

# 高強度レーザー場中にある ZnS におけるアト秒電気光学効果

## Attosecond electro-optic effect of the ZnS induced by a laser field

QST, KSPI 乙部 智仁

KPSI, QST Tomohito Otohe

E-mail: otobe.tomohito@qst.go.jp

アト秒パルスによる固体超高速過渡吸収分光は光電場中の物性を観測する非常に強力な手段である。これまでに電子空孔状態の観測や動的フランクフルディッシュ効果 (DFKE) などが理論実験両面から研究がされてきた。そのなかでも時間分解DFKEは電場周期より早い物性変化を引き起こすものであり、超高速光変調技術としても注目されている。

電場による光物性変化には様々なものがある。定常電場中でのDFKEは静的FKEとなり3次の非線形効果が最低次となる。一方、ポッケルス効果やカー効果などはより低次の非線形応答によるもので、特にポッケルス効果は光の偏光および位相変調機 (ポッケルスセル) として広く利用されている。

本研究では、アト秒領域でのポッケルス様効果がどのような時間・波長依存性を示すのかを時間依存密度汎関数法 (TDDFT) の基礎方程式である時間依存 Kohn-Sham 方程式を用いて ZnS を対象として調べた。

図 1 に(a)Pump 及び Probe の電場波形と (b) Probe により誘起された電流を示した。非等方的な電流が流れている事がわかる。電場波形と電流のフーリエ変換から得られた誘電関数の変調を図 2 にしめた。3.5eV 以上で変化が大きいのは強い光吸収があるエネルギー領域であるためである。ギャップ付近(1.5eV)では  $\epsilon_{yx}$  の実部は電場に即時応答しているが高エネルギー側や虚部は大きな位相変化が見える。この時間応答は図 2(a)(c)で示す等方的成分の位相変化とほぼ一致

する。

講演ではより高い振動数領域 (42eV 付近) での非等方的応答についても報告し、その特徴について議論したい。

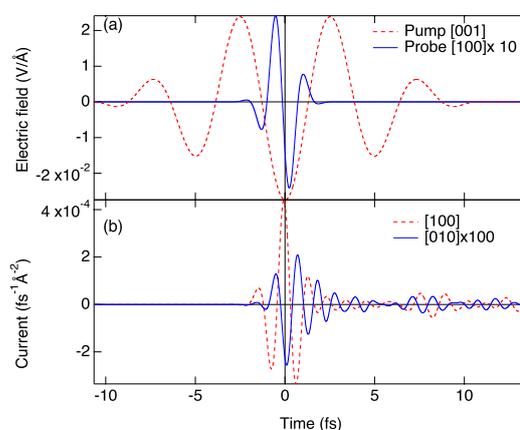


図 1 (a) Pump(破線)及び Probe(実線)レーザー場の波形。(b)Probe 方向の電流 (破線) と非対角成分による非等方電流 (実線)

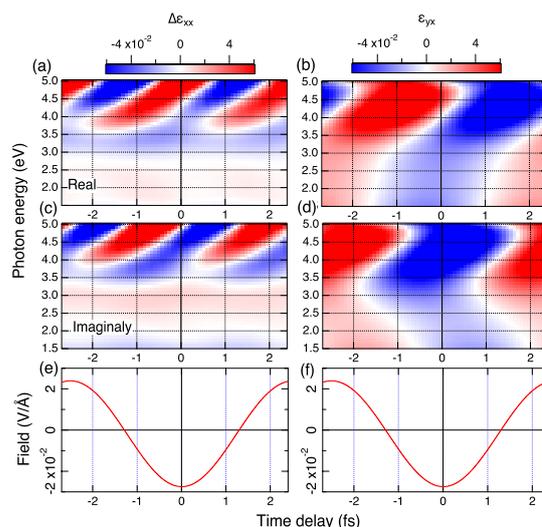


図 2 (a)(c)等方的応答による誘電関数の変調。(b)(d) 電場で誘起された非等方的応答の Probe 時間依存性。(e)(f)Pump レーザーの電場波形