

F 中心の excited state の寿命と螢光の Decay time

島 田 寿 一

アルカリハライド中の F 中心は 150°K 以下で $1\sim 1.5\mu$ の螢光を出す。室温で X 線着色および附加着色した pure な KCl 単結晶の F 中心の螢光の Decay time を測定し、 2°K で $1.1\times 10^{-6}\text{ sec}$ の値を得た。測定には半値巾 $3\times 10^{-8}\text{ sec}$ の光パルスを用いた。さらに Ag を 0.1 mol % 含む KCl 単結晶を X 線着色し、F 中心と Ag 原子中心 (E 中心) との相互作用を調べた。 2°K では pure な KCl 中の F 中心は F 光照射によつてほとんど消滅しないが、Ag を含むものでは急速に消滅し、E 中心に変わる。一方光伝導度を調べると両者の温度変化は略同一で、 150°K 近傍で激減する。このことから Ag を含む KCl 中の F 中心の極低温での消滅は、F 励起電子が伝導帯を経ずに、近傍の Ag^{+} イオンにトンネル効果で移動するのであらうと考えられていた。もしそうであるとすれば、F 中心の excited state の寿命が Ag^{+} の存在により変化する筈である。これを確認するため、螢光の Decay time を測定すると、F 光照射の初期で pure KCl に比して約 10% 短かい値を得た。適当なパラメーターの値をえらび Dexter¹⁾ によるトンネル効果の計算を適用すると、上述の Decay time の変化をうまく定量的に説明することができる。なお同じパラメーター値で Bleaching rate もよく説明することができた。即ち、Ag を含む KCl 中の F 中心が極低温で消滅するのは、F 中心から Ag^{+} へ F 励起電子がトンネル効果によつて移動し、E 中心ができると結論される。このとき伝導体の底から F 中心の excited state までの深さは $0.1\sim 0.17\text{ eV}$ の程度と考えられる。

1) D. L. Dexter: Phys. Rev. 93 985 (1954)