

## THz エリプソメトリーによる SiC エピタキシャル膜の電気特性測定

## Measurement of electrical properties for SiC film using THz ellipsometry

日邦プレジジョン<sup>1</sup>, 阪大レーザー研<sup>2</sup> ○藤井高志<sup>1</sup>, 岩本敏志<sup>1</sup>, 佐藤幸徳<sup>1</sup>, 長島健<sup>2</sup>Nippo Precision Co.,Ltd.<sup>1</sup>, Osaka Univ.<sup>2</sup> ○T. Fujii<sup>1</sup>, T. Iwamoto<sup>1</sup>, Y. Sato<sup>1</sup>, T. Nagashima<sup>2</sup>

E-mail: takashi.fujii@pnp.co.jp

近年 SiC をはじめとするワイドギャップ半導体を用いたパワーデバイス開発が急速に進められているが、開発・製造の効率化や評価・検査コストの低減のために、ウェハサイズのワイドギャップ半導体基板及びエピタキシャル膜の電気特性の非破壊・非接触測定が必要になっている。現状のウェハサイズでの基板検査に使用されている水銀プローブ C-V 測定装置は、水銀水俣条約により水銀の使用が規制されることにより、新たなウェハサイズの電気特性測定手法が必要となることが予想される。

そこで我々はウェハサイズ SiC エピタキシャル膜の非破壊・非接触電気特性評価手法としてテラヘルツ周波数領域のエリプソメトリーを提案している。テラヘルツ領域の分光技術として極超短パルスレーザーを用いたテラヘルツ時間領域分光法(THz Time-domain Spectroscopy: THz-TDS)があるが、これに偏光特性測定(エリプソメトリー)を適用した THz エリプソメトリーが開発されている<sup>1,2</sup>。THz エリプソメトリーでは斜入射させた電磁波の s 及び p 偏光複素反射係数(それぞれ  $r_s$  及び  $r_p$ ) の比から試料の複素誘電率スペクトルを導出する。 $r_s$  及び  $r_p$  の比を得られればよいため、通常の THz-TDS で必要なリファレンス測定が不要であり、試料のその場観察やインライン検査に適している。

THz エリプソメトリーはエピタキシャル膜の評価にも適用できる。図 1 に SiC 基板上にエピタキシャル成長した SiC 膜のエリプソメトリック角スペクトルを示す。エリプソメトリック角  $\Psi$  及び  $\Delta$  は  $\tan \Psi e^{i\Delta} = r_p/r_s$  で定義される量である。膜内での電磁波の多重反射を考慮した光学モデルを用いたフィッティングにより膜厚、膜中キャリアの濃度及び移動度をそれぞれ  $9.9 \mu\text{m}$ 、 $3.7 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$  及び  $320 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  と決定できた。

講演では図 1 の 2 層試料に加え 3 層試料について、エピタキシャル膜の膜厚、そしてキャリア濃度や移動度等の電気特性の測定精度及び検出限界を検討した結果を述べる。

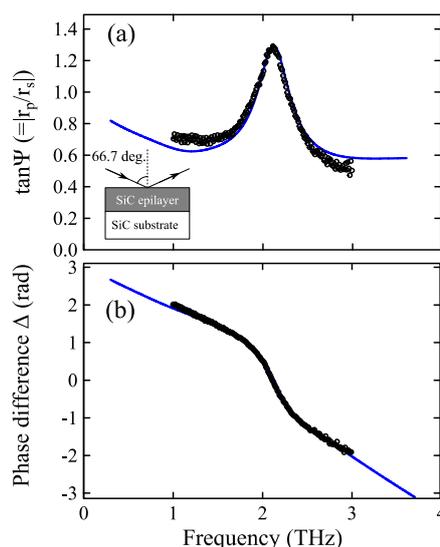


図 1 SiC 膜のエリプソメトリック角スペクトル。実線は光学モデルによるフィッティング結果。

<sup>1</sup> T. Nagashima and M. Hangyo, Appl. Phys. Lett. **79**, 3917 (2001).

<sup>2</sup> T. Nagashima, M. Tani, and M. Hangyo, J. Infrared, Millimeter, Terahertz Waves **34**, 740 (2013).