



「レーザーで分子のコントロール」

神戸大学分子フォトサイエンス研究センター・教授 和田昭英

1. 観察とコントロール

人間が初めて見た物を理解しようとするときに、よく観る(観察する)ことから始めます。その場合、「空間を拡大して観る」と「時間を拡大して観る」といった方法があります。一般には、前者が虫メガネや顕微鏡を使った観察で、後者が高速度カメラやストロボ撮影を使った観察です。そして、もっと詳しく知りたくなった場合、次はそれを手に取って動かして(コントロールして)理解を深めていきます。われわれは、超短パルスレーザーを使って分子の素早い変化を時間を拡大して追跡・観察するだけでなく、分子をコントロールすることについて研究を行いました。観察するだけでなくコントロールすることで、より深く分子について知ることが出来ると考えています。

2. 分子の挙動を観察する

分子の挙動や変化(化学反応)を理解するためには、反応を起こしている最中の分子の構造変化や変化の早さを知る必要があります。構造変化は非常に早く進むので、観察するにも様々な工夫が必要です。この観察方法では、まずは短い光パルス(時間幅約 30 ピコ秒、因みに 1 ピコ秒 : 1 秒 = 1 秒 : 約 3 万年です)を試料に照射して、温度を瞬間的に上げてやります。その温度上昇で一斉に反応を開始させてから、反応で生じた分子構造や吸着構造の変化を別の短い光パルスで観察してやります。この方法で、Ni 金属の表面に吸着した分子は、表面温度が上昇することで密度の低い領域から高い領域へ瞬間的に移動することがわかりました。また、別の分子は温度上昇により吸着する位置を変化させることもわかりました。

3. 分子をコントロールする

分子の挙動や化学反応をコントロールするには様々な方法がありますが、その中の一つに光を使う方法があります。光を使った従来の方法では、光の波長(色)が主なパラメータでした。われわれは、光の波長だけでなく、光パルスの形も変えることで反応をコントロールする研究を行いました。光パルスの形を変えることで、光の波長に加えて分子に光の当たる順番やタイミングそして位相までも変えることができます。これまで使われなかったそういったパラメータを制御することで、分子の励起効率をコントロールしたり、分子の特定のエネルギー状態に選択的に励起するパルスの形を見出しました。この研究は、作ることが難しかった物質を光を使って作ることに繋がると考えています。

和田 昭英 (わだ あきひで)
神戸大学分子フォトサイエンス研究センター・教授、理学博士
「極微構造反応」計画研究代表者 (A03 班)
専門は「レーザーを使った反応の観察とコントロール」

