

科学の眼

まなこ

発行:姫路科学館 (〒671-2222 姫路市青山 1470-15 電話:079-267-3961)
<http://www.city.himeji.lg.jp/atom/>

地球シリーズ

地球内部をのぞく窓

姫路科学館 学芸員 徳重 哲哉

■地球の内部構造を探る

地下深く穴を掘れば、地球の内部を直接見ることができそうです。ところが、地球は半径が 6,378km もあるので、そんな深い穴を掘るのは不可能です。そこで、地球の内部を調べるときには、スイカをたたいて中身の見当をつけるのと同じように「音」を使います。このときの「音」は、地震波のP波（縦波）です。地震波の速度は地下の密度により決まります。さらに、密度分布により進む方向が変わり、密度が大きく変わる境界面では屈折や反射も起こります。これを地下構造の研究に応用して、核、マントル、地殻からなる「ゆで卵」のような地球の内部構造がわかりました（図1）。核の外層部には地震波のS波（横波）が伝わらない領域があり、横波は固体中しか伝わらないことから、核は融けた外核と固体の内核からなることもわかりました。

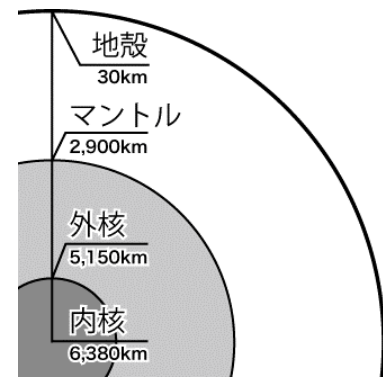


図1 地球の内部構造
数字は境界面までの深さ。

■地球は何でできている？

英語では地球を Earth、大地や土を earth というので、「地球は土でできている」としたところですが、土は地表をおおう岩石が細かく砕かれたもの、または、これに分解した植物などの有機物が混ざったものです。そして、土の層の下には必ず岩石があるため、地球は岩石でできているという方がより正確です。実際に、地殻は大陸を造る花こう岩と海洋底を造る玄武岩に分けることができます。ところが、花こう岩の密度は 2.7 g/cm^3 、玄武岩では 3.0 g/cm^3 なのに対し、地球全体の平均密度は 5.52 g/cm^3 です。ということは、地球全体が花こう岩や玄武岩だけでできているのではなく、岩石より重い物質も必要です。地殻（岩石層）の下には何があるのでしょうか？手がかりになるのは、意外にも隕石です。

■隕石が教えてくれる

隕石には、石質、石鉄、鉄質の3種類があります。石質隕石は岩石質です。鉄質隕石は鉄とニッケルが主成分で、多くは結晶構造をもちます。そして、石鉄隕石は結晶構造を持たない鉄質隕石に岩石質の粒が取り込まれています(図2)。

隕石は成分の他に、熱の影響の有無で分けることもできます。熱の影響を受けていないのはコンドライトと呼ばれる石質隕石だけで、これは太陽系の原料となった物質そのものです。コンドライト以外の隕石は全て熱の影響で「分化した」隕石で、太陽系の形成期に、ある程度の大きさに成長し熱で融けて内部に層構造を持つようになった(分化した)原始惑星が、別の原始惑星と衝突してバラバラに壊れた破片だと考えられています。これから、熱で変質した石質隕石は地殻やマントル、鉄質隕石は鉄とニッケルからなる金属核の破片が徐々に冷えたもの、石鉄隕石は金属核が周囲の岩石質を取り込んで急冷したものが起源だと考えることができます。金属核が鉄とニッケルからなることは、その密度(鉄: 7.9 g/cm^3 、ニッケル: 8.9 g/cm^3)や地球が強い磁場を持つことから支持されます。

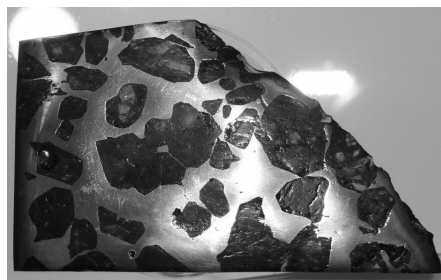


図2 石鉄隕石(エスケル隕石)
黒っぽく見えるのが岩石質の粒。
(4階で展示中)

■ダイヤモンドも教えてくれる

天然のダイヤモンドは、限られた川の堆積物の中か、キンバライトと呼ばれる「かんらん岩」中にしか産出しません。一方、ダイヤモンドが人工的に合成されるようになると、その生成条件から、高温高压の下でしかできないことがわかりました。ということは、ダイヤモンドを含むキンバライト(図3)は、高温高压の下でできたことになり、これがまさに、マントルの深さに相当します。かんらん岩の密度は 3.3 g/cm^3 で地殻よりも重く、また、石鉄隕石に取り込まれている岩石質の粒もかんらん岩質です(図2)。

これらの結果から、マントル物質は、かんらん岩質の岩石だということがわかりました。



図3 ダイヤモンドを含むキンバライト
矢印の先にあるのがダイヤモンドの結晶。
(2階で展示中)

■実物を見よう!

以上のように、さまざまな研究結果を組み合わせ、ようやく地球内部のようすを知ることができます。今回取り上げた隕石やキンバライトの標本は科学館に展示してあるので、新しくなった科学館で、地球内部を探る実物標本たちをぜひご覧下さい。