

「有機無機複合型量子細線結晶の高圧下の構造と光物性」

筑波大院数物、物材機構^A 神事裕太、松石清人、中野智志^A

【実験ステーション】

PF-BL18C

【研究背景・目的】

鉛ヨウ素八面体が結合して構成される低次元有機無機複合型ペロフスカイト半導体は、有機分子がバリア層として働くことにより強い電子キャリア閉じ込め効果を持つ。これにより室温で安定な励起子を形成し、可視光域で発光波長幅が小さく強度の大きい発光を示すことから、光デバイスへの応用が期待される。この種の半導体で、 $[\text{PbI}_6]^{4-}$ 八面体が頂点を共有し結合した擬1次元的な構造を持つ $[\text{NH}_2=\text{C}(\text{I})\text{NH}_2]_3\text{PbI}_5$ 単結晶(図1)(以下C-PbI₅と呼ぶ)は、構造的に大きな異方性を持つことから圧力に対して興味深い物性を示すと考えられる。本研究では、このC-PbI₅単結晶に静水圧を加え、その圧力に対する構造および電子状態変化を光学的手法により調べることを目的とする。

【研究結果・考察】

高圧X線回折測定から、0.7GPaまでの圧力に対する格子定数変化(図2)を単斜晶(空間群 $P2_1/c$)として求め、体積弾性率を見積もった結果、11.1GPaだと分かった。また、X線回折パターンの圧力変化から、0.2、0.7、2.5GPaで何らかの圧力誘起構造変化があることが分かった。高圧ラマン散乱測定から、X線回折測定の0.7GPaでの変化が有機分子の配向性の変化によるものと分かり、2.5GPaで構造相転移により格子振動が大きく変化していることが分かった。高圧発光・光吸収測定では、励起子の発光・吸収帯が0.2GPaまでブルーシフトし、それ以上の圧力でレッドシフトしており、格子振動モードも不連続に変化していることから、X線回折測定の0.2GPaでの変化が、圧力による $[\text{PbI}_6]^{4-}$ 八面体の状態変化に起因したものであると考えられる。具体的な構造は、リートベルト解析によって検討中である。

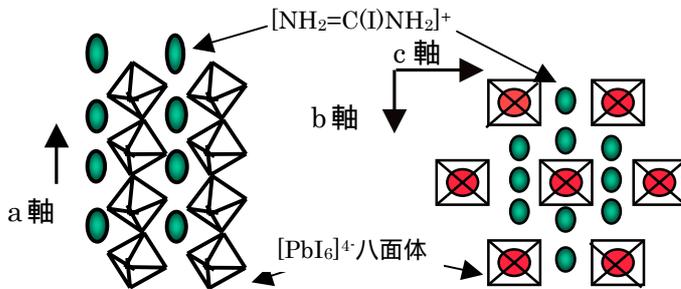


図1. 1次元構造

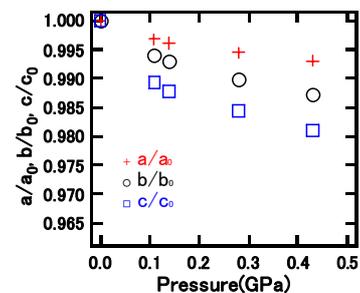


図2. 格子定数の圧力変化