

高圧における鉄ニッケル炭素系の相関係を用いた月の核の構造 High pressure phase relationships of the Fe-Ni-C system and its implications to the lunar core structure

岸本 俊八^{1*}; 浦川 啓¹
KISHIMOTO, Shumpachi^{1*}; URAKAWA, Satoru¹

¹ 岡山大学大学院自然科学研究科

¹ Graduate school of natural science and technology, Okayama University

アポロの地震波データの再解析から月の内部構造モデルが再検討されている。Weber等(2011)は金属核の構造をFe-Sメルトの相関係と弾性データに基づいて推定し、核は最大6wt%の硫黄を含むとしている。ジャイアントインパクトによる月の形成からは揮発性の高い元素の存在度は限られてくることが予想されるが、月の核に炭素を含む場合を検討した。本研究では、月の核の圧力に相当する5 GPaでFe-Ni-C系の相関係に関する実験的研究を行い、月の核の構造を考察した。

高温高圧実験はマルチアンビル装置を用いて行った。Fe-C系は5 GPaにおいてFeとFe₃Cの共融系となり共融温度は1425 ± 25 Kであった。共融点の炭素含有量は18 at%で、メルトの炭素含有量がこの値より小さければ冷却に伴いγ-Feが固相として析出する。γ-Feは共融温度で最大値8 at%の炭素を固溶する。このような溶融関係はNiの添加によって変化しなかった。また中間化合物(Fe,Ni)₃Cと(Fe,Ni)₇C₃は鉄に富む領域で安定であり、(Fe,Ni)₃CはNiを最大10 at%固溶するのに対して(Fe,Ni)₇C₃はNiをほとんど固溶しない。

Weber等(2011)は月震の再解析結果に特徴的な二つの反射面がみられたことから、月の核は二層構造であると提案した。本研究では彼らの地震波の解析結果に基づいて、核に含まれる軽元素が炭素だけである場合の構造について考察した。Fe-C系の溶融関係より月の核は炭素に富んだ流体の外核と固体の内核の二層構造であり、核の炭素含有量は最大で8 at%と推定される。また、核が硫黄を軽元素として含むモデルと比べて、月の内核と外核の密度差は非常に小さくなる。

キーワード: 高圧, 月の核, Fe-Ni-C系, 相関係

Keywords: high pressure, lunar core, Fe-Ni-C system, phase relationships