# 電気二重層エレクトレットを利用した電界効果トランジスタ

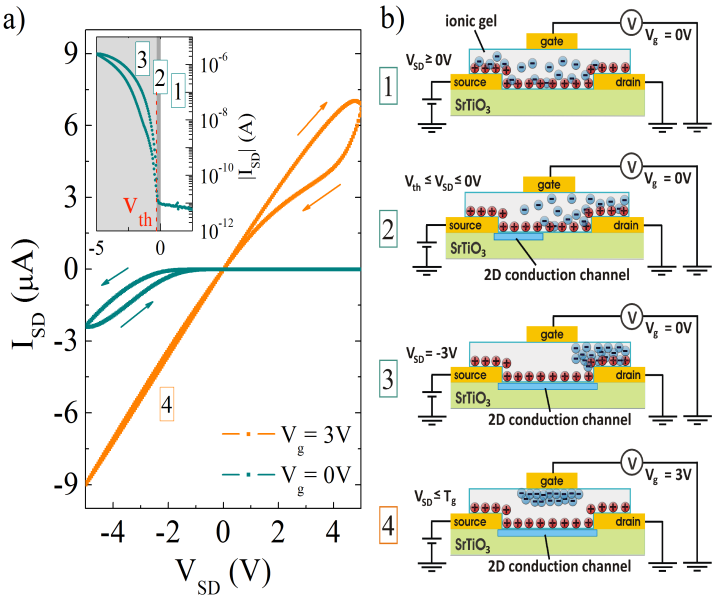
## Field-Effect Transistor using Electric Doble Layer Electrets

電中研 [1]，CNRS[2]　°小野　新平 [1]，Johanna Lieb, Benjamin Sacepe

CRIEPI [1], CNRS[2]　°Shimpei Ono[1], Johanna Lieb, Benjamin Sacepe

E-mail: shimpei@criepi.denken.or.jp

電解質に電圧を印加した際に形成される電気二重層を利用した電界効果トランジスタ（Electric double layer transistor：EDLT）の研究が盛んに行われている。電気二重層を利用することで、3 V 程度の小さい電圧でも $10^{14}$～$10^{15}$/cm$^2$ 程度の高密度のキャリア注入が可能であることから、Mott 転移、超伝導、強磁性などの電子物性のゲート制御をすることが可能である。しかし、電荷注入を行う材料によっては、界面で電気化学反応が起きてしまうため、EDLT が静電的な効果であるのか、電気化学反応を伴うのか区別することが困難であった。

本研究では、電気二重層状態をエレクトレット（永久電荷）化した電気二重層エレクトレットを利用し、電気二重層エレクトレットを材料の界面に貼り付けるだけで、材料の物性を大きく変化させることに挑戦した。今回は、正イオンに不飽和結合をもつイオン液体を選択し、正イオンのみ固定化し、負イオンは移動できる電気二重層エレクトレットを作製した。電極間にポリマー材料、イオン液体、光重合開始剤の混合物を挟み、電圧を印加し電気二重層を形成した後に UV 照射を行うことで、イオン液体とポリマー材料を重合し、電気二重層エレクトレットを作製した。

作製した電気二重層エレクトレットの正イオンが集まっている層を酸化物半導体(チタン酸ストロンチウム $SrTiO_3$)の上に貼り付け、ソース電極に正の電圧を印加したところ、ソース電極近傍に居た負イオンが、ドレイン電極近傍に集まることで、SrTiO3 の界面に電子が注入され、チャネル形成をされる様子を観測した。この正イオンのみ固定した電気二重層エレクトレットを利用することで、ソース-ドレイン間に電圧を印加するだけで、電界効果トランジスタが動作することを明らかにした。