

Interaksi RKKY dalam Struktur Spin Valve dengan Pemisah Semikonduktor = RKKY Interaction in Spin Valve Structure with Semiconductor Spacer

Ansell Alvarez Anderson, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20520417&lokasi=lokal>

Abstrak

Interaksi RKKY (Ruderman-Kittel-Kasuya-Yosida) adalah interaksi exchange tidak langsung antara dua buah momen magnet terlokalisasi yang dimediasi oleh elektron pita konduksi. Interaksi exchange tidak langsung dalam struktur multilayer magnetik spin valve bisa dimediasikan oleh elektron konduksi milik lapisan pemisah non-magnetik. Interaksi RKKY umum ditemukan pada struktur multilayer yang lapisan pemisahannya bersifat konduktor listrik. Namun dalam eksperimen ditemukan lapisan pemisah LaAlO₃ dalam struktur spin valve bisa memediasikan interaksi exchange berjarak jauh meskipun memiliki sifat sebagai insulator. Dalam penelitian ini, kami meneliti mekanisme interaksi RKKY di dalam LaAlO₃. Dalam eksperimen lain, ditemukan bahwa transfer muatan bisa menginduksi munculnya sifat konduktor pada LaAlO₃. Untuk mempelajari efek transfer muatan, pendekatan density functional theory (DFT) dilakukan di dalam penelitian ini untuk mendapatkan struktur pita elektronik LaAlO₃ dengan doping muatan. LaAlO₃ yang tidak terdoping memiliki celah pita sebesar 3 eV dengan puncak pita valensi dan lembah pita konduksi masing-masing berada di titik R dan Γ . Kami menunjukkan sifat konduktor muncul dari energi Fermi yang meningkat melalui doping muatan. Dengan tambahan doping muatan pada perhitungan DFT, kami menunjukkan bahwa LaAlO₃ bisa memiliki sifat konduktor yang sesuai dengan eksperimen transfer muatan pada LaAlO₃. Selanjutnya, LaAlO₃ bersifat konduktor bisa memediasi interaksi RKKY dalam struktur spin valve. Penelitian ini bermanfaat untuk aplikasi LaAlO₃ dan semikonduktor dalam heterostruktur magnetik.

.....RKKY interaction is an indirect interaction between localized magnetic moments mediated by conduction electron. Indirect exchange interactions between two magnetic layers in spin valve structure can be mediated by the conduction electron of the nonmagnetic spacer. RKKY exchange interaction is mostly found in magnetic multilayer involving conductor as the non-magnetic spacer. However, recent experiment shows that LaAlO₃ spacer can intermediate of long-range exchange interaction even though it is an insulator. Here we study the mechanism of RKKY interaction in LaAlO₃. An experiment shows that charge transfer can induce a conducting characteristic of LaAlO₃. To study the effect of charge transfer, we perform a density functional theory (DFT) approach to obtain the band structure of LaAlO₃ with charge doping. Undoped LaAlO₃ has an indirect band gap around 3 eV with peak valence at R symmetry point and lowest conduction point at Γ point. We show that the conducting characteristic arise from Fermi energy shifts via charge doping. By adding charge doping into DFT calculation, we show that LaAlO₃ can have conductor characteristic, in agreement with charge transfer experiment on LaAlO₃. Furthermore, the conducting LaAlO₃ is able to mediate RKKY interaction in spin valve structure. Our study is useful for application of LaAlO₃ and semiconductor by extension in magnetic heterostructures.