赤外メタマテリアルの局所光学活性を用いた D/L-アラニン解析

Super chiral field in infrared metamaterials for D/L-alanine analysis

岡大 [1]，理研 [2]，東工大 [3]　○飯田 琢海 [1]，石川 篤 [1,2]，田中 拓男 [2,3]，鶴田 健二 [1]

Okayama Univ. [1], RIKEN [2], Tokyo Inst. of Tech. [3] ○T. Iida[1], A. Ishikawa[1], T. Tanaka[2,3] and K. Tsuruta[1]

E-mail: tsuruta@okayama-u.ac.jp

タンパク質は，生命体を構成する重要な要素であり，その立体構造が様々な生命機能の発現に関与している.タンパク質立体構造の解析手法の 1 つとして，左右の円偏光に対する吸光度の差を測定する円二色性測定がある．赤外光を用いた円二色性測定では，ほとんど全ての有機化合物の測定が可能となるが，信号強度が通常の赤外吸収と比べて 10^3~10^4 倍程度弱いという課題がある．また，検出光の楕円率を高感度に測定する必要があるため，装置の構成が複雑になるという短所もある．一方，金属ナノ構造を集積した光メタマテリアルを用いることで，金属構造の近傍に局所光学活性と呼ばれる局在した円偏光が発現することが見出され，これを用いることで，タンパク質の立体構造が高感度かつ簡便に解析できることが報告されている[1]．そこで本研究ではまず，カイラルな赤外メタマテリアルを作製し，透過光の偏光状態を解析することで、メタマテリアル構造が示すカイラル応答を評価をした．さらにこのメタマテリアルを用いて、立体異性体を持つ最も基本的なアミノ酸であるアラニンの D 体/L 体に応じたスペクトル変化を計測したので報告する．

図 1 に示すのは，本研究で作製したメタマテリアルのユニットセルである．Si 基板上に 2 つの金ナノロッド（厚み 20nm）を配置し，左側を y 軸の正（負）方向に 400nm シフトした構造を左（右）構造とした．左構造と右構造に y 偏光を入射し，それらの透過率の差をカイラル応答として評価した．図 2 に検出側の偏光子の角度を y 軸基準に+30 度，-30 度傾けた際のカイラル応答スペクトルを示す．+30 度と-30 度で対称のカイラル応答が得られたことから，本研究で作製した赤外メタマテリアルがカイラル応答を示すと結論付けた. 講演では、このメタマテリアル表面に D/L-アラニンを塗布した際のアミノ酸解析についても議論する．

謝辞：本研究は，岡山大学自然生命科学研究支援センター 分析計測 極低温部門 分析計測分野の援助により行われた．

参考文献：[1] Nano Letters **12**, 3640 (2012).

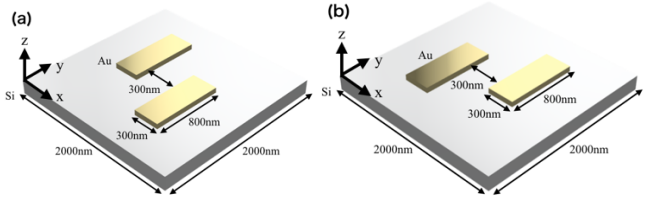

Fig.1 Schematic of the infrared structure

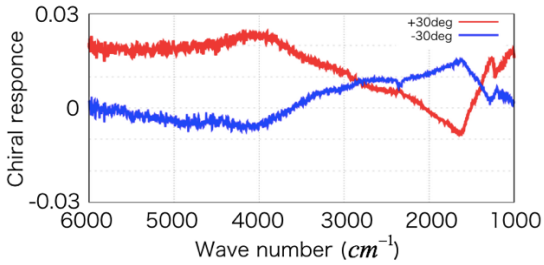

Fig.2 Experimentally measured chiral response