

7. 一次元セレン鎖の光黒化現象

片山 芳 則

モルデナイト結晶の直径 6.7 Å の細孔に閉じ込められた 1 次元 Se 鎖は、低温での光照射により黒化現象をおこす。この現象に伴う電子・格子状態の変化を検討するため、光音響分光 (PAS) および ESR の実験を行った。

PAS 実験には、液体 He の連続フロー型クライオスタットを使用し、温度は 20 K から室温の範囲で、光エネルギーは 0.8 eV ~ 5 eV の範囲で測定を行った。結果は以下の様にまとめられる。

(1) この試料は光学ギャップが約 2.6 eV の半導体である。(2) 光照射に伴い、吸収端のすそ付近 (約 1.9 eV) とギャップの中央付近 (約 1 eV) にピークを持つ新しい 2 つの吸収帯が出現する。(3) 温度が低いほど照射効果が大きい。(4) これらの吸収帯は室温でアニールすることにより消失する。(5) 照射光エネルギーに対する作用スペクトルを調べると、1.9 eV の吸収帯は光学ギャップ以上のエネルギーを持つ光により著しく成長することがわかる。一方、1 eV の吸収帯は吸収端のすそに対応する狭いエネルギー範囲の光により成長する。また、モルデナイトに対する Se の吸蔵量を飽和値より少なくした試料についても同様の測定を行い、吸収帯の出現を確認した。

ESR 実験は、光ファイバーによりキャビティ内に照射光を導入し、5 K, 77 K で測定を行った。光照射前はモルデナイトからの弱い信号しか観測されないが、(1) 光照射に伴い、異方性の大きな信号が出現する。(2) この信号は、形の解析から幅の異なる 2 つの信号の重ね合わせと考えられる。(3) これは、室温でアニールすることにより消失する。(4) 作用スペクトルは、PAS 測定から得られた 1.9 eV の吸収帯のものとよく一致する。等が明らかになった。

以上の結果を踏まえて、1 次元 Se 鎖の光黒化に伴う、鎖構造、電子状態の変化について議論する。