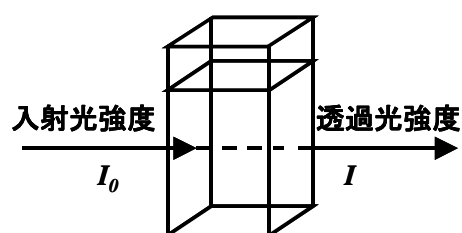


ディビジョン番号	10
ディビジョン名	分析化学

大項目	1. 分析化学
中項目	1-1. 原子・分子スペクトル分析
小項目	1-1-3. 紫外可視吸光分析

概要（200字以内）

紫外可視吸光分析法は種々の試料の定量分析の基本であり、分野を問わず広く用いられている。しかしながら、吸光分析の原理から、現状では超微量分析への展開は難しい。今後、長光路長一微小断面積マイクロセルを用いることにより、微量かつ微量分析へ展開可能であると考えられる。そのためには、マイクロレンズ、マイクロ分光器などの開発も不可欠であり、これらの要素部品を統合することにより、マイクロ吸光分析装置を開発することが可能であると思われる。



$$-\log(I/I_0) = \alpha c l = \text{吸光度}$$

(ランベール - ベール則)

紫外・可視吸光分析

現状と最前線

一般的な市販装置による紫外・可視吸光分析においては、200 nm から 800 nm にわたる分子の光による電子遷移を測定する。この波長領域における分子の電子遷移（光吸収）のエネルギー（波長）は分子固有の値をとるため、スペクトル形状に基づき定性分析を行うことができる。また、吸収強度（吸光度）と試料濃度の間にはランベール - ベール則（ $-\log I/I_0 = \alpha c l = \text{吸光度}$ ： I_0 、 I は入射光、透過光強度、 α 、 c 、 l は各々、モル吸光係数、試料のモル濃度、光路長）が成り立ち、これに基づいて試料の定量分析を行うことができる。そのため、紫外可視吸光分析法は有機・無機化合物を問わず、様々な研究分野において極めて重要な機器分析法となっている。

紫外可視吸光分析装置は、種々の仕様を有する装置が国内外のメーカーから市販されており、研究目的に応じて機器を選択することができる。たとえば、吸収スペクトル測定には不向きであるが特定波長の吸収強度（吸光度）を簡便・迅速に測定可能な装置、200 nm から近赤外領域にわたる広い波長範囲の吸収スペクトルを測定可能な装置、フォトダイオードアレイ検出器を装備した広い波長領域のスペクトルを瞬時に測定することのできる装置など、様々な仕様をもつ製品が市販されている。近年、光検出器やデータ処理関連技術の進歩により、微弱な吸収測定も高精度に行なえるようになってきている。したがって、一般的な機器分析法としては、十分に様々な需要に応えられる状況である。しかしながら、1) 紫外域と可視域の吸収測定に共

通して使用することのできる光源は無い、2) フォトダイオード型検出器を備えた装置のスペクトル波長分解能は必ずしも高くは無いなど、研究目的によっては必ずしも十分とは言えない点もあることは事実である。また、蛍光分光や赤外・ラマン分光に比べ、顕微吸光分光の研究や装置開発は立ち遅れている。

上で述べたように紫外・可視吸光分析は多くの分野で基本的な機器分析法として利用されている。一般に、吸光分析の感度は分子のモル吸光係数に依存するため、蛍光分析などに比べて高感度化は難しく、微量分析には適さないと考えられる。すなわち、吸光分析の測定感度・精度を高めるためには光学セルの光路長を長くするか、濃度を高くすることになり、ともに試料量の増加を招くため、結果的に吸光分析による微量分析は難しい。この問題に関するブレークスルーの可能性の1つは、試料セルのマイクロ化であると考えられる。マイクロセルを用いることにより光路長を長くして低濃度試料の測定を行うとともに、セルの断面積を極力小さくすることにより、試料量を微量化することが可能である。このためには、マイクロセルの他、微小光源、微小回折格子(分光器)、マイクロレンズ類、微小光検出器などの開発が必要不可欠である。既にマイクロレンズは様々な分野で利用されつつある。また、マイクロ分光器の開発も報告されているが、未だ実用的なレベルには達していない。上で述べた個々の要素部品は既存の技術により作製可能であると考えられるため、これらの要素を統合することにより、吸光分析を微量分析へと展開可能であると予測される。吸光分析の定量性は極めて信頼性が高いため、顕微分光法を含めたマイクロ吸光分析装置の開発により、微量分析の幅は格段に広がるものと期待される。

参考文献：

実験化学講座(9)：物質の構造1 分光 上、日本化学会編、丸善(2005)

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
紫外・可視域にわたって使用可能な光源の開発
波長分解能の高いフォトダイオードアレイ型分光光度計の市販化
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
マイクロ機械工学・電子工学・光学技術に基づく小型分光光度計の開発
(マイクロ光源、マイクロ分光器、マイクロ光学素子、マイクロ光検出器など)

キーワード

紫外・可視吸収、ランベールベール則、吸光度、定性・定量分析

(執筆者： 喜多村 昇)