

課題番号 : F-15-HK-0052
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 界面ダイポール制御による高効率プラズモン電荷分離状態の形成
Program Title (English) : The formation of the high efficiency plasmonic charge separation state by the interface dipole controlling
利用者名(日本語) : 澤柳博輝
Username (English) : H. Sawayanagi
所属名(日本語) : 北海道大学大学院情報科学研究科
Affiliation (English) : Graduate school of information science and technology, Hokkaido University

1. 概要(Summary)

金属と半導体界面のショットキー高さがプラズモン誘起電荷分離にどのような影響を与えるのか明らかにするため、金とチタン酸ストロンチウム(SrTiO_3)基板界面にアルミン酸ランタン(LaAlO_3)を挿入し、ヘテロ構造の終端界面によりショットキー高さを制御することを試みた。 TiO_2 終端とした SrTiO_3 基板上に、パルスレーザー堆積法(PLD)を用いて LaAlO_3 を一層成膜すると $(\text{LaO})^+(\text{AlO}_2)^-$ の順に成膜され、また SrO 終端とした SrTiO_3 基板に同様に LaAlO_3 を成膜すると $(\text{AlO}_2)^- (\text{LaO})^+$ の順に成膜されると考えられる。これらの異なる双極子方向を有する界面が金と形成するショットキー高さについて検討した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

半導体薄膜堆積装置(PLD)

【実験方法】

ショットキーを下げるヘテロ構造作製のため、 TiO_2 終端とした SrTiO_3 基板上に反射高速電子線回折(RHEED)で表面状態を監視しながら PLD を用いて LaAlO_3 を 1 ユニットセル (uc) 成膜した。またショットキーを上げるヘテロ構造のため、 TiO_2 終端とした SrTiO_3 基板上に SrO を 1 ユニットセル、RHEED で監視しながら PLD を用いて成膜し SrO 終端の SrTiO_3 基板作製後、先ほど同様に LaAlO_3 を 1 ユニットセル成膜した。最後に LaAlO_3 薄膜上に金を蒸着させて、 $\text{SrTiO}_3/\text{LaAlO}_3$ ヘテロ構造が金と形成するショットキー高さを電気化学アナライザーを用いて測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

電気化学アナライザーを用いて電流-電圧特性を測定したところ、 TiO_2 終端とした SrTiO_3 基板上に LaAlO_3 を

成膜していくと電流-電圧特性はオーミックになることから、ショットキー高さを下げることに成功した。一方、 SrO 終端とした SrTiO_3 基板に同様に LaAlO_3 を成膜すると整流特性の立ち上がり電圧が、本来の SrTiO_3 基板より正側にシフトしていることからショットキー高さが上がったことが実験から明らかとなった。

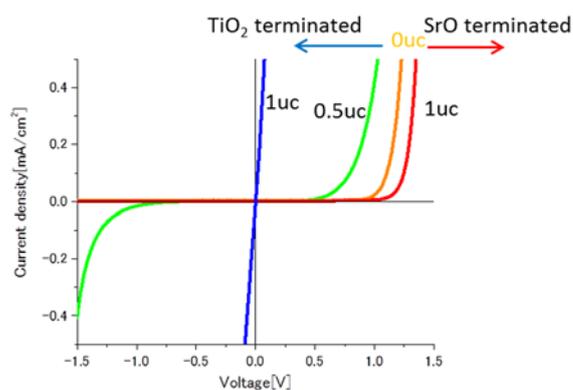


Fig. 1 Current density-Voltage characteristics of LaAlO_3 loaded SrTiO_3 with TiO_2 termination (blue and green) and SrO termination (red).

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

A.Ohtomo et al, *Nature*, 427,423-426, (2004)

T. Yajima et al, *Nano Lett*, 15, 1622-1626, (2015)

・共同研究者

押切友也

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 澤柳博輝、他、2015 年光化学討論会、大阪、平成 27 年 3 月 24 日

(2) 澤柳博輝、他、日本化学会第 96 春季年会、京田辺、平成 28 年 3 月 24 日

6. 関連特許(Patent)

なし。