

PRESS RELEASE

—愛媛大学の先端研究紹介—

令和2年3月3日

愛媛大学

地球下部マントル鉱物の第一原理シミュレーション

【ポイント】

- ・ 第一原理シミュレーションにより地球下部マントル鉱物の研究が大きく進展
- ・ 下部マントルの物質構成やマントル深部で安定となる高圧鉱物に関して新たな知見
- ・ 熱伝導率など輸送特性への新たな展開

【概要】

愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター数値計算部門の土屋卓久教授、土屋旬准教授、出倉春彦講師、Sebastian Ritterbex 研究員は、地球深部マントルの主要構成鉱物と考えられている(Mg,Fe)SiO₃ブリッジマナイト (Brg)、その高圧相のポスト・ペロブスカイト (PPv)、CaSiO₃ペロブスカイト、(Mg,Fe)O フェロペリクレス、その他含水鉱物の高精度計算機シミュレーション及びそのための手法開発において数々の成果をあげてきました。これにより地球下部マントルの物質構成やマントル深部で安定となる新たな高圧鉱物相に関して新たな発見や知見が得られました。

【詳細】

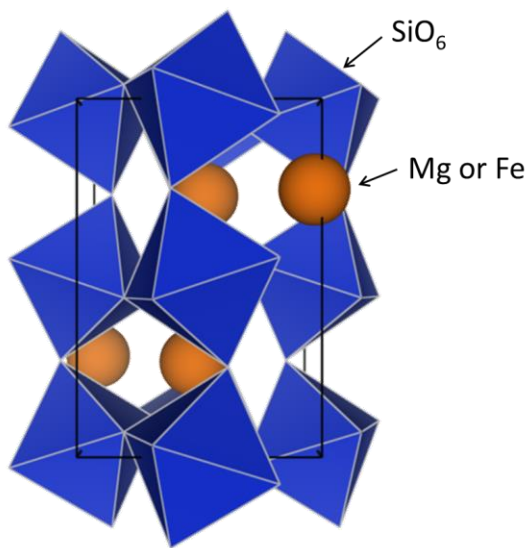
第一原理量子力学計算法に基づく鉱物物性理論の最近の進展は、コンピュータの急速な性能向上とも相まって、目覚ましいものがあります。現在では、複雑な構造を有する鉱物の安定性、弾性特性、さらには輸送特性などの性質を実験と同程度かそれ以上の精度で予測することが可能です。これにより地球深部の物質構成を理論的にモデル化することなどが可能となるため、超高温超高压下におけるシミュレーションは特に興味を持たれています。本論文では、ケイ酸塩 ((Mg,Fe)SiO₃ブリッジマナイト (Brg)、その高圧相のポスト・ペロブスカイト (PPv)、CaSiO₃ペロブスカイト)、酸化物 ((Mg,Fe)O フェロペリクレス)、含水鉱物 (AlOOH, MgSiO₄H₂, FeOOH) を含む下部マントル鉱物の高圧下における相関係、弾性特性、熱伝導特性、塑性変形特性に関する最新の計算結果について報告しています。我々の解析から、地球の密度、P波速度、S波速度がパイロライト組成によりとてもよく再現可能であることや、マントル最深部まで安定な高圧含水鉱物が存在すること、ポスト・ペロブスカイト相転移境界は鉱物相境界であるのみならず熱伝導特性に関しても境界となっていることなどの新たな知見が得られました。



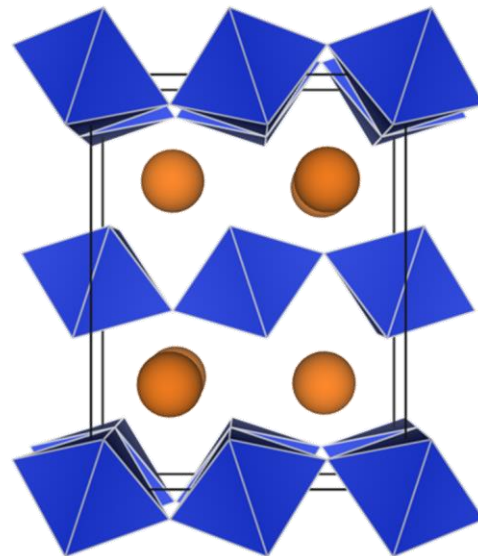
愛媛大学の先端研究が世界をリードします！

<https://research.ehime-u.ac.jp/>

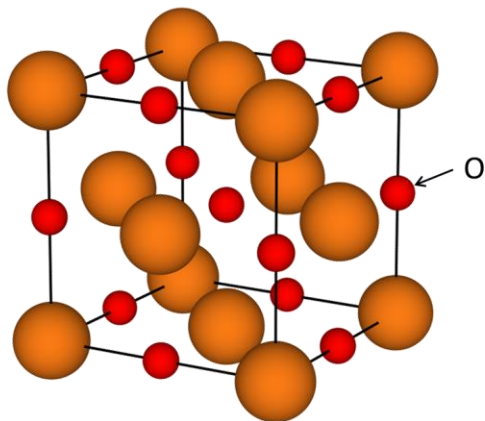
a (Mg,Fe)SiO₃ ブリッジマナイト



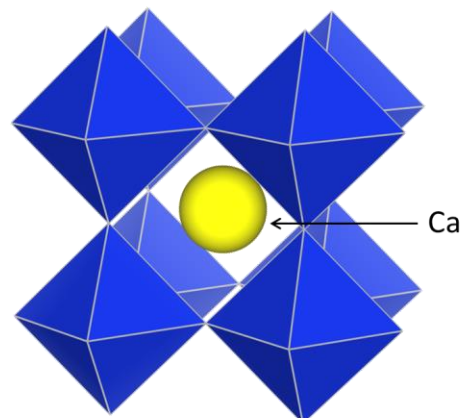
b (Mg,Fe)SiO₃ ポスト・ペロブスカイト



c (Mg,Fe)O フェロペリクレーズ



d CaSiO₃ ペロブスカイト



(図：地球深部マントルの主要構成鉱物と考えられている(Mg,Fe)SiO₃ブリッジマナイト (Brg)、その高圧相のポスト・ペロブスカイト (PPv)、CaSiO₃ペロブスカイト、(Mg,Fe)Oフェロペリクレーズ)

【論文情報】

掲載誌：Annual Review of Earth and Planetary Sciences

題名：Ab initio study on the lower mantle minerals [下部マントル鉱物の第一原理研究]

著者：Taku Tsuchiya, Jun Tsuchiya, Haruhiko Dekura, and Sebastian Ritterbex

DOI：10.1146/annurev-earth-071719-055139

URL：<https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-earth-071719-055139>



愛媛大学の先端研究が世界をリードします！

<https://research.ehime-u.ac.jp/>

【研究サポート】

この研究は、以下の支援を受けて行われました。

- ・ 文部科学省 科学研究費助成事業 JP15H05826
- ・ 文部科学省 科学研究費助成事業 JP15H05834

【本件に関する問い合わせ先】

愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター 教授 土屋卓久

電話：089-927-8198

E-mail：tsuchiya.taku.mg@ehime-u.ac.jp



愛媛大学の先端研究が世界をリードします！

<https://research.ehime-u.ac.jp/>