

テラヘルツ波デバイスに向けた $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 相変化材料の評価

Terahertz-induced ablation in phase change materials

産総研ナノエレ¹, 阪大レーザー研², [○]牧野 孝太郎¹, 加藤 康作², 齊藤 雄太¹,

Paul Fons¹, Alexander V. Kolobov¹, 富永 淳二¹, 中野 隆志¹, 中嶋 誠²

NeRI, AIST¹, ILE, Osaka Univ.², ISIR, Osaka Univ.³, [○]Kotaro Makino¹, Kosaku Kato², Yuta Saito¹,

Paul Fons¹, Alexander V. Kolobov¹, Junji Tominaga¹, Takashi Nakano¹, Makoto Nakajima²

E-mail: k-makino@aist.go.jp

Ge-Sb-Te 合金に代表される相変化材料は市販の書き換え型光ディスクや相変化電気メモリ (phase change memory, PCM) に用いられ、アモルファス-結晶相変化に伴う光学的・電気的な特性の変化を利用してデジタルデータの記録を実現している。近年では特に PCM 材料としての研究開発が盛んに行われているが、より最近ではディスプレイや光導波路の制御、光シナプスといったフォトニクス材料としての応用も活発化しており、可視・赤外領域[1]やテラヘルツ帯電磁波 (THz 波) [2]での応用が重要になりつつある。本研究では、THz 波に対して制御が可能な新たな光デバイスの実現を目指し、相変化に伴って生じる THz 波への応答の変化を評価した。

100 nm のアモルファス相、cubic 相、及び hexagonal 相の $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 相変化材料 (GST) 薄膜に対し、THz 波時間領域分光測定を行った。図 1 にそれぞれのサンプルで測定された透過率スペクトルを示す。アモルファス相サンプルはテラヘルツ波に対してほぼ透明であるが、cubic 相のサンプルでは透過率が低下し、さらに hexagonal 相では大幅に透過率が低下した。また、測定の周波数範囲内ではおおよそフラットなスペクトル形状を示すことが明らかとなった。これは、アモルファス相から cubic 相、hexagonal 相へと相変化が生じるに連れ、キャリアの濃度や移動度が徐々に向上したためであると考えられる。周波数に依らないフラットな特性はテラヘルツ波制御デバイスへの応用に望ましいものである。

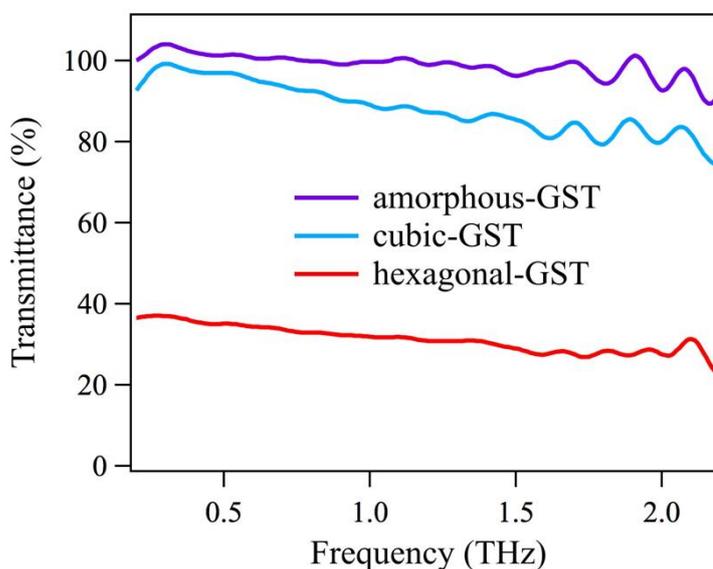


図 1 : テラヘルツ領域における異なる結晶構造を有する GST 相変化材料の透過スペクトル

[1] M. Wuttig, H. Bhaskaran and T. Taubner, Nature Photonics **11**, 465 (2017).

[2] K. Makino *et al.*, ACS Appl. Mater. Interfaces **8**, 32408 (2016).