

課題番号 :N-16-NM-0064  
利用形態 :機器利用  
利用課題名(日本語) :スピバルブ構造を利用したスピンの検出  
Program Title (English) :Detection of the spin current in spin-valve strips.  
利用者名(日本語) :高橋 真央  
Username (English) :M. Takahashi  
所属名(日本語) :慶應義塾大学大学院理工学研究科基礎理工学専攻  
Affiliation (English) :Department of Science and Engineering, Keio University

## 1. 概要(Summary)

CoNi多層膜/Cu/CoNi多層膜で構成されるスピバルブ膜を作製してスピンの検出実験を行った。CoNi多層膜は垂直磁気異方性を示すことを利用して、作製したスピバルブ膜の極カー信号を測定し、スピンを光学的に検出することを試みた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

- ・ 全自動スパッタ装置

### 【実験方法】

- ・ 試料作製

NIMS 微細加工 PF にて、全自動スパッタ装置を用いて CoNi 多層膜および CoNi 多層膜/Cu/CoNi 多層膜を作製した。作製した薄膜を研究室にて、レーザー描画装置および Ar イオンミリングを用いて Coplanar Waveguide(CPW)に加工した。これにリフトオフ法を用いて金電極を取り付けた。

- ・ 測定方法

電極にプローバーの針をコンタクトし、シグナルジェネレータを用いて試料に交流電流を印加した。この交流電流より CPW に交流磁場を誘起した。このとき、レーザー光(波長 408 nm)を試料に入射させ、極カー効果を測定し、試料表面の磁気特性を調べた。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

[Co(0.2 nm)/Ni(1.0 nm)]<sub>20</sub>/Cu/[Co(0.3 nm)/Ni(0.6 nm)]<sub>20</sub> スピバルブ膜にマイクロ波(強度 25 dBm, 周波数 6 GHz)を印加しながら測定した極カー回転角の外部磁場依存性を Fig. 1 (a)に示す。±0.66 T 付近で極カー回転角の大きさが減少する様子が観察された。この原因として、スピンプンピング由来のスピンの注入または強

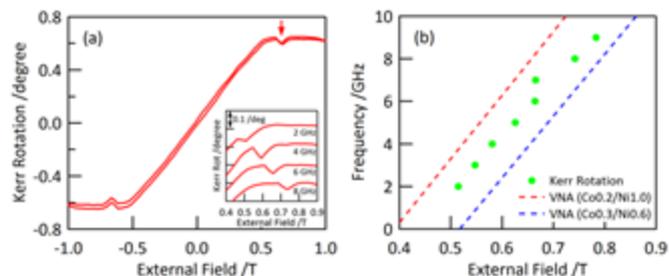


Fig.1: (a) Polar kerr rotation as a frequency of external field in [Co(0.2 nm)/Ni(1.0 nm)]<sub>20</sub>/ Cu / [Co(0.3 nm)/Ni(0.6 nm)]<sub>20</sub>. (b) Kerr FMR frequency as a frequency of external field.

磁性共鳴による歳差運動角の増加があげられる。ここで、この変化のマイクロ波周波数依存性を Fig.1 (a)の挿入図に示す。これより、カー回転角の減少が生じる磁場は、マイクロ波周波数に依存して増加するとわかる。Fig. 1(b)にカー回転角の減少が生じた磁場とマイクロ波周波数の関係を緑プロットで示す。図中の赤および青破線は [Co(0.2 nm)/Ni(1.0 nm)]<sub>20</sub> および [Co(0.3 nm)/Ni(0.6 nm)]<sub>20</sub> の共鳴周波数を示す。緑プロットは、赤破線と青破線の間にあることから、[Co(0.3 nm)/Ni(0.6 nm)]<sub>20</sub> 多層膜の強磁性共鳴に由来するものとわかる。一方で、スピンプンピングスピンの流入に由来する極カー回転角の減少は観察されず、検出には測定系の見直しが必要となる。

## 4. その他・特記事項 (Others)

本研究は JSPS 科研費 26249052 の助成を受けたものです。

## 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

修士論文「スピバルブ膜を利用したスピンの検出(慶應義塾大学)」

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。