

課題番号 : F-16-NU-0038  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : スパッタリングによる布帛への AZO 膜の成膜に関する研究  
 Program Title (English) : A study for fabrication for AZO films on textile using modified DC magnetron sputtering  
 利用者名(日本語) : 堀内達郎  
 Username (English) : T. Horiuchi  
 所属名(日本語) : 産業技術総合研究所 無機機能材料研究部門 粒子機能化技術グループ  
 Affiliation (English) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

### 1. 概要(Summary)

AZO 膜を成膜する際、基板をターゲット対向位置でスパッタリングすると、黄色に着色し導電性が失われる。それを防ぐために遮蔽壁の中に基板を設置してスパッタリングを行うと透明導電性 AZO 膜が成膜できることが分かった。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

小型微細形状測定機一式 小坂研究所社製 ET200

#### 【実験方法】

アネルバ製 SPF-210H マグネトロンスパッタリング装置で AZO ターゲットを使用し DC スパッタリングを行なった。最初にチャンバーを  $1 \times 10^{-5}$  Pa まで真空を引いた。スパッタガスは Ar で 10sccm 流した。スパッタ圧は 0.8Pa、プレスパッタリングは 10 分行なつた。スパッタリングは 20 分行なつた。本スパッタリング装置は、ターゲットがチャンバー上部に試料台が下部にある。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

ガラス基板を試料台上に置きスパッタリングを行なったところ Fig.1 に示すように黄色に着色し、導電性のない膜ができた。これは酸素負イオンの再スパッタリングによるものである。酸素負イオンは大きなエネルギーを持ち直進する。

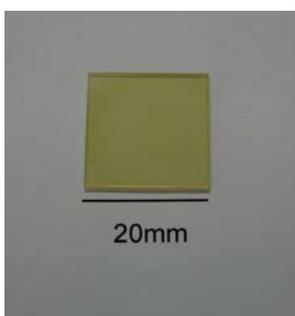


Fig.1 AZO film.

一方、スパッタ粒子はターゲットを離れる時数十 eV 程度のエネルギーを有する。Ar ガスと衝突しながら進むうちにエネルギーを失い、スパッタガスと同程度のエネルギーとなり、進行方向もばらばらとなる。そのような状態になると、横方 fabricated in facing-target 向、反対方向へも動くようになる。

そこで、Fig.2 のような遮蔽壁を作り、基板に酸素負イオンが直接入射しない方法で成膜を行った。

このようにして得られた膜のホール測定を行なった。

Table 1 に結果を示す。

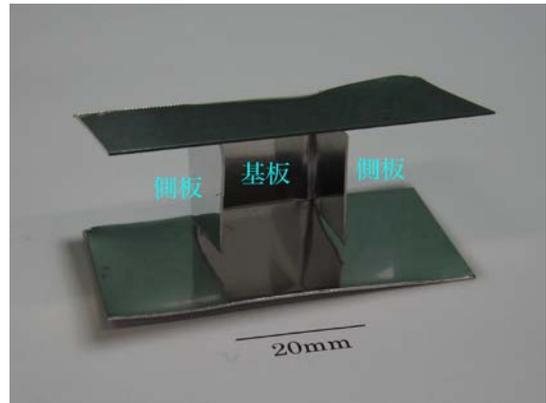


Fig.2 Photograph of shield.

側板がある場合キャリア濃度は  $1.25 \times 10^{21} \text{cm}^{-3}$  という値を示した。側板がない場合膜厚は厚くなるが、キャリア濃度は  $10^{19} \text{cm}^{-3}$  代であった。

Table 1. Summary of the Hall measurements

		With side plate	No side plate
Carrier concentration	$\text{cm}^{-3}$	$1.25 \times 10^{21}$	$6.92 \times 10^{19}$
Resistivity	$\Omega \text{cm}$	$1.13 \times 10^{-3}$	$1.15 \times 10^{-2}$
Hall mobility	$\text{cm}^2/\text{Vs}$	4.43	7.86
Thickness	nm	87.5	198.6

### 4. その他・特記事項(Others)

・謝辞:名古屋大学の小型微細形状測定機 小坂研究所社製 ET200 を用いた AZO 膜厚測定にご協力頂いた名古屋大学 未来材料・システム研究所 熊澤正幸技術補佐員、名古屋大学大学院 工学研究科 電子情報システム専攻加藤剛志准教授に感謝いたします。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. Horiuchi and T. Sonoda, Journal of the Ceramics Society of Japan, vol.125, No.3, 159-164(2017).
- (2) 日本セラミックス協会 2017 年年会, 平成 29 年 3 月 17 日.

### 6. 関連特許(Patent)

- (1) 堀内達郎、園田勉, 特許出願済み