

課題名： スピン波スピン流伝導の開拓による超省エネルギー情報処理デバイスの創出

氏名： 安藤和也

機関名： 慶應義塾大学

1. 研究の背景

現代のIT社会を支えるコンピュータは、電子の流れ「電流」により情報の伝送・処理を行っている。しかし、発熱に伴う莫大なエネルギー損失が近年深刻な問題となっており、次世代の省電力エレクトロニクス素子実現のため、全く新しい物理原理に基づく情報処理機能の開拓が急務となっている。

2. 研究の目標

電子の磁気の流れ「スピン流」による超省エネルギー情報演算の実現を目指す。電子は電気と磁気の2つの性質を併せ持っており、電気の流れ「電流」が金属・半導体でしか存在できないのに対し、磁気の流れ「スピン流」は絶縁体中を流れることもできる。電流の全く存在しない絶縁体中スピン流制御の開拓により、エネルギー損失を極限まで抑えた再構成可能な演算素子を実現する。

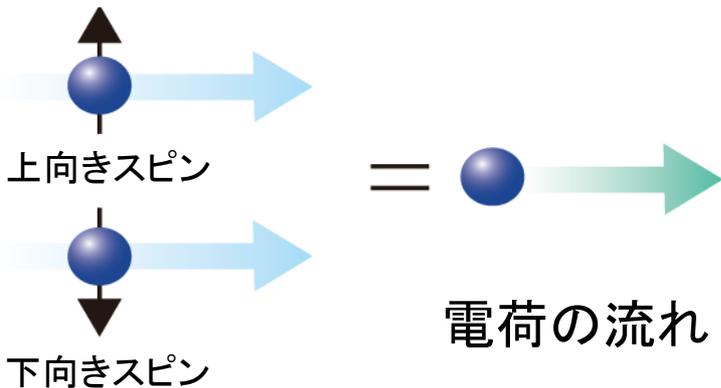
3. 研究の特色

全世界的にみても絶縁体を舞台としたスピン流情報処理機能の開拓は皆無である。絶縁体中のスピン流が有する高い制御性を最大限利用し、エネルギー損失が限りなくゼロに近い次世代の電子情報技術を世界に先駆けて切り拓く。

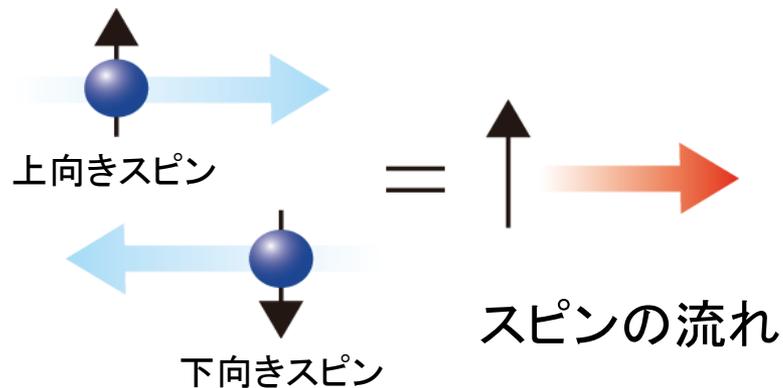
4. 将来的に期待される効果や応用分野

絶縁体を舞台とした超省エネルギー情報演算は、従来の素子が抱えていた発熱によるエネルギー損失の問題を根本的に解決する。これにより環境負荷の極めて小さい電子技術が実現され、省エネルギー社会実現に貢献する。

電流

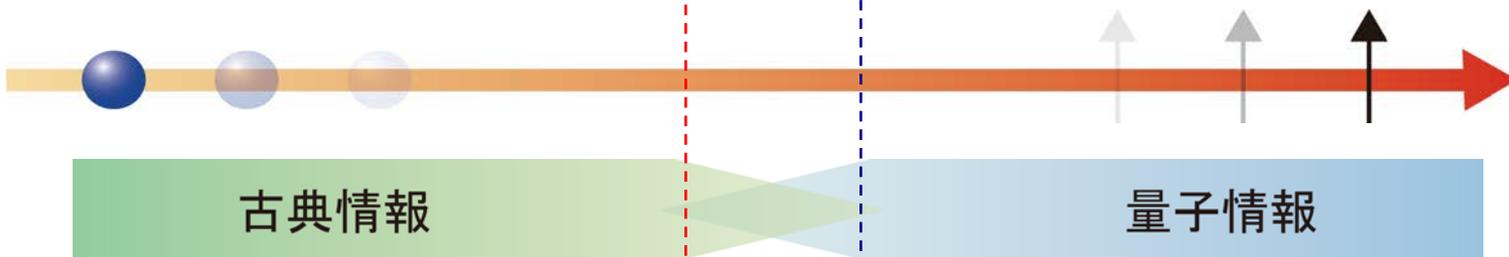


スピン流



電流: ジュール熱による
莫大なエネルギー損失

スピン流: ジュール熱による
エネルギー損失ゼロ

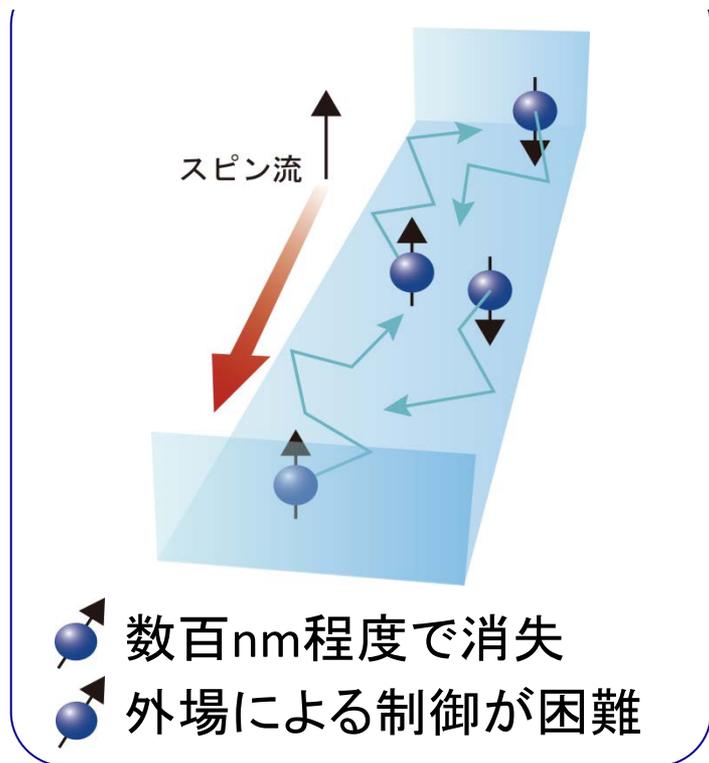


超省エネルギー情報演算機能デバイス
「グリーン・イノベーション」

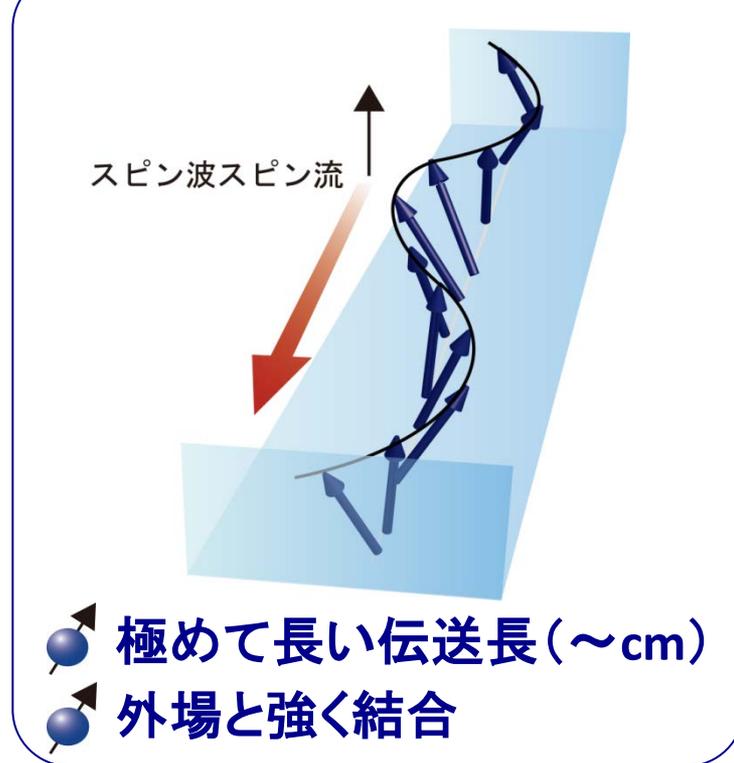
絶縁体中でもスピンの流は流れる

磁性絶縁体：電流にとっては絶縁体、スピン流にとっては伝導体

伝導電子型スピン流(金属・半導体)



スピン波スピン流(絶縁体)



絶縁体中スピン流を用いたジュール損失ゼロの超低電力情報演算デバイス創出