金属 Cd 原料を用いた気相成長法による(211)Si 基板上への CdTe 成長

Growth of CdTe on (211) Si by vapor phase epitaxy using a metallic Cd source

東京農工大院工 [1]，三菱ケミカル株式会社 [2]　○極檀 優也 [1]，磯 憲司 [1,2]，白石 万壽実 [1]，村上 尚 [1]，
纐纈 明伯 [1]

Tokyo Univ. of Agri. & Tech. [1], Mitsubishi Chemical Corporation [2], ○Yuya Gokudan[1], Kenji Iso[1,2],
Masumi Shiraishi[1], Hisashi Murakami[1], Akinori Koukitu[1]

E-mail: s161175z@st.go.tuat.ac.jp

【背景】テルル化カドミウム(CdTe)は平均原子番号が 50 と大きいため、X 線やガンマ線に対する吸収断面積が大きく、また、バンドギャップが 1.44 eV と比較的大きいことから常温動作可能な高性能放射線検出器用材料として優れた性質を持っている[1]。現在、CdTe 放射線検出器の多くはトラベリングヒーター法(THM)で作製されたバルク CdTe 結晶が用いられており、優れた検出性能を発揮している。また、気相成長(VPE)法による大面積異種基板上への CdTe 成長は THM では困難な大面積 CdTe 結晶の成長が可能であり、成長時の不純物ドーピングにより電気特性を制御した成長層の作製が出来るという利点がある。既に有機金属気相成長(MOCVD)法により(211)Si 基板上に成長した CdTe 結晶を用いたダイオード型ガンマ線検出器の作製が報告されている[2]。しかし、高価な有機金属原料を用いる MOCVD 法では高性能検出器に必要な数百 μm 以上の厚膜成長の際の原料コストが高くなることが考えられる。そこで我々は、ジメチルカドミウムなどの有機金属原料に比べて約 100 分の 1 の価格で入手できる金属 Cd 原料を Cd 前駆体として用いた VPE 法に注目した。熱力学解析により Cd 蒸気とジイソプロピルテルル(DiPTe)を前駆体とする Te 原料との反応で CdTe の成長が可能であることが見出されており、厚膜成長において原料コストの大幅な削減が期待できる。本研究では、金属 Cd 原料と DiPTe を用いた VPE 法により(211)Si 基板上への CdTe 成長を行い、CdTe 成長層の表面モフォロジーと XRD2θ/θスペクトルの成長温度依存性を検討した。

【実験方法及び結果】横型石英管内において大気圧下、成長温度 550～700 ℃、成長時間 15～120 分で(211)Si 基板上への CdTe 成長を行った。Cd 蒸気の供給分圧は金属 Cd 原料部のヒーター温度を変化させることで制御した。Fig.1 に成長温度 600 ℃で 15 分間成長した CdTe 層の断面 SEM 像を示した。Si 基板との境界にボイドやクラックは無く、均一な CdTe 成長層が得られた。膜厚は 2.5 μm であり、成長速度は 10 μm/h であった。また、膜厚の増加とともに表面モフォロジーはより平坦になり、120 分間成長では鏡面を有する CdTe 成長層が得られた。

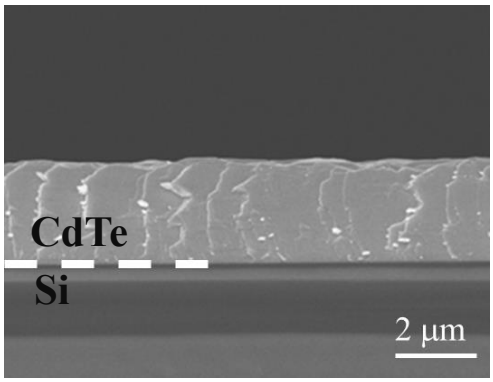

Fig.1 Cross-section SEM image of CdTe grown at 600 ºC. The dashed line shows the interface between Si substrate and CdTe grown layer.

[1] W. Bencivelli *et al*., Nucl. Instr. and Meth. 310, 210(1991). [2] K. Yasuda *et al*., IEEE Elec. Dev. Lett. 27, 890 (2006).

© 2017年 応用物理学会