

原子吸光分光分析の ファーストシーケンシャル法による 生産性向上とコスト削減



多くのラボにはフレイム原子吸光分光分析（FAAS）に適したアプリケーションがありますが、サンプルロードと測定する元素の数がともに増大しています。アジレントの AA 分光光度計のファーストシーケンシャル（FS）法は、機器にアクセサリを追加しなくても、高いサンプルスループットを実現して分析コストを削減します。ファーストシーケンシャル法の特長は次のとおりです。

- 従来の FAAS と比較して生産性が向上し、1 時間あたりに測定できるサンプルが増加。例えば、サンプル中の 10 種類の元素を 2 分未満で測定でき、消費するサンプルは 10 mL 未満
- ガス消費量が減少することにより、ランニングコストを削減
- 分析で使用するサンプル量が少なくて済むため、サンプル廃液、試薬、廃棄処理コストが減少
- 簡単な設定と迅速なメソッド作成

ファーストシーケンシャル法の測定例

従来の FAAS では、1 回のサンプル吸引で 1 つの元素を測定します。そのため、多数の元素を測定する場合、各サンプルを複数回吸引する必要があります。一般的に、AA 機器には最大 8 箇所ランプ取り付けができ、そのいくつかは多元素ランプに対応している場合があるため、多数の元素を分析できます。サンプル数が少ない場合も、このプロセスには長い時間がかかり、大量のサンプルを消費します。

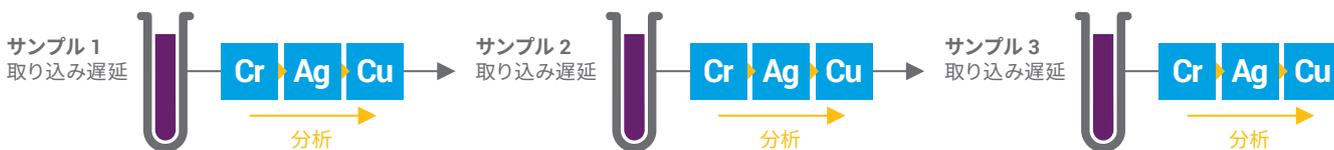
分析の高速化にはさまざまな手法があり、例えばスイッチングバルブアクセサリを使用することで、ある程度の速度の向上が可能です。ただし、これらのアクセサリによってコストが増加し、追加の消耗品が必要になり、設定と操作が複雑化する場合があります。さらに、すべての元素を測定するには、やはり各サンプルを複数回分析する必要があります。

ファーストシーケンシャル法は Agilent 240FS および 280FS 機器のデフォルトの操作モードですが、これらの機器は従来のモードでも操作できます。ファーストシーケンシャル法では機器の高速モノクロメータドライブを使用して、元素ごとに波長を迅速に変更します。ウォームアップの遅延を最小限に抑えるために、分析中はホローカソードランプをすべて点灯して、必要に応じてランプ間で高速ミラードライブを即座に変更します。プログラミング可能なガスコントロールシステムによってガス流量が瞬時に変更されるため、各元素を最適な条件下で分析できます。

ファーストシーケンシャル法の根本的な相違点は、複数の元素を 1 回のサンプル吸引で測定できることです。これにより生産性が大幅に向上し、ランニングコストが削減され、消費するサンプル量が最小限に抑えられます（結果的に、試薬と廃棄処理のコストを削減できます）。FS 法では、サンプル中の 10 種類の元素を 2 分未満で測定でき、消費するサンプルは 10 mL 未満です。

ファーストシーケンシャル法

ファーストシーケンシャル法では、一度の吸引で指定したすべての元素を測定します。



従来方式

従来方式の原子吸光では、1 度のサンプル吸引で 1 元素しか測定できません。

したがって、多元素を測定する場合、サンプルを何度も繰り返し測定しなくてはなりません。

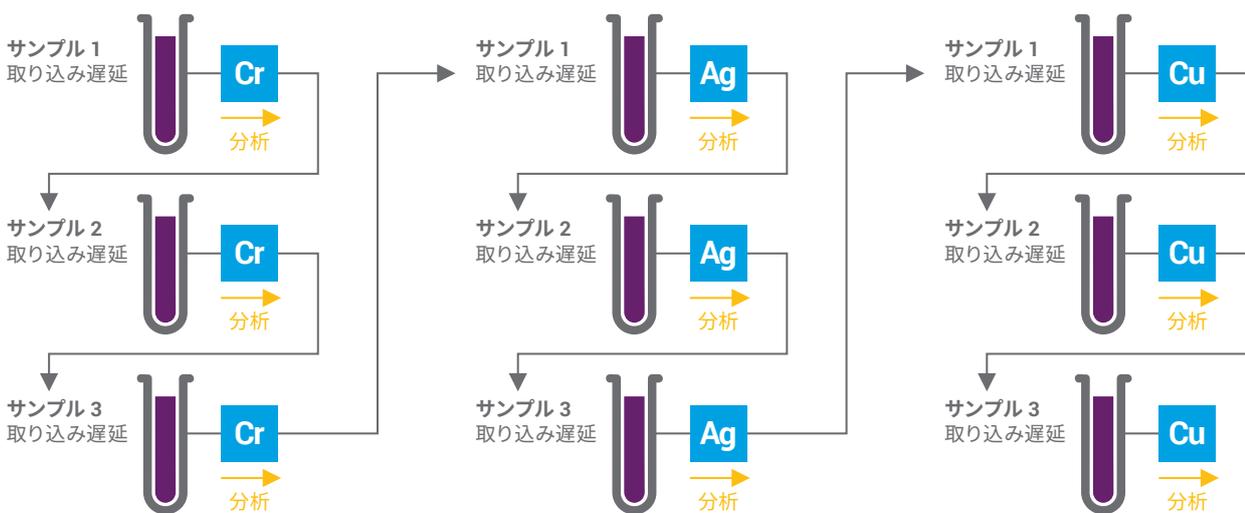


図 1. AA 分析のファーストシーケンシャル法と従来の方法の比較

ファーストシーケンシャル法とともに、アジレントの PROMT モードを使用することで、分析のさらなる高速化が可能です。このモードでは、目的の精度を達成するか、またはユーザー定義の測定時間が経過するまで信号を積分します。

60% 以上のガス消費量削減と分析時間短縮

ファーストシーケンシャル法によって短縮できる時間を実証するために、20 種類のサンプル中の 9 種類の元素 (Cr、Ag、Cu、Mn、Fe、Co、Ni、Pb、および Mg) を次の 3 通りの方法で分析しました。

- 従来の FAAS 法
- ファーストシーケンシャル法
- ファーストシーケンシャル法と PROMT モード

分析は SPS 4 オートサンプラを使用して実施し、ブランクと 3 種類の標準を含めて、10 種類のサンプルごとに 5 秒間洗浄しました。

機器の設定は従来の分析法として実行し、すべてのサンプルで最初の元素を測定してから、このプロセスを残りの 8 元素について繰り返しました。メソッドでは元素ごとに 3 秒間 3 回積分しており、合計分析時間は 95 分でした。

次に、ファーストシーケンシャル法で設定して、まったく同じメソッドを実行しました。1 回のサンプル吸引で複数の元素を測定しました。合計分析時間は 52 分に短縮されました。

最後に、ファーストシーケンシャル法と PROMT モードで設定しました。各溶液で複数の元素を測定してから、次に進みました。精度限界は 0.5 % で、最大測定時間は 5 秒に設定しました。ファーストシーケンシャル法と PROMT を用いると、合計分析時間はわずか 36 分まで短縮されました。

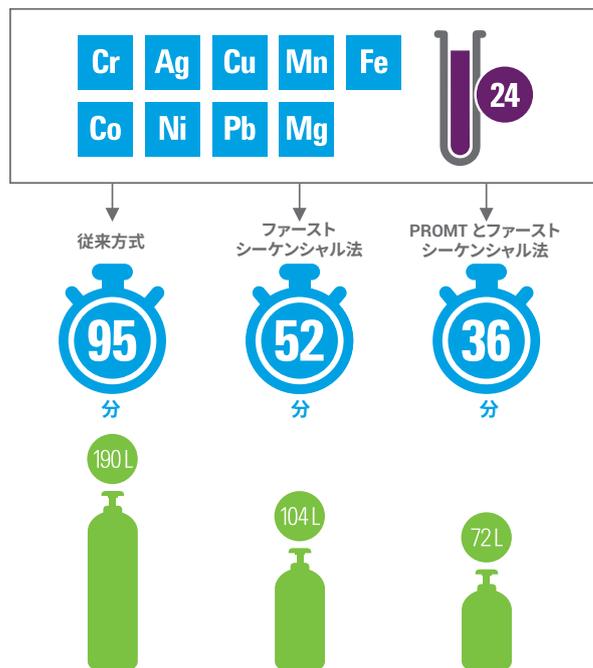


図 2. 20 種類のサンプル中の 9 元素分析の比較。ブランクと 3 種類の標準を使用し、10 種類のサンプルごとに 5 秒間洗浄しました。

各分析で 2 L/min のアセチレンを使用しており、標準液を含む 24 種類のサンプルの分析で、従来の方法では 190 L のアセチレンを消費しました。FS 法と PROMT では、62% 減のわずか 72 L にまで削減されました。

ホームページ

www.agilent.com/chem/jp

カスタムコンタクトセンター

0120-477-111

email_japan@agilent.com

本製品は一般的な実験用途での使用を想定しており、医薬品医療機器等法に基づく登録を行っておりません。本文書に記載の情報、説明、製品仕様等は予告なしに変更されることがあります。

アジレント・テクノロジー株式会社
© Agilent Technologies, Inc. 2021
Printed in Japan, January 11, 2021
5991-6666JAJP
DE44206.8092592593