

## 高温高压 X 線解析に基づく塩化ナトリウム B2 高压相の状態方程式

## Equation of state of the NaCl-B2 phase from high-temperature and high-pressure X-ray analyses

# 松井 正典 [1]; 上田 安紘 [2]; 横山 綾子 [3]; 丹下 慶範 [4]; 舟越 賢一 [5]

# Masanori Matsui[1]; Yasuhiro Ueda[2]; Ayako Yokoyama[3]; Yoshinori Tange[4]; Ken-ichi Funakoshi[5]

[1] 兵庫県大・理; [2] 兵庫県大・理; [3] 兵庫県立大・生命; [4] 東工大地惑; [5] 高輝度光セ

[1] School of Sci., Univ. of Hyogo; [2] Univ. of Hyogo; [3] Univ. of Hyogo; [4] Dept. of Earth & Planetary Sciences, Tokyo Institute of Technology; [5] JASRI

近年の高温高压実験技術の著しい進歩により、地球中心核を想定した高温かつ超高压力下 (364 GPa) における精度良い実験データが入手できるようになった。目下の大問題は、測定が行われている試料の温度圧力条件をいかに精度良く求めるかにある。NaCl は高温高压実験において、しばしば、固体の圧媒体として使用され、且つ、圧力スケールとしても頻繁に用いられてきた。しかしながら、常温常圧で安定な B1 相 (NaCl 型構造) は 300 K では約 29 GPa、1200 K では約 24 GPa で B2 高压相 (CsCl 型構造) に相転移するので、圧力スケールとしての NaCl は、29 GPa 以下の B1 相の安定領域でのみ、その使用が可能であった。一方、B2 相については、3000 K、130 GPa 以上の広範な温度圧力範囲において安定に存在するので、高温高压下における圧力スケールとして極めて有力である。我々は今回、放射光高温高压 X 線解析により、B2 相について、精密な T-P-V データを求めた。更に、得られた T-P-V データと既存の常温高压データを併用して、信頼できる圧力スケールを求めることに成功したので、その結果を報告する。

NaCl は高温での粒成長が著しいので、揺動機構を備えている SPring8、BL04B1 設置の SPEED-Mk.II を主に用いた。圧力発生には先端 2.0mm の WC 超硬合金を用いた。測定試料は NaCl と MgO (及び BN) の混合物を用い、圧力測定には MgO(Matsui et al. 2000) を使用した。温度計測は W97Re3-W75Re25 熱電対により行った。実験では、まず室温で約 28 GPa 程度まで加圧した後、加熱し、B1 から B2 相への相転移を観察した。その後、約 200K ステップで 2000 K 程度まで昇温した。各温度ステップで NaCl と MgO の回折パターンを取得した。回折パターン取得の際にはプレスを -5 ° ~ 13 ° の範囲で揺動させた。B1 から B2 への相転移は 26.3GPa、1023K、及び 24.3GPa、1223K 付近で観察できた。今回得られた相転移境界は、Nishiyama et al.(2003) と調和的であった。

B2 相について、1023 ~ 1973 K、21.9 ~ 26.3 GPa の範囲の計 19 個の高精度な T-P-V データを得ることができた。B2 相について既に報告されている室温での圧縮データ (Sata et al., 2002; Ono et al., 2006) と、今回得られた上記 19 個の T-P-V データを用いて、Mie-Gruneisen タイプの熱圧力に基づく解析を行った。その際に、体積一定の条件下における圧力の温度微分が、温度及び圧力によらないと仮定した。その結果、このモデルに基づく B2 相の T-P-V 状態方程式についての計算値が、高精度で 19 個の T-P-V データの実測値を再現することを見出した。このことは今回の Mie-Gruneisen タイプの解析が、充分高精度で B2 相に適用できることを示すものである。高温高压下における圧力スケールとして使用すべく、B2 相について、温度 300 ~ 3000 K、圧力 30 ~ 150 GPa 以上の範囲における T-P-V 関係を報告する。