Si フォトニック結晶光変調器を用いた搬送波抑制片側波信号による FMCW LiDAR のビートスペクトルと強度振動抑制

Beat Spectrum for FMCW LiDAR and Suppression of Intensity Oscillation

with Carrier-Suppressed Single Sideband Signal Generated by

Si Photonic Crystal Optical Modulator

横国大院工 0鎌田幹也, 雛倉陽介, 馬場俊彦

Yokohama Nat'l Univ., °Mikiya Kamata, Yosuke Hinakura, Toshihiko Baba

E-mail: kamata-mikiya-kz@ynu.jp

我々はSiフォトニクスとフォトニック結晶 導波路 (PCW) を利用した非機械式オンチッ プ FMCW LiDAR を開発している [1]. FMCW 方式では、線形に周波数を掃引した FM 変調が 必要となる.これまで報告した強度変化を伴う 擬似的な FM 変調では, 実効的な信号低下が懸 念されるため [2], 我々は Si PCW I-Q 変調器を 用いて純粋な FM 変調となる搬送抑制片側波 (CS-SSB) 信号を生成し, 光偏向器を光ビーム の送受信器として用いた測距で,その有用性を 確認した [3]. 今回は、より駆動方法が簡単な バイパスマッハツェンダ変調器 (MZM) [3]を 用いて, I-Q 変調器を用いた場合と同等の効果 を確認した. また両側波信号 (DSB) では実際 にビート強度が振動しており, 安定している CS-SSB の優位性がより明確になった.

バイパス MZM では位相差π/2 の RF 信号を 印加し, 位相動作点をπ/2 にすることで CS-SSB 変調が得られる [3]. 同様に,位相動作点を変 えるだけで、搬送波を抑制しない単なる SSB, 搬送波抑制両側波 (CS-DSB), DSB も可能であ る. 製作した Si PCW バイパス MZM を図1に 示す. MZM にバイパス導波路を接続した構造 であり,各移相器は波形 p-n ドープした長さL = 300 µm の格子シフト型 PCW (LSPCW) であ る.図2(a)は光パワーを等しくした上記の4種 類の変調光の光スペクトルである.ただし変調 周波数は3~6 GHzの間で線形的に掃引した. ファイバ遅延干渉計を用いて,この変調光を参 照光路と遅延光路に分岐し, その後, 遅延光と 参照光とミキシングして,バランス型 PD で受 光, ビートスペクトルを観測した. そのピーク 強度を 45 秒間測定した結果を図 2(b)に示す. 片側波信号 (SSB, CS-SSB) は強度がほとんど 振動しなかったのに対し、両側波信号 (DSB, CS-DSB) では4~6 dB 振動した. これは両側 波による強度変調光を遅延干渉計に通したと きの干渉状態が環境に影響されやすいことを 表している. CS-SSB は安定しており, 強度も 高いことが改めて確認された.

本研究は JST-ACCEL プロジェクトにて実施 されている.

参考文献

- [1] Y. Furukado et al., *Opt. Exp.*, vol. 26, no. 14 (2018).
- [2] Y. Koshikiya et al., J. Lightw. Technol., vol. 26, no. 18, (2008).
- [3] M. Kamata et al., J. Lightw. Technol., (2020, to be published)



図 2(a) 4 種類の変調光スペクトル. (b) 各変調光 を用いてそれぞれ観測されたビートスペクトル のピーク強度の時間変化.