

スナップショット法を用いた波長変換イメージングにおける 倍率の波長依存性の補正

Correction of the Wavelength Dependence of the Magnification in Snapshot Wavelength Conversion Imaging

豊田大工¹, 国立阳明交大²

趙 越¹, ○草間 翔太¹, 川浦 瑞樹¹, 黄 威紘^{1,2}, 羅 志偉², 藤 貴夫¹

Toyota Tech. Inst.¹, National Yang Ming Chiao Tung Univ.²

Yue Zhao¹, ○Shota Kusama¹, Mizuki Kawaura¹, Wei-Hong Huang^{1,2}, Chih-Wei Luo², Takao Fuji¹

E-mail: zhaoyue@toyota-ti.ac.jp

イメージングシステムにおける照射・結像手法について、大きくスキャン方式とスナップショット方式の二種類に分けられる。スキャン方式では、照明光を点あるいは線状にし、サンプルをスキャンしながら、シングルピクセルディテクターや1次元フォトダイオードアレイを用いて画像が取得する。それに対して、スナップショット方式では、一度の照射でレンズなどを用いて対象物を結像し、結像面に CCD や CMOS イメージセンサなどの撮像素子を用いて、スキャン方式より早く画像が取得することができる。一方、撮像素子の感度や比検出能力は波長によって大きく変わる。例えば、中赤外領域に対して感度を有する MCT (HgCdTe) 検出器では、熱雑音が大きいため、液体窒素で冷却しても可視領域に対して感度を有するシリコンベースの検出器における比検出能力に匹敵しない。そこで、中赤外光を可視光に波長変換すれば、シリコンベースの検出器を用いてより高い比検出能力でイメージングを行うことができる。

本研究では、中赤外超短パルスを用いて対象物を照射し、結像面に非線形結晶を設置し、別の近赤外超短パルスを照射して、和周波発生より波長変換を行う^[1]。発生した可視光は中赤外光のスペクトルを保ったまま、シリコンベースのハイパースペクトルカメラでイメージングを行う^[1]。ここで、非線形結晶の設置場所において、中赤外光ビームと近赤外光ビームは両方とも平行ビームにすることが理想であるが、変換効率を上げるために、ビーム径を小さくしなければならない。一方、高い変換効率が必要な場合、中赤外ビームを結晶に集光するような光学系にしなければならない。スナップショット法を用いた場合、イメージの倍率は赤外光の波長に依存することがわかった。本講演では、スナップショット法を用いた波長変換イメージングにおける倍率の波長依存性の理論計算と実験検証の結果、および補正する方法を紹介する。

<謝辞> 本研究は、科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 (CREST) JPMJCR17N5 の助成を受けて実施された。

[1] 豊田工業大学, 藤貴夫, 趙越, スペクトルイメージングシステム及びスペクトルイメージング方法, 特願 2021-211167, 2021-12-24.