

テラヘルツ放射顕微鏡

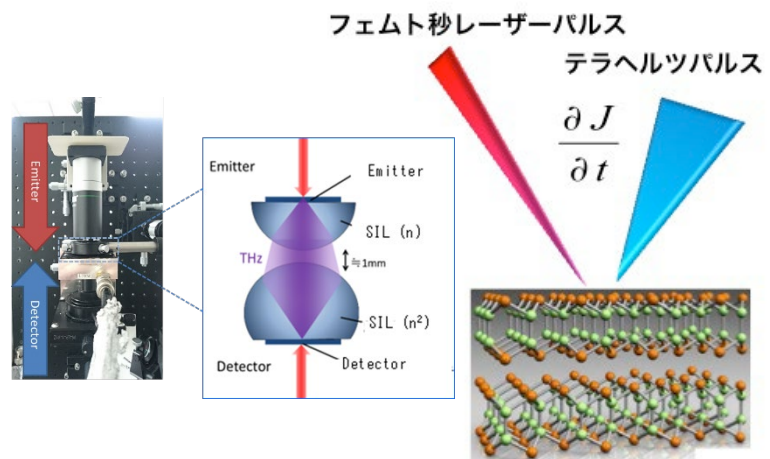
Laser terahertz emission microscope

斗内政吉 教授
共同者: 村上博成准教授

テラヘルツ放射顕微鏡技術

半導体、超伝導体、マンガン酸化物やマルチフェロイック材料、またLSIや太陽電池などの半導体デバイスのような様々な試料にフェムト秒レーザーパルス照射すると、レーザーパルス照射位置における局所的な電界強度や電流密度の大きさに比例した強度をもつテラヘルツ電磁波パルスが発生する。この強度を二次元的にマッピングすることにより、試料中の電界分布や電流分布のイメージングが可能となる。

試料移動用XYステージとレーザービームスキャナーを併用することにより、大型試料から微小な試料まで評価が可能で、空間分解能は最大約500nmである。また基本的に非破壊・非接触による測定が可能である。



応用1 電子デバイス不良箇所特定装置

LSIなどの電子デバイス計測では、配線の断線や内部のpn接合の不良などの評価をLTEMイメージを使って観察可能である。

また波長可変レーザーを光源として用いることにより、多接合タンデム太陽電池などの内部積層欠陥の評価も可能である。

これらの評価観察を非破壊・非接触で行うことが可能で、高度なレーザービーム集光技術を使うことで、サブミクロン空間分解能での評価も可能である。

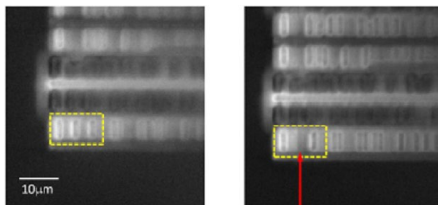
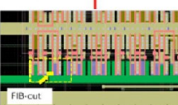


図. LSIのLTEMイメージ。
(左)故障なし
(右)FIBによりGND配線カット

Light Sci Appl 11, 334 (2022).

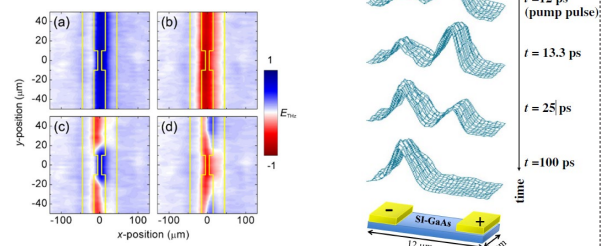


Nat Electron 4, 202(2021).

応用2 電子物性評価 (新規物性探索など)

強相関電子系材料をはじめとする様々な電子材料の物性評価ツールとして利用可能である。

マルチフェロイックBiFeO₃における強誘電ドメイン構造の可視化(下左図)や、超伝導体中の超伝導電流や量子化磁束分布の可視化による物性の評価をはじめとし、さらにポンプとプローブ光源を用いることで、様々な電子材料中のキャリアのダイナミクスについても評価可能である。下右図は半絶縁性GaAsにおける光励起キャリアの時空間ダイナミクスを観測した結果である。



Adv. Opt. Mater. 9, 2100258(2021). APL Mater. 11, 031102(2023).

グループHP

<https://www.ile.osaka-u.ac.jp/ja/groups/research01/thp/>

キーワード

Terahertz waves, graphene, nano-tubes

