

平成25年度(基盤研究(S))研究概要(採択時)

【基盤研究(S)】

理工系(数物系科学)



研究課題名 下部マンツルの化学組成と初期地球の分化過程

愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター・教授

いりふね てつお
入松 徹男

研究分野: 地球惑星科学

キーワード: 地球内部ダイナミクス、鉱物物性、超高压実験

【研究の背景・目的】

地球深部科学における最大の未解決問題の一つは、下部マンツルの化学組成である。過去数十年に渡り、下部マンツルは上部マンツルと同様なパイロライト的組成なのか、あるいはよりシリカに富んだコンドライト(またはペロブスカイト)的な組成か論争が続いている。下部マンツルは地球全体の体積の55%を占める最大の領域であり、その化学組成を明らかにすることは、地球全体の化学組成を知る上で重要である。

地球深部の物質を探る上で、最も重要な観測に基づくパラメータは地震波速度と密度である。密度に関しては高温高压下でのX線その場観察実験により、下部マンツル深部領域まで精度良く決定が可能になっている。一方で、超音波測定とX線その場観察実験を組み合わせることにより、下部マンツル最上部領域での弾性波速度精密測定も可能になりつつある。本研究では、下部マンツルの化学組成を明らかにすることを目的とし、候補物質の下部マンツル領域下での密度や弾性波速度、また相転移にともなう元素分配実験を行う予定である。

【研究の方法】

超硬合金・焼結ダイヤモンド・ナノ多結晶ダイヤモンド(ヒメダイヤ)・単結晶ダイヤモンドをアンビルとして使い、圧力や温度領域また目的に応じた超高压装置と、放射光を利用したX線その場観察や物性測定実験を下部マンツル領域に対応する24万気圧~136万気圧程度の圧力・2000~3000K程度の温度でおこなう。また急冷回収実験も併用し、得られた試

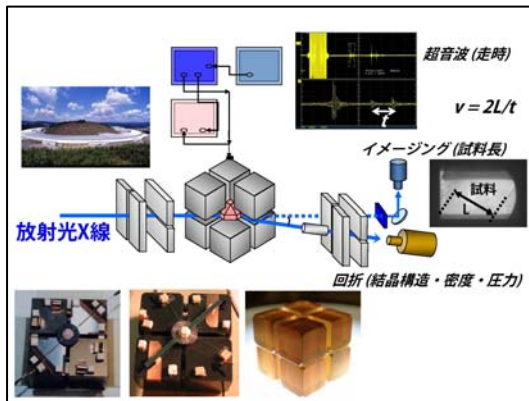


図1 高温高压下での弾性波測定と様々なアンビル

料のSEM・TEM分析を始めとした化学組成や微細組織の観察を行い、相転移や融解に伴う共存相の化学組成の精密決定をおこなう。

【期待される成果と意義】

下部マンツル全域に対応する圧力温度条件のもとでの、下部マンツル候補物質であるパイロライトなどの相転移・密度・弾性と、共存相および金属鉄間の元素分配の精密決定に基づき、下部マンツルの化学組成を明らかにする。これにより、マンツル対流の様式(2層対流か1層対流か)や地球の始源物質の化学組成、またマグマオーシャンの深さと、その固化に伴う分化過程の解明が期待される。

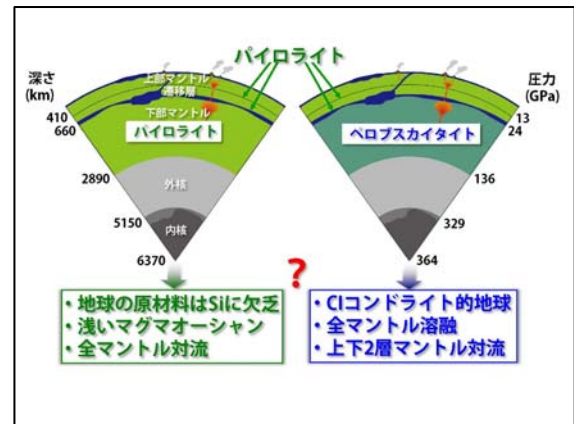


図2 下部マンツル化学組成の2つのモデル

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Irihara, et al., Iron partitioning and density changes of pyrolyte in Earth's lower mantle, Science 327, 193-195, 2010.
- T. Irihara, et al., Sound velocities of majorite garnet and the composition of the mantle transition region, Nature, 451, 814-817, 2008.

【研究期間と研究経費】

平成25年度-29年度
167,800千円

【ホームページ等】

<http://www.ehime-u.ac.jp/~grc/irihara@dpc.ehime-u.ac.jp>