

課題番号 : F-15-NM-0042
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : カルコゲナイド化合物 Sb_2Te_3 - Bi_2Te_3 のメモリー用材料に向けた調査
 Program Title (English) : Feasibility study of Sb_2Te_3 - Bi_2Te_3 for memory material application
 利用者名 (日本語) : 河野 有美子
 Username (English) : Yumiko Kawano
 所属名 (日本語) : 東京エレクトロン株式会社
 Affiliation (English) : Tokyo Electron Ltd.

1. 概要 (Summary)

カルコゲナイド化合物 Sb_2Te_3 - Bi_2Te_3 化合物膜をメモリー材料として使用できるかを検討するために、 Sb_2Te_3 、および Bi_2Te_3 ターゲットの co-sputter 法にて $BiSbTe_3$ 元化合物膜を堆積し、アニールによる比抵抗の変化などの基礎データを収集した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

全自動スパッタ装置 J sputter
 触針式表面段差計 Alpha Step IQ

【実験方法】

NIMS 微細加工プラットフォーム全自動スパッタ装置 J sputter に高純度化学(株)製 Sb_2Te_3 ターゲットおよび Bi_2Te_3 ターゲットを設置し、50W, Ar 50sccm 基板無加熱で、 Sb_2Te_3 膜、 Bi_2Te_3 膜を成膜し、触針式表面段差計 Alpha Step IQ で膜厚を測定し、 Sb_2Te_3 膜、 Bi_2Te_3 膜に対して成膜速度関係式を得た。この関係式をもとに Sb_2Te_3 膜、 Bi_2Te_3 膜の膜厚を制御することにより、目標膜厚 30nm で組成が種々異なる $BiSbTe_3$ 元系膜を、あらかじめ熱酸化膜 100nm を形成した 200mmSi ウエハー上に成膜した。その後、東京エレクトロン社内の SEM (Scanning Electron Microscope), XRF (X-ray Fluorescence) 法を用いて実膜厚、組成を測定した。これら $BiSbTe$ 膜から 30mm 角のチップを切り出し、東京エレクトロン社内の実験枚葉チャンバ内で Ar ガスをフローしながら圧力 20Torr に調整し、150, 250, 350degC で 5min キープする熱処理を行い、その前後でシート抵抗測定を実施した。一部の試料においては XRD (X-ray diffraction) 法で結晶性を評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 に、目標組成、目標 Sb_2Te_3 膜厚、 Bi_2Te_3 膜厚と実測膜厚、実測組成の関係を示す。 Sb_2Te_3 、 Bi_2Te_3 単膜

以外は総目標膜厚 (30nm) と実測膜厚の乖離が大きく、さらに Bi 濃度 13 から 33at% においては Sb_2Te_3 、 Bi_2Te_3 の目標膜厚から算出される目標組成と実測組成の間に乖離が大きいことがわかる。単膜以外すなわち 3 元系膜成膜時には、Sb, Bi の偏析を避けるために、 Sb_2Te_3 、 Bi_2Te_3 の各層が 1nm 以上 7nm 以下となるように交互に成膜しており、薄膜領域での成膜速度算出の不正確さにより、これらの乖離が生じたと考えられる。今後成膜速度算出の精度を上げることで回避可能と考えられる。

ID	Bi ₂ Te ₃ , Sb ₂ Te ₃ 各層・総膜組成目標値						成膜時の加熱	膜厚・組成 測定結果		
	各膜厚 (nm)		総膜組成 (at%)			thickness (nm)		composition (at%)		
	BT	ST	Bi	Sb	Te			Bi	Sb	Te
BST1-9	0	30	0	40	60	無し	28.8	0	41	59
BST1-10	5	25	7	33	60	無し	66.4	7	30	63
BST1-11	10	20	13	27	60	無し	84.3	10	27	63
BST1-12	15	15	20	20	60	無し	78.4	12	25	63
BST1-13	20	10	27	13	60	無し	80.3	14	23	62
BST1-14	25	5	33	7	60	無し	61.5	20	19	62
BST1-8	30	0	40	0	60	無し	30.8	38	2	60
BST1-24	0	30	0	40	60	200degC	34.7	0	41	59
BST1-26	10	20	13	27	60	200degC	77.3	10	27	63
BST1-25	30	0	40	0	60	200degC	32.2	39	1	60

Fig.1 Composition of Bi_2Te_3 -, Sb_2Te_3 film

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者: 秋山浩二
 試料作製にあたり、NIMS 微細加工プラットフォームの津谷大樹様、谷川俊太郎様から技術支援を頂きましたことを深く感謝いたします。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし