

イオン液体ゲートトランジスタによる BEDT-TTF 錯体単結晶の n 型電流増幅

n-type current enhancement on ion-liquid-gated transistors
fabricated on BEDT-TTF complex single crystals

名大院工¹, 名城大農²

○伊東裕¹, 井口聖悟¹, 佐藤奎斗¹, 黒田新一¹, 平松孝章², 吉田幸大², 齋藤軍治²

Nagoya Univ.¹, Meijo Univ.²

○Hiroshi Ito¹, Shogo Iguchi¹, Keito Sato¹, Shin-ichi Kuroda¹,

Takaaki Hiramatsu², Yukihiro Yoshida², Gunzi Saito²

E-mail: ito@nuap.nagoya-u.ac.jp

近年、イオン液体をゲート絶縁体を用いた電気二重層トランジスタ (EDLT) を用い、広範囲フ
ィリング制御により電子相転移を誘起する相転移トランジスタが注目されており、無機結晶界面
では電場誘起超伝導転移が報告されている。

今回、我々は EMIM-TFSI 中に PMMA を質量比 15% 溶解させて作製した高粘性イオン液体を用
い、電荷秩序絶縁体 α' -(BEDT-TTF)₂IBr₂ あるいはモット絶縁体 κ -(BEDT-TTF)₂Ag₂(CN)₃ を活性層と
したイオン液体トランジスタを作製し、ゲート電圧下でのドレイン電流測定を行った。Fig. 1 に示
すようにデバイスは金線でゲート電極を、結晶表面に金線・導電性ペーストでソース(S)、ドレイ
ン(D)電極を作製し、ソースドレイン電極表面をシリコンで
保護したのち、イオン液体に浸して測定した。ゲート電圧は、
240K 付近で印加し、そのまま冷却した。

α' -(BEDT-TTF)₂IBr₂ についての結果を Fig. 2 に示す。電荷秩
序転移温度 200K 以下で電界効果ドーピングによる n 型の電
流増幅を確認した。増幅率は最大で約 5 倍ほどであつ
た。電荷面密度は、キャパシタンスの測定からは最
大電圧で電荷面密度 $10^{14}/\text{cm}^2$ 程度であり、
BEDT-TTF 分子あたり 20% 程度の表面ドーピング密
度に相当する。電界効果により活性化エネルギーは
0.15eV から 0.13eV に低下した。

一方、 κ -(BEDT-TTF)₂Ag₂(CN)₃ についても、低温
で n 型増幅を確認した。この場合、電界効果による
活性化エネルギーの変化は、0.045 eV から 0.024eV
と半分程度になり、電荷秩序絶縁体の場合よりも大
きな変化が得られた。モット絶縁体の場合は、フィ
リングが half-filled からずれることによる効果が大き
いことを反映している。

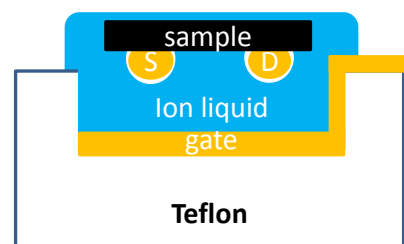


Fig. 1. Structure of the transistor device

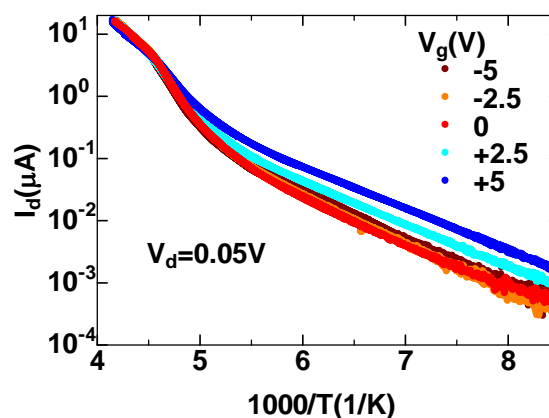


Fig. 2. Temperature dependence of the drain current for an α' -(BEDT-TTF)₂IBr₂ device