

# 偏光分解した光で見る超伝導体のヒッグスモードと電荷密度揺らぎ

辻直人

理化学研究所創発物性科学研究センター

テラヘルツ光を用いた非線形光学分光は、超伝導体の集団励起モードに対する敏感なプローブとして働く。特にヒッグスモードと呼ばれる超流動密度の集団振幅モードは、テラヘルツ光の振動と共鳴すると巨大な三次高調波(THG)を発生することがわかっている[1][2]。しかし、ヒッグスモードのエネルギーが超伝導ギャップ  $2\Delta$  と一致するために、電荷密度揺らぎ(CDF)も非線形応答に寄与することが指摘されている。

そこで我々は、テラヘルツ光の偏光依存性に注目し、非平衡動的平均場理論(DMFT)を用いてヒッグスモードと CDF の THG に対する寄与の偏光依存性を評価した(図 1(a))。NbN 超伝導体に対して THG の偏光依存性を測定した実験結果(図 1(b))と比較すると、THG 共鳴はヒッグスモードの寄与が主要であることがわかる。ヒッグスモードの寄与が CDF に比べて増幅されるメカニズムについて、強い電子格子相互作用に由来する遅延効果に着目して議論する[4]。

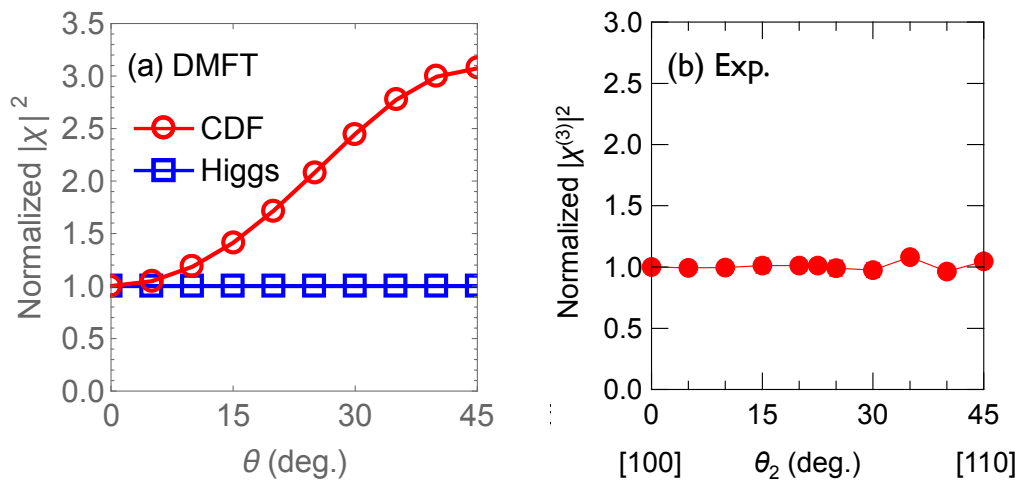


図 1. (a) DMFT によって計算された THG 強度に対する CDF とヒッグスモードの寄与の偏光依存性[3]。  $\theta=0^\circ$ での値で規格化してある。(b) NbN 超伝導体に対する THG 強度の偏光依存性の実験結果[3]。

[1] R. Matsunaga, N. Tsuji, H. Fujita, A. Sugioka, K. Makise, Y. Uzawa, H. Terai, Z. Wang, H. Aoki, and R. Shimano, *Science* **345**, 1145 (2014).

[2] N. Tsuji and H. Aoki, *Phys. Rev. B* **92**, 064508 (2015).

[3] R. Matsunaga, N. Tsuji, K. Makise, H. Terai, H. Aoki, and R. Shimano, arXiv:1703.02815.

[4] N. Tsuji, Y. Murakami, and H. Aoki, *Phys. Rev. B* **94**, 224519 (2016).