

相変化材料膜を用いた光波面制御の検討

Optical wavefront controll using a phase-change material film

慶応大学¹ ○(B)小林 颯¹, 津田 裕之¹

Keio Univ.¹ ○Hayata Kobayashi¹, Hiroyuki Tsuda¹

E-mail: h.kobayashi@tsud.elec.keio.ac.jp

研究背景

相変化材料は不揮発性メモリの材料として非常に注目されている[1]。相変化材料は常温でアモルファス状態と結晶状態の2つの異なる状態をとることが出来る。これら2つの状態間で光学定数 (n, k) が大きく異なることが特徴である。既存研究はデバイスの小型化や書き込みの容易さ、応答の高速化等の観点から厚さ20-30 nmの薄膜を利用している。本研究では光学定数の大きな変化に着目し、光波面制御への応用を目指して厚さ200 nm以上の厚膜に対する光書き込みについて検討する。

相変化材料厚膜への微細光書き込み

光通信で一般に用いられる波長1550 nmにおいてアモルファス相を通過した光と結晶相を通過した光とで位相差が π となるような厚さ(269 nm)の $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (GST) のアモルファス状態の膜について検討を行った。レーザーによる加熱で結晶化させる場合について熱解析シミュレーションによりレーザー波長、パルス幅、出力の最適化を行った。表1にGSTのアモルファス状態における物性値を示す。また、図1にシミュレーションで仮定した構造を示す。使用するレンズの開口数は0.85と仮定した。

表1 GSTの物性値

熱伝導率[W/(m·K)]	0.27
密度[g/m ³]	5.5
定圧比熱容量[J/(g·K)]	1.55

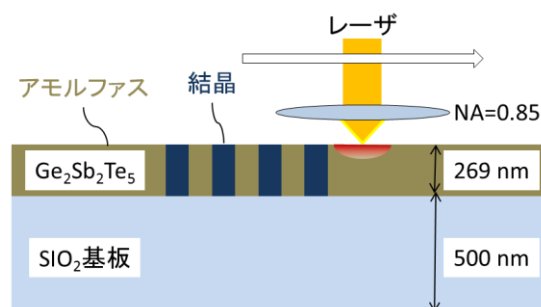


図1 GST膜のレーザーによる加熱と相変化
光書き込みによる回折格子構成の検討

相変化材料厚膜で透過型回折格子を作製した場合の性能評価を厳密結合波解析法によるシミュレーションで行った。波長1550 nmの光を周期10 μm の回折格子に入射したとき透過率は7.9%、1次の回折効率率は2.4%となった。表2に波長1550 nmでのGSTの屈折率及び消衰係数を示す。

表2 GSTの屈折率及び消衰係数

アモルファス相の屈折率	4.60
アモルファス相の消衰係数	0.122
結晶相の屈折率	7.48
結晶相の消衰係数	1.425

結論

相変化材料の厚膜への光書き込みの最適化に関する検討及び回折格子へ応用した場合の性能評価を行った。

参考文献

- [1] Wuttig, M. and Yamada, N. "Phase-change materials for rewriteable data storage," Nature Mater. 6(11), pp. 824-832 (2007).