



たべ みちはる
田部道晴 (61歳)

現職
国立大学法人静岡大学
電子工学研究所 教授

シリコンナノ構造を用いたドーパント原子デバイスの研究

業績

シリコン MOS 電界効果トランジスタ (MOSFET) の微細化によって、集積回路の高集積化が進んでいる。MOSFET は不純物 (ドーパント) 原子を利用して動作してきたが、微細化によってドーパント原子が少なくなることから、デバイス特性の制御が困難となっており、高集積化を阻む要因となっている。また微細化によってリーク電流が増大するという問題点もある。

本研究は、世界で初めて単ドーパント原子と単電子トンネリングを積極的に利用した「ドーパント原子デバイス群」を提案し、原理実証を行ったものである。すなわち、統計集団的なドーパントから個々のドーパント原子へのパラダイムシフトである。また、独自の観察手法により、ドーパント原子とその電子注入効果を直視観察している。

本研究により、ドーパント原子の個別性と単電子トンネリングを用いたトランジスタ、メモリ、単電子転送、フォトン検出デバイスなどの多様な基本的機能が実証され、極限微細化への道筋が示された。

本成果は、エレクトロニクスの歴史上初めて原子1個の個性を取り出したデバイス概念を提案し、かつ原理を実証したものであり、MOSFET 微細化への課題を根本的に解決することに寄与することが期待される。

主要論文: 「Single-Electron Transport through Single Dopants in a Dopant-Rich Environment」

Physical Review Letters, Vol.105, pp.016803-1-4, 2010 年 7 月発表

「Single-electron transfer between two donors in nanoscale thin silicon-on-insulator field-effect transistors」 Applied Physics Letters, vol. 97, pp.262101-1-3, 2010 年 12 月発表