

宇宙地球フロンティア実地研修 報告書

Report for Onsite Training in Earth-Space Frontier Science

氏名/Name	横尾舜平 Shunpei Yokoo
所属部局/ Affiliation	理学系研究科 地球惑星科学専攻 Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science
研究機関・企業名 /Hosting Institution	Institut de minéralogie, de physique des matériaux et de cosmochimie (Sorbonne Université)
期間/Period	2019 年 4 月 1 日 ~ 2023 年 3 月 1 日 *西暦で記入 04/ 01/ 2019 ~ 03/ 01/ 2023 mm/dd/yyyy

私はフランスのパリにある Institut de minéralogie, de physique des matériaux et de cosmochimie (IMPMC) に (2019 年当時) 在籍していた研究者らとともに共同研究を行った。私は学部 4 年の 3 月に、理学部の留学プログラムを利用して IMPMC を訪問し、彼らのもとで実験を行っており、その際のデータの解析や論文の執筆、投稿を大学院進学後も共同で続けていた。

研究の内容としては、惑星のコアの主要な成分の一つである Fe-Si 合金について、B2 構造と呼ばれる結晶構造のものについて高温高圧下における状態方程式(圧力-温度-体積の関係)を作成した。B2 構造をとる Fe-Si 合金は広い組成範囲で安定相となるが、先行研究では限られた組成での状態方程式しか得られてこなかった。そこで、本研究では様々な Si 量の出発物質を使って実験を行うことで組成依存性を含めた状態方程式を得た。実験はドイツにある放射光施設 PETRA III で行われ、X 線回折のデータから結晶格子体積を求めた。得られた体積は温度、圧力、組成を含む式でフィットし状態方程式が得られた。得られた状態方程式を用いて、水星のコア(Si を多く含むと考えられている)において B2 構造の Fe-Si 合金から成る固体内核が生成され得ることを議論した。

本研究は国際誌 American Mineralogist に 2023 年 3 月 1 日の号に掲載される予定である。

I researched with foreign researchers at Institut de minéralogie, de physique des matériaux et de cosmochimie (IMPMC) in Paris, France. I had visited IMPMC and performed experiments when I was an undergraduate student. I kept in touch with them, and we analyzed experimental data, wrote a paper, and submitted it to an international journal.

We studied about Fe-Si alloys which are one of major components in planetary cores. Although Fe-Si alloy is stable in wide compositional range even at high pressure, its property has been investigated at limited compositions. Using various Si-content starting materials, we obtained composition-dependent equations of state (pressure-temperature-volume relation) of Fe-Si alloys with B2 structure at high-pressure and -temperature. B2 Fe-Si alloy is a Si-rich stable phase in a Fe-FeSi phase diagram at $> \sim 20$ GPa and therefore plays an important role in Si-rich (i.e. reduced) planetary cores. Experiments were performed at PETRA III in Germany. We calculated lattice volumes of alloys from X-ray diffraction patterns. Equations of state were obtained by fitting the data to equations including temperature, pressure, and composition. We discussed the possibility of a B2 Fe-Si solid inner core in Mercury using the equations of state.

These results will be published in American Mineralogist on March 1, 2023.



写真：IMPMCがあるSorbonne Universitéの入り口