

CoSi₂バッファ層の導入による Si 上 CdF₂層の高温成長

High temperature growth of CdF₂ layers on Si by introducing CoSi₂ buffer layer

東工大総理工, ○高橋 慶太, 高橋 剛, 筒井 一生

Tokyo Tech., K. Takahashi, T. Takahashi, and K. Tsutsui

E-mail: takahashi.k.bc@m.titech.ac.jp

[はじめに] Si(111)基板上の弗化物ヘテロ構造を用いた共鳴トンネルダイオード(RTD)が、Siデバイスと集積可能な量子効果デバイスとして研究されている。ここで課題である電気的特性安定化には高温成長が必要であると考えられ[1]、その手法の一つとして、基板とRTD活性層との間へのCdF₂による分離層の導入が有効であるとされ、研究が進められてきた。しかしこの構造においても、高温で良質な弗化物層を安定に製膜することは依然として難しく、ここで新たにFig.1に示すようにSi基板と弗化物ヘテロ層の間にエピタキシャルCoSi₂バッファ層を導入することで弗化物層の膜質を向上させる構造を提案している[2]。今回、CoSi₂バッファ層を導入することで従来よりも高温でCdF₂を成長することに成功した。

[実験] n-Si基板上にCdF₂(20nm)/CaF₂(5nm)およびCdF₂(20nm)/CaF₂(5nm)/CoSi₂(1.5nm)構造をMBE法で成膜した。CdF₂の成長温度は、Si基板直上構造は150°C、CoSi₂バッファ層構造は400°Cである。CdF₂の成長前後の弗化物層の平坦性をAFMで評価した。

[結果と考察] まずCdF₂成長前の表面モフォロジをFig.2に示す。どちらもピンホール等の凹凸は見られず良好な表面状態であると言える。次にCdF₂成長後の表面モフォロジをFig.3に示す。Si基板直上に弗化物を成長した試料では、表面に深い溝が多数観察された。この溝は30nmに達するものも見られ、Si基板まで到達してSiとCdF₂が化学反応しているものと考えられる。これに対し、CoSi₂バッファ層を導入した試料では非常に平坦な表面が実現できた。この時の成長温度は400°Cであり、これはSi基板直上では従来成し得なかった高温条件下である。

下層のCaF₂が平坦にもかかわらずSiとCdF₂が化学反応を起こした原因は明らかではないが、CaF₂の膜質の違いが影響している可能性が考えられる。CoSi₂バッファ層を導入するこ

とでCaF₂の膜質が向上し、結果としてSiとCdF₂の化学反応を抑制できたと見られる。CoSi₂バッファ層の導入はCdF₂とSiの化学反応抑制の観点のみならず、弗化物層全体の膜質向上に有効である可能性が示唆された。

今後はCdF₂層の上層にRTD活性層を作製する予定である。結果の詳細を当日報告する。

[参考文献]

- [1] 高橋 他、2011年秋期応物学会, 16a-NC-2.
[2] 高橋 他、2013年秋期応物学会, 19p-P9-1.

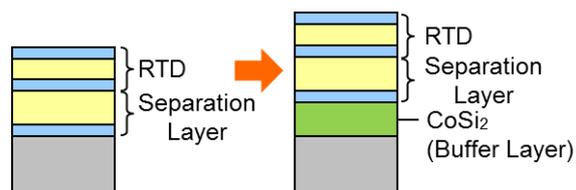


Fig.1 Structures of RTD with buffer layer.

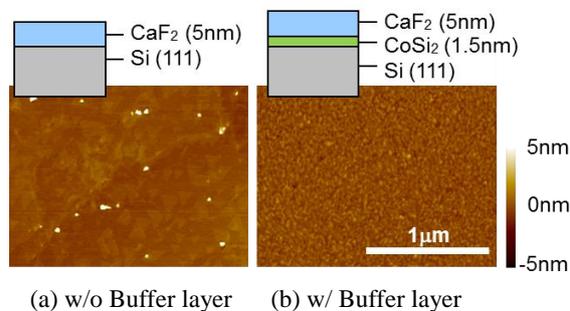


Fig.2 Surface morphologies of (a) CaF₂/Si structure and (b) CaF₂/CoSi₂/Si structure.

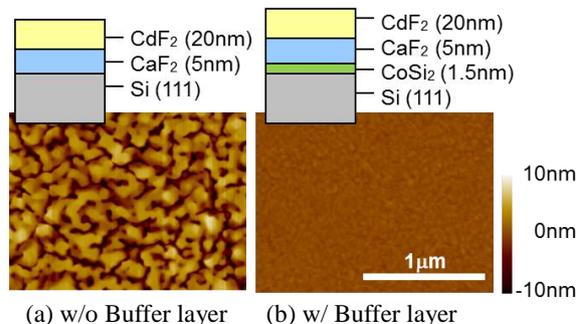


Fig.3 Surface morphologies of (a) CdF₂/CaF₂/Si structure and (b) CdF₂/CaF₂/CoSi₂/Si structure.