

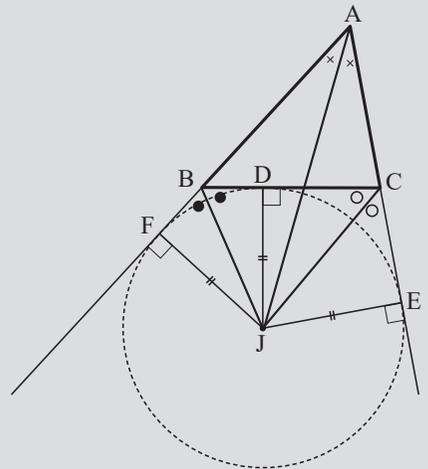
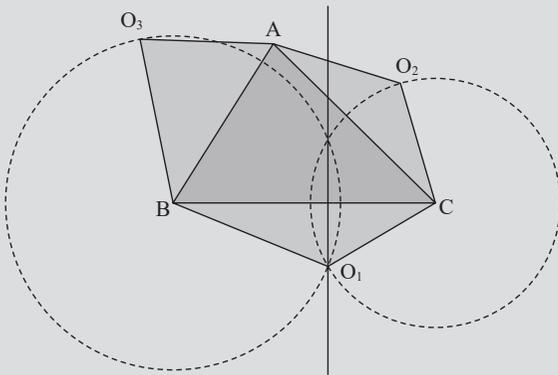
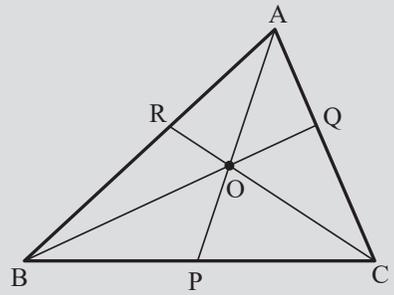
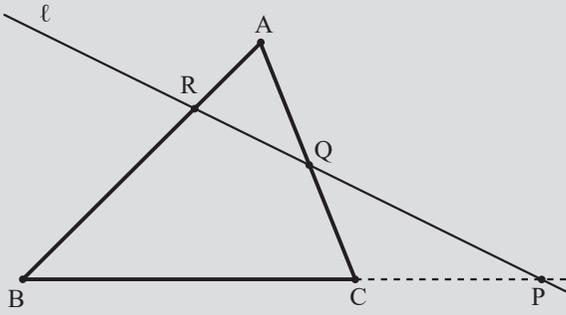
もくじ  
INDEX

第 1 章 初等幾何

§ 1	三角形の性質	6
§ 2	作図	18
§ 3	空間図形	24

# 第1章

# 初等幾何



## § 3 空間図形

### 探究 1 震源の深さと震央を特定してみよう

2016年4月、熊本県を中心に九州地方を大きな地震が襲った。後に「熊本地震」と呼ばれるこの地震は、日本で初めて震度7の地震が数日の間でしかも同一地方で2度も起きた地震とされている。一般的には、4月16日1時25分に発生した地震が本震とされているが、そのときのある3地点から震源までの初期微動継続時間と、それにより導かれた震源距離が次のように与えられている。このとき、震源の深さと震央を求めてみよう。

地点	初期微動継続時間	震源距離
長崎県雲仙市国見町	約6秒	46.1km
熊本県八代市平山新町	約5秒	36.6km
熊本県南阿蘇村中松	約4秒	34.5km



<https://www.freemap.jp/>より作成

**問 1** 上の3地点と、震源の位置関係を、図形のモデルで表すことを考える。どのような図形と見なすことができるだろうか。また、そのとき震央はどのような位置にあると考えられるだろうか。

**問 2** 八代市平山新町をA、雲仙市国見町をB、南阿蘇村中松をC、震源をO、震央をHとして、問1のモデルを作成しなさい。

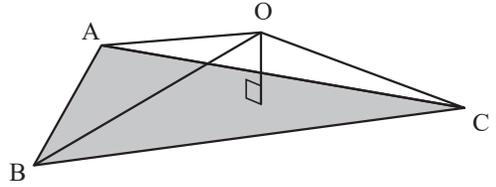
#### Activity 四面体の展開図を作成しよう

点Hの位置はどのように求めればよいかを探るために、実際に四面体の展開図を作成し、考察してみよう。

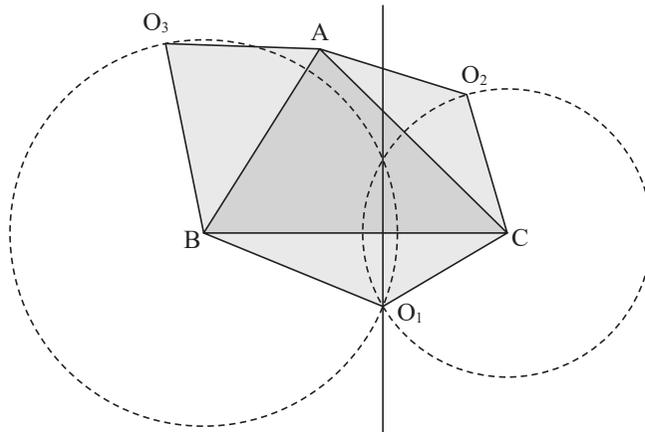
**問 3** 展開図から四面体をつくるときの側面の動きに着目して、震央の位置、すなわち垂線の足を求める方法を考えてみよう。

Q 3本の垂線が1点で交わることを証明しよう

右の図のような四面体OABCを考える。点Hの位置を展開図から特定する方法として、問3で考えたように、点O ( $O_1, O_2, O_3$ ) から辺BC, CA, ABにそれぞれ垂線を下ろせば求められるとした。しかし、これら垂線は1点で交わるのだろうか。



- 1 **Activity** で展開図をつくったかえでさんは、 $O_1$ から辺BCに下した垂線が、展開図をつくるためにひいた点B, C中心の半径 $BO_1, CO_1$ である円の交点を結んだ直線と同じものではないかと考えた。これが正しいことを示しなさい。



- 2 かえでさんは、3本の垂線が1点で交わることをこのあとどのように示せばよいのかわからなくなり、近所に住む大学生のめいさんに相談したところ、方べきの値を基にして示せることを聞くことができた。
- (1) 展開図において、円Bと円Cの交点を通る直線を $l_{BC}$ とする。 $l_{BC}$ 上にある任意の点Pに対する円Bと円Cのそれぞれの方べきの値が等しくなることを示しなさい。

点Pを通る直線と円との交点をX, Yとすると、 $PX \cdot PY$ の値を方べきの値というよ。



- (2) (1)の逆を示すことを考えよう。方べきの値が、円の中心と点Pまでの距離の平方と円の半径の平方の差に等しいことを示した上で、点Pに対する方べきの値が等しいならば点Pが $l_{BC}$ 上にあることを示しなさい。
- (3) これまでを踏まえて、展開図において、円Aと円Bの交点を通る直線を $l_{AB}$ とし、 $l_{AB}$ と $l_{BC}$ の交点をHとする。円Cと円Aの交点を通る直線を $l_{CA}$ としたとき、 $l_{CA}$ も点Hを通ることを示しなさい。

一般に、2つの円の交点を通る直線を**根軸**という。

Qで考えたように、3つの円では根軸が3本存在するが、それらは1点で交わる。その点を**根心**という。

問 4 作図ソフトなどを用いて、震央の位置を求めなさい。

問 5 問 4 のとき、震源の深さを求めなさい。

問 6 実際の観測データを調べ、モデルや解決過程を評価しなさい。

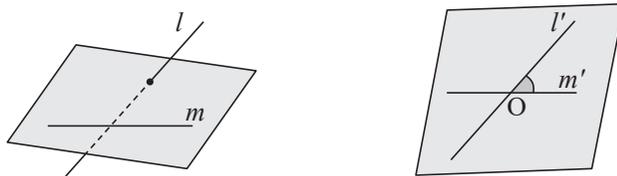
### Q 空間図形における直線や平面の位置関係について探ろう

この探究では、直線と平面が垂直であるという関係を扱った。以下では、直線どうし、平面どうし、そして直線と平面の位置関係について考察しよう。

1 空間における2直線の位置関係にはどんな場合があったらうか。

2直線が交わる時、それらを含む平面上で2直線のなす角が定まる。

2直線  $l$ ,  $m$  がねじれの位置にある時、任意の点  $O$  を通り  $l$ ,  $m$  に垂直な  $l'$ ,  $m'$  を引くと、 $l'$ ,  $m'$  のなす角は点  $O$  のとり方に関係なく一定である。この角を、2直線  $l$ ,  $m$  のなす角という。



2直線  $l$ ,  $m$  のなす角が  $90^\circ$  である時、 $l$ ,  $m$  は垂直であるといい、 $l \perp m$  と書く。垂直な2直線が交わる時、それは直交するという。

2直線のなす角は  $90^\circ$  以下の範囲で考える。

2 一直線上にない3点が与えられると、平面がただ1つに定まる。他に、どんな条件が与えられると、平面がただ1つに定まるだろうか。点と直線を要素として考えてみよう。