

ランダム金属マスクを用いたテラヘルツシングルピクセルイメージング

Single-pixel THz imaging by employing a random metal mask

千葉大院工¹, 千葉大分子キラリティー研², 東北大院理³

○(M2)何 家歆¹, Adam Vallés², 大野 誠吾³, 宮本 克彦^{1,2}, 尾松 孝茂^{1,2}

Chiba Univ.¹, MCRC Chiba Univ.², Tohoku Univ.³

◦Jiahuan He¹, Adam Vallés², Seigo Ohno³, Katsuhiko Miyamoto^{1,2}, Takashige Omatsu^{1,2}

E-mail: k-miyamoto@faculty.chiba-u.jp

高いシグナルノイズ(S/N)比(>50dB)と超広帯域(1~15THz)を両立するテラヘルツ分光イメージングシステムは未だ実現していない。現行のテラヘルツカメラの1画素当たりのテラヘルツ波検出感度は依然低く、高いS/N比で2次元画像を取得することは未だ難しい。

われわれは、テラヘルツ域におけるランダムパターンとして金属マスクを用いたシングルピクセルイメージング(SPI: Single Pixel Imaging)を提案する。

実験光学系の模式図を Fig.1(a)に示す。光源には、高繰返しピコ秒パルステラヘルツ光源(繰返し周波数 1MHz、周波数可変域 1-15 THz、平均出力 1 mW)を用いている。1画素 1mm 角の金属パターンを環状にランダムに配置したメタルマスクを設計した。このマスクを時間的に回転させることで、テラヘルツ波に対して明暗のランダムパターンが時系列に発生できる。その結果、テラヘルツ波帯の SPI が可能になった。測定画像には、金属薄膜上に創った文字 'λ' のネガを用いた。マスクの回転(0.1 度ごと)および動径方向の移動(1mm)を組み合わせ計 18,000 通りの異なるパターンを用いて測定を行い、画像再構成に要する時間は約 300 分であった。4THz および 11THz における実験結果を Fig.1(b), (c)に示す。周波数に依存せずテラヘルツ SPI 画像の取得に成功した。メタルマスクを用いた本手法はテラヘルツ領域のみならず空間変調器などの光学機器が少ない中赤外領域においても有効である。

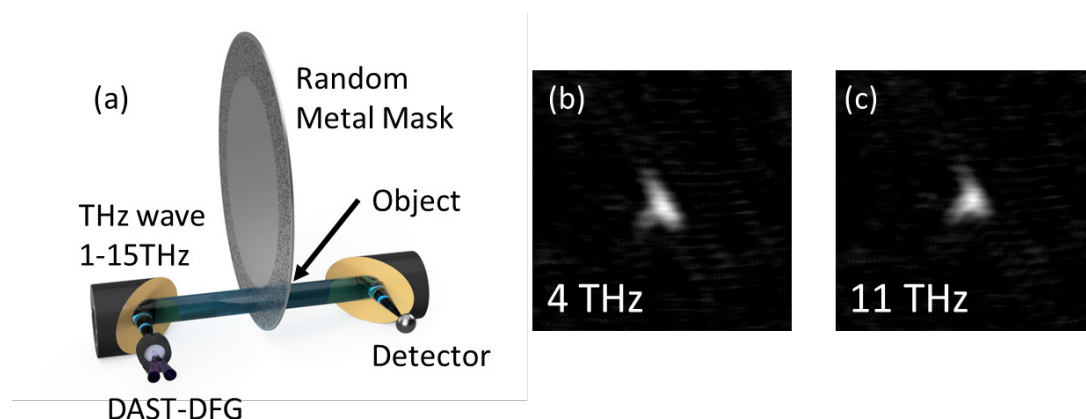


Fig.1 (a) Experimental setup for THz single-pixel imaging (SPI) system. (b), (c) Reconstructed images by employing the SPI system at 4 and 11 THz.

謝辞:本研究の一部は、科研費(19K05299, 18K04967)の助成を受けたものである。