一軸性応力下におけるダイヤモンドの微分吸収スペクトル

Differential absorption spectra of diamond under uniaxial stress

○ 石井良太 [1]，鹿田真一 [2]，船戸充 [1]，川上養一 [1] (1. 京大院工，2. 関西学院大理工)
○R. Ishii[1], S. Shikata[2], M. Funato[1], Y. Kawakami[1]
(1. Dept. Electron. Sci. & Eng., Kyoto Univ., 2. Sch. Sci. & Tech., Kwansei Gakuin Univ.)
E-mail: ryota.ishii@optomater.kuee.kyoto-u.ac.jp, kawakami@kuee.kyoto-u.ac.jp

次世代の電子・光・スピンデバイスの基盤材料としてダイヤモンドが注目されている．これらデバイスの実用化に向けて，ダイヤモンドの *intrinsic* および *extrinsic* な物性を明らかにすることが極めて重要である．*intrinsic* な物性の 1 つとして自由励起子物性が挙げられるが，ダイヤモンドの自由励起子物性 (微細構造) は 50 年以上に渡る未解決問題となっている [1-3]．微細構造の駆動力となる各種相互作用 (同位体分裂・質量異方性分裂・スピン軌道相互作用分裂・交換相互作用分裂) の大きさが同程度であることが励起子微細構造の解明を阻んでいる．これまでに我々は，ダイヤモンドの励起子微細構造を解明するために，一軸性応力下におけるフォトルミネッセンス (PL) 測定を行ったが [4]，発光過程の原理的な性質より，ほぼ最低次の励起状態からの光学遷移しか観測することができなかった．そこで本発表では，より高次の光学遷移を観測するために，一軸性応力下における吸収測定を行ったことについて報告する．

図 1(a) に (001) 面ダイヤモンドの PL および微分吸収スペクトルを示す．PL スペクトルと同じエネルギー構造 (doublet) が微分吸収スペクトルに観測されており，両スペクトルのエネルギー差が TA フォノンエネルギーの 2 倍に対応していることから，PL1 と PL2 の励起子状態はそれぞれ DA1 と DA2 と同一であると考えられる [3]．図 1(b) と (c) はそれぞれ [100] と [111] 方向から一軸性応力を印加したときの微分吸収スペクトルである．[111] 方向への応力導入による励起子状態分裂はほとんど観測されない一方 [図 1(c)]，[100] 方向への応力導入は励起子状態を大きく変化させていることから [図 1(d)]，伝導帯分裂効果が顕著であることが分かる [4]．発表当日は，微分吸収スペクトルの偏光特性や PL スペクトルとの比較考察結果について報告する．

[1] Dean *et al*., Phys. Rev. **140**, A352 (1965).
[2] Sauer *et al*., Phys. Rev. Lett. **84**, 4172 (2000), Sauer *et al*., Phys. Rev. Lett. **86**, 3924 (2000).
[3] Naka *et al*., phys. stat. sol. (b) **245**, 2676 (2008), Hazama *et al*., Phys. Rev. B **90**, 045209 (2014).
[4] 石井他., 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 21p-S423-18 (2016).

【謝辞】 本研究は日本学術振興会の科学研究費補助金 (基盤研究 (B)16H03861) および日本板硝子材料工学助成会の支援により実施された．

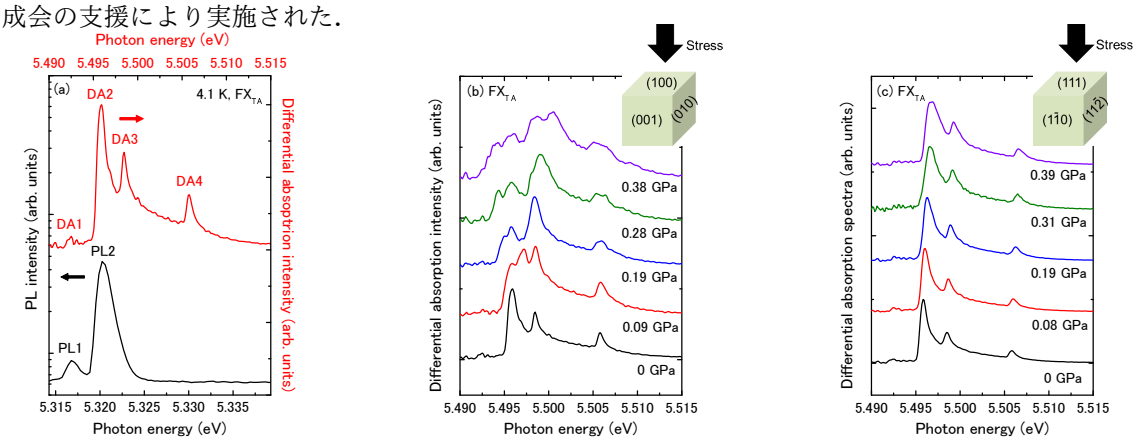

図 1: (a) Photoluminescence and differential absorption spectra of (001) synthetic diamond, (b) [100] stress dependence, (c) [111] stress dependence.