

トピックス

● UV/Visible Diffusion-Ordered Spectroscopy :

分子サイズと電子吸収の同時検出

分子の構造や挙動を可視化する上で、UV/Vis 吸収分光は長らく基礎的かつ広く用いられてきた。しかし、混合試料の場合、複数の類似したスペクトル成分が重なるなどにより定量的な解析が難しい。2024 年に、Giubertoni らによってスペクトルだけでなく分子の拡散係数の違いをもとに成分分離を行う「Optical DOSY (Diffusion-Ordered Spectroscopy)」が提案された¹⁾。これはいわば核磁気共鳴 (NMR) 由来の DOSY 技術を可視光領域に応用した発想である。

測定原理は、NMR の DOSY 技術よりもはるかに単純で直感的である。Y 字のミキサーを用いて、光学セル内に試料溶液と純溶媒を並行注入し、流れを停止させた瞬間 ($t=0$) から分子の拡散を UV/Vis スペクトルの時間変化として測定する。拡散係数 D は分子サイズに反比例するため、時間と吸光度の 2 次元データをもとに、横軸を波長、縦軸を拡散係数とする“2 次元 DOSY スペクトル”が得られる (図 1)。

この手法の利点の一つが、計測対象の広さである。論文中では、可視光領域での色素 (ローダミン B とメチレンブルー)、紫外領域でのカフェインとクロロゲン酸などの混合溶液に対し、各成分のサイズとスペクトルを分離抽出できることを実証している。さらに、ATP やリゾチウム、N-acetyl-トリプトファンアミドといった生体分子の混合系でも、成分間の重なった吸収スペクトルを拡散係数に基づいて分離することに成功している。

加えて、①既存の UV/Vis 分光器に簡単な改造を加え

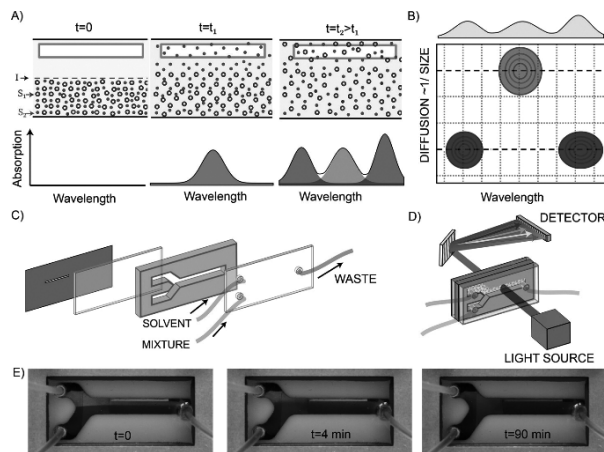


図 1 Optical DOSY の原理と実装¹⁾。

(A) 測定開始時 ($t=0$) に、セルの下半分に試料溶液、上半分に溶媒を注入。拡散速度が異なるため、小分子 (赤) は大分子 (青) より先に上部に到達し、UV/Vis スペクトルに先に現れる。測定位置はスリットで選択。(B) 拡散係数に基づき吸収ピークがサイズ順に並ぶ 2 次元 DOSY スペクトルの模式図。(C, D) 実装例 (窓サイズ: 38.5 × 19 × 4 mm)。(E) ローダミンとメチレンブルーを含む水溶液を注入後、拡散経過に伴うチャンネル内の画像。Adapted with permission from ref¹⁾. Copyright 2024 the Author (s) under Creative Commons CC BY license.

るだけで導入可能、②前処理やキャリブレーションが不要、③拡散係数計測の文脈での利点として、NMR が苦手とする常磁性物質にも対応、という点にも有用性がある。また、非線形分光を含めた高度な分光との融合による分析の高度化も期待できると紹介されている。

Optical DOSY は、混合試料中の成分同定、サイズ分布の解析、光学特性の評価を一括で行えるため、化学・生命科学・食品分析など幅広い分野への応用が進む可能性がある注目すべき分析技術であろう。

- 1) G. Giubertoni, M. Rachid, C. Moll, M. Hilbers, S. Samanipour, S. Woutersen : *Anal. Chem.*, **96**, 15168 (2024).

〔九州大学大学院理学院 宮田 潔志〕

原稿募集

トピックス欄の原稿を募集しています

内容：読者の関心をひくような新しい分析化学・分析技術の研究を短くまとめたもの。

執筆上の注意：1) 1000 字以内 (図は 1 枚 500 字に換算) とする。2) 新分析法の説明には簡単な原理図などを積極的に採り入れる。3) 中心となる文献は原則として 2 年以内のものとし、出所を明記する。

なお、執筆者自身の文献を主として紹介するこ

とは御遠慮ください。又、二重投稿は避けてください。

◇採用の可否は編集委員会にご一任ください。原稿の送付および問い合わせは下記へお願いします。

〒141-0031 東京都品川区西五反田 1-26-2

五反田サンハイツ 304 号

(公社)日本分析化学会「ぶんせき」編集委員会

[E-mail : bunseki@jsac.or.jp]