

(様式第4号)

ナノホ - ルメンブレンへ埋め込みを行った Sn, Sn-Cu めっき膜の シンクロトロン放射光による結晶構造、応力評価

The study of the crystal structure and the stress for the electroplated Sn and Sn-Cu films buried in nano-hole membrane using synchrotron radiation

齋藤美紀子

Mikiko Saito

早稲田大学・ナノテクノロジー-研究所

Nanotechnology Res. Lab., Waseda University

1. 概要

微小領域、薄膜の評価に有効であると考えられるシンクロトロン放射光を用いてナノホールを有するメンブレンの中に埋め込んだ Sn めっき膜の X 線回折を行った。今回のシンクロトロン放射光を用いて行った回折パターンと通常の X 線回折結果から得られた回折パターンの比較実験を行った。シンクロトロン放射光を用いて行った回折パターンのピーク強度が大きく、低ノイズで得られることを確認した。

(English)

We have performed synchrotron radiation X-ray analysis to measure the Sn plated films within the nano-hole pattern. The results observed the evaluation indicated the sharp peak pattern with low-noise compared with X-ray measurement data.

2. 背景と研究目的:

Sn, Sn-Cu めっき膜はコネクタ - として、また Sn-Cu 膜は配線材料として検討されている。コネクタ - は厚膜を必要としていること、配線は微小領域となっていることからめっき法による検討が行われている。一方、Sn, Sn-Cu めっき膜は、Sn めっきの単結晶膜成長が要因となっているウイスカ - の問題がでており、配線短絡につながることから、ウイスカ - 抑制対策が必須となっている。いままで検討を推し進めていく中で、結晶粒をランダム、小さくすることにより、ウイスカ - が低減できることを確認している。また、めっき膜と下地界面における圧縮応力もウイスカの成長につながることも確認している。そこで、さらなる結晶粒の小さい膜を形成し、その結晶構造、界面の応力について調べることを目的とし、ナノホ - ルの微細孔を有する型に Sn-Cu めっき膜を成長させ、実験検討を行っている。

シンクロトロン放射光は、高輝度、高指向性、単色性が特徴である。この為、回折光強度が小さくなる微小領域に埋め込んだ膜、ナノサイズの粒子、薄膜の評価に有効であると考えられる。当研究所ではナノテクノロジー - に関する研究を進めており、めっき法を用いて微細領域に埋め込んだ配線材料の検討、また、ナノ粒子の作製、評価をおこなっている。また、めっき初期成長の膜の物性について、応力、結晶構造を評価することにより、成長機構を明確にし、デバイスへの応用、優れた無物性をもつ材料開発の検討も行っている。前回(2007/03 実施)までの実験では、ナノホ - ルを有するメンブレンに Sn-Cu めっき膜を埋め込んだ試料の結晶構造、応力評価が可能であることを確認している。ナノホ - ルと通常のマクロなホ - ルに埋め込んだ場合の膜物性、結晶構造、応力の違いについてシンクロトロン放射光を用いて明らかにするこ

とを目的とする。

3. 実験内容：

図1に試料の概観図を示す。実際に測定を行う場合にはSi基板に図1に示した試料を貼り付け評価を行う。

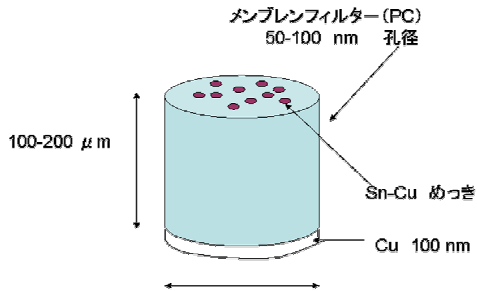


図1. 試料概観

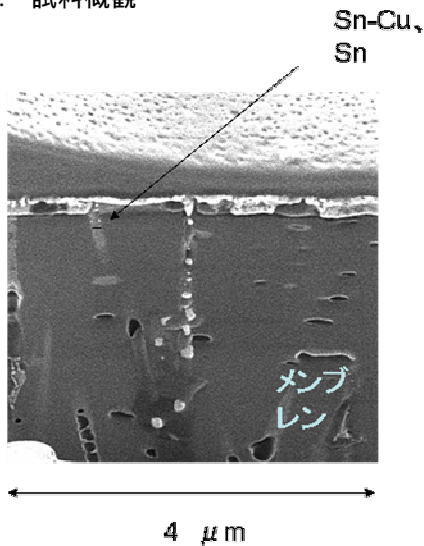


図2. メンブレンへの埋め込み状況

4. 結果、および、考察：

シンクロトロン放射光を用いて行った回折パターンと通常のX線回折結果から得られた回折パターンの比較実験を行った。図3に結果を示す。シンクロトロン放射光を用いて行った結果において、回折ピーク強度が大きく、低ノイズで得られることを確認した。図4には型サイズがサブミクロンの場合のSn埋め込み実験の結果を示す。またナノホール内に埋め込んだ結晶はナノホール図5に示すようにホール内を通して表面に成長することがわかった。評価の場合には表面析出がない状態で行わなければなら

いことから今後はめっき析出条件のさらなる検討が必要とされた。

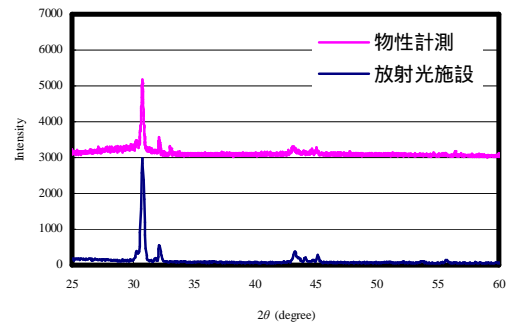


図3. Sn-Cuめっき膜の回折ピーク評価結果

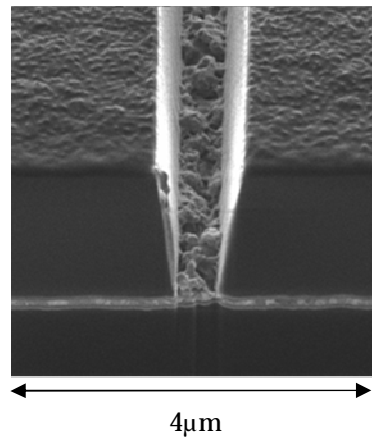


図4. サブミクロンサイズの型を用いた Snめっき

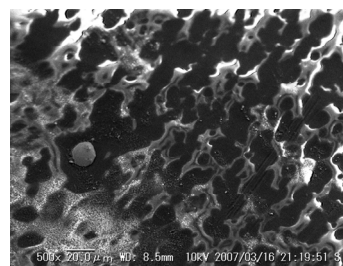


図5. ナノホール内に埋め込んだ Snめっき膜の表面

5. 今後の課題：

最適めっき条件と選定とシンクロトロン放射光を用いた微細ナノホール内の界面応力評価。

6. 論文発表状況・特許状況

なし

7. 参考文献

1.W.J.Choi,et.al., Acta Materialia, 51, pp. 6253-6261(2003).

8. キーワード

・めっき法、結晶構造、メンブレン。