メタノールまたは他の強溶媒でセルを洗浄する。必要に応じて、1N 硝酸でセルを洗浄する(塩酸は決して使用せず、PEEK チューブやフィッティングがある場合は硝酸を決して使用しないこと)。
4. ラインの詰まりを解消するか交換する。セル窓を交換する場合、検出器マニュアルを参照する。
5. 組成 / 流量を調整する。トラブルを避けるために、定期的に組成と流量をモニタリングする。
6. 強度が中間の溶媒でカラムを洗浄し、分析前にカラム容量の 10 ～ 20 倍の新しい移動相をカラムに流す。
7. 移動相の組成を確認する。
8. ガードカラムを使用する。必要に応じて、注入の間または分析中に定期的に強溶媒でカラムを洗浄する。
9. 波長を検出できる範囲で、なるべく長波長に変更する。

## 【トラブル13】ベースラインにノイズ(規則的)が発生する



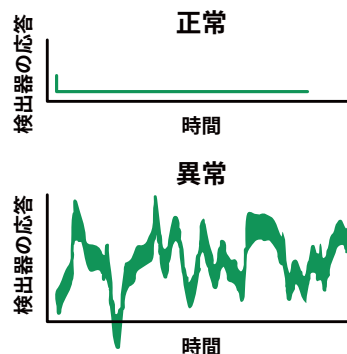
### 考えられる原因

1. 移動相、検出器のセル、またはポンプ内に空気が入っている。
2. ポンプのパルス(脈動)。
3. 移動相の混合が不完全。
4. 温度の影響(カラムが高温、検出器が加熱されていない)。
5. 液漏れ。

### 対処方法

1. 移動相を脱気する。検出器のセルまたはポンプから空気を除去するためにシステムを洗浄する。
2. パルスダンパーをシステムに組み込む。
3. 移動相をマニュアルで混合するか、粘度の低い溶媒を使用する。
4. 温度差を減らすか、ポストカラムクーラーを追加する。
5. 緩んだフィッティングがないかシステムをチェックする。ポンプの漏れ、塩の蓄積、または異音がないか確認する。必要に応じてポンプシールを交換する。

## 【トラブル14】ベースラインにノイズ(不規則)が発生する



### 考えられる原因

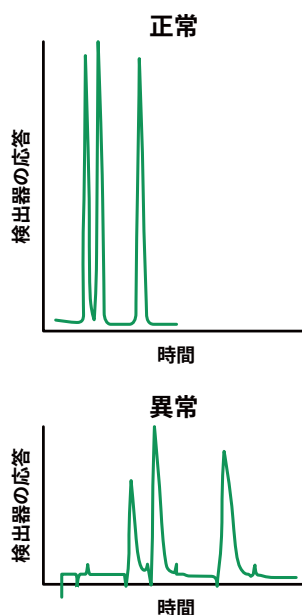
1. 液漏れ。
2. 移動相が汚染されている、劣化している、または調製時に低純度の化学物質を使用している可能性がある。
3. システム内に空気が入っている。
4. 検出器内に気泡が入っている。

5. 検出器のセルが汚染されている（少量の汚染物質でもノイズを引き起こす可能性がある）。
6. 検出器の UV ランプが弱い。
7. カラムからシリカまたは結合剤が漏れている。

#### 対処方法

1. 緩んだフィッティングがないかシステムをチェックする。ポンプの漏れ、塩の蓄積、または異音がないか確認する。必要に応じてポンプシールを交換する。
2. 移動相の組成を確認する。
3. アプリケーションに適したハイグレードの溶媒を選択する。移動相の使用が調製後すぐであることを確認する。
4. 強溶媒でシステムを洗浄する。
5. 検出器をパージする。検出器の後に背圧レギュレーターを取り付ける。特に RI（示差屈折率）検出器の場合、機器マニュアルを確認する（過剰な背圧でフローセルが割れる可能性がある）。
6. セルを洗浄する。
7. UV ランプを交換する。
8. カラムを交換してシステムを洗浄する。

### 【トラブル15】ピークがブロードになる



#### 考えられる原因

1. 移動相の組成が変化している。
2. 移動相の流量が低すぎる。
3. 液漏れ（特にカラムと検出器の間）。
4. 検出器の設定が正しくない。
5. カラム外の影響。
  - a. カラムの過負荷。
  - b. 検出器の応答時間が長いまたはセル容量が大きすぎる。
  - c. カラムと検出器の間のチューブが長すぎるか、内径が大きすぎる。

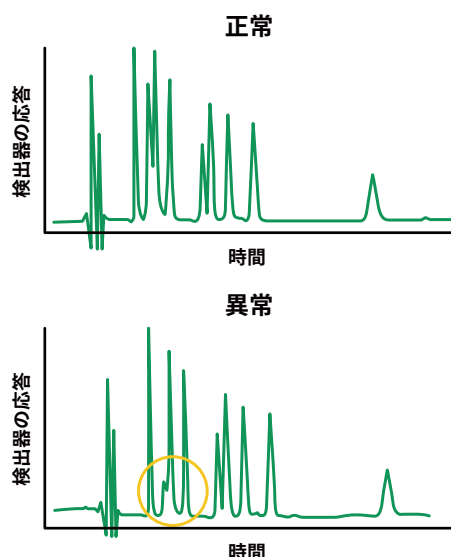
6. バッファー濃度が低すぎる。
7. ガードカラムが汚染 / 摩耗している。
8. カラムが汚染 / 摩耗している。
9. カラムインレットに空隙がある。
10. 複数の化合物によるピークの分離が不十分な状態になっている。
11. カラム温度が低すぎる。

#### 対処方法

1. 新しい移動相を準備する。
2. 流量を調整する。
3. 緩んだフィッティングがないかシステムをチェックする。ポンプの漏れ、塩の蓄積、または異音がないか確認する。必要に応じてポンプシールを交換する。
4. 検出器の設定を調整する。
5. カラム外の影響に対する対策
  - a. より少量を注入する（例：10.0  $\mu\text{L}$  から 1.0  $\mu\text{L}$  に変更）、またはサンプルの 1:10 および 1:100 希釈を注入する。
  - b. 応答時間を減らすか、より小さなセルを使用する。
  - c. できるだけ短い、内径が 0.007 ～ 0.010 インチ（0.1778 ～ 0.254 mm）のチューブを使用する。
6. バッファー濃度を上げる。
7. ガードカラムを交換する。
8. 同じタイプの新しいカラムに交換する。新しいカラムでもピークがブロードな場合は、古いカラムを洗浄（付録）してから再テストする。
9. カラムを交換する。
10. 分離を改善するためにカラムタイプを変更する。
11. 温度を上げる。カラムメーカーの製品仕様が高温に対応していない場合、75°Cを超えないようにする。



## 【トラブル16】ピーク高さが変化する (一つまたは複数のピーク)



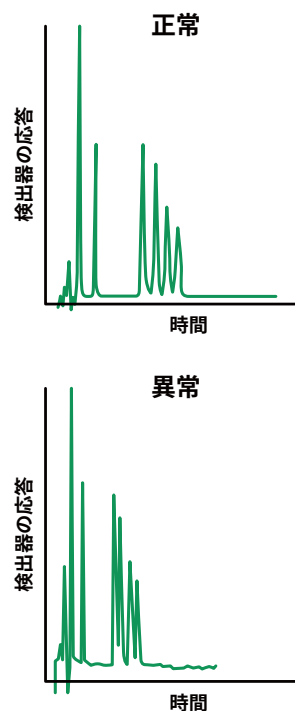
### 考えられる原因

1. 一つまたは複数のサンプル成分が劣化しているか、カラムの活性が変化している。
2. 特に注入ポートとカラムインレットの間の液漏れ(保持も変化する)。
3. サンプル量に一貫性がない。
4. 検出器の設定が変わっている。
5. 検出器の UV ランプが弱い。
6. 検出器のセル内が汚染している。

### 対処方法

1. 調製してすぐのサンプルまたは標準品を使用して、サンプルが原因であることを確認する。一部または全てのピークが予想よりも小さい場合は、カラムを交換する。新しいカラムで分析が改善される場合は、適切な手順(付録)に従って古いカラムをメンテナンスする。性能が改善されない場合は、古いカラムを廃棄する。
2. 緩んだフィッティングがないかシステムをチェックする。ポンプの漏れ、塩の蓄積、または異音がないか確認する。必要に応じてポンプシールを交換する。
3. サンプル量が一貫していることを確認する。固定量のサンプルループの場合、ループが完全に満たされていることを確認するために、ループ容量の2～3倍を使用する。オートサンプラーのバイアルに十分なサンプルが含まれており、気泡がないことを確認する。注射器タイプのインジェクターで空気がないか確認する。洗浄またはフラッシングステップのあるシステムでは、洗浄液がサンプル成分を沈殿させないことを確認する。
4. 検出器の設定を確認する。
5. 検出器のランプを交換する。
6. 検出器のセルを洗浄する。

## 【トラブル17】選択性が変化している



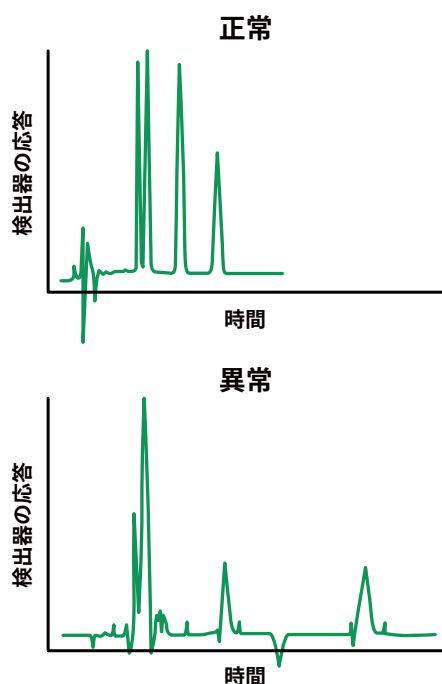
### 考えられる原因

1. 溶媒のイオン強度、pH、または添加物濃度が増加または減少している(特にイオン性溶質に影響する)。
2. カラムを変えた際、新しいカラムの選択性が古いカラムと異なっている。
3. サンプルが誤った溶媒に注入されたか、過剰量(10.0～20.0 μL)の強溶媒に注入された。
4. カラム温度が変化している。

### 対処方法

1. 移動相の組成を確認する。
2. カラム充填剤の同一性を確認する。再現性のある分析には、同じカラムタイプを使用する必要がある。変化が徐々に起こったかどうかを確認し、そうである場合は結合相が剥がれた可能性がある。カラムの活性が変化したか、カラムが汚染されている可能性もある。
3. 溶媒を調整する。可能な限り、移動相の組成に近い状態でサンプルを注入する。
4. 温度を調整する。一定の温度を維持するためにカラムオーブンを使用する。

## 【トラブル18】負のピーク



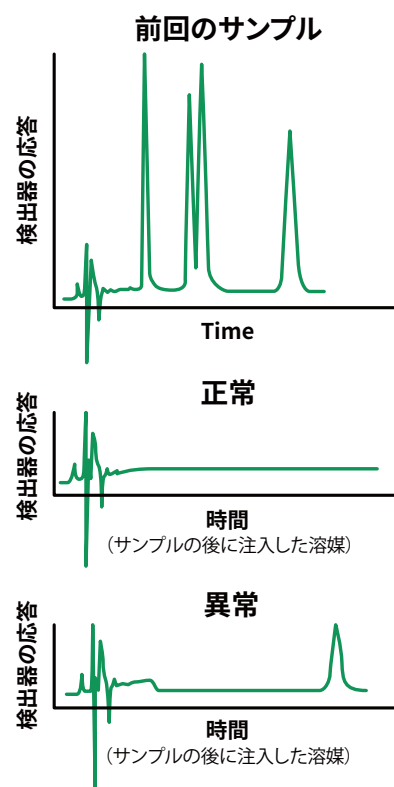
### 考えられる原因

1. 溶質の屈折率が移動相よりも低い (RI 検出器)。
2. サンプル溶媒と移動相の組成が大きく異なる (空ピーク)。
3. 移動相がサンプルの成分よりも UV 波長を吸収する。

### 対処方法

1. 屈折率の低い移動相を使用する。
2. サンプルの溶媒を調整または変更する。可能な限り、移動相でサンプルを希釈する。
3. UV 波長を変更するか、選択した波長を吸収しない移動相を使用する。

## 【トラブル19】ゴーストピーク



### 考えられる原因

1. インジェクターまたはカラム内が汚染している。
2. サンプル中に遅れて溶出するピークが存在する (通常はブロードになる)。

### 対処方法

1. 分析の間にインジェクターを洗浄する (定期的に行うと良い習慣)。必要に応じて、遅れて溶出する化合物を除去するために強溶媒をカラムに流す。グラジエント分析には強く保持された化合物を除去するための最終洗浄ステップを含める。
2. a. サンプル調製を確認する。  
b. 成分を迅速に溶出するため、グラジエントのステップを含める。

## 一般的なカラムのメンテナンス手順

### 注意：

以下の溶媒等の容量は、内径4.6 mmのカラム用に最適化された手順に基づいています。異なる内径のカラムの場合、新しい内径の2乗を内径4.6 mmの2乗で割った比率を取り、この変換係数を容量に乗じて変換してください。これらの溶媒をカラムのメンテナンスに使用する前に、カラムの取扱いおよび使用ガイドでこれらの溶媒との互換性を確認してください。

### 1. 未修飾シリカカラム

未修飾シリカカラムのメンテナンスには、以下の順で溶媒による洗浄を行います。

1. 50 mL ヘキサン
2. 50 mL 塩化メチレン
3. 50 mL イソプロパノール
4. 50 mL メタノール
5. 25 mL 塩化メチレン
6. 25 mL 移動相

### 2a. シリカベース逆相カラム(水溶性化合物の分析)

水溶性化合物の分析に使用された逆相カラムをメンテナンスするには、以下の順で溶媒による洗浄を行います。

1. 温かい(60°C) 超純水で洗浄
2. 50 mL メタノール
3. 50 mL アセトニトリル
4. 25 mL メタノール
5. 25 mL 移動相

### 2b. シリカベース逆相カラム(水不溶性化合物の分析)

水不溶性化合物の分析に使用された逆相カラムをメンテナンスするには、以下の順で溶媒による洗浄を行います。

1. 50 mL イソプロパノール
2. 50 mL 塩化メチレン
3. 50 mL ヘキサン
4. 25 mL イソプロパノール
5. 25 mL 移動相

### 3. 極性結合逆相カラム(アミノ、シアノ、ジオール、キラル)

このタイプのカラムをメンテナンスするには、以下の順で溶媒による洗浄を行います。

1. 逆相モードで使用されたカラム(例：有機溶媒 / 水系バッファー移動相)の場合、シリカベース逆相カラムと同じメンテナンス手順に従ってください。非水系移動相を使用したカラムの場合、以下の順で行ってください。
2. 以下の順で洗浄します。
  - a. 50 mL クロロホルム
  - b. 50 mL メタノール
  - c. 50 mL アセトニトリル
  - d. 25 mL 塩化メチレン
  - e. 25 mL メタノール
  - f. 25 mL 移動相

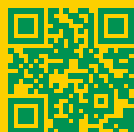
### 4. シリカベースイオン交換カラム

シリカベースイオン交換カラムをメンテナンスするには、以下の順で溶媒による洗浄を行います。

1. 50 mL 温かい蒸留水(40 ~ 60°C)
2. 50 mL メタノール
3. 50 mL アセトニトリル
4. 25 mL 塩化メチレン
5. 25 mL メタノール
6. 25 mL 移動相

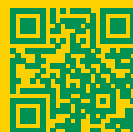
## HPLC & UHPLCカラム カタログ

<https://bit.ly/4kMA9bL>



## 【解説】 標準物質の選択方法

<https://bit.ly/4kGiPF4>

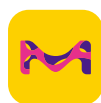


## テクニカルサービス

専門性の高いスタッフが、製品やアプリケーションに関するお問い合わせに対応いたします。

E-mail: [jpts@merckgroup.com](mailto:jpts@merckgroup.com)

お問い合わせフォーム: <https://bit.ly/jpts-form>



サイエンス系  
お役立ちメディア  
**M-hub**



かんたんカタログ検索  
**カタログ  
ファインダー**



メルクライフサイエンス - メールニュース  
[www.merckmillipore.com/wm](http://www.merckmillipore.com/wm)



メルクライフサイエンス公式  
SNS、動画コンテンツをご覧ください。

本紙記載の製品は試験・研究用です。ヒト、動物への治療、もしくは診断目的として使用しないようご注意ください。掲載価格は希望販売価格（税別）です。実際の価格は弊社製品取扱販売店へご確認ください。なお、品目、製品情報、価格等は予告なく変更される場合がございます。予めご了承ください。記載内容は2025年6月時点の情報です。Merck, the vibrant M, and Supelco are trademarks of Merck KGaA, Darmstadt, Germany or its affiliates. All other trademarks are the property of their respective owners. Detailed information on trademarks is available via publicly accessible resources. ©2025 Merck KGaA, Darmstadt, Germany. All rights reserved.

## メルク株式会社

ライフサイエンス リサーチソリューションズ事業部

〒106-0041 東京都港区麻布台1-3-1 麻布台ヒルズ 森JPタワー 26階

製品の最新情報はこちら [www.merckmillipore.com/asp](http://www.merckmillipore.com/asp)

E-mail: [jpts@merckgroup.com](mailto:jpts@merckgroup.com) Tel: 03-4531-1140

AAM324-2506-0.3K-M