

高圧下における水素 - ヘリウム系の相関係

Phase relation in the hydrogen-helium system at high pressure

川代 雄太 [1]; 近藤 忠 [2]; 大谷 栄治 [3]; 八木 健彦 [4]

Yuta Kawadai[1]; Tadashi Kondo[2]; Eiji Ohtani[3]; Takehiko Yagi[4]

[1] 東北大・理・地球物質; [2] 東北大・理; [3] 東北大、理、地球物質科学; [4] 東大・物性研

[1] Mineral.Petrol.& Econ.Geol.,Tohoku Univ; [2] Sci., Tohoku Univ.; [3] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University; [4] Inst. Solid State Phys, Univ. Tokyo

水素、ヘリウムはそれぞれ宇宙存在度が第1、第2の元素であり、宇宙に莫大に存在している。また、それらは惑星科学的には木星や土星といった巨大ガス惑星の主要構成物質である。このような巨大ガス惑星の内部構造を考える上では、水素 - ヘリウム系の高温高圧下での相関係を調べるのが重要である。

これまで水素 - ヘリウム系の相関係は、373 K、12 GPa まで調べられている (Van Den Bergh et al., 1987, Loubeyre et al., 1987; 1991)。また、より高温高圧下ではフルイド相の不混和領域が閉じてしまう可能性が Loubeyre et al. (1987) で示唆されている。このような水素 - ヘリウム系の相関係を明らかにするためには、より高温高圧へ実験領域を広げる必要がある。本研究ではその前段階として、室温下でこれまでよりもより高圧における相関係を調べることを目的とした。

高圧発生にはレバー式ダイヤモンドアンビルセルを用いた。圧力測定にはルビー蛍光法 (Zha et al., 2000) を用いた。実験試料は H₂:He=1:1 (He = 51.5 mol%)、H₂:He=3:1 (He = 25.5 mol%) の2種類の混合ガスである。相の観察、同定には光学顕微鏡を及び、ラマン分光装置で水素の Q1 vibron のラマンスペクトルを測定した。

実験の結果、光学顕微鏡観察から水素に富む固相 (S1) 内にヘリウムに富むフルイド相 (F2) が生じることが明らかになった。この F2 は、圧力とともにヘリウムの水素に対する溶解度が小さくなり、S1 に入りきれなくなった結果生じたと考えられる。また、H₂:He=1:1 の組成では 30 GPa まで S1 とヘリウムに富む固相 (S2) が共存することが明らかになった。

Q1 vibron のラマンスペクトルから、フルイド相に含まれるヘリウム濃度を Loubeyre et al. (1991) の検量線を用いて見積もった。その結果、Loubeyre et al. (1991) の相図との間には F、F2 の濃度の大きなずれが見られた。その原因は検量線にあると考え、改めて検量線の較正を行いヘリウム濃度を見積もり直した。その結果は Loubeyre et al. (1991) のものと調和的であったが、濃度のずれは見られた。より精度良くヘリウム濃度を求めるためには、検量線の較正点を増やす必要がある。

今後は高温高圧下での相関係を明らかにするための実験を行う予定である。