

第 78 回応用物理学会 秋季学術講演会 分科企画シンポジウム報告 (6 薄膜・表面)

「酸化物のテラヘルツ光物性とデバイス応用への展望」

(平成 29 年 9 月 6 日、13:30~17:30)

小塚 裕介 (東京大)、田中 秀和 (大阪大)、組頭 広志 (高エネ研)、秋永 広幸 (産総研)、松野 丈夫 (理研)、内藤 泰久 (産総研)、木下 健太郎 (東京理科大)、高橋 竜太 (東京大)

テラヘルツ光は非破壊検査や高速無線通信への応用が期待されており、近年その重要性が急速に認識されつつあります。その発生や検出、操作等の手法が長年の技術的課題でありましたが、テラヘルツ時間領域分光法や半導体ヘテロ構造の進展により、多くのテラヘルツ技術へアクセスすることが可能となりました。

一方で、材料の観点から眺めると、酸化物に特徴的な物性である強誘電性、反強磁性、超伝導などではテラヘルツ光領域に共鳴周波数が存在するため、テラヘルツ光とこれらの物性との相互作用が注目されています。そのため、酸化物材料の評価や物性の制御、さらには酸化物を用いたテラヘルツ光デバイスの応用が期待されます。

本シンポジウムでは、酸化物および酸化物関連物質を用いたテラヘルツ光物性やナノ構造評価、テラヘルツ光デバイスの先駆的な研究をされている先生方に講演をいただき、テラヘルツ光という切り口で、酸化物の可能性について議論を深めることを目的に企画されました。プログラムは以下のように編成しました。

1. **(基調講演)** 「テラヘルツ放射顕微鏡による酸化物および関連物質の評価」
斗内 政吉
2. **(招待講演)** 「反強磁性体・フェリ磁性体酸化物における光パルスを用いたテラヘルツ・マグノン励起」
佐藤 琢哉
3. **(招待講演)** 「THz 時間分解分光による強相関マンガン酸化物ナノ電子相の伝導特性評価」
服部 梓, Nguyen T. V. Anh, 永井 正也, 芦田 昌明, 田中 秀和
4. **(招待講演)** 「高強度テラヘルツ電場による電子・イオン制御」
片山 郁文
5. 「テラヘルツ時間領域分光による酸化物イオン伝導成分の検出」
森本 智英, 永井 正也, 芦田 昌明, 横谷 洋一郎, 可児 幸宗
6. **(招待講演)** 「高温超伝導テラヘルツ発振デバイスの実用化と将来展望」
門脇 和男, Asem Elarabi, Zhong Junlan, 田中 大河, 湯浅 拓実, 小守 優貴, 太田 隆晟, 桑野 元気, 田邊 祐希, 中村 健人, 大野 雪乃, 金子 陽太, 辻本 学, 柏木 隆成, 南 英俊, 山本 卓, Delfanazari Kaveh, Klemm Richard

シンポジウムの最初の講演者、斗内氏（大阪大）は基調講演としてテラヘルツ時間領域分光法の基礎から、テラヘルツによる酸化物の物性評価およびテラヘルツレーザー顕微鏡（LTEM）について講演されました。特に、LTEMを用いることで $1\mu\text{m}$ 以下の極めて高い空間分解能で様々な材料特性のマッピングが可能となることが紹介されました。この技術は、強誘電体やヘテロ界面の内部電界をマッピングすることができるため、酸化物だけでなく一般的に様々な材料やデバイス評価に非常に有効であり、今後この技術がより広く用いられることが期待されます。次の講演者の佐藤氏（九州大）は反強磁性体を用いたテラヘルツ領域のスピン波励起について講演されました。比較的な単純な反強磁性体である NiO や軌道の自由度も絡む CoO における、テラヘルツ領域のスピン波振動の励起について紹介があったのち、複雑なスピン状態を取る反強磁性体 YMnO_3 やフェリ磁性体のガーネットについて説明されました。前半最後の講演は服部氏（大阪大）によるマンガン酸化物にける電荷相分離のテラヘルツ光による評価について行われました。電気伝導とテラヘルツ光の伝導度の違いについて説明されました。

シンポジウム後半最初は、片山氏（横浜国立大）が $1\text{MV}/\text{cm}$ にも達する電場成分を持つ強テラヘルツ光によるイオン変位について講演をされました。また、STM と組み合わせることで、さらに2桁も電場強度が増強することを紹介されました。次に、一般講演として森本氏（大阪大）は酸化物イオン伝導体の評価手法としてテラヘルツ時間分解分光法による結果とその解釈について講演されました。最後の講演は、門脇氏（筑波大）から高温超伝導体に固有ジョセフソン接合を用いたテラヘルツ光放射の現状について紹介されました。デバイスの欠陥となるホットスポットの解決法から小型冷却器まで、実装を見据えた内容をご説明されました。

本シンポジウムでは、約 100 名の聴衆を迎えました。酸化物材料とテラヘルツ光という枠組みの中でも、対象となる現象は強相関物性や強誘電性、反強磁性、イオン伝導、高温超伝導ジョセフソン接合と多岐にわたりました。酸化物材料の示す様々な物性とテラヘルツ光技術の強い関連性、およびさらなる発展可能性を認識するシンポジウムとなりました。

第78回応用物理学会秋季学術講演会
6.3 酸化物エレクトロニクス 分科会企画シンポジウム

酸化物のテラヘルツ物性とデバイス応用への展望
Terahertz optical properties of oxides
and the perspective for device applications
開催日時：2017年9月6日（水）13:30~17:30

テラヘルツ光は高速情報伝送や非破壊検査への応用が注目されています。本講演では、酸化物材料を用いたテラヘルツ光デバイスの開発が主眼です。光と酸化物材料との相互作用、スピン励起、超伝導などテラヘルツ光に関連する様々な現象が紹介されます。本シンポジウムは、このようなテラヘルツ光応用からデバイス応用まで多岐にわたる講演をいただくことで、様々な材料の特性を生かしたテラヘルツ光応用を考える機会になることを目的とし、企画されました。ご来場をお待ちしております。

基調講演 (60分)、講演テーマ
◆斗内 政吉 (大阪大)
テラヘルツ時間領域分光法による酸化物および界面電界の評価

招待講演 (アイウエオ順)、講演テーマ
◆片山 敬文 (横浜国立大)
電場変位アヘルトツ光による電子・イオン制御
◆門脇 和男 (筑波大)
高温超伝導テラヘルツ放射デバイスの実用化と将来展望
◆佐藤 琢哉 (九州大)
反強磁性体・フェリ磁性体における光パルスを用いたテラヘルツ・マグノン励起
◆永妻 忠夫 (大阪大)
テラヘルツ光を用いたナノスケール電子デバイスの製造
◆服部 特 (大阪大)
THz時間分解分光による強相関マンガン酸化物ナノ電子デバイスの物性評価

企画：緑雫酸化物研究所 (<http://green-innovation.jp/grefoin/>)
世話人：小室 裕介 (代表世話人、東京大)、田中 孝治 (大阪大)、
梶原 広志 (東工大)、牧野 正幸 (産総研)、松野 文夫 (理研)、
内藤 泰久 (産総研)、木ノ健太郎 (東理大)、高橋 竜太 (東大)



シンポジウム紹介

会場の様子