

# 高校入試過去問( 名 電 ) (R4)年数学

(100点満点(40)分))

1.

---

(1) 次の①～④の等式・文章のうち正しいものはどれか、記号で答えなさい。

①  $-3^2 \times \frac{2}{15} + \left(-\frac{6}{7}\right) \div \frac{10}{21} = -\frac{3}{5}$

②  $(\sqrt{2021} + \sqrt{2020})^2 \times (\sqrt{2021} - \sqrt{2020})^2 = 2$

③ 平行四辺形の紙を、対角線を折り目として折り返した場合、折り返したあとの平行四辺形の4つの頂点は1つの円周上にある。

④ データの値から求める平均値と、度数分布表から求める平均値は必ず一致する。

(2)  $a, b, c$  を定数とします。 $x(2x - ay)(x + by)$  を展開すると  $ax^3 + 8x^2y - cxy^2$  である。このとき定数  $c$  の値を求めなさい。

- (3) 自然数の集合, 整数の集合, 数全体の集合について, 加減乗除のそれぞれの計算がその集合の中だけでいつでもできるときは○, いつでもできるとは限らないときは×を下の表に書き入れたとき, ○の数を答えなさい。

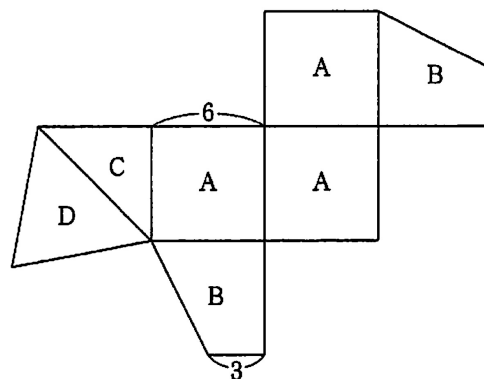
ただし, 0で割ることは考えないこととします。

|        | 加法 | 減法 | 乗法 | 除法 |
|--------|----|----|----|----|
| 自然数の集合 |    |    |    |    |
| 整数の集合  |    |    |    |    |
| 数全体の集合 |    |    |    |    |

- (4)  $\frac{2022}{2n+1}$  が素数になるような自然数  $n$  のうち最大のものを求めなさい。

- (5) あるラーメン店は「6000円を払って店の会員になると、1か月の間ラーメンを1日1杯だけ無料で食べられる」というサービスを始めました。店長は店の会員になった人は毎日通って1日1杯無料のラーメンを食べ、3日に1回は会員ではない友達を1人連れてきてくれると考えました。会員ではない友達はラーメンを1杯注文し定価で食べるとします。1杯のラーメンを作るのにかかるお金が300円であるとき、ラーメン1杯の定価をいくらにすればこのサービスで1か月の間に2000円の利益を出すことができるか求めなさい。ただし1か月は30日とし、定休日はないものとします。

- (6) 右の図のような展開図で表される立体の体積を求めなさい。ただし、Aは1辺の長さが6の正方形、Bは上底3、下底6の台形、C、Dはそれぞれ違う形の二等辺三角形である。



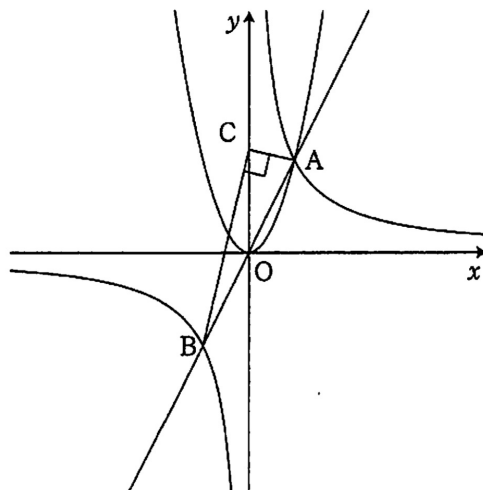
袋Aには、赤玉1個、白玉2個、青玉1個が、袋Bには、赤玉2個、青玉2個が入っています。  
次の問いに答えなさい。

- (1) A、Bの袋からそれぞれ1個ずつ玉を取り出すとき、玉の色の組み合わせは何通りあるか求めなさい。
- (2) 袋Aの白玉と袋Bの青玉を1個ずつ交換したあと、(1)の場合と同様にA、Bの袋からそれぞれ1個ずつ玉を取り出します。下の①～④の選択肢の中から正しい記述をすべて選びなさい。
  - ① 玉の色の組み合わせの総数は、玉を交換する前よりも交換した後の方が多い。
  - ② 少なくとも1つは赤玉が出る確率は、玉を交換する前よりも交換した後の方が高い。
  - ③ 少なくとも1つは白玉が出る確率は、玉を交換する前よりも交換した後の方が高い。
  - ④ 同じ色の玉が出る確率は、玉を交換する前よりも交換した後の方が高い。

3.

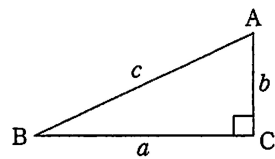
右の図のように放物線  $y = x^2$  と直線  $y = ax$  およ  
び双曲線  $y = \frac{k}{x}$  が  $x$  座標が 2 である点 A で交わって  
います。また、直線  $y = ax$  と双曲線  $y = \frac{k}{x}$  の点 A  
以外のもう 1 つの交点を点 B とし、 $\angle ACB = 90^\circ$  と  
なる点 C を  $y$  軸上の正の部分にとります。次の問い  
に答えなさい。

- (1)  $k$  の値を求めなさい。
- (2)  $\triangle ABC$  の面積を求めなさい。
- (3) 放物線  $y = x^2$  上に  $\triangle ABC = \triangle OPC$  となる点  
P ( $p, p^2$ ) をとるとき  $p$  の値を求めなさい。た  
だし  $p < 0$  とします。



先生と生徒は、三平方の定理に関する [問題] について会話をしています。

[問題] 右の図のように直角三角形ABCの3辺の長さを  $a$ ,  $b$ ,  $c$  で定めたとき、三平方の定理を証明せよ。

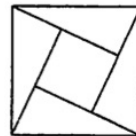


先生：では、この問題の図における三平方の定理の式を言ってください。

生徒：はい。[ア] です。

先生：そうですね。では、どのようにして証明をするか考えましょう。三平方の定理の証明は100通り以上あると言われています。思いついた方法でいいのでやってみましょう。

生徒：はい。私は同じ形の直角三角形を4つ使う方法でやります。4つの直角三角形をそれぞれの斜辺である  $c$  が正方形の1辺になるように並べます。すると、斜辺  $c$  を1辺とする大きな正方形の内側にも正方形ができています。

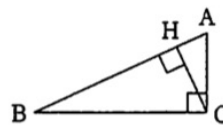


大きな正方形の面積は内側の正方形の面積と直角三角形の面積4つ分なので、[イ] の等式ができます。この式を整理すると [ア] になります。

先生：素晴らしいですね。今の証明は三平方の定理の有名な証明方法です。他にはどうですか。

生徒：えっと、いろいろ考えても今やった証明より良いのが思いつきません。

先生：では、補助線を引く方法でやりましょう。頂点Cから斜辺  $c$  に向かって垂線CHを下ろしただけですが、実はこれで証明が完了しています。どうですか。



生徒：えっ、完了していますか。どこで証明できているか全然分かりません。何を使いますか。

先生：3つの三角形  $\triangle ABC$ ,  $\triangle ACH$ ,  $\triangle CBH$  は、[ウ] ので相似です。

3つの三角形  $\triangle ABC$  と  $\triangle ACH$  と  $\triangle CBH$  の相似比は [エ] より、面積比は [オ] です。

生徒：そうか、 $\triangle ABC = \triangle ACH + \triangle CBH$  となるから証明終わりなんだね。すごい簡単だ。

先生：他にもあるので考えてみてください。

次の(i)~(iv)の問いに答えなさい。

(i) [ア] に当てはまる式を  $a$ ,  $b$ ,  $c$  を用いて答えなさい。

(ii) [イ] には下の式が入ります。[ ] 部分に入る式を  $a$ ,  $b$  を用いて表しなさい。

$$c^2 = \boxed{\phantom{000}} + \frac{1}{2}ab \times 4$$

(iii) [ウ] に当てはまる相似条件を答えなさい。

(iv) [エ], [オ] に当てはまる比を  $a$ ,  $b$ ,  $c$  を用いてそれぞれ表しなさい。

# 高校入試過去問( 名 電 ) (R4)年数学

(100点満点(40)分))

1.

(1) 次の①~④の等式・文章のうち正しいものはどれか、記号で答えなさい。

①  $-3^2 \times \frac{2}{15} + \left(-\frac{6}{7}\right) \div \frac{10}{21} = -\frac{3}{5}$

②  $(\sqrt{2021} + \sqrt{2020})^2 \times (\sqrt{2021} - \sqrt{2020})^2 = 2$

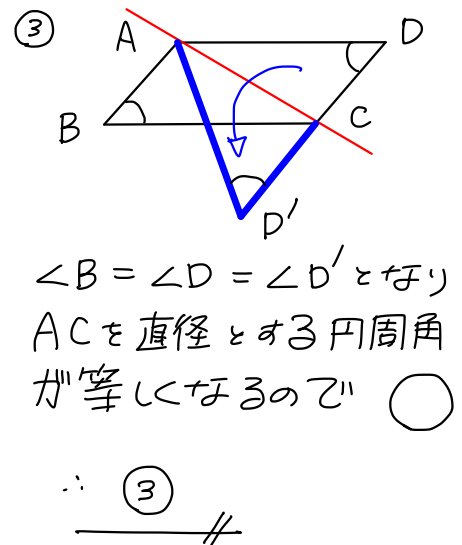
③ 平行四辺形の紙を、対角線を折り目として折り返した場合、折り返したあとの平行四辺形の4つの頂点は1つの円周上にある。

④ データの値から求める平均値と、度数分布表から求める平均値は必ず一致する。

①  $-9 \times \frac{2}{15} + \left(-\frac{6}{7}\right) \times \frac{21}{10} = -\frac{6}{5} - \frac{9}{5} = -\frac{15}{5} = -3$  正しい X

②  $(a+b)^2 \times (a-b)^2 = \{(a+b)(a-b)\}^2 = 1^2 = 1$  正しい X

④ 度数分布表は、階級値を用いるのでデータの値とは異なる X



(2)  $a, b, c$  を定数とします。 $x(2x-ay)(x+by)$  を展開すると  $ax^3 + 8x^2y - cxy^2$  である。このとき定数  $c$  の値を求めなさい。

$$x(2x^2 + 2bxy - axy - aby^2) = 2x^3 + (2by - ay)x^2 - abxy^2 = ax^3 + 8x^2y - cxy^2$$

で係数比較する。

$$\begin{cases} 2 = a & \dots ① \\ 2by - ay = 8y & \dots ② \\ -ab = -c & \dots ③ \end{cases}$$

①を②に代入し

$$(2b - 2)y = 8y$$

$$2b - 2 = 8$$

$$b = 5$$

$a = 2, b = 5$   
を③に代入し

$$-10 = -c$$

$$c = 10$$

//

- (3) 自然数の集合、整数の集合、数全体の集合について、加減乗除のそれぞれの計算がその集合の中だけでいつでもできるときは○、いつでもできるとは限らないときは×を下の表に書き入れたとき、○の数を答えなさい。

ただし、0で割ることは考えないこととします。

|        | 加法 | 減法 | 乗法 | 除法 |
|--------|----|----|----|----|
| 自然数の集合 | ○  | ×① | ○  | ×② |
| 整数の集合  | ○  | ○  | ○  | ×③ |
| 数全体の集合 | ○  | ○  | ○  | ○  |

- ①  $3 - 5 = -2$  で 負の数になる。  
 ②  $3 \div 5 = \frac{3}{5}$  で 整数にならない。  
 ③  $(-3) \div 5 = -\frac{3}{5}$  で 整数にならない。

- (4)  $\frac{2022}{2n+1}$  が素数になるような自然数  $n$  のうち最大のものを求めなさい。

素因数分解すると、 $2022 = 2 \times 3 \times 337$

$$\frac{2022}{2n+1} = \frac{2 \times 3 \times 337}{2n+1}$$

$2n+1$  は奇数なので

$$2n+1 = 3 \times 337$$

$$2n = 1010$$

$$n = 505$$

//



- ① 分数の問題は「素因数分解」を用いないと解けない。
- ② 今回のように「奇数の条件」に気づく必要がある問題は珍しい。



- (5) あるラーメン店は「6000円を払って店の会員になると、1か月の間ラーメンを1日1杯だけ無料で食べられる」というサービスを始めました。店長は店の会員になった人は毎日通って1日1杯無料のラーメンを食べ、3日に1回は会員ではない友達を1人連れてきてくれると考えました。会員ではない友達はラーメンを1杯注文し定価で食べるとします。1杯のラーメンを作るのにかかるお金が300円であるとき、ラーメン1杯の定価をいくらにすればこのサービスで1か月の間に2000円の利益を出すことができるか求めなさい。ただし1か月は30日とし、定休日はないものとします。

ラーメン1杯の定価を  $x$  円とし、1ヶ月間の情報をまとめる。

- 売上 ... 会員Aさん 6,000 円 (定額サービス) } 計  
Aさんの連れ  $10x$  円 ( $x$  円  $\times$  10回) }  $10x + 6000$  円
- コスト ... 1杯 300円  $\times$  40回 = 12,000 円  
(A 30 + 連れ 10)

利益が 2,000 円 なので  $10x + 6000 - 12000 = 2000$       定価 800 円 //

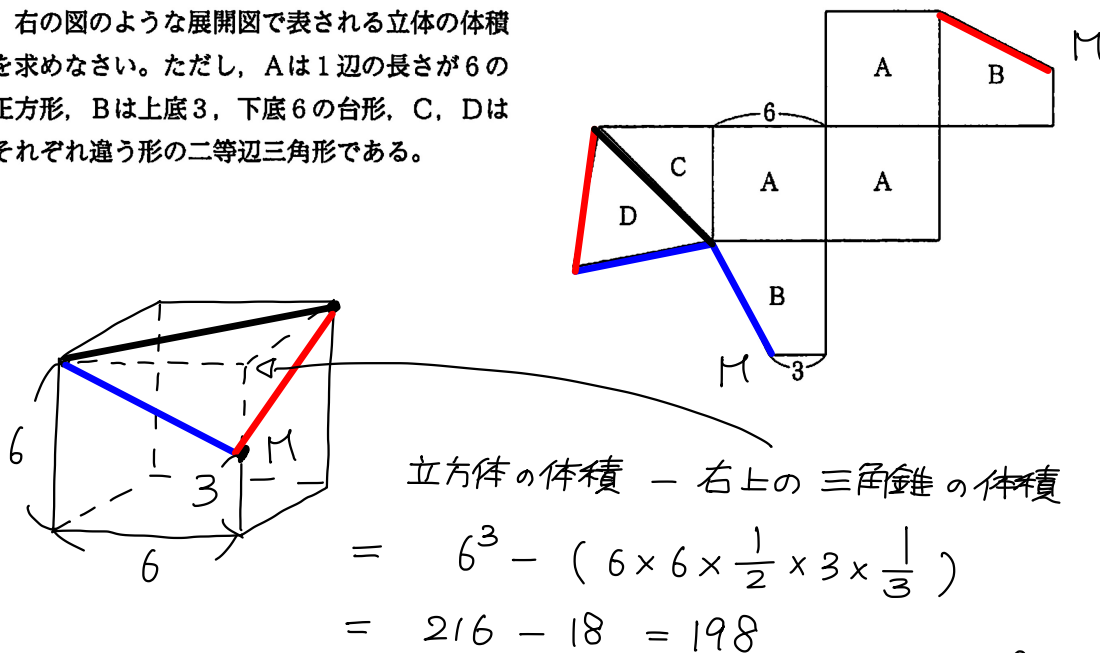
$$x = 800$$



どの文章で方程式が作れるか、目標を定める。

「利益が 2000 円」      利益 = 売上 - コスト で情報整理

- (6) 右の図のような展開図で表される立体の体積を求めなさい。ただし、Aは1辺の長さが6の正方形、Bは上底3、下底6の台形、C、Dはそれぞれ違う形の二等辺三角形である。



組み立てたときの、「重なる辺」のチェックが立体のヒントになる。

198 //

袋Aには、赤玉1個、白玉2個、青玉1個が、袋Bには、赤玉2個、青玉2個が入っています。  
次の問いに答えなさい。

- (1) A, Bの袋からそれぞれ1個ずつ玉を取り出すとき、玉の色の組み合わせは何通りあるか求めなさい。
- (2) 袋Aの白玉と袋Bの青玉を1個ずつ交換したあと、(1)の場合と同様にA, Bの袋からそれぞれ1個ずつ玉を取り出します。下の①~④の選択肢の中から正しい記述をすべて選びなさい。
- ① 玉の色の組み合わせの総数は、玉を交換する前よりも交換した後の方が多い。
  - ② 少なくとも1つは赤玉が出る確率は、玉を交換する前よりも交換した後の方が高い。
  - ③ 少なくとも1つは白玉が出る確率は、玉を交換する前よりも交換した後の方が高い。
  - ④ 同じ色の玉が出る確率は、玉を交換する前よりも交換した後の方が高い。

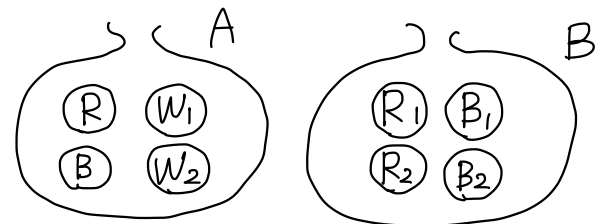
(1) 赤赤, 赤青, 青青,  
白赤, 白青 の 5通り //

(2) ① 赤赤, 赤青, 青青  
白赤, 白白, 白青  
↑  
こいが増えるので ○

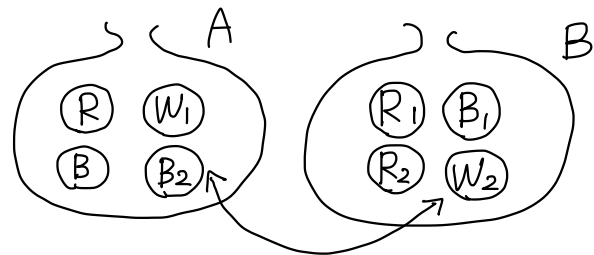
② 下の樹形図より  
どちらも 10通りなので 正しい。 X

③ 前: 8通り, 後: 7通り X

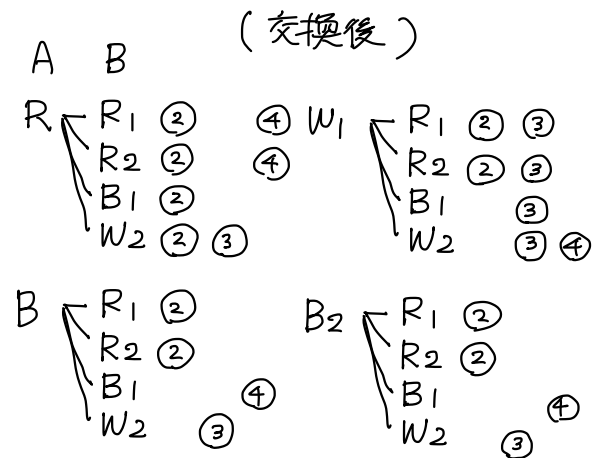
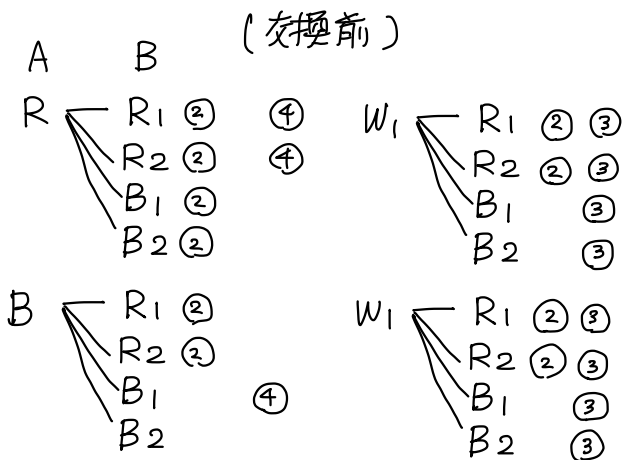
④ 前: 3通り, 後: 5通り ○



↓ A白, B青を  
1つずつ交換



以上より ①, ④ //



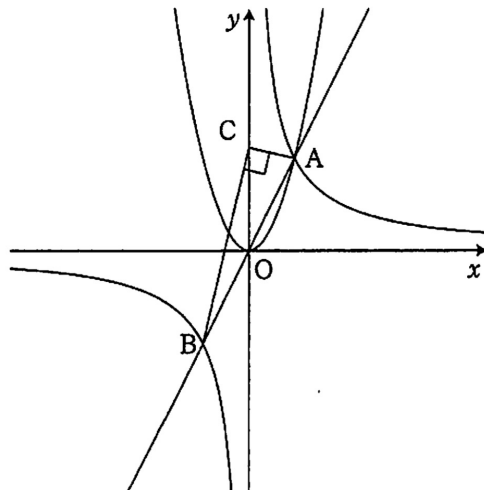
かけ算で考える方法は、正確に理解 していないと、

てきとうな式になりやすいので 高校の学習の失敗

が 不可欠になります! 今回は、同じ樹形図を使い、回すアイデアの紹介。

3.

右の図のように放物線  $y = x^2$  と直線  $y = ax$  および双曲線  $y = \frac{k}{x}$  が  $x$  座標が 2 である点 A で交わっています。また、直線  $y = ax$  と双曲線  $y = \frac{k}{x}$  の点 A 以外のもう 1 つの交点を点 B とし、 $\angle ACB = 90^\circ$  となる点 C を  $y$  軸上の正の部分にとります。次の問いに答えなさい。



- (1)  $k$  の値を求めなさい。
- (2)  $\triangle ABC$  の面積を求めなさい。
- (3) 放物線  $y = x^2$  上に  $\triangle ABC = \triangle OPC$  となる点  $P(p, p^2)$  をとるとき  $p$  の値を求めなさい。ただし  $p < 0$  とします。

(1) A の  $x$  座標が 2 なので

$$y = x^2 \text{ に代入し, } A(2, 4)$$

$$y = \frac{k}{x} \text{ も A を通るので } x = 2, y = 4 \text{ を代入し } y = \frac{k}{x} \quad k = 8 //$$

(2)

① B は A の点対称の位置なので,  $B(-2, 4)$

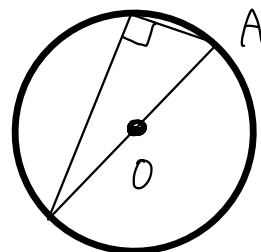
②  $\triangle ABC$  は  $\angle C = 90^\circ$  なので, O を中心とした, 半径 OA ( $2\sqrt{5}$ ) の内接する直角三角形となる。

$$OA = 2\sqrt{5} \text{ なので, } C(0, 2\sqrt{5})$$

③  $\triangle ABC$

$$= \triangle OCB + \triangle OCA$$

$$= 2\sqrt{5} \times 2 \times \frac{1}{2} + 2\sqrt{5} \times 2 \times \frac{1}{2} = 4\sqrt{5} //$$

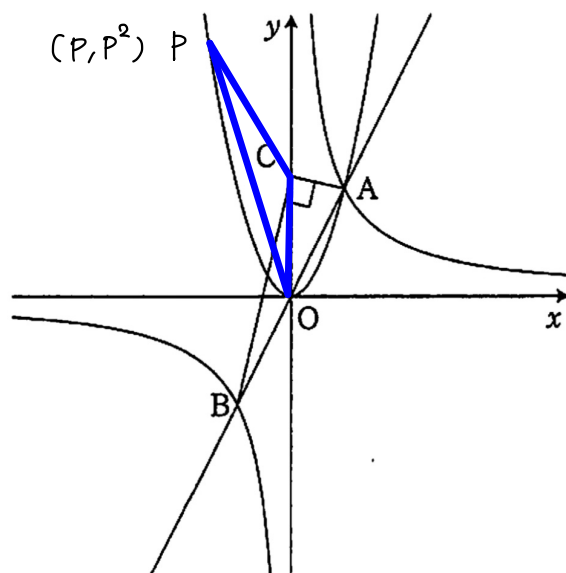


$$\begin{aligned} (3) \triangle OPC &= OC \times \text{高さ} P \text{ の } x \text{ 座標} \times \frac{1}{2} \\ &= 2\sqrt{5} \times (-p) \times \frac{1}{2} = 4\sqrt{5} \end{aligned}$$

$$p = -4 //$$

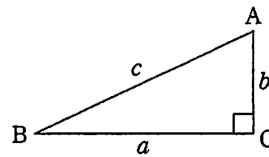


グラフに、「求める図」をかいて、方程式を作って考える！



先生と生徒は、三平方の定理に関する **問題** について会話をしています。

**問題** 右の図のように直角三角形ABCの3辺の長さを  $a$ ,  $b$ ,  $c$  で定めたとき、三平方の定理を証明せよ。

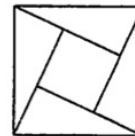


先生：では、この問題の図における三平方の定理の式を言ってください。

生徒：はい。 **ア** です。

先生：そうですね。では、どのようにして証明をするか考えましょう。三平方の定理の証明は100通り以上あると言われています。思いついた方法でいいのでやってみましょう。

生徒：はい。私は同じ形の直角三角形を4つ使う方法でやります。4つの直角三角形をそれぞれの斜辺である  $c$  が正方形の1辺になるように並べます。すると、斜辺  $c$  を1辺とする大きな正方形の内側にも正方形ができています。

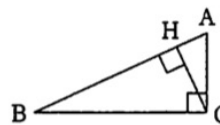


大きな正方形の面積は内側の正方形の面積と直角三角形の面積4つ分なので、 **イ** の等式ができます。この式を整理すると **ア** になります。

先生：素晴らしいですね。今の証明は三平方の定理の有名な証明方法です。他にはどうですか。

生徒：えっと、いろいろ考えても今やった証明より良いのが思いつきません。

先生：では、補助線を引く方法でやりましょう。頂点Cから斜辺  $c$  に向かって垂線CHを下ろしただけですが、実はこれで証明が完了しています。どうですか。



生徒：えっ、完了していますか。どこで証明できているか全然分かりません。何を使いますか。

先生：3つの三角形  $\triangle ABC$ ,  $\triangle ACH$ ,  $\triangle CBH$  は、 **ウ** ので相似です。

3つの三角形  $\triangle ABC$  と  $\triangle ACH$  と  $\triangle CBH$  の相似比は **エ** より、面積比は **オ** です。

生徒：そうか、 $\triangle ABC = \triangle ACH + \triangle CBH$  となるから証明終わりなんだね。すごい簡単だ。

先生：他にもあるので考えてみてください。

次の(i)~(iv)の問いに答えなさい。

(i) **ア** に当てはまる式を  $a$ ,  $b$ ,  $c$  を用いて答えなさい。

$$(ア) \quad c^2 = a^2 + b^2$$

(ii) **イ** には下の式が入ります。 **□** 部分に入る式を  $a$ ,  $b$  を用いて表しなさい。

$$c^2 = \text{□} + \frac{1}{2}ab \times 4$$

(イ) 内側の正方形の1辺は  $a-b$  なので  $(a-b)^2$

(iii) **ウ** に当てはまる相似条件を答えなさい。

(iv) **エ**, **オ** に当てはまる比を  $a$ ,  $b$ ,  $c$  を用いてそれぞれ表しなさい。

(ウ)  $\angle ACB = \angle AHC = 90^\circ$   
 $\angle BAC = \angle CAH$  (共通) なので、2組の角がそれぞれ等しい //

(エ)  $AB : AC : CB = c : b : a$  //

(オ) 面積比は相似比の2乗に等しいので  $c^2 : b^2 : a^2$  //