

ブラッグ反射鏡導波路を用いた高解像度ビーム掃引デバイス

東京工業大学 総合理工学研究科 物理電子システム創造専攻 顧 暁冬

【論文概要】

本研究では、周期構造の超高反射率ミラーから構成される低損失 Bragg 反射鏡導波路を形成し、その巨大な構造分散を活用することで、従来の非機械式の光ビーム掃引の限界を打破する高分解能光ビーム掃引デバイスを実現した。新規デバイスの構造 (図1) 提案を行い、そのビーム掃引特性を明らかにした。従来の回折格子と比べると1桁以上大きい巨大角度分散特性と100nmに及ぶ有効波長帯域を明らかにし、伝搬損失低減により、出射ビームの回折限界で決まる解像点数は理論的には、数千点にも及ぶことが明らかにした。

実際に、GaAs/AlGaAs系 Bragg 反射鏡導波路を半導体プロセス技術を駆使して、製作し、そのビーム偏向特性を明らかにした。偏向角 60° 以上におよぶ連続的なビーム偏向を実現するとともに、最小ビーム広がり角 0.025° の狭出射ビームを実現し、解像点数として1,000を越える超高解像ビーム掃引を達成した。図2に示すように、これは、非機械方式のビーム掃引の解像点数としては世界最高である。現在の解像点数は、機械方式の最高性能には及ばないものの、導波路の伝搬損失をさらに低減して長尺化 cm オーダーまで行うことで、解像点数10,000の超高解像ビーム掃引に展開することも夢ではない。

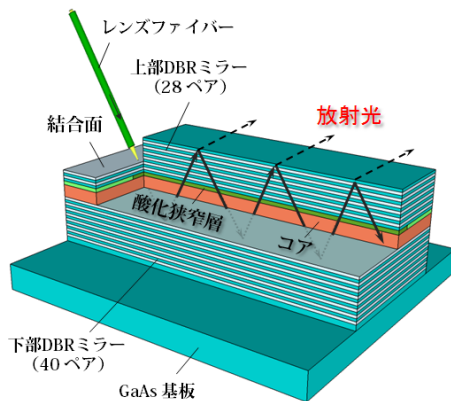


図1 Bragg 反射鏡導波路によるビーム掃引デバイス

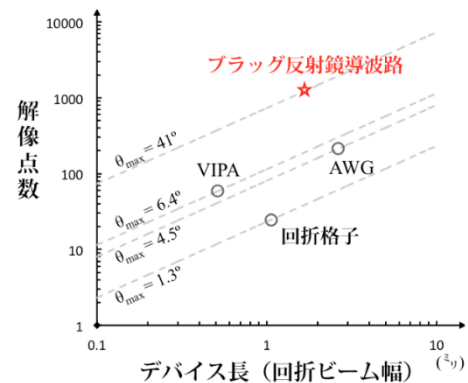


図2 デバイス長と解像点数の関係 (その他の角度分散素子との比較)

【参考文献】

- [1] X. Gu, T. Shimada, and F. Koyama, Opt. Express, vol. 19, no. 23, pp. 22675-22683 (2011).
- [2] X. Gu, T. Shimada, A. Matsutani, and F. Koyama. IEEE Photon. J, Vol. 4, No. 5, pp. 1712-1719 (2012).

【コメント】 この度は光エレクトロニクス研究会学生優秀研究賞という大変栄誉ある賞を頂けて、大変光栄に思っております。指導教員の小山二三夫教授をはじめ、日頃から研究の支援をくださった皆様、そして本賞の審査員各位に深く感謝申し上げます。これを励みに、より一層精進して参ります。