

次世代超高密度 ZnO 系光メモリーに関する研究

A Study on Next-Generation Optical Recording ZnO-Based Films with Very High-Density

松 下 辰 彦

Tatsuhiko MATSUSHITA

次世代マルチメディアの記録媒体であるDVD (digital video disc) は、映像用、音楽用、コンピューター・データ用の記録媒体を統合できるメディアとして大いに期待されている。しかし、現行の技術ではDVD-RAMで片面記録容量2.6Gバイト、DVD-ROMで片面記録容量4.7Gバイトを超えることは難しい。その理由の一つに、光源として波長が650nmの半導体レーザーを用いているからである。しかるに、最近、二つの方式で波長400nm付近のレーザー光源が開発された。すなわち、青色SHG(波長425nm)とGaN系半導体レーザー(波長410nm)である。これにより、MPEG2の画像圧縮方式と併用して片面15Gバイトの次世代DVDが開けた。これには当然、波長400nm付近で大きな反射率差を有する記録媒体の開発が前提となっている。我々は以前より、ZnO系薄膜の光学特性を調べ、短波長の次世代光記録膜としての可能性を検討してきた。そして、種々実験を重ね、Zn-Ga-In系酸化物薄膜が最適であることを見出した。1) 成膜過程: 3つのターゲット(99.999%)は、Zn、7wt%Ga₂O₃を添加したZnO(GZ0(7wt%))、および7wt%In₂O₃を添加したZnO(IZ0(7wt%))であり、これらは20rpmで回転している。

RFマグネトロン方式で、60rpmで回転しているCorning #7059基板上に堆積させる。最適のRFパワーは順に90、60、60Wであった。2) 実験結果および検討: 示差熱量計測(DSC)より、吸熱ピーク温度はZn、Zn+GZ0(7wt%)、Zn+GZ0(7wt%)+IZ0(7wt%)の場合、順に415.5°C、406.3°C、404.7°Cと低下することがわかった。さらにZn+GZ0、Zn+GZ0+IZ0の場合、それぞれ325.3°C、285.0°Cとより低温側に第2のピークが認められ、これが、レーザービームによる書き込み感度の上昇に寄与する事がわかった。透過率スペクトルの測定より、上記最適パワーで堆積した厚さ200nmの膜の、as deposited状態と350°C×30minの条件でannealした状態間の透過率差は波長400nmで72%、波長390nmで61%、波長380nmで41%もあることがわかった。これにより、波長400nm対応の次世代光記録膜として十分な特性を有する記録媒体が見出された。x線回折(XRD)の測定より、as deposited状態ではZn(002)、Zn(100)、Zn(101)のピークが存在し、anneal状態ではこれらが消滅することがわかり、透過率差をもたらす原因がZn \leftrightarrow ZnOの酸化-還元反応に帰することがわかった。また、Nd:YAGレーザーのSHG(波長532nm、6nsのパルス)を用いてこの膜に書き込むことに成功した。3) まとめおよび今後の予定: 波長400nm対応の次世代光記録媒体としてのZn-Ga-In系酸化物薄膜を、REマグネトロ

ンスパッタ方式にて成膜することができた。目下、さらに高密度の波長350nm対応の記録媒体を開発中である。