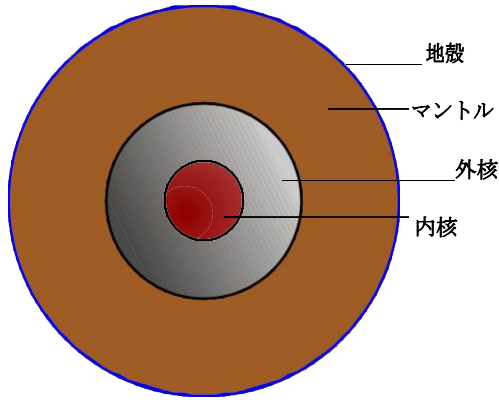


## オレンジから地球全体へ オレンジを使って、地球の層構造の異なる密度をモデル化する

この活動はオレンジを使って地殻や地球内部の層の密度の違いを演示するものである。



地球の層構造

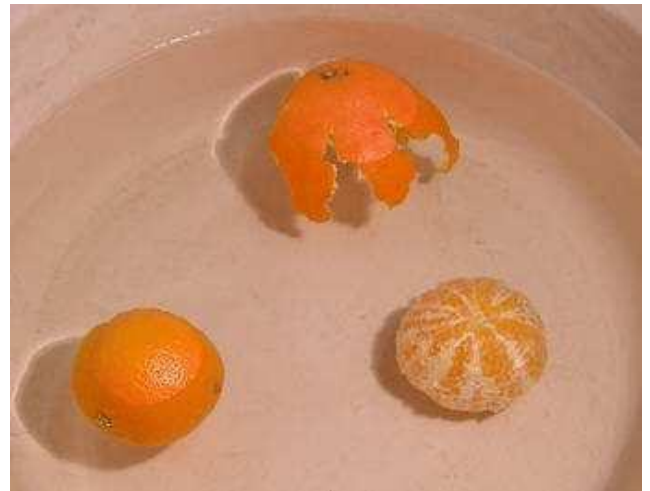
### 生徒への質問：

- オレンジを丸ごと水に入れたらどのようなになるか？
- オレンジの皮をむいてから水にいれたらどのようなになるか？
- オレンジの皮を水にいれたらどのようなになるか？

次に、実際に確かめるよう生徒に指示する。

オレンジの皮をむくときには、できるだけ皮がひとつにまとまるようにする。

科学者が、地球全体の相対密度が 5.5 で、地殻の岩石の相対密度はそれより低い 3.0 だということを明らかにしたことを生徒に話す。このことから、地球内部の層はオレンジのように地殻よりも密度が高くなければならない。



水に入れたオレンジとオレンジの皮  
写真：Elizabeth Devon

### 指導の要領：

題名：オレンジから地球全体へ

副題：オレンジを使い、地球の層構造の異なる密度をモデル化する

概要：この活動は密度と地球の層構造に関する授業の一部である

対象年齢：10-16 歳

活動時間：20 分

### 学習効果：

- ひとつの物体が密度の異なる複数の層からできていることを認識できる
- 地球が密度の異なる層からできていることを示すためにモデルを用いることができる

### 活動内容と関連事項：

オレンジは、中央部（マントル/核）の相対密度が高く、皮（地殻）の密度が低い点で地球と似ている。

### 質問の解答：

- オレンジを丸ごと水に入れたらどのようなになるか？ オレンジは水に浮く。オレンジの質量は同体積の水の質量よりも軽い
- オレンジの皮を水にいれたらどのようなになるか？ オレンジの皮は密度が低く、物質を吸収しないので水に浮く
- オレンジの皮をむいてから水にいれたらどのようなになるか？ 皮をむいたオレンジは水に沈む。これは、オレンジの質量が同体積の水の質量よりも重いからである

### 発展的な活動：

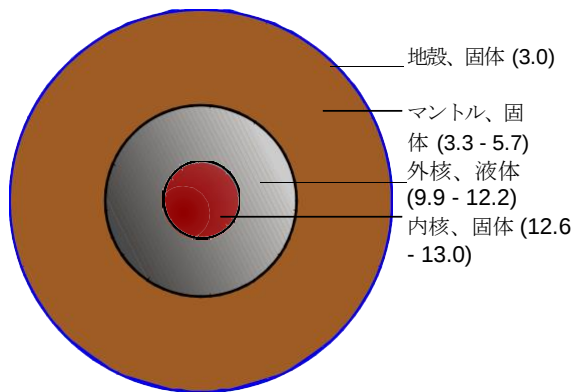
数式を使用できる場合、質量と体積からオレンジ全体および皮、皮をむいたオレンジの密度をもとめられる

$$\text{密度 (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{質量 (g)}}{\text{体積 (ml)}}$$

地球の大きさと質量を知る方法を調べる（大きさは衛星で測定されているが、地球の円周は、エジプトの二地点における夏至正午の太陽高度と二地点間の距離の測定から、紀元前 250 年にエラトステネスによって初めて求められた。その誤差はわずか 1%ほどだった！地球の質量はニュートンの重力方程式を用いて計算される）。

#### 活動に関する原理・原則：

- 地球は密度の異なる同心円状の層からなる
- 地球全体の相対密度 (5.5) から、中心部の密度は地殻 (平均相対密度 3.0) の密度よりも高くなければならないと結論付けられる



地球の層構造、固体か液体か、および相対密度

#### 思考力の発達：

- オレンジは中心部と外層があり、地球にも核とその外側の層がある（パターンの認識、建設的な思考）
- オレンジ全体は水に浮く一方、皮をむいたオレンジは浮かない（認知の矛盾）
- オレンジ全体は水に浮き、中心部は浮かない理由を説明する（メタ認知）
- オレンジの各部の密度は地球の各層の密度の関係と類似する（関連付けの思考）

#### 準備するもの：

- オレンジを水に浮かべられる大きさの容器
- オレンジ数個

#### 参考になるサイト：

<http://sciign.jpl.nasa.gov/learn/plate1.htm>  
[http://www.moorlandschool.co.uk/earth/earths\\_structure.htm](http://www.moorlandschool.co.uk/earth/earths_structure.htm)

#### 原典：

Abigail と David Brown が考案した活動を発展させた



© Earthlearningidea team. The Earthlearningidea team は、学校教育程度の地理や科学を通じて地学を教える教員指導者や教員のために、最小限の資金と手段で、毎週、教材開発をしようと努めるとともに、国際的な支援ネットワークを発展させるために各教材についてオンラインでの議論も行っています。'Earthlearningidea' はほとんど資金提供を受けていませんが、自発的な努力によって大きな成果を上げています。

この活動に含まれる著作物の著作権は、教室や実験室での授業に使用する場合に限り、放棄されており、一緒に掲載されている他の発行者からの著作物についても同様です。この著作物の利用を希望する場合は、いかなる組織の方も、the Earthlearningidea team に連絡をお願いします。

この活動に含まれる著作物の著作権者には許可を得よう努めていますが、万が一、著作権を侵害している可能性がある場合は改訂などを行いますので、我々に連絡をおねがいします。どのような情報でも構いませんので、お気づきの点がありましたら情報をお寄せください。

また、これらの文書に関して不明な点などございましたら、the Earthlearningidea team にご連絡ください。

The Earthlearningidea team の連絡先：[info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)