

1. 序論

InGaAs は、フォトダイオードや HBT など多くのデバイスに不可欠の半導体材料である。実際のデバイスでは、InGaAs 表面を窒化ケイ素(SiN_x)などの薄膜で保護することが多い。保護膜/半導体の界面はデバイス特性に大きな影響を与えられと言われており、その評価はデバイス特性制御のため重要である。本研究では、異なるプロセス条件で形成した SiN_x/InGaAs に関し、界面を非破壊で分析可能な硬 X 線光電子分光(HX-PES)による評価を行った。

2. 実験

図 1 にサンプルの断面を示す。p 型の InGaAs 上に、厚み 2nm の SiN_x 膜をプラズマ CVD で堆積した。なお、サンプル(b)のみ、SiN_x 堆積前にホットプレート加熱を行い、InGaAs 表面を意図的に酸化している。HX-PES 測定は BL39XU にて実施した。励起 X 線エネルギーは 7.9keV、入射角は 15° を用いた。光電子検出には半球型電子アナライザーを用い、50meV ステップでスイープを行った。

3. 結果

図 2 に O1s の光電子スペクトルを示す。サンプル(a)(b)の両方で確認された 533eV のピークは、O-Si 結合に相当する。これは、主に SiN_x 膜の表層に存在する SiO₂ によるものと考えられる。一方、531eV のピークは、意図的な酸化を行ったサンプル(b)のみに確認されている。これは、SiN_x/InGaAs 界面に存在し、In, Ga 及び

As に結合した O に起因するものと考えられる。

図 2 には、O1s の他、InGaAs 価電子帯からの光電子スペクトルも示してあるが、こちらはサンプル(a)と(b)でほとんど差が見られなかった。以上の結果から、本研究で用いた加熱酸化は、InGaAs 表面電位(あるいは InGaAs バンド曲がり)に影響を与えないものと推定される。

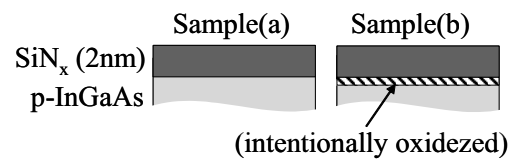


図1 サンプル断面模式図

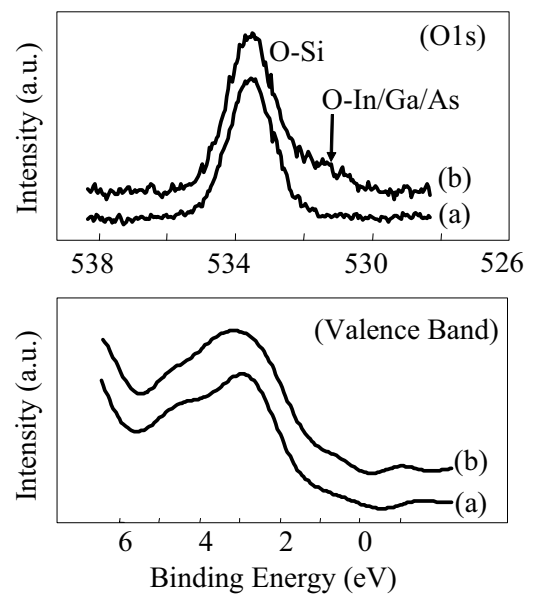


図2 光電子スペクトル:
O1s (上)と価電子帯(下)