

高温高压 X 線その場観察実験による鉄-リングウッドイト間の水の分配：火星核への水の供給への適用

Partitioning of water between iron and ringwoodite: Implications for water transport into the Martian core

柴崎 裕樹 [1]; 大谷 栄治 [2]; 寺崎 英紀 [3]; 鈴木 昭夫 [4]; 舟越 賢一 [5]

Yuki Shibazaki[1]; Eiji Ohtani[2]; Hidenori Terasaki[3]; Akio Suzuki[4]; Ken-ichi Funakoshi[5]

[1] 東北大・理・地球惑星物性学; [2] 東北大・理・地球物質科学; [3] 東北大・理; [4] 東北大・理・地球物質科学; [5] 高輝度光セ

[1] Inst.Mineral. Petrol.& Econ. Geol., Faculty of Sci.,Tohoku Univ; [2] Depart. Earth and Planetary Materials Science, Tohoku Univ; [3] Inst. Mineral. Petrol. and Econ. Geol., Tohoku Univ.; [4] Inst.Mineral. Petrol.& Econ. Geol., Faculty of Sci.,Tohoku Univ; [5] JASRI

現在、火星の表面を覆うような大規模な海は存在していない。しかし、近年行われている火星探査機ローバーによる火星表面岩石の直接観察によって、火星の表面は、かつて、海（水）で覆われていた可能性が示されてきている。また Mars Global Surveyor による火星磁場の観測によって、向きが反転している縞状の残留磁化が火星表面の大部分に存在していることが確認されている。Connerney et al.,2005 では、これはかつて火星に大規模なプレート・テクトニクスが存在した証拠であると報告している。火星にプレート・テクトニクスが存在していたのであれば、地球と同様に、地表に存在していた水が沈み込むスラブによって火星内部まで運び込まれた可能性がある。さらに、惑星を形成したと考えられている始原的隕石中には 18-22 wt.%もの水が含まれているため、そもそも火星マントル中に水が含まれている可能性も十分にある。

火星の核 マントル条件である 20-25 GPa では、火星の中心核と接しているマントルは主にリングウッドイトもしくはペロブスカイト鉱物から構成されていると考えられる。最大含水量が 2-3 wt.%にもなるリングウッドイトが核と接し共存していた場合、核中に水が水素の形で供給される可能性があるが、水素が金属と珪酸塩のどちらの相に分配されるのかは未だ明らかにされていない。もし主に核を形成している鉄が水素と反応して水素化物を形成すると、火星核条件においてその融点は鉄に比べて著しく低下し、また密度も減少すると考えられる。そのため水素が核中に入り、火星核の温度構造や大きさなどの議論が大きく変化する可能性がある。

したがって本研究では、火星核中の水素固容量を解明することを目的に、16-20 GPa, 1273K の条件での鉄-リングウッドイト間の水の分配挙動を明らかにした。鉄中の水素固容量は、SPring-8 の BL04B1 でマルチアンビル高温高压装置を用いて高温高压 X 線その場回折実験を行い、鉄水素化物の回折線から求めた。また急冷回収試料中のリングウッドイトの含水量と比べることで、両相間における水素の分配係数を求めた。この結果によると、鉄とリングウッドイトが共存した場合、水（水素）の多くが鉄中に取り込まれることがわかった。つまり火星核中には、多量の水素が溶解している可能性を示唆している。