

アキラルなプラズモニックナノ構造体が創る 強くねじれた光を用いたキラル超分子の高感度検出

Ultrasensitive Detection of Chiral Supramolecules Based on Highly Twisted Optical Fields Created by Achiral Plasmonic Nanostructures

○^(D)橋谷 俊¹、Karimullah Affar²、岡本 裕巳¹、Kadodwala Malcolm²

(1. 総研大・分子研、2. グラスゴー大)

○^(D)Shun Hashiyada¹, Affar Karimullah², Hiromi Okamoto¹, Malcolm Kadodwala²

(1.SOKENDAI and Inst. for Mol. Sci., 2.Univ. of Glasgow)

E-mail: shunjun@ims.ac.jp

キラリティ（左右非対称性）は自然界の至る所に現れる。物質のキラリティの検出やキャラクター化は基礎物理から分析化学、生物化学まで広い分野で重要な役割を担う。キラリティの検出には、キラル物質が左・右円偏光に対して異なる光応答を示すことを利用したキラル分光法がしばしば用いられる。しかし、円偏光電場の螺旋ピッチに比べてキラル物質のサイズが小さいため、キラル物質の左・右円偏光に対する光応答の差は非常に小さい。そのため、従来のキラル分光法はキラリティの検出感度が低く、十分な感度でキラリティを検出するにはマイクログラム以上のキラル物質が必要となる。

最近 Kadodwala らのグループは、円偏光を使う代わりに、プラズモン励起に伴い金属ナノ構造近傍に発生する、円偏光電場よりも強くねじれた電場を持つ光を使った新たなキラル分光法、プラズモニックキラル分光法を開発した[1]。この光電場のねじれの向きはナノ構造のキラリティの向きで決まる。プラズモニックキラル分光法は、プラズモン共鳴が（ア）ナノ構造の近傍数十 nm の範囲に存在する物質に対して敏感に応答する、（イ）光電場のねじれを強くする、という二つの特性に基礎を置いた手法であり、これによりピコグラム以下という極微量のキラル物質の検出とキャラクター化が可能となった。

今回、我々はアキラルな（キラルでない）金ナノ構造体を用いたプラズモニックキラル分光法を報告する。本研究で我々は、長方形金ナノ構造体に対して適切に傾いた偏光角をもつ直線偏光を入射することで、左または右向きに強くねじれた光が優勢な場を創出できることを実証した。これまで、プラズモニックキラル分光には二種類（左手系と右手系）のキラルなナノ構造が必要であったが、本研究によって一種類のアキラルなナノ構造のみで実施可能なことが明らかになった。長方形金ナノ構造体が創る強くねじれた光によるキラル分光測定の有効性を示すため、キラルな超分子であるササゲ-モザイクウイルスのキラリティの検出を試みた。その結果、ナノグラムレベルのウイルスを検出可能なことが示された。今回我々が開発した手法は、シンプルな装置構成で高感度にキラリティを検出できるため、医療診断やバイオセキュリティなどの分野への応用可能性が期待される。

[1] M. Kadodwala *et al.*, *Nat. Nanotechnol.*, **5**, 783 (2010).