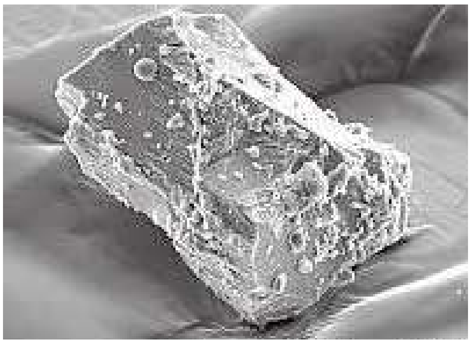
地球惑星物質科学専攻 Division of Earth and Planetary Materials Science

分析地球惑星化学講座
Department of Analytical Planetary Chemistry

結晶化･マグマ･流体形成などに伴う元素の移動･分配･同位体分別などの素過程を、最先端の元素･同位体分析を用いて定量的に、かつ年代測定法を駆使して時間軸を入れた上で理解し、元素合成から太陽系の形成・進化などの自然界の現象を総合的に解釈する。加えて、生体科学・医学分野に関連するテーマについても物質科学的解釈を試みる。

The goal of our research is to understand comprehensively the origin, evolution, and the dynamics of the Earth and the Solar system using geochemical tracers and chronometers. To achieve this, we quantitatively examine elementary physicochemical processes such as elemental transport, re-distribution, and isotopic fractionation related to natural phenomena by applying state-of-the-art analytical techniques. Additionally, the targets of our pursuits are not limited to the earth sciences; we are investigating broader scientific fields such as biochemistry and the medical sciences.

オールフレッシュ型クリーンルーム
All-fresh type clean room

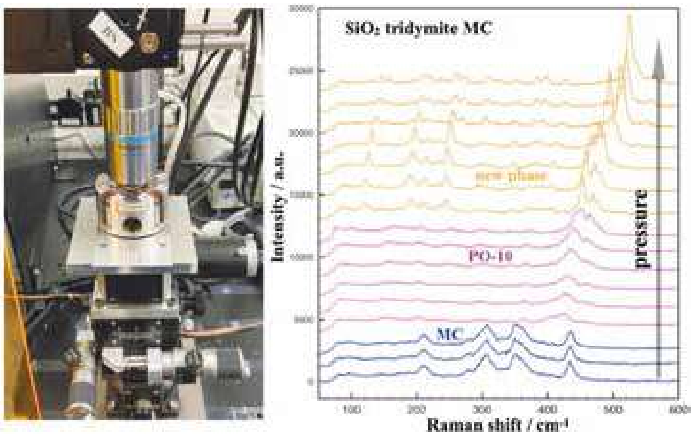


初期分析を行ったはやぶさ回収粒子
A lithic particle returned by Hayabusa spacecraft, which is analyzed by us.

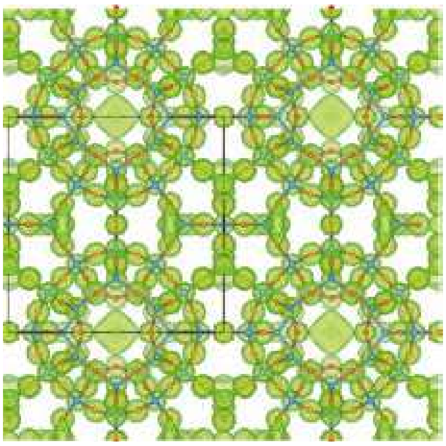
実験地球惑星物理学講座
Department of Experimental Planetary Physics

地球・惑星の表面から中心までの温度・圧力再現実験・測定法の開発および深部鉱物やマグマ等の物性測定・構造解析により、地球・惑星の起源、進化、ダイナミクスを解明する。

To elucidate the origin, evolution, and dynamics of the Earth and planets by developing techniques and measurement methods to reproduce temperature and pressure from the surface to the center of the Earth and planets, and by measuring and analyzing the physical properties and structure of deep minerals and magmas.



高圧その場ラマン分光観察装置（左）と圧力誘起相転移研究（右）
In-situ high-pressure Raman spectroscopy system (left) and study of pressure-induced phase transitions (right).



放射光粉末X線回折法を使ったCO_2を含むメラノフロジャイトの電子密度分布（緑）
Electron distribution (green) of CO_2-containing melanophlogite by synchrotron powder X-ray diffraction.

【プロジェクトの紹介】

【Introduction to Projects】

惑星物質科学の国際共同研究教育拠点の確立

Establishment of International Collaborative Research and Education Hub In Planetary Materials Science

◆文部科学省　特別経費
◆リーダー：薛　献宇（研究所長）
◆期間：平成28年度～平成33年度

本事業では、本研究所の強みである化学分析と高温高圧実験の両面から、地球・惑星・生命の起源、進化とダイナミクスに関する先端研究を推進していると同時に、本研究所の先進的実験・分析研究基盤及び技術支援体制をさらに強化し、幅広く国内外の研究者・学生に対する共同研究教育を実施している。国際的なサンプルリターンミッション（「はやぶさ２」や「オシリス・レックス」など）にも積極的に参画している。また、本専攻の５年一貫制博士課程大学院生にRA支援を提供し、国内外の学部３、４年及び修士課程学生を対象とするインターンプログラムを実施するなど、次世代研究者の育成に積極的に取り組んでいる。

◆MEXT：Special Expenditure
◆Leader：Prof. Xianyu Xue (Director)
◆Period：2016FY – 2021FY

In this project, cutting-edge research is being conducted using both analytical and experimental approaches, which are traditionally strong at this institute, in order to understand the origin, evolution and dynamics of the Earth and other planets and the origin of life. We are also further strengthening the advanced experimental and analytical facility and technical support staff to better provide joint research/education opportunities to a broad domestic and international community. The Institute is also actively participating in international sample return missions (e.g., Hayabusa2, OSIRIS-Rex). Through this project, we also are actively promoting education of the next generation of researchers, including providing RA for 5-year doctoral students in this division, and conducting annual intern program for advanced undergraduate and master students from all over the world.

非含水主要マントル鉱物の水素位置の特定とそのレオロジー特性の解明

Investigation of hydrogen position in anhydrous mantle minerals: Implication for effect of water on rheological properties

◆基盤研究B（一般）
◆研究代表者：辻野典秀
◆期間：平成30年度～令和3年度

多量の水がカンラン石に固溶することが示されてから、30年以上にわたってカンラン石のレオロジーへの水の効果は調べられてきた。しかしながら、その効果に対して統一見解は未だ示されていない。その主な原因は、マントル鉱物のレオロジーに対する水素の結晶学的配置の影響が全く考慮されてこなかった点にあると考えられる。本課題では、フーリエ変換赤外分光光度計(FTIR)によって観測される複数のOH伸縮バンドがそれぞれの水素位置を反映していることに着目して、マントル主要鉱物のOH伸縮バンドの結晶方位依存性・圧力依存性などから水素位置を特定し、レオロジーに与える水の影響を結晶学的に解明することを目的としている。

◆Japan Society for the Promotion of Science, Grant-in-Aid for Scientific Research (B)
◆Leader：Noriyoshi Tsujino
◆Period：2018FY – 2021FY

The effects of water on rheological properties of olivine, which is most abundant mineral in the Earth's upper mantle, have been investigated more than 30 years since it was reported that a large amount of water dissolved in olivine. However, effect of water on rheological properties of olivine has been controversial. The main reason is considered to be that total amount of water in anhydrous mineral was used instead of amount of water at each occupied cation site to discuss the effect of water. In this project, we investigate hydrogen position (occupied cation site) in mantle constituent minerals using crystallographic orientation and pressure dependence of OH stretch bands by FTIR measurements to understand the effects of water on rheological properties of mantle minerals from the point of view of crystallography.

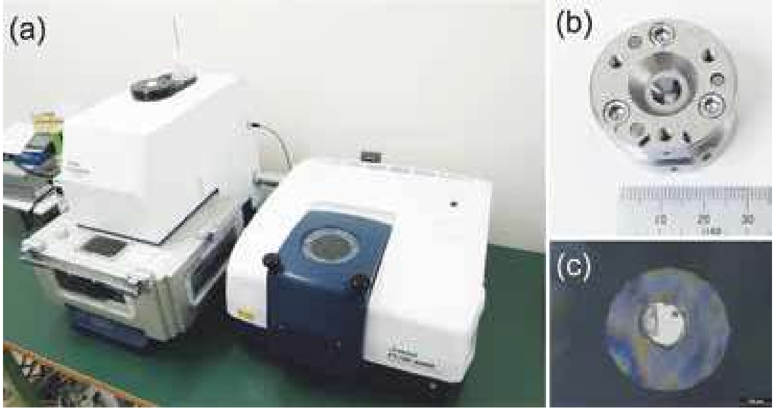


図. (a) 全真空型フーリエ変換赤外分光光度計（FTIR）と(b)FTIR装置内に設置する高圧セル（ダイヤモンドアンビルセル）と(c)その試料室内部と単結晶試料
Figure. (a) In-vacuum FTIR instruments, (b) diamond anvil cell and (c) sample chamber in diamond anvil cell with single crystal bridgmanite.