

近赤外光センシング用広帯域スペクトル整形装置の検討

Broadband spectrum shaping for NIR optical sensing

santec 株式会社

〇音羽亮平, 西立野将史, 堀田雄二, 桜井康樹

santec Corporation

〇Ryohei Otowa, Masashi Nishitaten, Yuji Hotta, Yasuki Sakurai

E-mail: rotowa@santec-net.co.jp

1. はじめに

近赤外 (NIR) 光は血糖値や糖度を非破壊・非侵襲に測定する分光イメージングや NIR-CCD カメラの性能検査、天文学では「地球型系外惑星探査」のための近赤外ドップラー分光^[1]等、幅広く応用されている。NIR センシングに利用される波長は 900-2000 nm と広帯域に渡るが、ハロゲンランプやスーパーコンティニウム (SC) 光源など光源は存在するものの、それら出力光の光強度や光位相を周波数軸上で任意に制御できる装置は今までなかった。今回、光ファイバ通信で広く普及している空間光変調器 LCOS (Liquid Crystal On Silicon) を用いた波長選択スイッチ (WSS: Wavelength Selective Switch) の技術を応用し、NIR センシングに利用できる広帯域なスペクトル整形装置について検討したので報告する。

2. 実験

Fig. 1 に実験で用いた光学構成を示す。光強度、光位相の変調素子として LCOS 素子を用いており、光強度は LCOS に描画する位相格子パターンの格子ピッチで光ビーム出射位置を調整、位相は波長分散方向の位相格子パターンの相対位相を調整することでそれぞれ制御する^[2]。この方法は、従来のクロスニコル配置で光の偏波を制御する方法^[3]に比べ制御パラメータに対する光応答を緩やかに設計できるため、光強度の高い制御分解能を得ることができる。また、回折現象を利用して光強度を制御するため、0 次光以外の高次回折光を光出力に設定することで高い消光比を実現できる。なお、光学部品、光学配置は LCOS の波長分散方向 (1440 画素、15.12mm) 全幅を有効利用するよう逆線分散 66 nm/mm に設計、集光レンズの色分散の影響を低減するため凹面鏡を用いることで広帯域化を図っている。

3. 実験結果

Fig. 2 に LCOS 素子で光強度を制御することでスペクトル整形を行った結果の一例を示す。消光比 50 dB 以上、波長分解能 2 nm 以下の良好なスペクトル制御性を確認した。なお、光位相の制御は同様の光学系を用い、顕著な群遅延リップル無く $\pm 70\text{ps/nm}$ の波長分散制御が可能であることを確認している (Fig. 3)。

4. 参考文献

- [1] 黒川他, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会, 12p-B3-2 (2015)
- [2] E. Frumker et. al.: J. Opt. Soc. Am. B **24**(12), 2940-2947 (2007)
- [3] Y. Sakurai et. al.: IEEE Photon. Technol. Lett. **23**(14), 989-991 (2011)

