

第12回 GRL 浜松セミナー

～若手研究者のための光・電子・情報科学に関する情報交換～

テラヘルツ領域のパッシブな近接場イメージング

梶原 優介 特任研究員

東京大学大学院・総合文化研究科・広域科学専攻

12月17日（金）16:00～17:00 @総合研究棟 2F, 総21室

分子の回転・振動やプラズモン、フォノンなど、常温物質における局所現象のスペクトルは、波長 10 ~ 50 μm の THz 領域に相当している。言い換えれば、局所現象に起因する分極によって、ごく微弱ながら THz 波が放射されている。このような自然放出光を、外部照射光を用いずに「パッシブ」かつ「ナノスケール」で検出可能であれば、生体分子挙動に代表されるメゾスコピック現象をダイレクトに観測可能な新しいイメージング法が確立できるであろう。パッシブなナノイメージング技術は強く求められているが、(i) 既存の THz 検出器の感度が不足すること、(ii) 回折限界によって分解能が 10 μm 程度に制限されること、という制約があるため実現には至っていなかった。

しかし最近、従来検出器 (MCT, QWIP) の 2 ~ 4 桁以上の感度を有する THz 検出器 CSIP (Charge Sensitive Infrared Phototransistor) が開発され [1] (図1), 上記 (i) を解決できるようになった。また (ii) については、近接場イメージング法 [2] を導入することによって解決できる。そこで我々は、検出器 CSIP (検出波長 15 μm) を導入した散乱型近接場顕微鏡を構築し [3], パッシブな THz 近接場イメージング (図2) にチャレンジしている。ここ1年ほどで、常温熱励起された金属上の表面プラズモンなどを、分解能 10 nm オーダで観察できるようになった (図3)。本セミナーでは、THz 検出器 CSIP の概要、およびパッシブな THz 近接場イメージングの最近の結果について紹介する。

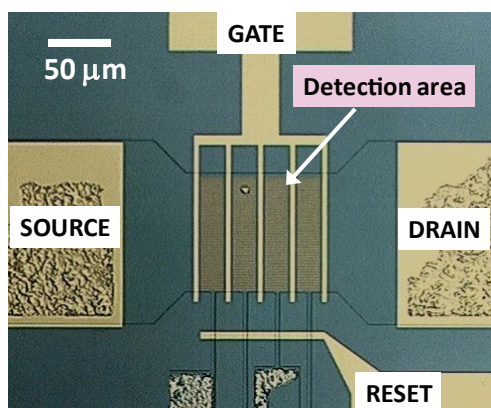


図1 検出器CSIPの光顕像

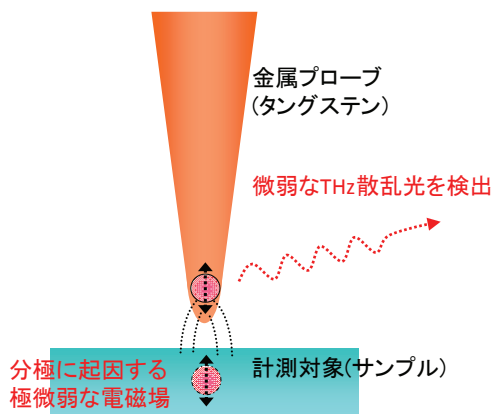


図2 パッシブな近接場検出

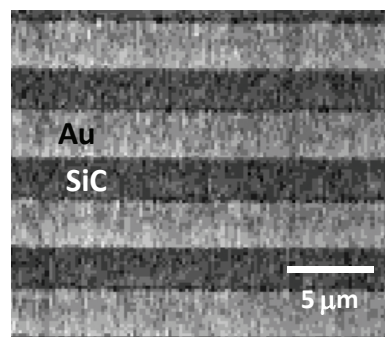


図3 パッシブな近接場像

[1] T. Ueda, Z. An, K. Hirakawa, and S. Komiyama, J. Appl. Phys., 103, 093109 (2008).

[2] B. Knoll and F. Keilmann, Nature, 399, 134 (1999).

[3] Y. Kajihara, K. Kosaka, and S. Komiyama, Rev. Sci. Instrum. 81, 033706 (2010).