

Title	超伝導体 Nb ₃ Sn の多光子励起発光現象
Author(s)	富永, 英一
Citation	
Issue Date	1996-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2289
Rights	
Description	材料科学研究科, 修士

超伝導体 Nb_3Sn の多光子励起発光現象

富永 英一 (水谷研究室)

超伝導状態においては電子の持つ波動性がマクロなスケールで出現する。また、超伝導転移とは、超伝導状態と常伝導状態という電子状態の秩序—無秩序転移である。このような超伝導、相転移という特殊な電子状態における光学遷移の強度を知ることは興味深い。

本研究では第2種超伝導体 Nb_3Sn の多光子励起発光現象を試料温度を変化 ($8K \sim 50K$) させながら初めて観測した。⁽¹⁾ 試料の Nb_3Sn は多結晶テープ状であり、超伝導転移点 $T_c = 18.1K$ を持つ。励起光は光子エネルギー $1.165eV$ 、パルス幅 $3ns$ 、繰り返し周波数 $10Hz$ である。これを入射角 60° で試料に入射し、このとき発生する発光を分光器を通して光電子増倍管により検出した。励起光よりも高い光子エネルギー範囲 $2 \sim 3eV$ にわたって発光シグナルが得られた。(図1) また、発光強度は励起光強度の6~8乗に比例しており、6~8光子吸収の多光子励起発光であることが分かった。この多光子励起発光強度の試料温度依存性を図2に示す。発光強度は常伝導領域 ($T > T_c$) よりも超伝導領域 ($T < T_c$) で大きな値をとる。このことは、発光の起源となっている超伝導状態のフェルミレベルから d バンドへの光学遷移確率が、常伝導状態のそれより大きいことを示している。また、 T_c 付近にはディップが現れる。このディップは、相転移 (超伝導転移) における2ドメインの誘電体構造 (超伝導相と常伝導相) のパーコレーション閾値⁽²⁾ において、2つのドメイン間の境界面積が最大となり、そこを通過する電流に損失が起こるための発光の再吸収によると思われる。

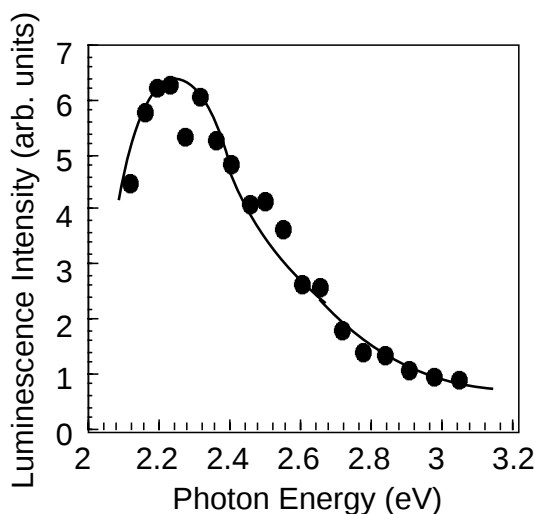


図1: 超伝導体 Nb_3Sn の多光子励起発光スペクトル

試料温度 $T = 8K$ 、励起光の光子エネルギー $1.165eV$ である。

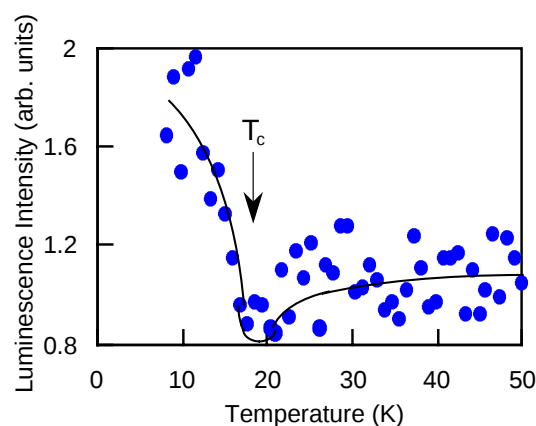


図2: 超伝導体 Nb_3Sn の多光子励起発光強度の温度依存性

励起光の光子エネルギー $1.165eV$ 、発光の光子エネルギー $2.33eV$ である。

(1) E. Tominaga et al., Progress in Crystal Growth & Characterization of Materials (in press)

(2) A. K. Sarychev et al., Phys. Rev. B51, 5366 (1995)

keywords

超伝導, 発光, 多光子励起発光, パーコレーション