

**半導体ナノ構造における量子相関の生成と検出****小林 研介**

(京都大学・化学研究所・准教授)

**【研究の概要等】**

空間的に離れた二つの粒子の間に、何らかの量子力学的な関係が保持されている状態をエンタングルメントと呼びます。その場合、二つの粒子がたとえ何 km も離れていたとしても、一方の状態を測定すると他方の粒子の状態が瞬時に確定します。このような状態を比喩的に「量子的にもつれあった状態」と呼ぶこともあります。この現象は量子力学からの自然な帰結ですが、直感に反する極めて不思議なものでもあります。そのため、エンタングルメントの存在をめぐって、多くの議論が行われてきました。中でも、この問題を深刻にとらえたアインシュタインらの議論は有名です。

近年のナノテクノロジーの進展により、我々は人工原子をはじめとする様々なナノ構造を作製し、量子効果を制御できるようになりました。しかし、光子を用いたエンタングルメントが既に実現されているのに対し、電子を用いたエンタングルメントは現在にいたるまで実現されていません。

本研究は、半導体ナノ構造において電子系のエンタングルメントを生成し、私たちが新規に開発する量子相関測定によってそれを検出することを目指しています。

**【当該研究から期待される成果】**

「21世紀は量子の時代」と言われることもありますが、量子コンピュータや量子通信などの量子情報技術の確立は、量子力学が直接的な形で人類に貢献するという点で大きな意義を持ちます。本研究によって固体素子中においてエンタングルメント生成が可能である、という事実を確立させたいと考えています。この事実は、エンタングルメントの利用を生命線とする量子情報技術の発展に現実的な足がかりを与えるものであり、基礎と応用の両方の観点から大きなインパクトが期待されます。

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- ・K. Kobayashi, H. Aikawa, S. Katsumoto, and Y. Iye: Tuning of the Fano Effect through a Quantum Dot in an Aharonov-Bohm Interferometer, *Phys. Rev. Lett.* **88**, 256806 (2002).
- ・M. Sato, H. Aikawa, K. Kobayashi, S. Katsumoto, and Y. Iye: Observation of the Fano-Kondo Anti-Resonance in a Quantum Wire with a Side-Coupled Quantum Dot, *Phys. Rev. Lett.* **95**, 1066801 (2005).

**【研究期間】** 平成19年度 - 23年度**【研究経費】** 18,400,000 円  
(19年度直接経費)**【ホームページアドレス】** <http://ssc1.kuicr.kyoto-u.ac.jp/indexj.html>