

格子不整合が ZnMgTe/ZnTe 光導波路の表面形状に与える影響

Surface morphology analysis of ZnMgTe/ZnTe waveguide structures

○風見 路乃¹, 孫 惟哲¹, 田栗 光祐¹, 中須 大蔵¹, 相場 貴之¹, 山下 聡太郎¹, 服部 翔太¹, 木津 健¹, 小崎 峻¹, 橋本 勇輝¹, 小林 正和^{1,2}, 朝日 聡明³ (1.早大先進理工, 2.早大材研, 3. JX 日鉱日石金属)

✉F.Kazami¹, W.Sun¹, K.Taguri¹, T.Nakasu¹, T.Aiba¹, S.Yamashita¹, S.Hattori¹, T.Kizu¹, S.Ozaki¹, Y.Hashimoto¹, M.Kobayashi^{1,2}, T.Asahi³

(1.Waseda Univ., 2.Waseda Univ. Lab. for Mat. Sci. & Tech., 3.JX Nippon Mining & Metals Corporation)

E-mail: butterbur-wind@ruri.waseda.jp

【はじめに】我々は高い電気光学(EO)係数をもつ ZnTe を利用した ZnMgTe/ZnTe 光導波路の研究を行っている。クラッド層の Mg 組成比や膜厚を上げることで光閉じ込め効果を大きくすることが可能であるが、格子不整合が大きくなり臨界膜厚を超える可能性も高くなる[1]。歪や欠陥によってクラッド層とコア層の界面の急峻性が損なわれ波長程度の凹凸が生じると、界面における光の散乱が無視できなくなると考えられる。他方で、歪や欠陥の密度が十分に小さいのであれば、臨界膜厚とは関係なく界面における光の散乱は低く抑えることが可能であると考えられる。そこで、導波路構造のクラッド層とコア層の格子不整合やそれに起因する界面歪、界面欠陥が光の伝搬特性に与える影響について探査することとした。手始めに様々な導波路構造において、歪や欠陥が表面形状に与える影響について評価し、X 線回折逆格子マッピング測定等で得られる界面歪や欠陥との相関性について明らかにすることとした。このことを通じて光導波路の光導波特性の評価を簡便に行える手法の開発が可能か検討した。

【実験方法】光導波路構造は MBE 法より作製した。クラッド層の Mg 組成比を 5~35%、膜厚を 0.13 μm ~0.35 μm と変化させた。原子間力顕微鏡で表面形状の観察を行い、X 線回折逆格子マッピングにより得られた面内の格子不整合率と対比させた。

【実験結果】Mg 組成 20%でクラッド層厚が 0.15 μm であるサンプルは面内の格子不整合率が低かった(0.2%以下)。そして、試料表面からは特段のモフォロジーは観察されず平坦な表面形状であることが確認された。しかしながら、クラッド層厚を保ったままで Mg 組成を 25%に増加させたサンプル(格子不整合率 0.51%)からは 0.33 μm 程度の凹凸が一面に観察された。そして、それらがさらに集まり大きな凹凸(直径 4 μm 程度)を形成していることが確認された。他の格子不整合率を有する試料も比較したところ、これらの表面凹凸は界面における格子緩和の程度と相関していることが明らかになった。光導波路の EO 特性との関連性は今後検討の予定である。

本研究の一部は早稲田大学戦略的研究基盤形成支援事業、理工総研若手研究者支援事業(アーリーバードプログラム)、三菱マテリアル株式会社-早稲田大学理工学術院包括協定の援助により行われた。都甲浩芳氏(NTT)に深く感謝する。

[1]今田将太,馬場俊彰,太田匠哉,熊谷裕輝,木原大真,小林正和

春季第 57 回応用物理学会関連連合会,19p-TW-5

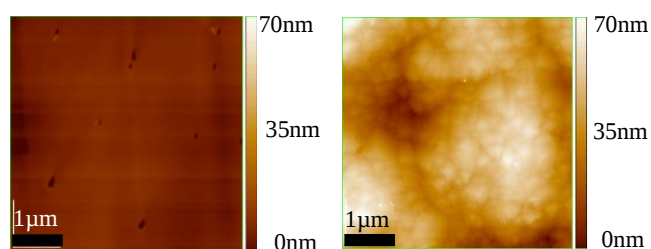


Fig.1 (a)Mg 組成 20%

(b)Mg 組成 25%

クラッド層厚 0.15 μm

クラッド層厚 0.15 μm