

## 遷移金属酸化物電極による原子薄膜トランジスタの極性制御

大阪大学 産業科学研究所  
助教 山本 真人

私たちのテクノロジーを支えているシリコントランジスタは、非常に単純な言い方をすると、シリコンチャンネルの幅を狭め、また同時にその厚さを薄くすることで高速性・省電力性を向上させてきました。しかし、シリコンチャンネルを原子レベルまで薄くすると、逆にキャリア易動度、つまり処理速度が著しく低下することから、微細化によるシリコントランジスタの性能向上は頭打ち(いわゆるスケールング限界)に近づいていると言われていています。したがって、今後もテクノロジーが持続的に発展していくためには、シリコンに代わる半導体材料の探索が重要となっています。

近年、新奇半導体材料として層状物質である遷移金属ダイカルコゲナイド(TMDC)が注目を集めています。TMDCはシリコンとは異なり、厚さ0.7 nmほどの単原子層まで薄くしても高いキャリア易動度を示すことから、トランジスタにおけるスケールング限界を押し進められる可能性があります。しかし、TMDC原子薄膜がシリコンの次のエレクトロニクス基盤材料となるためには、未だ多くの課題が山積しています。その一つとして、TMDC原子薄膜トランジスタにおいては、n型、p型のつくり分けが困難であることが挙げられます。本研究では、TMDC原子薄膜トランジスタにおける電極に従来の金属ではなく遷移金属酸化物を用いることで、その極性(n型、p型)を完全に制御することを目的としています。

### 【将来実用化が期待できる分野】

本研究で提案するように、TMDC原子薄膜トランジスタの極性を遷移金属酸化物電極によって自在に変えることができれば、エレクトロニクスの根幹であるCMOSを作製できるため、TMDC原子薄膜を用いたポストシリコンエレクトロニクスの実現可能性が高まります。さらに、もう一つのエレクトロニクスの基本構造であるpn接合も作製できることから、例えば太陽電池などへの応用展開も期待できます。