

利用課題番号 : F-13-NM-0097  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名 (日本語) : X線測定に適する相変化材料スイッチング素子の作製  
Program Title (English) : Fabrication of phase change material switching device suitable for X-ray measurement  
利用者名 (日本語) : 王 曉民, リシタ ヤン, フォンス ポール, コロボフ アレックザンダ, 富永 淳二  
Username (English) : Xiaomin Wang, Jan Richter, Paul Fons, Alexander V. Kolobov, Junji Tominaga  
所属名 (日本語) : 産業技術総合研究所  
Affiliation (English) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

### 1. 概要 (Summary) :

近年、フラッシュメモリの次世代代替として、相変化材料メモリ(PRAM)が盛んに研究されている。相変化材料メモリが長寿命・高集積度・高速などの利点を持つ一方、その動作原理や最適な材料構成などに不明なところはまだ多い。我々のグループがそのメカニズムを解明するために、高エネルギーX線や光プローブなどの測定手段を用いてデバイス解析を進めている[1]。NIMSの優れた微細加工施設を利用して、我々がX線測定に適している平面型相変化スイッチング素子を製作した。Spring-8のX線施設で電気パルスにより相変化材料素子をスイッチングしながら高分解能XANESを行う実験に成功した。

### 2. 実験 (Experimental) :

#### 【利用した主な装置】

- ・多目的ドライエッチング装置
- ・レーザー露光装置
- ・電子ビーム描画装置

#### 【実験方法】

熱酸化膜付きシリコン基板に、まずアラインメントマークや電極パッドなど寸法の大きいパターンをレーザー露光装置でそれぞれ露光し、金属膜を製膜・リフトオフを行った。その後、電子ビーム描画装置を用いて電極パッドの間に数十から数百ナノメートルのラインセルパターンを重ね合わせ描画した。ドライエッチング装置あるいはリフトオフ方法にて相変化スイッチング素子を作製した。その後、再びレーザー露光装置で保護ウィンドウを作製した。出来上がった素子を高速電気テスターでスイッチング特性を測定し、またSpring-8のX線施設でXANES測定を行った。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

図1にX線測定の結果例を示す。微小なラインセル

の相変化スイッチング領域(一番細い部分)近辺に対して、繊細なX線スポットを2次的にスキャンしながら、XANES測定を行った。ビームドリフトを精密に制御した結果、安定且つ高分解能の2次元マップが得られた。Geのワイトラインエネルギー11.105 keVにおけるX線蛍光強度を測定することで、相変化材料の相転移状態を検出することが可能になった。図1に示したように、スイッチングが発生する領域がほぼネック全体に及んだことが分かった。さらに詳しく解析すると、材料の相変化割合も推測できる。

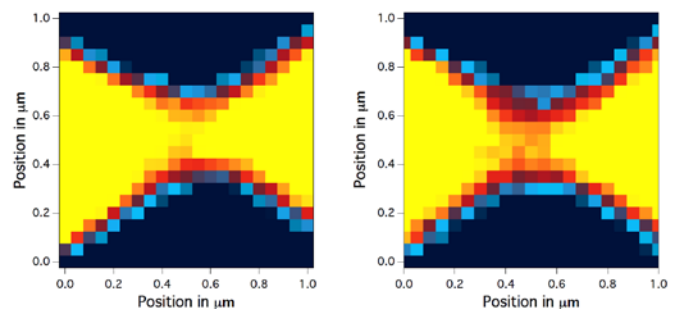


図1 ラインセル中心におけるX線蛍光強度の2次元マップ(左:結晶状態;右:アモルファス状態)

### 4. その他・特記事項 (Others) :

#### 【参考文献】

[1] Paul Fons et al, Materials Research Society (MRS) Spring Meeting, Invited, April 9-13, 2012, San Francisco, California (USA).

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

(1) Jan H. Richter et al, the 12th European Phase Change and Ovonic Science Symposium (EPCOS 2013), PC-18, Berlin (Germany), 8-10 September, 2013.

### 6. 関連特許 (Patent) :

なし