

メタン-エタン系の高圧相変化と分子間力化合物の存在

High Pressure Studies on Methane-Ethane system and Existence of Van der Waals Compound

永倉 到 [1]; 平井 寿子 [2]; 町田 真一 [3]; 八木 健彦 [4]

Itaru Nagakura[1]; Hisako Hirai[2]; Shin-ichi Machida[3]; Takehiko Yagi[4]

[1] 筑波大・生命環境; [2] 筑波大 地球; [3] 筑波大・生命環境; [4] 東大・物性研

[1] Life and Environmental Sciences, Tsukuba Univ.; [2] Geoscience, Tsukuba Univ.; [3] Life and Environmental Sci., Tsukuba Univ.; [4] Inst. Solid State Phys, Univ. Tokyo

メタンは外惑星、衛星の主要な構成成分と考えられており、エタンはメタンより少ないが、惑星、衛星の大気や表層に存在することが知られている。メタンは多くの研究がなされてきたが、エタンに関する高圧実験は少ない。メタン-エタン混合系に関しては、15 MPa 程度の低圧域の研究はなされてきたが、より高圧域での研究は西尾 (2006) の報告のみである。

常温常圧では気体である分子や原子が高圧条件においては、van der Waals 力によって凝集し化合物 (結晶固体) を形成することが報告されている。このような化合物 (van der Waals Compound (VdWC)) はメタン-水素系やネオン-ヘリウム系などで発見されているが、メタン-エタン系においても1つのVdWC(X相と呼ぶ)が発見されている(西尾2006)。しかしながら、その組成比や構造は分かっていない。本研究では、メタン-エタン系についてダイヤモンドアンビルセルを用いて、0.1 GPa~20.1 GPaの圧力範囲で高圧実験を行なった。実験は4組成(メタン97%/エタン3%、メタン85%/エタン15%、メタン75%/エタン25%、メタン50%/エタン50%)のメタン-エタン系について行なった。評価はその場顕微鏡観察、粉末X線回折、ラマン分光を行ない、圧力・組成依存の相変化を明らかにした。低圧力域ではいずれの組成でも1相の均質な流体であり、1.7 GPa以上では液相不混和が生じることが明らかになった。さらに高圧力域では、組成と圧力に応じてX相と固体メタン相、固体エタン相があらわれた。このことから、この系のVdWCはただ一つだけであり、メタン-エタン系はメタン-X共晶系とエタン-X共晶系の2つの共晶系から成り立っていると考えられる。