

## MoS<sub>2</sub> フォトトランジスタの光応答特性に対する Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> バッファ層の効果

### Effect of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> buffer layer on photoresponse of MoS<sub>2</sub> Phototransistor

大阪府大工, °宮本悠雅, 吉川大貴, 竹井邦晴, 有江隆之, 秋田成司

Osaka Pref. Univ., °Y. Miyamoto, D. Yoshikawa, K. Takeji, T. Arie, S. Akita

E-mail: miyamoto-4@pe.osakafu-u.ac.jp

はじめに MoS<sub>2</sub>等の遷移金属ダイカルコゲナイド(TMDC)は、オプトエレクトロニクス材料として広く研究が進められている。絶縁層としてSiO<sub>2</sub>を用いたMoS<sub>2</sub>電界効果トランジスタ(FET)では光照射後に光電流が維持される Persistent photocurrent (PPC)が報告されている。これは、SiO<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub>界面のキャリア蓄積によるものであると考えられている。また、光誘起した電荷蓄積により光感度が見かけ上、向上する。一方で電荷蓄積は光応答時定数の著しい低下を招く。そこで電荷蓄積による影響を抑えるために本研究では、SiO<sub>2</sub>層上にバッファ層としてAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を挿入したMoS<sub>2</sub>-FETの光応答速度について検討した。

**実験** n<sup>+</sup>-Si/SiO<sub>2</sub> (300 nm)基板上にALDによりAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を堆積した。これにAu電極を形成した後、PDMSスタンプ法により機械剥離MoS<sub>2</sub>膜(単層から2層程度)を転写した。さらに、真空中120°C、12時間アニールすることで接触抵抗の低減を図った。電気的な測定では、ゲート電圧を暗状態での閾値近傍とした。

**結果と検討** 図1(a)に光照射(635 nm, 772 μW/cm<sup>2</sup>)におけるI<sub>DS</sub>の過渡特性におけるAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>バッファ層(10 nm)の効果を示す。立ち上がりに関してはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層の有無にかかわらずほぼ同程度の時定数を示す。このことから、光生成キャリアの捕獲過程にはバッファ層は寄与しないと考えられる。一方、立ち下り特性はバッファ層のある場合、時定数が400秒程度から10秒程度まで減少した。これは基板界面に捕獲されたキャリア放出もしくは再結合による中性化が速くなったことを示唆している。図1(b)に光照射の繰り返し特性を示す。光照射を繰り返すことで立ち下り時間は10秒程度を保ったまま暗電流のベースラインが増加する現象がみられた。図2に、立ち下り時間のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜厚依存性のlog-logプロットを示す。立ち下り時間はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層厚さのべき乗に比例して増加した。このように、捕獲されたキャリア(正孔)の放出・再結合速度はバッファ層の厚さで変化することが分かった。

**謝辞** 本研究は科研費によって行われた。

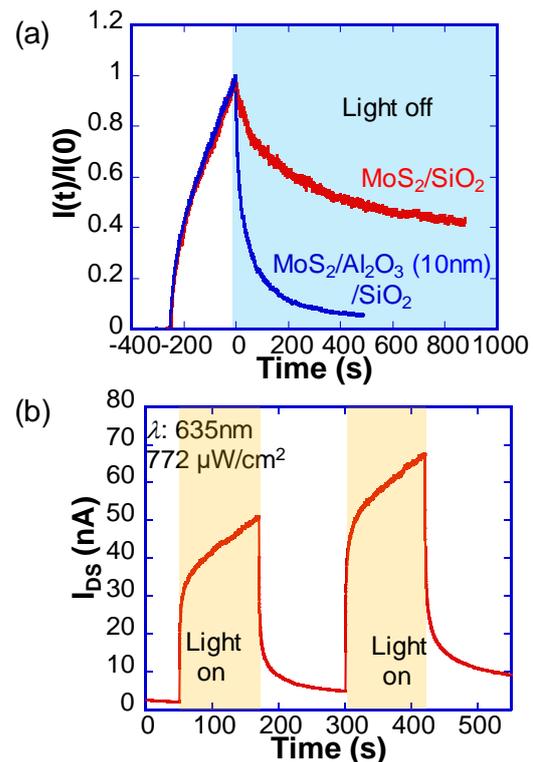


図1 (a)SiO<sub>2</sub>およびAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を絶縁層とするMoS<sub>2</sub>-FETの光照射下における光応答特性、(b)繰り返し特性

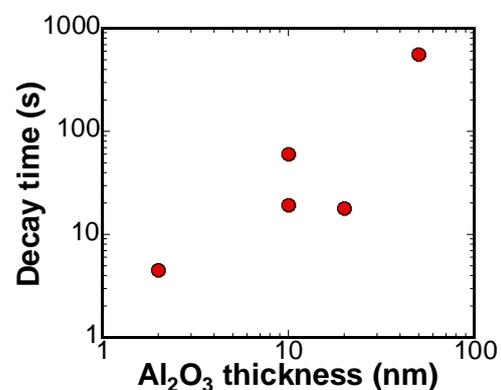


図2 光電流の減衰時間の Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の厚さ依存性