

原子移動を伴う波長可変レーザー材料

工学部 電子工学科 秋山 宜生, 魚川 千博 (固体素子研究室)

Keywords : 波長可変レーザー、近赤外光、 F_A 中心

研究目的

波長可変固体レーザーとしては、Ti-サファイアレーザーが有名であるが、近赤外領域で高出力のものはない。アルカリハライド結晶中の F_A 中心は、近赤外領域において波長可変かつ高出力なレーザー媒質として知られており、分子分光学などの光源として利用されている。しかし、未だ吸収から発光に至る高速無輻射緩和過程のメカニズムは解明されていない。我々の研究室では、共鳴二次発光及び Stark 効果を測定することにより、高速緩和のメカニズムを調べると共に新たな物質の機能の発現の方法を模索している。

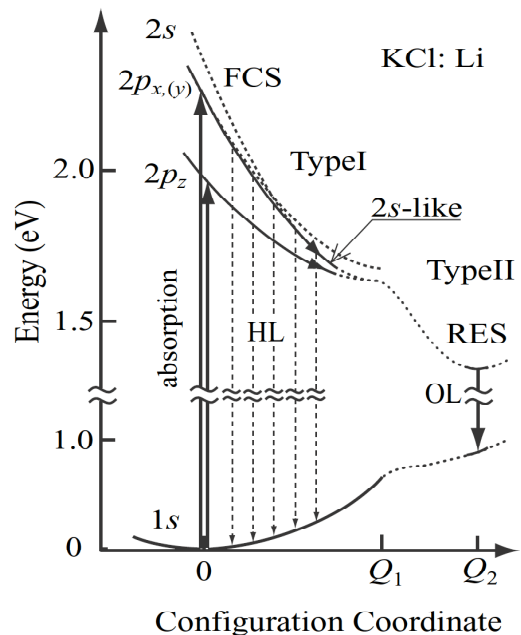
研究内容

一般に光励起に伴う吸収、格子緩和（高速無輻射緩和）、通常発光(OL)という一連の光学的過程 (optical cycle) は、物質の基本的な過程である。その中で高速無輻射緩和の様子を共鳴二次発光を用いて調べる方法は、高速パルスレーザーと高速微弱光検出器の発達および実験解析手法の確立により [1]、最近その成果が見いだされ始めている。ここでは我々の研究室で行っている近赤外波長可変レーザー媒質である KCl:Li 中の F_A 中心についてその成果を紹介する。

KCl:Li 中の F_A 中心（陰イオン空孔に電子を捕獲したいわゆる F 中心の最近接陽イオンに Li が置換された格子欠陥）は、近赤外領域で波長可変であり、比較的出力の大きいレーザー媒質で、これまで通常発光の際に Cl イオンが鞍点をとることから Type II と呼ばれていた。一方レーザー媒質にならない KCl:Na については、Cl イオンが鞍点をとらない Type I と呼ばれ区別されていた。しかし最近、我々による共鳴二次発光の解析によるポテンシャルエネルギーの解析によると、下図のように Type II になる前に Type I 過程が存在することがはじめて明らかになった [2]。このことは、レーザー媒質になる物質とならない物質の緩和過程に共通な Type I 過程が存在し、その後 Type II 過程に移行するか否かが決定される構造（ポテンシャル障壁）が結晶内に存在することを示唆しており、物質をデザインしていく上で重要であることがわかった。

応用の可能性

光ディスクメモリーの多層書き込みおよび読み取り用光源などに利用できると考えている。



[1]Phys.Rev.B 67(2003)125115. [2]J.Lumin.109(2004)155. 図1 KCl:Li 中の F_A 中心の配位座標モデル