

(プロジェクトID : 01A11001b)

## ブロードバンドネットワークのための次世代磁気光学素子

Abstract of Next Generation Magneto-optical Devices for Broad-Band Network

研究代表者 ; 独立行政法人産業技術総合研究所エレクトロニクス研究部門	Vadym Zayets
研究分担者 ; 独立行政法人産業技術総合研究所エレクトロニクス研究部門	斉藤秀和
研究分担者 ; 独立行政法人産業技術総合研究所エレクトロニクス研究部門	安藤功児

概要 ; レーザなどの半導体光素子と一体的集積化が可能な導波路型磁気光学素子の可能性を明らかにするため、希薄磁性半導体 (Cd,Mn)Te を用いた導波路型磁気光学素子を開発した。MBE 法による導波路の成長プロセスにおいて、GaAs 基板表面をアモルファス状の Zn 層で被覆した後に CdTe 層を成長させることにより、結晶欠陥の元となる  $Ga_2Te_3$  の形成を防止する独自の技術を開発した。これにより CdTe バッファ層の上に成長させた (Cd,Mn)Te 光導波路コア層の欠陥を大幅に減少させ、1 dB/cm 以下の低光損失と 1000 deg/dB の高磁気光学性能指数を有する高品質磁気光学導波路を GaAs 基板上に実現することに成功した。さらに、屈折率傾斜層を有する独自の磁気光学導波路構造を設計・作製し、 $98 \pm 2\%$  とほぼ完全な TE-TM モード変換効率を達成した。これにより、半導体基板上に磁気光学素子を実現する可能性が初めて実証された。

Abstract ; To clarify the possibility of the magneto-optic waveguide which can be monolithically integrated with other semiconductor optical elements such as lasers, the (Cd,Mn)Te based magneto-optical waveguide was developed. In order to prevent the formation of  $Ga_2Te_3$  which causes the crystal defect, an original technology that uses an amorphous Zn layer to cover the surface of the GaAs substrate before depositing the CdTe buffer layer was developed. The defect of the (Cd,Mn)Te waveguide core layer grown on such CdTe buffer layer was greatly decreased. Very low optical loss  $< 1\text{dB/cm}$  and high magneto-optic figure of merit  $\sim 1000\text{deg/dB}$  were achieved. In addition, an original magneto-optic waveguide with graded-index layers was designed, and  $98 \pm 2\%$  TE-TM mode conversion efficiency was achieved. Thus, the possibility of achieving magneto-optic waveguides on the semiconductor substrate was proven for the first time.

キーワード ;

磁気光学効果、光集積回路、光導波路

研究成果外部発表等；

- 1) V. Zayets, M. Debnath, and K. Ando, " Complete magneto-optical waveguide mode conversion in  $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$  waveguide on GaAs substrate"、投稿中
- 2) V. Zayets、 and K. Ando, "Amorphous Zn predeposition for growth of low-defect-density CdTe films and low-optical-loss  $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$  magneto-optic waveguide on GaAs substrate", Journal of Crystal Growth, Vol. 237-239, part 2, pp.1554-1558 (2002).
- 3) V. Zayets, R. Akimoto, H. Saito, and K. Ando, "Diluted magnetic semiconductors for magneto-optical applications", Transactions of Magnetics Society of Japan, Vol.2, No.4, pp.131-135 (2002).
- 4) K. Ando, "Magneto-optical studies of s,p-d exchange interactions in GaN:Mn with room-temperature ferromagnetism", Applied Physics Letters Vol.82, No.1, pp.100-102 (2003).
- 5) V. Zayets, H. Saito, and K. Ando, "Growth and properties of new III-V diluted magnetic semiconductor  $\text{Ga}_{1-x}\text{Cr}_x\text{As}$ ", Journal of Crystal Growth, Vol. 237-239, part 2, pp.1339-1343 (2002).
- 6) V. Zayets, R. Akimoto, H. Saito, and K. Ando, "Diluted magnetic semiconductors for magneto-optical applications", Magneto-Optical Recording International Symposium 2002, 招待講演、フランス、2002.May.6.7
- 7) V. Zayets, 安藤功兒、 "Improving characteristics of  $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$  magneto-optic waveguide using graded and atomic layer epitaxy"、第 49 回応用物理学関係連合講演会、2002 年 3 月 30 日
- 8) 安藤、「磁性半導体の光物性とその応用可能性」, NEDO フォーラム「技術革新をもたらす特異物性」, 2002 年 3 月 11 日