

EXAFS 領域における 2 原子分子の分子座標系光電子角度分布

足立純一, 山崎優一[†], 木村恭之[‡], 柳下明, 風間美里^A, 大堀祐輔^B, 藤川高志^B
 高エネ機構 物構研 PF ([†]現東北大, [‡]現同志社大), ^A千葉大 理 化, ^B千葉大院 融合

基本的な分子の光電離過程について、そのダイナミクスを実験的に調べ、理解することを目的として、研究を行ってきた^[1]。近年になり、多重コインシデンス運動量画像法により、分子座標系光電子角度分布 (MFPAD) の測定が効率的になってきている^[2]。ここでは、2 原子分子 (N₂, O₂, CO) の内殻 1s 準位を対象とし、これまで系統的な測定が行われていなかった運動エネルギー $KE \geq 50$ eV の領域についての MFPAD を測定することにより、光電離ダイナミクスについて考察したことを発表する。また、MFPAD は低速光電子回折パターンと捉えることができるという観点から、散乱理論計算^[3] との比較を行い、これまでも考察が行われている EXAFS と光電子回折との関係^[4] を、孤立系である気相分子について再検証する。

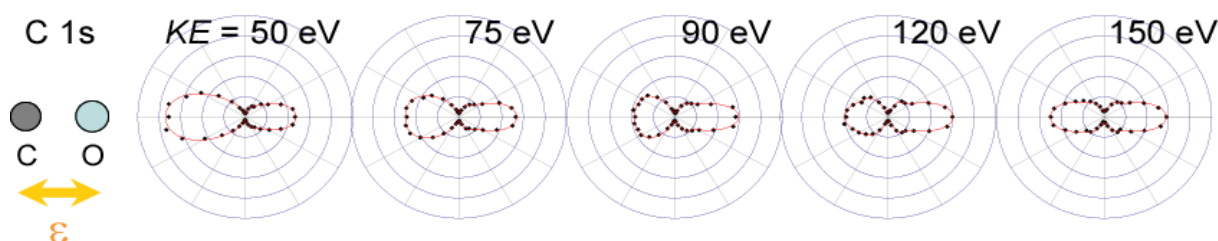


図 CO 分子の炭素 1s 光電離の MFPAD. 平行遷移 (分子軸と励起光の電気ベクトルが平行の配置における光電離) について、運動エネルギー $KE = 50, 75, 90, 120, 150$ eV のときの結果を示している. 図の右水平方向に O⁺, 左方向に C⁺ が飛来したときの、光電子強度を極座標により示している. 点は実験データ、実線は 10 次までの Legendre 多項式にてあてはめた曲線である. 光電離の部分断面積が一定 (A_0 が一定値^[1]) となるようにして表示している.

内殻光電離は局所的な $1s \rightarrow kp$ 遷移により説明可能である^[5]。図に示されているように、50 eV 以上の運動エネルギーにおいても、MFPAD は完全な p 波的形状を示さないことが観測された。この測定は、1 つの原子の内殻から放出された電子が、隣接原子により散乱されている様子を観測していると見なすことができる。測定したエネルギー範囲では、前方散乱強度 (右方向) は少し増加し、その後ほぼ一定となっているのに対し、後方散乱強度 (左方向) は大きく減少し、再び少し増加している。このような MFPAD の変化挙動は、光電子の運動エネルギーが 90 eV 以上の領域では、前方散乱強度がほぼ一定となり、後方散乱強度が変動していると記述できる。その散乱強度の変化は、多重散乱理論計算の結果に再現されている。

参考文献

- [1] A. Yagishita, K. Hosaka and J. Adachi, *J. Electron Spectrosc.* **142**, 295 (2005).
- [2] K. Hosaka *et al.*, *Jpn. J. App. Phys.* **45**, 1841 (2006).
- [3] 藤川高志, *放射光* **13**, 119 (2000).
- [4] "NEXAFS Spectroscopy", J. Stöhr (Springer-Verlag, Berlin, 1992).
- [5] J. Adachi *et al.*, *J. Phys.* **B 40**, F285 (2007); 足立純一ら, 第 1 回分子科学討論会, 4C03 (2007); 足立純一ら, 第 2 回分子科学討論会, 4C15 (2008).