

Perbandingan Pengaruh Redaman Gilbert dan Ketebalan Bahan Terhadap Perubahan Dinamika Magnetisasi pada Nanodot Pt/MnSb dan CoFeAl

Ivana Helga Iriani, Nur Aji Wibowo, dan Andreas Setiawan
Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro 52-60
Salatiga 50711

e-mail: nurajiwibowo@gmail.com

Abstract

This study presents a comparison of Gilbert damping and nanodot thickness impact to the magnetization dynamics of Pt/MnSb and CoFeAl by solving the Landau-Lifshitz Gilbert equation using Micromagnetic Simulator. The magnetic parameters used in this study represents the characteristics of Pt/MnSb and CoFeAl with the variation of Gilbert damping 0.4 – 0.9. The materials were modeled as a block with a surface size $50 \times 50 \text{ nm}^2$ and 5 – 100 nm of thickness variation. The simulation scheme that used was Reduced Barrier Writing in which sample was conditioned at room temperature of 298 K while induced with an external magnetic field which increased from 0 to 2 Tesla for 2.5 ns. The results showed that both, Pt/MnSb and CoFeAl, have good thermal stability for chosen Gilbert damping values and thickness variations ($>60 \text{ k}_B T$). The increase of Gilbert damping magnifies the nucleation field of both materials. The nucleation field increases at 5 – 35 nm of thickness, however, decreases at 40 – 100 nm. The strengthening of Gilbert damping magnifies coercive field values of CoFeAl and reduces for Pt/MnSb. Meanwhile, thicken the materials causes an increase of coercive field at 5 – 35 nm of thickness and decrease at 40 – 100 nm. The magnetization rate of both materials getting faster by the strengthened of Gilbert damping value and slower by thickness increment.

Abstrak

Penelitian ini menyajikan perbandingan pengaruh redaman Gilbert dan ketebalan nanodot terhadap dinamika magnetisasi dari Pt/MnSb dan CoFeAl dengan menyelesaikan persamaan Landau-Lifshitz Gilbert menggunakan Simulator Mikromagnetik. Parameter magnetik yang digunakan dalam penelitian ini mewakili karakteristik Pt/MnSb dan CoFeAl dengan variasi redaman Gilbert 0,4 – 0,9. Kedua bahan dimodelkan dalam bentuk balok dengan ukuran permukaan $50 \times 50 \text{ nm}^2$ dan dengan variasi ketebalan 5 – 100 nm. Skema simulasi yang digunakan adalah *Reduced Barrier Writing* dimana sampel berada pada suhu ruang 298 K sembari diinduksi dengan medan magnetik eksternal yang besarnya meningkat dari 0 hingga 2 Tesla selama 2,5 ns. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pt/MnSb dan CoFeAl memiliki kestabilan termal yang baik untuk berbagai nilai redaman Gilbert dan variasi ketebalan yang dipakai ($>60 \text{ k}_B T$). Peningkatan redaman Gilbert memperbesar nilai medan nukleasi kedua bahan. Medan nukleasi meningkat pada ketebalan 5 – 35 nm namun menurun pada ketebalan 40 – 100 nm. Penguatan redaman Gilbert menyebabkan perbesaran nilai medan koersif bahan CoFeAl dan penurunan untuk bahan Pt/MnSb. Sementara itu, mempertebal bahan menyebabkan peningkatan medan koersif pada ketebalan 5 – 35 nm dan penurunan pada ketebalan 40 – 100 nm. Laju magnetisasi kedua jenis bahan semakin cepat seiring menguatnya nilai redaman Gilbert dan melambat seiring meningkatnya ketebalan.

Keywords: Gilbert damping, thickness, magnetization