

課題番号 : F-13-RO-0024
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : 窒化物薄膜の構造と物性
Program Title (English) : Structure and properties of nitride thin films
利用者名(日本語) : 宇野智仁, 犬丸 啓
Username (English) : T. Uno, K. Inumaru
所属名(日本語) : 広島大学大学院工学研究院
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Hiroshima University

1. 概要(Summary)

本研究では、MBE 法あるいは PLD 法で金属窒化物薄膜を合成し、その構造、物性を解析する。本年度は、低温で分解するために合成が困難な CoN に注目し、種々の合成条件を検討し CoN エピタキシャル薄膜の合成を試みた。

2. 実験(Experimental)

窒化物薄膜はパルスレーザー蒸着法(PLD 法)の他、電子ビーム加熱を備えた MBE により合成した。PLD 用ターゲットは金属単体のディスクを用いた。本 PLD 装置および MBE 装置は、RF ラジカルソースを備えており、薄膜成長中に窒素ラジカルを照射しながら窒化物薄膜を成長させた。基板には、MgO(001)、サファイヤc面を用いた。薄膜組成を、イオンビーム装置を使ったラザフォード後方散乱(RBS)測定法および核反応解析法(NRA)法により決定した。X 線回折により結晶構造を、磁化率計により磁化率の温度依存性を測定した。

使用装置:ラザフォード後方散乱(RBS)測定装置

3. 結果と考察(Results and Discussion)

PLD により合成した薄膜について検討した。まず、RBS 測定による膜-基板界面の状態の確認と組成分析を行った。基板温度 100°C で MgO(001)基板上に合成した薄膜 (CoN-MgO-100、以下同様に表記する) の RBS 測定結果を Fig. 1 に示す。Co に由来するピークがシャープに立ち上がっていることから、基板-膜界面での拡散は見られないことが確認できた。さらに、軽元素である窒素を高感度で定量するために NRA を併用し、得られた試料の組成分析を行ったところ、CoN-MgO-150, CoN-MgO-r.t., CoN-Al₂O₃-r.t., CoN-Al₂O₃-100 のいずれの試料でも Co : N = 1 : 1 であることが確認できた。

次に XRD 測定により結晶性と配向性を調べた。α-Al₂O₃ (0001)基板上に合成した CoN-Al₂O₃-100 では、CoN は

(111)配向性を有していることがわかった。しかし(200)の φ スキャンでははっきりしたパターンを示さず、一軸配向性と考えられる。α-Al₂O₃ 基板上(0001)で合成した試料では、基板温度が 100°C, 150°Cでの一軸配向性が確認できたものの、室温では結晶化しなかった。一方、MgO(001)基板上で合成した場合、(001)配向性を示した。RBS 測定において、Random 方向と Aligned 方向のカウント数に変化が見られないことから、薄膜結晶相のモザイク性は大きい。このことから、エピタキシャルな配向ではなく、一軸配向性を有した薄膜が得られた可能性が考えられる。MgO(001)基板上で合成した試料は、基板温度が 150°Cまでの範囲では同様の結果が得られた。

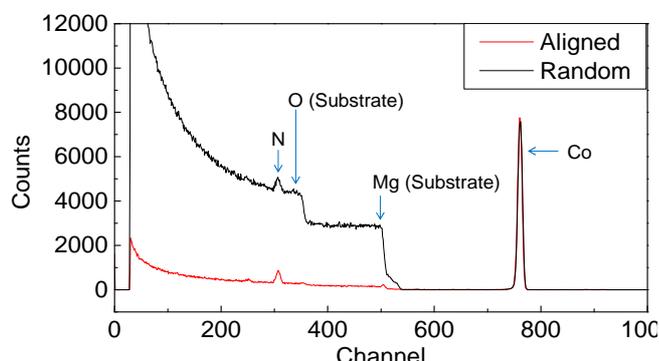


Fig. 1. RBS pattern for CoN-MgO-100.

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 西山文隆(広島大学)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation).

- (1) 宇野智仁, 西山文隆, 犬丸啓, 日本セラミックス協会 第 26 回秋季シンポジウム, 平成 25 年 9 月 4 日.
- (2) 宇野智仁, 西山文隆, 犬丸啓, 第 52 回セラミックス基礎科学討論会, 平成 26 年 1 月 10 日

6. 関連特許(Patent)

なし。