

たのしい

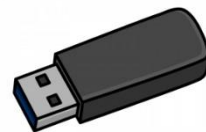
2020.01.16

サイエンス通信 (31)

トンネル効果を利用したUSBメモリ

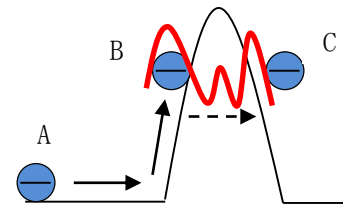
みなさん、新年あけましておめでとうございます。いよいよ東京オリンピックが開催される2020年になりました。生きている間に、母国でオリンピックが開催されることは、とても光栄なことですね。私は、オリンピックを生で見ようとチケットに応募しているのですが、全く当たりません。日ごろの行い・・・といわれると返す言葉もありません。まだチャンスはあるみたいなので、最後まであきらめず応募し続けようと思います。

さて、東京でオリンピックが開催されるのは2回目ということで、1回目の東京オリンピックは1964年ですね。56年ぶりの開催となるわけですが、この間に科学技術が発展し、さまざまな商品が開発、改良されました。その商品の一つに、フラッシュメモリ（SDカードやUSBメモリ）があります。フラッシュメモリはデジカメやスマートフォンのデータを記録して保存する、「記憶媒体」として利用されています。今回は、フラッシュメモリの原理についてご紹介します。



トンネル効果とは

トンネル効果とは、電子や原子といった「量子力学の世界」で起こる不思議な現象です。電子が壁をトンネルのようすり抜けることからその名前が付けられています。これは、電子のもつ「波動性（波のような性質）」という性質のために起こります。図のように、通常ならエネルギーが不足してA~Bまでしか上れない物質でも、電子の波が壁の向こう側に現れ、電子が壁をすり抜け、壁の向こう側（C）に達する時があります。これがトンネル効果です。



トンネル効果を利用したフラッシュメモリ

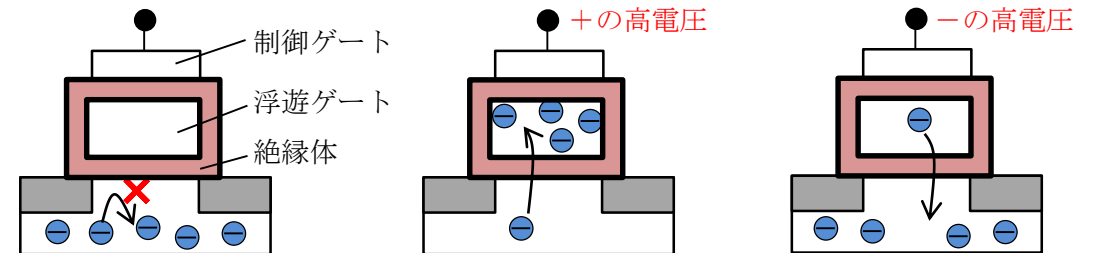


図1 フラッシュ

図2 電子を保持するとき

図3 電子を逃がすとき

メモリの構造

フラッシュメモリの構造は、絶縁体（電気を通さない物質）にくるまれた「浮遊ゲート」と呼ばれる部分があり、その上の「制御ゲート」にかける電圧をコントロールする仕組みになっています。基盤内にある電子は、通常は絶縁体を越えることが出来ません（図1）。しかし、その上にある制御ゲートに高いプラスの電圧をかけると、トンネル効果が起こって電子は浮遊ゲート内にスッと入り込みます。その後電圧を切ると、電子は浮遊ゲートから出ることが出来ないので、電子を保持することが出来ます（図2）。電子を逃がしたい場合は、制御ゲートに高いマイナスの電圧をかけることで再びトンネル効果を起こします（図3）。フラッシュメモリでは、浮遊ゲート内に電子がある状態を「0」、電子が存在しない状態を「1」に対応させて情報を記録します。このようにして、記憶媒体としての役割を果たしています。

「量子力学の世界」というと、小難しくあまり親しみのない言葉のように感じるかもしれませんが、このようにして私たちの生活を豊かにすることに利用されています。よく、「勉強しても、将来理科は役に立たないから勉強しない」という言葉を耳にします。しかし、身の回りの道具には、フラッシュメモリのように理科を利用して生活を豊かにしているものがたくさんあります。私は、「役に立たない」と決めつけて勉強しないのは勿体ないなあ。と毎回思います。（千）

参考文献

ぼくらは「物理」のおかげで生きている（横川淳著，実務教育出版）