

## Tl2212 および Bi2212 薄膜からのテラヘルツ電磁波放射

大阪大学超伝導フォトンクス研究センター 村上博成、富成征弘、斗内政吉  
 フリードリッヒ・シラー大学イエナ ハーゲンバルド、ポールザイデル  
 東京工業大学理工学研究科 内山哲治、井口家成

Terahertz Radiation from Tl2212 and Bi2212 Thin Films

Hironaru Murakami\*, Yukihiro Tominari\*, Masayoshi Tonouchi\*,  
 Hagen Wald\*\*, Paul Seidel\*\*,  
 Tetsuji Uchiyama\*\*\*, Ienari Iguchi\*\*\*

\*Research Center for Superconductor Photonics, Osaka University

\*\*Institut fuer Festkoerperphysik, Friedrich-Schiller-Universitaet Jena

\*\*\*Department of Applied Physics, Tokyo Institute of Technology

【はじめに】フェムト秒光パルス励起により様々な電子材料(半絶縁性 GaAs 基板、MBE 低温成長 (LT-) GaAs、 $\alpha$ -GaAs 薄膜、 $\alpha$ -Ge 薄膜、高温超伝導薄膜およびペロブスカイト型 Mn 酸化物薄膜)からのテラヘルツ電磁波放射について報告してきた。また、それらの高速散乱ダイナミクスも検討してきた。今回、Bi2212 及び Tl2212 からのテラヘルツ電磁波放射を初めて観測したので報告する。

【実験】パルス幅約 150fs のフェムト秒レーザーを、ポンプパルスポートアンテナに加工した Bi2212 および Tl2212 薄膜 (c 軸配向) に照射し、そのテラヘルツ電磁波波形を観測した。Tl2212 については、電流バイアス時と磁場下での放射特性を比較した。この時、試料近傍で 100 ガウスの磁場を垂直に印加した。但し、発散磁場を形成しているため、完全には垂直ではない。

【結果】図 1 に Tl2212 薄膜からの磁場下でのテラヘルツ電磁波放射波形を示す。YBCO 薄膜などからのテラヘルツ電磁波放射では、ほぼ単一電磁パルスが放射されるが Tl 系からの放射では、最初のパルスに続いて振動するパルスが放射されることが確認された。この振動周期が約 600GHz に対応する。図 2 に、周波数スペクトル成分を示すが、ここでも明らかに、約 640GHz にピークを持つ電磁波成分が放射されていることがわかる。一方、破線で示すように、電流バイアス時には、その特徴的な周波数成分ではなく、通常の低周波領域に中心周波数を持つ、ポートアンテナからの放射特性となっている。これらの結果は、光励起によるジョセフソンプラズマ放射が実現されていることを示している。また、Bi2212 及び Tl2212 の放射特性はそれぞれ約 200GHz、700GHz にカットオフ周波数が存在することも、図 3 より見て取れる。

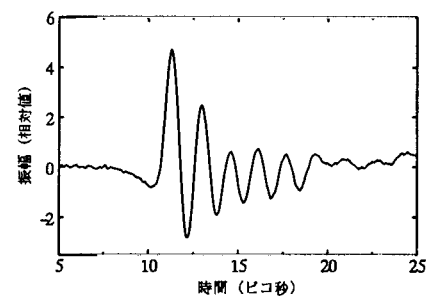


図 1 Tl2212 薄膜からのテラヘルツ電磁波放射波形の例。100 ガウス磁場下で測定。23K。

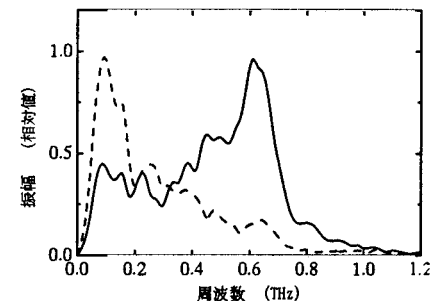


図 2 磁気バイアス (実線) と電流バイアス (破線) の比較。

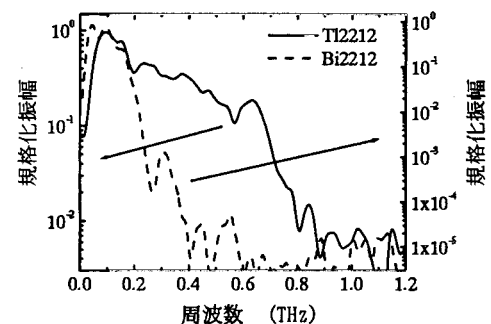


図 3 Bi2212 と Tl2212 からのテラヘルツ電磁波放射スペクトルの比較。