

Si フォトニック結晶光偏向器の受信アンテナ特性

Reception Antenna Characteristics of Si Photonic Crystal Optical Beam Steering Device

横国大院工, °古門 優弥, 阿部 紘士, 雛倉 陽介, 馬場 俊彦

Yokohama Nat'l Univ., °Yuya Furukado, Hiroshi Abe, Yosuke Hinakura and Toshihiko Baba

E-mail: furukado-yuya-sj@ynu.jp

我々はフォトニック結晶導波路 (PCW) のLiDAR応用を研究している. ここではFMCW方式を採用し, FM 変調された信号光と参照光のビート周波数より測距する. PCW は非機械的に光ビームを送信, 同じ角度で戻ってくる反射光を受信する光アンテナとして用いる. これまでに, 表面回折格子型や二重周期型の Si PCW 光偏向器を実証し^{1,2)}, さらにファイバ遅延線を用いた擬似的な測距動作も報告した. 今回はこの光偏向器を受信アンテナとして用いたときの特性を詳しく調査した.

製作したのは格子定数 400 nm, 基本となる円孔直径 220 nm の Si 格子シフト型 PCW 光偏向器である. 今回は円孔直径差 5 nm の大小円孔配列から成る二重周期構造を用いた. 実際のデバイスと測定の様子を図 1 に示す. 可変波長レーザ光源より出力された波長 1525~1540 nm の光を s 偏波に調整し, ファイバコリメータを介して光偏向器に照射, 結合させ, 導波路端から取り出した. 照射光の角度を 20~29° の範囲で 1° ずつ傾けたときの出射スペクトルを図 2 に示す. 放射角に対応した受光角で, 高い結合効率 (アンテナとしての高い利得) が得られる. また, 波長と偏向角の関係は $\Delta\theta/\Delta\lambda \approx 0.96^\circ/\text{nm}$ と測定されたが, 実際, 偏向角を 1° 変えたとき, 約 1 nm 受信波長が変化し, 理論通りの結果が得られた. また光が照射された導波路長は約 400 μm であり, これを開口長と考えたときの理論的な角度広がり は 0.225° となる. これを波長広がり に換算すると 0.23 nm となる. これに対して実際のスペクトル広がり は, ほとんどの角度では 0.22 nm となり, 予想と対応した.

現在, このような PCW をベースとした光偏向器, 変調器, 光検出器から構成される FMCW チップを製作中であり, 結果が得られれば当日報告したい.

本研究は JST-ACCEL プロジェクトの援助を得て行われている.

参考文献 1) K. Kondo et al., Opt. Lett. 42 (2017) 4495. 2) 阿部ら, 本会 (2017).

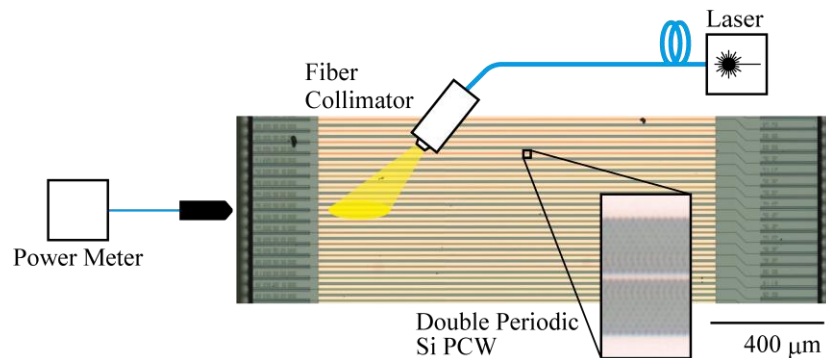


図 1. 実際に用いた光偏向器と測定系.

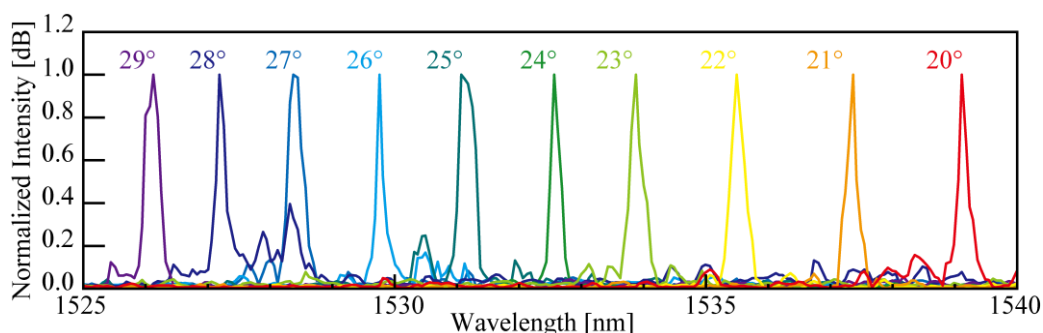


図 2. 受信スペクトルの角度依存性.