

## 内殻電子励起による Sb-Te 系合金薄膜の構造改質

### Strucure change of Sb-Te alloy film by inner-shell excitation

谷 克彦<sup>a)</sup>、三浦 裕司<sup>a)</sup>、志賀 敢<sup>a)</sup>、岩田 周行<sup>a)</sup>、  
吉川 英樹<sup>b)</sup>、安福 秀幸<sup>b)</sup>、VLAICU A Mihai<sup>b)</sup>  
Katsuhiko Tani<sup>a)</sup>, Hiroshi Miura<sup>a)</sup>, Tsuyoshi Shiga<sup>a)</sup>, Noriyuki Iwata<sup>a)</sup>,  
Hideki Yoshikawa<sup>b)</sup>, Hideyuki Yasufuku<sup>b)</sup>, and VLAICU Aurel Mihai<sup>b)</sup>

<sup>a)</sup> (株) リコー中央研究所, <sup>b)</sup> 物質・材料研究機構, 播磨オフィス  
<sup>a)</sup> Ricoh R&D center and <sup>b)</sup> Harima office, NIMS

相変化光記録ディスク記録層の基本材料 AIST ( $\text{Ag}_5\text{In}_5\text{Sb}_{80}\text{Te}_{10}$ )、ST ( $\text{Sb}_{75}\text{Te}_{25}$ ) のシート抵抗値の測定を行い、アモルファス膜は  $1\sim 4\text{M}\Omega/\square$  と非常に大きい、結晶膜は  $40\sim 57\Omega/\square$  と金属的である結果を得た。この合金膜に、Sb の L 殻電子励起が起こる  $4200\text{eV}$  の X 線光子の照射を行い、光構造変化を調べた。アモルファス膜、結晶膜ともに、 $4200\text{eV}$  の X 線光子照射により、有意なシート抵抗値の変化は観測出来なかった。アモルファス膜のシート抵抗値は、X 線光子照射で減少傾向にあるが、測定電流による熱的なアニーリングが結晶化を促進したためで、純粋な光励起によるものではないと考える。

Sheet resistivity of Sb-Te alloy films was measured. The sheet resistivity for the amorphous film is  $1\sim 4\text{M}\Omega/\square$  and this is quite large compared with that of the crystalline one  $40\sim 57\Omega/\square$ . There is no clear change of resistivity in both the crystalline and amorphous films after irradiation of the monochromatized x-ray ( $4200\text{eV}$ ) at the absorption L-edge of Sb. Sheet resistivity slightly reduces in the amorphous film after irradiation, however, we consider this is not caused by pure inner shell excitation.

#### 背景と研究目的

これまでの PEEM による相変化光記録ディスクの観察から、X 線光子照射により Sb-Te 系合金薄膜の電子状態に変化があることが見出された。これが内殻電子励起に起因するものであるか調べるために、まず、Sb の L 殻電子励起の実験を行う。

#### 実験

##### (1) 照射

相変化光記録ディスクの記録層を構成する基本材料 2 種：AIST( $\text{Ag}_5\text{In}_5\text{Sb}_{80}\text{Te}_{10}$ )と ST ( $\text{Sb}_{75}\text{Te}_{25}$ ) について、それぞれのアモルファス膜（アズデポ膜）と結晶膜（半導体レーザー光走査 ( $800\text{mW}$ 、 $3\text{m/s}$ ) により形成）に、Sb の L 吸収バンドの放射光 X 線

(4200eV) を照射し、L 殻電子励起により構造変化が生じるか否か実験した。

BL15XU、Daphnia を使用し、分光後の光子密度は、 $10^{11}$  [photons/sec] のオーダーである。照射時間は、20、40、80、160 分の 4 水準とした。X 線光子照射の角度は、試料面に対し 60°、アナライザーの取り出し角度は照射光に対し 55° とし、照射時は、Sb3d の XPS スペクトルの変化をモニターしている。アモルファス膜、結晶膜のどちらも、X 線光子照射による Sb の XPS 3d スペクトルに変化は見られない。代表的な Sb3d のスペクトルを、Fig.1 に示す。各ピークに見られるスペクトルの分裂は、Sb の金属結合と酸化に対応している。(Fig.1)

## (2) オフライン評価

X 線光子照射前後の試料のシート抵抗値は、オフラインで測定した。照射域が 1mm オーダーの微小サイズであるため、その部位の表

面抵抗値の測定には 0.1mm ピッチの微小 4 端子プローブ<sup>1),2)</sup>を使用した。測定時に流す電流は 0.005mA 程度である。しかし、この程度の電流でも、アモルファスでは、測定していると徐々に低抵抗へと抵抗値がドリフトし、最後は断線する。これはアモルファスのシート抵抗が高いため、電流加熱によるアニーリングが起こり、結晶化が促進されるためと考えられる。(Table1)

照射後の結晶膜は、膜の表面性が悪いため信頼できるシート抵抗値が得られなかった。

## 結果、および、考察

これらの材料の表面抵抗は、1～4MΩ/□ (アモルファス)、40 から 57MΩ/□ (結晶) 程度である。

Sb の L 殻電子励起では、先に、紫外光照射で見出したアモルファス膜の構造変化およびシート抵抗の変化は起こらなかった。しかし、電流のアニーリング効果と思われる低抵

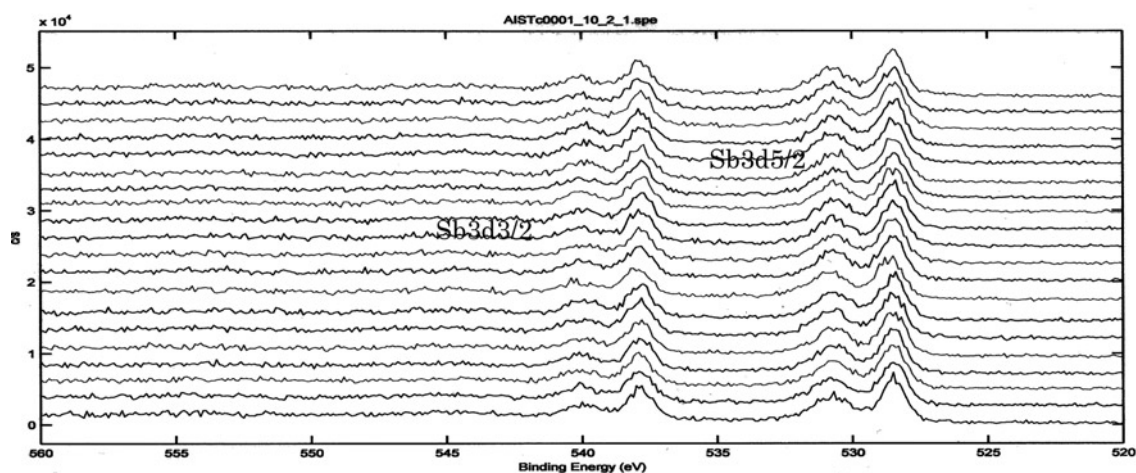


Fig.1. Sb 3d XPS spectra of AIST. Spectra do not change during the irradiation.

Table1. Sheet resistivity of the Sb-Te alloy films.

Ω/□	AIST		ST	
	Crystalline	Amorphous	Crystalline	Amorphous
Before	57(±2)Ω/□	4.0(±0.6)MΩ/□	44(±1)Ω/□	1.5(±0.1)MΩ/□
After	----Ω/□	3.6(±0.6)MΩ/□	----Ω/□	1.4(±0.2)MΩ/□

抗化の傾向が見られた。結晶化促進のためと 電位を測定する。  
考えられる。

## 今後の方向

今回、考察に用いることのできたシート抵抗値のサンプリング点は、各試料 2～8 点程度であった。このため標準偏差が大きく、精度を高める必要がある。

特に結晶膜（ポリカ基板上の厚さが 16nm 程度の膜。半導体レーザー光走査で形成）では、X 線光子照射後の膜の連続性が悪く、シート抵抗値の測定ができなかった。状態のよい試料で測定を行う必要がある。

紫外光照射でのアモルファス相の構造変化を継続検討する。

## 参考文献

- 1) Y. Sato et al.; Development of fine-pitch four-point probe for high spatial resolution sheet resistance; Journal of surface analysis, Vol.11, No.2 (2004) 58-61
- 2) <http://www.keytech.ntt-at.co.jp/material/>

## 謝辞

微小 4 端子プローブの測定では、佐藤芳之博士（NTT-AT）にご協力頂いた。ここに深謝する。

## キーワード

・内殻電子励起

本実験では、Sb L 殻電子の結合エネルギーに合わせ 4200eV の X 線光子を照射した。

・微小 4 端子プローブ

プローブ（WC，0.05mm φ）を 0.1mm ピッチで 4 本並べる。両端のプローブ間に、微小直流電流を流し、中間の 2 プローブ間の