課題番号　:F-15-TU-0120
利用形態　:機器利用
利用課題名（日本語）　:Ag ナノ粒子を用いたガラス基板の接着
Program Title (English)　:Adhesive bonding of glass substrates using Ag nanoparticles
利用者名（日本語）　:横山俊
Username (English)　:S. Yokoyama
所属名（日本語）　:1) 東北大学大学院環境科学研究科
Affiliation (English)　:1) Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University

1. 概要（Summary）

炭素社会の構築を目指すため、省エネルギー技術として単層カーボンナノチューブを電界放出の電子放出源として利用した平面発光デバイスの開発をおこなっている。デバイス基板として光透過性の良いガラスの利用を検討しているが、電界放出は高い真空度を必要とするため、ガラス基板上に電界放出システムを構築した後、ガラス基板同士を接着させ封止する必要がある。接着の簡便な方法としては、ガラス融点まで加熱し、ガラス同士を接合する方法であるが、デバイス構築材料への熱によるダメージが存在するため本デバイスに適用することができない。また種々のガラス接着剤は存在するが有機物を含むため、接着後に高真空を達成することができない。そこで、200 ℃付近の低温熱処理によって焼結することが可能なAgナノ粒子を封止剤として利用することに着目した。Ag ナノ粒子は熱処理後に Ag バルク金属に変換するため、不純物などは含んでおらず真空材料に適しており、また低温の熱処理であるためデバイス材料への熱ダメージも少ない。しかし、焼結後の Ag とガラスの接着性が乏しいため、東北大学マイクロシステム融合研究開発センターの設備を用いて種々の薄膜をガラス基板上に成膜することで、Ag とガラスを接着するために最適な薄膜層の検討を実施した。

2. 実験（Experimental）

【利用した主な装置】

芝浦スパッタ装置

【実験方法】

ガラス基板を硫酸と過酸化水素水の混合溶液で洗浄することでガラス表面の残存有機物を除去し、十分乾燥させた後、芝浦スパッタ装置を用いて、Ag ナノ粒子接着部のみにマスクを用いて Ti および Ag の薄膜をガラス基板上に成長させた。その後、ガラス基板を報告者の所属研究室にて、Ag ナノ粒子の塗布および焼成処理を行い、ガラスと Ag バルク体の接着性評価を行った。

3. 結果と考察（Results and Discussion）

芝浦スパッタ装置を用いて、ガラス基板上に 100 nm 程度の Ti 薄膜を形成し、その後 Ti 薄膜上に Ag 薄膜(Ag/Ti/ガラス基板)の形成を行った(Fig. 1)。Ag とガラスとの密着性が悪いため、Ti をバッファ層として導入することで、Ag 薄膜を成長させた。スパッタにより形成された Ag 薄膜上において Ag ナノ粒子は、焼成時に Ag 膜に強固に接着することを確認している。今後は、スパッタ膜形成を行ったガラス基板を Ag ナノ粒子により封止した後、真空度測定を行い、到達可能な真空度の検討を実施する。

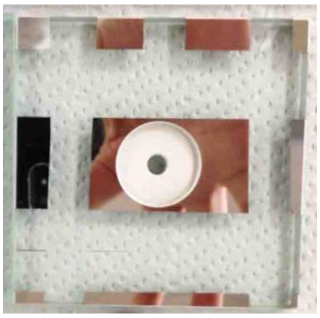

Fig. 1 Sputter deposited Ag/Ti thin film on a glass substrate.

4. その他・特記事項（Others）

なし。

5. 論文・学会発表（Publication/Presentation）

なし。

6. 関連特許（Patent）

なし。