

# 不透明容器内の化学物質を外側から検知する

## フェムト秒近赤外パルスによる多光子励起で対象物を瞬間的に着色



古部 昭広

ふるべ あきひろ

akihiro-furube@aist.go.jp

計測フロンティア研究部門  
活性種計測技術研究グループ  
主任研究員  
(つくばセンター)

2001年入所。フェムト秒パルスレーザーを駆使した分光装置、イメージング装置の開発、および開発した装置を使った光機能材料における高速界面反応の評価・機構解明の研究を行っています。

### 関連情報：

#### ● 共同研究者

加藤 隆二、野中 秀彦(産総研)、佐藤 知絵(元産総研)、井上 博之(科学警察研究所)

#### ● 参考文献

A. Furube *et al.*: *Jpn. J. Appl. Phys.*, 47, 1400-1403, 8583-8589(2008).

#### ● 特許出願情報

\* 特許出願中。特願 2005-239629

### 非破壊分光分析法を開発

産総研独自の技術である多光子励起過渡吸収顕微分光法\*に基づき、化学物質を非破壊で検知する新しい装置を開発しました。この装置では、不透明容器の中の物質の形状観察や化学分析ができます。対象とする物質は水を含む試料であっても構いません。これらの特徴から、例えば空港や郵便局などでの違法薬物類の水際検査に応用することができます。

### レーザー過渡吸収顕微分光技術

この装置は、物質による吸収・散乱の影響を受けにくい、赤色から近赤外の波長帯にある2つの短パルスレーザー光を用いるところが技術的な要点です。着色されたガラスやプラスチックのような光吸収材料、あるいは磨りガラス、紙などの光散乱障害物に隠された物質の3次元形状と分光特性の測定ができます。第1パルスで試料物質を多光子励起し瞬間的に着色します。その電子励起状態の吸収(過渡吸収)を第2パルスで検出します。第2パルスの波長を変化させれば物質固有のスペクトルがわかり、パルス間隔を変えることにより励起状態の時間応答がわかります。これら2つの情報から物質を同定します。また、レーザー集光点を移動することにより物質の形状もわかります。

この装置の技術を実際の現場検査装置にまで発展させるためには、2つの大きな研究開発要

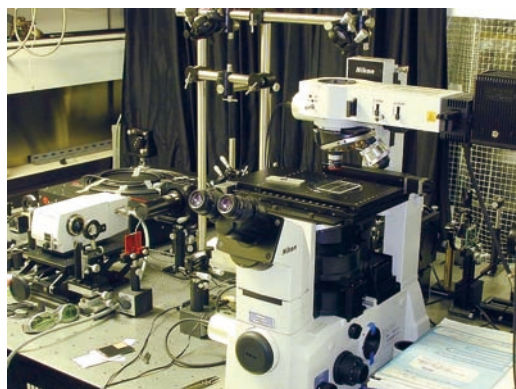
素があります。1つは装置の小型化で、もう1つは違法薬物類の分光特性の評価です。レーザー光を用いるレーザー分光分析は強力な分析手法として、多くのノーベル賞研究に貢献しています。しかし、一般にレーザー分光分析装置は大きかりで、熟練者しか扱うことができません。

近年レーザー技術が大きく進歩し、光ファイバーだけを用いた、扱いやすい小型のレーザー光源も市販されるようになってきました。今回開発したデスクトップ型のレーザー過渡吸収顕微分光装置(写真)は、このような小型レーザー光源を利用しています。スペック的に大型の装置に劣る点もありますが、モデル有機物試料に対して、過渡吸収の測定およびイメージングに成功しました。

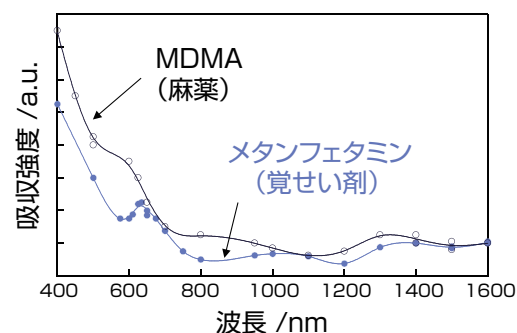
一方、いくつかの違法薬物や類似薬物の過渡吸収スペクトルを既存の大型装置で評価し、実際に分光スペクトル的にそれらを区別できることを確認しました。図に覚せい剤であるメタンフェタミンおよび合成麻薬であるMDMAの過渡吸収スペクトルを示します。可視から近赤外波長領域に特徴のあるスペクトルが観測されました。また、紙に覆われた違法薬物類に対して、過渡吸収信号を得ることに成功しました。

### 今後の展開

今後は、開発したデスクトップ型装置の高感度化・高速化、実証試験を進め、実用化を目指します。



開発したデスクトップ型過渡吸収顕微鏡装置

違法薬物の過渡吸収スペクトル  
(科学警察研究所との共同研究)