

氏名(本籍)	おお いし やす おお 大石泰生(兵庫県)		
学位の種類	博 士 (工 学)		
学位記番号	博 乙 第 704 号		
学位授与年月日	平成 3 年 7 月 31 日		
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
審査研究科	工 学 研 究 科		
学位論文題目	シンクロトロン放射X線回折によるPbSe/SnSe人工格子の相転移の研究		
主査	筑波大学教授	理学博士	藤 井 保 彦
副査	筑波大学教授	理学博士	岡 崎 誠
副査	筑波大学教授	理学博士	浅 野 肇
副査	筑波大学助教授	理学博士	大 嶋 建 一
副査	高エネルギー研教授	工学博士	松 下 正

論 文 の 要 旨

2種類以上の元素または化合物を一定の膜厚で交互に積層し、人工的な周期を持つように作った新物質、人工格子は、バルクとは異なる物性の発現が期待されており、基礎的な物性物理学の立場からも、材料・デバイス等の応用的興味からも盛んに研究が行われている。

PbSe/SnSe人工格子は、PbSe、SnSeバルクの結晶構造がそれぞれB1(立方晶)、B16(斜方晶)型と著しく異なるにも関わらずエピタキシャル成長することが知られている。このため界面に働く競合する相互作用により、常温・常圧において多種類の構造が安定化される。しかし、この構造安定性の機構についての知見は十分に得られているとは言えない。

著者は本学位論文で、このPbSe/SnSe人工格子に静水圧を印加し、B16型構造をより安定化することにより、B1→B16相転移を誘起し、構造の安定な圧力領域を定量的に評価することに着眼した。このために独自に設計したX線回折用ダイヤモンドアンビル型高压セルを開発し、またこの目的に適うシンクロトロン放射X線回折装置を組立てた。この実験法により、各種の構造組合せを持つPbSe/SnSe人工格子が、系統的に相転移することを観測し、特にPbSe層の示すB1→B16型構造相転移圧力がその積層枚数に系統的に依存することを見出した。そしてさらに、この構造相転移に伴う原子変位パターンの解析により、ランダウ現象論を展開し、PbSe/SnSe界面でのずり応力を導入することにより、相転移圧力の積層枚数依存性を定量的に説明している。

本論文は6章から構成されている。第1章は序論であり、PbSe/SnSe人工格子の結晶構造の特徴とX線回折実験で得られる情報について述べられている。第2章では、著者らが新たに開発して使用

した高圧セルの特徴と、シンクロトロン放射X線による回折実験方法を紹介している。その実験結果は第3章で示され、人工格子の圧縮曲線とX線回折パターンの解析によって、PbSe/SnSe人工格子が逐次相転移を行い、低圧での4種の結晶構造が高圧では全てB16型に移行することを見いだした。そして、第4章では、PbSe層の相転移圧の膜厚依存性を説明するため、ランダウ流の現象論を展開している。第5章では以上の研究の評価を行い、人工格子の面内構造の解析の重要性を示唆し、また、著者が過去に見出した金属人工格子の弾性異常との差異についても触れている。第6章はまとめである。

審 査 の 要 旨

著者が開発した本高圧X線回折法は、全く独自のものであり、既に国際的に高い評価を得ている。また、人工格子の相転移を微視的にかつ定量的に観測した例は未だなく、本研究は界面を通じて接合し合う人工格子特有の構造について、その安定性に関する重要な知見をもたらし、それらの成果は高く評価できる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。