

パク研究室

Park Group



外国人客員教授 パク ビョンゲック
Visiting Professor PARK, Byong-Guk

私たちの研究室はスピントロニクス材料及びデバイスの研究に注力しており、磁性ナノ構造における基礎物理の解明を進めている。スピントロニクスには、低消費電力の不揮発性メモリ、再構成可能なロジック、IoT センサーなど、多くの魅力的な応用が存在する。特に、私たちは「スピン軌道トルク (spin-orbit torques: SOTs)」と呼ばれる技術を研究している。これは磁気ランダムアクセスメモリ (magnetic random-access memory: MRAM) で用いられ、超高速かつ低エネルギー消費による磁化反転を可能にする。これまでに、強磁性 / 非磁性の二層膜を利用して、新たなスピン流生成材料を提案し、垂直磁化膜の無磁場反転を可能にする面直方向にスピン偏極を有する非自明な SOTs を実現した。そして、この技術をセキュリティデバイスや確率計算に応用している。

SOTs 以外にも、材料やデバイス開発を通じて、スピントロニクスデバイスの性能指数や機能性の向上に取り組んでいる。私たちは軌道流によるスピントルクや磁化の電界制御、スピン熱電効果、スピン Hall ナノ発振器、そして他の新興技術の研究も進めている。

Our Laboratory focuses on developing spintronic materials and devices and exploring the underlying physics of magnetic nanostructures. Spintronics offers exciting opportunities for various device applications including ultra-low power non-volatile memory, reconfigurable logic, IoT sensors, and so on. In particular, we investigate spin-orbit torques (SOTs), which enable ultrafast and energy-efficient magnetization switching, providing an effective writing scheme for magnetic random-access memory (MRAM). We have proposed new spin current source materials based on ferromagnet/non-magnet bilayers that generate unconventional SOTs with out-of-plane spin polarization, enabling field-free SOT switching of perpendicular magnetization. Furthermore, we have exploited this technology to implement spintronic security devices and probabilistic computing.

Beyond SOTs, we further develop novel materials and devices to enhance the spintronic device performance and functionality. Our research includes orbital current-induced spin torques, electric field control of the magnetization, spin thermoelectrics, spin Hall nano-oscillators, and other emerging technologies.