

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-1

新発見！

極めて微細な素子への応用につながる 層状半導体物質における 電気伝導現象の研究成果を発表

横浜国立大学大学院工学研究院の島津佳弘准教授（工学府物理工学コース）の研究グループが、従来の半導体素子の材料の限界を超える新材料として期待される、原子レベルに薄くすることができる半導体物質の電気伝導現象を調べ、素子への応用に極めて役立ついくつかの知見を明らかにしました。この種の物質を使うことで、半導体素子の微細化の限界をうちやぶることが期待されています。

本研究成果は、2016年7月20日に、

Y. Shimazu, M. Tashiro *et al.*, "Environmental Effects on Hysteresis of Transfer Characteristics in Molybdenum Disulfide Field-Effect Transistors", *Scientific Reports*, Vol. 6, 30084; doi: 10.1038/srep30084 (2016) (www.nature.com/articles/srep30084)として発表されました。

なお、本研究は、JSPS 科研費 15K13497 の助成を受けたものです。

<掲載論文>

【題名】

Environmental Effects on Hysteresis of Transfer Characteristics in Molybdenum Disulfide Field-Effect Transistors （2硫化モリブデン電界効果トランジスタにおける伝達特性のヒステリシスに対する環境の効果）

【著者】

Yoshihiro Shimazu, Mitsuki Tashiro, Satoshi Sonobe, and Masaki Takahashi

【掲載誌】

Scientific Reports, Vol. 6, 30084; doi: 10.1038/srep30084 (2016)

本件に関するお問い合わせ先

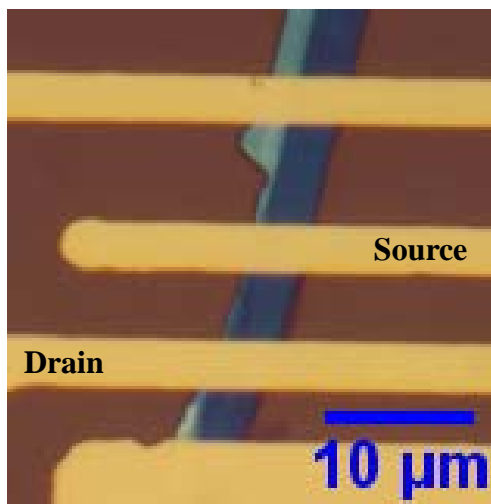
横浜国立大学大学院工学研究院知的構造の創生部門准教授 島津 佳弘

E-mail: yshimazu@ynu.ac.jp TEL : 045-339-4150

現代社会は、コンピュータをはじめとして、微細な素子を大規模に集積して作られた電子回路システムによって支えられています。従来使われている半導体材料（シリコンなど）で作られる素子（デバイス）においては、微細化の限界が近づいているといわれています。原子1層または数層からなるきわめて薄い半導体材料を使うことで、この限界を超えて更に微細な素子を作ることができると考えられ、内外で、活発に研究が進められています。二硫化モリブデン(MoS_2)は、古くから潤滑剤の素材としてよく知られている物質ですが、この物質の結晶は、層状構造をもち、最も薄くした場合は、おおよそ原子3個分の厚さ(0.6 nm = 10億分の0.6メートル)になります。この結晶を、微細な半導体素子を作るための新しい材料として活用できる可能性があることが知られています。

本研究では、二硫化モリブデンの薄い結晶を使って作られた電界効果トランジスタ素子(電圧によって電気伝導を制御できる構造の素子)における電気伝導の履歴現象(制御電圧を増加させたときと減少させたときの間で、電気的特性に差異が生じる現象)を、200 K程度の比較的实现しやすい低温にすることで、ほぼ消滅させることができることを示しました。履歴現象は、素子の応用において好ましくない場合が多いので、簡便な方法で履歴現象を消滅できることは、素子応用に大いに役立つ知見といえます。また、この履歴現象が、空气中に存在するどのような分子によって引き起こされるかを解明するとともに、二硫化モリブデン素子が、いくつかのガスに対して感度をもつガスセンサーとして、また、湿度センサーとして有効であることを示しました。更に、二硫化モリブデンに吸着した分子が、どのような機構で履歴現象を引き起こすかを解明しました。

本研究は、田代氏(理工学部数物・電子情報系学科物理工学 EP 4年生)らの卒業研究の成果が大きな部分を占めるものです。今後は、いろいろな層状半導体物質を対象として、本研究を展開することを予定しています。



作製した素子の顕微鏡写真。きわめて薄い二硫化モリブデンに、電極を接続し、電極間の電気抵抗を測定する。この抵抗は、基板に加える電圧(ゲート電圧)によって大きく変化するので、電界効果トランジスタとして応用することができる。