

Title	モリブデンブロンズの単結晶育成と光学的性質
Author(s)	橋本, 光生
Citation	
Issue Date	1996-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2254
Rights	
Description	材料科学研究科, 修士

モリブデンブロンズの単結晶育成と 光学的性質

橋本 光生 (小矢野研究室)

モリブデンブロンズは一般式 $A_x\text{MoO}_3$ ($x = 0.30$: ブルーブロンズ、 $x = 0.33$: レッドブロンズ) で表される物質群である。中でも $K_x\text{MoO}_3$ は $x = 0.30$ が常温で金属であり、K 濃度が一割増加した $x = 0.33$ は高抵抗の半導体という非常に興味深い系である。また、鎖状(一次元)の結晶構造を持つ $K_{0.30}\text{MoO}_3$ は $T_p = 180$ K 以下で電荷密度波 (CDW; Charge Density Wave) が生成することで注目されている。現在多くの研究者は、試料単結晶を電解還元法などで作製しているが、ブルーブロンズとレッドブロンズの作り分けは難しく、その条件は様々で、確立されているとは言い難い。

本研究では、モリブデンブロンズの作製法を確立した後、光吸収や光伝導測定により得られる光学的性質から、CDW の励起現象や半導体モリブデンブロンズの基礎物性に関する知見を得ることを目的とする。

試料の作製は温度傾斜フラックス法、化学気相法そして電解還元法を試みた。モリブデンブロンズ単結晶の育成は、電解還元法でのみ成功し、ブルーブロンズの最適育成条件は、原料の混合比 $K_2\text{MoO}_4 : \text{MoO}_3 = 1 : 4$ であることがわかった。さらに、電解中の電極間抵抗がしきい値 85Ω 以下の時にブルーブロンズが、それ以上でレッドブロンズが育成されることが明らかになった。

育成されたレッドブロンズの、室温から 77 K までの光吸収測定 ($h\nu = 0.9 \sim 1.5$ eV) を行った。光学密度 $O.D.$ は波長と共に増加し、約 1.1 eV で吸収端が観測された。吸収端は温度の低下とともに高エネルギー側にシフトし、吸収端から見積もった遷移エネルギー ΔE の温度依存性は、

$$\Delta E = 1.177 - 4.282 \times 10^{-4}T \quad (\text{eV})$$

で表される。この温度係数は一般的な半導体のエネルギーギャップの値と同じオーダーの範囲である。また、このバンド間遷移は dt_{2g} から de_g への電子状態の遷移に対応するものである。

ブルーブロンズの $T = 78$ K ($< T_p$) における電流 - 電圧特性を測定し、CDW のスライディング現象を確認した。そこで光照射が CDW のダイナミクスに与える影響を見るために、波長 $457.9 \sim 514$ nm, $5 \sim 12$ mW の Ar イオンレーザーを照射しながら、電流 - 電圧測定を行なった。その結果、CDW がピン止めを外れて運動を始めるしきい電場の上昇が観測された。しかし解析の結果、これはレーザー照射による温度上昇の効果である事がわかった。従って、光を照射しても CDW そのものは破壊されず、CDW のダイナミクスもあまり変化しないことが明らかになった。

keywords

モリブデンブロンズ, $K_{0.3}\text{MoO}_3$, CDW, 電解還元法, 光伝導