

課題番号 : F-16-NM-0107
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : MIS(金属/絶縁体/半導体)構造作製によるシリサイド半導体のキャリア密度推定
 Program Title(English) : The estimation of carrier density for the silicide semiconductor by making MIS(Metal/Insulator/Semiconductor) structure
 利用者名(日本語) : 佐々木 敦也
 Username(English) : Atsuya Sasaki
 所属名(日本語) : 東芝マテリアル株式会社
 Affiliation(English) : Toshiba Materials Co., LTD.

1. 概要(Summary)

シリサイド半導体である BaSi₂ の簡易的なデバイス構造によるキャリア密度推定法の確立を目的とした。スパッタ法により Undope-n 型 BaSi₂ 上に絶縁層 (SiO₂) を、素子表面・裏面に金属電極 (Au/Ti) を成膜し、コンデンサ容量測定からキャリア密度の推定を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・超高真空スパッタ装置

【実験方法】

- ・NIMS 微細加工プラットフォームでの実験

まず 10mm 角サイズの n 型 BaSi₂ (500nm)/n⁺型 Si (111) の上部に、SiO₂ を 100nm スパッタ成膜し MIS 構造を作製した。さらに、表面・裏面に金属電極として、5mm 角サイズの SUS(Steel Use Stainless) マスクを用い、Au (200nm)/Ti (30nm) をスパッタ成膜した。

- ・弊社での実験

容量計を用いて上記デバイスのコンデンサ容量を、またテスターを用いて電極間の抵抗を測定した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 にデバイス構造と測定値(容量、抵抗)を記す。測定した容量と Fig. 2 に示す関係式を用いて、キャリア密度が約 8.2 × 10¹² cm⁻³ と見積もられた。一方、報告されている Undope-n 型 BaSi₂ のキャリア密度は 10¹⁵ ~ 10¹⁶ cm⁻³ であり、本推定値より数桁大きい。

Fig. 1 に示すように、本素子ではテスターにて数千 Ω と低い抵抗が得られている。このことから、スパッタ膜での電流リークにより、容量値が低下した結果、キャリア密度が小

さく見積もられたと考えられる。精度の高い推定には、今後スパッタ法の代わりに CVD (Chemical Vapor Deposition) 法などを用いて、より高耐圧性の絶縁膜を成膜する必要があると考えられる。

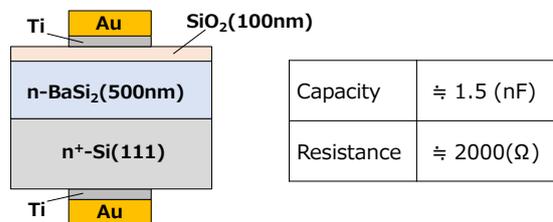


Fig. 1 Device structure and measurement values

$$C_{FB} = \frac{C_{FBS} C_i}{C_{FBS} + C_i} \quad C_i = \frac{\epsilon_i \epsilon_0}{y_i}$$

$$C_{FBS} = \frac{\epsilon_s \epsilon_0}{\lambda_D} \quad \lambda_D = \sqrt{\frac{kT}{q} \frac{\epsilon_s \epsilon_0}{q N_s}}$$

C_{FB} : Total device capacity C_{FBS} : Capacity form semiconductor (BaSi₂) C_i : Capacity form SiO₂ condenser
 $\epsilon_i = 3.9$: Permittivity of SiO₂ $\epsilon_s = 11.17$: Permittivity of BaSi₂ $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$: Permittivity of vacuum
 $y_i = 100\text{nm}$: Thickness of SiO₂ λ_D : Debye length $T = 293\text{K}$: Temperature N_s : Carrier density of BaSi₂

Fig. 2 Relational equation to estimate carrier density

4. その他・特記事項 (Others)

なし

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし