平成19年1月26日付フジサンケイビジネスアイ掲載

酸化亜鉛から液晶素材

東北大など 高品位半導体を合成

東北大金属材料研究所と科学技術振興機構の共同研究チームが、酸化亜鉛を使った高品質半導体の合成に成功し、25日付の米科学誌サイエンス（電子版）に発表した。

酸化亜鉛は化粧品などに使われる粉末素材で価格も手ごろ。透明で、電気を通すため、液晶ディスプレーの基幹部品といった「透明エレクトロニクス」分野での実用化が期待できるという。

酸化亜鉛は従来、質の良い結晶を作るのが困難とされていたが、研究チームは合成温度などを調整する独自手法で、不純物や欠陥を従来の10分の1に抑えた高純度の結晶を実現した。

実験では、酸化亜鉛の薄膜結晶と、酸化亜鉛に酸化マグネシウムを混ぜた薄膜結晶の2層構造の半導体を使った。2つの層の境目で電流を流し、磁場をかけたところ、高品質半導体に特有の現象「量子ホール効果」が確認できた。

これまで、シリコンなど一般的素材で作った半導体では量子ホール効果が観測できたが、酸化物を使った半導体では、結晶中の不純物や欠陥が多いため電子の動きが邪魔され、観測できずにいた。

量子ホール効果 種類の異なる半導体層の接合面で、電流と垂直に磁場をかけた際、電流と磁場の双方に直角に生じる電圧（ホール電圧）の値が、磁場の強さに応じて階段状に推移する現象。半導体の品質は、この現象が観測できるかどうかが目安とされる。

液晶ディスプレーには現在、インジウムを使った酸化物半導体が透明電極として組み込まれているが、薄型テレビのヒットなどの影響で原料価格が高騰している。

透明トランジスタに道

薄膜素子を開発

東北大

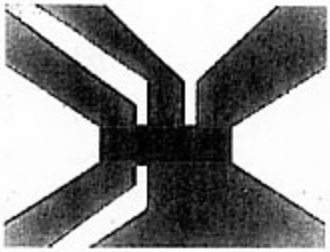
東北大学の川崎雅司教授、大友明助手と科学技術振興機構の研究グループは、透明なトランジスタの実現につながる薄膜素子を開発した。透明な金属酸化物の半導体の電子の移動度を、シリコン並みに高めた。今後、大量生産に適した製造方法の開発などに取り組む。

開発したのは、酸化亜鉛などからなる一ミリメートル四方の素子。アルミニウムなどで作った基板の上方に取り付けた酸化亜鉛などの結晶に、真空中で波長二百五十ナノメートル（ナノは十億分の一）メートルの紫外光レーザーを照射。その熱で材料を気体に変え基板表面に付着させる。

この方法で酸化マグネシウムと酸化亜鉛の混合層と酸化亜鉛の層を重ね、厚さ〇・六ナノメートル（ナノは百万分の一）メートル程度の薄膜を作った。

この薄膜素子に電流を流したところ、従来の酸化物半導体の四倍以上速く電子が移動した。結晶中の不純物が少なく電子がスムーズに流れる際の現象「量子ホール効果」も確認した。成果を米科学誌「サイエンス」に発表した。

電子の移動度はシリコン製半導体とほぼ同じで、トランジスタとして利用できる水準。将来、透明なディスプレーや透明で見えない防犯カメラなどを開発する際の電子回路に応用が考えられるという。



開発した酸化亜鉛の薄膜素子（中心部、電子顕微鏡画像）

平成19年1月26日付日経産業新聞掲載