

新博士紹介

1. 氏名 大石泰生 (現勤務先: 住友化学工業(株) 筑波研究所物性科学研究室)
2. 論文提出大学名 筑波大学
物質工学系 (論文博士)
- 2'. 専攻大学院名 大阪大学 基礎工学研究科
物理学専攻 物性学分野
3. 学位の種類 工学博士
4. 取得年月 1991年9月
5. 題名 シンクロン放射X線回折によるPbSe/
SnSe人工格子の相転移の研究

6. アブストラクト

PbSe, PbTeやSnSe, SnSのようなIV族元素とVI族元素の結合した平均V族化合物は、圧力や温度によって構造相転移を行い互いに関連性のある結晶構造を変遷する。本研究の対照であるエピタキシャル成長したPbSe/SnSe人工格子は、積層枚数に応じてそれぞれの層の結晶構造がB1構造またはB16構造に変化することが知られており、それは界面で生じる応力効果によると考えられている。特にSnSe層がとるB1構造(バルクの状態では出現する温度、圧力条件が存在しない)は、この人工格子独特の結晶構造と内部の状態によるものとして非常に興味をもたれている。本研究では、PbSe/SnSe人工格子のこのような特異な結晶構造と、弾性や構造変化などの物性に現れる関係を解明するため、人工格子試料に対して静水圧力を印加し、そこで応答した結晶構造の変化をX線

回折法による直接観測を行った。

実験では必要な圧力範囲(～10GPa)を得るため、単結晶用のダイヤモンドアンビルセル高圧発生装置を使用した。試料体積が非常に小さく(10⁻⁹cc程度)、高分解能を必要とするため、そのX線回折シグナルは極端に微弱となる。したがって、超高輝度なシンクロトン放射X線源を使用した装置系を開発し、高エ研PFにおいて測定を行った。その結果、従来の実験室系では得られなかった、高圧下での人工格子のS/Nの高いX線回折パターンが分解能良く観測できた。そこで得た人工格子の圧縮曲線とX線回折プロファイルに対してモデル計算による解析を行うことによって、バルク状態とは異なる人工格子内でのPbSe層及びSnSe層のB1-B16構造相転移を見いだした。さらに、PbSe層の相転移圧力P_cには、PbSe層の積層枚数依存性があり、積層枚数が大きくなるにしたがって単調に増大してバルクの値(5.3GPa)に近づくことがわかった。

この結果を考察するために、まず、PbSeバルクのB1-B16構造相転移について、ランダウ流現象論に従って、圧力に応じる原子変位を秩序パラメータとしたパターン解析を行い、自由エネルギーを導出してその一次構造相転移を示した。次に、人工格子状態へと発展させて、その界面での歪と応力が与えるP_cへのバイアス圧力効果の存在を説明した。

(受付番号92002)

