

※課題番号 : F-12-NM-0078
※支援課題名 (日本語) : 原子層堆積装置を用いた高誘電率・高耐電圧絶縁酸化物層の磁性半導体上への成膜
※Program Title (in English) : Deposition high-k and high-withstand-voltage oxide layer on ferromagnetic semiconductor by ALD method.
※利用者名 (日本語) : 及川 晴義
※Username (in English) : Haruyoshi Oikawa
※所属名 (日本語) : 筑波大学
※Affiliation (in English) : University of Tsukuba

※概要 (Summary) :

強磁性半導体の磁性の電界制御のために原子層堆積(ALD)法装置でゲート絶縁膜 Al_2O_3 の成膜を行った。絶縁膜の参照試料として $p\text{-GaAs}(001)$ 基板の上に成膜温度を 120°C 、 170°C それぞれの条件で成膜し、より抵抗率の高い方の条件で電界制御用の試料を作成した。その結果、成膜条件が 170°C で行った方の抵抗率が高いことがわかった。

※実験 (Experimental) :

【利用した主な装置】

・原子層堆積(ALD)装置

【実験方法】

$p\text{-GaAs}$ 基板上に ALD 成膜装置にて $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$ ガスと H_2O ガスをパルス状に交互に照射することによって参照用 Al_2O_3 絶縁膜の成膜を行った。また成膜温度の条件を 120°C と 170°C と分けて比較を行った。両方の成長条件の評価として、それぞれ酸化膜に配線を施し、電流-電圧特性を測定して絶縁性の評価、比較を行った。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

図1はそれぞれの試料のリーク電流の電圧依存性のグラフである。両方の Al_2O_3 膜の電流-電圧特性から、リーク電流はかなり抑えられており、絶縁性の良い酸化膜が得られることができた。またリーク電流の電圧依存性が共に線形を示しており、欠陥等を通じるホッピングやトンネル伝導のような指数関数的な電気的特性が見られないことから、欠陥や不純物等といった絶縁性を損なう要素も抑えられていることもわかる。そして絶縁性の比較をすると、成膜温度 170°C で成膜した Al_2O_3 膜の方が抵抗率が高いことが分かった。

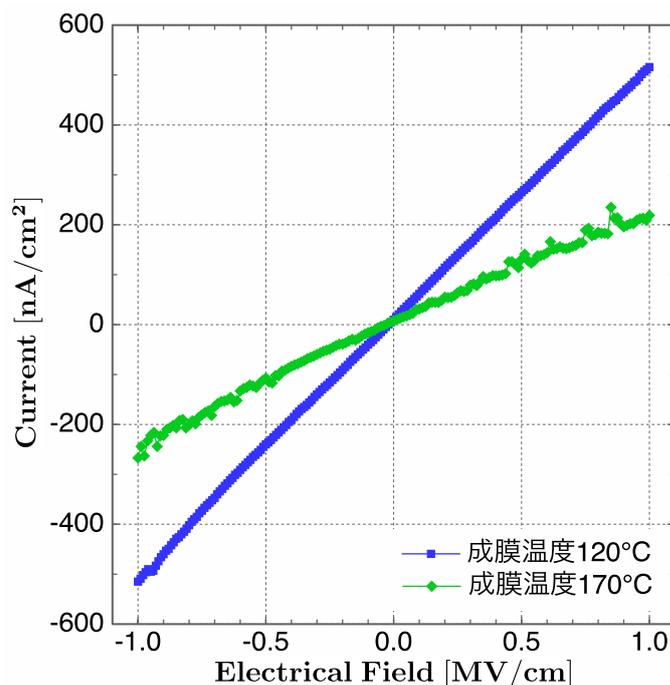


図 1.成膜した Al_2O_3 膜のリーク電流特性

※その他・特記事項 (Others) :

今回得られた条件を基に、強磁性半導体の電界による磁性の制御用試料の作製と評価を行なっていきたい。

共同研究者等 (Coauthor) :

秋山了太 (筑波大学大学院数理物質科学研究科物性・分子工学専攻)

黒田眞司 (筑波大学大学院数理物質科学研究科物性・分子工学専攻)