

【特別推進研究】

理工系（数物系科学）



研究課題名 高圧液体の挙動と初期地球進化

東京工業大学・地球生命研究所・所長/教授 **ひろせ けい**
廣瀬 敬

研究課題番号：16H06285 研究者番号：50270921

研究分野：数物系科学

キーワード：初期地球、高圧、液体

【研究の背景・目的】

研究代表者らはレーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセルを用いて、地球深部に相当する超高压・高温の環境を実験室で実現し、下部マントルや金属コアの物質やダイナミクスの解明に取り組んできた。

これら現在の地球に関する研究実績を踏まえ、本研究では「初期地球」にフォーカスした実験を行う。初期地球の主演である「液体」の挙動（結晶化・元素分配・密度・価数・音速・熱伝導率）を明らかにすることによって、地球内部の初期進化を理解することを主な目的とする。具体的には、マグマオーシャンの結晶化とマントルの初期成層構造、コアとマントルの分離、コアの結晶化と地球磁場の3つのテーマに取り組む。

【研究の方法】

本研究では、レーザー加熱式のダイヤモンドアンビルセル（図1）を用いた高圧実験が主となる。同

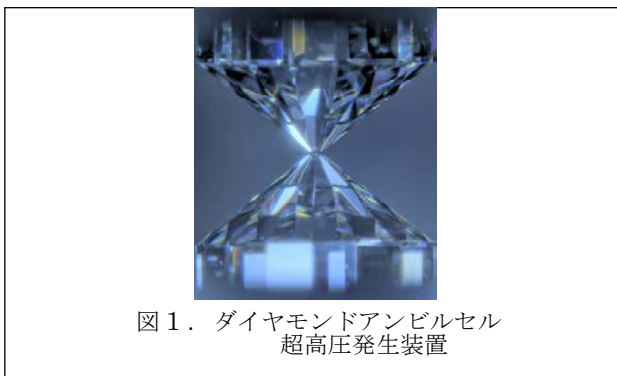


図1. ダイヤモンドアンビルセル
超高压発生装置

装置を用いた静的圧縮実験によって、すでに地球中心の圧力温度（365万気圧、~6000ケルビン）を上回る極限環境での物性測定が可能となっている。結晶化実験では、収束イオンビーム装置を用いて、融解させた微小な試料を正確に切り出し、電子顕微鏡観察を行う。元素分配実験では、大型放射光施設 SPring-8 のビームライン BL10XU に X 線吸収微細構造（XAFS）測定システムを導入し、元素の物理化学的特性を決定することが鍵になる。また同じく BL10XU に高解像度イメージングシステムを構築し、密度・伝導率などの測定を精度良く行う。伝導率などの測定を精度良く行う。

【期待される成果と意義】

地球形成時に地球はマグマオーシャンに覆われていたとされる。マグマオーシャン固結時こそ、固体

地球の出発点である。その出発点を知ることは現在の地球の理解にもつながる。コアとマントルの分離（コアの形成）は初期地球における最大のイベントである。それを理解することは、**コアの出発点**と現在のコアへの進化を理解することにつながる。また本研究では、**内核誕生以前のコアの化学進化**を詳細に解明して、地球磁場形成メカニズムをも明らかにしようとしている。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nomura, R., Hirose, K., Uesugi, K., Ohishi, Y., Tsuchiyama, A., Miyake, A., Low core-mantle boundary temperature inferred from the solidus of pyrolite, *Science*, 343, 522-525, DOI: 10.1126/science.1248186, 2014.
- Ohta, K., Kuwayama, Y., Hirose, K., Shimizu, K., Ohishi, Y., Experimental determination of the electrical resistivity of iron at Earth's core conditions, *Nature*, 534, 95-98, doi: 10.1038/nature17957, 2016.
- 「できたての地球」廣瀬敬、岩波科学ライブラリー 238

【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度 387,500千円

【ホームページ等】

<https://members.elsi.jp/~kei/ja/director@elsi.jp>