

秋田県立大学「人類の持続可能な発展に資する科学技術」
「苗」研究のエントリーシート

研究テーマ	酸化亜鉛薄膜を用いたスピントロニクス材料の研究		
研究代表者	青山 隆	役職	教授
フリガナ	アオヤマ タカシ	学位	理学博士
学科等	電子情報システム学科	Eメール	aoyama@akita-pu.ac.jp
主な共同研究者(学内)	小宮山崇夫		
主な共同研究者(学外)	なし		

研究の内容

近年、電子の持つ電荷とスピンの両方を利用することにより、1) 低消費電力、2) 高速、かつ、3) 不揮発性メモリ、の特徴を併せ持つ電子デバイス：スピントロニクスの研究が活発になっている。我々は酸化亜鉛薄膜に3d遷移元素であるコバルト (Co) を約7%添加することで、室温でこの半導体薄膜が強磁性を発現することを確認した。この薄膜の飽和磁化や残留磁化は薄膜自身のフェルミ準位によって制御できる。すなわち、薄膜の上にゲート電極を取り付け、ゲート電極に印可する電圧により、半導体薄膜の磁性を制御することが可能となり、電子の電荷と電子の持つスピンの両方を利用する電子デバイスが実現できる可能性が開けた。酸化亜鉛薄膜は2つの方法で成膜している。1つは、図1に示すような、パルスレーザー蒸着 (PLD) 装置を用いた方法であり、他の1つは、図2に示すような、ゾルーゲル法による成膜である。前者のPLD装置にはバイアス電圧印可機構がとりつけられており、酸化亜鉛薄膜中の酸素と亜鉛の比を変化させることができる。すなわち、薄膜中の空孔や格子間元素といった結晶欠陥濃度を制御することが可能である。後者のゾルーゲル法においては薄膜の結晶化の際に電界を印可することで、薄膜の結晶性を飛躍的に向上させることができる。すなわち、酸化亜鉛薄膜中の欠陥濃度や結晶性を制御することで、最終的にはフェルミ準位と磁気特性を制御することをめざしている。

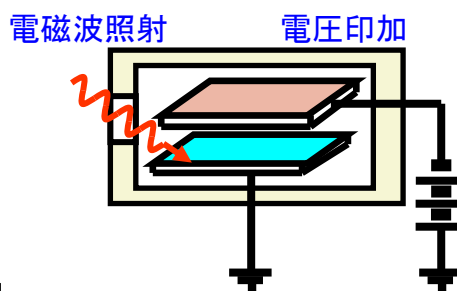
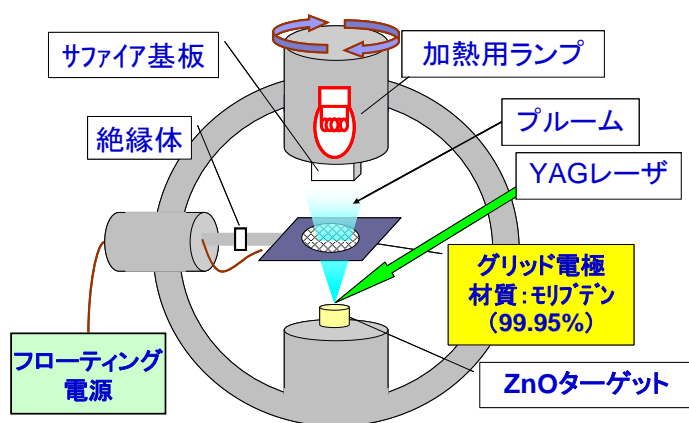


図2. 電界印加・マイクロ波照

図1. バイアス電圧印可機構を備えたPLD装置の概

研究の独自性・アピール点

バイアス電圧制御機構を取り付けたパルスレーザ蒸着（PLD）装置は、薄膜中の空孔や格子間元素といった結晶欠陥濃度を精密に制御することが可能な我々独自の装置であり、多くの実績がある。薄膜の結晶化の際に電界を印可するゾルーゲル法も我々の考案であり、結晶性向上に著しい効果が明らかになってきている。

期待される成果・波及効果

低消費電力、高速、かつ、不揮発性メモリ、の特徴を併せ持つ室温で動作するスピントロニクスデバイスが期待される。

関連する主な業績

k. Abe, T. Komiyama, Y. Chonan, H. Yamaguchi, and T. Aoyama: Phys. Status. Solidi C **9**, 1352 (2012)
K. Asano, S. Doi, H. Yamaguchi, T. Komiyama, Y. Chonan, and T. Aoyama: J. Vac. Sci. Tech. **29**, 03A119-1 (2011)

青山、阿部、山口、小宮山、長南、「磁性半導体とその製造方法及び強磁性発現方法」特願2010-028002

キーワード

※低消費電力、不揮発性、スピントロニクス、酸化亜鉛、室温動作