

半絶縁性炭化シリコン基板を用いた鉄シリサイド半導体の合成

○秋山 賢輔*1)

1. はじめに

シリサイド半導体の一つである鉄シリサイド半導体 ($\beta\text{-FeSi}_2$) は、 $1.55\mu\text{m}$ 付近にバンドギャップを持ち、その波長での発光 (フォトルミネッセンス、エレクトロルミネッセンス) が確認されている。この波長帯域は光ファイバ通信におけるキーの波長帯域である。また、光吸収係数: α が $\geq 10^5\text{ cm}^{-1}$ (1.0eV において) とシリコン (Si) よりも大きいことから Si ベースの光電変換材料としての応用が期待される。

これまで様々な薄膜作製法で $\beta\text{-FeSi}_2$ 薄膜作製に関する報告がされているが、そのヘテロ・エピタキシャル成長は Si およびいくつかの酸化物単結晶上で報告されるのみである。これら以外の半導体等の単結晶上でも $\beta\text{-FeSi}_2$ 薄膜のエピタキシャル成長が実現されることは、この半導体薄膜の成長機構や物性調査あるいは応用への有意義な知見につながる。本発表にて我々は化学気相堆積法 (CVD) 法で作製した Si 上の炭化シリコン半導体 (3C-SiC) 膜上に $\beta\text{-FeSi}_2$ 薄膜がエピタキシャル成長することを報告する。

2. 実験方法

Si(100) 及び (111) 面上にモノシラン (SiH_4) ガスとアセチレン (C_2H_6) ガスを原料とした減圧化学気相堆積法 (LP-CVD) 法にて 3C-SiC エピタキシャル膜を成長させた。その膜厚はおよそ $1.5\sim 3\mu\text{m}$ とした。詳細な作製法は既に報告されている。これを基板としてマグネトロン・スパッタ法にてアルゴン雰囲気下で 750°C の製膜温度にて鉄とシリコンを 1 : 2 で供給し膜作製を行った。成膜速度および作製膜の厚さをそれぞれ、 $2.6\text{nm}/\text{min}$ 、 160nm とした。

3. 結果・考察

図 1 (a) に SiC/Si(100) 基板および図 2 (a) に SiC/Si(111) 基板上の堆積膜の XRD θ - 2θ スキャン・プロファイルを示す。3C-SiC 上では (100) 面および (111) 面いずれにおいても (100) 単一配向した $\beta\text{-FeSi}_2$ 薄膜のエピタキシャル成長が確認された。極点評価より 3C-SiC 格子と $\beta\text{-FeSi}_2$ とのエピタキシャル関係は以下のとおりであった。(図 1(b)、2(b)参照)

(100) $\beta\text{-FeSi}_2$ // (100)SiC, [010]/[001] $\beta\text{-FeSi}_2$ // [010]SiC
 (100) $\beta\text{-FeSi}_2$ // (111)SiC, [010]/[001] $\beta\text{-FeSi}_2$ // [110]SiC

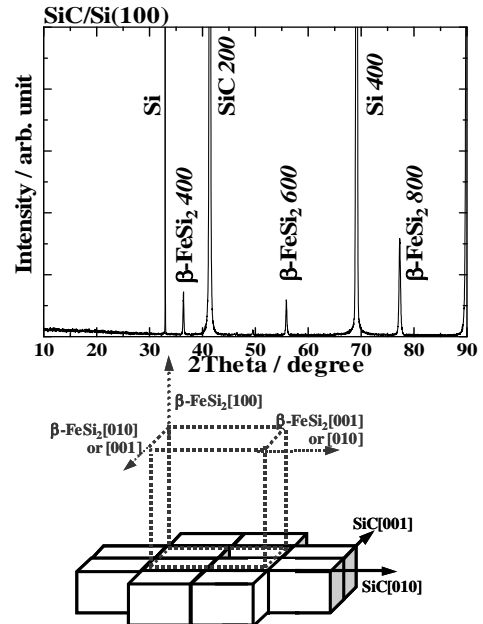


図 1 (a) SiC/Si(100) 基板上の堆積膜の XRD スキャンプロファイル
 (b) 3C-SiC と $\beta\text{-FeSi}_2$ とのエピタキシャル関係

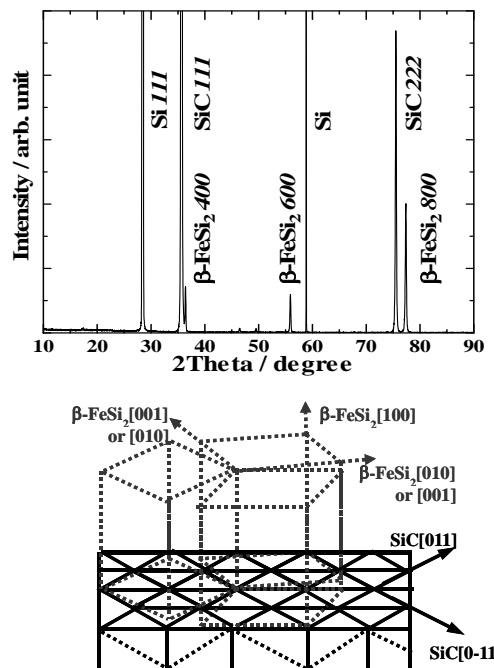


図 2 (a) SiC/Si(111) 基板上の堆積膜の XRD スキャンプロファイル
 (b) 3C-SiC と $\beta\text{-FeSi}_2$ とのエピタキシャル関係

*1) 神奈川県産業技術センター