

## 高強度テラヘルツ波による超伝導非線形応答の計測

## Observation of Nonlinear effects and dynamics in superconducting thin films induced by intense terahertz field

大阪大学<sup>1</sup>, 南京大学<sup>2</sup> ○川山 巖<sup>1</sup>, 張 彩虹<sup>1</sup>, 金 騰兵<sup>2</sup>, 村上 博成<sup>1</sup>, 陈 健<sup>2</sup>, 吴 培亨<sup>2</sup>,  
斗内 政吉<sup>1</sup>

Osaka Univ.<sup>1</sup>, Nanjing Univ.<sup>2</sup>, ○Iwao Kawayama<sup>1</sup>, Caihong Zhang<sup>1</sup>, Biaobing Jin<sup>2</sup>, Hironaru  
Murakami<sup>1</sup>, Jian Chen<sup>2</sup>, Peiheng Wu<sup>2</sup>, Masayoshi Tonouchi<sup>1</sup>

E-mail: kawayama@ile.osaka-u.ac.jp

【はじめに】近年、高強度テラヘルツ波を用いた非線形現象の計測が精力的に行われている。我々も、高強度の THz パルスを YBCO 薄膜および NbN 薄膜に照射することにより、光励起ではなく電界効果による超伝導電子対破壊が起こっていることを以前報告した[1]。このことは、新たな電子対破壊機構として物理的に興味深いだけでなく、超短パルス電界による超伝導性の制御が可能であることを示しており、高速スイッチングなど応用できる可能性がある。今回我々は、超伝導電子対の破壊から再結合過程をより詳しく調べるために、高強度テラヘルツ波を用いたポンプ・プローブ分光システムを構築し(Fig. 1)、YBaCu<sub>3</sub>O<sub>7-δ</sub>(YBCO)と NbN 薄膜の応答を測定した。

【実験】パルス波面傾斜法により発生させた高強度 THz 波を用いて、LSAT 基板上に成膜した膜厚 45nm の c 軸配向 YBCO 薄膜および MgO 基板上の膜厚 15nm の NbN 薄膜を測定した。Fig.2 は超伝導転移温度以下において、様々なテラヘルツ電界強度で計測した光学伝導度の虚部( $\sigma_2$ )の周波数依存性である。いずれも電界強度が増加するに従いが $\sigma_2$ 減少していく様子が観測された。これは超伝導電子の比率が減少していることを意味しており、電界効果による電子対破壊が起こっていることを明確に示している。これに対して、ポンプ・プローブ計測においては、YBCO と NbN では対破壊後の再結合時間が異なり、YBCO では 20ps 程度、NbN では 1ns 以上であった。当日は、電界効果による超伝導対破壊から対生成に至る過程をポンプ・プローブ法により計測した結果について、温度依存性や電界依存性を含めた詳細を報告する。

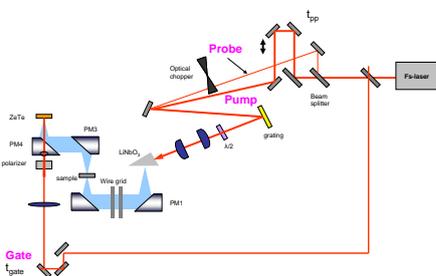


Fig. 1 The diagram of THz-pump THz-probe system.

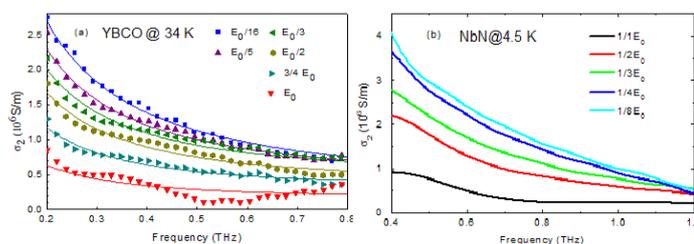


Fig.2 The imaginary conductivity of YBCO (a) and NbN (b) as a function of incident THz field.

[1] 張 彩虹、他 2012 年秋季第 73 回応用物理学会学術講演会 12a-A1-9