

## 半導体ナノ構造物質における超高速テラヘルツ非線形分光

広理 英基 (京大 iCeMS)

半導体結晶およびそのナノ構造体の分光研究においてテラヘルツ周波数領域はドナー準位や励起子の内部準位、サブバンド間準位、またサイクロトロン共鳴が位置する興味深く重要なエネルギー帯である。近年発達したフェムト秒光パルス技術を基礎にしたテラヘルツパルス分光法は、これらのエネルギー準位構造を研究する強力な分光手法として発展してきた。最近では特にピーク電場振幅が 100 kV/cm を超える高強度テラヘルツパルスの発生が可能になり[1]、半導体を始め様々な物質のテラヘルツ非線形分光研究への展開が始まっている。本研究では高強度テラヘルツパルス発生技術を駆使した新たな非線形分光技術の確立によって半導体ナノ構造体の非線形応答を観測し、テラヘルツ周波数で動作する次世代の新たな電子デバイス開発への指針を与える。また光源の狭帯域化により、半導体ナノ構造体においてしばしば発光効率の低下の要因とされる非発光準位（ダーク励起子準位）について[2]、従来の分光手法では得られない新たな知見を得ることを目指している。

ここでは高強度テラヘルツパルスの照射によって多重量子井戸 ZnSe/ZnMgSSe の可視光応答がピコ秒 ( $10^{-12}$  秒) の時間内に劇的に変化する様子を紹介する。図 1 はテラヘルツパルスのピーク電場振幅 (68 kV/cm) が照射されているとき (赤) またはテラヘルツパルスが照射されていない (青) ときの吸収スペクトルである。2.92 eV 以上でバッファ層 (ZnMgSSe) のバンド端吸収が増加し、また井戸層 (ZnSe) の励起子吸収のピークが減少し線幅が広がっている。バンド端吸収の変化は、動的フランツケルディッシュ効果によるものと考えられる。励起子吸収線幅の増大は、励起子の寿命が減少していることを意味しており、テラヘルツ電場によって励起子がイオン化するために寿命が短くなっていることを意味している。またそのピーク位置の電場強度依存性はシュタルク効果だけでは説明できず、非摂動的な現象が誘起されている可能性が高い。

### 参考文献

- [1] M. Jewariya, M. Nagai, and K. Tanaka, *J. Opt. Soc. Am. B*, **26**, A101 (2009).  
 [2] H. Hirori, K. Matsuda, Y. Miyauchi, S. Maruyama, and Y. Kanemitsu, *Phys. Rev. Lett.* **97**, 257401 (2006).

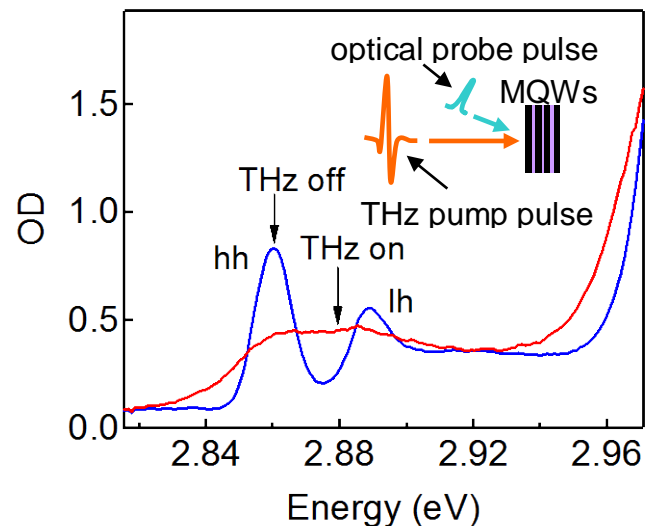


図 1 テラヘルツパルスによる ZnSe/ZnMgSSe 多重量子井戸の吸収変化。挿図は実験の模式図。