

理工系

地球の中心には何がある？



東京工業大学 大学院理工学研究科 教授
広瀬 敬

【研究の背景】

地球の深部はどのような物質で出来ているのでしょうか？人類が手にすることのできる地球内部の岩石はおよそ深さ200kmまでのものに限られます。そこで、地球内部の高圧高温の環境を実験室で実現し、地球深部の物質を人工的に合成して、その性質を調べる研究が盛んに行われています。2004年にはわれわれのグループの実験によって、マントル最下部層の主要鉱物ポストペロフスカイト相が発見され、マントル深部に関する理解は飛躍的に進みました。しかしながら、さらにその下位に位置する、金属コアに相当する超高压・超高温の発生は未だに容易ではありません。ゆえに、コアの物質に関してはまだまだ謎だらけです。

【研究の成果】

このような高圧地球科学の研究においては、より高い圧力・温度の発生を可能にすることこそ、研究のブレイクスルーとなります。そこでわれわれは、レーザー加熱式ダイヤモンドセルと呼ばれる装置（図1）を用いて、静水圧下における超高压・超高温の発生に精力的に取り組んできました。その結果、ごく最近になって、ついに地球中心に

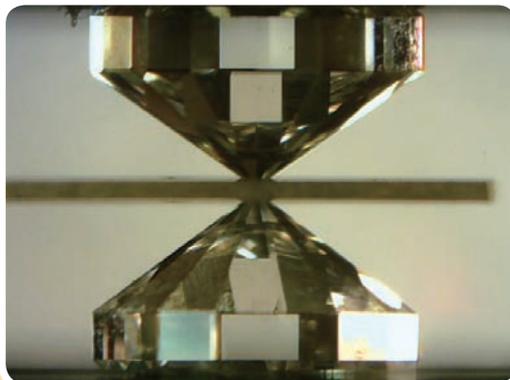
あたる365万気圧・>5000度における実験に世界で初めて成功しました。一連の実験は大型放射光施設スプリングエイトで行われ、そのような超高压高温下における鉄の状態図を作成することができました（図2）。地球の中心部を構成する固体コア（内核）には、六方最密充填構造（hcp構造）の鉄が存在していることがあきらかになりました。

【今後の展望】

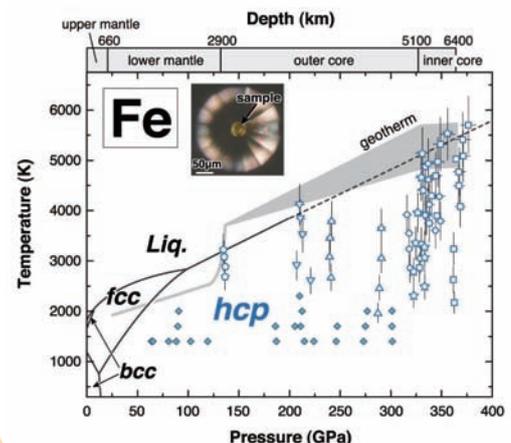
今回の実験の成功により、地球内部のあらゆる物質を人工的に合成することが可能になりました。地球コアに関する研究はようやく本格化したばかりですが、今後この実験技術を用いて、地球の形成、内核の誕生・成長、地球磁場生成メカニズムと生命進化、など多くの重要な問題が解明されていくでしょう。また最近では、太陽系外の惑星が次々と発見されています。そのような惑星の内部構造解明にも取り組んでいきたいと考えています。

【関連する科研費】

平成19—23年度 若手研究(S) 「超高压地球科学：最下部マントル・中心核の物質学」



▲図1 ダイヤモンドセル装置の内部。2つのダイヤモンドの間に試料を挟み、高圧を発生する。ダイヤモンドの径はおよそ3mm。



▲図2 超高压・高温下における鉄の状態図。灰色の帯は地球内部の温度分布を示す。地球の中心には六方最密充填構造（hcp構造）の鉄が存在することがわかる。