

Penerapan Model Hubbard untuk Menyelidiki Mekanisme Reduksi Reflektansi pada SrNbO_{3.4} melalui Proses Pump-Probe = Application of Hubbard Model to Investigate the Mechanism of Reflectance Reduction in SrNbO_{3.4} through Pump-Probe Process

Rasyid Sulaeman, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20508732&lokasi=lokal>

Abstrak

Penelitian baru-baru ini yang menggunakan mikroskopi pump-probe pada material Sr_{1-y}NbO_{3+ δ} menunjukkan kemampuan optical-switching yang mengarah kepada reduksi reflektansi hingga mendekati 100 %. Pada studi ini, kami mengajukan model sederhana untuk menjelaskan fenomena ini. Kami berhipotesis bahwa reduksi reflektansi ini disebabkan oleh efek korelasi yang muncul akibat interaksi elektron-elektron seiring dengan berkurangnya pengisian elektron pada pita konduksi karena tereksitasi ke pita yang lebih tinggi sepanjang waktu pump-ON. Di sini, kami memodelkan sistem material menggunakan model Hubbard satu-dimensi. Model ini kemudian diselesaikan dengan menggunakan metode fungsi Green dalam teori iterasi perturbasi termodifikasi (MIPT) untuk mempertahankan ketergantungan terhadap frekuensi pada self-energy. Hal ini penting karena self-energy ini memanifestasi hamburan elektron-elektron yang merupakan proses dinamis. Fungsi Green self-consistent yang diperoleh kemudian digunakan untuk menghitung fungsi respon optis dan reflektansi sebagai fungsi frekuensi foton. Terakhir, kami menampilkan nilai reflektansi pada frekuensi probe sebagai fungsi waktu dan membandingkannya dengan data eksperimen.

A recent experimental study of pump-probe microscopy on material Sr_{1-y}NbO_{3+ δ} shows an optical switching that leads to the reflectance reduction up to nearly 100 %. In this study, we propose a simple model to explain this phenomenon. We hypothesize that the reflectance reduction is caused by correlation effects arising from the electron-electron interaction accompanying the decrease of electron filling in conduction band as the electrons are excited to the higher band during pump-ON period. Here, we model the system using the one-dimensional Hubbard model. We solve this model using Green function method within modified iterated perturbation theory (MIPT) to retain the frequency dependence in the self energy. This is important since the self energy manifests the electron-electron scattering which is a dynamical process. The obtained self-consistent Green function is then used further to calculate the optical response function and the reflectance as a function of photon frequency. Finally, we plot the reflectance value at the probe frequency as a function of time and compare it to the experimental data.