

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	新谷 俊通
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	博士（工学） 斎木 敏治
	副査	慶應義塾大学教授	博士（工学） 津田 裕之
		慶應義塾大学准教授	博士（工学） 田口 良広
		慶應義塾大学准教授	博士（理学） 渡邊 紳一
(論文審査の要旨)			
<p>学士(理学)、修士(工学)新谷俊通君提出の学位請求論文は「相変化材料を用いた多層超解像光ディスクと超格子相変化メモリの研究」と題し、6章から構成されている。</p> <p>世界全体で生成されるデジタルデータ量は年々指数関数的に増大し、それにともない、ストレージデバイスの大容量化、高転送速度化、低消費電力化が強く求められている。光ディスクにおいては、相変化材料を媒体とした書き換え型ディスク技術が民生用途として確立しているが、ハードディスクなどのストレージデバイスと比較して、記録容量と転送速度が不足している。また、不揮発性メモリとしては、消費電力がきわめて低いフラッシュメモリが現在の主流であるが、大容量化や書き換え回数などの点で物理的限界を迎えつつある。その一方で、潜在的に大容量化が期待できる相変化メモリが注目されているが、大きな消費電力が大容量化の障害となることが指摘されている。</p> <p>このような背景のもと、本論文は、相変化ストレージデバイスの大容量化を目指し、光ディスクに対しては、相変化材料の物性を活かした超解像記録とその多層化、不揮発性メモリに対しては、低電力化をもたらす超格子相変化メモリの特性評価と低電力動作メカニズムの解明を目的としている。</p> <p>第1章は序論であり、相変化記録技術の基礎、特に相変化材料の物理について詳述しながら本研究の背景を説明し、最後に本論文の目的を述べている。</p> <p>第2章では、本論文に関連する光ディスク技術について詳述している。</p> <p>第3章では、光ディスクの多層超解像技術の提案、実証について述べている。最初に、従来の単層ディスクへの実装として、酸化コバルトを超解像材料として用いた場合の光学分解能向上について述べている。続いて、この超解像技術の多層化への展開として、相変化ピットを用いた多層超解像方式を提案している。ここでは、相変化材料の結晶部のみをエッチングする手法と、その技術を用いた多層超解像技術の概念と設計指針について述べている。2層ディスクにおいて超解像効果が得られることを実験的に示し、さらなる多層化により原理的には700GB以上の記録容量が達成可能であることを示している。</p> <p>第4章では、相変化メモリの基礎について述べている。また、従来材料を用いた相変化メモリに対して数値解析を行い、大容量化の阻害要因となる熱ディスタージの問題について議論している。</p> <p>第5章では、不揮発性メモリの低電力化を目的とした超格子相変化メモリに対する、電気的・光学的特性評価と低電力動作のメカニズム解明について述べている。系統的な電気的特性評価により、低電力動作はジュール熱によるものではなく、電界に起因することをつきとめた。更に、超短光パルスによる光学測定を行い、電界と熱の効果を切り分けた議論を試みている。重要な知見として、膜面に平行な電界が、相変化を誘発する主たる要因であることを示唆する結果を得ている。</p> <p>第6章は結論であり、本研究の成果を総括し、今後の展望について述べている。</p> <p>以上要するに、本論文は相変化ストレージデバイスの大容量化に向け、新しい光ディスク記録機構の提案と実証、ならびに新しい記録材料を導入した相変化メモリの低電力特性評価とそのメカニズムの解明を行ったものであり、半導体工学、情報記録デバイス工学分野において工業上、工学上寄与するところが少なくない。よって、本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員および総合デザイン工学特別研究第2（スマートデバイス・システム工学専修）科目担当者で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。</p>		

〇〇〇には審査担当者氏名、△△△には専修名を記載する。