

제목: 제일원리를 이용한 스핀트로닉스 연구 - MRAM에 적용되는 대칭성과 위상

스핀트로닉스는 기존 전하를 이용한 소자 대신 스핀을 이용하고자 하는 분야이며,

이미 거대자기저항을 이용한 하드디스크 혁명에 그 쓰임새가 증명되었다.

최근에는 차세대 반도체 소자로서 기대를 모으는 MRAM (magnetic random access memory)에 대한 연구가 활발하다.

기록을 위한 자화 스위칭은 자기전달토크 (STT, spin-transfer torque)와 스핀궤도토크 (SOT, spin-orbit torque) 두 가지가 있는데

전자는 이미 상용화되었고 후자는 연구개발 단계이다.

속도도 빠르고 전력소모도 줄이는 SOT 는 유망하나 이를 구현하기 위한 적절한 소재 탐색이 매우 격렬하게 진행되고 있다.

스핀 전류 생성을 위한 스핀홀전도도는 스핀홀효과에 기반하며, 전자구조의 위상특성에 기인한 베리곡률이 성질을 결정한다.

이 발표에서는 제일원리 방법론을 통한 물질 탐색을 소개한다.

아울러 최근 주목받는 교차성이라는 물성에 대한 간략한 소개도 곁들이기로 한다.

ab initio approach to spintronics - symmetry and topology to MRAM

Spintronics is the next-generation electronics utilizing spin degree of freedom.

Already, it has proven and applied in hard-disk technology exploring GMR.

Recent years, a lot of effort have been paid to MRAM for future device,

which relies on STT (spin-transfer torque) in current market.

For next step, SOT (spin-orbit torque) is hot for much better device performance.

Material search for SOT has been intense which requires both fundamental physics and application perspective.

Here, we focus on spin current generated mainly by spin Hall effect, which is based on intrinsic topology of electronic structure.

More specifically, methodology and achievement using ab initio calculations are presented.

If time allows, short introduction to altermagnetism is given in the context of spintronics.