

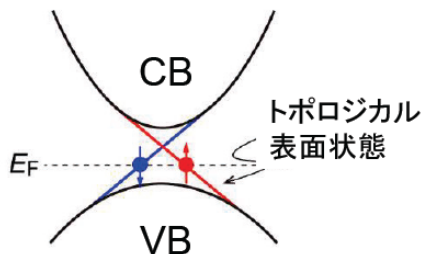
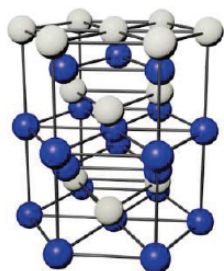
高性能スピントロニクス材料 (トポロジカル絶縁体BiSb、ハーフヘイスラー合金YPtBi)

新技術の概要

大きなスピンホール角と導電率を併せ持つトポロジカル絶縁体BiSb、ハーフヘイスラー合金YPtBi材料

技術の詳細

トポロジカル絶縁体BiSb

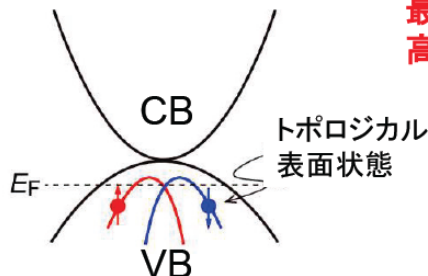
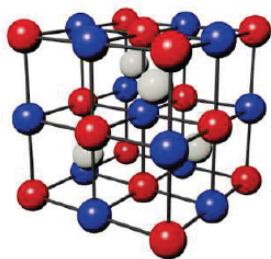


最大なスピンホール角～52

Nature Materials (2018)

Nature Communication (2022)

トポロジカル半金属YPtBi



最大なスピンホール角が～7.8

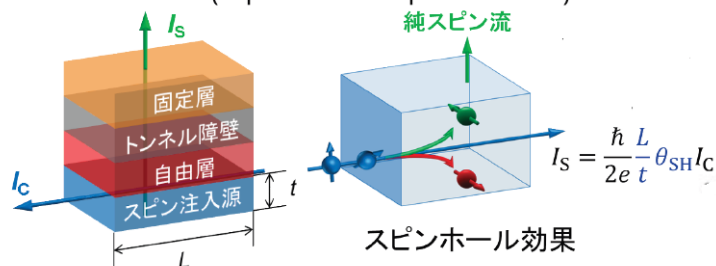
高温プロセス対応(600°C)

Scientific Reports (2022)

AIP Advances (2022)

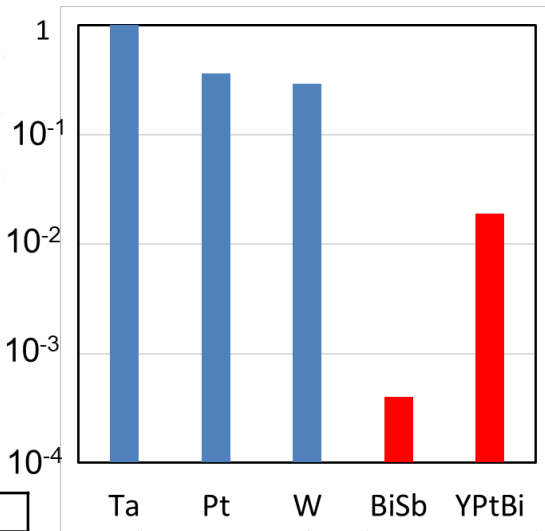
応用先①

SOT-MRAM (Spin Orbit Torque – MRAM)



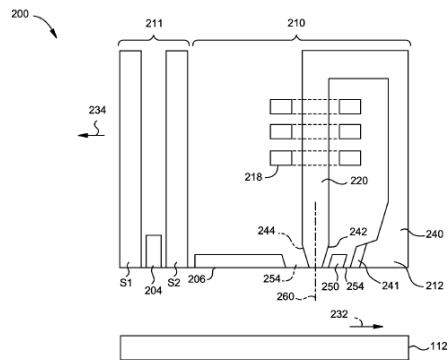
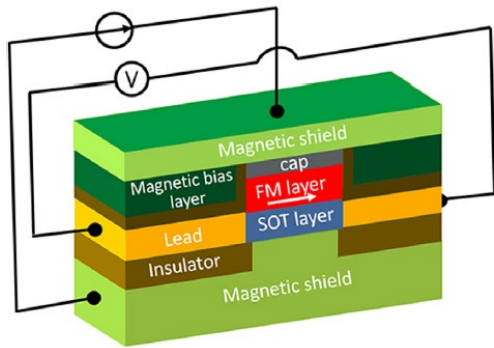
- ◆ STT-MRAMに代わる、スピン軌道トルク(SOT)法MRAMの場合、スピンホール効果を使って、書き込みに必要なスピン流を生成するために、素子にダメージが無く高い耐久性と高速性を実現。
- ◆ この方法では、強いスピンホール効果を有する材料の開発が必要で、上記材料を用いることで、従来よりも1桁～3桁ぐらい省電力化が可能。

書き込み電力のベンチマーク



	STT-MRAM	SOT-MRAM
書き込み速度	高速	超高速
消費電力	中程度	低い
デバイス寿命	MTJ損傷の懸念	高耐久
セル面積	小さい	やや劣る

応用先②



HDD用再生ヘッド

TMRリーダーで実現できない20nm未満の読み出しに対応する逆スピンホール効果に基づくスピン軌道トルク(SOT)リーダー

HDD用MAMR磁気記録ヘッド

記録時スピントルク発振器からマイクロ波を照射し記録ビットの保磁力を一時的に弱めて記録することでHDDの高密度化を実現

スピン注入元	特許情報(学内整理番号)	概要
トポロジカル絶縁体BiSb	登録7227614(17T067)	磁気抵抗メモリ,純スピン注入源
	登録7493249(18T153)	スピンホール発振器,磁気記録デバイス,計算機
	出願2020212229(19T173)	Si及びアルミナ基板上のSOT-MTJ,書込ヘッド,MRAM
トポロジカル半金属YPtBi	登録7614589(20T099)	スピン注入源,磁気メモリ,スピンホール発振器,計算機

本技術のアピールポイント

スピン注入源として世界最高水準の大きなスピンホール角と導電率を併せ持つ材料

用途分野

SOT-MRAM
スピンホール発振器
磁気記録ヘッド
磁気再生ヘッド

特許情報

(1)発明の名称：磁性体とBiSbの積層構造の製造方法,磁気抵抗メモリ,純スピン注入源

発明者：PHAM NAM HAI他

特許番号：7227614

整理番号：17T067(出願国 US,EP,CN,KR)

(2)発明の名称：スピンホール発振器および磁気記録デバイス,計算機

発明者：PHAM NAM HAI他

特許番号：7493249

整理番号：19T153（出願国 US）

(3)発明の名称：SOT-MTJデバイス,MAMR書き込みヘッド,MRAMデバイス

発明者：PHAM NAM HAI

出願番号：2020-212229

整理番号：19T173（出願国 US）

(4)発明の名称：スピン注入源,磁気メモリ,スピンホール発振器及び計算機

発明者：PHAM NAM HAI他

特許番号：7614589

整理番号：20T099（出願国 US）