

## 「助成対象研究の紹介文」

### 高精度ゆらぎ測定を用いた非平衡スピン依存伝導の研究

大阪大学 大学院理学研究科 物理学専攻 教授 小林 研介

近年、ナノテクノロジーと材料科学の発展に支えられて、既存の半導体素子とは異なる特色を持つ次世代型の固体素子の開発が盛んに進められている。例えば、“電荷”と“スピン”という電子の持つ両方の自由度を用いた次世代素子の開発を目指す“スピントロニクス”研究はその代表例である。一方、一般に、トランジスタのような能動素子においては、非平衡電気伝導を真正面から取り扱う必要がある。この事情は、既存の半導体素子においても、次世代素子においても、変わることはない。特に、素子の性能を決定づける信号雑音比は、最終的には素子における非平衡電流ゆらぎ（雑音）で決まる。そのため、素子性能を向上させるための非平衡電気伝導の研究の必要性は、今後も高まる一方である。

本研究の目的は、微細加工を駆使して作製した微小な固体素子を用いて、多彩な非平衡スピン依存伝導を解明することにある。本研究の特色は、素子を通る電流の“ゆらぎ（雑音）”に注目することにある。我々が独自に開発してきた世界有数の高精度の電流ゆらぎ測定系を用いて、様々な素子におけるスピン依存伝導を調べる。このような研究によって、これまで困難であった非平衡スピン伝導の素過程の電氣的検出が可能となる。

本研究は、多彩な非平衡スピン伝導の詳細を解明すると同時に、スピントロニクス研究における非平衡電流ゆらぎ測定の有用性を確立する先駆的な研究である。

### 将来実用化が期待される分野

非平衡電気伝導の理解は固体素子、特に能動素子の開発において中心的な課題である。したがって、非平衡電気伝導を“ゆらぎ（雑音）”の観点から定量的に明らかにする本研究は、固体素子の開発に直接寄与するものである。例えば、本研究でおこなうトンネル磁気抵抗素子における電流ゆらぎの研究は、コヒーレント伝導が実際に生じていることを実証することによって、原理的にSN比の高い素子が可能であることを示すことにつながる。