

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		光化学反応によって誘起される強誘電体薄膜のドメイン構造相転移			
研究テーマ (欧文) AZ		Ferroelectric domain transition induced by the photochemical reaction			
研究氏 代表名 者	カカナ CC	姓) タカハシ	名) リョウタ	研究期間 B	2009 ~ 2010 年
	漢字 CB	高橋	竜太	報告年度 YR	2011 年
	ローマ字 CZ	Takahashi	Ryota	研究機関名	東京大学物性研究所
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京大学物性研究所・助教			
<p>概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)</p> <p>強誘電体材料を圧電体や焦電体のデバイスとして利用する際、強誘電体ドメインをポーリングするプロセスは必要不可欠である。本研究者らはこれまでの実験結果において、AgNO₃ 溶液を用いた光析出反応によって微小な電圧を強誘電体 PbTiO₃ の薄膜に印加し、ポリドメイン構造をモノドメイン構造にポーリングする手法を提案してきた。Nb:SrTiO₃ 基板上に堆積した PbTiO₃ の薄膜の厚さが 20nm 以下の時、再現よくポーリングすることに成功してきている。光化学反応によって電圧を印可するプロセスは紫外線を照射しながら電圧を加えることに相当することがわかった。そこで、本研究では強誘電体ドメインの信号を検出するための焦電性を評価するアプローチを新しく取り入れ、強誘電体スイッチングにおける紫外線照射の効果を詳細に調べた。</p> <p>焦電性を評価する方法として Chynoweth 手法を用いた。強誘電体薄膜キャパシタの上部電極上にレーザーを照射することによって、キャパシタの温度を連続的に上昇、下降させる。強誘電体の分極値は温度依存性を持っていて、温度変調によって変化する電荷量を電流として検出することができる。本研究では電圧を印加した時に紫外光レーザー(376nm)を照射する機構も装備した。ヒステシスカープを測定する際に紫外光照射の効果を焦電流の観察から評価することができ、強誘電体スイッチングにおける紫外光照射依存性を理解することに繋がる。</p> <p>新しく開発した焦電性評価装置で測定したヒステシスカープの紫外光照射の依存性を調べた。紫外光を照射しなかった dark の状態ではヒステシスが y 軸方向に非対称なのに対し、紫外光を照射することでより対照的になっている結果が得られた。このことは紫外光の照射によって -c ドメインが安定化していることを示している。この実験結果は光化学反応によって誘起されるドメイン構造の反転する傾向とも一致している。このことから、紫外光の照射がドメイン反転に重要な役割を持っていることがわかった。</p>					
キーワード FA	強誘電体	光化学反応	構造相転移	焦電性	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入して下さい）									
雑誌	論文標題 GB								
	著者名GA		雑誌名GC						
	ページGF	～	発行年GE					巻号 GD	
雑誌	論文標題 GB								
	著者名GA		雑誌名GC						
	ページGF	～	発行年GE					巻号 GD	
雑誌	論文標題 GB								
	著者名GA		雑誌名GC						
	ページGF	～	発行年GE					巻号 GD	
図書	著者名HA								
	書名HC								
	出版者HB		発行年HD					総ページ HE	
図書	著者名HA								
	書名HC								
	出版者HB		発行年HD					総ページ HE	

欧文概要EZ（ワープロ作成原稿の切り貼りで結構です。）

It is essential for the ferroelectric films to uniformly polarize the spontaneous domain for the application to the piezoelectric and pyroelectric devices. We have previously demonstrated the photochemically induced poling of ferroelectric domains. When the film thickness of PbTiO₃ layer on Nb:SrTiO₃ substrate is less than 20nm, the poly-domain state is transited to the monodomain state. This photochemical reaction in AgNO₃ electrolyte was presumed to be consistent to applying the electric field under the illumination of UV light. In order to verify this expectation, the pyroelectric measurement was performed with and without the UV light illumination. We investigated on the UV light effect on the ferroelectric switching.

The Chynoweth method was employed to detect the pyroelectric responses from Pt/PbTiO₃/Nb:SrTiO₃ capacitors. The laser pulses were irradiated onto the capacitor, which were heated up and cooled down. In general, the ferroelectric spontaneous polarization is varied by the temperature modulation. The difference of the charge is detected as a current signal. In this study, the UV light is also irradiated when the voltage is applied to the ferroelectric capacitor. UV light illumination effects on the ferroelectric switching was investigated.

The hysteresis loop measurements were performed in the dark and under UV illumination. When the bias is negatively applied, the ferroelectric switching was assisted by the UV illumination. This was verified to be consistent to the photochemically induced domain switching. The UV illumination was confirmed to play an important role for the ferroelectric switching.