

トピックス

●—— 中赤外ハイパースペクトラル撮像の高速化

中赤外 (MIR) ハイパースペクトラル撮像は非侵襲に試料の空間・分光情報を同時に取得する技術である。MIR 領域では分子振動に起因する物質固有の吸収が観測されるため、物質の構造評価、化学種分布測定、組織の病理診断など幅広い分野での応用が期待されている。しかし、大量の空間・分光情報を高速処理することは難しく、過渡的現象を捉えるためには測定技術の高速化が必要である。

MIR ハイパースペクトラル撮像の代表的な手法として、フーリエ変換赤外 (FTIR) 分光撮像がある。FTIR 分光撮像では、焦点面アレイ検出器を用いることで、一度に二次元情報を取れるようになった¹⁾。FTIR は干渉計を利用して赤外スペクトルを得るため、複数の波長情報を同時に取れるが、イメージの取得速度は機械的な掃引速度で律速されることが課題である。

J. Fang らは、試料を透過した MIR 光を近赤外光に波長変換し、光感度とフレームレート (fps) の点で MIR 検出器よりも優れた可視・近赤外検出器を用いて、ビデオレートを超える広視野 MIR ハイパースペクトラル撮

像を実現した²⁾。波長変換を用いる手法はこれまでも報告されているが、測定波長範囲が広がるほど波長変換に時間がかかることが課題であった。J. Fang らはチャープ分極・ニオブ酸リチウムを非線形結晶として使うことで、同時に多波長変換を行った。さらに、波長変換した光を音響光学チューナブルフィルタ (AOTF) に通すことで、数マイクロ秒で波長を切り替え、ハイスピードカメラ (10 kfps) で波長ごとのイメージを取得した。AOTF とは、電気信号により結晶内に超音波を生成し、その超音波が回折格子として働くことで、特定の波長の光を回折する素子である。上記の手法で波長変換と波長掃引はどちらも機械的な掃引を使わない。これにより、50 万画素イメージを 1 波長あたり 0.1 ミリ秒で取得し、波長範囲 2.4 μm から 4 μm まで (波数 2600~4085 cm^{-1}) の MIR ハイパースペクトラルイメージを 10 ミリ秒 (100 fps) で取得することに成功した。これは同じ波長範囲・視野サイズで他の手法を用いたときと比べて撮像速度が 2 桁速い。

この技術は物質の構造変化や分子種のリアルモニターなどへの応用が期待できる。MIR ハイパースペクトラル撮像は近年さまざまな手法が報告されており、今後も進展に注目したい。

- 1) K. L. A. Chang, S. G. Kazarian : *Anal. Chem.*, **84**, 4052 (2012).
- 2) J. Fang, K. Huang, R. Qin, Y. Liang, E. Wu, M. Yan, H. Zeng : *Nat. Commun.*, **15**, 1811 (2024).

[関西学院大学理学部 大間知 潤子]

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]