

全固体酸化還元トランジスタを用いた SrVO_3 薄膜の導電率変調

Conductivity Modulation in SrVO_3 Thin Films Achieved by

All-Solid-State Redox Transistors

東理大理¹, 物材機構², 高柳 真^{1,2}, 土屋 敬志², 並木 航^{1,2}, 樋口 透¹, 寺部 一弥²

Tokyo Univ. of Sci.¹, NIMS², [°]Makoto Takayanagi^{1,2}, Takashi Tsuchiya², Wataru Namiki^{1,2},

Tohru Higuchi¹, Kazuya Terabe²

E-mail: TSUCHIYA.Takashi@nims.go.jp

SrVO_3 は金属/絶縁体転移を発現する強相関金属酸化物であり、急激な抵抗変化が必要とされる抵抗変化型メモリ(ReRAM)等に代表されるナノエレクトロニクスへの応用が期待される^[1]。この金属/絶縁体転移温度は 205 K と低く本格的な応用が難しいものの^[1]、電子キャリア濃度の変調により制御出来る可能性がある。そこで本研究では、固体電解質を用いた電気化学的なイオン挿入・脱挿入に伴う電子キャリア濃度の変調、即ち酸化還元反応に注目し^[2,3]、 SrVO_3 の電気特性の変調を試みた。具体的には典型的なイオン種である H^+ , Li^+ イオン伝導性の 2 種類の固体電解質(Y 安定化 ZrO_2 , 及び Li_4SiO_4 薄膜)を用いた全固体酸化還元トランジスタ(図 1)における導電率の変調を調査した^[4]。 H^+ イオンを用いたトランジスタにおけるドレイン電流 i_D のゲート電圧依存性を図 2 に示す。ゲート電圧 V_G の変化に対して 9%の導電率の向上が認められた。ここでは 10 nA を超える比較的大きなゲート電流 i_G が観察されており、電気二重層機構による静電的なキャリア注入よりも酸化還元反応によるキャリア注入が起こっているものと考えられる。同じ 1 価のカチオンにも関わらず Li^+ イオン電解質では大きな違いが観察されたので、講演ではその結果についても報告する。

【参考文献】

- [1] M. Gu, J. Laverock, B. Chen, K. E. Smith, S. A. Wolf, and J. Lu, J. Appl. Phys. 113, 133704 (2013).
- [2] T. Tsuchiya, K. Terabe, and M. Aono, Adv. Mater. 26, 1087-1091 (2014)
- [3] T. Tsuchiya, K. Terabe, T. Higuchi, and M. Aono et al. ACS Nano 10, 1655 (2016).
- [4] M. Takayanagi, T. Tsuchiya, W. Namiki, T. Higuchi, K. Terabe, J. Phys. Soc. Jpn in revision.

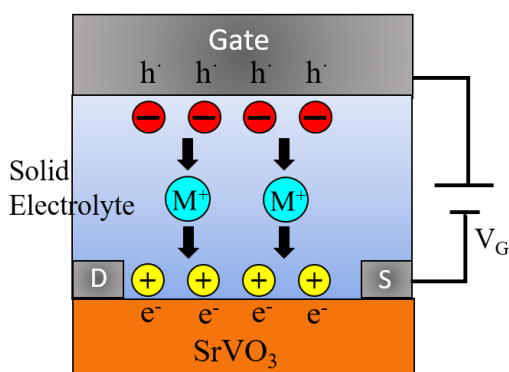


Fig. 1 全固体酸化還元トランジスタの模式図

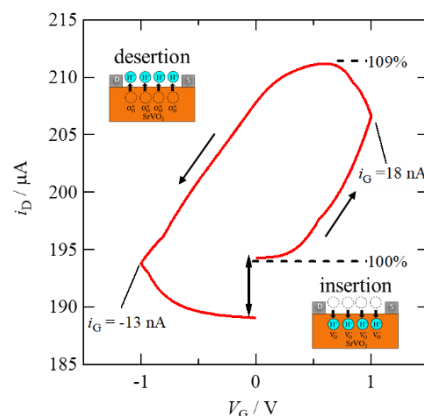


Fig. 2 H^+ 型における i_D の V_G 依存性