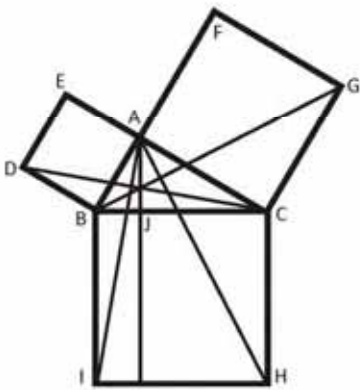


# 6 ユニット

## 三角形と四角形の性質



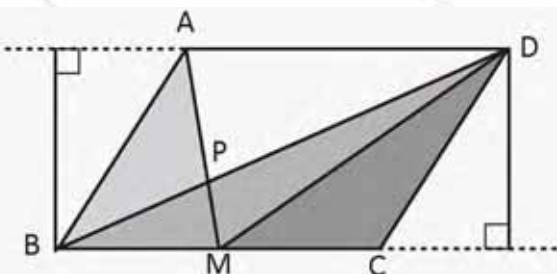
命題Iのイラスト。47、  
テキストエウクレイデスの原理。

ギリシャの数学者で幾何学者のエウクレイデスは、平行四辺形と、高さと底辺が等しい三角形との関係を確認しました。これらの関係は、提案Iに対応する画像が示すように、他の関係を示すために用いられました。（平行線の間形成される参考書基本原理の47。

三角形は、橋、窓、ドア、帆船、交通標識、衣服を吊るするためのフックなどを作るための基礎として用いられます。これは、三角形が変形できない唯一の図形であるためです。何をしても、三角形のままであり続けます。



レンドン・マスフェラー歩道橋、サン・サルバドル。



底辺と高さが等しい三角形。

このユニットの内容を応用する際には、三角形の合同条件、および三角形と四角形の面積の相関関係を用いて、三角形と四角形の特徴を理解し、説明します。

## 1.1 二等辺三角形



二等辺三角形の定義は、三辺のうち二辺の長さが等しく、三つある角のうちふたつの角の角度が等しいことで特徴付けられることです。

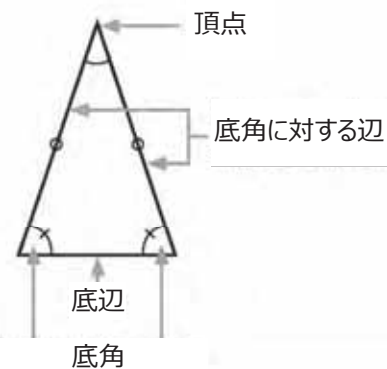
二等辺三角形の部位の名称は次の通りです。

**頂点**：2本の同じ長さの辺が交わる場所が頂点です。

**底辺**：頂点に対する辺です。

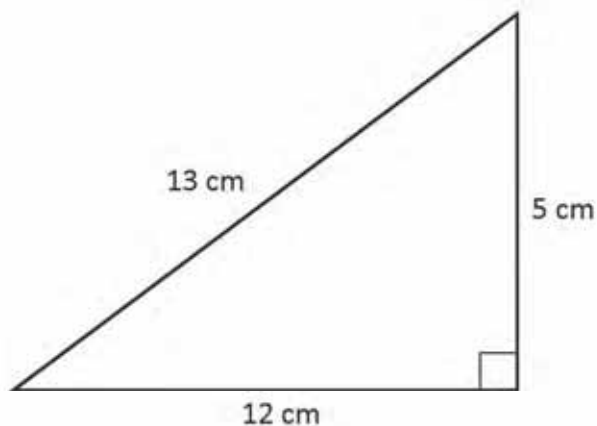
**底角**：底辺と残りふたつの辺とがなす角です。

**底角に対する辺**：二等辺三角形の等辺です。

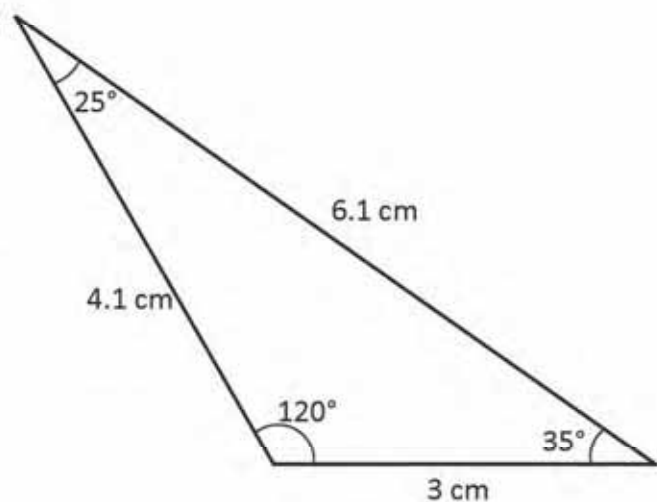


次の三角形を分類しましょう。答えの理由を説明し、二等辺三角形の部位を示しましょう。

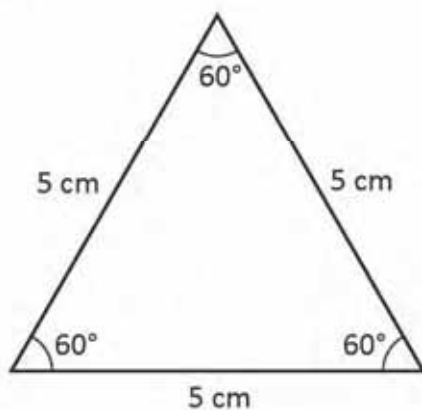
a)



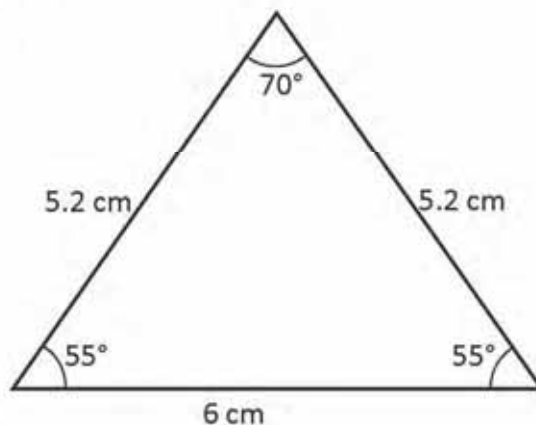
b)



c)



d)



## 1.2 二等辺三角形の定理

**R** 1. 辺の長さに基づいて三角形を3つに分類すると、答えはどうなりますか？

---



---



---

2. 二等辺三角形の部位の名称を言いましょう。

---



---

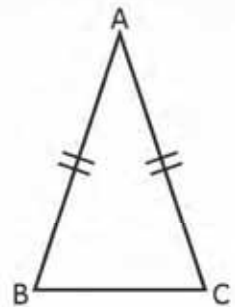


---

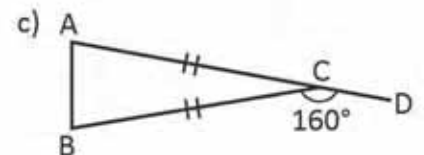
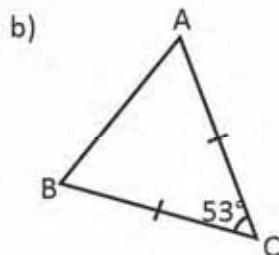
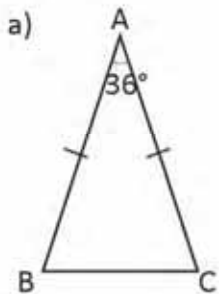
**C** 二等辺三角形は底角が等しいという条件を満たしています。

例：

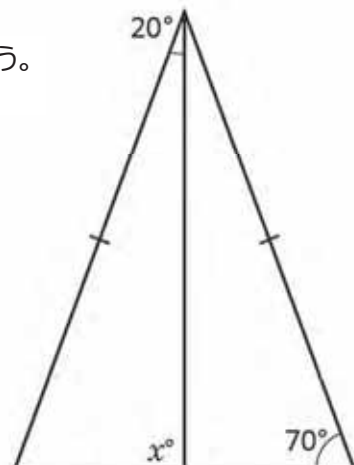
$\triangle ABC$  が辺  $AB = AC$  の二等辺三角形であるとき、 $\sphericalangle ABC = \sphericalangle ACB$ 。



**P** 1. 上の定理を用いて、それぞれの三角形の残りの角度を求めましょう。



2. クラスで証明された定理を用いて、図にある角  $x$  の角度を求めましょう。

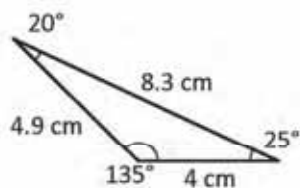
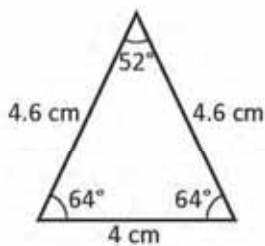


解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

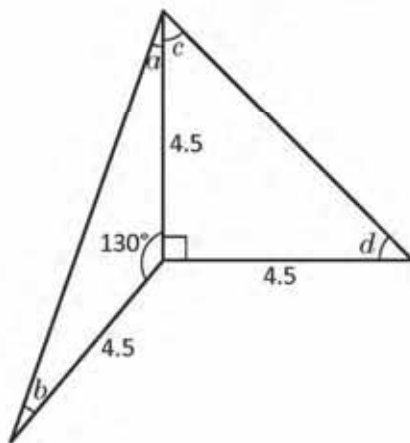
### 1.3 二等辺三角形の二等分線



1. 次の三角形を分類し、自分の答えを証明しましょう。

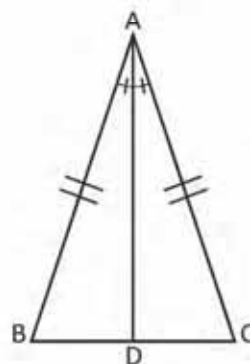


2. 下記の三角形が二等辺三角形であることを理解した上で、図で欠けている角度を求め、前回の授業で学んだ定理を用いて説明しましょう。

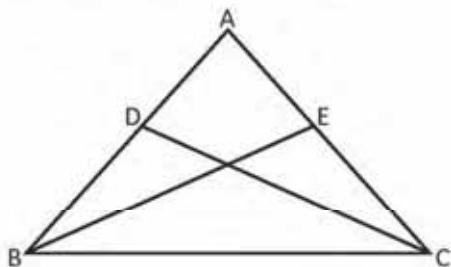


二等辺三角形では、等辺にはさまれた角の二等分線は、対する辺の垂直二等分線になります。

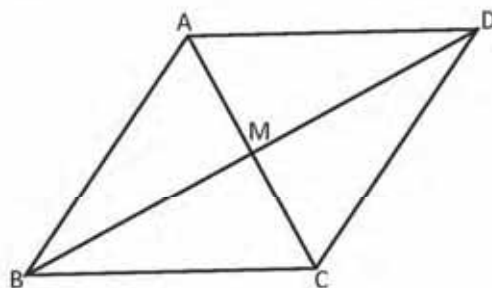
この結果から、等辺にはさまれた角の二等分線は、二等辺三角形の高さでもあり、中線でもあると結論付けられることに注目しましょう。



1. 二等辺三角形  $\triangle ABC$  において、等辺は  $AB$  と  $AC$  です。  $BE$  と  $CD$  は二等分線です。線分  $BE = CD$  であることを証明しましょう。



2.  $\triangle ABC$  において、  $BA = BC$ 、 $\sphericalangle B$  の二等分線が線分  $BM$  であるとき、線分  $DM$  は三角形  $\triangle ACD$  の中線である理由を説明しましょう。

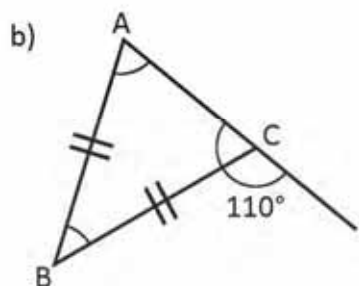
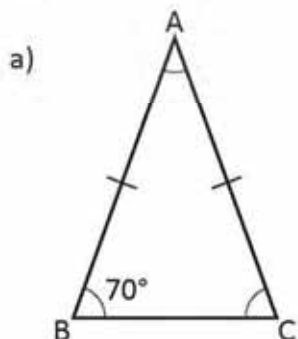




## 1.4 正三角形

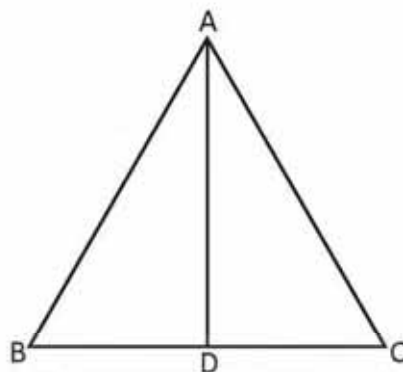


1. 授業 1.2 で証明済みの底辺の定理を使って、それぞれの三角形の残りの角の角度を求めましょう。



2. 図の線分 AD は辺 BC の垂直二等分線です。正しい判断はどれですか？自分の答えを証明しましょう。

- a) この三角形は二等辺三角形です。
- b)  $BD = CD$
- c) AD は角 A の二等分線です。

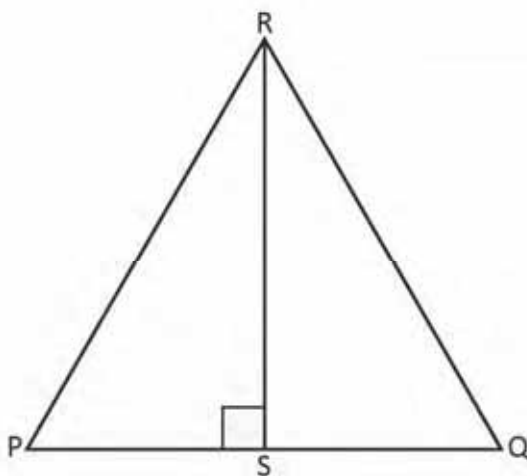


正三角形の内角はそれぞれ  $60^\circ$  です。



図の正三角形 PQR において、辺 a と辺 b の条件が満たされているか、または二辺のうちの一つについてだけ満たされているかを判定しましょう。

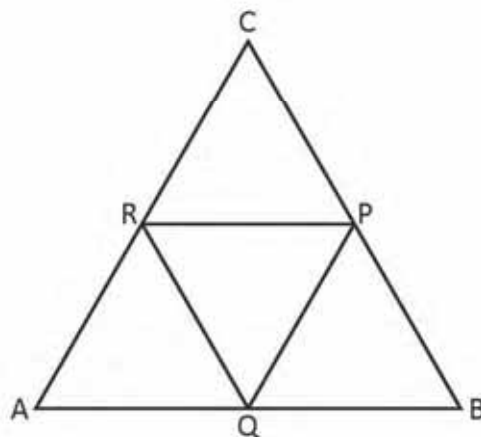
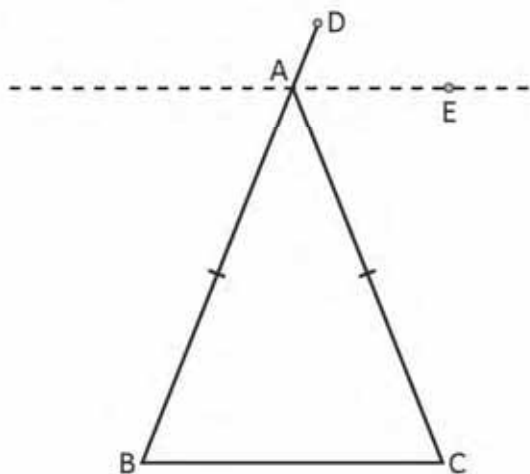
- a)  $\triangle PSR \cong \triangle QSR$
- b)  $\angle SPR = 60^\circ$



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

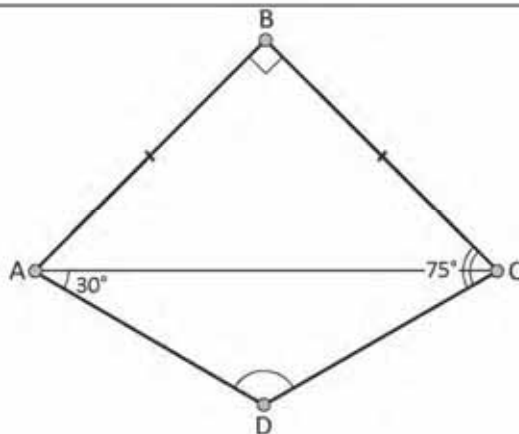
## 1.5 二等辺三角形と正三角形の定理

- R** 1. すべての二等辺三角形において、頂外角の二等分線が底辺に平行であることを証明しましょう。
2. 図の、P、Q、R は正三角形  $\triangle ABC$  の中点です。 $\triangle RQP$  が正三角形であることを証明しましょう。

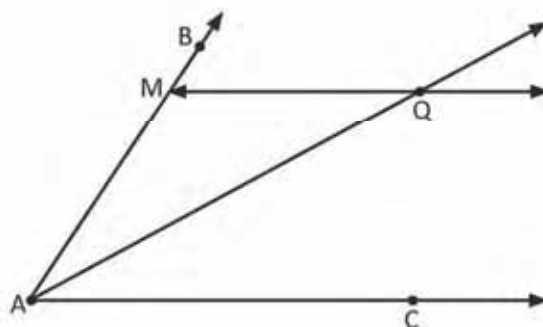


**C** 三角形の2つの角の大きさが等しいとき、対する辺の長さも等しくなります。

- P** 1. この図では、 $AB = BC$ 、 $\angle B = 90^\circ$ 、 $\angle DAC = 30^\circ$ 、 $\angle DCB = 75^\circ$  です。  $AD = DC$  であることを証明しましょう。

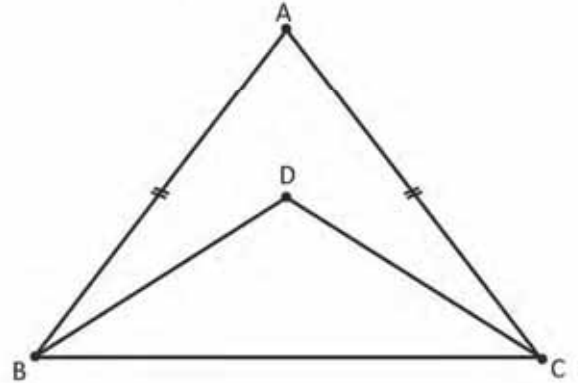
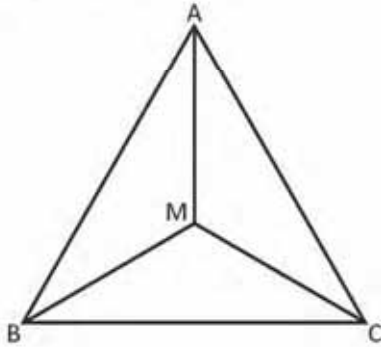


2. 角  $\angle BAC$  の二等分線の点 Q を通り、辺 AC に平行な平行線を引くとき、 $\triangle AQM$  が二等辺三角形であることを証明しましょう。



## 1.6 定理の逆と反例

- R** 1. 図の三角形  $ABC$  は正三角形であり、角  $ABC$  と角  $BCA$  の二等分線を引くと、3 つの三角形  $\triangle ABM$ 、 $\triangle AMC$ 、 $\triangle MBC$  ができます。これらの三角形の内角を求めましょう。
2. 図の  $\triangle ABC$  は二等辺三角形です。D が  $\triangle ABC$  の垂直二等分線上の点であるとき、一番小さい三角形が二等辺三角形であることを証明しましょう。

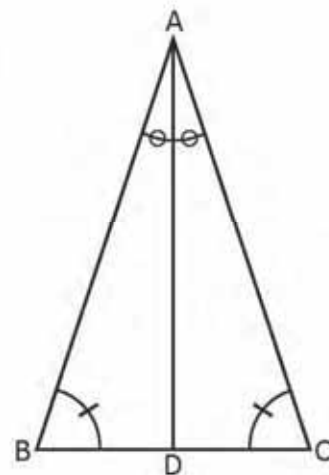


**C** ある定理の仮定と結論が入れ替わったもうひとつの定理のことを**定理の逆**といいます。

定理の逆が成立しない場合があります。その場合は成立しないことを証明する例を挙げなければなりません。これを**反例**といいます。

- P** 1. 次の設問の定理の逆をいみましょう。「すべての二等辺三角形は直角三角形です」。これが正しくない場合は、反例を挙げましょう。

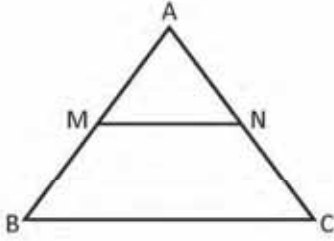
2. 次の定理の逆をいみましょう。「 $AB = AC$  の二等辺三角形  $\triangle ABC$  において、AD が垂直二等分線のととき、AD は  $\sphericalangle A$  の二等分線です。定理の逆を書き、成立する場合は証明し、成立しない場合は、反例を挙げましょう。



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 1.7 直角三角形の合同条件 (1)

- R** 1. 図の中で  $AB = AC$ 、 $BC \parallel MN$  は、 $\triangle AMN$  が二等辺三角形であることを示しています。

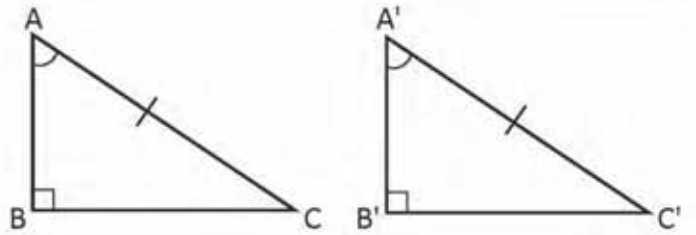


2. 「 $\triangle ABC$ において  $\sphericalangle A = 90^\circ$  であれば、 $\sphericalangle B < 90^\circ$  そして  $\sphericalangle C < 90^\circ$  です」の定理の逆をいみましょう。定理の逆が成立するかいきましょう。成立しない場合は、反例を挙げましょう。

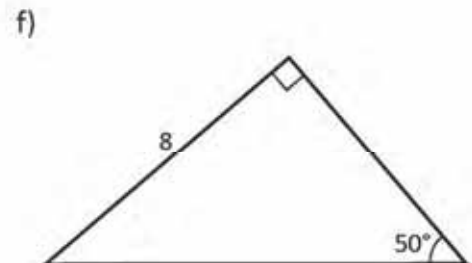
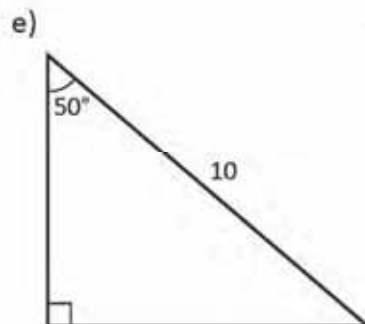
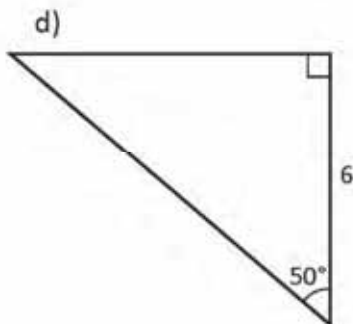
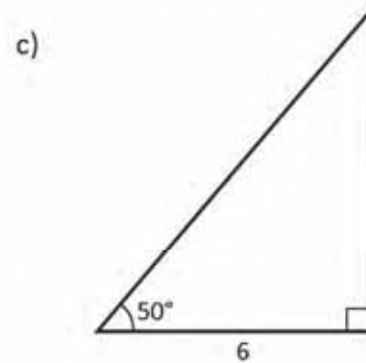
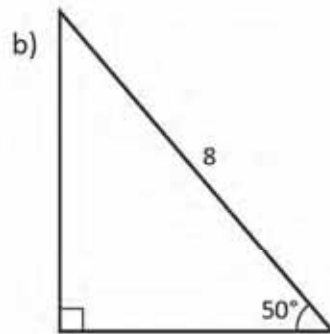
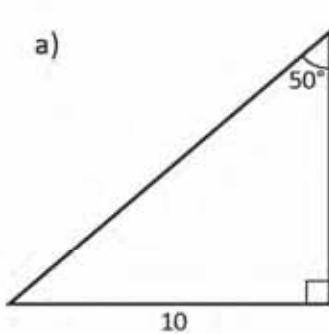


### 直角三角形の合同条件 (1)

2 つの直角三角形において、斜辺と鋭角がそれぞれ等しいとき、それらの三角形は合同です。



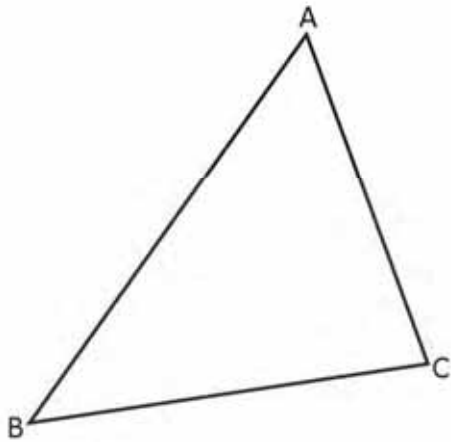
次の直角三角形の中から、合同なものを見つけましょう。自分の答えを証明しましょう。



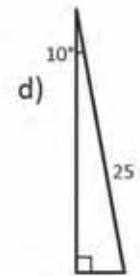
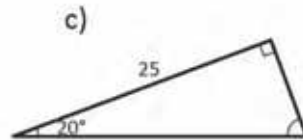
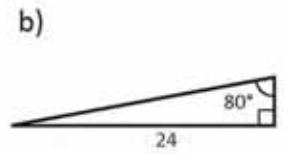
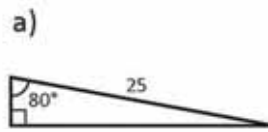
## 1.8 直角三角形の合同条件 (2)



1. 「 $\triangle ABC$  において、 $AB > AC$  であれば、 $\sphericalangle B < \sphericalangle C$  です」の定理の逆をいみましょう。



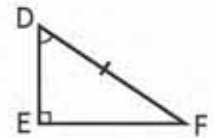
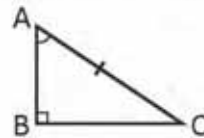
2. 次の直角三角形の中から、合同なものを見つけましょう。自分の答えを証明しましょう。



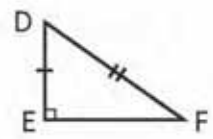
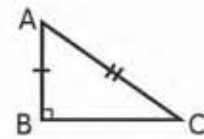
### 直角三角形の合同条件

次の条件のいずれかが満たされるとき、2つの直角三角形は合同です。

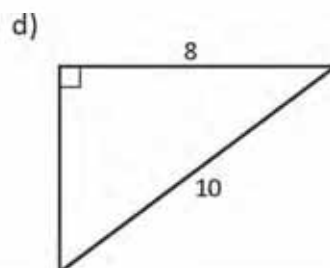
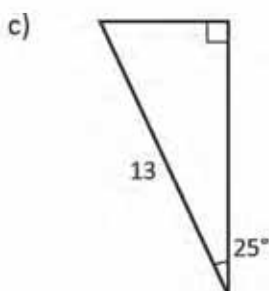
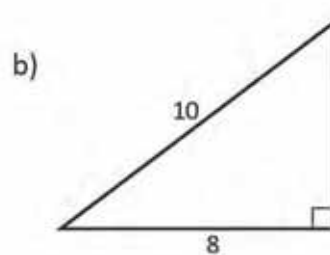
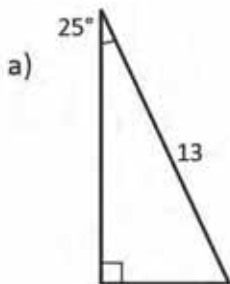
1. 斜辺と1つの鋭角がそれぞれ等しい。



2. 斜辺と1つの隣辺がそれぞれ等しい。



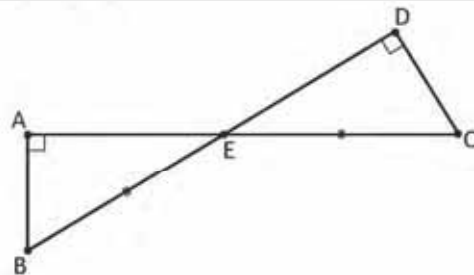
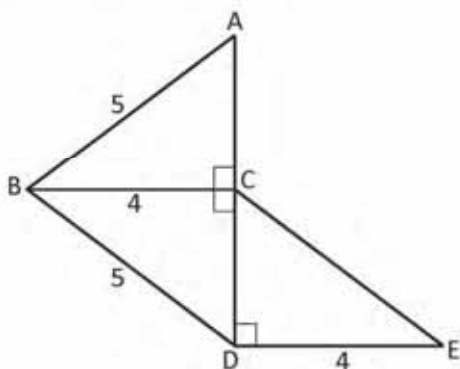
次の直角三角形の中から、合同なものを見つけましょう。自分の答えを証明しましょう。



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 1.9 必要条件と十分条件

- R** 1. 図の三角形  $\triangle ABC$ 、 $\triangle DBC$ 、 $\triangle CED$  が合同であることをどのような基準を用いて証明できますか？
2. 図の  $\triangle ABE$  と  $\triangle DCE$  が合同であることを証明するためにどのような基準を用いることができますか？



**C** 命題「A ならば B」が成立するとき、「A は B の十分条件である」といい、「B は A の必要条件である」といいます。

一方が成立しなければ一方も成立しない場合、その条件は必要条件です。

**P** 次の設問で、B の項目のうちどれが A の必要条件または十分条件ですか？

A : 二等辺三角形  $ABC$  と  $DEF$  において、 $BC = EF$  であることは成立します。

a) B : 2 つの三角形の高さは同じです。

b) B : 三角形の辺  $AB = DE$  と  $AC = DF$  は同じです。

c) B : 三角形  $ABC$  と  $DEF$  は合同です。



## 1.10 必要条件と十分条件の使い方

- R** 1. 2 つの直角三角形が互いに合同であるときに用いられる 2 つの基準を書き表しましょう。例をひとつ挙げましょう。
2. 次の設問で、条件 A が B の必要条件および/または十分条件であるかを判定しましょう。


$\triangle ABC$  と  $\triangle DEF$  において

A :  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$

B :  $\sphericalangle A = \sphericalangle D$ 、 $\sphericalangle B = \sphericalangle E$

**C** A が B の必要条件でもあり十分条件でもある場合、A は B の**必要十分条件**であるといいます。

A が B の必要十分条件であるとき、定理「A ならば B」と定理の逆「B ならば A」が成立するということに注目しましょう。

-  1. 三角形に関する次の条件で、A が B の必要十分条件であるかどうかを判定しましょう。

- |               |                        |
|---------------|------------------------|
| a) A : 直角三角形  | B : 二つの角が鋭角である         |
| b) A : 二等辺三角形 | B : 直角二等分線と二等分線の長さが等しい |
| c) A : 正三角形   | B : 二つの角の大きさが等しい       |

2. 必要十分条件が成立する文章をつくりましょう。

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 1.11 三角形の二等分線の性質

**R** 三角形に関する次の条件で、A は B の必要十分条件か答えましょう。

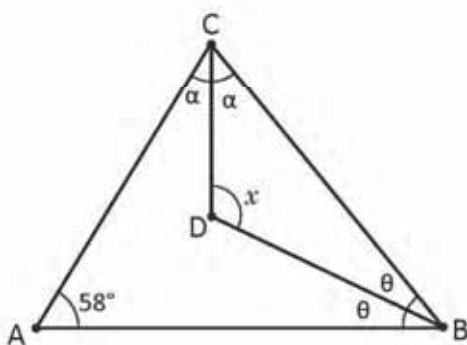
- a) A : 2 つの三角形は、3 つの辺がそれぞれ同じ長さである。  
B : 2 つの三角形は合同である。
- b) A : 三角形は二等辺三角形である。  
B : 三角形の底辺に対応する中線は高さである。

**C** 三角形の二つの二等分線が交わる点 "I" を、**内心**といいます。内心から三角形の辺までの距離は、どちらの辺に対しても等しくなります（距離とは、点 "I" からそれぞれの辺に直角にひいた線分の長さのことです）。また、三つ目の二等分線も点 "I" を通ります。つまり、3 つの二等分線が内心で交わるということです。

**P** 1. 定規とコンパスを使って：

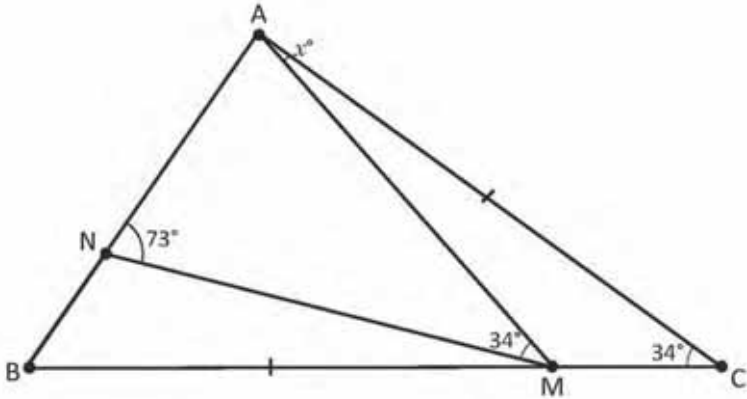
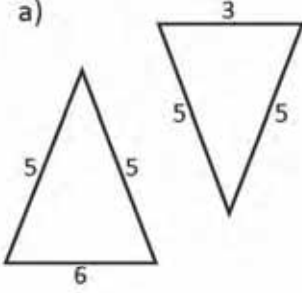
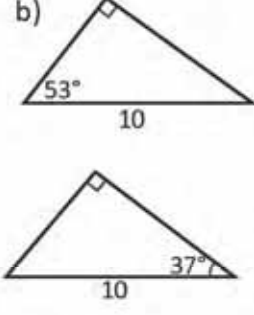
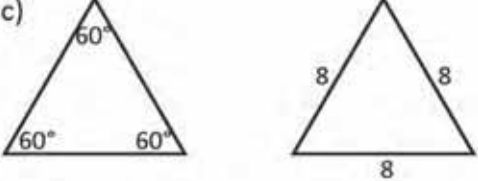
- a) 任意の三角形を描き、その頂点に A、B、C の文字をつけましょう。
- b) 三角形の 3 つの二等分線をひきましょう。
- c) 二等分線をひいた三角形について、次の性質が成立しているか検証しましょう。「**二等分線上の点は、その角をはさむ辺から等距離にある。**」

2. 三角形 ABC、 $\sphericalangle A = 58^\circ$  において、D が角の二等分線  $\sphericalangle B$  と  $\sphericalangle C$  の交点のとき、 $\sphericalangle BDC$  は何度ですか？



## 1.12 学習内容の自己評価

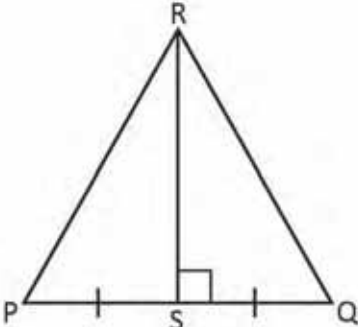
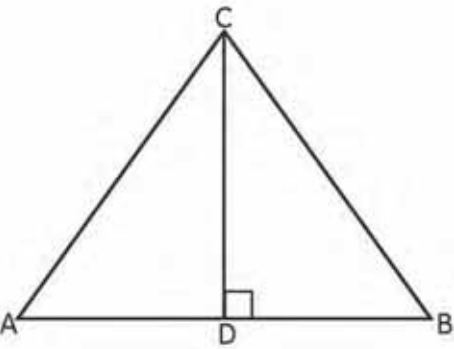
問題を解いてから、学んだことに基づいて適切だと思うところにチェックを入れましょう。正直に答えましょう。

設問	はい	改善 できます	いいえ	コメント
<p>1. 三角形について学習した定理を使って、<math>BM = AC</math> のときの、角度 <math>x</math> を求めます。</p> 				
<p>2. 合同な三角形を特定し、三角形の定理を使って答えを証明します。</p> <p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p>				
<p>3. 二等分線を描くと二つの合同な三角形ができる三角形はどれですか？</p>				

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 1.13 学習内容の自己評価

問題を解いてから、学んだことに基づいて適切だと思うところにチェックを入れましょう。正直に答えましょう。

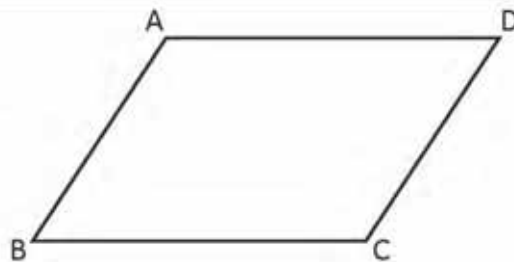
設問	はい	改善 できます	いいえ	コメント
<p>1. 三角形 <math>\triangle PQR</math> において、RS は高さで、<math>PS = SQ</math> です。 <math>\triangle PQR</math> はどのような条件下で正三角形になりますか？</p> 				
<p>2. 次の <math>\triangle ABC</math> において、CD は高さです。三角形 <math>\triangle DAC \cong \triangle DBC</math> が確認できる条件は何ですか？</p> 				
<p>3. 次の設問で、条件 A が B の必要条件か十分条件かを判定しましょう。</p> <p>a) 二つの直角三角形において：</p> <p>A : 隣辺の長さがそれぞれ等しい。 B : 二つの三角形は合同である。</p> <p>b) 二つの直角三角形において：</p> <p>A : 斜辺の長さが等しい。 B : 二つの三角形は合同である。</p>				
<p>4. 次の設問の、それぞれの定理の逆を特定し、それが成立するかどうかを証明しましょう。成立しない場合は反例をひとつ挙げましょう。</p> <p>a) 2 つの直角三角形の、対応する 2 つの角の角度がそれぞれ等しいとき、それらは合同です。</p> <p>b) 2 つの直角三角形において、それらが合同であるとき、対応する辺はそれぞれ等しくなります。</p>				

## 2.1 平行四辺形

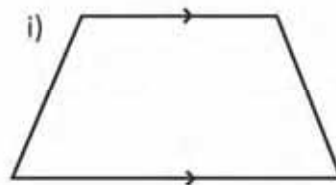
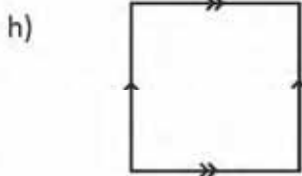
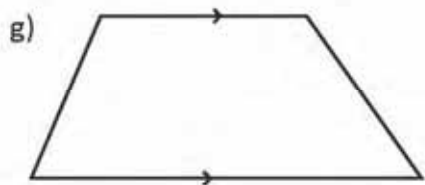
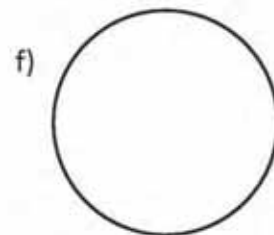
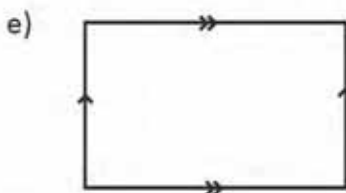
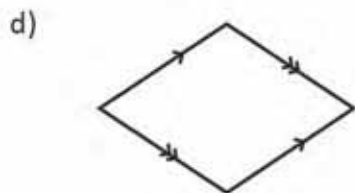
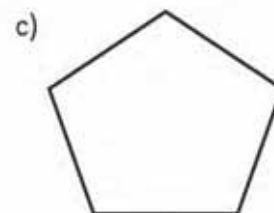
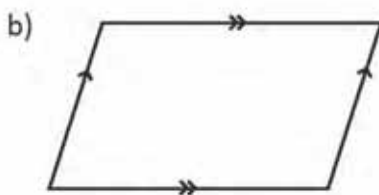
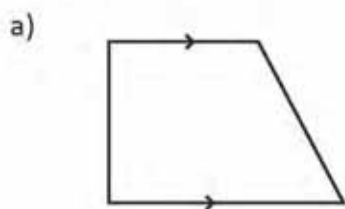


二組の平行な対辺を有する四角形を**平行四辺形**と言います。

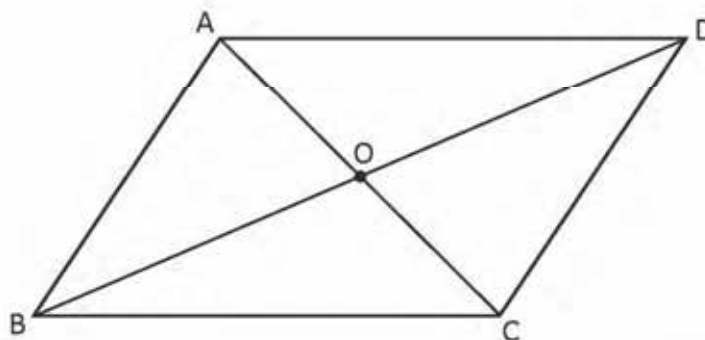
長方形や正方形も同様に平行四辺形の条件を満たしていることを覚えておきましょう。



1. 図を見てどれが平行四辺形で、どれがそうではないかを選び、理由を説明しましょう。



2. このような図の O 点を中心に 180 度回転したら平行四辺形の特性はどうなりますか。変わりますか、同じままですか。回転させて、解答と説明をしましょう。



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 2.2 平行四辺形の特徴



身の回りにおける平行四辺形の例を書いて、正方形か長方形かによって種類分けをしてください。

---



---



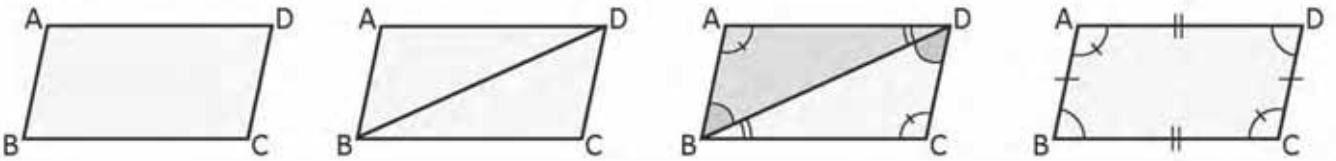
---



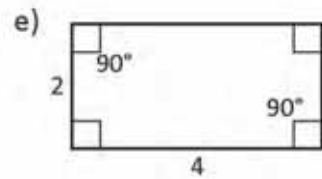
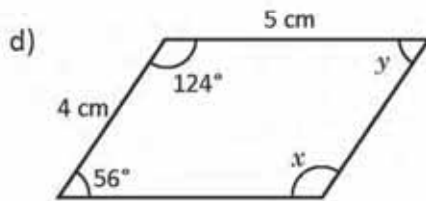
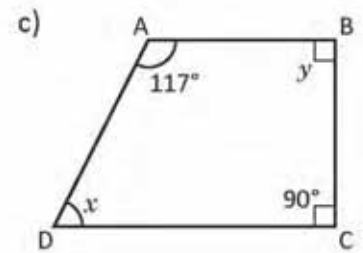
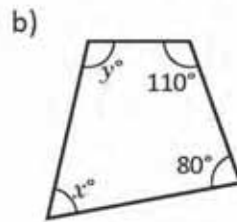
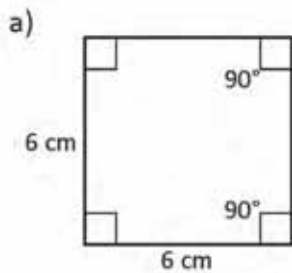
---



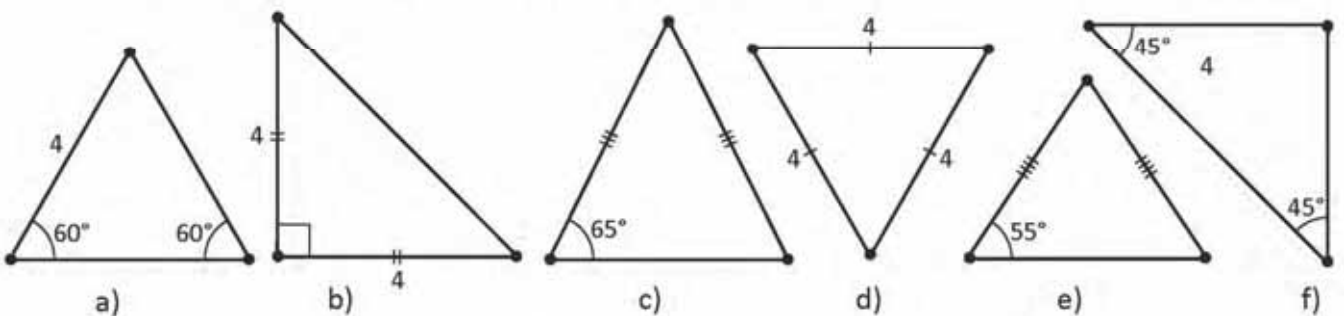
平行四辺形では、対辺や対角が等しく、隣接角は補角になります。



1. 次の図から、平行四辺形であるかどうか辺や角を用いて説明し、平行四辺形である場合には、辺と長さや角の値を求めましょう。



2. 次の三角形の中から、組み合わせた時に平行四辺形になる三角形を選んでください。また、それらがなぜ平行四辺形であるかを説明してください。





## 2.3 平行四辺形の対角線

**R** 1. 平行四辺形の定義を書きましょう。

---



---



---

2. どんな条件を満たした四角形が平行四辺形であるかを書きましょう。

---

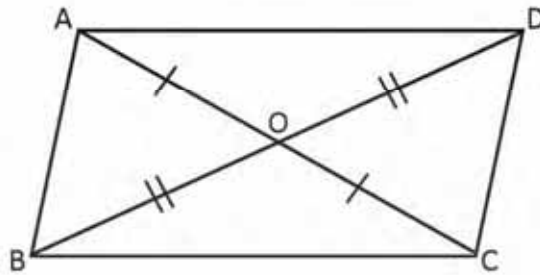


---

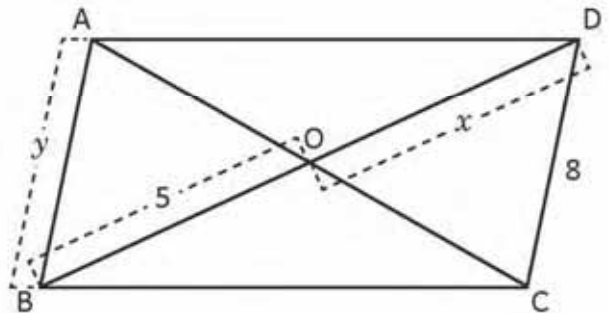


---

**C** 平行四辺形の対角線は、その中点で交わります。



**P** 1. 平行四辺形 ABCD の  $x$  と  $y$  の値を計算せずに求めましょう。



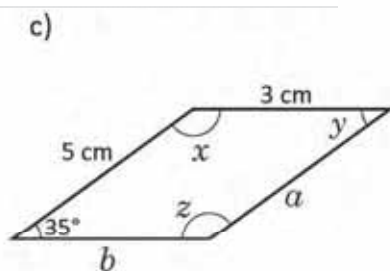
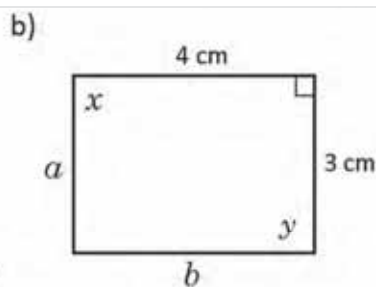
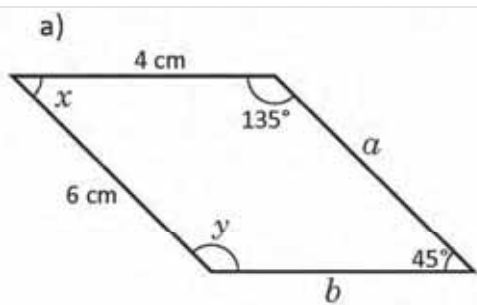
2. 平行四辺形の対角線が対角を 2 等分するとき、その平行四辺形はひし形になること、つまり、4 角が等しいということを証明してください。

基本の学習で学んだひし形の定義を使いましょう。

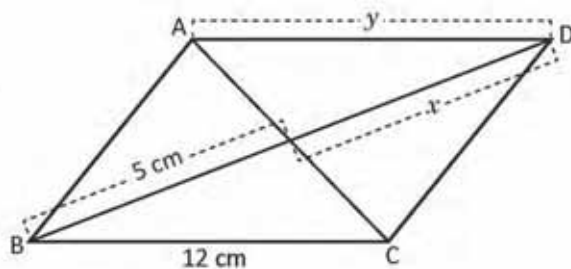
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 2.4 四角形が平行四辺形である場合の条件

**R** 1. 次の平行四辺形の辺や角度の値を求めましょう。



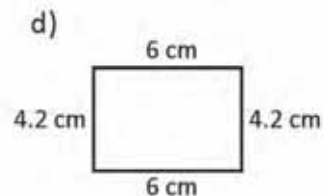
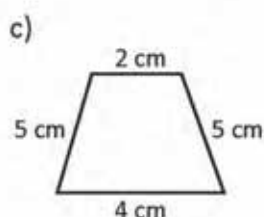
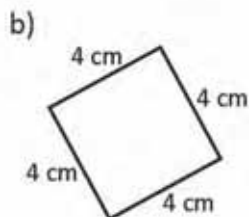
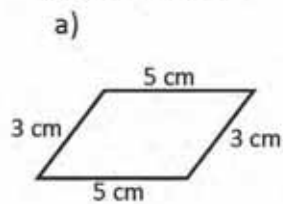
2. 次の平行四辺形 ABCD において、 $x$  と  $y$  の値を求めましょう。



**C** 四角形の対辺の長さが等しい場合、その四角形は平行四辺形です。この定理は、「平行四辺形では、二組の対辺の長さは等しい」ことに対応しています。

平行四辺形であるためには、四角形が等しい長さの対辺を有することが、必要十分条件だということ注目しましょう。

**P** 1. 次の四角形を平行四辺形の条件をもとにどれが平行四辺形なのか書きましょう。

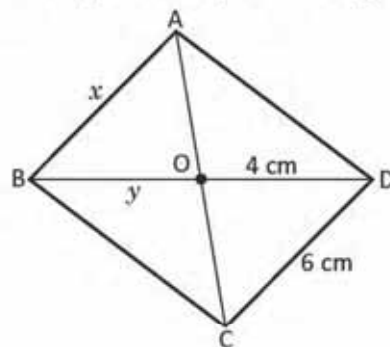


2. 2 つ合わせると平行四辺形ができる三角形のペアを描いて、平行四辺形となるために満たされる条件を説明しましょう。

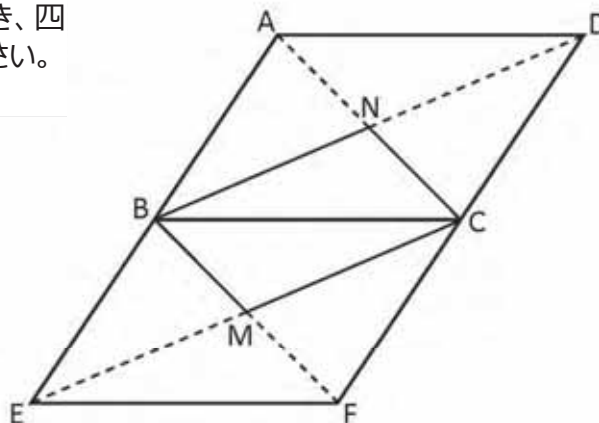
## 2.5 平行四辺形になるための四角形の角の条件



1. 次の図が平行四辺形です。xとyの値を図の値を使って求めましょう。



2. この図では、平行四辺形 ABCD と BEFC が合同なとき、四角形 BMCN は平行四辺形であることを証明してください。

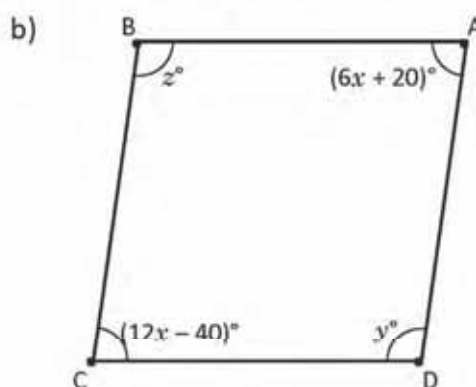
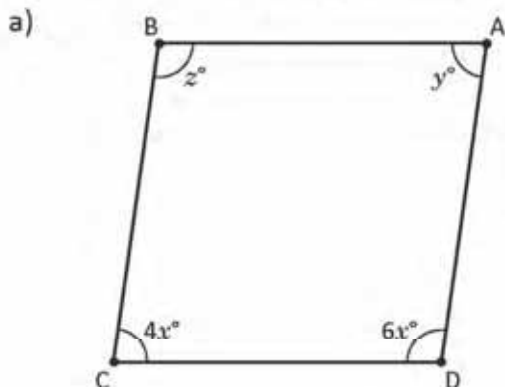


四角形の2組の対角が等しい場合、それは平行四辺形です。これは「平行四辺形において2組の対角が等しい」という定理に対応しています。

平行四辺形であるためには、対角が等しい四角形であることが必要十分条件です。



1. 四角形が平行四辺形となる考え方をういて x、y、z の値を求めましょう。

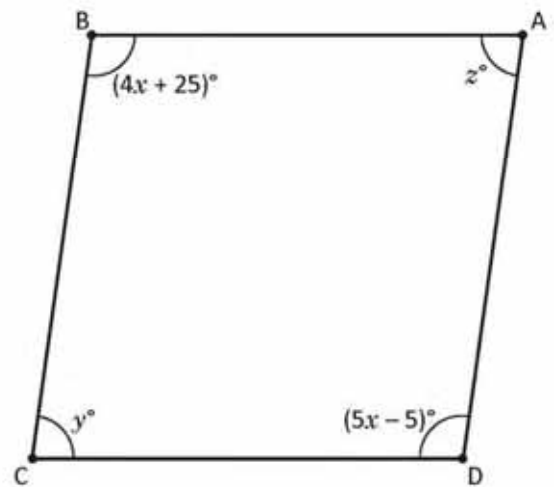
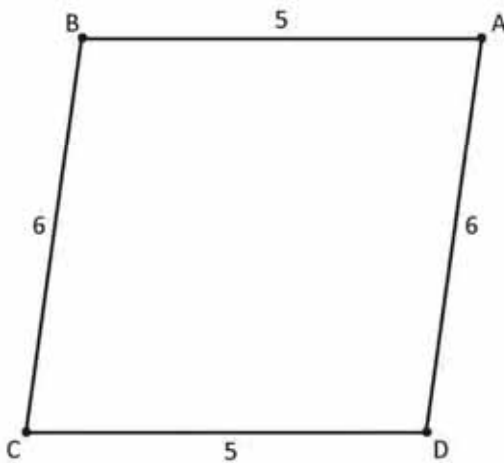


2. 平行四辺形の対角の値は  $(2x + 30)^\circ$  と  $(6x - 90)^\circ$  です。平行四辺形のそれぞれの角度から値（角度）を求めましょう。

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 2.6 四角形が平行四辺形であるための十分条件

- R** 1. 次の四角形が平行四辺形である理由を答え  
てください。
2. 四角形が平行四辺形となる考え方をういて  
 $x$ 、 $y$ 、 $z$  の値を求めましょう。

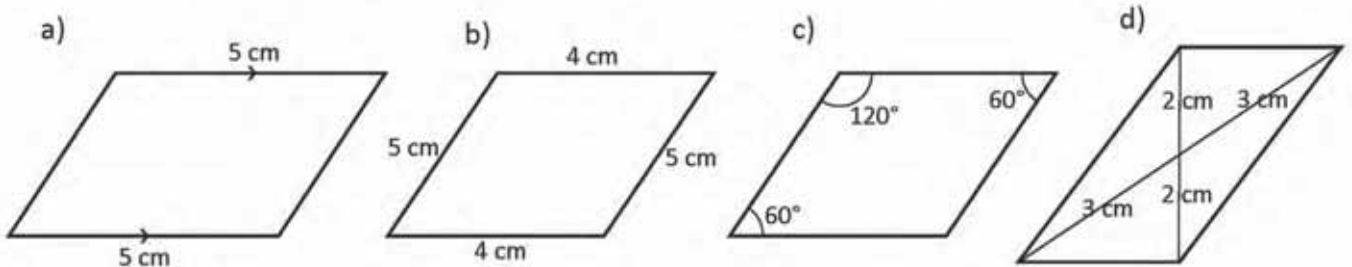


**C** 四角形が平行四辺形であるために以下のそれぞれの条件は必要十分です。 :a

1. 二組の対辺が平行であること。
2. 二組の対辺が等しいこと。
3. 二組の対角が等しいこと。
4. 対角線が中点で交差していること。
5. 二組の対辺が平行かつ等しいこと。
6. 隣接角が補角であること。

1番は平行四辺形の定義に該当します。

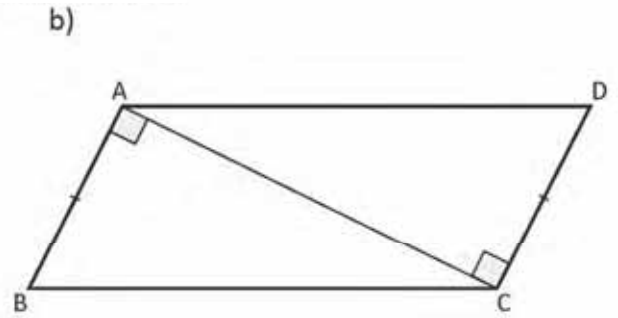
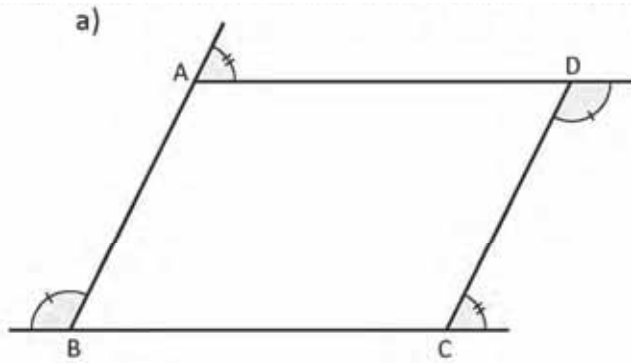
- P** 1. 次の四角形がなぜ平行四辺形であると確認できるのか理由を説明してください。



2. 四角形の2つの対角の値は  $(x + 40)^\circ$  と  $(3x - 20)^\circ$  です。平行四辺形のそれぞれの角度から値（角度）を求めましょう。

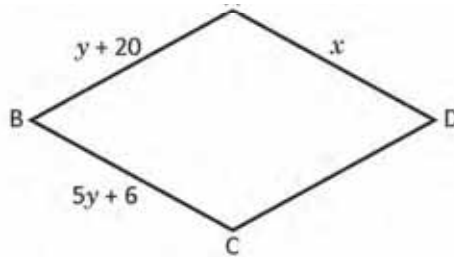
## 2.7 長方形とひし形の特徴

**R** ABCDがそれぞれ平行四辺形である理由を説明してください。

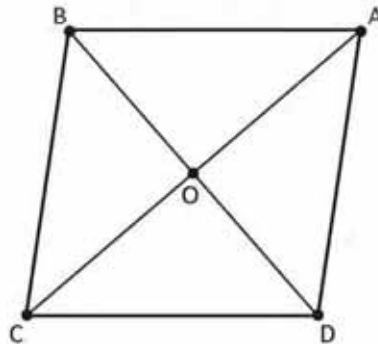


**C** 辺と角度により、ひし形と長方形はそれぞれ平行四辺形です。

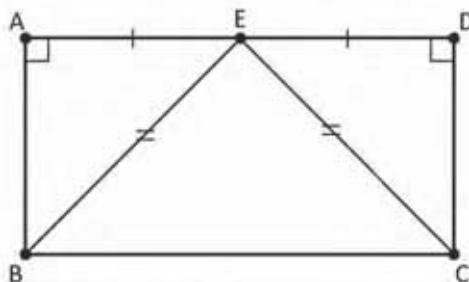
**P** 1. 四角形 ABCD はひし形です。x と y の値を求めましょう。



2. ひし形の、AC と BD が O 点で交わる対角線であることを確認し、対角線がそれぞれの角を 2 等分することを証明してください。(AC は  $\sphericalangle A$  と  $\sphericalangle C$ 、BD は  $\sphericalangle B$  と  $\sphericalangle D$  を 2 等分することを証明しなければなりません。)



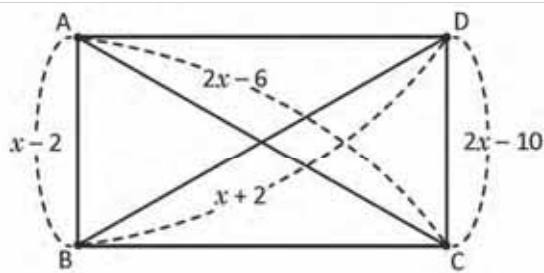
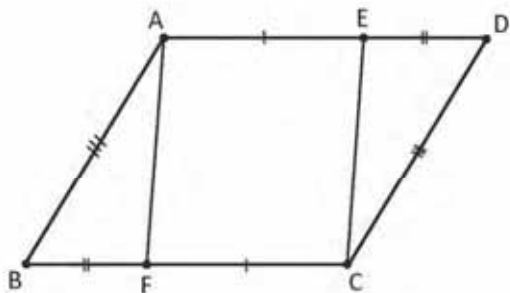
3. 長方形 ABCD において  $BE = CE$  です。  
 $AE = DE$  であることを証明してください。(ヒント： $\triangle AEB \cong \triangle DEC$  を証明してください。)



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

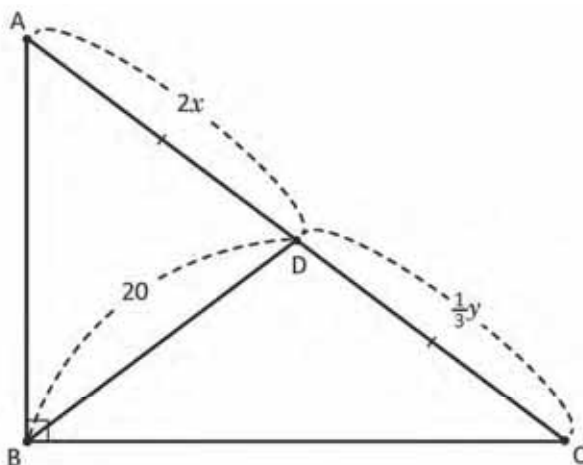
## 2.8 長方形における対角線の性質の応用

- R** 1. 四角形 ABCD は平行四辺形である理由を説明してください。
2. ABCD は平行四辺形で、 $AB = x - 2$ 、 $CD = 2x - 10$ 、 $AC = 2x - 6$ 、 $BD = x + 2$  です。ABCD は長方形であることを証明してください。

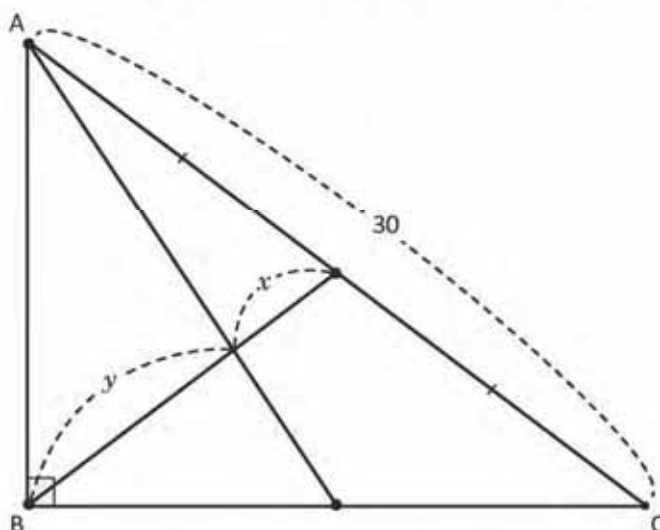


**C** すべての直角三角形において、対頂点から斜辺を結ぶ線の中点で分けられた線分の長さ、斜辺の半分の長さは等しいです。

- P** 1. 次の直角三角形にある  $x$  と  $y$  の解答を求め、そのための手順と利用した特性を説明してください。



2.  $x = \frac{1}{3}(x + y)$  であることをふまえて、次の直角三角形の  $x$  と  $y$  の値を求めましょう。

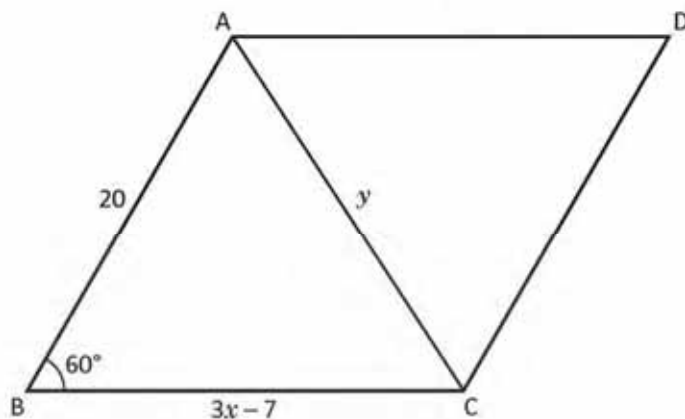


解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

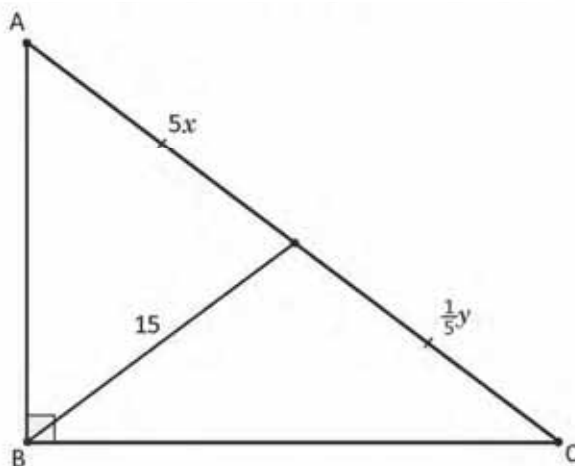


## 2.9 長方形の特徴の相反定理

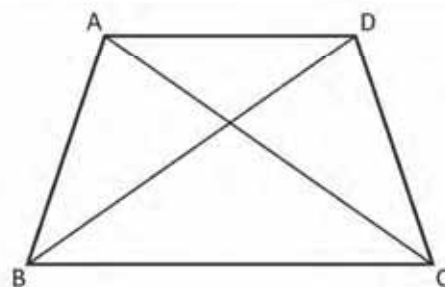
**R** 1. 四角形 ABCD はひし形です。x と y の値を求めましょう。



2. 次の直角三角形において、x と y の値を求めましょう。



「長方形の対角線は等しい」の相反定理、つまり、「四角形の対角線が等しい場合、その四角形は長方形である」というのは、二等辺台形は平行四辺形ではありませんが、対角線は等しいことから、相反定理は成り立ちません。

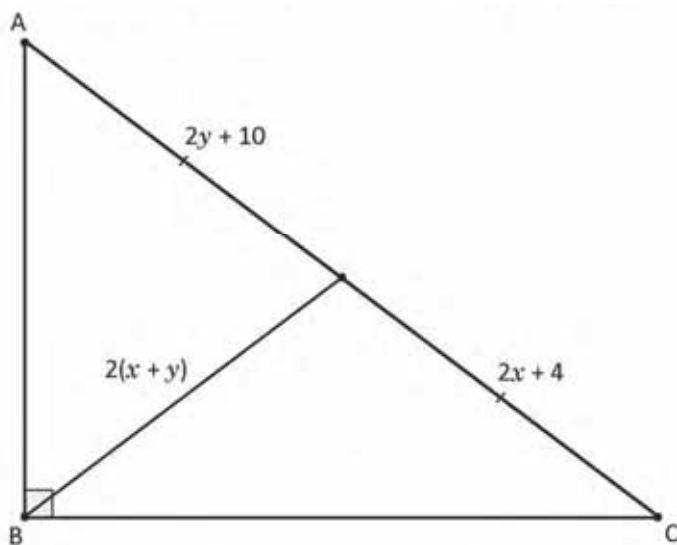


次の定理の相反定理を求めましょう。成立しない場合は反例をひとつ挙げましょう。

- a) すべての長方形は平行四辺形です。
- b) それぞれの角が等しい平行四辺形は長方形です。
- c) ひし形は、等辺平行四辺形です。
- d) 正方形は長方形でありひし形です。

## 2.10 平行線と面積の関係

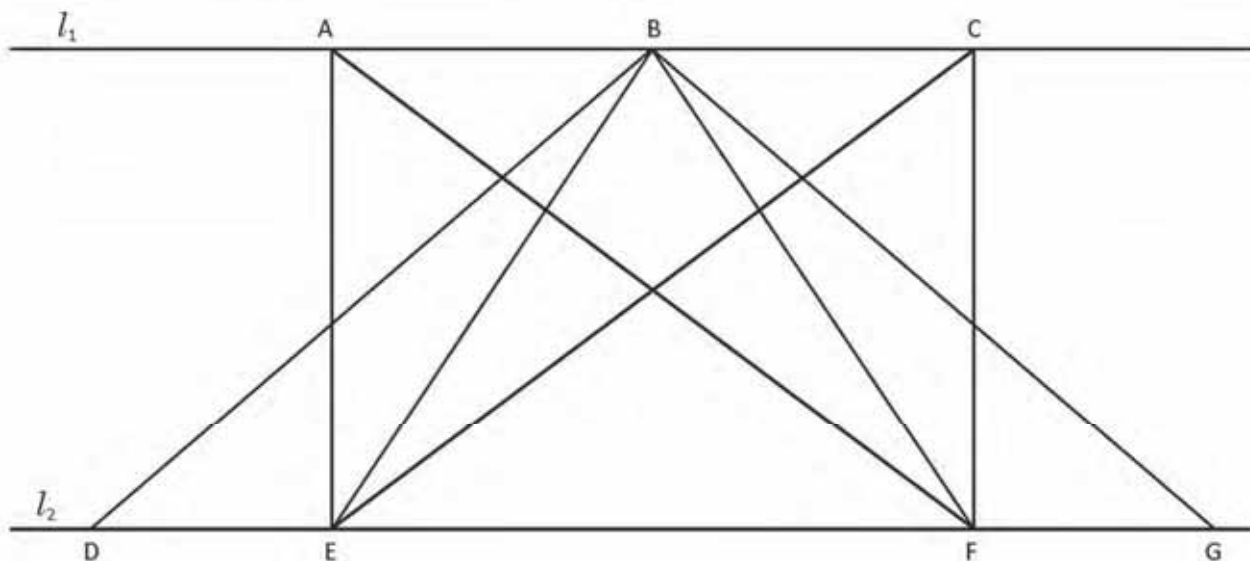
- R** 1. 次の直角三角形において、 $x$ と $y$ の値を求めましょう。



2. 次の定理の相反定理を求め、それが成り立たない場合は例を挙げてください。「平行四辺形の対角線は対角を2等分します。」

- C** 2本の平行線を有する場合、1本の直線からもう1本の直線に引かれた垂直な線分の長さは等しいです。

- P** 1. 次の図において直線  $l_1 \parallel$  直線  $l_2$  であり、線分によってできた三角形があります。次の三角形のうちどれが同じ面積かを求めましょう。解答の証明もしてください。

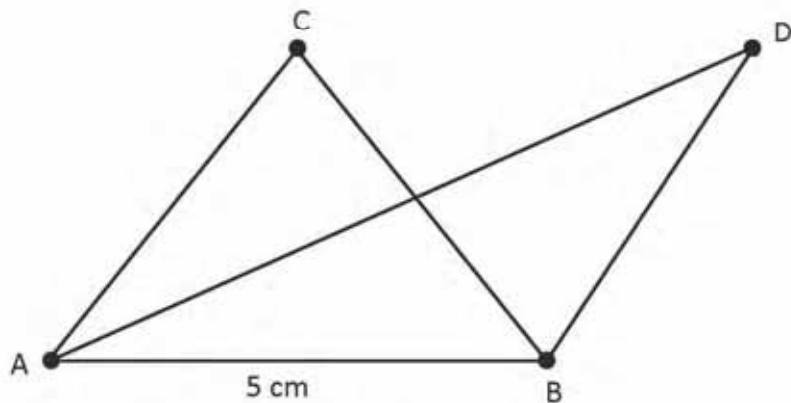


2. 平行線の中にそれぞれ面積が等しくなるような図形をいくつか描きましょう。

## 2.11 平行線と面積の関係の応用

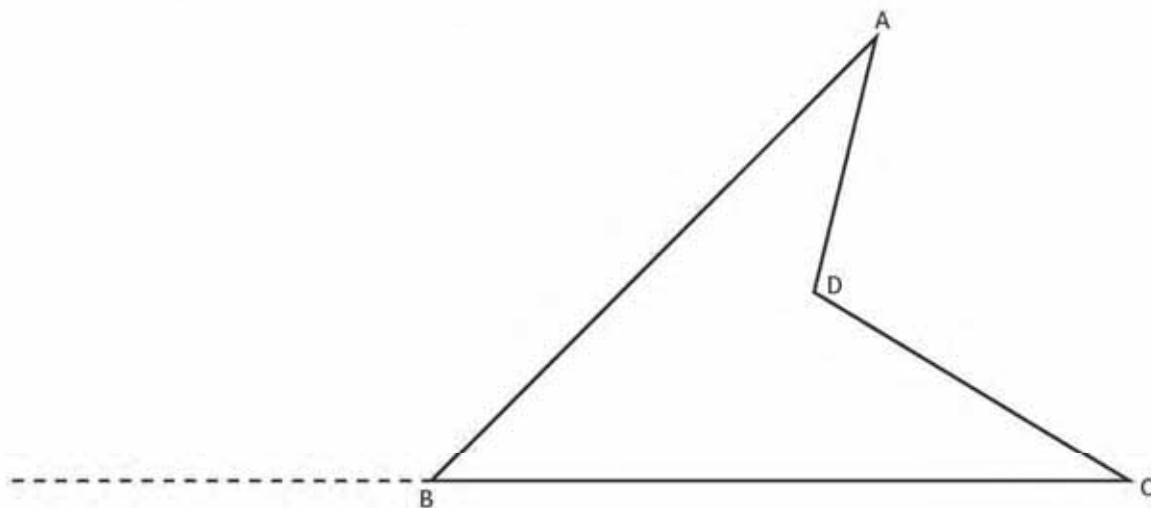
**R** 1. 次の定理の相反定理を求め、それが成り立たない場合は例を挙げてください。「長方形の角は直角である。」

2. 次の図形において、 $AB \parallel CD$  で  $\triangle ABC$  の高さは  $3\text{ cm}$  です。  $\triangle ABD$  の面積を求めましょう。



**C** 共通の底辺を持つ三角形は、対頂点と底辺を結ぶ直線が底辺と平行である場合、等しい面積を有します。

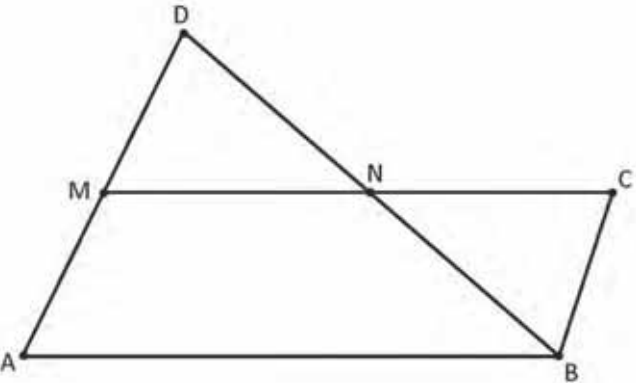
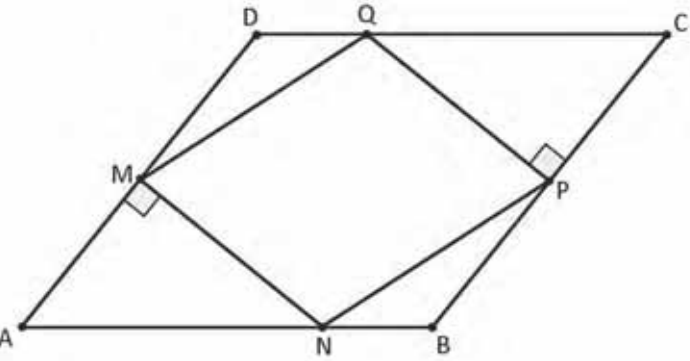
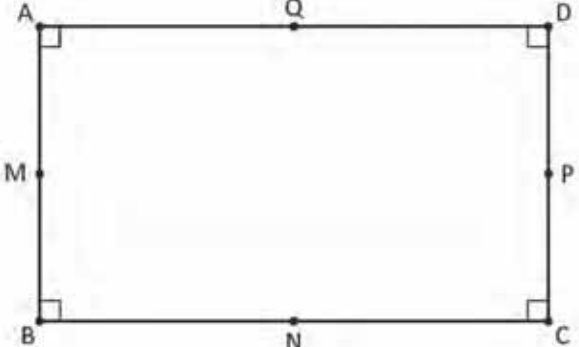
**P** 次の図において、四辺形 ABCD と三角形 DEC 同じ面積になるような、線分 BC の延長線上の点 E を求めましょう。



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

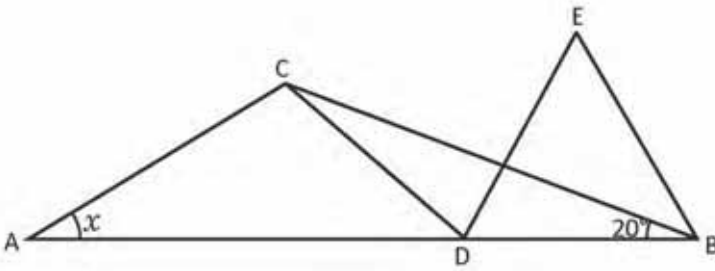
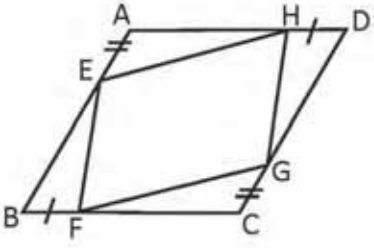
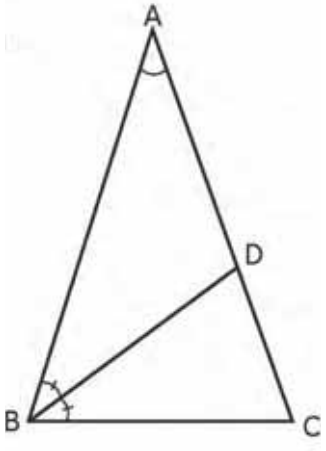
## 2.12 学習内容の自己評価

問題を解き、学んだことに基づいて適切だと思うところにチェックを入れましょう。正直に答えましょう。

項目	いつも出来ています	ほぼいつも出来ています	あまり出来ていません	出来ていません
<p>1. 三角形 ABD で、AD の中点 M、DB の中点 N、M と N と C が同一直線上にあり、<math>MN = NC</math> のとき、ABCM が平行四辺形となることを証明します。</p> 				
<p>2. この図の ABCD は平行四辺形です。M は AD の中点で、P は CB の中点で、<math>MN \perp AD</math>、<math>PQ \perp BC</math> です。MNPQ が平行四辺形であることを証明しましょう。</p> 				
<p>3. 長方形 ABCD において、M、N、P、Q はそれぞれ AB、BC、CD、CA の中点です。MNPQ がひし形であることを証明します。</p> 				

## 2.13 学習内容の自己評価

問題を解き、学んだことに基づいて適切だと思うところにチェックを入れましょう。正直に答えましょう。

項目	いつも出来ています	ほぼいつも出来ています	あまり出来ていません	出来ていません
<p>1. この図において、<math>AD = BC</math>、<math>BD = CD</math> で、<math>\triangle DBE</math> は正三角形であるとき、<math>x</math> の値を求めます。三角形の定義と、三角形の合同の条件を使って求めます。</p> 				
<p>2. 平行四辺形 ABCD に、それぞれ <math>AE = CG</math>、<math>BF = DH</math> となる 4 辺 AB、BC、CD、DA を結ぶ 4 つの点 E、F、G、H をとります。EFGH が平行四辺形となることを証明します。</p> 				
<p>3. <math>\triangle ABC</math> において、<math>AB = AC</math>、<math>\angle CAB = 36^\circ</math> です。DB が <math>\angle ABC</math> を 2 等分し、辺 AC が点 D で分けられています。BC = BD = DA であることを証明します。</p> 				

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 応用問題

### 三角形と建築の設計

三角形は建物や構造物の設計に利用され、建築の役に立っています。三角形が強度や安定性をもたらすためです。建築材料で三角形を作る場合、底辺が大きく、上の頂点は重量のコントロールができるデザインとなります。エネルギーが三角形全体に分散されるからです。今や三角形をたくさん組み合わせた建造物は多く存在します。

図を見て次の設問に答えましょう。

- この寺院の構造にはどんな平面図形が使われていますか。
- この寺院の構造にある三角形の特徴を述べましょう。
- 私たちの国では構造に三角形が見られる建物を見たことがありますか。それはどんな建物ですか。



ペルー、リマ群、サンティアゴ・デ・スルコ地区の寺院

### 建築様式

建築は非常に多様な様式をもつ芸術です。沢山ありますが、最も重要な様式のひとつ、古典様式について説明します。私たちの国において古典様式は1750年から1830年に花開きました。古代ルネサンスの古典様式と区別するために新古典様式として知られています。

この時代は、スケールの大きさ、厳格な集合幾何学、単純化した幾何学形状、ギリシャローマ装飾の使用、内部の空間を区別するためのドラマチックな柱の使用、装飾がない壁面、フォーマルなコントラストとテクスチャによって特徴づけられます。

この国の新古典主義の建物は国立宮殿で、これは非常に重要な建築遺産として認められています。

図を見て次の設問に答えましょう。

- 国立宮殿の建物に見られる平面図形を、一覧にしましょう。
- どのような三角形がありますか。三角形どうしの間にはどんな関係がありますか。



エルサルバドル、サンサルバドル市、国立宮殿



# 立体の面積と体積

# 7 ユニット



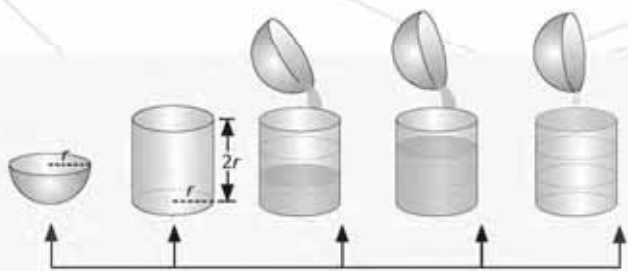
円錐と円柱の体積の関係の図。

数学者であり幾何学者のユークリデスは、教科書 XII の命題 10「要素」の項で設定した角柱と角錐の体積を次のように関係付けました。円錐の体積は同じ底面と高さを持つ円柱の体積の三分の一である。しかし、彼が立体の研究に専念した最初の人ではなかった事に言及することが重要です。なぜなら、プラトンが既に通常の立体：四面体、六面体（立方体）、八面体、十二面体、および、今日では正多面体として知られている二十面体の研究をしていたからです。

日常生活で、立体は、装飾品の制作、建物の設計、スポーツ用品や教材の作成、薬品や化粧品、産業製品を保管するタンクの構築などの基礎として使用されます。



ロッテリア・ナショナルの建物 (1970)



等しい底面  
円柱の体積から球の体積の差し引く

このユニットでは、最も一般的な立体の原点、それらの特徴、面積や体積の計算、円柱や円錐、球の間にある体積の関係；また、日常の様々な状況での使い方などを知ることができます。

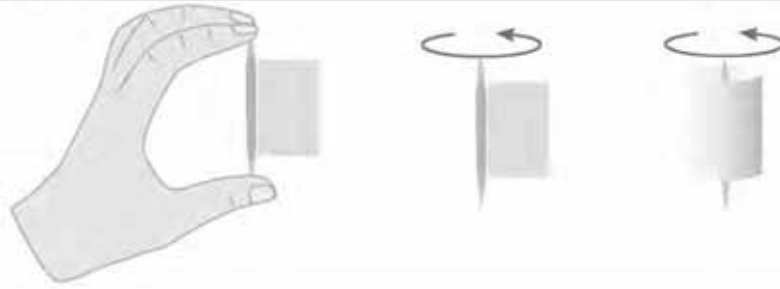
## 1.1 回転体



平面図形が1つの軸のまわりを回転した時にできる幾何学立体を回転体と呼びます。

例えば、長方形の画用紙を持っていたとしたら、どのような形になるか想像してみましょう。それを、つまようじを軸に回すと、どうなるでしょうか？もう知っている立体形になりますか？

長方形を回転させると、次のようになることが分かります。  
円柱を形成する立体。



1. 平面図形と前述の形を形成させる軸を描きましょう。

ランプ



コップ



2. 次に示す軸の周りを回転させてできる立体を描きましょう。

a)



b)

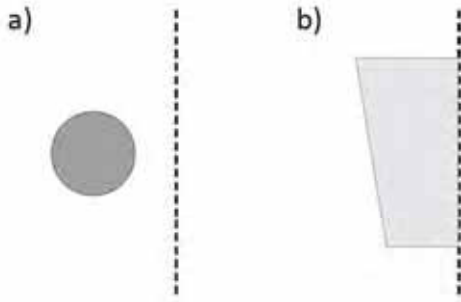


c)



## 1.2 円錐と球の性質と要素

- R** 1. 回転してできる形を描きましょう。
2. 平面図形と前述の形を形成させる軸を描きましょう。



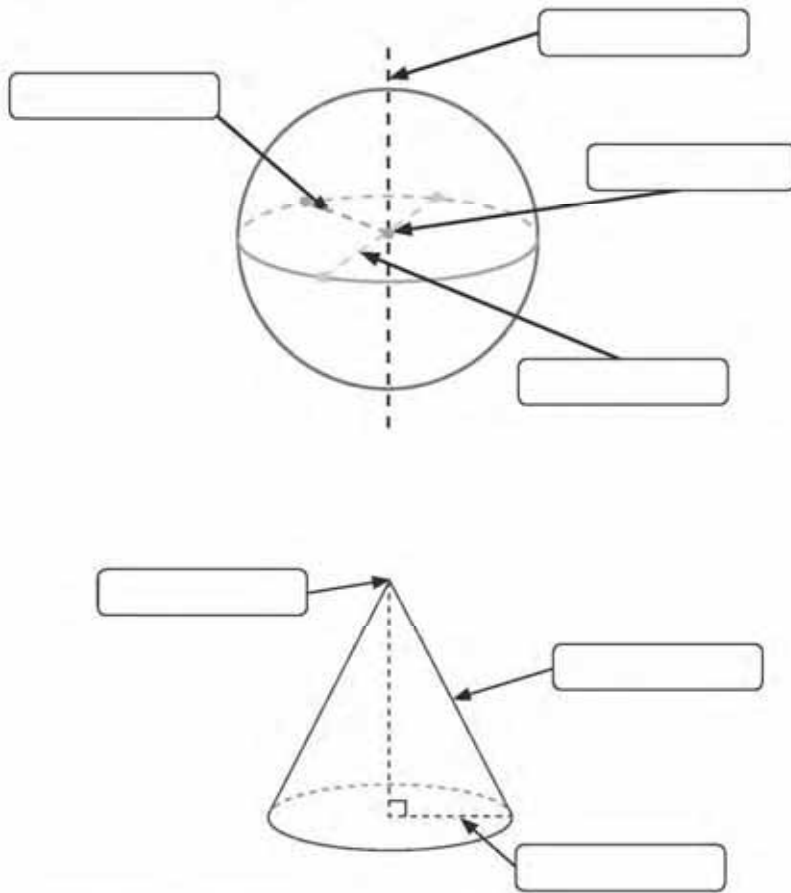
ボーリングのピン



**C** **円錐**は、円と曲面でできた立体です。円錐は、回転面であるとも考えられます。円錐をつくるために回転する平面図形は、直角三角形です。直角を作る2辺の1辺が回転軸となります。

**球**は、1つの曲面だけで形成された丸い立体です。直径を軸に半円を回転させてできる回転体であるとも考えられます。

**P** 円と円錐の要素の名称を書いて図を完成させましょう、次に、足りない要素を該当する名称を図に示しましょう。



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 2.1 角柱と円柱の体積

**R** 次の立体の要素を書きましょう。

円錐： \_\_\_\_\_

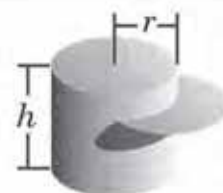
\_\_\_\_\_

球： \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



円柱の体積は、角柱の体積と同様の方法で求めます、つまり、円柱の体積は、底辺の面積 ( $A_B = \pi r^2$ ) に高さ ( $h$ ) を掛けた積に等しいです。



$$V_{\text{円柱}} = A_B \times h = \pi r^2 h$$

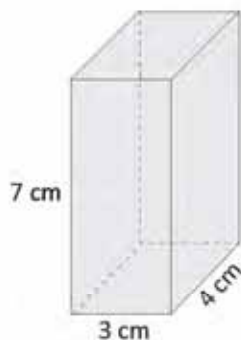


1. 底面積と高さを用いて次の立体の体積を求めましょう。

a)



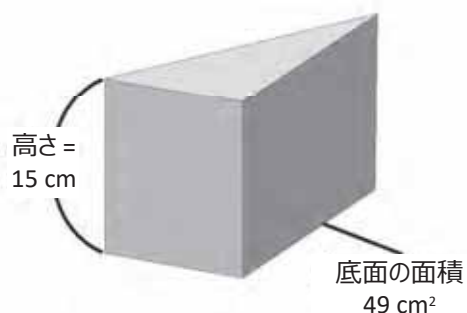
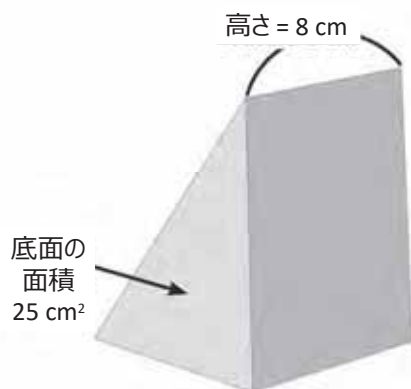
b)



c)



2. 底面積と高さを用いて次の立体の体積を求めましょう。

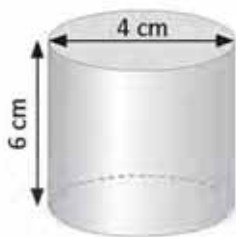


## 2.2 角柱と四角錐の体積の比較

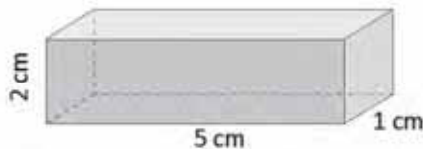


次の立体の体積を求めましょう。

a)



b)



c)



角錐の体積は、底面積 ( $A_B$ ) に高さ ( $h$ ) をかけた値を三分の一にしたものに等しいです。

$$V_{\text{三角錐}} = \frac{1}{3} \times A_B \times h$$

体積は立体が占めている空間の量です

例：

底面の1辺が6 cmの正方形で、高さが4 cmの四角錐の体積を求めましょう。



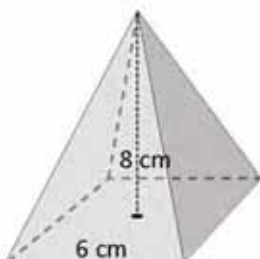
底面積は正方形の面積です： $A_{\text{正方形}} = 6 \times 6 = 36 \text{ cm}^2$

$$V_{\text{三角錐}} = \frac{1}{3} \times A_B \times h = \frac{1}{3} \times 36 \times 4 = 48 \text{ cm}^3$$

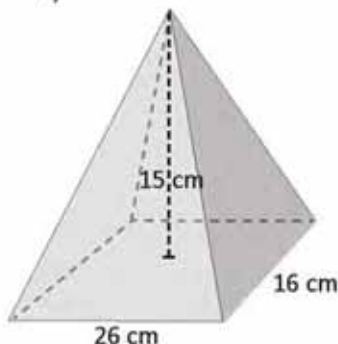


1. 次の角錐の体積を求めましょう。a)とc)は底面が正方形で、b)は底面が長方形です。

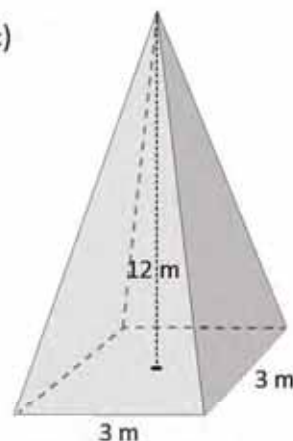
a)



b)



c)



2. 体積が  $225 \text{ cm}^3$  で底面積が  $25 \text{ cm}^2$  の角錐の高さを求めましょう。

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

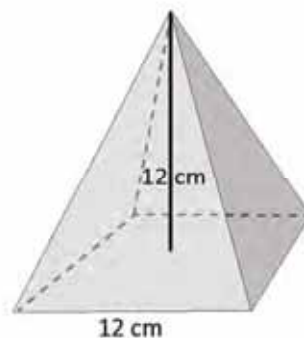
## 2.3 三角錐の体積



1. 円柱の体積を求めます。



2. 次の四角錐の体積を求めましょう。



3. 体積が  $100 \text{ cm}^3$  で高さが  $12 \text{ cm}$  の角錐の底面積を求めましょう。



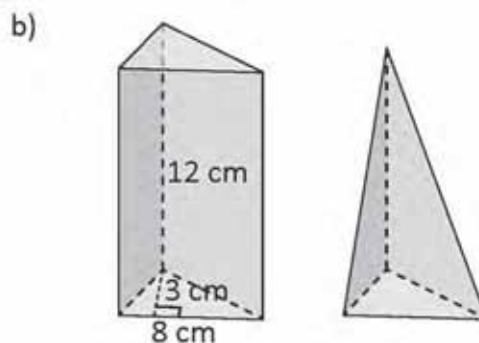
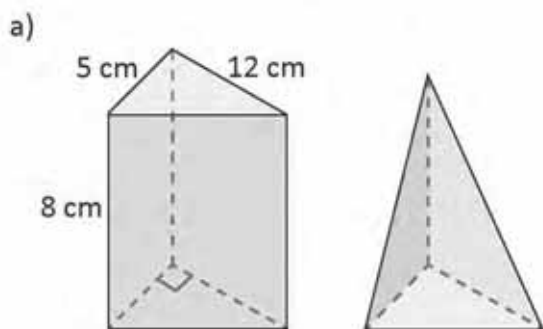
三角錐の体積の求め方は  $V_{\text{角錐}} = \frac{1}{3} \times A_{\text{底}} \times h$  で、四角錐の体積の求め方と同じです。底面積が変わります。

例：底面積が  $12 \text{ cm}^2$  で高さが  $6 \text{ cm}$  の角錐の体積を求めましょう。

$$V_{\text{角錐}} = \frac{1}{3} \times A_{\text{底}} \times h = \frac{1}{3} \times 12 \times 6 = 72 \text{ cm}^3$$



1. 次の角柱の体積を求め、それがどの角錐の体積に相当するか関係付けましょう。



2. 底面積が  $30 \text{ cm}^2$ 、高さ  $5 \text{ cm}$  の三角錐の体積を求めましょう。

## 2.4 円錐の体積



1. 次の円柱の体積はどのくらいですか？



3. 底面積  $48 \text{ cm}^2$ 、高さ  $7 \text{ cm}$  の三角錐の体積はどのくらいですか？



2. 体積が  $54\pi \text{ cm}^3$  で高さが  $6 \text{ cm}$  の円柱の半径はどのくらいですか？



円錐の体積は円柱の体積の三分の一です。つまり、底面積 ( $A_B$ ) に高さ ( $h$ ) をかけた値の三分の一です。

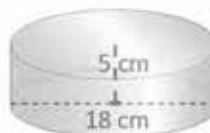
$$V_{\text{円錐}} = \frac{1}{3} \times A_B \times h = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$



1. 円柱の体積を求め、底面積と高さが円柱と等しい円錐の体積と比較しましょう。



b)



2. 次の円錐の体積を求めましょう。

a) 底面積 :  $9\pi \text{ cm}^2$ 、高さ :  $7 \text{ cm}$

b) 底面積 :  $27\pi \text{ cm}^2$ 、高さ :  $5 \text{ cm}$

3. 体積 :  $108\pi \text{ cm}^3$  で底辺の面積 :  $36\pi \text{ cm}^2$  の円錐の高さを求めましょう。

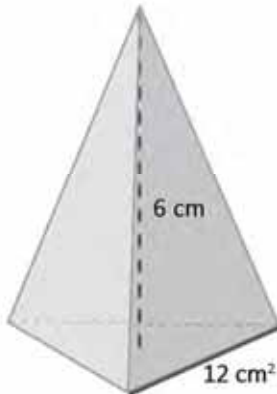
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。



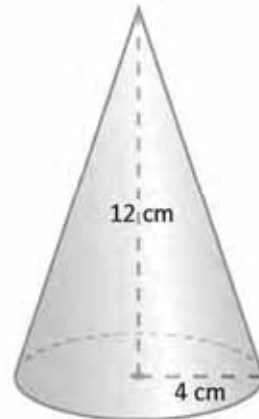
## 2.5 球の体積



1. 底面の面積が  $12 \text{ cm}^2$  で高さが  $6 \text{ cm}$  の三角錐の体積を求めましょう。



2. 高さが  $12 \text{ cm}$  で半径が  $4 \text{ cm}$  の円錐の体積を求めましょう。



球の体積は、底面が球の半径と等しく、高さが球の直径と等しい円柱の三分の二の体積と同様です。

$$\begin{aligned} V_{\text{球体}} &= \frac{2}{3}(V_{\text{円柱}}) \\ &= \frac{2}{3}(\pi r^2 h) \\ &= \frac{2}{3}(\pi r) \\ &= \frac{2}{3}(2\pi r^3) \\ &= \frac{4}{3}\pi r^3 \end{aligned}$$

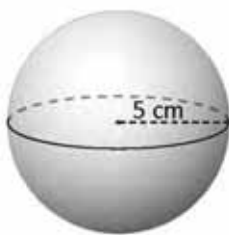
$$\begin{aligned} V_{\text{球体}} &= \frac{2}{3}(V_{\text{円柱}}) \\ &= \frac{4}{3}\pi r^3 \end{aligned}$$

例：半径が  $3 \text{ cm}$  の球の体積を求めましょう。

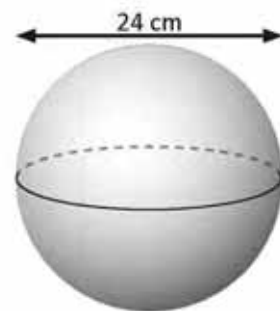
$$\begin{aligned} V_{\text{球体}} &= \frac{4}{3}\pi r^3 \\ &= \frac{4}{3}\pi(3)^3 \\ &= \frac{4 \times 3 \times 3 \times 3 \times \pi}{3} \\ &= 36\pi \text{ cm}^3 \end{aligned}$$



1. 半径  $5 \text{ cm}$  のボールの体積を求めましょう。



2. 次に示す直径  $24 \text{ cm}$  の球の体積を計算しましょう。



3. 半径  $6 \text{ cm}$  の半球の体積を求めましょう。



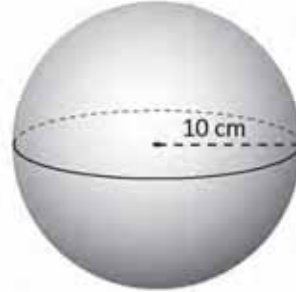
### 3.1 複合立体の体積

**R**

1. 高さが 7 cm で半径が 2 cm の円錐の体積を求めましょう。



2. 半径 10 cm の球の体積を求めましょう。



**C**

複合立体の体積を求めるには、既に知っている立体図形に分解して、それぞれの体積を計算してから合計します。

例：次の形 ( $V_{形}$ ) の体積を計算しましょう。

最初に半球の体積  $\frac{1}{2}V_{球}$  を求めます。



$$\begin{aligned} \frac{1}{2}V_{球} &= \frac{1}{2} \left( \frac{4}{3}\pi r^3 \right) \\ &= \frac{2}{3}(\pi \times 27) \\ &= 18\pi \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

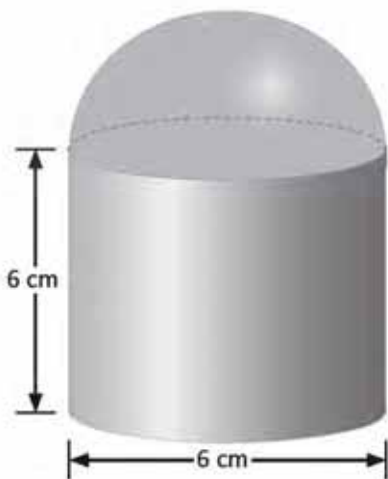
次に、円錐の体積を求めます。

$$\begin{aligned} V_{円錐} &= \frac{1}{3}\pi r^2 h \\ V_{円錐} &= \frac{1}{3}\pi \times 3^2 \times 12 \\ &= 36\pi \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{形} &= \frac{1}{2}V_{球} + V_{円錐} \\ &= 18\pi + 36\pi \\ &= 54\pi \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

**P**

1. 次の形の体積を求めましょう。



2. 半径が 12 cm で高さが 15 cm の立体の体積と面積を求めましょう。



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

### 3.2 学習内容の自己評価

問題を解いてから、学んだことに基づいて適切と思うところにチェックを入れましょう。正直に答えましょう。

設問	はい	改善できます	いいえ	コメント
<p>1. ある製薬研究所では、アルコールを、直径が 4 cm、高さが 10 cm の円柱形のフラスコに入れています。アルコールの各フラスコの容量を立方センチメートルで計算します。</p> 				
<p>2. ある企業は、缶入りの炭酸飲料を商品化します。標準の缶は、半径が 3 cm で高さが 10 cm の円柱形です。その缶に入る液体の量はどのくらいですか？</p> 				
<p>3. 底が正方形のエジプトのピラミッドは、高さ 150 m、底面の 1 辺が 139 m です。このピラミッドの体積はどのくらいですか？</p> 				

### 3.3 学習内容の自己評価

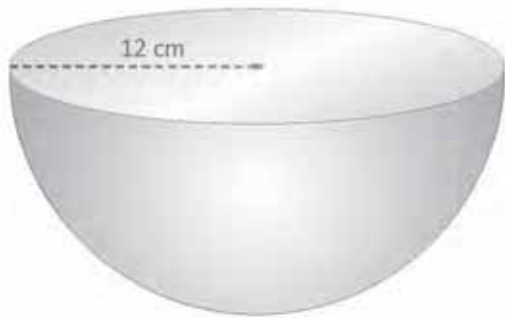
問題を解いてから、学んだことに基づいて適切と思うところにチェックを入れましょう。正直に答えましょう。

設問	はい	改善できます	いいえ	コメント
<p>1. 高さ 20 cm で直径 10 cm の円柱の体積を求めます。</p> 				
<p>2. 底面積が <math>18 \text{ cm}^2</math> で、高さ 8 cm の次の角錐の体積を求めます。</p> 				
<p>3. 高さが 12 cm で半径が 5 cm の円錐の体積を求めます。</p> 				
<p>4. 半径 15 cm の球の体積を求めます。</p> 				

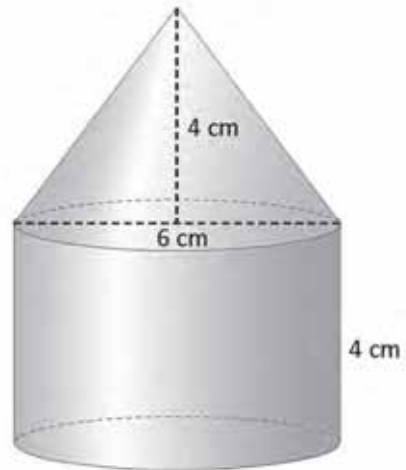
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 4.1 円錐の展開図と弧の長さ

**R** 1. 半径 12 cm の半球の体積を求めましょう。



2. 次の図の体積を求めましょう。

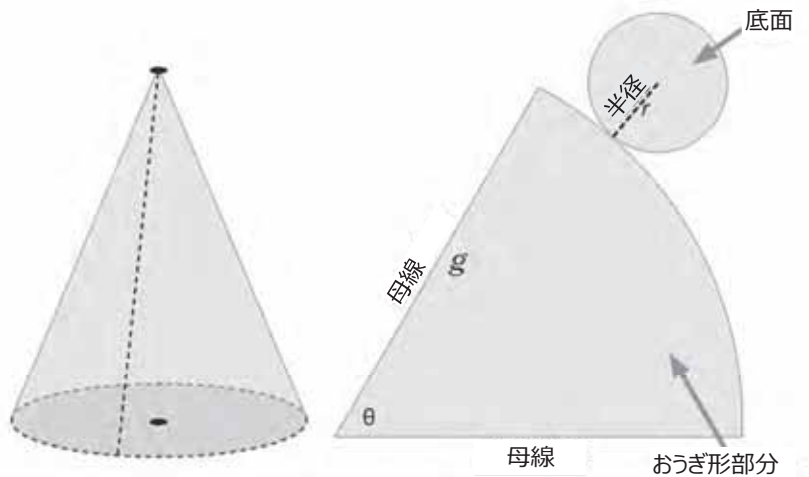


**C** 円錐の展開図は、円錐の底面である半径  $r$  の円と、半径が円錐の母線で中心角  $\theta$  のおうぎ形から成ります。おうぎ形の弧の長さ  $L$  を求めるには、次の公式を用います。

$$L = 2\pi r \dots \dots (1)$$

$$L = \frac{\theta}{180^\circ} \pi g \dots \dots (2)$$

円錐の半径 :  $r$   
 おうぎ形部分の中心角 :  $\theta$   
 円錐の母線 :  $g$   
 おうぎ形の弧 :  $L$



**P** 1. 母線が  $g = 6$  cm で中心角が  $\theta = 120^\circ$  の円錐の弧の長さを求めましょう。

2. 半径が 8 cm の円錐の弧の長さを求めましょう。

3. 母線の長さ  $g = 9$  cm、 $\theta = 120^\circ$  で半径  $r = 3$  cm の円錐のおうぎ形部分の弧の長さ  $L$  を異なる 2 つの方法で求めましょう。

## 4.2 円錐の型紙の部位の相関関係



1. 母線が  $g = 3 \text{ cm}$  で中心角が  $\theta = 210^\circ$  の円錐の弧の長さ  $L$  を求めましょう。
2.  $r = 6 \text{ cm}$  の円錐のおうぎ形部分の弧の長さ  $L$  を求めましょう。



円錐の寸法は、底面の円周とおうぎ形の弧の長さが等しいことを利用して、次のように計算できます。

$$L = 2\pi r = \frac{\theta}{180^\circ} \pi g$$

例：母線  $g = 30 \text{ cm}$  と円錐の半径  $r = 4$  が与えられたときの、おうぎ形部分の中心角  $\theta$  を求めましょう。

解答

$$2\pi r = \frac{\theta}{180^\circ} \pi g \text{ なので、} \theta = \frac{360^\circ}{g} \times r = 48^\circ$$

代入して：  $\theta = \frac{360^\circ}{30} \times 4 = 48^\circ$ .



1. 母線  $g = 6 \text{ cm}$ 、円錐の半径が  $r = 5 \text{ cm}$  のとき、円錐の展開図面のおうぎ形部分の中心角  $\theta$  を求めましょう。

2. 母線  $g = 8 \text{ cm}$ 、展開のおうぎ形部分の中心角  $\theta = 90^\circ$  の円錐の半径  $r$  を求めましょう。

3. 半径  $r$  が  $8 \text{ cm}$  で、中心角  $\theta$  が  $80^\circ$  の円錐の母線  $g$  を求めましょう。

4. 中心角  $\theta = 270^\circ$  で、弧の長さが  $10\pi$  の円錐の母線  $g$  を求めましょう。

### 4.3 円錐の表面積

R

1.  $g = 15 \text{ cm}$  で  $\theta = 120^\circ$  の円錐の弧の長さ  $L$  を求めましょう。

2. 母線  $g = 8 \text{ cm}$ 、円錐の半径が  $r = 2 \text{ cm}$  である円錐の展開図面のおうぎ形部分の中心角  $\theta$  を求めましょう。

C

半径が  $r$  で母線が  $g$  の円錐の側面の面積と総面積を計算するには円錐の展開図面を使います。

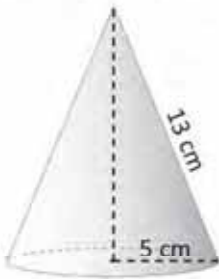
**側面の面積  $A_{\text{側面積}}$**  : これは、円錐の展開図上のおうぎ形部分の面積です。おうぎ形部分の面積は次のようにして求めます。  $A_{\text{側面積}} = \pi r g$

**総面積  $A_{\text{総面積}}$**  : これは、側面の面積と底面の面積の合計です。円錐の底面は円であるため、総面積は次のようにして求めます。

$$A_{\text{総面積}} = A_{\text{側面積}} + A_{\text{底面}} = \pi r g + \pi r^2 = \pi r (g + r)$$

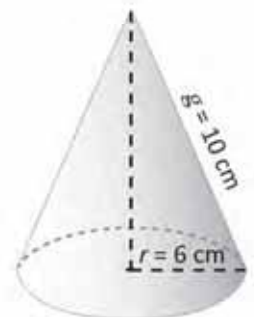


1. 図が示す円錐の  $A_{\text{側面積}}$  と  $A_{\text{総面積}}$  を計算しましょう。



2. 半径  $r = 8 \text{ cm}$  で、 $A_{\text{側面積}} = 128\pi \text{ cm}^2$  の円錐の母線  $g$  を求めましょう。

3. 図が示す円錐の  $A_{\text{側面積}}$  と  $A_{\text{総面積}}$  を計算しましょう。

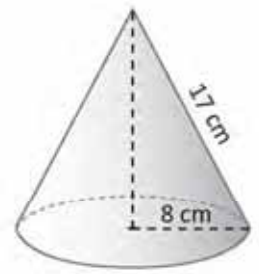




## 4.4 球の表面積

**R** 1. 半径  $r$  が 16 cm で、中心角  $\theta$  が  $120^\circ$  の円錐の母線  $g$  を求めましょう。

2. 図が示す円錐の  $A_{\text{側面積}}$  と  $A_{\text{総面積}}$  を計算しましょう。

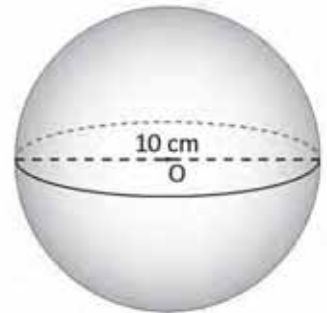


**C** 半径  $r$  の円の面積は、 $\pi r^2$  と同じなので、球の表面積は： $A = 4\pi r^2$ .

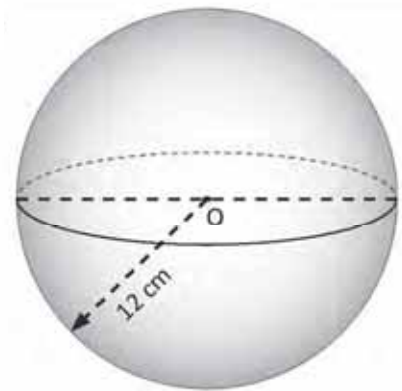
例：直径が 10 cm の球の表面積を求めましょう。

初めに半径を求めます。直径が 10 cm なので、半径は 5 cm です。よって、球の表面積は次のようになります。

$$A = 4\pi r^2 = 4\pi(5)^2 = 100\pi \text{ cm}^2.$$



**P** 1. 半径が 12 cm の球の表面積を求めましょう。



2. 表面積が  $36\pi \text{ cm}^2$  の球の半径を計算します。

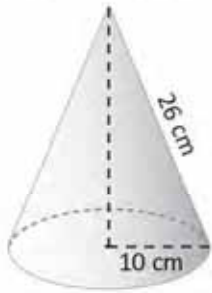
3. 直径が 8 cm の半球体の曲面の表面積を求めましょう。



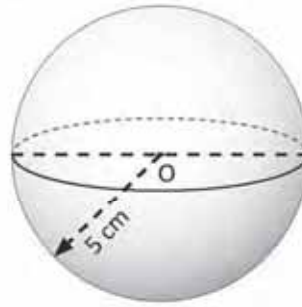
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 5.1 複合立体の表面積

**R** 1. 図が示す円錐の  $A_{\text{側面積}}$  と  $A_{\text{総面積}}$  を計算しましょう。

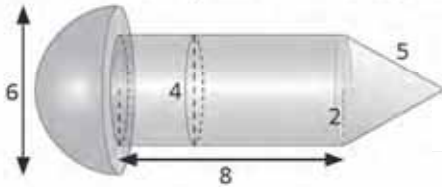


2. 半径 5 cm の球の表面積を求めましょう。



**C** 複合立体の表面積を求めるためには、問題に出てくる立体の各表面積を加算、または減算します。

例  
次の図の表面積を求めましょう。



円錐の側面積：

$$A_{\text{円錐側面積}} = \pi r g = \pi \times 2 \times 5 = 10\pi \text{ cm}^2$$

次に、半球の底面積から円柱の底面積を引きます。

$$A_{\text{円}} = \pi \left(\frac{6}{2}\right)^2 - \pi \left(\frac{4}{2}\right)^2 = 9\pi - 4\pi = 5\pi \text{ cm}^2$$

したがって、図形 A の面積は：

$$A_{\text{図形}} = A_{\text{半球}} + A_{\text{側面積}} + A_{\text{円錐側面積}} + A_{\text{円}} = 18\pi + 32\pi + 10\pi + 5\pi = 65\pi \text{ cm}^2$$

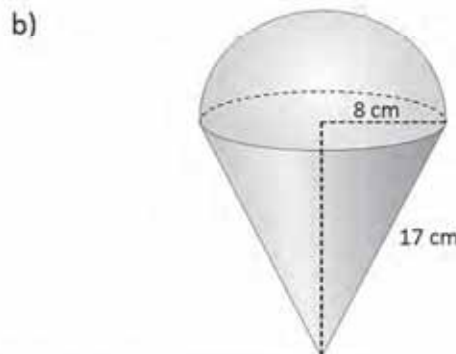
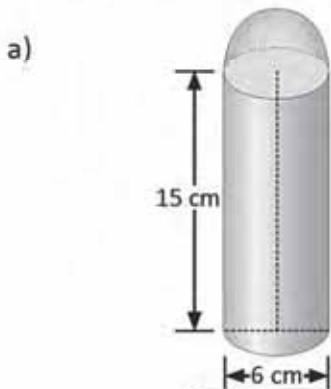
まず、次の公式を使って半球の面積を求めます。

$$A_{\text{半球}} = \frac{1}{2}(4\pi r^2) = 2 \times \pi \times 3^2 = 18\pi \text{ cm}^2$$

次に、円柱の側面積を計算します。

$$A_{\text{側面積}} = 2\pi r h = 2\pi \times 2 \times 8 = 32\pi \text{ cm}^2$$

**P** 次の図の面積を求めましょう。

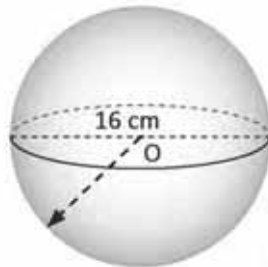
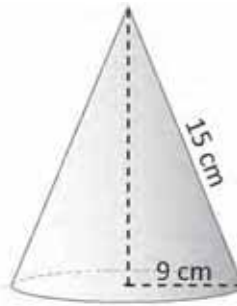


解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 5.2 学習内容の自己評価

問題を解いてから、学んだことに基づいて適切と思うところにチェックを入れましょう。正直に答えましょう。

設問	はい	改善できます	いいえ	コメント
1. 母線が $g = 10 \text{ cm}$ で中心角が $\theta = 90^\circ$ の円錐の弧の長さ $l$ を求めましょう。				
2. 母線 $g = 15 \text{ cm}$ 、展開のおうぎ形部分の中心角 $\theta = 216^\circ$ の円錐の半径 $r$ を求めましょう。				
3. 高さ $12 \text{ cm}$ 、母線 $15 \text{ cm}$ 、底面の半径が $9 \text{ cm}$ の円錐の側面積と総面積を求めましょう。				
4. 直径 $16 \text{ cm}$ の球の面積を求めましょう。				



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

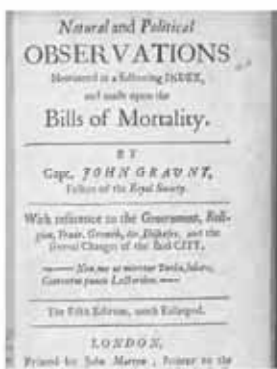
### 5.3 学習内容の自己評価

問題を解いてから、学んだことに基づいて適切と思うところにチェックを入れましょう。正直に答えましょう。

設問	はい	改善できます	いいえ	コメント
<p>1. 半径 7 cm の半球の面積を求めます。</p> 				
<p>2. 次の図の表面積を求めます。</p> 				
<p>3. 半径 2 cm、高さ 10 cm の円柱の体積を求めます。</p> 				
<p>4. 底辺の長さが 8 cm で高さが 10 cm の四角錐の体積を量ります。</p> 				

# 8 ユニット

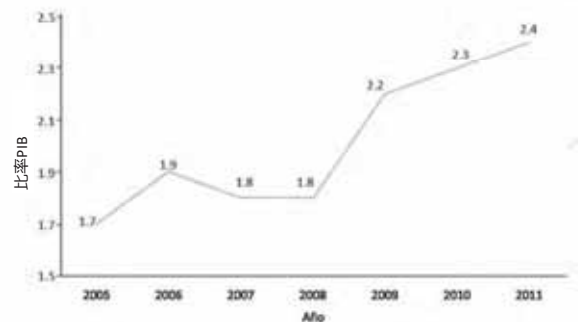
## 統計データの整理と分析



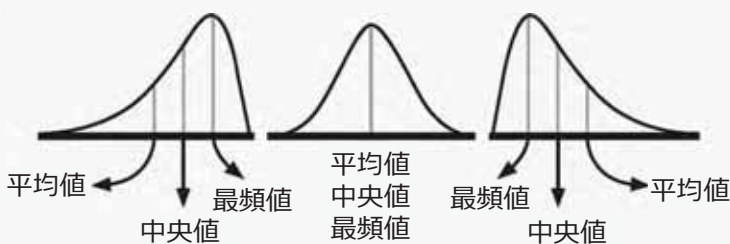
1662年にジョン・グラントが行った研究の画像。

統計学は、エジプト文明、バビロニア文明、ローマ文明など、さまざまな文明の政治的、法的、行政的組織と直接かかわりのある業務から生まれました。こういった業務を行うために、公務員たちは家畜の数や征服した領土の富の定期的な勘定はもちろん、出生、結婚、死亡を記録する義務があったからです。しかし科学的な統計学の基礎を初めて築いたのは、ロンドンの生命表をもとに研究を行ったジョン・グラント(1620-1674)でした。

統計学はさまざまな分野で重要な役割を果たしています。例えば、教育、経済、技術、社会、福祉の各分野において、予測を行い、意思決定を簡易化するモデルを生成するために、データの収集、比較、分析が簡単に行える仕様のツールを提供しています。例えば、ソーシャルネットワークは、内部アプリケーションの開発における継続的な統計分析によって成長が促進されます。



保健省、健康に関する社会的排除の調査、2011年12月。



中心傾向の尺度の相関関係

このユニットの内容の応用では、データを表に整理し、それらをグラフで表し、中心傾向の尺度として知られている代表値を特定するとともに、その性質のいくつかとよくある状況での用途を学習します。









## 1.4 統計グラフ



以下は、ある会社の従業員が1日に生産したパーツの合計を30日間にわたって示したものです。

			218	249
			185	215
	160	190	220	248
			175	195
			210	230
	165	190	220	245
150	155	185	215	240
140	170	180	205	230
148	175	201	210	235
136	160	200	205	230
130 ~ 154	154 ~ 178	178 ~ 202	202 ~ 226	226 ~ 250

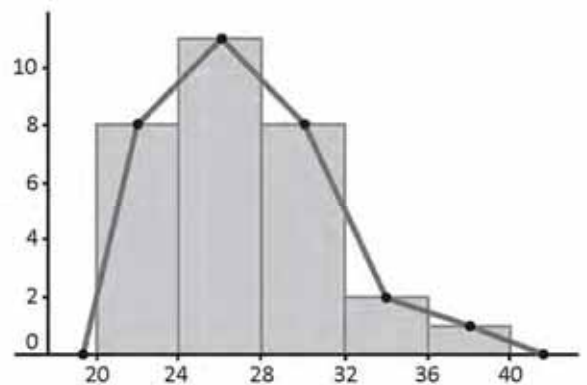
生産されたパーツ	日数	中点
	$f$	$Pm$
合計		

1. 度数分布表のデータを整理しましょう。
2. 178 個以上生産した日は何日ありますか？
3. 202 個未満生産した日は何日ありますか？
4. どのグループに日数が最も集中しましたか？複数ある場合はすべて挙げましょう。
5. 階級の幅を求めましょう。
6. それぞれの階級の中点を計算し、表に記入しましょう。
7. 中点が 190 である階級の頻度はいくらですか？



階級を頻度で表して得られるグラフを**ヒストグラム**といい、その作成には以下を行います。

- 階級の限界値を横軸に記入します。
- 縦軸には頻度を記入し、データの度数分布の値を考慮に入れて、適切な尺度を探します。
- 底辺が階級の幅、高さが各階級の頻度と一致する長方形を描きます。



ヒストグラムを観察すると、以下のことが分かります

- 山に似た形をしており、最も高い部分に最も多くのデータが集中していることを示しています。
- ヒストグラムを構成する長方形の面積は、階級の頻度に比例しています。

場合によっては、データ分布の形状を強調することが大切になります。その場合、各長方形の上辺の中点に配置した点どうしを線分をつなぎます。次に、左端は最も低い階級の前に仮想した、頻度がゼロの階級の中点とつなぎ、右端は最も高い階級の後ろに仮想した、同じく頻度がゼロの階級の中点とつなぎます。得られたグラフを折れ線グラフといいます。



各表に整理された情報を用いて、以下に答えましょう。

- a) データをヒストグラムで表現しましょう。
- b) それぞれの階級の中点を計算し、表に記入しましょう。
- c) 分布を示すグラフの特徴を特定しましょう。
- d) ヒストグラムから折れ線グラフを作成しましょう。

1. ドン・ミゲルはコーヒー貿易を専門とする小さな会社を営んでいます。彼は毎日一定数、コーヒーを袋詰めしています。表は1年間にコーヒーを詰めた袋の数を示しています。

袋の数	日数	中点
	$f$	$Pm$
200 ~ 240	70	
240 ~ 280	75	
280 ~ 320	65	
320 ~ 360	70	
360 ~ 400	85	
<b>合計</b>	<b>365</b>	

2. この表には、プエブロ・エスコンディード校の基礎教育課程の学生のサンプル調査で行われたテスト結果のスコアが記録されています。

点数	児童数	中点
	$f$	$Pm$
0 ~ 20	15	
20 ~ 40	35	
40 ~ 60	25	
60 ~ 80	15	
80 ~ 100	10	
<b>合計</b>	<b>100</b>	

## 1.5 折れ線グラフの使用



この表は、タクシーが1年間にわたって移動したキロメートルを示しています。以下に答えましょう。

1. 階級の幅を求めましょう。
2. それぞれの階級の中点を計算し、表に記入しましょう。
3. 中点が75である階級の頻度はいくらですか？
4. データをヒストグラムで表現しましょう。
5. 分布を示すグラフにどのような特徴があるか特定しましょう。
6. ヒストグラムから折れ線グラフを作成しましょう。

キロメートル	日数	中点
	$f$	$P_m$
0 ~ 50	55	
50 ~ 100	65	
100 ~ 150	75	
150 ~ 200	90	
200 ~ 250	80	
合計	365	



統計データの比較は、通常、各階級の頻度で直接比較を行うことはできません。このような場合には、各階級の頻度と頻度の合計の割合、 $\frac{\text{頻度}}{\text{頻度の合計}}$ 、を計算する必要があります。この商を**相対度数** ( $f_r$ ) といいます。

頻度の合計がデータの総数 ( $n$ ) に等しいことを考慮すると、次のようになります。

$$f_r = \frac{\text{頻度}}{\text{頻度の合計}} = \frac{f}{n}$$

相対度数に100を掛けて得られる積を**相対度数の百分率** ( $f_r\%$ ) といいます。つまり、

$$f_r\% = \frac{\text{頻度}}{\text{頻度の合計}} \times 100 = \frac{f}{n} \times 100$$

であり、これを使用して、分布の各階級に対応するデータのパーセンテージを求め、ひとつまたは複数のデータ系列の分析および/または比較を簡易化します。



この表は、エル・カスティーヨ校の一年A組の児童の6月の出席データを示しています。この情報を用いて以下に答えましょう。

児童数	A組日数	相対度数	相対度数の百分率	中点
	$f$	$f_r$	$f_r\%$	$P_m$
16 ~ 19	2			
19 ~ 22	4			
22 ~ 25	6			
25 ~ 28	9			
28 ~ 31	9			
合計				

1. 相対度数と相対度数の百分率を計算しましょう。
2. それぞれの階級の中点を計算し、表に記入しましょう。
3. 折れ線グラフでデータを表現します。


解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 1.6 統計データの解釈

- R** 1. 以下の情報は 8 年生が週に数学の宿題に費やす時間を示したものです。

児童数	時間数	中点	相対頻度	相対度数の百分率
	$f$	$P_m$	$f_r$	$f_r\%$
0 ~ 6	8			
6 ~ 12	12			
12 ~ 18	9			
18 ~ 24	5			
24 ~ 30	2			
<b>合計</b>				

- a) データをヒストグラムで表現しましょう。  
 b) 分布を示すグラフにどのような特徴がありますか？  
 c) それぞれの階級の中点を計算し、表に記入しましょう。  
 d) ヒストグラムから折れ線グラフを作成しましょう。

-  2. 次の表は、保健省健康監視局の第 39 週（2015 年 9 月 27 日から 10 月 3 日）伝染病速報をもとに、2015 年の第 01 週から第 39 週 (SE01 ~ 39) までのチクングニア熱 (CHIKV) 感染疑い例を年齢層別に示したものです。

年齢 (歳)	感染疑い例	中点	感染疑い例のパーセンテージ
	$f$	$P_m$	$f_r\%$
10 ~ 20	7092		
20 ~ 30	11026		
30 ~ 40	8554		
40 ~ 50	5999		
50 ~ 60	3190		
<b>合計</b>			

以下を求めましょう。

- a) 5 つのグループそれぞれの CHIKV 感染疑い例のパーセンテージ。  
 b) 40 歳以上の人たちの感染疑い例のパーセンテージ。  
 c) 30 歳未満の人たちの感染疑い例のパーセンテージ。  
 d) 感染疑い例のパーセンテージが最も高いグループの平均年齢。

## 1.7 学習内容の自己評価

問題を解き、学んだことに基づいて適切だと思うところにチェックを入れましょう。正直に答えましょう。

設問	はい	改善できます	いいえ	コメント																																																																
<p>次の例のように、データ系列を並べ替えて分類できます。</p> <p>健康管理施設では、子供のサンプル調査のサイズを cm 単位で記録します。以下は 4 歳に達したときのサイズを示したものです。</p> <p>78 72 78 87 67 77 90 76            66 87 70 86 68 77 89 81            74 88 71 79 89 77 70 71            88 74 87 95 70 89 84 74            80 86 79 87 77 89 70 87</p> <p>a) 最小サイズと最大サイズを特定しましょう。            b) データを 5 つのグループに整理しましょう。            c) 階級の幅が 5 の、5 つの階級にグループ化したデータを使って表を作成しましょう。            d) どのグループに男の子と女の子が最も多く分類されていますか？</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 100px; margin-bottom: 10px;"> <tr><td style="width: 20%;"></td><td style="width: 20%;"></td><td style="width: 20%;"></td><td style="width: 20%;"></td><td style="width: 20%;"></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; height: 100px;"> <tr><td style="width: 33%;"></td><td style="width: 33%;"></td><td style="width: 33%;"></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																																				

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 1.8 学習内容の自己評価

問題を解き、学んだことに基づいて適切だと思うところにチェックを入れましょう。正直に答えましょう。

設問	はい	改善できます	いいえ	コメント																																																																										
<p>1. 以下の例のように、情報を表に整理しグラフに表します。 以下のデータは、ある電子機器工場の従業員が1日に組み立てたパーツの合計を示しています。</p> <p>a) 度数分布表のデータを整理しましょう。 b) 94個以上組み立てた日は何日ありますか？ c) 86個未満組み立てた日は何日ありますか？ d) どのグループに日数が最も集中していますか？ e) 階級の幅を求めましょう。 f) 各クラスの中点を計算し、表に記入しましょう。 g) 中点が90である階級の頻度はいくらですか？</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tbody> <tr><td></td><td></td><td>92</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>87</td><td>95</td><td>105</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>90</td><td>98</td><td>102</td></tr> <tr><td></td><td>81</td><td>91</td><td>101</td><td>107</td></tr> <tr><td>75</td><td>85</td><td>90</td><td>98</td><td>108</td></tr> <tr><td>70</td><td>79</td><td>86</td><td>94</td><td>102</td></tr> <tr><td>74</td><td>78</td><td>93</td><td>97</td><td>104</td></tr> <tr><td>76</td><td>84</td><td>89</td><td>99</td><td>109</td></tr> <tr><td>77</td><td>80</td><td>90</td><td>97</td><td>103</td></tr> <tr><td>70～78</td><td>78～86</td><td>86～94</td><td>94～102</td><td>102～110</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>日数</th> <th>中点</th> </tr> <tr> <th></th> <th><math>f</math></th> <th><math>P_m</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>合計</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			92					87	95	105			90	98	102		81	91	101	107	75	85	90	98	108	70	79	86	94	102	74	78	93	97	104	76	84	89	99	109	77	80	90	97	103	70～78	78～86	86～94	94～102	102～110		日数	中点		$f$	$P_m$																合計						
		92																																																																												
		87	95	105																																																																										
		90	98	102																																																																										
	81	91	101	107																																																																										
75	85	90	98	108																																																																										
70	79	86	94	102																																																																										
74	78	93	97	104																																																																										
76	84	89	99	109																																																																										
77	80	90	97	103																																																																										
70～78	78～86	86～94	94～102	102～110																																																																										
	日数	中点																																																																												
	$f$	$P_m$																																																																												
合計																																																																														



2. 以下の例のように、百分率の頻度の折れ線グラフで情報を表します。

この表は、エル・カスティーヨ校の一年 B 組の児童の 1 月から 6 月までの出席データを示しています。この情報を用いて以下に答えましょう。

出席日数	子供の合計	中点	相対度数	相対度数の百分率
	$f$	$P_m$	$f_r$	$f_r\%$
1 ~ 20	1			
20 ~ 40	4			
40 ~ 60	10			
60 ~ 80	15			
80 ~ 100	10			
<b>合計</b>	<b>40</b>			

- それぞれのヒストグラムを作成しましょう。
- ヒストグラムから、頻度の折れ線グラフを作成します。
- 相対度数と相対度数の百分率を計算し、表に記入しましょう。
- 中点を計算し、表に記入しましょう。
- 平均出席日数が 65 日の子供は何人いますか？
- 出席日数が 80 日未満の子供は何人いますか？
- 出席日数が 60 日以上の子供の割合はいくらですか？

## 2.1 中心傾向の尺度の方向



第6学年で習ったように、数列データを記述できる代表値は計算をすることができますが、これについては下記に詳細を記します。

**中央値**は小さい数から大きな数に整列した場合、数列データの中央位置を占める値です。中央値を定めるには、以下の場合が考慮されます。

a)  $n$  の数が奇数の場合、中央値は真ん中の位置を占めるデータ  $x$  です。この場合、中央位置を求めるには公式  $\frac{n+1}{2}$  を使い、例えば、 $n = 11$  ならば中央値の位置は： $\frac{11+1}{2} = \frac{12}{2} = 6$

b) データの数  $n$  が偶数の場合、中央値は、二つのデータの間にある数となり、そのため、中央値の位置を求めると、数列のどのデータの位置にも対応しない値になります。例えば  $n = 12$  ならば、よって、中央値を求めると、 $\frac{12+1}{2} = \frac{13}{2} = 6.5$  となり、中央値はデータ6とデータ7の間にある数だということが分かります。この場合、

中央値 = 中央にあるデータ2つの平均値です。

**最頻値**は、数列の中で最も多く現れる値です。すなわち、最も頻繁に出てくるデータが最頻値です。全てのデータが同じ頻度で登場する場合、数列には最頻値がない、または欠如していると言います。

**算術平均 ( $\mu$ )** は、すべてのデータの和  $x$  をデータの数  $n$  で割った結果得られる数で、平均とも呼ばれます。算術平均 =  $\frac{\text{データの和 } x}{n}$ 。



以下のデータの数列は、過去10日におけるタクシー組合コーレカミノ所有の二台のタクシーが稼いだ、一日当たりの収入を表したものです。

**1台目** : 150, 135, 150, 140, 180, 100, 170, 150, 125, 175

**2台目** : 100, 175, 150, 180, 160, 140, 170, 175, 140, 190

各車のデータを使って、以下のことを行いましょう。

- 最少から最多にデータを並び替えましょう。
- 最小数と最大数を割り出しましょう。
- 中央値を求めなさい。
- 最頻値の値を特定しなさい。
- 算術平均を求めましょう。
- どちらの車の収入がより大きいが見定めることはできますか？

## 2.2 算術平均

**R** 以下のデータの数列は、ここ最近 1 年間の数学の月例 テストを行った第3学期の生徒の数を表しています。

**朝のシフト** : 150, 145, 130, 125, 150, 140, 135, 150, 145, 150

**夕方シフト** : 100, 105, 95, 100, 103, 105, 107, 104, 100, 105

各シフトのデータを使って、次のことを行いましょ。

- データを小から大への順番で並び替えましょ。
- 最小値と最大値を特定しなさい。
- 中央値を求めなさい。
- 最頻値の値を特定しなさい。
- 算術平均を求めましょ。



頻度分布で整理された数列データの算術平均を定めるためには、次の方程式を使いましょ。

$$\text{算術平均} = \frac{Pm \times f \text{の積の合計}}{\text{データの数}}$$



表は、エル・カステージョ校の第 1 学年の A 組と B 組の出席状況を記録したのですが、この情報から以下のことを行いましょ。

A 組の 出席者数	日数	中点	$f \times Pm$
	$f$	$Pm$	
16 - 19	2		
19 - 22	4		
22 - 25	6		
25 - 28	9		
28 - 31	9		
<b>合計</b>			

B 組の 出席者数	日数	中点	$f \times Pm$
	$f$	$Pm$	
16 - 19	1		
19 - 22	5		
22 - 25	7		
25 - 28	8		
28 - 31	9		
<b>合計</b>			

- 表を埋めましょ。
- 算術平均を求めましょ。
- 二つのクラスの平均出席者数を比べましょ。どちらのクラスがより高い出席率かを明らかにすることは可能でしょうか？

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 2.3 算術平均の性質

**R** 1. この表のデータはカルメンが7年生で得た評価を示していますが、このデータを使って、以下に答えましょう。

- 最少から最多にデータを並び替えましょう。
- 最小数と最大数を割り出しましょう。
- 中央値を求めなさい。
- 最頻値の値を特定しなさい。
- 算術平均を求めましょう。

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
7	8	6	9	10	7	8	6	7	10

2. ミゲル氏はコーヒー販売の小さな会社を営んでいて、毎日一定量の袋詰めを行います。この表は、1年間に詰めた袋の数を示しています。この情報を使って、以下のことを行いなさい。

- 表を埋めましょう。
- 算術平均を求めましょう。

袋の数	日数	中点	$f \times P_m$
	$f$	$P_m$	
200 - 240	70		
240 - 280	75		
280 - 320	65		
320 - 360	70		
360 - 400	85		
<b>合計</b>	<b>365</b>		

**C** 算術平均の定義から、数列のデータの和は、算術平均の $n$ 倍と等しいということが分かります。つまり、 $n\mu = \text{データすべての和 } x$ である場合には、 $\mu = \frac{\text{データすべての和 } x}{n}$ となります。

算術平均にはいくつかの性質があり、その中で注目すべきものは以下の通りです。

- 変数全ての値にある数量が足される場合、算術平均もこの数量だけ増えます。例えば、それぞれのデータに2を足すと数列3, 4, 5, 4, 9が $\mu = 5$ となる場合、それぞれのデータに2を足すならば、数列5, 6, 7, 6, 11が得られ、平均は $\mu = 5 + 2 = 7$ になります。
- 変数全ての値に同じ定数を掛けるならば、算術平均は、この定数を乗じた数になります。例えば、数列3, 4, 5, 4, 9が $\mu = 5$ となる場合、それぞれのデータを2倍するならば、数列6, 8, 10, 8, 18が得られ、平均は $\mu = 5(2) = 10$ になります。

**P** 以下の状況を分析して、その後それぞれで求められていることを実行しましょう。

ラ・エスキーナというお店では、開店記念日を祝って、買い物をした場合支払額が25ドル以上ならば、客全員が以下の割引うちの一つを選択をできます。

- 支払い総額から20%の割引。
- 支払う時点で10ドルの割引。

- この店の客だとして、どちらを選択したいですか？それは何故ですか？
- 支払額がいくらを超えたら、一番目の選択肢を選ぶのが徳でしょうか？

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

## 2.4 中央値と最頻値



1. この表には、「隠れ里学校」で基礎教育を受けている生徒のサンプル集団に対し実施したテスト結果の点数の記録が含まれています。情報から以下のことを行いましょう。

- 表を埋めましょう。
- 算術平均を求めましょう。

点数	生徒数	中点	$f \times P_m$
	$f$	$P_m$	
0 - 20	15		
20 - 40	35		
40 - 60	25		
60 - 80	15		
80 - 100	10		
合計			

2. 「国民銀行」では、各窓口係は一日の業務が終わると、平均 2,800.00 ドルを納めます。支店長は増収を目指して窓口係全員に、以下の選択肢を提案しました。

- 売上を現在納めている総額の 9% 増やすこと。
- 現在納めている額に 250 ドル上乘せすること。

窓口係にとって、どちらの選択肢がより実行し易いと思いますか？ 答えの理由を述べなさい。



頻度の分布がある場合に、中央値と最頻値を決めるさまざまな方法がありますが、ここでは**近似値**として知られる方法のみを考慮します。この場合：

**中央値を定めるには：**

- 中心の位置  $\frac{n}{2}$  を占めるデータが位置している階級**中央値階級**を特定します。
- 中央値の近似値は中央値階級の平均値になるはずです。

**最頻値を決めるには：**

- 頻度が最も大きくなる**最頻値階級**が特定されます。
- 最頻値の近似値は、最頻値階級の平均値になるはずです。



ミゲル氏はコーヒー販売の小さな会社を経営していて、毎日一定量の袋詰めを行います。この表は、1 年間に詰めた袋の数を示しています。この情報を使って、以下のことを行いなさい。

- 最頻値を求めなさい。
- 中央値を求めなさい

袋の数	日数	累計データ
	$f$	
200 - 240	70	
240 - 280	75	
280 - 320	60	
320 - 360	70	
360 - 400	85	
合計	360	

## 2.5 中心傾向の尺度の特性

**R** 1. 第 7 学年の数学教師が、生徒たちに、テストの日に提出するようにと宿題を出しましたが、その目的は、テスト結果に対し何らかの思量を加えるためでした。そして、以下のような選択肢を提案しました。

- a) テストで取った点をあと 10% 上げること。
- b) テストで取った成績をあと 1 点上げること。

生徒にとって、どちらの選択肢がより有利だと思いますか？それはなぜですか？

2. この表には、「隠れ里学校」で基礎教育を受けている生徒のサンプル集団に対して実施したテスト結果点数の記録が含まれています。この情報をもとに以下の事を行いましょ。

- a) 最頻値を求めなさい。
- b) 中央値を求めなさい

点数	生徒数	累計データ
	$f$	
0 - 20	15	
20 - 40	35	
40 - 60	25	
60 - 80	15	
80 - 100	10	
<b>合計</b>		

**C** データが最小から最大へ、またはその逆に配置される場合、最頻値、中央値と平均値は一連の数字の真ん中に来る傾向があることから、中心傾向の尺度と呼ばれます。

- **最頻値と中央値**は、質的（数的ではない）および量的（数的な）なデータ列向けに使うことができ、またデータ列の極値に影響を受けることはありません。
- **算術平均**は量的数列データ（数字）のみに使われます。データ全体の値全てを考慮するという意味で平均は信頼できますが、前の例の 2 項で示された通り、データの残りを代表しない極端な値の影響を受ける場合があります。

**P** 以下のそれぞれの数列データの最頻値、中央値と平均値を決めましょ。

- A : 10, 8, 6, 4, 5, 3, 7, 9, 2
- B : 4, 12, 16, 6, 8, 20, 18, 14, 10
- C : 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

- a) 得られたデータを比較し、どのように結論付けますか？
- b) 数列 A のデータに 5 を掛けるならば、中心傾向の尺度 3 つにはどのような変化があるでしょうか？

## 2.6 学習内容の自己評価

問題を解いてから、学んだことに基づいて適切と思うところに“x”でチェックを入れましょう。正直に答えましょう。

項目	はい	改善できます	いいえ	コメント																																					
<p>1. 例が示すように、データを整理し、中心傾向の尺度を求めます。</p> <p>以下の一連のデータは、最近 10 日間のタクシー組合サンタフェの 2 台のタクシーそれぞれの一日当たり走行距離をキロメートルで示しています。</p> <p><b>1台目</b> : 350, 335, 250, 440, 580, 300, 370, 450, 325, 450.</p> <p><b>2台目</b> : 300, 275, 450, 380, 560, 390, 470, 375, 340, 490.</p> <p>各支店のデータから、以下のことを行いましょう。</p> <p>a) 最少から最多にデータを並び替えましょう。</p> <p>b) 最小数と最大数を割り出しましょう。</p> <p>c) 中央値を求めなさい。</p> <p>d) 最頻値の値を特定しなさい。</p> <p>e) 算術平均を求めましょう。</p> <p>どちらの車による収益がより大きいか見定めることはできますか？</p>																																									
<p>2. 例が示すような、階級配分について整理したデータの中心傾向の尺度を求めます。</p> <p>ある工場で切断機がきちんと調整されているかを知るべくねじ 1000 本の長さを測り、以下のデータが得られました。</p> <table border="1" data-bbox="183 1527 798 1877"> <thead> <tr> <th rowspan="2">長さ (mm)</th> <th>ネジの数</th> <th>中点</th> <th rowspan="2"><math>F \times P_m</math></th> <th rowspan="2">累積データ</th> </tr> <tr> <th><math>f</math></th> <th><math>P_m</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>45 - 55</td> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>55 - 65</td> <td>55</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>65 - 75</td> <td>850</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>75 - 85</td> <td>75</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>85 - 95</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>合計</b></td> <td><b>1000</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>a) ネジの平均の長さを計算しましょう。</p> <p>b) 最頻値を求めましょう。</p> <p>c) 数列の中央値を計算しましょう。</p>	長さ (mm)	ネジの数	中点	$F \times P_m$	累積データ	$f$	$P_m$	45 - 55	15				55 - 65	55				65 - 75	850				75 - 85	75				85 - 95	5				<b>合計</b>	<b>1000</b>							
長さ (mm)		ネジの数	中点			$F \times P_m$	累積データ																																		
	$f$	$P_m$																																							
45 - 55	15																																								
55 - 65	55																																								
65 - 75	850																																								
75 - 85	75																																								
85 - 95	5																																								
<b>合計</b>	<b>1000</b>																																								

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。



## 2.7 学習内容の自己評価

問題を解いてから、学んだことに基づいて適切と思うところチェックを入れましょう。正直に答えましょう。

項目	はい	改善できます。	いいえ	コメント																																
<p>1. 次の例のような場合なら解くことができます。</p> <p>ある果樹園のオレンジ 38 個を絞って、採れたジュースの量を、センチリットル (cl) 単位で測りました。結果は以下の通りです。</p> <p>55, 60, 48, 39, 40, 39, 55, 38, 46, 50, 51, 59, 56, 55, 49, 47, 48, 49, 56, 53, 47, 50, 52, 57, 58, 52, 60, 65, 46, 51, 60, 75, 45, 50, 40, 35, 65, 74.</p> <p>a) 35～43 の階級から始め、8 cl の幅で 5 つの区間のデータを整理しましょう。</p> <p>b) 度数分布表を作り、折れ線グラフで表現しましょう。</p> <p>c) 中央値、平均値と最頻値を求めなさい。</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																				
<p>2. 次の例のような状況を解決するために、算術平均の性質を適用します。</p> <p>カルメンさんは、毎月平均 15 ドルを電気代として支払っていましたが、2017 年 3 月から、補助を受けていないため、電気の領収書によると、それまで支払っていた額に対し月 20% の増額となっています。以下を求めなさい。</p> <p>a) 2017 年 3 月以降の支払いすべき新たな平均額。</p> <p>b) カルメンさんが、電気代として今年支払うことになる総額。</p> <p>c) エルサルバドルの 1 kWh 当たりの電気代は米ドルで約 0.25 セントで、洗濯機を動かすと一時間あたり平均 900 Wh を消費します。カルメンさんが洗濯機を一週間に平均 3 時間使っているとして、洗濯機を使うのを止めると、いくら節約することが出来るでしょうか？</p>																																				

## 2.8 平均値、最頻値と中央値の関係

- R** 1. この表には、エルカスティーゴ学校の第1学年のA組とB組の出席の記録が含まれています。各組について、最頻値と中央値を求め、次にその結果を比較しなさい。

生徒数合計 A組	日数	累計データ
	$f$	
16 - 19	2	
19 - 22	4	
22 - 25	6	
25 - 28	9	
28 - 31	9	
合計		

生徒数合計 B組	日数	累計データ
	$f$	
16 - 19	1	
19 - 22	5	
22 - 25	7	
25 - 28	8	
28 - 31	9	
合計		

2. 次に示すデータは、卸売店エルパソの3人の従業員の一日当たりの売上高です。

	月	3月	水	木	金	土	日
カルメン	300	250	400	350	400	600	550
ミゲル	250	300	450	400	450	580	600
アナ	400	350	250	500	450	650	600

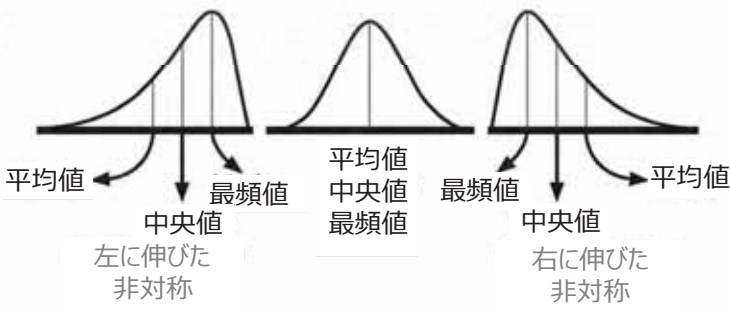
計算結果は小数第一位まで求めましょう。

解を求めなさい。

- 各従業員の売上平均額
- 一日当たりの売上平均額
- 各従業員の売上額之最頻値と中央値
- 質問の a) と c) で得られた答えを比べてみると、どのように結論付けますか？

**C** 頻度分布についてはグラフの形式は、最頻値、中央値と算術平均との間にある関係により異なります。すなわち：

- 頻度分布において最頻値、中央値、算術平均が等しい値であるならば、それは、対称分布であると言えます。
- 頻度分布において最頻値、中央値と算術平均の値が、算術平均 > 中央値 > 最頻値、の関係にあるならば、分布は**非対称**、または、**右に伸びるテールがある**（右に歪んでいる）、と言います。
- 頻度分布で、最頻値、中央値、算術平均の値が、算術平均 < 中央値 < 最頻値、の関係にあるならば、分布は**非対称**、または、**左に伸びるテールがある**（左に歪んでいる）、と言います。

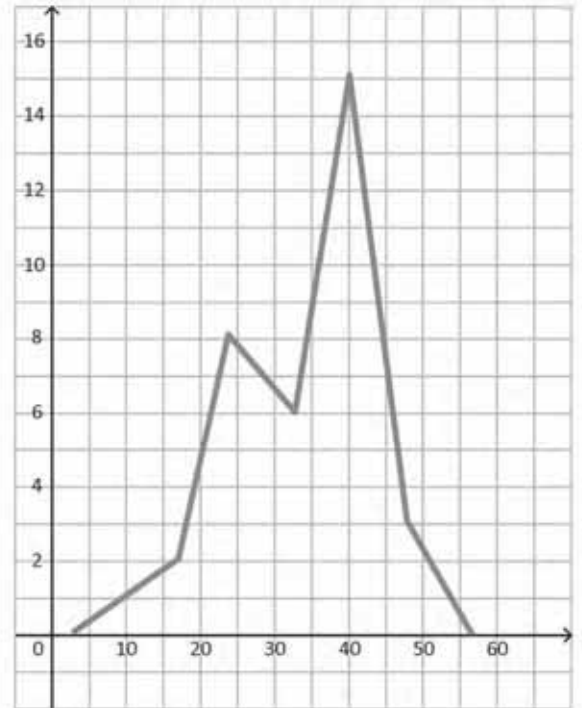
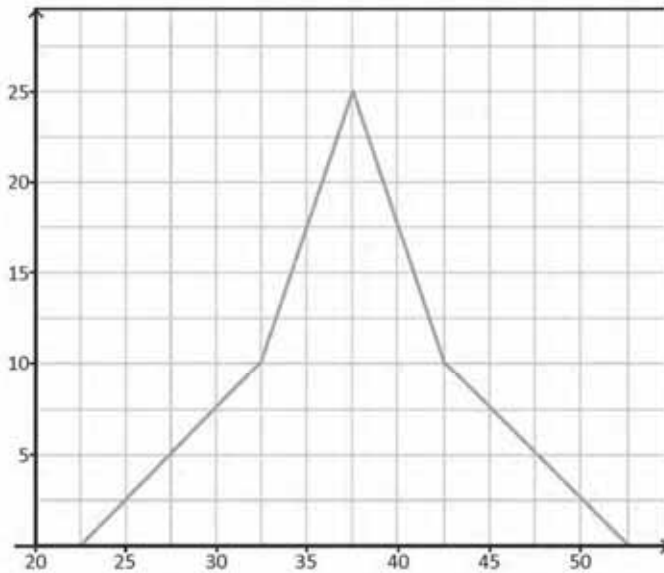


解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。



1. データ分布を示す以下のグラフのそれぞれの形状を良く見て、次に、場合に応じて以下の事をしてください。

- a) 最頻値の近似値を特定しなさい。
- b) グラフの形状から平均と、最頻値と中央値の間を特定しましょう。



2. 製造業を営むある会社の給与の分布は、それぞれ以下のような値です。算術平均は 400、最頻値は 350、中央値は 375。

これらの三つの代表値の関係から、分布のタイプを説明し、それに相当する折れ線グラフを描きなさい。

### 3.1 近似値



割り算のプロセスまたは計算機を使って商を計算する場合、最大 8 桁、若しくはそれ以上の桁を求めることができます。2 つまたは 3 つの有効数字を四捨五入して求めるには、基礎教育で学んだ四捨五入の規則を用います。

- 四捨五入する最初の桁が 5 未満の場合、その桁とそれに続くすべての桁は単純に切り捨てます。
- 四捨五入する最初の桁が 5 より大きいか、最初の桁が 5 で後に続く桁がゼロ以外の場合、後続のすべての桁を切り捨て、維持する最後の桁の値に 1 の数を加えます。

四捨五入した後に得られる数を**近似値**、すべての桁を含めた結果を**真の値または厳密な値**といいます。真の値と近似値の間に生じる差を**誤差**といいます。

誤差の絶対値は、最大で、ある数が近似する一桁の位の数の二分の一までとなります。例えば：

四捨五入し一の位まで求めた結果が 12 ならば、誤差の絶対値は最大で 0.5 となり得るので、したがって、真の値は、11.5 と 12.5 の間にあり得ることになります。つまり、

$$11.5 \leq 12 < 12.5$$

結果が四捨五入し小数第一位まで求めて 8.4 だとしたら、誤差の絶対値は、最大で 0.05 となり得るので、したがって真の値は 8.35 と 8.45 の間にあり得ることになります。つまり、 $8.35 \leq 8.4 < 8.45$ 。



以下の各数量について答えなさい。

1. それぞれの問の指示に従った近似値。
2. 誤差の絶対値。
3. 真の値の絶対値の範囲。

**小数点第一位を四捨五入します。**

a)  $7.6597$

b)  $8.3254$

c)  $9.4375$

d)  $4.578$

**計算して小数点第二位を四捨五入します。**

e)  $17 \div 3$

f)  $20 \div 6$

g)  $52 \div 22$

h)  $37 \div 13$

## 3.2 有効数字



以下の各数量について答えなさい。

1. それぞれの問の指示に従った近似値。
2. 誤差の絶対値。
3. 真の値の絶対値の範囲。

小数点第一位を四捨五入します。

a) 4.3527

b) 12.3957

計算して小数点第二位を四捨五入します。

c)  $107 \div 13$

d)  $205 \div 11$



ある値を四捨五入したとき、または何らかの測定または計算を行ったとき、真の有意性を持つ桁、したがって真の値を決定するための情報をもたらす桁を、**有効数字**または**有効桁数に含まれる数字**といいます。有効桁数を決定するうえで、これに係わる法則の中から、以下のいくつかの法則を考慮に入れます。

1. ゼロを含まない数では、すべての桁が有効数字です。例えば、345 には 3 つの有効数字があります。
2. 有効数字の間のゼロもすべて有効数字です。例えば、2 109 には 4 つの有効数字があります。
3. 最初の桁の左にあるゼロは、ゼロではなく、小数点の位置を固定するためにあり、有効数字ではありません。つまり、0.048 は、2 つしか有効数字を持っていないことになります。
4. 小数点の右に桁のある数では、最後のゼロでない数の右にあるゼロは、有効数字です。例えば、 $3.20000 \times 10^5$  は 6 つの有効数字を持ちます。
5. 小数点がなく、1 つ以上のゼロ（4 700 など）で終わる数では、末尾にあるゼロが有効数字である場合とそうでない場合があります。数とは、有効数字の観点から言うと曖昧なものなのです。有効桁数を特定するには、その数をどのようにして求めたかに関する追加情報が必要になります。測定で得られた数である場合、ゼロはおそらく有効数字ではありません。算出された数または定義された数である場合、（計算が完璧であると想定して）すべてが有効数字になります。

数の有効桁数についての曖昧さを避けるためには、応用問題の問2が示すように、ある数掛ける 10 の累乗、つまり、（整数部分がひと桁の数字である数） $\times$ （10 の累乗）の積として、表します。数がこのような形で表された場合、**科学的記数法**で表されている、と言います

科学的記数法は、非常に大きな数または非常に小さな数を簡易に表すために用いられます。この学年では、非常に大きな数の場合のみを学習します。



以下の数量を有効数字 4 桁の科学的記数法で書きなさい。

a) 705.23

b) 84 500

c) 540 297

d) 5 967 000 000

### 3.3 科学的記数法で表す数量

**R** 1. 以下の各数量について答えなさい。

- a) それぞれの問の指示に従った近似値。
- b) 誤差の絶対値。
- c) 真の値の絶対値の範囲。

小数点第一位を四捨五入します。

i) 0.9527

ii) 23.7954

計算して小数点第二位を四捨五入します。

iii)  $47 \div 11$

iv)  $137 \div 19$

2. 以下の数量を有効数字4桁の科学的記数法で書きなさい。

a) 507.43

b) 697 500

c) 980 315

d) 796 300 000



以下のそれぞれの場合で、各問で指示されていることを行いなさい。

- a) 太字で示された数量を確認しなさい。
- b) それぞれ四捨五入して、4桁の有効数字にしましょう。
- c) 科学的記数法（整数部分のひと桁の数字である数） $\times$ （10の累乗）で表しましょう。

1. 冥王星は太陽から非常に遠い準惑星です。その太陽までの平均距離は **5 934 456 500** キロメートルです。

2. 地球は太陽系を形作る惑星の一つで、一番近い星は太陽で、その直径は **1 392 000** kmです。ゴンサレス, E.(2006).『*Génesis y características de las Rocas*（創世記と岩石の特徴）』ラマンチャ大学 (UCLM - 2006)



## 応用問題

統計学は科学分野における実用的な応用科学の一つです。

- 自然科学：量子物理学における複雑な熱力学モデル、気体の科学理論などの説明で頻繁に使われます。
- 社会経済学：人口統計学の発展の基本的軸となります。
- 経済学：多様なマクロ、ミクロ経済的パラメータの相互関係の発見を助けるさまざまな値を供給します。
- 医学：病気の進行や患者の容態の変化、薬の効果水準などについてガイドラインを確立することを可能とします。

### エルサルバドルの女性の平均余命

「統計調査局 (DIGESTYC)」のデータによると、「児童・青少年の権利の実現状況をモニタリングするための統計情報および指標整備に向けた制度能力強化」プロジェクトの取り組みのなか、出生時平均余命は、次で詳細に述べるように、伸びてきています。

年	2000	2005	2010
出生時平均余命	74.9	75.9	76.9

備考：出生時平均余命とは、出生時点の死亡率のパターンが生涯にわたり変化が無いならば、新生児が生存するであろう平均年数を言います。

- a) 2000年から2010年までに、平均余命はどのくらい伸びましたか？
- b) 平均余命の伸長傾向が、示されている二つの期間と同様に、このまま続くならば、2020年に生まれた一平均余命はいくつになるでしょうか？
- c) 男性の平均余命を調べ、次に女性の平均余命と比べなさい。どちらが長いですか？

### 平均収入と平均家計費

一緒に生活している人たち、または、一番近い家族に聞いてみましょう。

1. 一日当たり、または一か月当たりの収入
2. 一日当たり、または一か月当たりの家計支出

つぎに、以下を行いましょう。

- a) 最低収入額と最高収入額
- b) 平均収入と平均支出を計算しなさい。
- c) 家計予算をどのように立てるかを調べ、収入と支出を考慮し、自分の家族のを作ってみましょう。



## 各学期の自己評価

ここでは、各学期の最後にやらなければならない自己評価を提出します。この教科で毎日学ぶことに関する点を評価しなければいけません。さらに次の学期、もしくは次の学年に向けて計画を立てなければいけません。ご両親と数学教師が、あなたの学期ごとの取り組みについて簡単なコメントを残せる箇所があります。

## 第1学期の自己評価

問題を解いてから、学んだことに基づいて適切と思うところにチェックを入れましょう。  
正直に答えましょう。

設問	出来ています	ほぼ出来ています	あまり出来ていません	出来ていません
1. 宿題と勉強を毎日やっています。				
2. 疑問点を先生や、家族、クラスメート、知り合いなどに聞いています。				
3. 学校で課される課題に積極的に取り組んでいます。				
4. ほかの科目同様、算数は私の市民としての発展にとって重要なものです。				
5. 課題の提出日を守っています。				
6. クラスメートが分からないところを教えてあげています。				
7. 授業に集中しています。				
8. 先生の言うことをしっかり聞いています。				
9. 科目の内容を積極的に理解しようとしています。				
10. 遅刻をしていません。				

次の学期への心得を書きましょう。

---

---

---

保護者のコメント：

---

---

---

教師のコメント：

---

---

---

## 第2期の自己評価

問題を解いてから、学んだことに基づいて適切と思うところにチェックを入れましょう。  
正直に答えましょう。

設問	出来ています	ほぼ出来ています	あまり出来ていません	出来ていません
1. 宿題と勉強を毎日やっています。				
2. 疑問点を先生や、家族、クラスメート、知り合いなどに聞いています。				
3. 学校で課される課題に積極的に取り組んでいます。				
4. ほかの科目同様、算数は私の市民としての発展にとって重要なものです。				
5. 課題の提出日を守っています。				
6. クラスメートが分からないところを教えてあげています。				
7. 授業に集中しています。				
8. 先生の言うことをしっかり聞いています。				
9. 科目の内容を積極的に理解しようとしています。				
10. 遅刻をしていません。				

次の学期への心得を書きましょう。

---

---

---

保護者のコメント：

---

---

---

教師のコメント：

---

---

---

## 第3期の自己評価

問題を解いてから、学んだことに基づいて適切と思うところにチェックを入れましょう。  
正直に答えましょう。

設問	出来ています	ほぼ出来ています	あまり出来ていません	出来ていません
1. 宿題と勉強を毎日やっています。				
2. 疑問点を先生や、家族、クラスメート、知り合いなどに聞いています。				
3. 学校で課される課題に積極的に取り組んでいます。				
4. ほかの科目同様、算数は私の市民としての発展にとって重要なものです。				
5. 課題の提出日を守っています。				
6. クラスメートが分からないところを教えてあげています。				
7. 授業に集中しています。				
8. 先生の言うことをしっかり聞いています。				
9. 科目の内容を積極的に理解しようとしています。				
10. 遅刻をしていません。				

次の学年への心得を書きましょう。

---



---



---

保護者のコメント：

---



---



---

教師のコメント：

---




---




---

# 解答集

次のセクションでは、ユニット、ページ数及び授業番号別に分けた全ての設問の解答が示されています。解答のみが詳述されている場合もあれば、解答にたどり着くまでの可能な手順についても書かれている場合もあります。さらに、以下の記号も使われます。

 前の授業一回分あるいは二回分の設問に対応する解答を提示します。

 当日の授業の設問の解答を提示します。

# ユニット1

## 2 ページ、授業 1.1



1. a) C: 4, V: t      b) C: -8, V: z  
 c) C: -10, V: x, y
2. a)  $7b, -8$       b)  $-2x, 7y, 1$   
 c)  $6xy, 4y, -3$
3. a) 27    b) -10    c) -1    d) -6
4. a)  $8a + 20$       b)  $18n - 6$   
 c)  $-8m + 28$       d)  $-9t + 45$
5. a)  $3t + 10$       b)  $4y - 6$   
 c)  $-4x - 14$       d)  $8b - 2$
6. a)  $16a - 47$       b)  $-45x - 23$

## 3 ページ、授業 1.2



1. a)  $-4x, 6y$       b)  $-2t, -6z, -1$   
 c)  $-3a^3, \frac{3}{5}w, \frac{3}{4}$     d)  $-4ab^2, ab$
2. a) 4    b) 2    c) 6    d) 6
3. a) 1      b) 3  
 c) 2      d) 3  
 e) 5      f) 3  
 g) 4      h) 4

## 4 ページ、授業 1.3



1. a)  $a, -5x$       b)  $2b, -t, -8$   
 c)  $-3s^3, \frac{5}{8}s, \frac{2}{3}$     d)  $3x^2y^2, -xy^2$
2. a) 1      b) 2  
 c) 3      d) 2



1. a)  $7x$       b)  $2y + 9a$   
 c)  $14t - 13s$     d)  $-4b^3 + 5b^2$   
 e)  $-10x^2 + 6x$     f)  $-2w^2 + 12$   
 g)  $-\frac{7}{6}a + \frac{3}{5}ab$     h)  $\frac{13}{5}z^2 - \frac{9}{2}z$

3. 最後の計算で同類ではない項でまとめているので、この手順は誤りです。 $-3a^2 + 11a$  が最終的な答えになります。

## 5 ページ、授業 1.4



1. a) 1      b) 2  
 c) 4      d) 3
2. a)  $-4b$       b)  $14x - 7y$   
 c)  $5t^2 + 6t$     d)  $-s + st$



- a)  $3s + 9t$       b)  $7x + 12y$   
 c)  $4a + b$       d)  $7z$   
 e)  $7yz - 5y$       f)  $st + 5s$   
 g)  $-7m + 12$       h)  $-3x^2 + 9x$   
 i)  $-2m$       j)  $9a - 5b + 15$   
 k)  $-3mn - n - 12$   
 l)  $-8y^2 + 10y + 3$

## 6 ページ、授業 1.5



1. a)  $5x$       b)  $-t + 3s$   
 c)  $-3t^2 + 3t$     d)  $-a + \frac{19}{12}ab$
2. a)  $2a + 11b$       b)  $7x - 7y$   
 c)  $-3st + 3t$       d)  $4a^2 - 5a + 16$



1. a)  $15a + 10b$       b)  $-8s + 20t$   
 c)  $-2x - 14y + 10$   
 d)  $6m - 18n - 12$     e)  $x - 2y$   
 f)  $-35a^2 + 19a$     g)  $-\frac{1}{4}t^2 + \frac{1}{5}t$   
 h)  $a - 5b - 9$

## 7 ページ、授業 1.6



1. a)  $-m + 7n$       b)  $10t + 2u$   
 c)  $-2yz - 2z$
2. a)  $24a - 36b$       b)  $-10m - 16$   
 c)  $48t^2 - 3t$       d)  $2a - 7b - 9$



- a)  $5b - 3y$       b)  $-3n - 8$   
 c)  $-4st + 15t$     d)  $5a^2 - 3a$   
 e)  $6x^2 - 9x + 2$     f)  $-8m - 18n - 3$

- g)  $-3m + 7n - 2$     h)  $-9x + 6y + 14$   
 i)  $8x + 12y + 6$

## 8 ページ、授業 1.7



1. a)  $-24x - 8$       b)  $-24a - 18b + 12$   
 c)  $-16n^2 - 5n$     d)  $7a - 9b - 3$
2. a)  $3x - 7z$       b)  $-3mn + 5m$   
 c)  $2b^2 + 9b - 4$     d)  $4m - 2n + 9$



1. a)  $\frac{2a-3b}{10} + \frac{-2a+b}{5}$   
 $= \frac{2a-3b-4a+2b}{10} = \frac{-2a-b}{10}$

b)  $\frac{2s+11t}{15}$       c)  $\frac{53m+27n}{18}$

d)  $\frac{-5v-3w}{12}$       e)  $\frac{8a-2b}{3}$

f)  $\frac{x-3y}{7}$

2. 外周 =  $3x + 4x + x + \frac{1}{2}x +$   
 $x + 2x + (a + \frac{3}{2}a)$

外周 =  $\frac{23}{2}x + \frac{5}{2}a$

$x$  と  $a$  の値に代入すると、外周 = 51 になります。

## 10 ページ、授業 1.9



1. a)  $35rt$       b)  $-63xy$   
 c)  $40mn$       d)  $50a^4$   
 e)  $-27t^4$       f)  $-64x^3$   
 g)  $48y^3z^3$       h)  $45s^4t$

2. 指数を加算することはできません。

11 ページ、授業 1.10



1. a)  $36ab$                       b)  $-15st$   
 c)  $56xy$                       d)  $28a^5$   
 e)  $-24y^3$                       f)  $81a^4$   
 g)  $36a^3b^2$                       h)  $28y^6w$



- a)  $8s$                               b)  $-7b^3$   
 c)  $\frac{3}{2}x^2$                           d)  $-\frac{4}{5}yz$   
 e)  $\frac{15}{2}a$                           f)  $\frac{21}{b}$   
 g)  $-2st^2$                         h)  $-\frac{5}{12}x^3$

12 ページ、授業 1.11



1. a)  $56xy$                       b)  $25at$   
 c)  $-49y^2$                       d)  $-125z^3$   
 e)  $30a^4b$
2. a)  $3y$                               b)  $\frac{4}{3}ab^2$   
 c)  $42st$                           d)  $-\frac{3}{5}t$



- a)  $2t$   
 b)  $15ab \div 4b^2 \times (-6b^3)$   
 $= 15ab \times \frac{1}{4b^2} \times (-6b^3) = -\frac{45}{2}ab^2$   
 c)  $x^3y^2$                           d)  $-mn$   
 e)  $3z$                               f)  $\frac{c^3}{4b}$   
 g)  $10y^2$                           h)  $12a^4b$   
 i)  $mn^3$                           j)  $2x$   
 k)  $a^2$                               l)  $-\frac{2}{9}t^2$

13 ページ、授業 1.12



1. a)  $2a$                               b)  $-\frac{4}{3}yz$   
 c)  $-12n^2$                         d)  $-\frac{6}{5}y$

2. a)  $3x$                               b)  $m$   
 c)  $-\frac{2x^2}{w}$                               d)  $8x^3y$



1. a)  $-s + 4t = -7 + 4(-2) = -15$   
 b)  $21$                               c)  $-30$

2.

	$m^2 - n$	$-mn$	$(-m)^2 + 5$
$m = 2,$ $n = -3$	7	6	9
$m = 5,$ $n = 6$	19	-30	30

3. 設問 b)

15 ページ、授業 2.1



1. a)  $5(5 + 2) = 5(7) = 35$   
 b)  $225$                               c)  $275$                               d)  $150$
2.  $(n - 4) + (n - 3) + (n - 2) + (n - 1) + n = 5n - 10 = 5(n - 2)$

3. 3つの数は次のようになります。

$(n - 1)$ 、 $n$ 、 $(n + 1)$  なので、  
 $(n - 1) + n + (n + 1) = 3n$ 。

16 ページ、授業 2.2



1. a)  $5(17 + 2) = 5(19) = 95$   
 b)  $290$                               c)  $350$                               d)  $195$
2.  $(n - 1)$ 、 $n$ 、 $(n + 1)$ 、 $(n + 2)$ 、 $(n + 3)$   
 計:  $5n + 5 = 5(n + 1)$



1. a)  $11(4 + 5) = 11(9) = 99$   
 b)  $55$                               c)  $88$                               d)  $22$

2. あり得ません。反対の例は次のとおりです。

$235 + 532 = 767 = 11 \times 69 + 8$ 。  
 これは 11 の倍数ではありません。

3. 桁のあるその数は、偶数でなければなりません。2 桁の数の場合を例にして確認することができます。

17 ページ、授業 2.3



1.  $(n - 3) + (n - 2) + (n - 1) + n + (n + 1) = 5n - 5 = 5(n - 1)$
2.  $(100000u + 10000v + 1000w + 100x + 10y + z) + (100000z + 10000y + 1000x + 100w + 10v + u)$   
 $= (100001u + 10010v + 1100w + 1100x + 10010y + 100001z)$   
 $= (11 \times 9091u + 11 \times 910v + 11 \times 100w + 11 \times 100x + 11 \times 910y + 11 \times 9091z)$   
 $= 11(9091u + 910v + 100w + 100x + 910y + 9091z)$



1.  $8 + 10 + 16 + 22 + 24$  なので、  
 a)  $n$  を最も大きい数とすると、  
 $8 + 10 + 16 + 22 + 24$   
 $(n - 16) + (n - 14) + (n - 8) + (n - 2) + n$   
 $= 5n - 40 = 5(n - 8)$   
 b)  $n$  を最も小さい数とすると、 $5(n + 8)$

2.  $3 + 11 + 19$  なので、  
 a)  $n$  を中心の数とすると、 $3n$   
 b)  $n$  を最も大きい数とすると、 $3(n - 8)$

18 ページ、授業 2.4



1. この数を  $10a + b$  とすると、桁の数字の順を逆にした数は  $10b + a$  です。  
 $(10a + b) + (10b + a) = 11a + 11b = 11(a + b)$



## ユニット 2

2.  $9 + 15 + 21$

$$(n - 6) + (n) + (n + 6) = 3n$$

計:  $3n$



1. a)  $2a - 8b = 12$ なので、  
 $a = 4b + 6$ になり、 $b$ の値を代入  
 します。  
 $b = 5$ なので、 $a = 26$ となります。

c)  $x = \frac{21}{r}, t = 7$

2. 車がオートバイに追いつくのは、  
 同じ距離を走った時です。つまり、  
 $x = y$ の時です。100 km/h で運  
 転した時を  $t$  とします。

$$x = 80 \text{ km/h} \times 2 \text{ h} = 160 \text{ km}$$

$$y = 100 \text{ km/h} \times t \text{ h} = 160 \text{ km}$$

$x = y$  であることから、 $y$  について上  
 記の式がなりたちます。

$160 \text{ km} = 100 \text{ km/h} \times t \text{ h}$  なので、  
 $t = \frac{8}{5} \text{ h}$  であることが分かりますので、  
 すなわち、1 時間と 36 分です。

3. a)  $M(t) = t^2 - 5t + 35$

$$M(18) = (18)^2 - 5(18) + 35 = 269$$

b)  $M(20) = (20)^2 - 5(20) + 35 = 335$

### 24 ページ、授業 1.1



1. a)  $x = 2$    b)  $x = 2$    c)  $x = \frac{5}{2}$   
 d)  $x = 5$    e)  $x = 3$    f)  $x = 2$   
 g)  $x = -3$    h)  $x = 6$    i)  $x = 3$

2. 2 通りの解き方があります。

$$\begin{aligned} \text{a) } 0.7x + 1.2 &= 0.3x + 2.8 \\ 0.7x - 0.3x &= 2.8 - 1.2 \\ 0.4x &= 1.6 \\ x &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{a) } 0.7x + 1.2 &= 0.3x + 2.8 \\ 7x + 12 &= 3x + 28 \\ 7x - 3x &= 28 - 12 \\ 4x &= 16 \\ x &= 4 \end{aligned}$$

2 通りのうちいずれの方法をとつ  
 ても構いません。

b)  $x = -2$    c)  $x = 2$    d)  $x = \frac{1}{2}$

3. 2 通りの解き方があります。

a)  $\frac{1}{3}x - 2 = \frac{1}{6}x$

$$\begin{aligned} \frac{1}{3}x - \frac{1}{6}x &= 2 \\ \frac{1}{6}x &= 2 \\ x &= 12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{a) } \frac{1}{3}x - 2 &= \frac{1}{6}x \\ 2x - 12 &= x \\ 2x - x &= 12 \\ x &= 12 \end{aligned}$$

2 通りのうちいずれの方法をとつ  
 ても構いません。

b)  $x = 5$    c)  $x = -5$    d)  $x = -\frac{14}{5}$   
 e)  $x = -\frac{17}{4}$    f)  $x = -\frac{21}{8}$

### 25 ページ、授業 1.2



1. a)  $x = 1$    b)  $x = 3$   
 c)  $x = -3$    d)  $x = -5$   
 2. a)  $x = -4$    b)  $x = -7$



1.  $x$  をコンピューターの値段とすると、  
 $x = 954.00$  ドル  
 2.  $x$  を次兄が受け取る額だとすると、  
 $x = 300$  ドルとなり、長兄は 900 ド  
 ル、三男は 1,800 ドル受け取ります。  
 3.  $25x + 75 = 125x$  で、アナは、カルロス  
 に追いつくのに  $\frac{3}{4}$  時間かかります。  
 つまり、45 分かかります。  
 4. 分子にも分母にも 30 を足さなけれ  
 ばなりません。  
 5. 一番大きい数は 78 です。

### 26 ページ、授業 1.3



1. a)  $x = 4$    b)  $x = 5$    c)  $x = -12$   
 2. 等しい辺は 17 cm で、底辺は 20  
 cm です。



1. 
$$\begin{cases} x + y = 9 \\ 2x + 5y = 30 \end{cases}$$

$x$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$y$	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
$x + y$	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
$2x + 5y$	45	42	39	36	33	30	27	24	21	18

2. 
$$\begin{cases} x + y = 9 \\ 2x + 3y = 22 \end{cases}$$

$x$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$y$	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
$x + y$	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
$2x + 3y$	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18

### 27 ページ、授業 1.4



1.  $x = 12$ ,  $AB = 65$ ,  $P = 260$ .

2. 
$$\begin{cases} x+y=7 \\ 2x+3y=16 \end{cases}$$

x	0	1	2	3	4	5	6	7
y	7	6	5	4	3	2	1	0
x+y	7	7	7	7	7	7	7	7
2x+3y	21	20	19	18	18	16	15	14



1. 設問 b)、 $x=3, y=2$

2. 設問 b)

28 ページ、授業 1.5



1. 
$$\begin{cases} 2x+3y=21 \\ x+y=8 \end{cases}$$

x	1	2	3	4	5	6	7
y	7	6	5	4	3	2	1
2x+3y	23	22	21	20	19	18	17
x+y	8	8	8	8	8	8	8

2. 設問 b)、 $x=3, y=2$

3. 設問 c)



a)  $x=4, y=2$    b)  $x=7, y=5$   
c)  $x=14, y=-4$

29 ページ、授業 1.6



1. 設問 a)、 $x=\frac{1}{4}, y=\frac{3}{4}$

2. 設問 c)

3. a)  $x=-4, y=2$    b)  $x=2, y=3$



a)  $x=-1, y=2$    b)  $x=1, y=\frac{1}{3}$   
c)  $x=6, y=2$

30 ページ、授業 1.7



1. a)  $x=\frac{1}{3}, y=1$    b)  $x=-1, y=-1$   
2. a)  $x=1, y=3$    b)  $x=\frac{1}{2}, y=-\frac{1}{2}$



a)  $x=\frac{1}{4}, y=-\frac{7}{4}$    b)  $x=-2, y=1$   
c)  $x=3, y=2$

31 ページ、授業 1.8



1. a)  $x=2, y=-2$    b)  $x=-3, y=3$   
2. a)  $x=2, y=-1$    b)  $x=-\frac{1}{2}, y=1$



a)  $x=3, y=1$    b)  $x=1, y=-2$   
c)  $x=1, y=2$

32 ページ、授業 1.9



1. a)  $x=2, y=-1$    b)  $x=2, y=-\frac{1}{2}$   
2. a)  $x=1, y=-1$    b)  $x=-1, y=2$



a)  $x=3, y=-2$    b)  $x=-1, y=2$   
c)  $x=3, y=-2$

33 ページ、授業 1.10



1. a)  $x=-1, y=2$    b)  $x=1, y=3$   
2. a)  $x=3, y=2$    b)  $x=2, y=1$



a)  $x=5, y=-1$    b)  $x=-1, y=5$   
c)  $x=5, y=3$

34 ページ、授業 1.11



1. a)  $x=-2, y=1$    b)  $x=0, y=2$   
2. a)  $x=-1, y=3$    b)  $x=-3, y=2$



a)  $x=1, y=2$    b)  $x=2, y=-1$   
c)  $x=3, y=4$

35 ページ、授業 1.12



1. a)  $x=-1, y=2$    b)  $x=2, y=1$   
2. a)  $x=-2, y=3$    b)  $x=1, y=\frac{1}{3}$



a)  $x=30, y=-15$    b)  $x=4, y=5$   
c)  $x=5, y=10$

36 ページ、授業 1.13



1. a)  $x=2, y=0$    b)  $x=\frac{1}{4}, y=-1$   
2. a)  $x=4, y=1$    b)  $x=1, y=5$



a)  $x = 2, y = -2$    b)  $x = \frac{20}{11}, y = \frac{51}{11}$   
 c)  $x = 4, y = 9$

### 37 ページ、授業 1.14



1. a)  $x = 3, y = 2$    b)  $x = -5, y = 3$   
 2. a)  $x = 1, y = 3$    b)  $x = \frac{1}{2}, y = 2$



a)  $x = 2, y = 1$    b)  $x = -1, y = 2$

### 38 ページ、授業 1.15



1. a)  $x = 3, y = -3$    b)  $x = -5, y = 6$   
 2. a)  $x = 4, y = 3$    b)  $x = 3, y = -2$



a)  $x = 7, y = -6$    b)  $x = 10, y = 15$   
 c)  $x = 1, y = -1$

### 41 ページ、授業 2.1



1.  $x + 13,$    2.  $2x$    3.  $x + 4 = 9$   
 4.  $x - 9 = 3$    5.  $x + y = 15$



- $x$  を幅とし、 $y$  を長さとする、  
 $x = 30 \text{ m}, y = 90 \text{ m}$  になります。
- $y$  を幅とし、 $x$  を長さとする、  
 $x = 12 \text{ m}, y = 8 \text{ m}$  になります。

### 42 ページ、授業 2.2



- $x$  をたての長さとし、 $y$  をよこの長さとする、 $x = 13 \text{ cm}, y = 19 \text{ cm}$  です。
- $x$  を奥行の長さとし、 $y$  を幅の長さとする、 $x = 120 \text{ cm}, y = 80 \text{ cm}$  です。



- B を出発した自動車が出発した自動車が走った距離は  $120 \text{ km}$  で、A を出発した自動車が走った距離は  $135 \text{ km}$  です。
- カルロスが走った距離は  $75 \text{ km}$  で、カルメンが走った距離は  $125 \text{ km}$  です。

### 43 ページ、授業 2.3



- $x$  をよこの長さとし、 $y$  をたての長さとする、 $x = 40 \text{ cm}, y = 30 \text{ cm}$  です。
- $x$  を蛇口 A から 1 分間にでる量 (リットル)、 $y$  を蛇口 B から 1 分間にでる量 (リットル) とすると、  
 $x = 12 \text{ l/min}, y = 14 \text{ l/min}$  になります。



- $x$  をズボンの値段、 $y$  を靴一組の値段とすると、 $x = 60 \text{ ドル}, y = 130 \text{ ドル}$  です。
- $x$  を利率年間 4% で預けている資金、 $y$  を利率年間 5% で預けている資金とします。  
 $x = 5000 \text{ ドル}, y = 4000 \text{ ドル}$  です。

### 44 ページ、授業 2.4



- $x$  をトマトの量 (ポンド) とし、 $y$  をネギの量 (ポンド) とすると、  
 $x = 12, y = 8$  です。
- $x$  をコンピューターの費用、 $y$  をスクリーンの費用とすると、  
 $x = 800 \text{ ドル}, y = 1200 \text{ ドル}$  になります。



- $x$  を小さい箱の数、 $y$  を大きい箱の数とすると、 $x = 15, y = 10$  です。
- $x$  をインゲンマメの区画数、 $y$  をトウモロコシの区画とすると、 $x = 15, y = 20$  です。

## ユニット3

### 50 ページ、授業 1.1

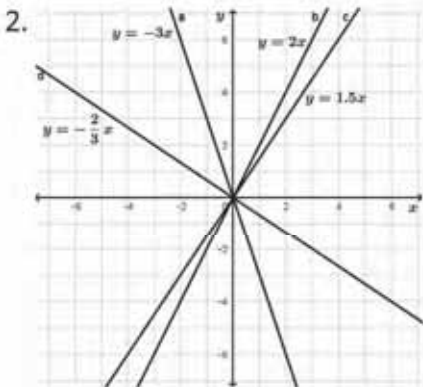
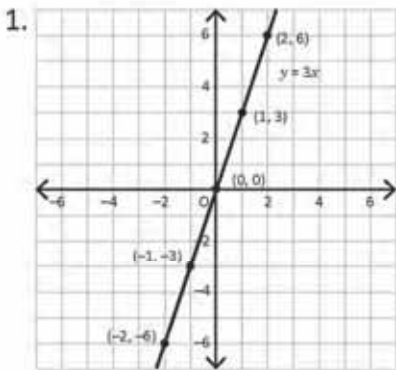


- $y = 90x$  となりますので、 $x$  に正比例しています。
- a)  $a = 8$     b)  $a = 3$     c)  $a = 2$
- a)  $y$  は  $x$  の関数で、 $y = 60x$  と表せます。  
b)  $y$  は  $x$  の関数で、 $y = 5x$  と表せます。棒が長いほど、より重くなります。

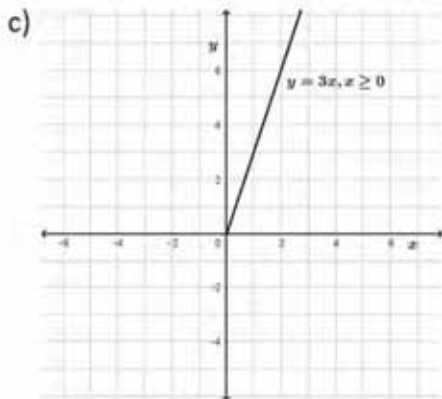
### 51 ページ、授業 1.2



a)  $a = \frac{1}{2}$     b)  $a = 4$     c)  $a = \frac{5}{2}$



3. a) 正比例しています。  $a = 3$  b)  $y = 3x$



- a)  $a = 3, b = 1$ 。一次関数です。  
b)  $a = 4, b = 0$ 。一次関数です。  
c)  $a = -2, b = 3$ 。一次関数です。  
d) 一次関数ではありません。
- a)  $y = 3x$ 。一次関数です。  
b)  $y = \frac{32}{x}$ 。一次関数ではありません。  
c)  $y = ax$ 。一次関数です。

### 54 ページ、授業 1.5



- 表の空欄には次の数が入ります。  
154、155、156、157。  
a) 仕上がった分  $x$  個につき  $x$  ドル。  
b)  $y = 150 + x$
- a)  $a = 3, b = -2$ 。一次関数です。  
b) 一次関数ではありません。  
c)  $a = -2, b = -1$ 。一次関数です。  
d) 一次関数ではありません。

### 52 ページ、授業 1.3



1. a)  $a = \frac{1}{2}$     b)  $a = 4$     c)  $a = \frac{5}{3}$

- 時間  $x$  と残りの水の量は正比例していません。なぜなら、式が  $y = 100 - 4x$  になって  $y = ax$  の形式をとらないからです。



- a) 表の空欄には次の数が入ります。  
290、300、310、320。  
b) 仕上げた家具 2 個あたり 20.00 ドル、4 個あたり 40.00 ドル受け取ります。  
c) 仕上げた家具  $x$  個あたり  $10x$  ドル受け取ります。  
d)  $y = 250 + 10x$ 。



- a) 表の二段目の空欄には次の数が入ります。5、15、25、35、45、55、55、65、75。  
b) 100 km 走ると、205.00 ドル払わねばなりません。150 km 走ると、305.00 ドル払わねばなりません。  
c) 変化の割合は 2 です。  
d)  $y = 2x + 5$ 。

### 53 ページ、授業 1.4



- 容器の水の量  $y$  は、経過時間  $x$  に正比例します。したがって、 $y = 2x$  となるので、 $y = ax$  と表すことができます。
- 表の空欄には次の数が入ります。  
240、250、260、270。  
a) 10x ドル。  
b)  $y = 200 + 10x$ 。

### 55 ページ、授業 1.6



- a)  $a = -2, b = -3$ 。一次関数です。  
b)  $a = -3, b = 0$ 。一次関数です。  
c) 一次関数ではありません。  
d) 一次関数ではありません。



2. a) 表の空欄には次の数が入ります。  
110、120、130、150、160、170。

- b) 15 個売ると 175 ドルで、20 個売ると 200 ドルです。  
c) 変化の割合 = 5。  
d)  $y = 5x + 100$ 。



- a)  $a = 2, y = 5$    b)  $a = -2, y = -5$   
c)  $a = 3, y = 7$    d)  $a = \frac{1}{2}, y = 5$   
e)  $a = \frac{3}{2}, y = 7$    f)  $a = -\frac{3}{5}, y = -\frac{17}{5}$

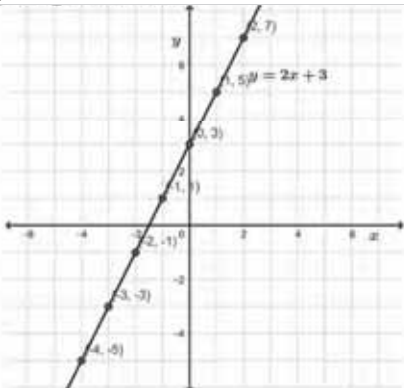
### 56 ページ、授業 1.7



1. a) 表の空欄には次の数が入ります。100、120、140、160、180、200、220。  
b) スーツケース 20 個を売ると 280 ドル、25 個売ると 330 ドル受け取ります。  
c) 変化の割合 = 10。  
d)  $y = 10x + 80$
2. a)  $a = 3, y = 13$    b)  $a = -2, y = -5$   
c)  $a = \frac{2}{5}, y = 3$



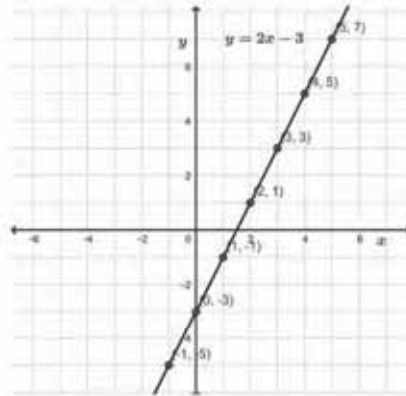
- a) c) の答えの中で各点をグラフ上  
に示してあります。  
b) 考えられる他の組は、  
 $x = -1, y = 1$ 。  $x = -2, y = -1$ 。  
 $x = -3, y = -3$ 。  $x = -4, y = -5$ 。  
c) グラフは次の通りです。



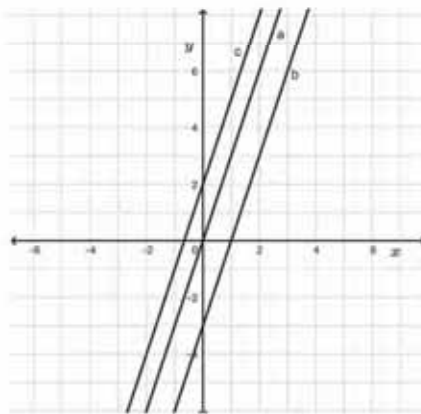
### 57 ページ、授業 1.8



1. a)  $a = 2, y = 7$    b)  $a = -3, y = -13$   
c)  $a = -\frac{2}{3}, y = -3$
2. a) c) の答えの中で各点をグラフ上  
に示してあります。  
b) 考えられる他の組は、  
 $x = -1, y = -5$ 。  $x = -2, y = -7$ 。  
c) グラフは次の通りです。



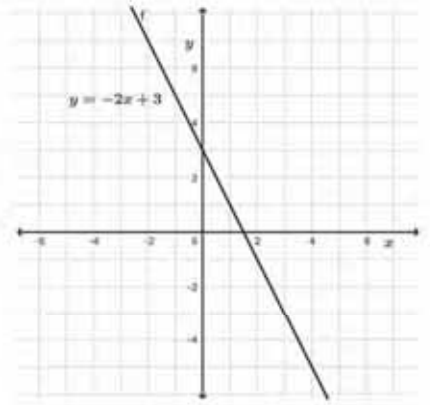
関数	-2	-1	0	1	2
a) $y = 3x$	-6	-3	0	3	6
b) $y = 3x - 3$	-9	-6	-3	0	3
c) $y = 3x + 2$	-4	-1	2	5	8



### 58 ページ、授業 1.9

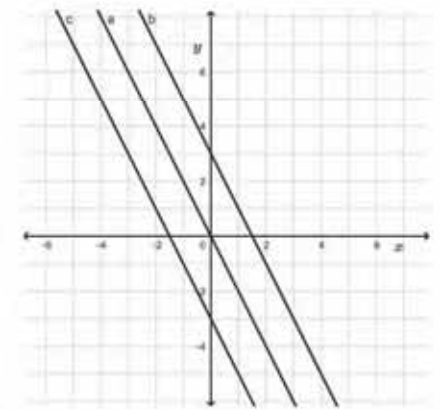


1. 各座標を表したグラフと関数は次の  
とおりです。



2.

関数	-2	-1	0	1	2
a) $y = -2x$	4	2	0	-2	-4
b) $y = -2x + 3$	7	5	3	1	-1
c) $y = -2x - 3$	1	-1	-3	-5	-7



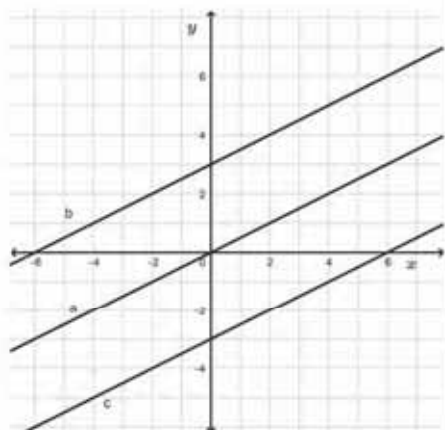
- a)  $y$  は 5 増えます。  
b)  $y = 22$ ,   c)  $a = 5$

### 59 ページ、授業 1.10



1. 表の空欄には次の数が入ります。  
3、1、-1、-3。

関数	-2	-1	0	1	2
a) $y = \frac{1}{2}x$	-1	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	1
b) $y = \frac{1}{2}x + 3$	2	$\frac{5}{2}$	3	$\frac{7}{2}$	4
c) $y = \frac{1}{2}x - 3$	-4	$-\frac{7}{2}$	-3	$-\frac{5}{2}$	-2



2. a)  $y$  は 2 増えます。  
 b)  $y = -13$ 、 c)  $a = 2$



1. a)  $y$  は 2 増えます。  $a = 2$   
 b)  $y$  は 2 減ります。  $a = -2$   
 2. a)  $y$  は 5 増えます。  $a = 5$   
 b)  $y$  は 5 減ります。  $a = -5$   
 3. a)  $y$  は  $\frac{1}{2}$  増えます。  $a = \frac{1}{2}$   
 b)  $y$  は  $\frac{1}{2}$  減ります。  $a = -\frac{1}{2}$   
 4. a)  $y$  は  $\frac{1}{4}$  増えます。  $a = \frac{1}{4}$   
 b)  $y$  は  $\frac{1}{4}$  減ります。  $a = -\frac{1}{4}$

### 61 ページ、授業 1.11



1. a)  $y$  は  $\frac{1}{3}$  増えます。  
 b)  $y = \frac{11}{3}$  c)  $a = \frac{1}{3}$   
 2. a)  $y$  は  $\frac{1}{3}$  減ります。  
 b)  $y = \frac{1}{3}$  c)  $a = -\frac{1}{3}$



1. a)  $x_2 - x_1 = 4$ ;  $y_2 - y_1 = 6$   
 b) 傾き =  $\frac{3}{2}$   
 2. a)  $x_2 - x_1 = 6$ ;  $y_2 - y_1 = -9$   
 b) 傾き =  $-\frac{3}{2}$

3. a)  $x_2 - x_1 = 4$ ;  $y_2 - y_1 = 8$

b) 傾き = 2

4. a)  $x_2 - x_1 = 4$ ;  $y_2 - y_1 = -8$

b) 傾き = -2

### 63 ページ、授業 1.12



1. a)  $y$  は  $\frac{1}{3}$  減ります。  
 b)  $a = -\frac{1}{3}$   
 2. a)  $x_2 - x_1 = 10$ ;  $y_2 - y_1 = 2$   
 b) 傾き =  $\frac{1}{5}$



- a)  $a = -3$ ,  $b = 2$     b)  $a = 4$ ,  $b = -1$   
 c)  $a = 2$ ,  $b = -3$     d)  $a = -2$ ,  $b = 0$   
 e)  $a = -1$ ,  $b = 2$     f)  $a = 1$ ,  $b = -6$   
 g)  $a = -5$ ,  $b = \frac{1}{2}$   
 h)  $a = -\frac{1}{2}$ ,  $b = -3$

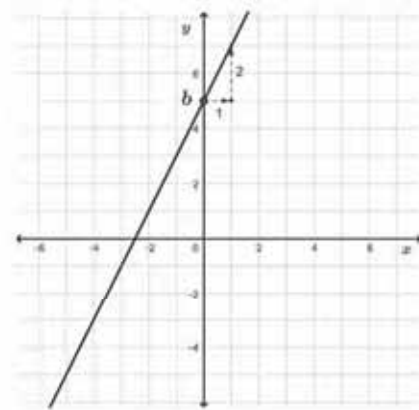
### 64 ページ、授業 1.13



1. a)  $x_2 - x_1 = -2$ ;  $y_2 - y_1 = 8$   
 b) 傾き = -4  
 2. a)  $a = -4$ ,  $b = 3$     b)  $a = -2$ ,  $b = 3$   
 c)  $a = -1$ ,  $b = 5$     d)  $a = 3$ ,  $b = -5$   
 e)  $a = -3$ ,  $b = \frac{1}{2}$     f)  $a = \frac{1}{2}$ ,  $b = 5$   
 g)  $a = 3$ ,  $b = \frac{1}{4}$   
 h)  $a = \frac{1}{2}$ ,  $b = -\frac{3}{4}$



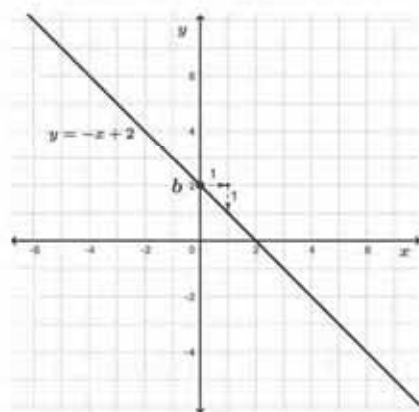
- a) 表の空欄には次の数が入ります。  
 1、3、5、7、9、11。  
 b) と c) グラフと表および関数式を比較すると、 $y$  切片は  $b = 5$  で、 $x$  が 1 単位増えた時の  $y$  の増加は  $a = 2$  となることが分かります。



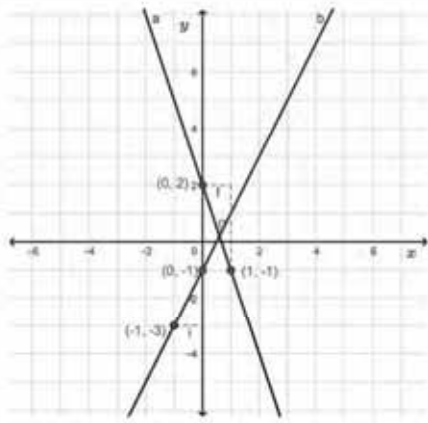
### 65 ページ、授業 1.14



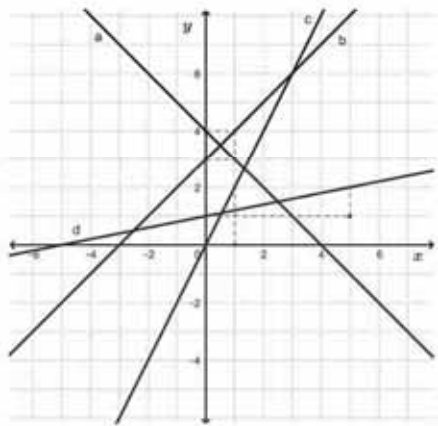
1. a)  $a = -4$ ,  $b = 5$     b)  $a = -1$ ,  $b = 7$   
 c)  $a = 1$ ,  $b = -4$     d)  $a = \frac{5}{3}$ ,  $b = \frac{1}{2}$   
 2. a) 表の空欄には次の数が入ります。  
 4、3、2、1、0、-1。  
 b) と c) グラフと表および関数式を比較すると、 $y$  切片は  $b = 2$  で、 $x$  が 1 単位増えた時の  $y$  の増加は  $a = -1$  となることが分かります。



1. a) 点 (0, 2) を通り、これが切片となります。  
 b) 点 (0, -1) を通り、これが切片となります。  
 次のページのグラフを見ましょう。



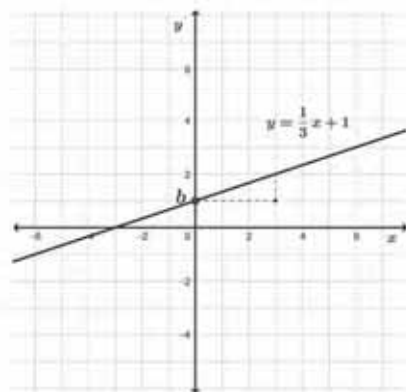
2. a)  $a = -1, b = 4$    b)  $a = 1, b = 3$   
 c)  $a = 2, b = 0$    d)  $a = \frac{1}{5}, b = 1$



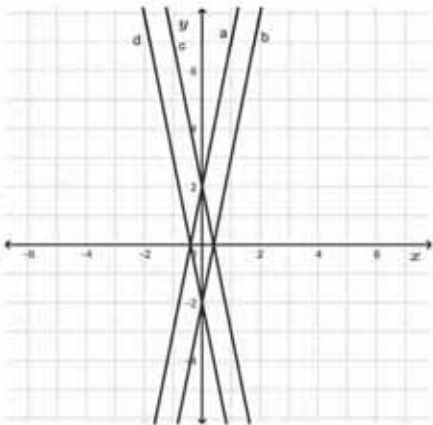
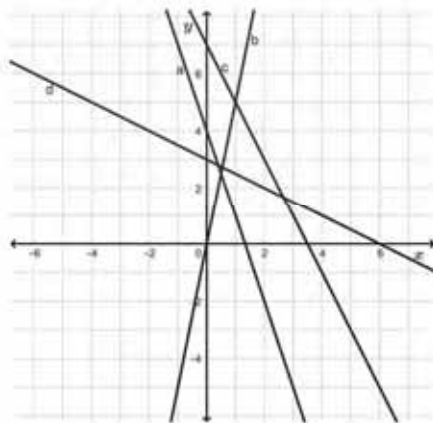
66 ページ、授業 1.15



1. a) 表の空欄には次の数が入ります。  
 -1, 0, 1, 2, 3, 4。  
 c) グラフと表および関数式を比較すると、 $y$  切片は  $b = 1$  で、 $x$  が 1 単位増えた時の  $y$  の増加は  $a = \frac{1}{3}$  となることが分かります。



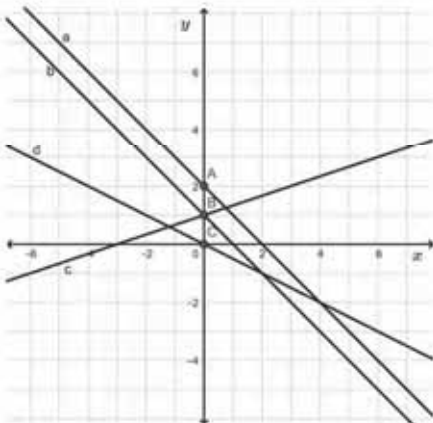
2. a)  $a = -3, b = 4$    b)  $a = 5, b = 0$   
 c)  $a = -2, b = 7$    d)  $a = -\frac{1}{2}, b = 3$



67 ページ、授業 1.16



1. a)  $a = -1, b = 2$    b)  $a = -1, b = 1$   
 c)  $a = \frac{1}{3}, b = 1$    d)  $a = -\frac{1}{2}, b = 0$



2. a) グラフq :  $a = \frac{1}{2}, b = 2$   
 b) グラフh :  $a = \frac{1}{2}, b = -2$   
 c) グラフr :  $a = -\frac{1}{2}, b = 2$   
 d) グラフp :  $a = -\frac{1}{2}, b = -2$



- a)  $y$  は -18 から 22 の間にあります。  
 b)  $y$  は -1 から 2 の間にあります。  
 c)  $y$  は -5 から 3 の間にあります。  
 d)  $y$  は 1 から 3 の間にあります

68 ページ、授業 1.17



1. a) グラフp :  $a = 3, b = \frac{1}{2}$   
 b) グラフh :  $a = 3, b = -\frac{1}{2}$   
 c) グラフq :  $a = -3, b = \frac{1}{2}$   
 d) グラフr :  $a = -3, b = -\frac{1}{2}$   
 2. a)  $y$  は -16 から 26 の間にあります。  
 b)  $y$  は -8 から 4 の間にあります。  
 c)  $y$  は -5 から 3 の間にあります。  
 d)  $y$  は  $\frac{1}{3}$  から 5 の間にあります。



1. a)  $y = 5x - 2$    b)  $y = 3x - 1$   
 c)  $y = -4x + 3$    d)  $y = -x + 5$

70 ページ、授業 1.18



1. a)  $y$  は 2 から 62 の間にあります。  
 b)  $y$  は -7 から 2 の間にあります。  
 c)  $y$  は -10 から 2 の間にあります。  
 2. a)  $y = -5x + 3$    b)  $y = 4x - 3$



- a)  $3 = -2(-2) + b$   
 $3 = 4 + b$   
 $-1 = b$  なので、 $y = -2x - 1$   
 b)  $y = 3x - 2$    c)  $y = -x + 4$   
 d)  $y = x + 3$



72 ページ、授業 1.19



1. a)  $a = -\frac{3}{4}, b = 3; y = -\frac{3}{4}x + 3$   
 b)  $a = \frac{2}{3}, b = 0; y = \frac{2}{3}x$   
 2. a)  $b = 3; y = \frac{2}{5}x + 3$   
 b)  $b = -3; y = -\frac{2}{3}x - 3$



a)  $a = \frac{8 - (-2)}{-2 - 3} = -2; \begin{aligned} 8 &= -2(-2) + b \\ 8 &= -2(-2) + b \\ 8 &= 4 + b \\ 4 &= b \end{aligned}$

したがって、 $y = -2x + 4$ 、

- b)  $y = -\frac{3}{4}x + 4$     c)  $y = \frac{1}{2}x + 4$   
 d)  $y = \frac{3}{2}x + \frac{7}{2}$

74 ページ、授業 1.20



1. a)  $b = -5; y = 6x - 5$   
 b)  $b = 5; y = -2x + 5$   
 2. a)  $y = -3x - 4$   
 b)  $y = -\frac{7}{2}x + \frac{31}{2}$



1. a)  $a = \frac{3}{4}, b = -3; y = \frac{3}{4}x - 3$   
 b)  $a = 2, b = -4; y = 2x - 4$   
 c)  $a = 2, b = 6; y = 2x + 6$   
 2. a)  $a = 1, b = 4; y = x + 4$   
 b)  $a = -\frac{3}{2}, b = 6; y = -\frac{3}{2}x + 6$

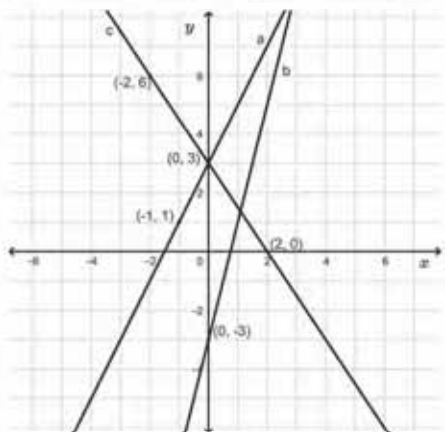
78 ページ、授業 2.1



1. a)  $y = -2x + 1$     b)  $y = \frac{9}{5}x - \frac{1}{5}$   
 2.  $a = -\frac{5}{2}, b = 5; y = -\frac{5}{2}x + 5$



方程式	-2	-1	0	1	2
a) $y = 2x + 3$	-1	1	3	5	7
b) $y = 4x - 3$	-11	-7	-3	1	5
c) $y = -\frac{3}{2}x + 3$	6	$\frac{9}{2}$	3	$\frac{3}{2}$	0



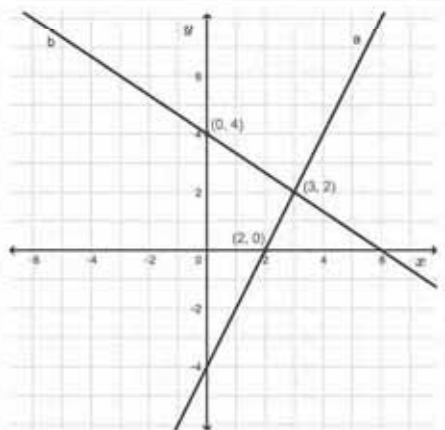
79 ページ、授業 2.2



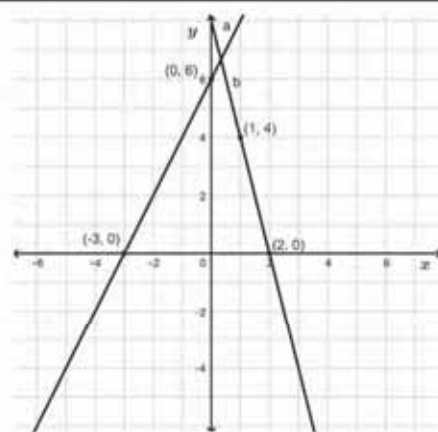
1.  $y = \frac{1}{7}x - 1$

2.

方程式	-1	0	1	2	3
a) $y = 2x - 4$	-6	-4	-2	0	2
b) $y = -\frac{2}{3}x + 4$	$\frac{14}{3}$	4	$\frac{10}{3}$	$\frac{8}{3}$	2



- a)  $y = 2x + 6$     b)  $y = -4x + 8$   
 (0, 6)、(-3, 0)    (0, 8)、(2, 0)  
 (1, 8)    (1, 4)  
 例えば。    例えば。

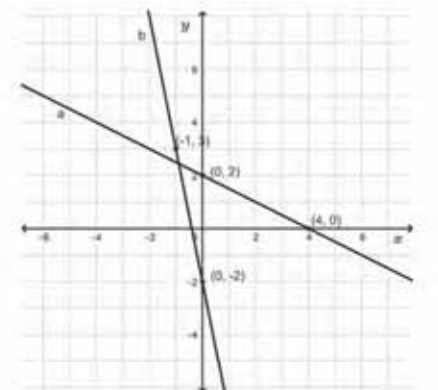


80 ページ、授業 2.3

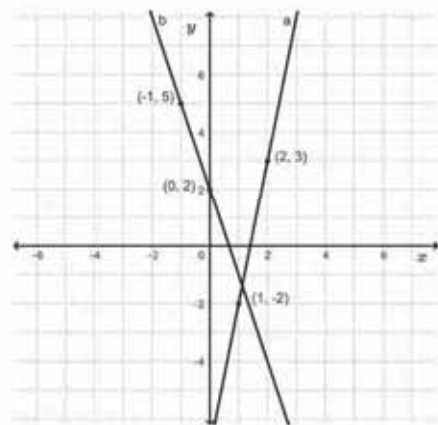


1.

方程式	-2	0	2	4
a) $y = -\frac{1}{2}x + 2$	3	2	1	0
b) $y = -5x - 2$	8	-2	-12	-22



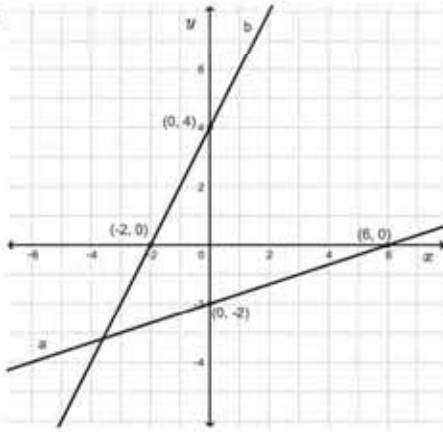
2. a)  $y = 5x - 7$     b)  $y = -3x + 2$   
 (1, -2)、(2, 3)    (0, 2)、(-1, 5)





1. a)  $x$  切片は、(6, 0)、  
 $y$  切片は、(0, -2)。  
 b)  $x$  切片は、(-2, 0)、  
 $y$  切片は、(0, 4)。

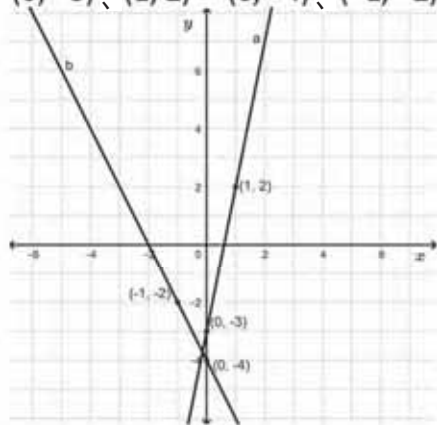
2.



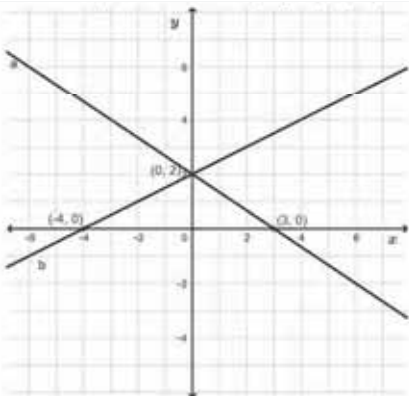
81 ページ、授業 2.4



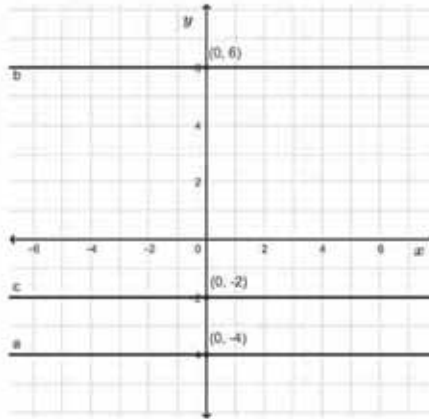
1. a)  $y = 5x - 3$     b)  $y = -2x - 4$   
 (0, -3)、(1, 2)    (0, -4)、(-1, -2)



2. a)  $x$  切片は、(3, 0)、  
 $y$  切片は (0, 2)。  
 b)  $x$  切片は (-4, 0)、  
 $y$  切片は (0, 2)。



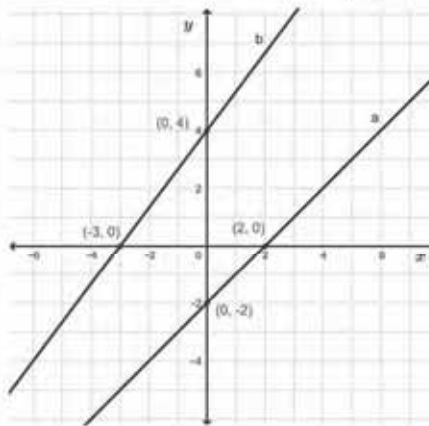
- a)  $y = -4$     b)  $y = 6$     c)  $y = -2$



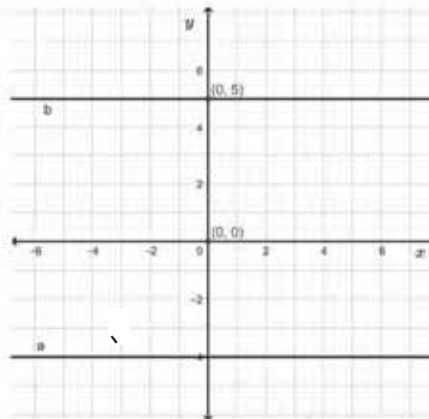
82 ページ、授業 2.5



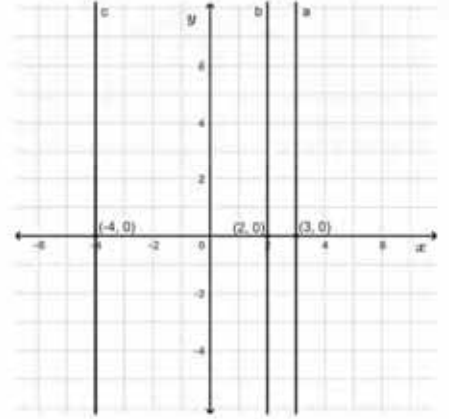
1. a)  $x$  切片は、(2, 0)、  
 $y$  切片は (0, -2)。  
 b)  $x$  切片は、(-3, 0)、  
 $y$  切片は (0, 4)。



2. a)  $y = -4$     b)  $y = 5$



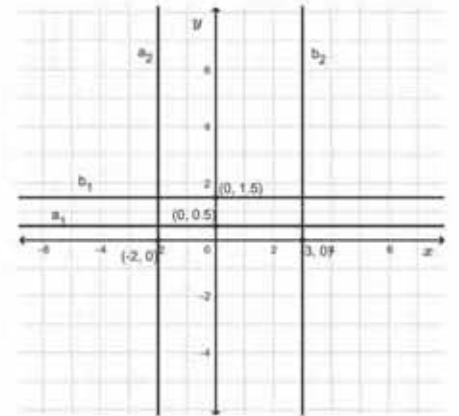
- a)  $x = 3$     b)  $x = 2$     c)  $x = -4$



83 ページ、授業 2.6



1. a)  $y = \frac{1}{2}$     b)  $y = \frac{3}{2}$   
 2. a)  $x = -2$     b)  $x = 3$



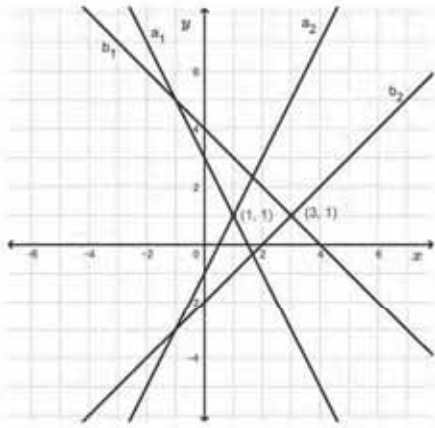
a)  $\begin{cases} y = -2x + 3 \\ y = 2x - 1 \end{cases}$

解:  $x = 1, y = 1$

b)  $\begin{cases} y = -x + 4 \\ y = x - 2 \end{cases}$

解:  $x = 3, y = 1$

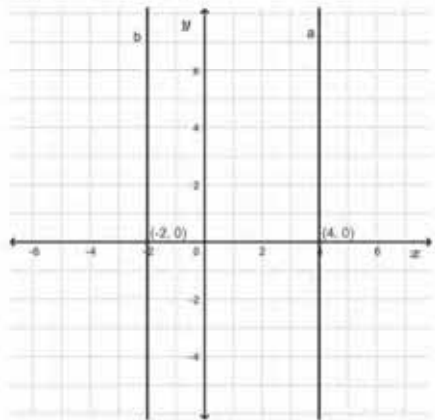
次のページのグラフを見ましょう。



84 ページ、授業 2.7



1. a)  $x = 4$     b)  $x = -2$

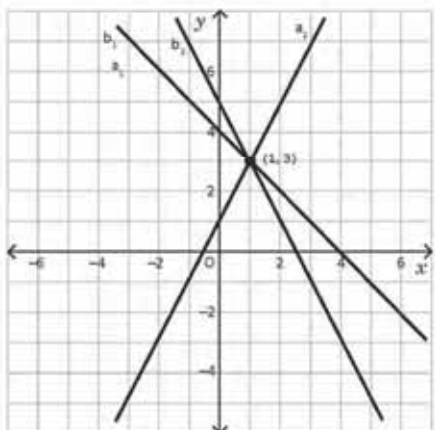


2. a)  $\begin{cases} y = -x + 4 \\ y = 2x + 1 \end{cases}$

解 :  $x = 1, y = 3$

b)  $\begin{cases} y = -x + 4 \\ y = -2x + 5 \end{cases}$

解 :  $x = 1, y = 3$

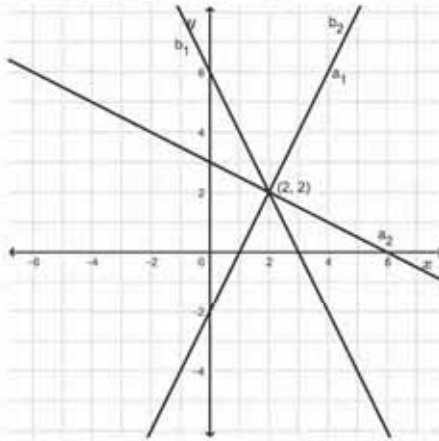


a)  $\begin{cases} y = 2x - 2 \\ y = -\frac{1}{2}x + 3 \end{cases}$

解 :  $x = 2, y = 2$

b)  $\begin{cases} y = -2x + 6 \\ y = 2x - 2 \end{cases}$

解 :  $x = 2, y = 2$



86 ページ、授業 3.1

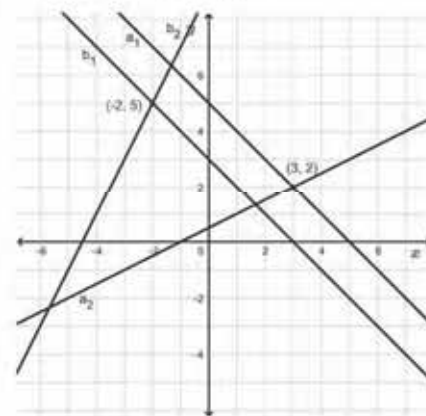


1. a)  $\begin{cases} y = -x + 5 \\ y = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2} \end{cases}$

解 :  $x = 3, y = 2$

b)  $\begin{cases} y = -x + 3 \\ y = 2x + 9 \end{cases}$

解 :  $x = -2, y = 5$

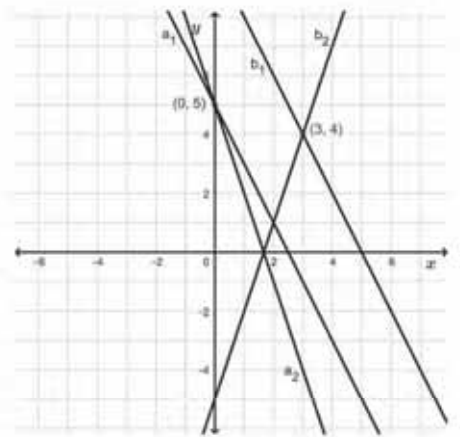


2. a)  $\begin{cases} y = -2x + 5 \\ y = -3x + 5 \end{cases}$

解 :  $x = 0, y = 5$

b)  $\begin{cases} y = -2x + 10 \\ y = 3x - 5 \end{cases}$

解 :  $x = 3, y = 4$



a)  $y = x + 273,$

最低気温 : 273 k、

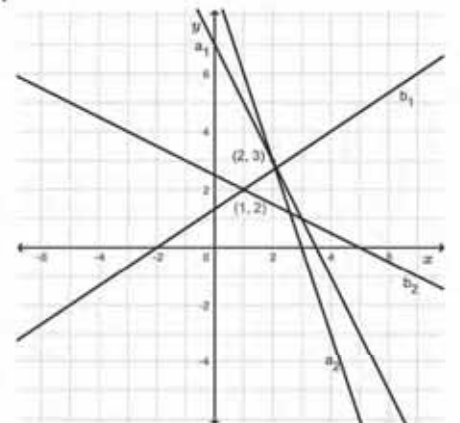
最高気温 : 291 k。

b) 気温 364 k の時ですが、その時は 91°C でもあります。

87 ページ、授業 3.2



1.



a) 解 :  $x = 2, y = 3$

b) 解 :  $x = 1, y = 2$



## ユニット 4

2. a)  $y = 8.75x$   
 b) 525 サルバドール・コロンの、  
 60 ドルに等しくなります。



1. 4キロメートル  
 2. 立ち止まる前： $y = \frac{2}{3}x$   
 立ち止まった後： $y = x - 5$ .  
 3. 10キロメートル

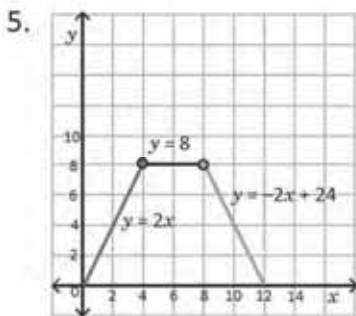
### 88 ページ、授業 3.3



1. a)  $y = 0.9x$   
 b) 900 ヤードは 810 メートルに等しいので、扇を 81 個上げることができます。  
 2. a) 10 キロメートル  
 b) 止まる前： $y = 2x$ 、  
 止まった後： $y = 2x - 6$ .  
 c) 24 キロメートル



1. a) 三角形の面積は、0 から  $18 \text{ cm}^2$  に増えます。  
 b) 三角形の面積は、常に  $18 \text{ cm}^2$  に等しいままです。  
 c) 三角形の面積は、 $18 \text{ cm}^2$  から 0 に減ります。  
 2.  $2 \leq x \leq 6$  の時、 $y = 2x$ .  
 3.  $6 \leq x \leq 12$  の時、 $y = 18$ .  
 4.  $12 \leq x \leq 18$  の時、 $y = 54 - 3x$ .



### 94 ページ、授業 1.1



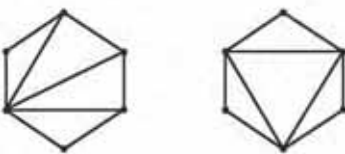
- a)  $180^\circ \times (4 - 2) = 360^\circ$   
 b)  $180^\circ \times (6 - 2) = 720^\circ$   
 c)  $180^\circ \times (5 - 2) = 540^\circ$   
 d)  $180^\circ \times (4 - 2) = 360^\circ$

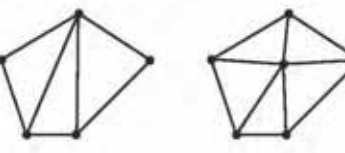
### 95 ページ、授業 1.2



- a)  $180^\circ \times (7 - 2) = 900^\circ$   
 b)  $180^\circ \times (6 - 2) = 720^\circ$

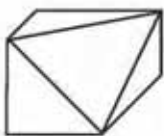
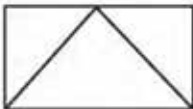


- a)   
 $180^\circ \times 4 = 720^\circ$        $180^\circ \times 4 = 720^\circ$

- b)   
 $180^\circ \times 3 = 540^\circ$        $180^\circ \times 5 - 360^\circ = 540^\circ$

### 96 ページ、授業 1.3



- a)   
 $180^\circ \times 4 = 720^\circ$   
 $180^\circ \times (6 - 2) = 720^\circ$
- b)   
 $180^\circ \times 3 - 180^\circ = 360^\circ$   
 $180^\circ \times (4 - 2) = 360^\circ$



- a)  $180^\circ \times 4 - 180^\circ \times (4 - 2) = 360^\circ$   
 b)  $180^\circ \times 6 - 180^\circ \times (6 - 2) = 360^\circ$

- c)  $180^\circ \times 5 - 180^\circ \times (5 - 2) = 360^\circ$   
 d)  $180^\circ \times 4 - 180^\circ \times (4 - 2) = 360^\circ$

### 97 ページ、授業 1.4



1. a)  $180^\circ \times (6 - 2) = 720^\circ$   
 b)  $180^\circ \times (5 - 2) = 540^\circ$   
 2. a)  $180^\circ \times 3 - 180^\circ \times (3 - 2) = 360^\circ$   
 b)  $180^\circ \times 4 - 180^\circ \times (4 - 2) = 360^\circ$



1. a) 内角の和は、  
 $180^\circ \times (8 - 2) = 1080^\circ$   
 各内角の角度は、  
 $1080^\circ \div 8 = 135^\circ$   
 $x = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$ .  
 b)  $x = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$   
 2. a)  $x = 65^\circ$       b)  $x = 95^\circ$

### 98 ページ、授業 2.1



1. a)  $360^\circ$       b)  $360^\circ$   
 2. a)  $180^\circ - 180^\circ \times (7 - 2) \div 7 = \frac{360^\circ}{7}$   
 b)  $145^\circ$



- a)  $a = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ$   
 $b = 110^\circ, c = 70^\circ$
- b)  $b = 180^\circ - 79^\circ = 101^\circ$   
 $a = 79^\circ, c = 101^\circ$
- c)  $c = 180^\circ - (50^\circ + 55^\circ) = 75^\circ$   
 $a = 130^\circ, b = 50^\circ$
- d)  $a = 180^\circ - (60^\circ + 73^\circ) = 47^\circ$   
 $d = 47^\circ, b = 73^\circ, c = 60^\circ$

### 99 ページ、授業 2.2



1. a)  $x = 360^\circ - 117^\circ - 85^\circ - (180^\circ - 117^\circ) = 95^\circ$   
 b)  $x = 106^\circ$

2. a)  $\alpha = 180^\circ - 105^\circ = 75^\circ$   
 $b = 105^\circ, c = 75^\circ,$   
 b)  $c = 180^\circ - (59^\circ + 72^\circ) = 49^\circ$   
 $a = 59^\circ, b = 72^\circ, d = 49^\circ$



内角は、

- a)  $b, c, e, h$       b)  $c, d, e, f$

外角は、

- a)  $a, d, f, g$       b)  $a, b, g, h$

内側の錯角は、

- a)  $b$ と $h, c$ と $e$     b)  $c$ と $e, d$ と $f$

外側の錯角は、

- a)  $a$ と $g, d$ と $f$     b)  $a$ と $g, h$ と $b$

対応する角は、

- a)  $a$ と $e, b$ と $f, d$ と $h, c$ と $g$

- b)  $a$ と $e, d$ と $h, b$ と $f, c$ と $g$

### 100 ページ、授業 2.3



1.  $a = 180^\circ - (50^\circ + 40^\circ) = 90^\circ$   
 $b = 40^\circ, c = 140^\circ$   
 2. 内角は、 $b, c, e, h$ 。  
 外角は、 $a, d, f, g$ 。  
 内側の錯角は、 $b$ と $h, c$ と $e$ 。  
 外側の錯角は、 $a$ と $g, d$ と $f$ 。  
 対応する角は、  
 $a$ と $e, b$ と $f, d$ と $h, c$ と $g$ 。



- a)  $x = 125^\circ$       b)  $x = 45^\circ$   
 c)  $x = 62^\circ$       d)  $x = 95^\circ$

### 101 ページ、授業 2.4



1. 内角は、 $b, c, f, g$ 。  
 外角は、 $a, d, e, h$ 。  
 内側の錯角は、 $b$ と $f, c$ と $g$ 。  
 外側の錯角は、 $a$ と $e, d$ と $h$ 。  
 対応する角は、  
 $a$ と $g, b$ と $h, d$ と $f, c$ と $e$ 。

2.  $x = 93^\circ$



- a)  $x = 64^\circ$       b)  $x = 69^\circ$   
 c)  $x = 145^\circ$     d)  $x = 130^\circ$

### 102 ページ、授業 2.5



1.  $x = 55^\circ$   
 2. 内側の錯角は、 $b$ と $h, c$ と $e$ 。  
 外側の錯角は、 $a$ と $g, d$ と $f$ 。  
 $a = c = e = g = 150^\circ$   
 $d = b = h = f = 30^\circ$



1. (1)  $180^\circ$   
 (2) 三角形の内角の和。  
 (3)  $180^\circ - \sphericalangle ABC$   
 (4)  $\sphericalangle CBD = \sphericalangle BCA + \sphericalangle CAB$   
 2. 与えられ、すでに示された事実を使う一連の帰納法です。

### 103 ページ、授業 2.6



1. 左の図  
 内側の錯角は、 $b$ と $e, c$ と $h$ で、  
 外側の錯角は、 $a$ と $f, d$ と $g$ 。  
 $a = c = f = h = 60^\circ$   
 $d = b = e = g = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$   
 右の図  
 内側の錯角は、 $a$ と $f, d$ と $e$ で、  
 外側の錯角は、 $b$ と $g, c$ と $h$ 。  
 $b = d = e = g = 127^\circ$   
 $a = c = f = h = 180^\circ - 127^\circ = 53^\circ$

2. (1)  $\sphericalangle CDE$   
 (2)  $BC \parallel AD$ であるので。



- a) もし4で割り切れる数なら、  
 偶数です。

- b) その三角形は二等辺三角形です。  
 なぜなら2辺の長さが等しいからです。

- c) もしABCが三角形なら、  
 その内角の和は $180^\circ$ です。

- d) もし $n \parallel m$ なら、  
 対応する角は等しいです。

### 104 ページ、授業 2.7



1.  $\sphericalangle BED$   
 $DE \parallel CB$ であるので。  
 2. a) ある数が5で割り切れるのなら、  
 その一番右の桁の数字は0か5  
 です。  
 b) もしある三角形が正三角形なら、  
 それは二等辺三角形です。



1.  $2x + 3x = 25^\circ + 30^\circ + 20^\circ$   
 $5x = 75^\circ$   
 $x = 15^\circ$

2.  $5x = 180^\circ - 120^\circ, x = 12^\circ$

$y = 5x$ 、平行線の間にある内側の  
 錯角なので、 $y = 60^\circ$ 。

# ユニット5

## 108 ページ、授業 1.1



1. a)

対応する頂点	対応する辺	対応する角
AとD	ABとDE	$\sphericalangle A$ と $\sphericalangle D$
BとE	BCとEF	$\sphericalangle B$ と $\sphericalangle E$
CとF	CAとFD	$\sphericalangle C$ と $\sphericalangle F$

b)

対応する頂点	対応する辺	対応する角
AとD	ABとDE	$\sphericalangle A$ と $\sphericalangle D$
BとE	BCとEF	$\sphericalangle B$ と $\sphericalangle E$
CとF	CAとFD	$\sphericalangle C$ と $\sphericalangle F$

2. 図1と図3が合同です。

対応する頂点	対応する辺	対応する角
AとK	ABとKJ	$\sphericalangle A$ と $\sphericalangle K$
BとJ	BCとJI	$\sphericalangle B$ と $\sphericalangle J$
CとI	CDとIL	$\sphericalangle C$ と $\sphericalangle I$
DとL	DAとLK	$\sphericalangle D$ と $\sphericalangle L$

## 109 ページ、授業 1.2



対応する頂点	対応する辺	対応する角
AとD	ABとDE	$\sphericalangle A$ と $\sphericalangle D$
BとE	BCとEF	$\sphericalangle B$ と $\sphericalangle E$
CとF	CAとFD	$\sphericalangle C$ と $\sphericalangle F$



- a)  $AB = C'B'$ ,  $BC = B'A'$ ,  $CA = A'C'$   
 $\sphericalangle A = \sphericalangle C'$ ,  $\sphericalangle B = \sphericalangle B'$ ,  $\sphericalangle C = \sphericalangle A'$   
 $\triangle ABC \cong \triangle C'B'A'$
- b)  $AB = A'B'$ ,  $BC = B'C'$ ,  $CA = C'A'$   
 $\sphericalangle A = \sphericalangle A'$ ,  $\sphericalangle B = \sphericalangle B'$ ,  $\sphericalangle C = \sphericalangle C'$   
 $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$

## 110 ページ、授業 1.3



- 1.
- | 対応する頂点 | 対応する辺 | 対応する角                                     |
|--------|-------|---|
| AとD    | ABとDE | $\sphericalangle A$ と $\sphericalangle D$ |
| BとE    | BCとEF | $\sphericalangle B$ と $\sphericalangle E$ |
| CとF    | CAとFD | $\sphericalangle C$ と $\sphericalangle F$ |
2.  $AB = A'B'$ ,  $BC = B'C'$ ,  $CA = C'A'$   
 $\sphericalangle A = \sphericalangle A'$ ,  $\sphericalangle B = \sphericalangle B'$ ,  $\sphericalangle C = \sphericalangle C'$   
 $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$



次の組み合わせが合同です。

- a)とd)
- b)とf)
- c)とe)

## 111 ページ、授業 1.4



1.  $AC = DE$ ,  $BC = EF$ ,  $AB = DF$   
 $\sphericalangle A = \sphericalangle D$ ,  $\sphericalangle B = \sphericalangle F$ ,  $\sphericalangle C = \sphericalangle E$   
 $\triangle ABC \cong \triangle DFE$
2. 次の組み合わせが合同です。
- a)とd)
  - B)とc)



次の組み合わせが合同です。

- a)とf)
- b)とd)
- c)とe)

## 112 ページ、授業 1.5



1. 次の組み合わせが合同です。
- a)とc)
  - b)とd)
  - c)とe)
2. 次の組み合わせが合同です。
- a)とd)
  - b)とc)



次の組み合わせが合同です。

- a)とe)
- b)とf)
- c)とd)

## 113 ページ、授業 1.6



1. a)  $\triangle ABC \cong \triangle ADC$ , 三辺相等 (SSS)  
 b)  $\triangle ABC \cong \triangle DCE$ , 二辺夾角相等 (SAS)



四角形がひし形なので、  
 $AB = BC = CD = DA$ となり、  
 $\triangle ABC$ と $\triangle CDA$ において、 $AB = CD$ 、  
 $BC = DA$ ,  $CA = AC$ となり、三辺相等 (SSS) であるので、 $\triangle ABC \cong \triangle CDA$ 。

## 114 ページ、授業 1.7



1. a)  $\triangle ADE \cong \triangle BDF$ , 三辺相等 (SSS)  
 b)  $\triangle AED \cong \triangle BEC$ , 二辺夾角相等 (SAS)

2.  $\triangle AEF$ と $\triangle DFE$ において、  
 $EF = FE$ ,  $FA = ED$ ,  $\sphericalangle EFA = \sphericalangle FED$  であるので、二辺夾角相等 (SAS) となり、合同です。



$\triangle ABC$ と $\triangle DEF$ において  
 $AB = BC$ ,  $DC = CD$ ,  $\sphericalangle ABC = \sphericalangle BCD$  なので、二辺夾角相等 (SAS) となり、  
 $\triangle ABC \cong \triangle BCD$  です。したがって、  
 $AC = BD$ となります。

## 115 ページ、授業 1.8



1.  $\triangle EHG$ と $\triangle FHG$ において、  
 $\triangle EFG$ は二等辺三角形なので  
 $GE = GF$ となり、同一の線なので、  
 $HG = HG$ です。  
 図から $\sphericalangle HGE = \sphericalangle HGF$ なので、  
 二辺夾角相等 (SAS) となり、  
 $\triangle EHG \cong \triangle FHG$ です。図からこれが  
 唯一の証明です。
2.  $\triangle ADC$ と $\triangle BDC$ において、  
 $\triangle ABC$ は二等辺三角形なので  
 $CA = CB$ となり、 $\triangle ABD$ は二等辺  
 三角形なので $AD = BD$ となり、  
 $DC = DC$ なので、三辺相等 (SSS) と  
 なり、 $\triangle ADC \cong \triangle BDC$ となります。

## ユニット6

仮定：三角形 ABC と ABD は二等辺三角形です。

結論： $\triangle ADC \cong \triangle BDC$ 。



- $\triangle ACE$  と  $\triangle BDF$  において、  
 $AD = BC$  なので、  
 $AC = AD + DC = BC + CD = BD$  となります。仮定から  $AE = BF$  で、仮定から  $\angle EAC = 90^\circ = \angle FBD$  で、二辺夾角相等 (SAS) なので、 $\triangle ACE \cong \triangle BDF$  となります。
- $\triangle KIJ$  と  $\triangle KMG$  において、  
 $GM \parallel IJ$  なので、 $\angle KIJ = \angle KMG$  となり、頂点をはさむ対角なので、 $\angle JKI = \angle GKM$  となり、仮定から  $KI = KM$  となり、一辺両端角相等 (ASA) なので、 $\triangle KIJ \cong \triangle KMG$  となります。

### 116 ページ、授業 1.9



- $\triangle ACE$  と  $\triangle BCD$  において、  
 仮定から  $AD = BE$  で  $DC = EC$  なので、  
 $AC = AD + DC = BE + EC = BC$  であり、仮定から  $CE = CD$  なので、  
 $\angle ACE = \angle BCD$  となり、  
 二辺夾角相等 (SAS) となるので、  
 $\triangle ACE \cong \triangle BCD$  となります。  
 仮定：図において  $AD = BE$  で  $DC = CE$  である。  
 結論： $\triangle ACE \cong \triangle BCD$ 。

- $\triangle BCD$  と  $\triangle CAE$  において、 $\triangle ABC$  が正三角形なので、一辺両端角相等 (ASA) から  $BC = CA$  となります。  
 $\triangle ABC$  が正三角形なので、  
 $\angle BCD = 60^\circ = \angle CAE$  となります。  
 $\triangle ABC$  が正三角形で  $\theta = \alpha$  なので、  
 $\angle DBC = 60^\circ + \theta = 60^\circ + \alpha = \angle CAE$  となります。...(1)

二辺夾角相等 (SAS) であり、(1) から、 $DB = EC$  であり、 $\triangle ABC$  が正三角形なので、 $BA = CB$  となり、  
 $\triangle ADB \cong \triangle BEC$  です。  
 仮定から  $\theta = \alpha$  です。...(2)

同様に、 $\triangle BEC \cong \triangle CFA$  を導きます。



- 2 組の辺とその間の角か、1 組の辺とその両端の角か、3 組の辺。
  - すべて  $60^\circ$  でなければなりません。
- 三角形の場合は、2 組の辺とその間の角を測る場合か、1 組の辺とその両端の角を測る場合か、3 組の辺を測る場合が考えられますが、このうちのどれかを選ばなければなりません。このいずれかで測って全て等しくなるように作ります。

### 120 ページ、授業 1.1



- 直角三角形であり不等辺三角形
- 不等辺三角形であり鈍角三角形
- 正三角形であり、二等辺三角形であり、鋭角三角形
- 底辺：6 cm  
 頂点：角度  $70^\circ$  の頂点  
 底角：各  $55^\circ$   
 底角に対する辺：各 5.2 cm

### 121 ページ、授業 1.2



- 直角三角形、二等辺三角形、正三角形に分けられます。
- 頂点、底辺、底角、底角に対する辺。



- $\angle B = \angle C = 72^\circ$
  - $\angle A = \angle B = 65^\circ$
  - $\angle A = \angle B = 80^\circ$
- $x = 90^\circ$

### 122 ページ、授業 1.3



- 左：2 辺が等しいので二等辺三角形。  
 右：等しい長さの辺がないので不等辺三角形。
- $\angle a = \angle b = 25^\circ$ ,  $\angle c = \angle d = 45^\circ$ .



- $\triangle ABC$  と  $\triangle BCD$  において、  
 仮定から、 $AB = AC$  ...(1)  
 BE と CD が二等分線であることから、  
 $\angle ABE = \frac{1}{2} \angle ABC$ 、  
 $\angle ACD = \frac{1}{2} \angle ACB$  ...(2)



AB = AC なので、  
 $\sphericalangle ABC = \sphericalangle ACB \dots(3)$   
 (2) と (3) から、 $\sphericalangle ABE = \sphericalangle ACD \dots(4)$   
 $\sphericalangle EAB = \sphericalangle DAC \dots(5)$   
 一辺両端角相等 (ASA) であること  
 と (1)、(4)、(5) から、 $\triangle ABE \cong \triangle ACD$ 。  
 合同の定義から、  
 BE = CD となります。

2.  $\triangle BAM$  と  $\triangle BCM$  において、仮定から  
 BA = BC で、仮定から MB = MB と  
 なり、BM が二等分線なので、  
 $\sphericalangle MBA = \sphericalangle MBC$ 。さらに二辺夾角相  
 等 (SAS) から、 $\triangle BAM \cong \triangle BCM$  と  
 なるので、AM = CM。

### 123 ページ 授業 1.4



- a)  $\sphericalangle C = \sphericalangle B = 70^\circ$ ,  $\sphericalangle A = 40^\circ$   
 b)  $\sphericalangle A = \sphericalangle BCA = 70^\circ$ ,  $\sphericalangle B = 40^\circ$
- a) 二辺夾角相等 (SAS) から、  
 $\triangle ADB \cong \triangle ADC$  となるから。  
 b) AD が垂直二等分線だから。  
 c) 垂直二等分線の定義から。



- 両方の条件が満たされていなければなりません。

### 124 ページ 授業 1.5



- 三角形の外角の法則から、  
 $\sphericalangle C + \sphericalangle B = \sphericalangle DAC \dots(1)$   
 AB = AC なので、 $\sphericalangle B = \sphericalangle C \dots(2)$   
 (1) と (2) から、  
 $2\sphericalangle C = \sphericalangle DAC \dots(3)$  から、  
 $\sphericalangle C = \frac{1}{2} \sphericalangle DAC \dots(4)$   
 $\frac{1}{2} \sphericalangle DAC = \sphericalangle EAC \dots(5)$  これは AE  
 が  $\sphericalangle DAC$  の二等分線だからです。  
 (5) と (4) から、 $\sphericalangle C = \sphericalangle EAC$ 。  
 さらに、内側の錯角が等しいので、  
 AE  $\parallel$  BC です。

- 仮定から、AB = AC ... (1)  
 Q と R が中点であることから、  
 $AQ = \frac{1}{2} AB$  で  $AR = \frac{1}{2} AC \dots(2)$   
 (1) と (2) から、 $AQ = AR \dots(3)$   
 $\triangle ABC$  が正三角形であることから、  
 $\sphericalangle A = 60^\circ \dots(4)$   
 (3) と (4) から、  
 $\triangle AQR$  は正三角形。... (5)  
 (4) から、 $QR = AQ \dots(6)$   
 同様に、 $PQ = BP$  で  $RP = CR \dots(7)$   
 $AQ = BP = CR \dots(8)$  P、Q、R が、  
 正三角形の辺の中点だからです。  
 (6)、(7)、(8) から、 $QR = PQ = RP$ 。



- $\triangle ABC$  において、  
 三角形の内角の定理から、  
 $\sphericalangle BAC + \sphericalangle BCA = 180^\circ - 90^\circ$   
 $= 90^\circ \dots(1)$   
 BA = BC なので、  
 $\sphericalangle BAC = \sphericalangle BCA \dots(2)$   
 (1) と (2) から、 $\sphericalangle BCA = 45^\circ \dots(3)$   
 $\sphericalangle DCA = 75^\circ - 45^\circ = 30^\circ \dots(4)$   
 $\sphericalangle DCA = 30^\circ = \sphericalangle DAC \dots(5)$

したがって、AD = DC。

- $\triangle AQM$  において、  
 MQ  $\parallel$  AC なので、  
 $\sphericalangle AQM = \sphericalangle QAC \dots(1)$   
 AQ が二等分線なので、  
 $\sphericalangle MAQ = \sphericalangle QAC \dots(2)$   
 (1) と (2) から、 $\sphericalangle AQM = \sphericalangle MAQ$ 、  
 さらに、MA = MQ で、したがって、  
 $\triangle AQM$  は二等辺三角形です。

### 125 ページ、授業 1.6



- $\sphericalangle ABM = \sphericalangle MBC = \sphericalangle BCM = \sphericalangle MCA$   
 $= 30^\circ$   
 三辺相等 (SSS) から、  
 $\triangle AMB \cong \triangle AMC$  です。MB = MC と  
 なります。 $\triangle MBC$  において、  
 $\sphericalangle MBC = \sphericalangle MCB$  だからです。  
 AM = AM で、BA = CA なので、  
 $\triangle ABC$  は、正三角形です。

したがって、AM は  $\sphericalangle BAC$  の二等分  
 線であり、さらに、  
 $\sphericalangle MAB = \sphericalangle MAC = 30^\circ$   
 $\sphericalangle AMB = 180^\circ - 30^\circ \times 2 = 120^\circ$   
 $\sphericalangle BMC = \sphericalangle CMA$ 。

- $\triangle ABD$  と  $\triangle ACD$  において、  
 AB = AC で、垂直二等分線 AD が  
 二等分線に一致するので、  
 $\sphericalangle DAB = \sphericalangle DAC$ 。  
 仮定から AB = AC で、DA = DA で、  
 さらに、二辺夾角相等 (SAS) な  
 ので、 $\triangle ABD \cong \triangle ACD$  となるので、  
 BD = CD。



- 逆：すべての直角三角形は、  
 二等辺三角形である。  
 反例： $\sphericalangle A = 30^\circ$ 、 $\sphericalangle B = 60^\circ$ 、  
 $\sphericalangle C = 90^\circ$  である  $\triangle ABC$ 。
- 逆：AB = AC である二等辺三角形  
 $\triangle ABC$  において、AD が  $\sphericalangle A$  の二等  
 分線である時、AD は、垂直二等  
 分線である。  
 証明：ユニット 6 の授業 1.3 です  
 で証明済みです（演繹を参照のこ  
 と）。

### 126 ページ 授業 1.7



- MN  $\parallel$  BC なので、 $\sphericalangle AMN = \sphericalangle ABC$   
 で  $\sphericalangle ANM = \sphericalangle ACB \dots(1)$   
 AB = AC なので、  
 $\sphericalangle ABC = \sphericalangle ACB \dots(2)$   
 (1) と (2) から、 $\sphericalangle AMN = \sphericalangle ANM$   
 さらに AM = AN なので、したがって、  
 $\triangle AMN$  は二等辺三角形です。
- 逆： $\triangle ABC$  において、 $\sphericalangle B < 90^\circ$  で  
 $\sphericalangle C < 90^\circ$  なら、 $\sphericalangle A = 90^\circ$ 。  
 反例： $\sphericalangle B = 40^\circ = \sphericalangle C$ 、  
 $\sphericalangle A = 100^\circ$  である  $\triangle ABC$ 。



一辺両端角相等 (ASA) なので、c)  
 と d) は合同です。

127 ページ、授業 1.8



- 逆： $\triangle ABC$  において、 $\sphericalangle B < \sphericalangle C$  ならば、 $AB > AC$  です。
- a) と d) は、「斜辺と鋭角」の条件から合同です。



- a) と c) は、「斜辺と鋭角」の条件から合同です。
- b) と d) は、「隣辺と斜辺」の条件から合同です。

128 ページ、授業 1.9



- 「隣辺と斜辺」の条件から、 $\triangle ABC \cong \triangle DBC$  です。  
二辺夾角相等 (SAS) から、 $\triangle DBC \cong \triangle CED$  です。
- 「斜辺と鋭角」の条件から、 $\triangle ABE \cong \triangle DCE$  です。



必要条件：ありません。  
十分条件：ありません。

129 ページ、授業 1.10



- 斜辺が同じ長さで一つの鋭角が同じ角度であることと、斜辺と一つの隣辺が同じ長さであることです。  
例： $\triangle ABC$  と  $\triangle DEF$ 、 $\sphericalangle C = \sphericalangle F = 90^\circ$ 。

- A は B の十分条件ですが、必要条件ではありません。



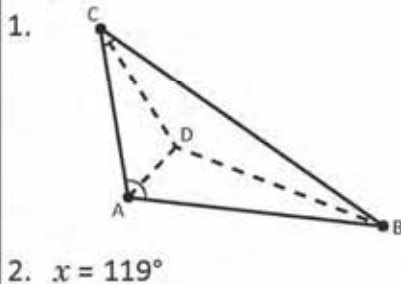
- a) A は B の十分条件ですが、必要条件ではありません。
- b) A は B の必要十分条件です。

- c) A は B の十分条件ですが、必要条件ではありません。
- a)  $\triangle ABC$  が正三角形ということは、 $\triangle ABC$  が二等辺三角形であるための十分条件です。
- b)  $\triangle ABC$  が二等辺三角形であるということは、 $\triangle ABC$  が正三角形であるための必要条件です。

130 ページ、授業 1.11



- a) 必要十分条件です。
- b) 必要十分条件です。



133 ページ、授業 2.1



- 平行四辺形：b)、d)、e)、h) には、2 組の平行な対辺があります。
- 元の図形に重なるように見えます。これは、 $AO = CO$  で  $BO = DO$  ということです。

134 ページ、授業 2.2



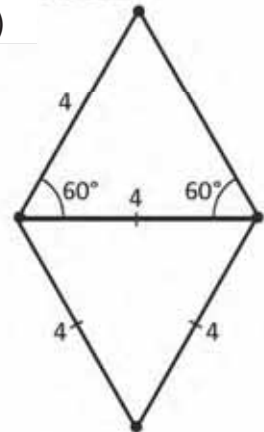
- 例：黒板が長方形で、窓が長方形で、建物のレンガが正方形です。



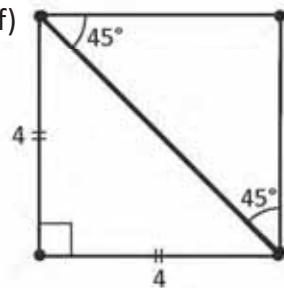
- 平行四辺形
  - すべての角が  $90^\circ$  で、すべての辺が  $6\text{ cm}$  です。

- d)  $x = 124^\circ$  で  $y = 56^\circ$  で、横の辺が  $5\text{ cm}$  で、その他の辺が  $4\text{ cm}$  です。
- e) すべての角が  $90^\circ$  で、横の辺が  $4\text{ cm}$  で、縦の辺が  $2\text{ cm}$  です。

2. a) と d)



b) と f)



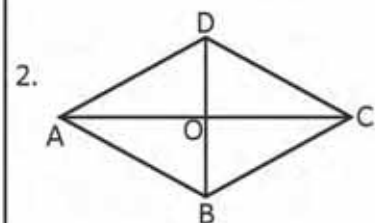
135 ページ、授業 2.3



- 2 組の平行な対辺を有する四角形です。
- 対辺と対角が等しく、隣接角が鈍角になります。



- $x = BO = 5$ ,  $y = CD = 8$



ABCD が平行四辺形で、AC が  $\sphericalangle A$  と  $\sphericalangle C$  の二等分線であるなら、ABCD が平行四辺形なので、 $\sphericalangle A = \sphericalangle C \dots(1)$   
 AC が二等分線なので、  
 $\sphericalangle DAC = \frac{1}{2} \sphericalangle A$  で  $\sphericalangle DCA = \frac{1}{2} \sphericalangle C \dots(2)$   
 (1) と (2) から、 $\sphericalangle DAC = \sphericalangle DCA \dots(3)$   
 (3) から、 $DA = DC \dots(4)$   
 ABCD が平行四辺形なので、  
 $AB = CD, DA = BC \dots(5)$   
 さらに、(4) と (5) から、  
 $CB = DA = DC = AB$  となり、ABCD は等しい 4 つの辺を持っていることになるので、ひし形になります。

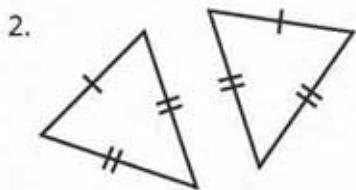
### 136 ページ、授業 2.4



1. a)  $x = 45^\circ, y = 135^\circ, a = 6 \text{ cm}, b = 4 \text{ cm}.$   
 b)  $x = y = 90^\circ, a = 3 \text{ cm}, b = 4 \text{ cm}$   
 c)  $x = 145^\circ, y = 35^\circ, a = 5 \text{ cm}, b = 3 \text{ cm}.$
2.  $x = 5 \text{ cm}, y = 12 \text{ cm}.$



1. 平行四辺形は、a)、b)、d)。これらすべてには、等しい対辺があります。



つなげると、対辺が等しい長さの平行四辺形になりますので、この 2 つの三角形は合同です。

### 137 ページ、授業 2.5



1.  $x = CD = 6 \text{ cm}, y = OD = 4 \text{ cm}$
2. 対角線の法則から、  
 $CN = \frac{1}{2} A \dots(1)$   
 $NC = \frac{1}{2} BF \dots(2)$  ABCD と BEFC が合同だからです。  
 $CN = BM$  となります。  
 同様に  $BN = CM$  が導き出せますので、等しい対辺を持つことから、BMCN は平行四辺形となります。



1. a)  $y = 4x$  で  $6x = z,$   
 $6x + 4x = 180^\circ$  なので、 $x = 18^\circ$   
 $y = 72^\circ, z = 108^\circ.$   
 b)  $6x + 20^\circ = 12x - 40^\circ, y = z,$   
 $6x + 20^\circ + y = 180^\circ$  なので、  
 $x = 10^\circ, y = z = 100^\circ.$
2.  $2x + 30^\circ = 6x - 90^\circ, x = 30^\circ,$   
 それぞれの角は  $90^\circ.$

### 138 ページ、授業 2.6



1. 対辺がそれぞれ等しい長さだからです。
2.  $5x - 5^\circ = 4x + 25^\circ, y = z,$   
 $5x - 5^\circ + y = 180^\circ$  なので、  
 $x = 30^\circ, y = z = 150^\circ.$



1. a) 条件 5 によります。  
 b) 条件 2 によります。  
 c) 条件 3 または 6 によります。  
 d) 条件 4 によります。
2.  $x + 40^\circ = 3x - 20^\circ$  なので、  
 $x = 30^\circ$ 。したがって、この四角形の角度は、 $70^\circ, 110^\circ, 70^\circ, 110^\circ$ 。

### 139 ページ、授業 2.7



- a) 対角がそれぞれ等しいからです。
- b) 対辺 2 組が平行で等しいからです。



1.  $5y + 6 = x$  で  $5y + 6 = y + 20$  なので、  
 $x = \frac{47}{2}, y = \frac{7}{2}.$
2.  $\triangle ABO$  と  $\triangle ADO$  において、  
 $OA = OA$  で、  
 ABCD が平行四辺形なので、  
 $BO = DO$  であり、  
 ABCD がひし形なので、 $AB = AD$  であるので、  
 三辺相等 (SSS) で、  
 $\triangle ABO \cong \triangle ADO$  となりますので、  
 $\sphericalangle BAO = \sphericalangle DAO$   
 同様に、残りの頂点のそれぞれについても角の組が等しいことを証明します。
3.  $\triangle AEB$  と  $\triangle DEC$  において、  
 ABCD が長方形なので、  
 $\sphericalangle A = \sphericalangle D = 90^\circ$  となり、  
 ABCD が平行四辺形なので、  
 $BA = CD$  となり、  
 仮定から、 $EB = EC$  となり、  
 三角形の斜辺と隣辺の条件から、  
 $\triangle AEB \cong \triangle DEC$  となるので、  
 $AE = DE$  となります。

### 140 ページ、授業 2.8



1.  $AB = DC$  で、  
 $AD = AE + ED = CF + FB = CB$  なので、等しい長さの対辺が 2 組あります。したがって、平行四辺形です。
2. 平行四辺形なので、  
 $x - 2 = 2x - 10$  となりますので、  
 $x = 8.$

AC = 10 = BD ... (1)  
 $\triangle ABC$  と  $\triangle DCB$  において、  
 $AB = DC$  となり、すでに  $BC = CB$  であることが分かっている、同様に、(1) から  $CA = BD$  となり、三辺相等 (SSS) により、 $\triangle ABC \cong \triangle DCB$  となります。さらに、 $\angle ABC = \angle DCB$  ... (2)  
 $ABCD$  が平行四辺形なので、  
 $\angle ABC + \angle DCB = 180^\circ$  ... (3)  
(2) と (3) から、  
 $\angle ABC = \angle DCB = 90^\circ$  で、  
同様に、 $\angle BAD = \angle CDA = 90^\circ$  となります。



- D は斜辺の midpoint です。  
したがって、 $AD = DC = BD$  となり、  
さらに  $2x = \frac{1}{3}y = 20$  なので、  
 $x = 10$ 、 $y = 60$  となります。
- $x + y = 15$ 、 $x = \frac{1}{3}(x + y)$  なので、  
 $x = 5$ 、 $y = 10$  となります。

141 ページ、授業 2.9

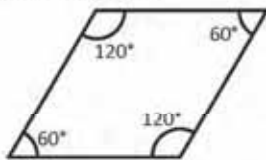


- $BA = BC$  で  $\angle B = 60^\circ$  なので、  
 $\triangle ABC$  は正三角形です。したがって、  
 $3x - 7 = y = 20$  なので、  
 $x = 9$ 、 $y = 20$  です。
- $5x = \frac{1}{5}y = 15$  なので、  
 $x = 3$ 、 $y = 75$  です。



a) 平行四辺形は、長方形です。

反例：



b) 内角が等しい平行四辺形は長方形です。合っています。

- 等辺平行四辺形は、ひし形です。合っています。
- 長方形でありひし形である四角形は、同時に正方形です。合っています。

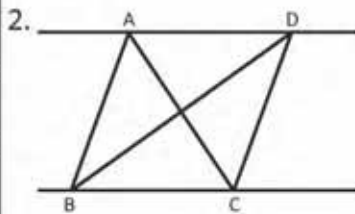
142 ページ、授業 2.10



- $2y + 10 = 2x + 4 = 2(x + y)$  なので、  
 $x = 5$ 、 $y = 2$  となります。
- 対角線が対角の二等分線である四角形は、平行四辺形です。



- 同じ底辺を持つ三角形は次の通りです。  
底辺 EF :  $\triangle AEF$ 、 $\triangle BEF$ 、 $\triangle CEF$   
底辺 AB :  $\triangle EAB$ 、 $\triangle FAB$   
底辺 BC :  $\triangle EBC$ 、 $\triangle FBC$   
底辺 AC :  $\triangle EAC$ 、 $\triangle FAC$



底辺 BC :  $\triangle ABC$  と  $\triangle DBC$

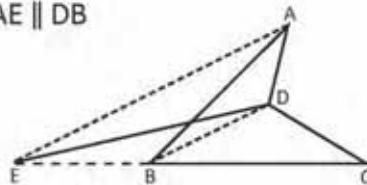
143 ページ、授業 2.11



- 内角が直角の四角形は長方形です。
- $\triangle ABD$  の面積は、 $\triangle ABC$  の面積に等しく、 $\frac{15}{2}$  cm に等しいです。



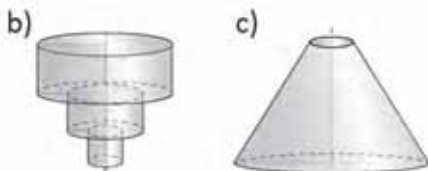
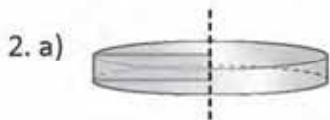
$AE \parallel DB$



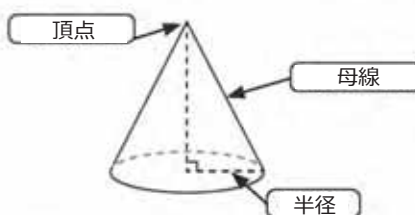
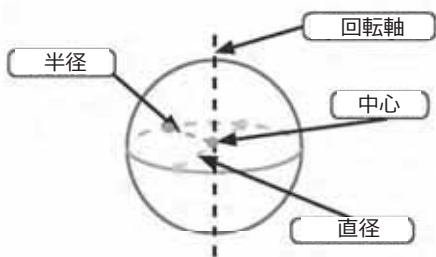
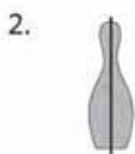
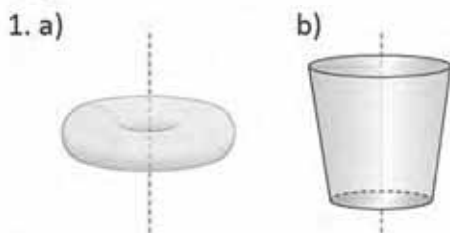


# ユニット7

## 148 ページ、授業 1.1



## 149 ページ、授業 1.2



## 150 ページ、授業 2.1



円錐：母線、底面、半径、頂点、高さ  
球：中心、半径、弦、直径、回転軸との交点



1. a)  $V = 16\pi \text{ cm}^3$       b)  $V = 84 \text{ cm}^3$   
c)  $V = 36\pi \text{ cm}^3$
2. a)  $V = 200 \text{ cm}^3$       b)  $V = 735 \text{ cm}^3$

## 151 ページ、授業 2.2



1. a)  $V = 24\pi \text{ cm}^3$       b)  $V = 10 \text{ cm}^3$   
c)  $V = 48 \text{ cm}^3$



1. a)  $V = 96 \text{ cm}^3$       b)  $V = 2080 \text{ cm}^3$   
c)  $V = 36 \text{ cm}^3$
2.  $V = 27 \text{ cm}$

## 152 ページ、授業 2.3



1.  $V = 300\pi \text{ cm}^3$   
2.  $V = 576 \text{ cm}^3$   
3.  $A_B = 25 \text{ cm}^2$



1. a)  $V = 240 \text{ cm}^3$ 、 $V_{\text{三角錐}} = 160 \text{ cm}^3$   
b)  $V = 144 \text{ cm}^3$ 、 $V_{\text{三角錐}} = 96 \text{ cm}^3$
2.  $V = 50 \text{ cm}^3$

## 153 ページ、授業 2.4



1.  $V = 112\pi \text{ cm}^3$   
2.  $r = 3 \text{ cm}$   
3.  $V = 112 \text{ cm}^3$



1. a)  $V = 24\pi \text{ cm}^3$        $V_{\text{円錐}} = 8\pi \text{ cm}^3$   
b)  $V = 405\pi \text{ cm}^3$        $V_{\text{円錐}} = 135\pi \text{ cm}^3$
2. a)  $V = 21\pi \text{ cm}^3$       b)  $V = 45\pi \text{ cm}^3$
3.  $h = 9 \text{ cm}$

## 154 ページ、授業 2.5



1.  $V = 24 \text{ cm}^3$   
2.  $V = 64\pi \text{ cm}$



1.  $V = \frac{500}{3}\pi \text{ cm}^3$   
2.  $V = 2304\pi \text{ cm}^3$   
3.  $V = 144\pi \text{ cm}^3$

## 155 ページ、授業 3.1



1.  $V = \frac{28}{3}\pi \text{ cm}^3$   
2.  $V = \frac{4000}{3}\pi \text{ cm}^3$



1.  $V = 72\pi \text{ cm}^3$   
2.  $V = 1872\pi \text{ cm}^3$

## 158 ページ、授業 4.1



1.  $V = 1152\pi \text{ cm}^3$   
2.  $V = 48\pi \text{ cm}^3$



1.  $L = 4\pi \text{ cm}$   
2.  $L = 16\pi \text{ cm}$   
3.  $L = 6\pi \text{ cm}$

## ユニット 8

### 159 ページ、授業 4.2



- $L = \frac{7}{2}\pi \text{ cm}$
- $L = 12\pi \text{ cm}$



- $\theta = 300^\circ$
- $r = 2 \text{ cm}$
- $g = 36 \text{ cm}$
- $g = \frac{20}{3} \text{ cm}$  o  $6.67 \text{ cm}$

### 160 ページ、授業 4.3



- $L = 10\pi \text{ cm}$
- $\theta = 90^\circ$



- $A_{\text{側面}} = 65\pi \text{ cm}^2$ ,  $A_{\text{総面積}} = 90\pi \text{ cm}^2$
- $g = 16 \text{ cm}$
- $A_{\text{側面}} = 60\pi \text{ cm}^2$ ,  $A_{\text{総面積}} = 96\pi \text{ cm}^2$

### 161 ページ、授業 4.4



- $g = 48 \text{ cm}$
- $A_{\text{側面}} = 136\pi \text{ cm}^2$ ,  $A_{\text{総面積}} = 200\pi \text{ cm}^2$



- $A_{\text{表面積}} = 576\pi \text{ cm}^2$
- $r = 3 \text{ cm}$
- $A_{\text{表面積}} = 32\pi \text{ cm}^2$  (半球のカーブした面)

### 162 ページ、授業 5.1



- $A_{\text{側面}} = 260\pi \text{ cm}^2$ ,  
 $A_{\text{総面積}} = 360\pi \text{ cm}^2$
- $A_{\text{表面積}} = 100\pi \text{ cm}^2$



- $A_{\text{半球}} = 18\pi \text{ cm}^2$   
 $A_{\text{側面}} = 90\pi \text{ cm}^2$ ,  $A_{\text{底面}} = 9\pi \text{ cm}^2$   
 $A_{\text{総面積}} = 117\pi \text{ cm}^2$
- $A_{\text{半球}} = 128\pi \text{ cm}^2$   
 $A_{\text{円錐}} = 136\pi \text{ cm}^2$   
 $A_{\text{総面積}} = 264\pi \text{ cm}^2$

### 166 ページ、授業 1.1



1. a)

		40		
		35		
		35		
		40		
	25	35		
16	34	40		55
20	30	40	45	55
20	30	35	50	55
21	30	35	50	62
21	30	39	45	64
15-25	25-35	35-45	45-55	55-65

- 35 から 45 のグループです。
- 5 日間です。
- 20 日間です。

2. a)

	120,115			
	140,125			
	140,135			
	130,115			
	115,120			
100	125,140			
90	140,134	160	200	
80	120,125	160	205	250
90	125,130	150	215	225
80-115	115-150	150-185	185-220	220-255

- 115 から 150 のグループです。
- 1 日間です。250 個のププサを売りました。
- 5 日間です。

### 167 ページ、授業 1.2



- a) 次のページを参照。  
b) 1,080 ドル - 1,285 ドルと  
1,285 ドル - 1,490 ドルの  
グループです。  
c) 9 日間です。  
d) 21 日間です。

a)

	1,175	1,430		
	1,170	1,350		
	1,235	1,342		
	1,150	1,475	1,625	
	1,235	1,425	1,635	1,850
	1,205	1,310	1,530	1,840
900	1,120	1,345	1,625	1,875
875	1,230	1,340	1,520	1,841
875 -	1,080	1,285	1,490	1,695
1,080	1,285	1,490	1,695	1,900



1.

出席	フリア	ミゲル
16 - 19	2	1
16 - 22	4	5
22 - 25	6	7
25 - 28	9	8
28 - 31	9	9
合計	30	30

2. フリアの組のほうが出席が多いです。一番後の2つの階級から分かります。

168 ページ 授業 1.3



a)

	130			
	117	152		
	120	147		
	123			174
	131	143		187
	112	135	162	175
	115	134	165	184
	123	142	153	184
90	123	140	162	175
90-111	111-132	132-153	153-174	174-195

b) 111 人 - 132 人のグループです。  
c) 10 日間。  
d) 10 日間。

e)

顧客数	日
90 - 111	1
111 - 132	9
132 - 153	7
153 - 174	4
174 - 195	6
合計	27



1. a) 20

b) 中点 =  $\frac{20+0}{2} = 10.$

点数	児童数	中点
	f	Pm
0 - 20	15	10
20 - 40	35	30
40 - 60	25	50
60 - 80	15	70
80 - 100	10	90
合計	100	

c) 頻度は 25 です。

169 ページ 授業 1.4



1.

生産されたパーツ	日数	中点
	f	Pm
130 - 154	4	142
154 - 178	7	166
178 - 202	8	190
202 - 226	9	214
226 - 250	9	238
合計	37	

- 26 日間
- 19 日間
- 202 個 - 226 個と 226 個 - 250 個のグループです。
- 階級の幅：24。
- 頻度は 8 です。

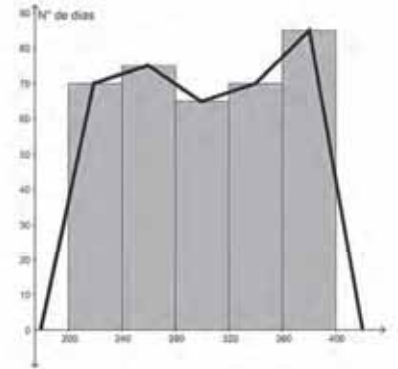


1. c) 平均で 220 袋包んだ日が 70 日あり、平均で 340 袋包んだ日も 70 日あります。

b)

袋の数	日数	中点
	f	Pm
200 - 240	70	220
240 - 280	75	260
280 - 320	65	300
320 - 360	70	340
360 - 400	85	380
合計	365	

a) と d)

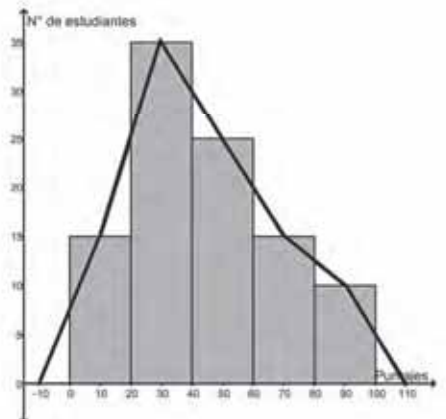


2. b)

点数	児童数	中点
	f	Pm
0 - 20	15	10
20 - 40	35	30
40 - 60	25	50
60 - 80	15	70
80 - 100	10	90
合計	100	

c) 平均で 30 点とった生徒が 35 人います。

a) と d)





171 ページ 授業 1.5



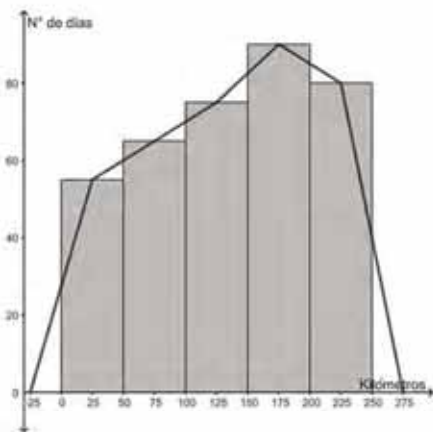
1. 階級の幅 : 50

キロメートル	日数	中点
	$f$	$Pm$
0 - 50	55	25
50 - 100	65	75
100 - 150	75	125
150 - 200	90	175
200 - 250	80	225
合計	365	

3. 頻度 : 65

5. タクシーが走った距離が短かったり長かったりして、データにかなりばらつきがあります。

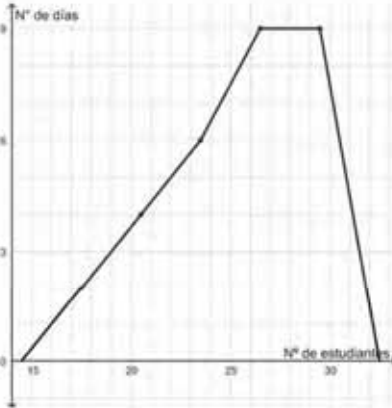
4. と 6.



1. と 2.

児童数	A組日数	相対度数	相対度数の百分率	中点
	$f$	$f_i$	$f_i\%$	$Pm$
16 - 19	2	0.07	7%	17.5
19 - 22	4	0.13	13%	20.5
22 - 25	6	0.20	20%	23.5
25 - 28	9	0.30	30%	26.5
28 - 31	9	0.30	30%	29.5
合計				

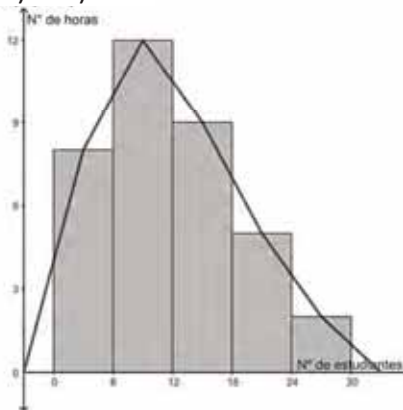
3.



172 ページ 授業 1.6



1. a) と d)



b) グラフは、一方の側によった山の形をしています。分布の左側にデータが集中していることを示しています。

児童数	合計時間	中点	相対度数	相対度数の百分率
	$f$	$Pm$	$f_i$	$f_i\%$
0 - 6	8	3	0.22	22%
6 - 12	12	9	0.33	33%
12 - 18	9	15	0.25	25%
18 - 24	5	21	0.14	14%
24 - 32	2	28	0.06	6%
合計	36		1.0	100%

2. a) 表を参照。

- b) 26%
- c) 51%
- d) 25 歳

年齢(年)	感染疑い例	中点	感染疑い例のパーセンテージ
	$f$	$Pm$	$f_i\%$
10 - 19	7092	15	20%
20 - 29	11026	25	31%
30 - 39	8554	35	24%
40 - 49	5999	45	17%
50 - 59	3190	55	9%
合計			100%

176 ページ 授業 2.1



1 台目 :

- a) 100、125、135、140、150、150、150、170、175、180。
- b) 最少額 : 100、最大額 : 180
- c) 150
- d) 150 e) 147.5

2 台目 :

- a) 100、140、140、150、160、170、175、175、180、190
- b) 最少額 : 100、最大額 : 190
- c) 165
- d) 140 と 175。同じ回数になっています。
- e) 158
- f) 判定することは可能です。2 台目のほうがより多くの平均収入を得ています。

177 ページ 授業 2.2



朝のテスト

- a) 125、130、135、140、145、145、150、150、150、150。
- b) 最低人数 : 125人、最大人数 : 150人 c) 145
- d) 150 e) 142

夕方のテスト

- a) 95、100、100、100、103、104、105、105、105、107
- b) 最低人数 : 95人、最大人数 : 107
- c) 103.5
- d) 100 と 105
- e) 102.4



## A 組

a)

出席数 A 組	日数	中点	$f \times P_m$
	$f$	$P_m$	
16 - 19	2	17.5	35
19 - 22	4	20.5	82
22 - 25	6	23.5	141
25 - 28	9	26.5	238.5
28 - 31	9	29.5	265.5
合計	30		762

b) 平均値 = 25.4

## B 組

a)

出席数 B 組	日数	中点	$f \times P_m$
	$f$	$P_m$	
16 - 19	1	17.5	17.5
19 - 22	5	20.5	102.5
22 - 25	7	23.5	164.5
25 - 28	8	26.5	212
28 - 31	9	29.5	265.5
合計	30		762

b) 平均 = 25.4

c) 平均出席数は同じです。

## 178 ページ 授業 2.3



1. a) 6、6、7、7、7、8、8、9、10、10  
 b) 最低点 : 6、最高点 : 10  
 c) 7.5      d) 7      e) 7.8

2. a)

袋の数	日数	中点	$f \times P_m$
	$f$	$P_m$	
200 - 240	70	220	15 400
240 - 280	75	260	19 500
280 - 320	65	300	19 500
320 - 360	70	340	23 800
360 - 400	85	380	32 300
合計	365		110 500

b) 平均値 = 302.74



- a) 払う額によります。もし 50 ドルより多ければ、20% の値下げがいいです。もし 50 ドルより少なければ、10 ドルの値下げがいいです。  
 b) 50 ドルからです。

## 179 ページ 授業 2.4



1. a)

点数	児童数	中点	$f \times P_m$
	$f$	$P_m$	
0 - 20	15	10	150
20 - 40	35	30	1 050
40 - 60	25	50	1 250
60 - 80	15	70	1 050
80 - 100	10	90	900
合計	100		4 400

b) 平均値 = 44.

2. 250 ドルをさらに入金するほうです。9% 増やすとすると、追加で平均 252 ドル入金しなければならなくなりますが、これは、さらに彼等が努力しなければならなくなり、銀行により多くの利益をもたらすことを意味することになるからです。



袋の数	日数	累積データ
	$f$	
200 - 240	70	70
240 - 280	75	145
280 - 320	60	205
320 - 360	70	275
360 - 400	85	360
合計	360	

- a) 最頻値 : 380  
 b) 中央値 : 300

## 180 ページ 授業 2.5



1. 1 点を加算するほうです。10% 増やすほうは、10 問正解の時だけ 1 点とれるからです。

2.

点数	児童数	累積データ
	$f$	
0 - 20	15	15
20 - 40	35	50
40 - 60	25	75
60 - 80	15	90
80 - 100	10	100
合計	100	

- a) 最頻値 : 30  
 b) 中央値 : 30



シリーズ A : 2、3、4、5、6、7、8、9、10。  
 中央値 : 6,  $\mu = 6$

シリーズ B : 4、6、8、10、12、14、16、18、20

中央値 : 12,  $\mu = 12$

シリーズ C : 5、6、7、8、9、10、11、12、13

中央値 : 9,  $\mu = 9$

すべての数のシリーズに最頻値がありません。

すべてのデータが一度現れるだけだからです。

- a) 中央値と平均が一致していて、3 つのシリーズには連続した数で構成されているという特徴があります。また、シリーズ B は偶数で構成されています。

- b)  $5 \times A$  : 10、15、20、25、30、35、40、45、50

中央値 : 30,  $\mu = 30$

中央値と平均値も 5 を掛けた数になります。



1.

児童数 A組	日数	累積データ
	$f$	
16 - 19	2	2
19 - 22	4	6
22 - 25	6	12
25 - 28	9	21
28 - 31	9	30
合計	30	

- a) 最頻値：26.5と29.5。両方の組とも頻度は等しくなります。  
 b) 中央値：26.5

児童数 B組	日数	累積データ
	$f$	
16 - 19	1	1
19 - 22	5	6
22 - 25	7	13
25 - 28	8	21
28 - 31	9	30
合計	30	

- a) 最頻値：29.5  
 b) 中央値：26.5  
 両方の組とも中央値と最頻値が同じで、違いはA組が二峰性になっていることです。  
 2. a) 従業員の販売平均：  
 カルメン：407.1  
 ミゲル：432.9  
 アナ：457.1  
 b) 1日当たりの販売平均  
 月曜日：316.7、火曜日：300、  
 水曜日：366.7、木曜日：  
 416.7、金曜日：433.3、  
 土曜日：610、日曜日：583.3  
 c) カルメン：  
 最頻値 = 400、中央値 = 400  
 ミゲル：  
 最頻値 = 450、中央値 = 450  
 アナ：  
 最頻値なし、中央値 = 450  
 d) カルメンとミゲルでは  
 最頻値と中央値が一致していま  
 せん。3人とも平均値が一致してい  
 ません。



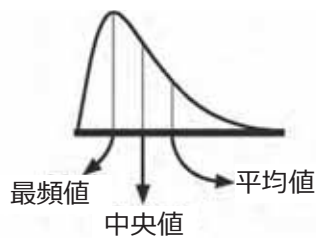
1. グラフ 1

- a) 最頻値の近似値は37.5です。  
 b) 折れ線グラフが対称になっている  
 ので、平均値、最頻値、中央値  
 は一致します。

グラフ 2

- a) 最頻値の近似値は40です。  
 b) 折れ線グラフが非対称で、左側  
 が山になっているので、  
 平均値 < 中央値 < 最頻値と結  
 論づけることができます。

2. 平均値 > 中央値 > 最頻値となり、  
 これは、最頻値 < 中央値 < 平均  
 値に等しくなります。



185 ページ 授業 3.1



1. a) 7.7 b) 8.3  
 c) 9.4 d) 4.6  
 e) 5.67 f) 3.33  
 g) 2.36 h) 2.85  
 2. a) から d) までは、誤差の絶対値は、  
 0.05 で、e) から h) までは 0.005 で  
 す。  
 3. a)  $7.65 \leq 7.7 < 7.75$   
 b)  $8.25 \leq 8.3 < 8.35$   
 c)  $9.35 \leq 9.4 < 9.45$   
 d)  $4.55 \leq 4.6 < 4.65$   
 e)  $5.665 \leq 5.67 < 5.675$   
 f)  $3.325 \leq 3.33 < 3.335$   
 g)  $2.355 \leq 2.36 < 2.365$   
 h)  $2.845 \leq 2.85 < 2.855$



1. a) 4.4 b) 12.4  
 c) 8.23 d) 18.64  
 2. a) から b) までは、誤差の絶対値は、  
 0.05で、c) から d) までは、0.005で  
 す。  
 3. a)  $4.35 \leq 4.4 < 4.45$   
 b)  $12.35 \leq 12.4 < 12.45$   
 c)  $8.225 \leq 8.23 < 8.235$   
 d)  $18.635 \leq 18.64 < 18.645$



- a)  $7.052 \times 10^2$  b)  $8.45 \times 10^4$   
 c)  $5.4 \times 10^5$  d)  $5.967 \times 10^9$

187 ページ 授業 3.3



1. a) i) 1.0 ii) 23.8  
 iii) 4.27 iv) 7.21  
 b) i) と ii) では、誤差の絶対値は  
 0.05で、iii) から iv) までは 0.005  
 です。  
 c)  
 i)  $0.95 \leq 1.0 < 1.05$   
 ii)  $23.75 \leq 23.8 < 23.85$   
 iii)  $4.265 \leq 4.27 < 4.275$   
 iv)  $7.205 \leq 7.21 < 7.215$

2. a)  $5.074 \times 10^7$  b)  $6.975 \times 10^5$   
 c)  $9.8 \times 10^5$  d)  $7.963 \times 10^8$



1. a) 5 934 456 500  
 b) 5 934 000 000  
 c)  $5.934 \times 10^9$   
 2. a) 1 392 000  
 b) 1 392 000  
 c)  $1.392 \times 10^6$

