

粉体ターゲットプラズマプロセスを用いた傾斜機能性薄膜の作製 Gradient element functional thin films preparation by sputtering deposition method using some kinds of powder mixture target

川崎仁晴, 大島多美子, 柳生義人, 猪原武士, 日比野祐介, 佐竹卓彦

佐世保高専佐世保工業高等専門学校

National Institute of Technology, Sasebo College

1. まえがき

一方、水素の侵入により構造物が脆く壊れる「水素脆化」は、金属材料の最大の破壊要因であり、その損失はGDPの1%（数兆円）以上とも言われている。さらに「水素エネルギー」関連機器は、常に高圧の水素ガスに晒されるため関連機器は耐水素脆化能力をもつ高価な金属を利用しており、水素エネルギー利用普及を妨げる要因の一つとなっている。我々は以前よりこれを解決するため、水素脆化防止薄膜の作製を行っている。例えば、ステンレス鋼SUS316Lやアルミニウム合金A6061-T6でコーティングする研究をおこない、80%以上の水素脆化防止効果があることと明らかにした。しかしながら、さらに安価なSUS304等の母材に対しては、薄膜と母材の界面構造が大きく異なるため効果は小さく、薄膜の剥離などの問題も発生した。本研究では、数種類の粉体ターゲットをもちいたプラズマプロセスで、基板と薄膜の界面ではより密着性がよく、高圧水素に密着する薄膜側では水素脆化防止効果が高いような傾斜機能性薄膜の作製を試みた。

2. 実験装置

成膜には、図1に示す様な通常の高周波マグネトロンスパッタリング薄膜作製装置を用いた。母材にはSUS304を用い、その上にターゲットとして水素脆化効果の高いと言われるNiO粉体とSUS304粉体の混合粉体を成膜した。このとき、このNiO/SUS304の混合比を変えて薄膜を作製した。成膜条件は、雰囲気ガスとしてAr、圧力を10Paとし、入力は150Wで1時間成膜した。

3. 実験結果

作製した薄膜はX線光電子分光分析法(XPS: 日本電子製: JPS9010)と同装置のArイオンによるデプスプロファイルを用いて解析した。

詳細は講演にて。なお、この研究の一部は、および高専一長岡技科大共同研究補助、豊橋技術科学大学高専連携教育研究プロジェクト、名古屋大学低温プラズマ科学研究センターにおける共同利

用・共同研究で行われた。図2に、作製した薄膜の膜中のNi/Feの組成比とターゲットの混合比の関係を示している。結果から、ターゲット粉体中のNiO/SUSの組成比を制御することで、薄膜中のNi/SUS組成比は制御できることが示唆された。またここには示していないが、薄膜は均一であり、プラズマ中の電子温度はほぼ一定、電子密度は組成比の向上とともに少し増加することがわかっている。詳細は講演にて。なお、この研究の一部は、および高専一長岡技科大共同研究補助、豊橋技術科学大学高専連携教育研究プロジェクト、名古屋大学低温プラズマ科学研究センターにおける共同利用・共同研究で行われた。

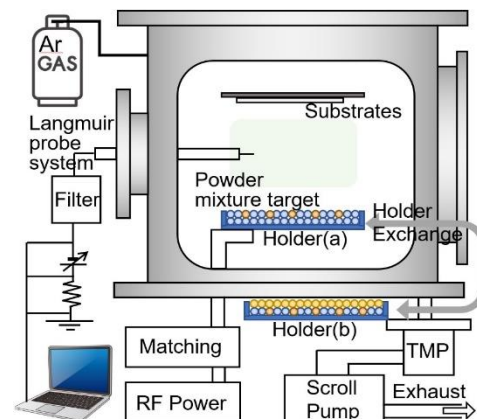


図1 実験装置

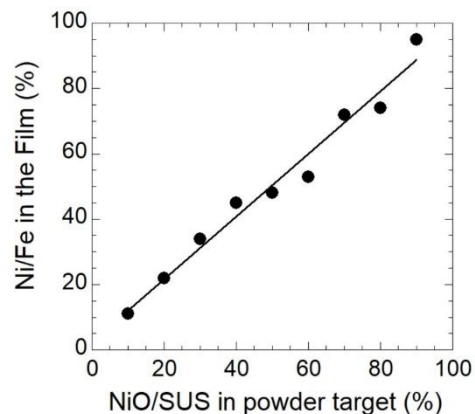


図2 作製した薄膜中のNi量とターゲット内のNiO量との関係