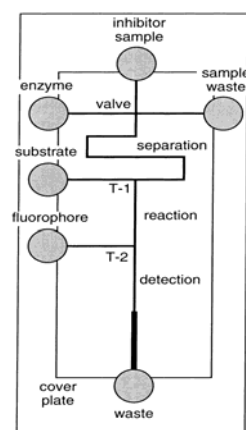


ディビジョン番号	10
ディビジョン名	分析化学

大項目	1. 分析化学
中項目	1-7. フローインジェクション分析
小項目	1-7-3. 自動フローインジェクション分析

概要（200字以内）

フローインジェクション分析（FIA）をコンピューター制御するのが自動 FIA であり、英語名の Sequential Injection Analysis から、SIA と呼ばれる。SIA では、コンピューターにより、試料の自動的なサンプリング・インジェクションと連動してポンプの作動と停止を制御するとともに、遅延時間や測定時間、さらには流路の洗い出し時間などを正確に制御する。したがって、SIA では、分析を自動化・連続化できるだけでなく、試薬量や廃液を低減できるという、従来の FIA には無い大きな利点がある。究極的には SIA はマイクロチップ型に発展するものと考えられる。今後、チップへの試料インジェクションや、チップ中における試薬との混合、流体制御などの基本技術の改善により、マイクロチップ SIA が発展するものと期待される。



マイクロチップ SIA

現状と最前線

フローインジェクション分析（Flow injection Analysis: FIA）は試薬溶液の流れの中に試料溶液を導入して化学反応を誘起し、その反応生成物を分離・検出する機器分析法であり、化学分析はもとより、農学、生化学、臨床、環境、食品などの多岐にわたる分野における重要な機器分析法となっている。FIA は自動分析法として知られているが、厳密な意味では、一般的に利用されている FIA は自動分析では無い。自動分析では、1) 試料のサンプリング、2) 試料の前処理、3) 分析対象の分離・検出、4) データ処理を一環して行う。基本的な概念として、これらを全てコンピューターにより制御・自動化した第二世代の FIA が自動 FIA であり、Sequential Injection Analysis の頭文字をとり、SIA と呼ばれる。

自動フローインジェクション分析としての SIA では、コンピューターにより、試料の自動的なサンプリング・インジェクションと連動してポンプの作動と停止を制御するとともに、遅延時間や測定時間、さらには流路の洗い出し時間などを正確に制御する。図 1 に示した市販装置の例では、高精度な双方向送液制御ペリスタティックポンプ、コイル、マルチバルブ、検出器（吸収、蛍光、化学発光、電気化学など）から構成されており、キャリア溶液に試料溶液と試薬溶液を自動的・連続的にコイルに導入して溶液のゾーンを形成させる。コイル中の試薬、試

料ゾーンは溶液の正方向・逆方向のポンプ動作により混合させ、バルブを検出モードにスイッチすることにより、溶液の流れが逆方向になって検出される。従来の FIA に比べ、SIA の優れる点は自動化・連続分析が可能であるだけでなく、試薬量が約 10 分の 1 ですみ、廃液を少なくすることが可能なことである。したがって、環境試料や臨床検査などの微量試料の分析に利用されている。

マイクロチップに基づいた SIA システムの研究も進められている。一例を概略図に示したが、マイクロチャネル中において生体物質の加水分解反応を誘起させ、その生成物の発光強度から試料の生理活性を調べることが可能であると報告されている。この場合、試料のインジェクションや試薬の混合に電気浸透流を用いているため、ピコリットルレベルでの試料注入が可能になり、超微量での SIA 分析が可能になっている。しかしながら、電気浸透流を利用する条件と試薬と試料の反応条件は必ずしも相入れない場合がある。一方、電気浸透流以外の方法では、ピコリットルレベルの試料インジェクションは難しい。したがって、今後、マイクロチップにおけるピコリットルレベルの試料インジェクション法や流体制御法の改善や新規な手法が開発されることにより、マイクロ SIA は飛躍的に発展するものと期待される。

参考文献：

フローインジェクション分析法、黒田六郎、小熊幸一、中村 洋 著、共立出版（1990）
 最新の分離・精製・検出法—原理から応用まで、梅澤喜夫、澤田嗣郎、中村 洋 監修、エヌ・ティー・エス（1997）

将来予測と方向性

- ・ 5 年後までに解決・実現が望まれる課題
 マイクロチップ型 SIA システムの開発
 マイクロチップ SIA におけるピコリットル試薬注入法の開発
- ・ 10 年後までに解決・実現が望まれる課題
 蛍光検出マイクロチップ SIA による単一分子・イオン検出

キーワード

SIA (Sequential Injection Analysis)、自動・連続分析、マイクロチップ SIA

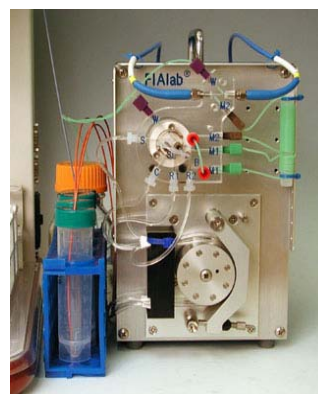


図 1 市販 SIA システム

(三和通商：<http://www.sanwatsusho.com/fialab.2500.htm>)