

研究プロジェクト名： 磁気緩和に関する理論研究

概要： 磁化の動力学を記述するLandau-Lifshitz-Gilbert (LLG) 方程式において、磁気緩和を表すギルバート緩和定数(α)の起源とその定量評価に関する理論研究であり、内容は以下の2点である。

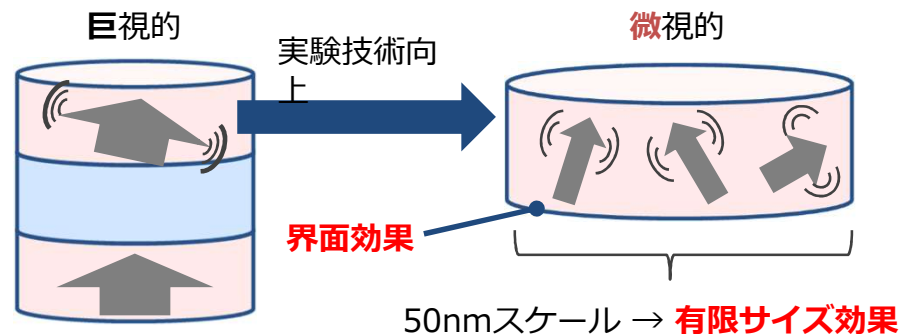
1. 磁性多層膜などの磁氣的不均一系や磁性体内に非一様な磁化運動(スピン波など)がある場合の α の第一原理計算
2. α と結晶磁気異方性定数、および異常ホール伝導度の関係についての(物質の個別性を含めた)定量レベルでの検討

コアメンバー： 佐久間グループ(東北大)： 佐久間 昭正・三浦 大介、(福島高専)小田 洋平

期待される研究成果： 磁気記録媒体やMRAMなどのナノスケールの磁気デバイスにおける緩和定数 α は素子のサイズや構造に依存するなど、バルクにない付加的な効果が存在する。これら磁気緩和現象の機構解明はスピンドYNAMICSの制御やデバイス設計にとっての有効な指針提供に繋がることが期待される。

不均一スピンドYNAMICSの起源

- (1) 有限サイズ効果($1\mu\text{m}$ 以下)
- (2) 多層膜の界面効果
- (3) 非一様外場



MRAMにおける不均一スピンドYNAMICSの重要性

研究プロジェクト名: 磁気緩和に関する理論研究

概要: 磁化の動力学を記述するLandau-Lifshitz-Gilbert (LLG) 方程式において、磁気緩和を表すギルバート緩和定数(α)の起源とその定量評価に関する理論研究であり、内容は以下の2点である。

1. 磁性多層膜などの磁氣的不均一系や磁性体内に非一様な磁化運動(スピン波など)がある場合の α の第一原理計算
2. α と結晶磁気異方性定数、および異常ホール伝導度の関係についての(物質の個別性を含めた)定量レベルでの検討

研究成果(実施状況):

1. 第一原理計算により、強磁性(FM)/非磁性(NM)接合系におけるギルバート緩和定数 α が、FM層数の低下と共に増大することを明らかにした(図1)。
2. スピン揺らぎを考慮した第一原理計算により、L10合金の磁気緩和定数 λ ($=\alpha\gamma M$)温度の低下と共に増大することを明らかにした(図2)(論文掲載予定[1])。

図1 NM/Co/NM接合系の α のCo層数依存性

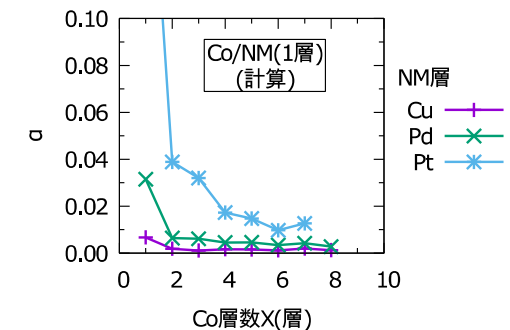
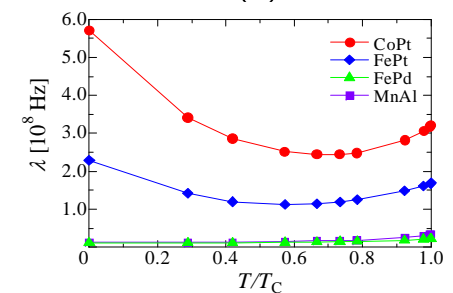


図2 CoPt, FePt, FePdおよびMnAlの緩和定数 λ ($=\alpha\gamma M$)の温度依存性



主要発表論文等: [1] D. Ozaki et al., to be published in IEEE, 2017.