

スパイラルアンテナを用いた THz-TDS によるイメージングでの ナイフエッジ位置の信号値オーバーシュートの利用

Use of Overshoots of Signal at Knife Edge Position in Imaging using THz-TDS with Spiral Antennas

○森川 治¹, 山本 晃司², 谷 正彦², 栗原 一嘉², 兼島 史欣³

(○海保大¹, 福井大², 福井工大³)

○Osamu Morikawa¹, Kohji Yamamoto², Masahiko Tani², Kazuyoshi Kurihara², Fumiyoshi

Kuwashima³ (Japan Coast Guard Acad.¹, Univ. Fukui², FUT³)

E-mail: morikawa@jcga.ac.jp

THz-TDS において THz 波を集光し時間遅延を固定した状態でナイフエッジ測定を行うと、特にスパイラルアンテナを用いた場合、信号が単調でない変化を示すことがある。例えば電磁波ビームを金属ナイフで遮っていき、信号は一度増加してから減少し、0 値を踏み越えた後に 0 値に収束する(以下、オーバーシュートと呼ぶ)[1]。オーバーシュートの起源は異なる周波数と異なる符号を持つ成分の重ねあわせと考えられる[2]。オーバーシュートが含まれる信号変化の 10%-90%幅は、重ね合わせ前のそれぞれの成分の信号変化の場合よりも狭くなると推定され、イメージングには好ましいと予想される。さらに信号値が 0 となる時間遅延位置(例：図 1 の P 点)でも、各周波数成分の寄与を合計すれば 0 であるものの、それぞれは 0 ではないのでオーバーシュートのみからなる像が得られると予想される。

今回はこれを 2 次元イメージングに利用した。THz-TDS としてはスパイラルアンテナとマルチモード半導体レーザを用いた廉価版のものを用い、試料としては星形の金属パターンを用いた。時間波形ピークおよび信号値 0 の点のうちオーバーシュートの出現が期待される図 1 の D 点および P 点に時間遅延を固定し、2 次元像を取得した。

図 2(a)は時間遅延を D 点とした像である。星形のうち尖端付近と星型のすぐ外側にそれぞれ赤と青の濃い部分があり、オーバーシュートがコントラストを強めていることが分かる。図 2(b)は時間遅延を P 点とした像である。オーバーシュートのみの像が得られている。この場合、オーバーシュートの山と谷の間の信号 0 の位置にエッジがあると考えられるので、隣接ピクセルで信号値の符号が反転していないかを調べることで金属パターンのエッジ位置を求めることができる。詳細は当日報告する。

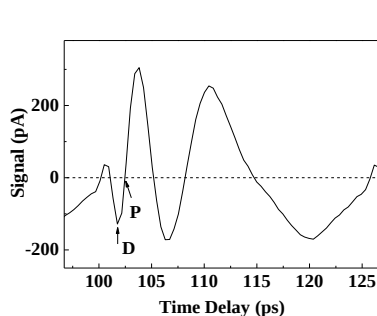


図 1 時間領域信号

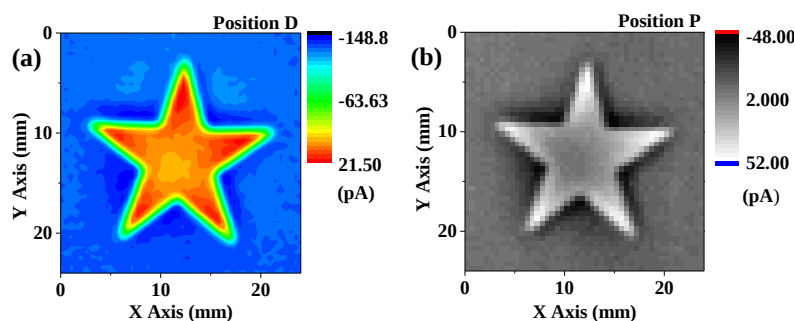


図 2 時間遅延を(a)ピーク位置 (b)信号が 0 の点として得られた 2 次元像。

[1] 森川他、第 74 回応用物理学秋季学術講演会 16p-P1-12 (2013)

[2] 森川他、第 72 回応用物理学秋季学術講演会 31p-F-2 (2011)