

課題番号 : F-14-NU-0070  
利用形態 : 共同研究  
利用課題名(日本語) : 強磁性カイラル構造の磁気特性評価  
Program Title (English) : Measurements of magnetic properties of ferromagnetic chiral structures  
利用者名(日本語) : 児玉俊之, 富田知志  
Username (English) : T. Kodama, S. Tomita  
所属名(日本語) : 奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科  
Affiliation (English) : Graduate School of Materials Science, Nara Institute of Science and Technology

## 1. 概要(Summary)

時間反転対称性と空間反転対称性が同時に破れた強磁性カイラル構造は、方向に依存する複屈折である磁気カイラル効果など、特異な電磁気応答を示すことが予想され興味深い。我々は応力誘起自己巻き上げ法を用いて、強磁性金属のミクロンサイズのカイラル構造を作製することに成功している。しかし磁化が小さいため、磁気特性の評価はこれまで困難であった。よって今回、名古屋大学微細加工 PF の設備を利用して、単一のカイラル構造の磁気特性の評価を目指した。

## 2. 実験(Experimental)

### ・利用した装置

「磁気特性評価システム群」 交番磁界勾配型磁力計 (LakeShore 社製 PMC MicroMag 2900)

### ・実験方法

応力誘起自己巻き上げ法で強磁性金属である鉄ニッケル合金(パーマロイ)のミクロンサイズのカイラル構造を作製した。作製後のカイラル構造を、石英基板に移し、真空グリースで固定した。名古屋大学エトピア科学研究所の岩田聡教授の研究室に設置されている交番磁界勾配型磁力計(LakeShore 社製 PMC MicroMag 2900)を用いて、マイクロカイラル構造の磁化を測定した。測定には X プローブを用いた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

当初、単一のカイラル構造を基板に固定し、磁化を測定することを試みた。しかし、磁化が小さいため、明確な磁化曲線が得られなかった。よって基板に 10 個のカイラル構造を固定し、再度測定を行った。Fig.1 に交番磁界勾配型磁力計で測定した磁化曲線を示す。外部磁場はカイラル軸に平行に印加した。10 個のカイラル構造による飽

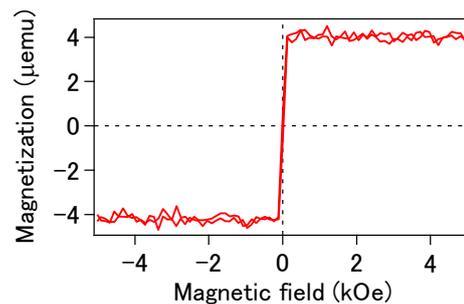


Fig. 1 Magnetization curve of ten Py chiral microstructures

和磁化( $M_s$ )は、 $4.14\mu\text{emu}$  と測定することに成功した。カイラル構造を形成しているパーマロイ膜の体積を勘案すると、単位体積当たりの磁化は  $681\text{emu/cc}$  となった。これは一般的なパーマロイ膜の磁化とほぼ同じであった。このことからマイクロカイラル構造作製過程でも、金属パーマロイは劣化せずに、強磁性を保持し続けていることが明らかになった。この飽和磁化から見積もった内部磁場は、単一のカイラル構造の強磁性共鳴の結果をうまく説明した。

## 4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: 岩田聡 教授(名古屋大学エトピア科学研究所)、加藤剛志 准教授(名古屋大学大学院工学研究科)

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

(1)児玉俊之、富田知志、加藤剛志、岩田聡、細糸信好、柳久雄、"単一パーマロイカイラルメタ分子における強磁性共鳴と磁化測定"(21pCN-7)、日本物理学会 第70回年次大会、2015年3月21日、早稲田大学(東京)

## 6. 関連特許(Patent)

なし