

齊藤研究室

THE WORLD LEADING LAB IN QUANTUM NANO SCIENCE



齊藤研究室では、物理学の美しさと工学的応用の両者を重視しており、基礎学理の構築のみならずその特許化も行っています。

研究を遂行する上で物理学の原理に基づいた基礎的な理解は欠かせません。齊藤研究室では物理現象に共通して存在する視点を研究室の遺伝子として伝えてゆき将来どのような分野でも持続的な自己成長を遂げ得る知性を築く事を目指しています。対象の本質を見抜くにも研究テーマを設定するにも実験系をデザインするにもその世界観が強力な武器となるでしょう。

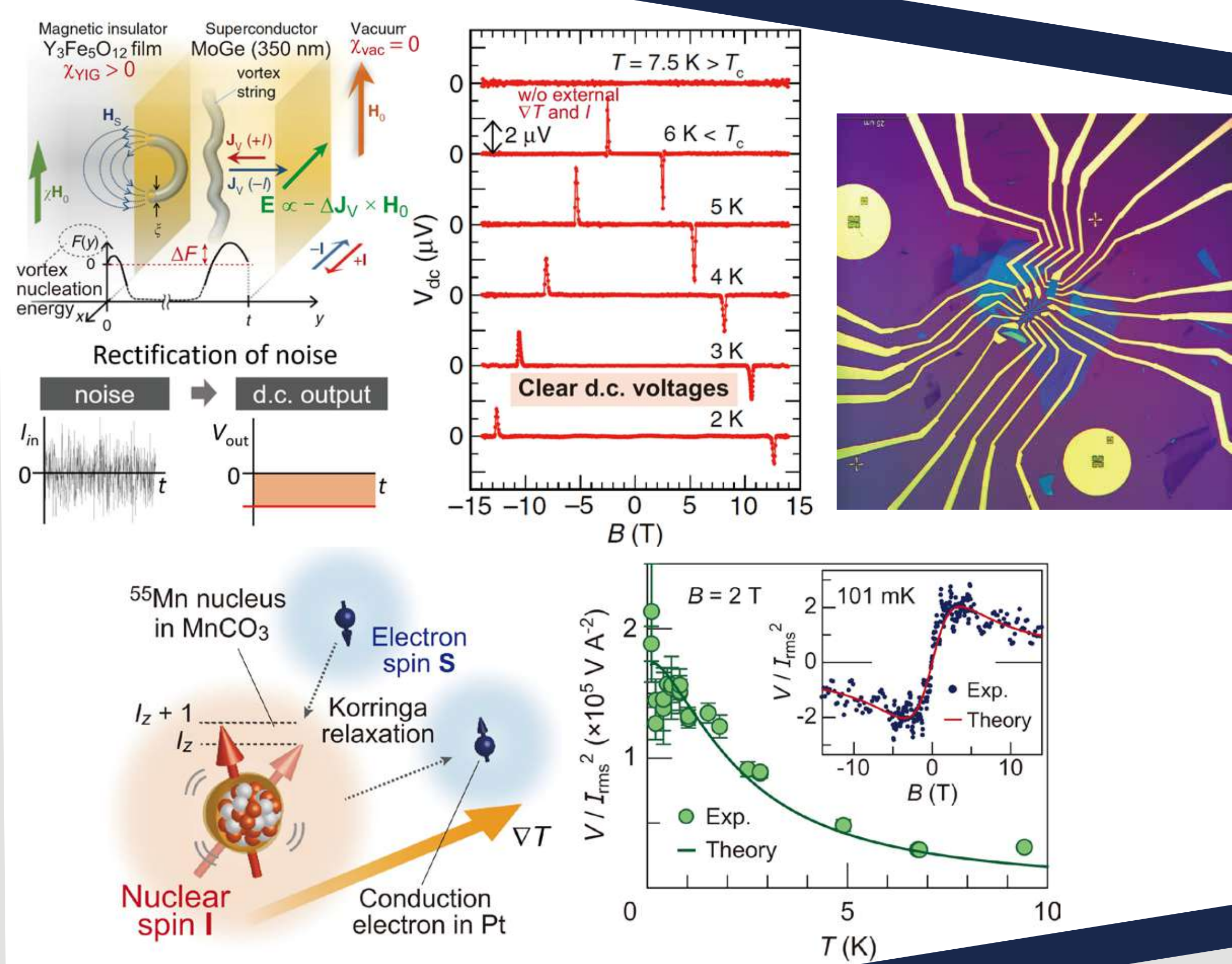
現時点での知識は問いません。特に研究のプロフェッショナルを目指す方々も歓迎いたします。人類の未知に挑戦する情熱を持って集まって来て下さい。

スピントロニクスと電子物性

●対称性の破れに基づく新しいエネルギー変換
空間反転対称性の破れた磁性体、超伝導体、低次元トポロジカル物質等を対象に、環境ゆらぎから電力を生成する基礎物理を開拓します。当グループが開発した非相反熱電測定技術を応用することで、電流-熱流間の交差相関がもたらす新しい非線形輸送現象を創出します。

●原子核スピントロニクス

核スピンは量子情報を長時間にわたり保持することが可能であり、量子コンピュータや量子センサーへの応用が期待されています。核スピンと電子スピン流間の相互作用効果の探求、制御された時空構造中での角運動量変換現象の開拓を行い、核スピントロニクスの新学理を創出します。



量子スピンと量子情報

●スピン流による磁化状態トモグラフィ
状態トモグラフィは、物理状態の量子性の評価に必要な不可欠な手法です。本グループで実装されたスピン流測定によるマグノン状態トモグラフィを用い、マグノンの熱・量子ゆらぎに基づく非自明な物理状態を開拓します。

●スピントロニクス量子情報担体
マグノンの強い非線形性を用いると、シュレディンガー猫状態などの量子状態を形成できると期待されています。スピントロニクス素子を用いてマグノンが量子情報を担う新原理を確立し、マグノン量子状態を世界に先駆けて生成します。

量子物理 × AI

●量子指紋

ナノメートルという微小な世界では電子の波動関数の量子干渉によって、量子指紋と呼ばれる複雑な電気抵抗の揺らぎが現れます。この量子指紋に対し、我々は非常に複雑な振動パターンを解読するAIの開発に成功しました。本研究では、様々な量子物性現象をAIにより解読することで新しい物理法則の発見を目指します。

●純粋量子系の制御（超伝導キュービット）

量子コンピュータへの期待が高まる一方で、現実の量子系は外乱に対して脆く有効活用できる道筋は未だ見えていません。我々は、量子系の制御にAIを導入し、エラー耐性のある量子計算や量子系の異常検知を実現してきました。本研究では、超伝導量子コンピュータを用いた実験とその大規模データの機械学習によって量子制御の新たな活路を切り拓きます。

