

1.

氏名 廣芝伸哉

所属機関 東北大学大学院理学研究科物理学専攻

学年 D1

2.

課題番号 2006A1584

利用ビームライン BL02B2

課題名 強相関係物質 A_1C_{60} 薄膜モット FET の創製と薄膜構造解析(A=K,Rb,Cs,etc)

3.

[研究概要]

FET 素子を物性研究に適用して興味ある物性を創出することは、最近の物性研究における重要な研究の一つである。しかし、従来のシリコンを利用した FET 素子では、分子薄膜物質系へのキャリアの注入効率は、分子 1 個あたり 0.04 個程度のキャリア数と非常に低いものであった。このような観点からは、低いキャリア数の変化でも電子相転移などが期待される物質、すなわち強相関係 Mott 絶縁体物質などを考えることができる。そのような物質としては、 A_1C_{60} 物質を対象とすることができる。一方、これらの物質に可能な限り多くのキャリアを注入することも重要である。後者の目的のためには、誘電率のできる限り大きい高誘電絶縁膜を用いた FET に関して、キャリア注入の限界を向上させることが必要である。本研究は、このような目的の初期実験として、高誘電絶縁膜として $BaTiO_3$ (BTO) を Nb をドーピングして $SrBaTiO_3$ (Nb-STO) 基板上にエピタキシャル成長させた BTO/Nb-STO 基板を適用してルブレン単結晶 FET 素子を作製してキャリア注入の限界を探究したものである。その結果、誘電率として 28esu の $BaTiO_3$ をゲート絶縁膜とする FET 素子の場合、 SiO_2 ゲート絶縁膜と比較して、分子あたり 4 倍の 0.1 個のホールを注入できることが判明した。

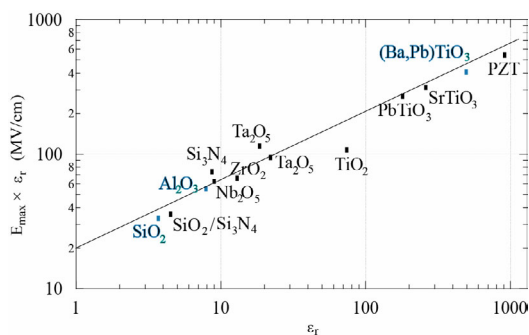


図 1. 誘電率とキャリア注入の指標の相関

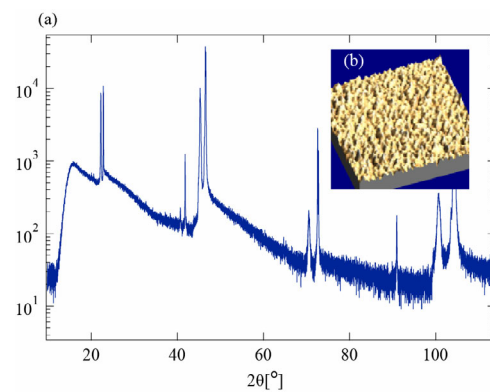


図 2. BTO/Nb-STO エピタキシャル薄膜

参考文献: Hiroshiba et al., Rubrene Single Crystal Field-Effect Transistor with Epitaxial $BaTiO_3$ High-k Gate Insulator, Appl. Phys. Letters, 89, 152110 (2006).