

**Earth and Planetary Materials Science Seminar (No. 1850)**

日時：2014 年 11 月 13 日

Date & Time : Nov 13<sup>th</sup> 2014 13:10~15:30

場所：地学生物共通講義室

Room : Earth Science & Biology Lecture Room

-----ABSTRACT-----

**Speaker:** Tomofumi Kawadai

(Group: Earth and Planetary Material Physics Research Group, E-mail: t.kawadai@dc.tohoku.ac.jp)

**Title:** Disproportionation of (Mg,Fe)SiO<sub>3</sub> perovskite in Earth's deep lower mantle

**Author:** Li Zhang *et al.*

**Journal:** Science **344**, 877 (2014)

---

(A) Research background (Previous studies)

地球マントル中の鉱物構成はマントルの地球物理、地球化学相方の特性を考える上で重要である。かつて (Mg,Fe)SiO<sub>3</sub> perovskite はマントル遷移層から核マントル境界にわたる広い温度圧力条件で安定だと考えられており、下部マントルの主要鉱物であるとされてきた。しかし近年のレーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセル等の技術的進歩により、鉱物中铁元素のスピン転移、post-perovskite 相の出現等の発見があり、D''層中の地震波異常や LLSVPs に対して新たな鉱物学的解釈がなされるようになった。近年の弾性波測定実験では (Mg,Fe)SiO<sub>3</sub> perovskite を下部マントルの主要鉱物とするモデルが地震波による密度データと調和的であるが、MgSiO<sub>3</sub>-FeSiO<sub>3</sub> 間の相関係に関する高温高压実験は数が限られており、60GPa を超えるマントル最下部領域における相図の研究はいまだ不十分である。

(B) Methods

高压発生装置には Mao タイプの対称型ダイヤモンドアンビルセルを用い、YLF レーザーにより両面加熱をおこなった。高温高压下における鉱物同定には放射光 X 線回折、回収試料の分析には走査透過型電子顕微鏡と EDS を用いた。また、新たに発見された結晶の対称性や格子定数をより詳細に求めるため、multigrain

crystallography method と呼ばれる手法を用いた。

(C) Results and Discussion

95-101GPa, 2200-2400K の温度圧力条件において perovskite に加え新たな相 H-phase が観測されこの結晶は六方晶系であると推定された。減圧した後の組成分析により perovskite 部分に鉄元素の枯渇がみられた。H-phase は減圧により完全に非晶質化してしまったが、H-phase へ鉄元素の濃集が確認された。以上の結果により (Mg,Fe)SiO<sub>3</sub> perovskite は D''層の中で主要鉱物ではない可能性が示唆された。さらに、これまで perovskite と post-perovskite の相転移が主な要因であると考えられてきた D''層の地震波異常や LLSVPs 等の成因は上の 2 つに加え H-phase の存在も考慮して考える必要が生じた。

(D) Conclusions (including Problems of the paper, Remarks, Relation to your own study etc)

本研究では (Mg,Fe)SiO<sub>3</sub> perovskite が最下部マントル条件下において鉄元素に枯渇した perovskite と H-phase に分かれることが示された。しかし H-phase に関してはまだわからないことが多く、単位格子中の原子配置など詳細な結晶化学的理解や perovskite や post-perovskite との相関係、弾性係数等の物理的性質を求めることが今後重要になると考えられる。

**Keywords:** Mg perovskite, D'' layer, XRD, STEM-EDX