

外部刺激応答性材料 (External stimuli-responsive materials)

村上 達也
(富山県立大学 工学部)

物理的な外部刺激として、熱、光、磁場、圧力などがある。これらの刺激に応答するナノ材料は多種存在するが、筆者の知る限り、生物医学分野でもっとも一般的なものは、光応答性ナノ材料である。この理由として、光源が容易に入手可能であり、場合によっては光学顕微鏡(特に近赤外レーザーを搭載する多光子励起顕微鏡)も利用できることが挙げられる。いずれの材料も光照射によって励起され、発光(蛍光、リン光)、熱生成のいずれかの過程を経由して失活する。これらの過程の割合は励起状態の寿命、系間交差の効率によって決まる。系間交差効率が高く、かつ励起三重項寿命が長ければ、酸素分子と反応して活性酸素種も生成しうる(図) [1]。光源について言えば、近赤外光(650–900 nm)がヒトへの影響が少ないことが知られており[2]、特に医療適用される 808 nm レーザーが実験室レベルでも頻用される。細胞レベルでは(HeLa)、この光は cytochrome c oxidase の銅錯体によって吸収され、細胞増殖が活性化される[3]。近赤外領域に強い吸収を示すナノ材料を挙げると、半導体性カーボンナノチューブ、金ナノロッドがある。

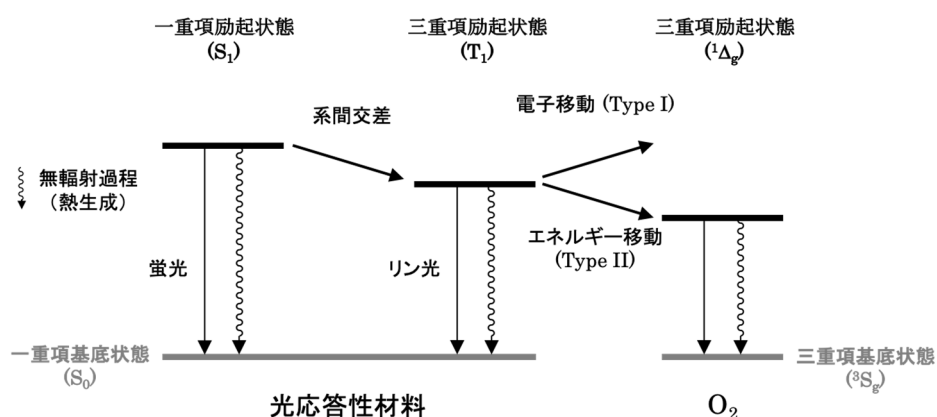


図. Jablonski diagram

参考文献:

- [1] Murakami T et al. *Chem. Pharm. Bull.* 65: 629-636 (2017)
- [2] Weissleder R et al. *Nat. Biotechnol.* 19: 316-317 (2001)
- [3] Karu T et al. *J. Photochem. Photobiol. B.* 49: 1-17 (1999)