

磁氣的位相干渉を用いた磁気光学デバイスとスピン波デバイス Magneto-optical and spin-wave devices using magnetic phase interference

後藤 太一

Taichi GOTO

豊橋技術科学大学

Toyohashi University of Technology

概要

近年の急速な情報通信量の増大にともない、情報通信・処理・記録デバイスへの要求は高くなっている。この要求に答えるために、磁性体中を伝わる波動に着目し、これの制御とデバイス実証を行っている。光の波長程度の周期構造をもつ磁性フォトニック結晶は、ファラデー回転角を増大する。例えば、セリウム置換のイットリウム鉄ガーネット（CeYIG）膜を2つのブラッグミラーで挟んだマイクロキャビティの、各層の膜厚は、光の波長の整数倍となっているため、光が位相干渉により CeYIG 層に局在し、ファラデー回転角は、約30倍増大する。ファラデー回転角は、光が磁性体に入射する方向によらず同方向に生じるため、光の局在により増大できる。このような磁性に起因して生じる位相干渉を磁氣的位相干渉と呼んでいる。磁気光学膜の厚さはそのまま、大きなファラデー回転角が得られることから、集積化に適している。この電磁波に対する磁氣的位相干渉の制御手法をスピン波に発展したのが図1に示すマグノニック結晶である。スピン波は、細長く加工したイットリウム鉄ガーネット（YIG）中を伝搬する。この YIG の表面に銅膜をスピン波の波長の整数倍になるように作製することで、磁氣的位相干渉を制御し、特定波長のスピン波を遮断する GHz 帯のフィルターを実証した。これを発展し、スピン波の論理演算素子の開発も行っている。講演では、図2に示すスピン波多数決論理ゲートを紹介する。

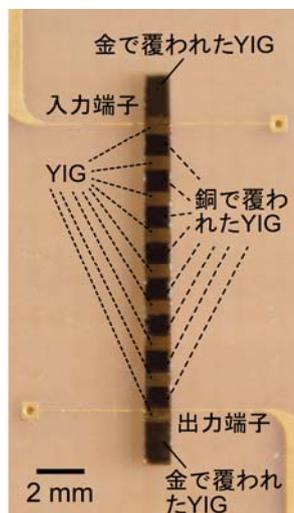


図1 一次元マグノニック結晶

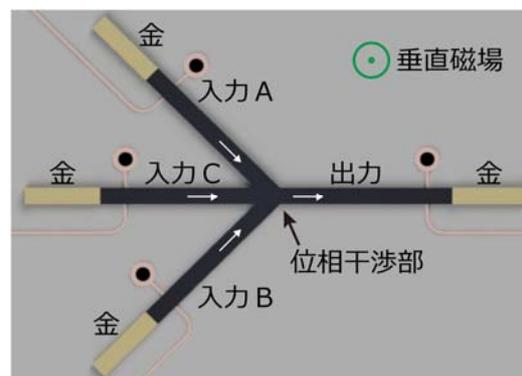


図2 スピン波多数決論理ゲート

Abstract

With the rapid increase of information communication quantity in recent years, the demand for information communication, processing, and recording devices is increasing. In order to respond to this demand, we focus on the wave propagation in the magnetic material, and carry out its control and device demonstration. Magnetophotonic crystals with a periodic structure on the order of the wavelength of light enhance the Faraday rotation angle. Magnonic crystals with a periodic magnetic structure for spin waves show the stop band.