

Si フォトニック結晶光偏向器アレイ型 LiDAR 受信器の検討

A LiDAR receiver using Si photonic crystal beam steering device array

横国大院工¹, 東工大未来研², [○]鉄矢 諒¹, 近藤圭祐², 阿部紘士¹, 馬場俊彦¹

Yokohama Nat'l Univ.¹, Tokyo Tech. FIRST²,

[○]Ryo Tetsuya¹, Keisuke Kondo², Hiroshi Abe¹, Toshihiko Baba¹

E-mail: tetsuya-ryo-kv@ynu.jp

我々は Si フォトニック結晶導波路 (PCW) 光偏向器とその LiDAR 応用を研究している. 光ビームの送信に関しては, 表面回折格子構造¹⁾や二重周期構造²⁾をもつ PCW の特性を報告しているが, 受信についてはこれまでは未検討であった. 観測対象からの反射光は半球面状に散乱するので, 受光強度を高めるためには大きな (長尺な) 受信器が必要となるが, 単に長くすると PCW の損失 ($\alpha=10$ dB/cm) の影響が大きい. 今回はアレイ状に分割した受信器で受光し, Si 細線とカプラで合波する構成 (図 1(a)) を検討した.

分割受信器の合計の長さを L , 分割数を N , 受信器の隙間を g ($=35\text{ }\mu\text{m}$), カプラの損失を 0.2 dB とすると, $N=1$ では $L>0.5\text{ cm}$ で受信強度が飽和するが, $N=16$ だと $L=3\text{ cm}$ の長尺化で 6 倍の強度が得られる (図 1(b)). 波長 $\lambda=1.55\text{ }\mu\text{m}$, ピッチ $p=3\text{ mm}$ のとき, 受信角度 θ に対してカプラで合波される受信強度の変化を図 2 に示す. 位相アレイと同様に, 位相整合条件で受信信号のピークが現れるので, 送信側の解像点の角度をこれに合わせるとよい. また, 送信角度と受信角度の視差は, 対象物までの距離 R に対する受信強度を変化させる (図 3). 基本的に遠距離ほど光の散乱が大きいので受信強度は小さいが, 遠距離で視差が 0 になるように各光偏向器の角度を最適化すると, 近距離では視差により強度が低下する. L が長いほどこれが顕著であるが, 逆に距離に対して強度の変化を抑制する効果がある.

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) 近藤ら, 応物春季, 16p-F204-8 (2017). 2) 阿部ら, 本会 (2017).

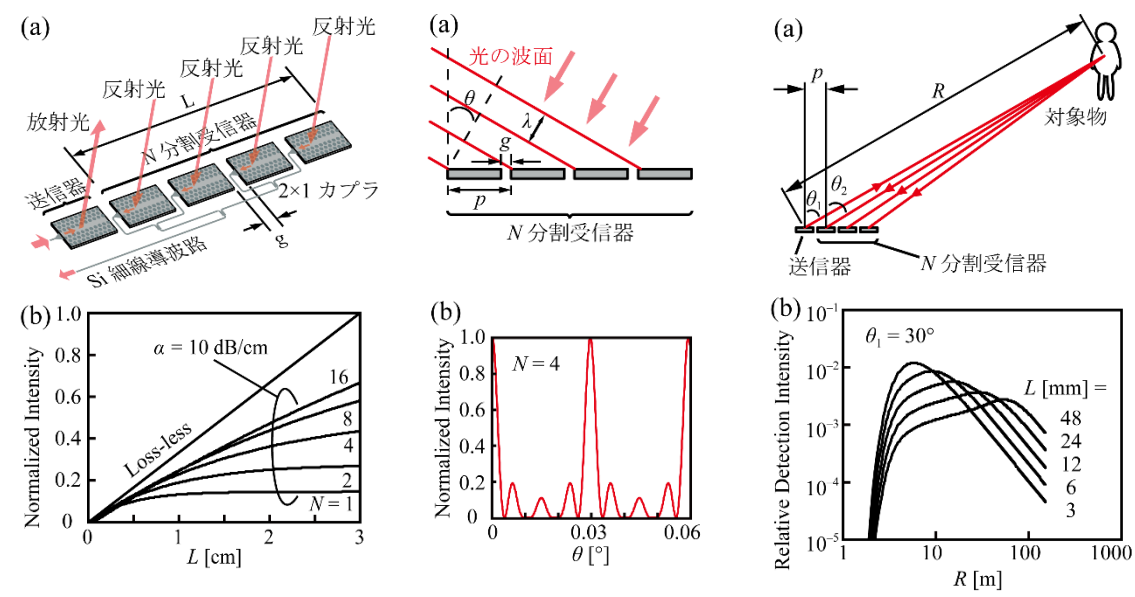


図 1. 分割受信器と受信強度

図 2. 受光角度と受信強度

図 3. 視差の影響