

17. アルカリハライドにおける O_2^- 分子の発光過程

本 郷 禎 人

アルカリハライド中に導入された O_2^- 分子は、紫外光照射に対し、可視域にサイドバンドを伴った一連の鋭い発光線を示す。これは O_2^- 分子の励起状態 $^2\Pi_u$ から、基底状態 $^2\Pi_g$ の各振動準位への遷移によると同定されている。最近、西独の Schmid らは $KCl:O_2^-$ におけるこの発光線の超放射現象を発見して注目を集め、又、温度上昇に伴う O_2^- 分子の熱回転が超放射の抑制要因となることを示唆している。

本研究ではこの点に留意し、各種のアルカリハライド結晶中の O_2^- 分子について、超放射現象の発現を左右すると思われる光励起状態の緩和のダイナミクス及び O_2^- 分子の配向と光スペクトルとの関係を明らかにすることを目的としている。

O_2^- 分子の発光スペクトルのサイドバンド形状には、 $NaCl:O_2^-$ に代表される single-structure のものと $KCl:O_2^-$ に代表される double-structure のものがある。後者の起源は明確ではなかったが、発光寿命測定の結果、double-structure サイドバンドは共通の始状態を持つことを確認した。これにより、ゼロフォノン線を伴うサイドバンドは許容遷移に、伴わない方は禁制遷移にフォノンが関与して形成されていると説明出来ることを明らかにした。

又、いずれの試料でも、発光寿命と発光強度は共に 200K 以下ではほぼ一定で、それ以上で急激に減少することが解った。この振る舞いは熱活性型無輻射緩和過程により説明でき、熱活性化エネルギーはいずれの場合も 200meV 程度であるという結果を得た。輻射寿命は K-ハライド及び Rb-ハライド系では 80~100ns であるが、 $NaCl:O_2^-$ では 9 ns、 $NaBr:O_2^-$ では 19ns であった。発光効率も K-ハライドと Rb-ハライド系に比べて Na-ハライド系の方が小さい為、定性的には Na-ハライド系ではトンネリング等による無輻射緩和過程が支配的であると考えられる。

超放射の予備測定として、 $KCl:O_2^-$ を強励起することにより、超放射現象の発現を確認した。

18. アルカリハライドの緩和励起子発光の物質依存性と

その新しい理解

—Rabin-Klick パラメータによる発光帯の整理—

松 本 珠 緒

典型的なイオン結晶であるアルカリハライドの固有発光は、一見複雑な物質依存性（母体結晶依存性）を示す。各発光帯は、その始状態のスピン多重度を反映する寿命によって、短寿命の σ 発光と長寿命の π 発光の2種類に分類されているが、 σ 発光はいくつかの母体系では観測されないし、 π 発光の現われるエネルギー位置や寿命は母体系によって様々である。最近の研究の結果から σ 発光、 π 発光を含めて発光帯には