

# ビスマス相転移境界の再評価

小野 重明 (海洋研究開発機構)

## Re-evaluation of phase transitions in bismuth

Shigeaki Ono\* (JASTEC)

We investigated the phase transitions in bismuth at high pressures and high temperatures using the multi-anvil press and the synchrotron X-ray diffraction technique. The stability of each phase was identified by observing the powdered X-ray diffraction data. The transition pressure between Bi-III and Bi-V determined in our study was 7.6 GPa at room temperature, which was in general agreement with that observed in previous high-pressure experiments.

量子ビームを利用した高圧実験では、装置で発生する圧力は、比較的正確に見積もることができる。一方、量子ビームの併用が困難な研究手法が多々あることや、量子ビームの利用機会が限られていることなどの理由から、今後も精力的に室内実験研究が行われることが予想される。そこで問題となるのは、室内実験における圧力情報の正確さであろう。地球内部科学においては、圧力は深度の情報に対応するからであり、緻密な研究を進める上では、きわめて正確な実験圧力条件を知ることが不可欠である。そこで本研究においては、室内実験で頻繁に利用されるビスマスの圧力校正用相転移反応について、相転移圧力の再決定を行い、従来から使われている相転移圧力データとの比較を行った。

高圧実験では、マルチアンビル型装置を用い、放射光X線回折実験を行った。実験はKEKのPFAR-NE7Aビームラインを利用した。実験方法は、これまで我々のグループが行ってきた方法とほぼ同様の手法を用いた。実験の温度圧力履歴は、室温で加圧し、目標圧力に到達した後、加熱を行った。その過程で、試料の粉末X線回折データを取得し、安定相の同定を行った。

Fig. 1 には、実験から得られた相転移境界を示した。過去の研究の中では、室温での相転移圧力は、7~8.2GPa のばらつきがあるが、本研究では、7.6GPaと見積もられた[1]。よく利用されている相転移圧力である 7.7GPa より、若干低い圧力である。しばしば、室温条件での相転移実験では、相転移カイネティクスの影響で、熱力学的な相境界が正確に決定で

きず、カイネティクスに支配された相境界を報告してしまう事例が起こっている。我々の研究の特徴は、高温条件での実験データも利用することにより、相転移カイネティクスの影響を小さくすることができる点である。以上のような理由から、高圧実験で圧力定点として利用されているビスマスの III-V 相転移圧力は、7.6GPa を提案する。

### References

- [1] S. Ono (2018) High-pressure phase transition of bismuth, *High Pressure Research*, 38:4, 414-421, DOI: 10.1080/08957959.2018.1541456

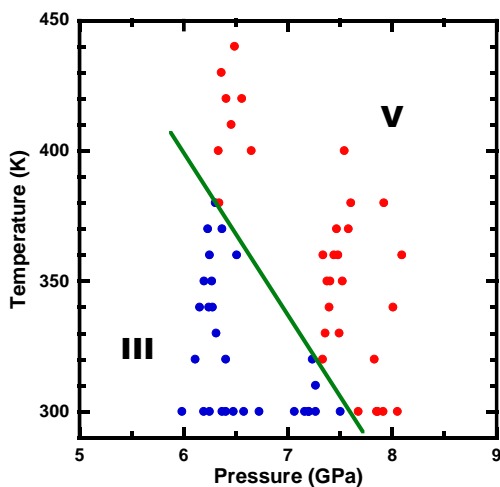


Fig. 1. Experimental results and phase boundary between Bi-III and Bi-V.

**Keywords:** Bismuth, Phase transition, High pressure

\*Corresponding author: sono@jamstec.go.jp