

円偏光 THz パルスを用いた GaAs エピ膜の磁気光学 Kerr 分光

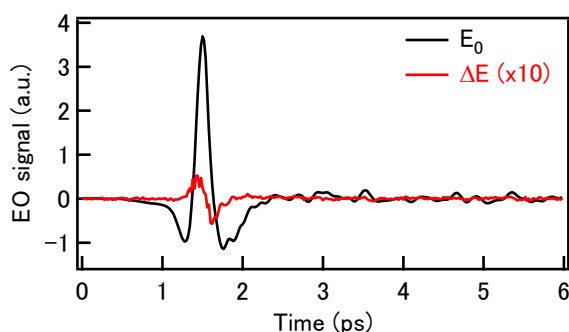
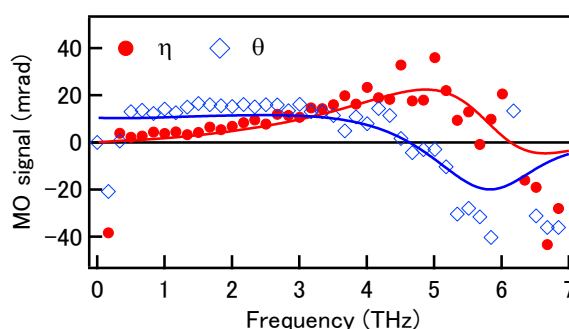
Magneto-Optical Kerr Spectroscopy of GaAs Epilayers Using Circularly Polarized THz Pulse

阪大院基礎工¹, 東大物性研²○(D)宮川 敬太¹, 永井 正也¹, 芦田 昌明¹, 金 昌秀², 秋山 英文²Osaka Univ.¹, Univ. Tokyo²°Keita Miyagawa¹, Masaya Nagai¹, Masaaki Ashida¹, Changsu Kim², Hidefumi Akiyama²

E-mail: miyagawa@laser.mp.es.osaka-u.ac.jp

半導体デバイスは異なる不純物や密度をもつ薄膜の積層構造で構成され、各層の電気的特性は電極を用いた抵抗測定やホール測定などで評価される。近年、非接触、非破壊での簡便な薄膜の伝導度評価法としてテラヘルツ (THz) 光を用いた分光手法が注目されている。この方法は n 型と p 型の区別はできないものの、層ごとの伝導度を抽出できる利点をもつ。最近我々は、n 型と p 型を簡便に区別する新たな方法として、円偏光を用いた磁気光学カー効果測定法を提案した[1]。この手法は、偏光素子を変えずに磁場変調の成分のみを抽出することでホール測定と等価な情報を得ることができる。これまで InSb [1]や n 型、p 型 Ge [2]などのバルク試料において測定手法の評価を行ってきた。そこで本発表では、既知のキャリア密度をもつ GaAs エピ膜や p-i-n 構造に対して本手法を適用し、実デバイスの電気的特性評価法としての有効性を示す。

実験では偏光ビームスプリッターと Si プリズムで変換した円偏光 THz 波を垂直入射で試料に照射し、 ± 0.4 T の磁場下で反射した THz 波の差分成分を抽出した[2]。Fig. 1 に n 型 GaAs エピ膜 ($3.4 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, $4 \text{ } \mu\text{m}$) における反射波 (E_0 , 黒線) と磁場印加の差分 (ΔE , 赤線) を示す。これらをフーリエ変換し求めた $\Delta E/2E_0 = \eta - i\theta$ を Fig. 2 に示す。ここで η は磁気カー楕円率角、 θ は磁気カー回転角である。キャリア密度から予想されるスペクトル (実線) は測定結果をおおよそ再現している。発表では p 型 GaAs エピ膜、p-i-n 構造のデバイスに適用した結果についても言及し、ほかの THz 分光から評価した電気的特性[3,4]と比較する。

Fig. 1 E_0 and ΔE for n-GaAs filmFig. 2 η and θ for n-GaAs film (± 0.4 T)[1] Morimoto et. al. APEX **9**, 022402 (2016).[2] Nagai et. al. IEEE trans. THz Sci. Tech **10**, 51 (2020).[3] Yamashita et. al. APL **110**, 071108 (2017).[4] Miyagawa et. al. APL **113**, 163501 (2018).