27 関数とグラフ①

制限時間	開始時間	終了時間	合格点
30 分	■時■分	■時■分	80 点

x の値を決めると y の値も 1 つに定まるとき、y は x の関数であるといい、x の範囲を定義域といいます。

y を x の式に表し、その定義域も答えましょう。(10 点×3 問=30 点)

例	周囲の長さが 32cm の長方形を作ります。 縦の長さを $x$cm、面積を $y$cm^2 とします。 周囲の長さが 32cm なので、縦＋横＝16cm 縦を x とすると、横は $16-x$ になる。 よって面積＝$x(16-x)$より、$y=-x^2+16x$ 辺の長さは正の数なので、定義域は $0<x<16$	①	周囲の長さが 50cm の長方形を作ります。 縦の長さを $x$cm、面積を $y$cm^2 とします。
②	地上から 10km までは、1km 高くなるごとに気温が 6℃下がります。地上の気温が 20℃のとき、地上から $x$km の地点の気温を y℃とします。	③	水が 120L 入っているお風呂を、毎分 10L の割合で排水します。排水する時間を x 分、お風呂の水の量を y L とします。

y を表す式を $f(x)$のように書くことがあります。

$f(x)=-x^2+3x$ おいて、次の値を求めましょう。(5 点×5 問=25 点)

例	$f(7)$ $=-7^2+3\times7$ $=-49+21$ $=-28$	①	$f(4)$	②	$f(-5)$
③	$f(0)$	④	$f(a)$	⑤	$f(a+2)$

$f(x)=x^2-4x+7$ おいて、次の値を求めましょう。(5 点×5 問=25 点)

例	$f(5)$ $=5^2-4\times5+7$ $=25-20+7$ $=12$	①	$f(6)$	②	$f(-3)$
③	$f(0)$	④	$f(a)$	⑤	$f(a-3)$

$f(x)=ax+b$ が次の条件を満たすとき、定数 a、b の値を求めましょう。(10 点×2 問=20 点)

例	$f(2)=1$、$f(4)=7$ $f(2)=1$ より、$2a+b=1$ $f(4)=7$ より、$4a+b=7$ 連立方程式で解くと、 $a=3$、$b=-5$	①	$f(5)=29$、$f(2)=11$	②	$f(0)=8$、$f(3)=-1$

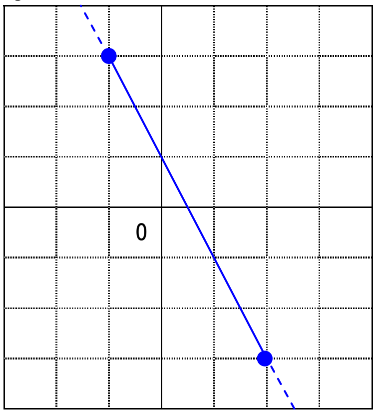
28 関数とグラフ②

制限時間	開始時間	終了時間	合格点
30 分	■時■分	■時■分	80 点

x の定義域(ていぎいき)に対応して y がとる値の範囲を値域(ちいき)といいます。
実数 a の絶対値は、$a \geqq 0$ のとき $|a|=a$、$a<0$ のとき $|a|=-a$ のようになります。

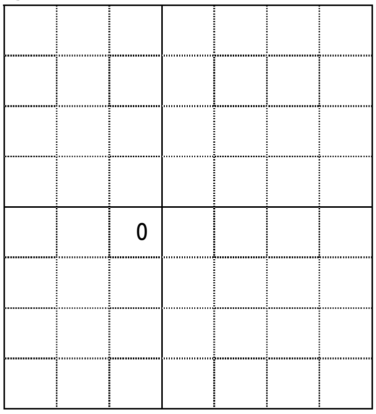
式を見てグラフをかき、値域とそのときの最大値・最小値を求めましょう。(20 点×4 問＝80 点)

例　$y=-2x+1\ (-1 \leqq x \leqq 2)$

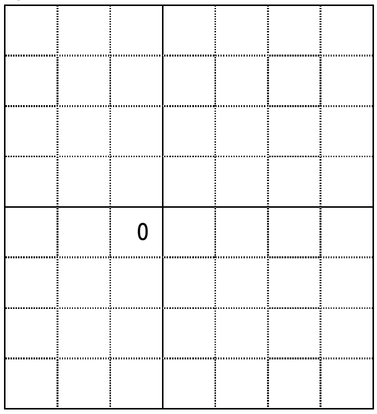


$-3 \leqq y \leqq 3$
$x=-1$ で最大値 3 をとり、
$x=2$ で最小値-3 をとる。

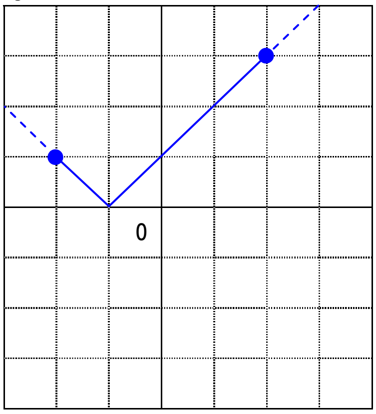
①　$y=x-2\ (-2 \leqq x \leqq 2)$



②　$y=-x+1\ (0 \leqq x \leqq 3)$

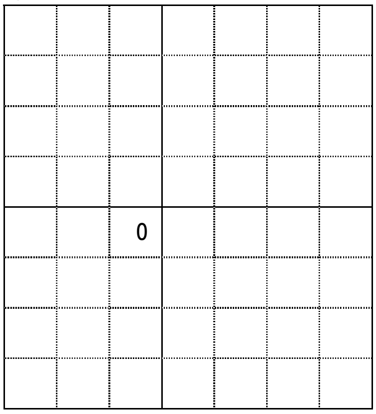


例　$y=|x+1|\ (-2 \leqq x \leqq 2)$

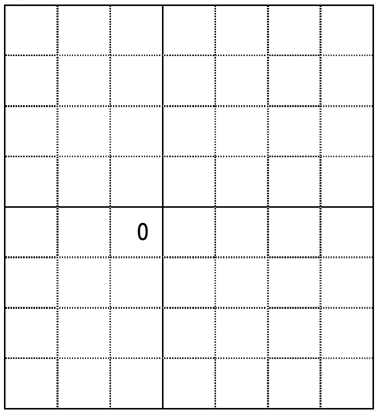


$0 \leqq y \leqq 3$
$x=2$ で最大値 3 をとり、
$x=-1$ で最小値 0 をとる。

③　$y=|2x-2|\ (-1 \leqq x \leqq 2)$



④　$y=|-x+1|\ (-2 \leqq x \leqq 3)$

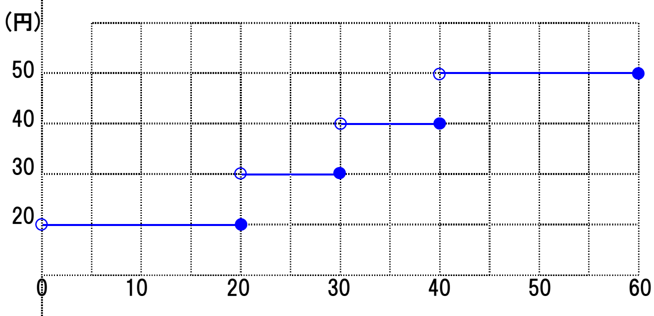


表を見てグラフをかき、問題に答えましょう。(20 点×1 問＝20 点)

例　県外への 1 分あたりの通話料

20km まで	20 円
30km まで	30 円
40km まで	40 円
60km まで	50 円

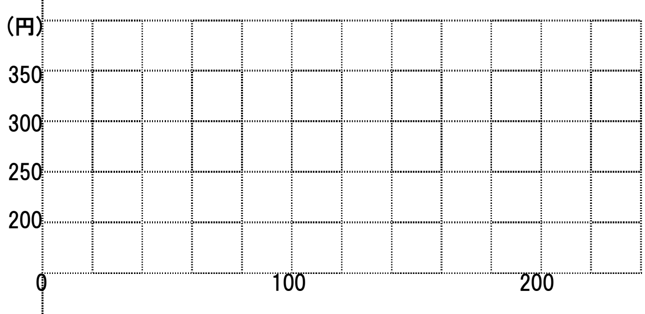
35km 離れたところへ
3 分電話すると、
通話料はいくらですか？
40 円×3 分＝120 円



①　ある運送会社の市内の送料

100g まで	200 円
140g まで	250 円
180g まで	300 円
240g まで	350 円

120g の荷物を
市内に発送すると、
送料はいくらですか？

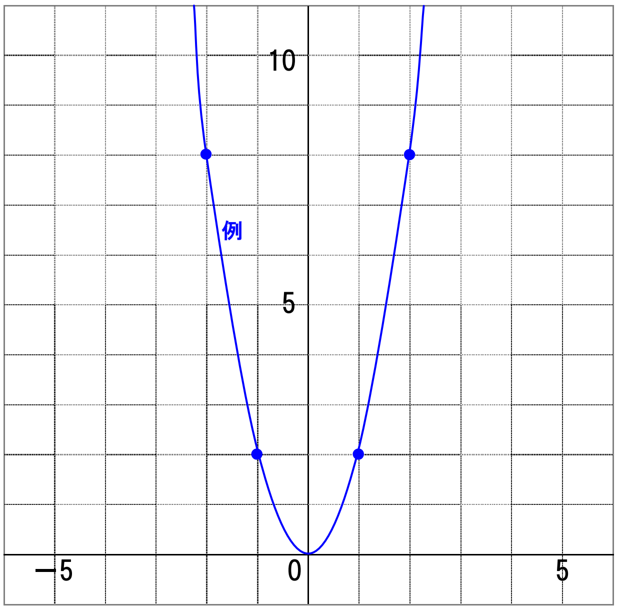


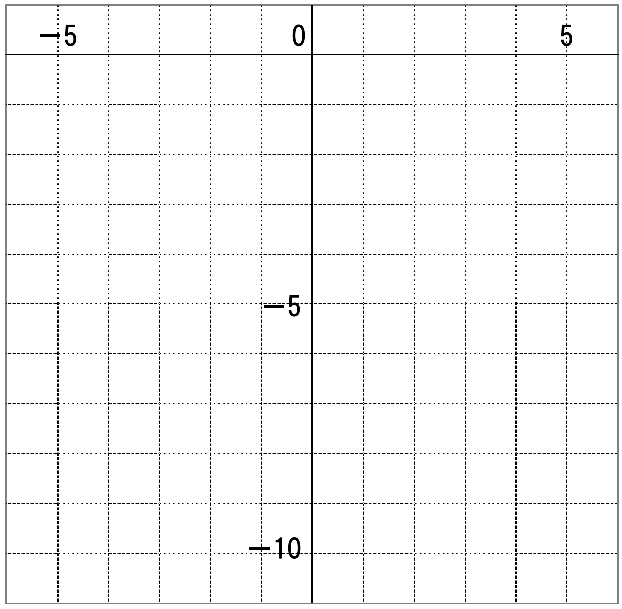
29	関数とグラフ③	制限時間	開始時間	終了時間	合格点
		30 分	■時■分	■時■分	80 点

$y=ax^2$ のグラフは、$a>0$ のとき下に凸、$a<0$ のとき上に凸の、放物線になります。
この放物線の軸は y 軸で、頂点は原点(0、0)です。

次の二次関数のグラフをかきましょう。(10 点×5 問＝50 点)

例	$y=2x^2$	①	$y=x^2$	②	$y=\frac{1}{2}x^2$	③	$y=-x^2$	④	$y=-2x^2$	⑤	$y=-\frac{1}{3}x^2$

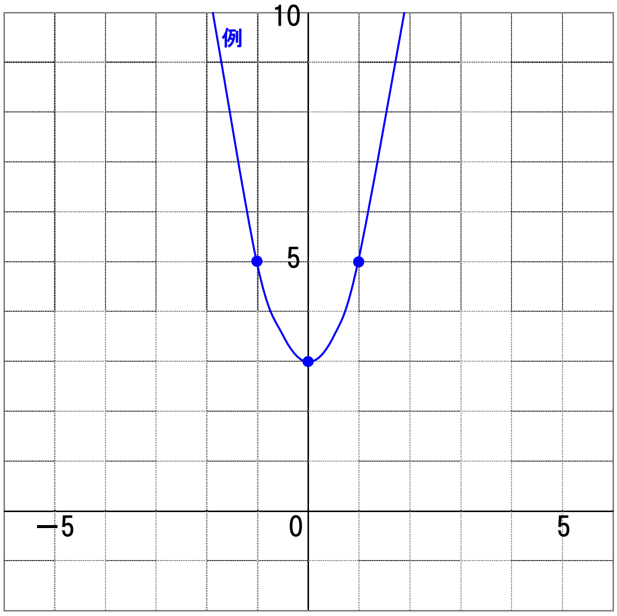


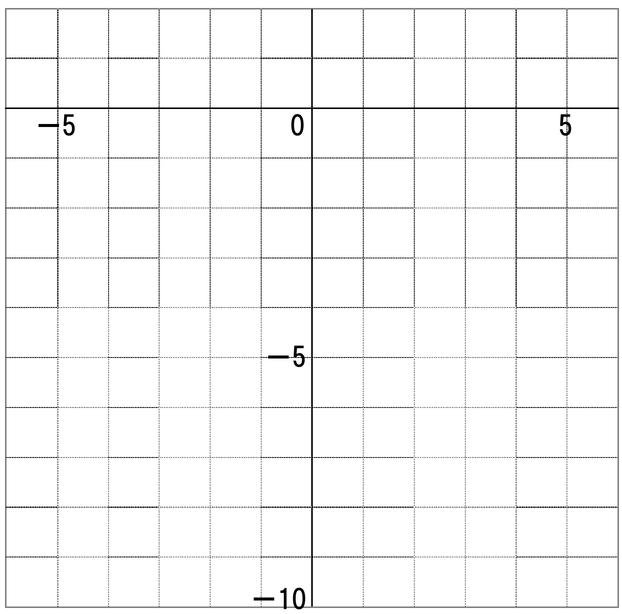


$y=ax^2+q$ のグラフは、$y=ax^2$ のグラフを上下(y 軸方向)に q 平行移動したものです。
この放物線の軸は y 軸で、頂点は(0、q)です。

次の二次関数のグラフをかきましょう。(10 点×5 問＝50 点)

例	$y=2x^2+3$	①	$y=x^2+2$	②	$y=\frac{1}{2}x^2-1$	③	$y=-x^2+1$	④	$y=-2x^2-2$	⑤	$y=-\frac{1}{3}x^2+2$



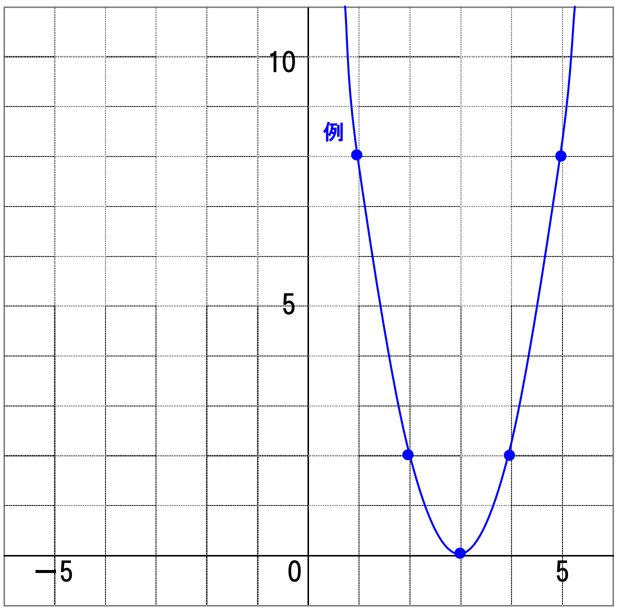


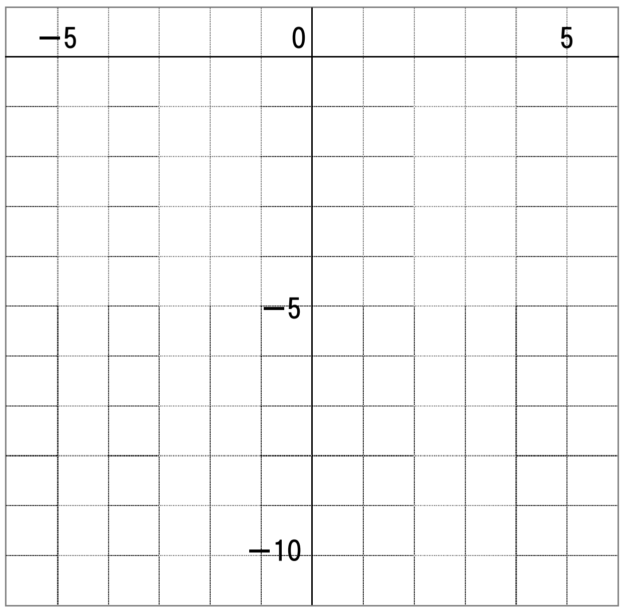
30	関数とグラフ④	制限時間	開始時間	終了時間	合格点
		30 分	■時■分	■時■分	80 点

$y=a(x-p)^2$ のグラフは、$y=ax^2$ のグラフを左右(x 軸方向)に p 平行移動したものです。
この放物線の軸は直線 $x=p$ で、頂点は(p、0)です。

次の二次関数のグラフをかきましょう。(10 点×5 問＝50 点)

例	$y=2(x-3)^2$	①	$y=(x-2)^2$	②	$y=\frac{1}{2}(x+1)^2$	③	$y=-(x-2)^2$	④	$y=-2(x+3)^2$	⑤	$y=-\frac{1}{3}(x+1)^2$

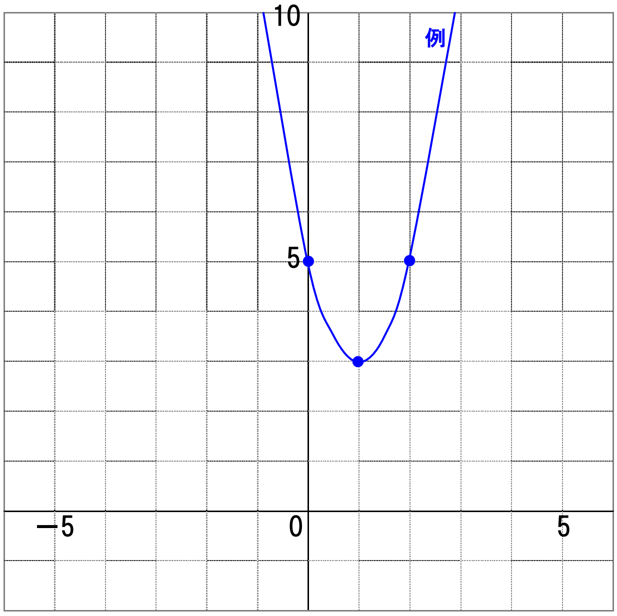


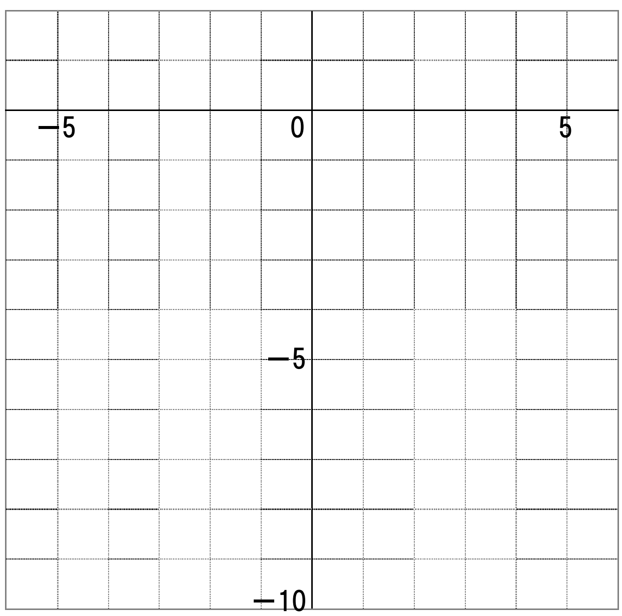


$y=a(x-p)^2+q$ のグラフは、$y=ax^2$ のグラフを x 軸方向に p、y 軸方向に q 平行移動したものです。
この放物線の軸は直線 $x=p$ で、頂点は(p、q)です。

次の二次関数のグラフをかきましょう。(10 点×5 問＝50 点)

例	$y=2(x-1)^2+3$	①	$y=(x-3)^2+2$	②	$y=\frac{1}{2}(x+1)^2-1$	③	$y=-(x-2)^2+1$	④	$y=-2(x+3)^2-2$	⑤	$y=-\frac{1}{3}(x+1)^2+2$





31 関数とグラフ⑤

制限時間	開始時間	終了時間	合格点
30 分	■時■分	■時■分	80 点

$y=ax^2$ のグラフを x 軸方向に p、y 軸方向に q 平行移動すると、$y=a(x-p)^2+q$ になります。

二次関数を次のように平行移動したグラフの式と軸と頂点をかきましょう。(8 点×5 問=40 点)

例	$y=2x^2$ のグラフを x 軸方向に 5、y 軸方向に−3 式…$y=2(x-5)^2-3$ 軸…直線 $x=5$ 頂点…(5、−3)	①	$y=3x^2$ のグラフを x 軸方向に 4、y 軸方向に 2	②	$y=x^2$ のグラフを x 軸方向に−6、y 軸方向に 1
③	$y=-2x^2$ のグラフを x 軸方向に 3、y 軸方向に−4	④	$y=-x^2$ のグラフを x 軸方向に−1、y 軸方向に−5	⑤	$y=-3x^2$ のグラフを x 軸方向に−2、y 軸方向に 6

ax^2+bx+c を $a(x-p)^2+q$ の形にすることを平方完成(へいほうかんせい)といいます。

$3x^2-12x+5$	平方完成の方法。
$=3(x^2-4x)+5$	x^2 の係数で x^2 と x をまとめる。
$=3\{(x-2)^2-2^2\}+5$	(　　)の中の x^2-2px を $(x-p)^2-p^2$ にする。
$=3(x-2)^2-12+5$	{　　}をはずす。
$=3(x-2)^2-7$	整理する。

次の二次関数の軸と頂点をかきましょう。(8 点×6 問=48 点)

①	x^2-4x-3	②	$-x^2+6x-10$	③	$2x^2-12x+7$
④	$-3x^2+30x+5$	⑤	x^2+3x-6	⑥	$-x^2-x+1$

(　　)にあう数や語句をかきましょう。(4 点×3 問=12 点)

①	$y=a(x-p)^2+q$ のグラフの軸は、直線(　　　　　　　)です。
②	$y=a(x-p)^2+q$ のグラフの頂点は、(　　　　　　　)です。
③	ax^2+bx+c を $a(x-p)^2+q$ の形にすることを(　　　　　　　)といいます。

32 関数とグラフ⑥

制限時間	開始時間	終了時間	合格点
30分	■時■分	■時■分	80点

二次関数のグラフの平行移動は、移動前と移動後の頂点を平方完成で求めてから考えます。

ax^2+bx+c を平方完成させると、$a(x+\frac{b}{2a})^2-\frac{b^2-4ac}{4a}$ になります。

二次関数を次のように平行移動するとき、どのように移動すればよいか答えましょう。(20点×3問=60点)

例	$y=x^2-4x-2$ のグラフを $y=x^2+2x+3$ のグラフに重ねる。 $x^2-4x-2=(x+\frac{-4}{2\times1})^2-\frac{(-4)^2-4\times1\times(-2)}{4\times1}=(x-2)^2-\frac{16+8}{4}=(x-2)^2-6$ $x^2+2x+3=(x+\frac{2}{2\times1})^2-\frac{2^2-4\times1\times3}{4\times1}=(x+1)^2-\frac{4-12}{4}=(x+1)^2+2$ よって頂点が(2、−6)から(−1、2)へ移動するので、x 軸方向に−3、y 軸方向に 8 だけ平行移動する。
①	$y=-x^2+2x+1$ のグラフを $y=-x^2-4x-1$ のグラフに重ねる。
②	$y=2x^2+4x+5$ のグラフを $y=2x^2-8x+9$ のグラフに重ねる。
③	$y=-2x^2+4x+1$ のグラフを $y=-2x^2-8x-3$ のグラフに重ねる。

$y=f(x)$のグラフを x 軸に対して対称移動するとき、$y=-f(x)$になります。
$y=f(x)$のグラフを y 軸に対して対称移動するとき、$y=f(-x)$になります。
$y=f(x)$のグラフを原点に対して対称移動するとき、$y=-f(-x)$になります。

二次関数を次のように対称移動したときの式を求めましょう。(8点×5問=40点)

例	$y=3x^2-5x+2$ のグラフを x 軸に対して対称移動 $y=-(3x^2-5x+2)$ $y=-3x^2+5x-2$	①	$y=3x^2-5x-2$ のグラフを y 軸に対して対称移動	②	$y=3x^2-5x-2$ のグラフを原点に対して対称移動
③	$y=-2x^2+4x-1$ のグラフを x 軸に対して対称移動	④	$y=-2x^2+4x-1$ のグラフを y 軸に対して対称移動	⑤	$y=-2x^2+4x-1$ のグラフを y 軸に対して対称移動

27 関数とグラフ①

制限時間	開始時間	終了時間	合格点
30 分	■時■分	■時■分	80 点

x の値を決めると y の値も 1 つに定まるとき、y は x の関数であるといい、x の範囲を定義域といいます。

y を x の式に表し、その定義域も答えましょう。(10 点×3 問＝30 点)

例	周囲の長さが 32cm の長方形を作ります。 縦の長さを $x$cm、面積を $y\text{cm}^2$ とします。 周囲の長さが 32cm なので、縦＋横＝16cm 縦を x とすると、横は $16-x$ になる。 よって面積＝$x(16-x)$より、$y=-x^2+16x$ 辺の長さは正の数なので、定義域は $0<x<16$	①	周囲の長さが 50cm の長方形を作ります。 縦の長さを $x$cm、面積を $y\text{cm}^2$ とします。 周囲の長さが 50cm なので、縦＋横＝25cm 縦を x とすると、横は $25-x$ になる。 よって面積＝$x(25-x)$より、$y=-x^2+25x$ 辺の長さは正の数なので、定義域は $0<x<25$
②	地上から 10km までは、1km 高くなるごとに気温が 6℃下がります。地上の気温が 20℃のとき、地上から $x$km の地点の気温を y℃とします。 1km につき 6℃下がるので、 気温＝$20-6x$ より、$y=-6x+20$ 地上から 10km までなので、定義域は $0 \leqq x \leqq 10$	③	水が 120L 入っているお風呂を、毎分 10L の割合で排水します。排水する時間を x 分、お風呂の水の量を y L とします。 1 分につき 10L 減るので、 水の量＝$120-10x$ より、$y=-10x+120$ 12 分で 120L 排水するので、定義域は $0 \leqq x \leqq 12$

y を表す式を $f(x)$のように書くことがあります。

$f(x)=-x^2+3x$ おいて、次の値を求めましょう。(5 点×5 問＝25 点)

例	$f(7)$ $=-7^2+3\times7$ $=-49+21$ $=-28$	①	$f(4)$ $=-4^2+3\times4$ $=-16+12$ $=-4$	②	$f(-5)$ $=-5^2+3\times5$ $=-25+15$ $=-10$
③	$f(0)$ $=-0^2+3\times0$ $=0+0$ $=0$	④	$f(a)$ $=-a^2+3a$	⑤	$f(a+2)$ $=-(a+2)^2+3(a+2)$ $=-a^2-4a-4+3a+6$ $=-a^2-a+2$

$f(x)=x^2-4x+7$ おいて、次の値を求めましょう。(5 点×5 問＝25 点)

例	$f(5)$ $=5^2-4\times5+7$ $=25-20+7$ $=12$	①	$f(6)$ $=6^2-4\times6+7$ $=36-24+7$ $=19$	②	$f(-3)$ $=(-3)^2-4\times(-3)+7$ $=9+12+7$ $=28$
③	$f(0)$ $=0^2-4\times0+7$ $=0-0+7$ $=7$	④	$f(a)$ $=a^2-4a+7$	⑤	$f(a-3)$ $=(a-3)^2-4(a-3)+7$ $=a^2-6a+9-4a+12+7$ $=a^2-10a+28$

$f(x)=ax+b$ が次の条件を満たすとき、定数 a、b の値を求めましょう。(10 点×2 問＝20 点)

例	$f(2)=1$、$f(4)=7$ $f(2)=1$ より、$2a+b=1$ $f(4)=7$ より、$4a+b=7$ 連立方程式で解くと、 $a=3$、$b=-5$	①	$f(5)=29$、$f(2)=11$ $f(5)=29$ より、$5a+b=29$ $f(2)=11$ より、$2a+b=11$ 連立方程式で解くと、 $a=6$、$b=-1$	②	$f(0)=8$、$f(3)=-1$ $f(0)=8$ より、$0+b=8$ $f(3)=-1$ より、$3a+b=-1$ 連立方程式で解くと、 $a=-3$、$b=8$

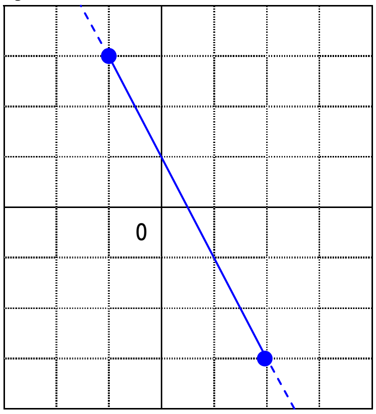
28 関数とグラフ②

制限時間	開始時間	終了時間	合格点
30 分	■時■分	■時■分	80 点

x の定義域(ていぎいき)に対応して y がとる値の範囲を値域(ちいき)といいます。
実数 a の絶対値は、$a≧0$ のとき $|a|=a$、$a<0$ のとき $|a|=-a$ のようになります。

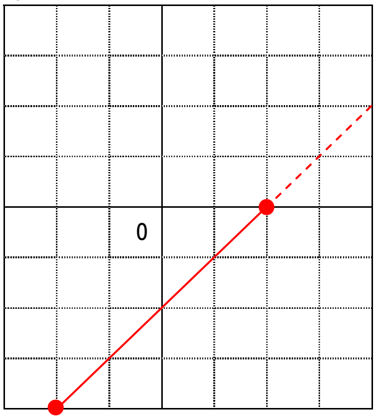
式を見てグラフをかき、値域とそのときの最大値・最小値を求めましょう。(20 点×4 問＝80 点)

例　$y=-2x+1\ (-1≦x≦2)$



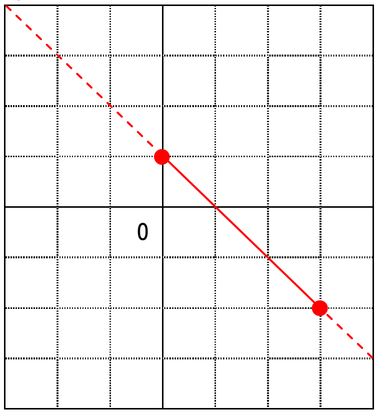
$-3≦y≦3$
$x=-1$ で最大値 3 をとり、
$x=2$ で最小値-3 をとる。

①　$y=x-2\ (-2≦x≦2)$



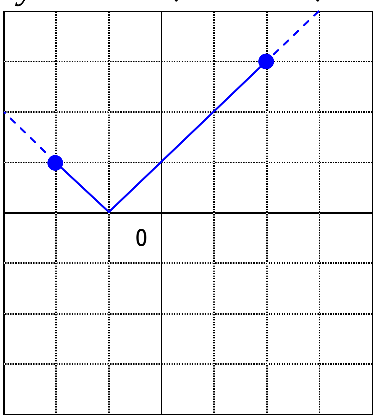
$-4≦y≦0$
$x=2$ で最大値 0 をとり、
$x=-2$ で最小値-4 をとる。

②　$y=-x+1\ (0≦x≦3)$



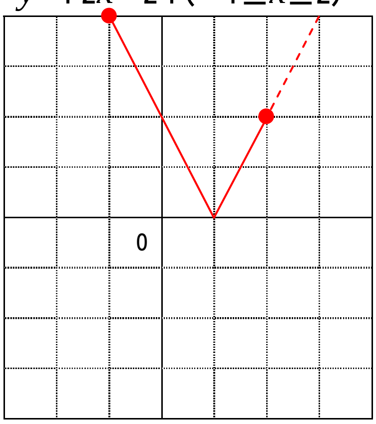
$-2≦y≦1$
$x=0$ で最大値 1 をとり、
$x=3$ で最小値-2 をとる。

例　$y=|x+1|\ (-2≦x≦2)$



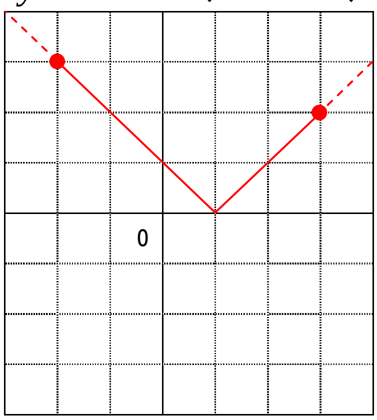
$0≦y≦3$
$x=2$ で最大値 3 をとり、
$x=-1$ で最小値 0 をとる。

③　$y=|2x-2|\ (-1≦x≦2)$



$0≦y≦4$
$x=-1$ で最大値 4 をとり、
$x=1$ で最小値 0 をとる。

④　$y=|-x+1|\ (-2≦x≦3)$



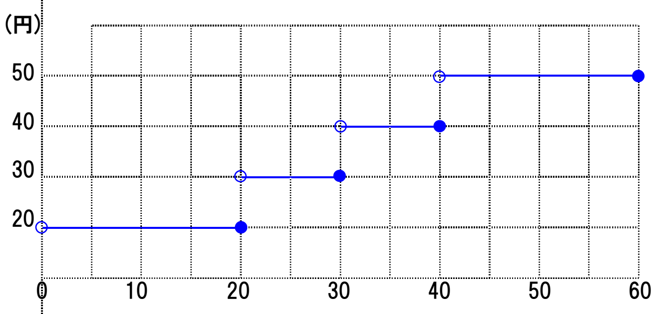
$0≦y≦3$
$x=-2$ で最大値 3 をとり、
$x=1$ で最小値 0 をとる。

表を見てグラフをかき、問題に答えましょう。(20 点×1 問＝20 点)

例　県外への 1 分あたりの通話料

20km まで	20 円
30km まで	30 円
40km まで	40 円
60km まで	50 円

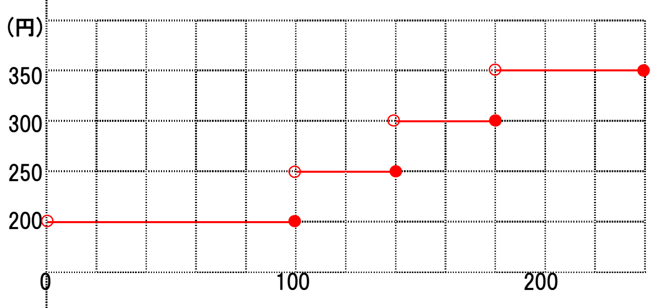
35km 離れたところへ
3 分電話すると、
通話料はいくらですか？
40 円×3 分＝120 円



①　ある運送会社の市内の送料

100g まで	200 円
140g まで	250 円
180g まで	300 円
240g まで	350 円

120g の荷物を
市内に発送すると、
送料はいくらですか？
250 円

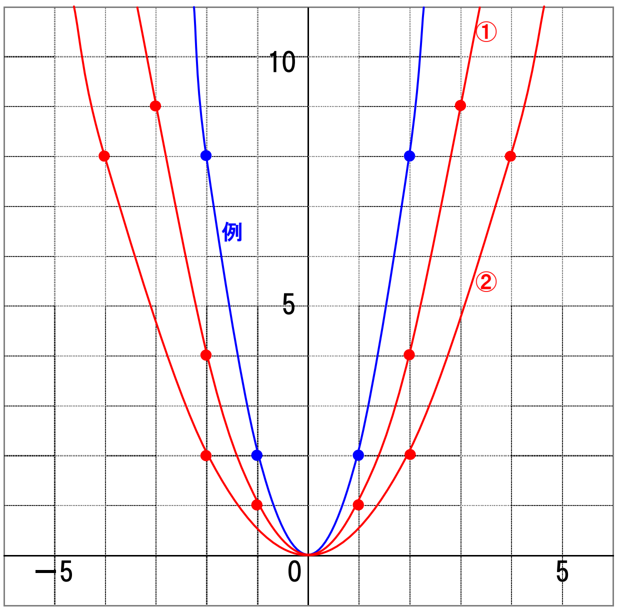


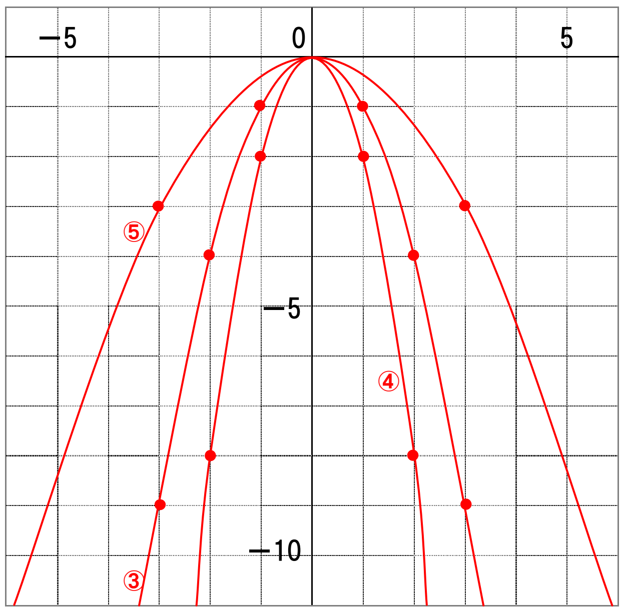
29	関数とグラフ③	制限時間	開始時間	終了時間	合格点
		30分	■時■分	■時■分	80点

$y=ax^2$ のグラフは、$a>0$ のとき下に凸、$a<0$ のとき上に凸の、放物線になります。
この放物線の軸は y 軸で、頂点は原点(0、0)です。

次の二次関数のグラフをかきましょう。(10点×5問＝50点)

例	①	②	③	④	⑤
$y=2x^2$	$y=x^2$	$y=\frac{1}{2}x^2$	$y=-x^2$	$y=-2x^2$	$y=-\frac{1}{3}x^2$

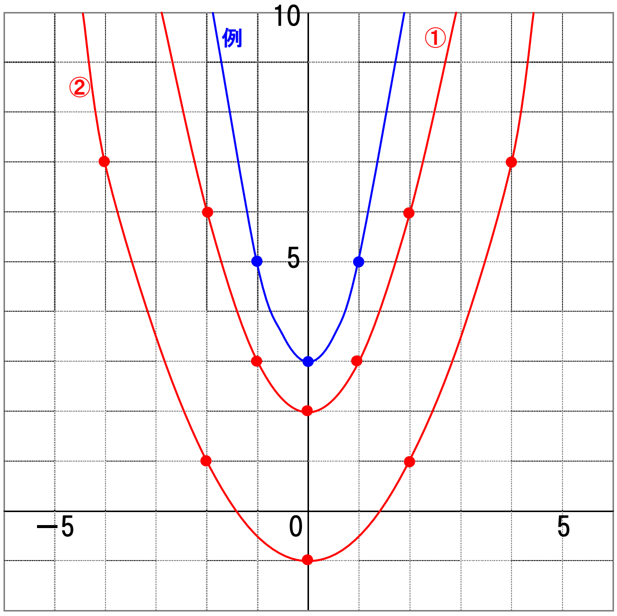


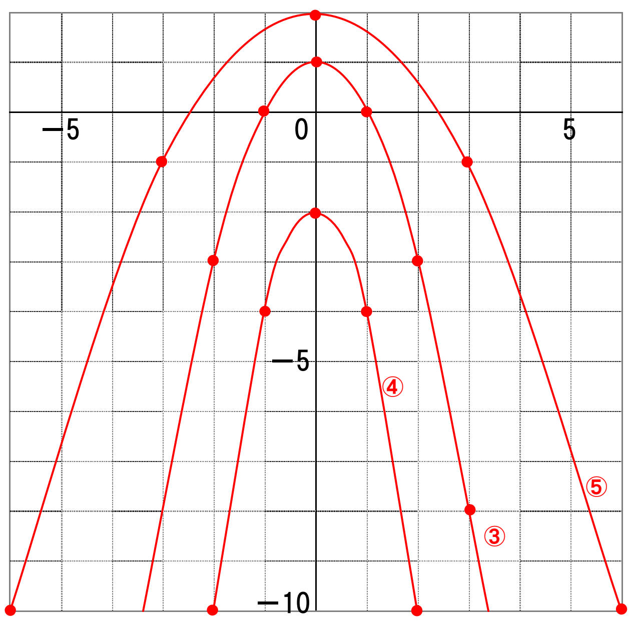


$y=ax^2+q$ のグラフは、$y=ax^2$ のグラフを上下(y 軸方向)に q 平行移動したものです。
この放物線の軸は y 軸で、頂点は(0、q)です。

次の二次関数のグラフをかきましょう。(10点×5問＝50点)

例	①	②	③	④	⑤
$y=2x^2+3$	$y=x^2+2$	$y=\frac{1}{2}x^2-1$	$y=-x^2+1$	$y=-2x^2-2$	$y=-\frac{1}{3}x^2+2$





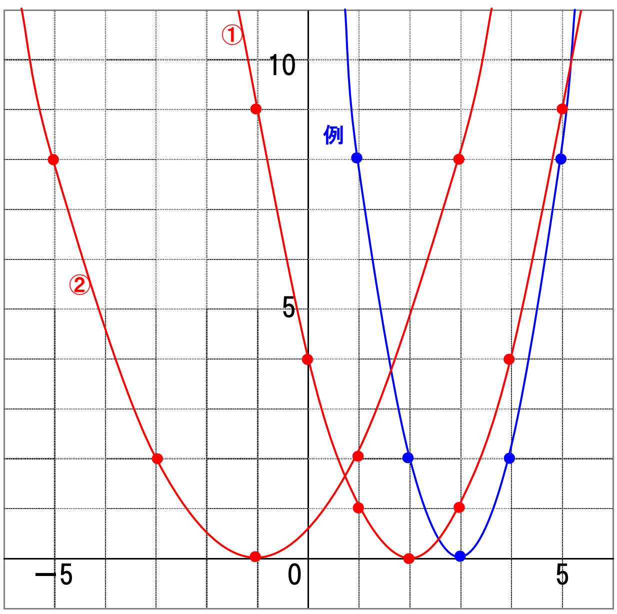
30 関数とグラフ④

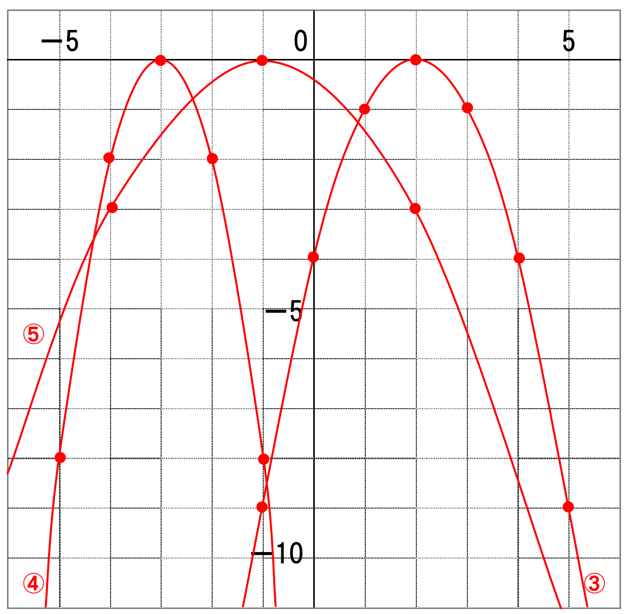
制限時間	開始時間	終了時間	合格点
30 分	■時■分	■時■分	80 点

$y=a(x-p)^2$ のグラフは、$y=ax^2$ のグラフを左右(x 軸方向)に p 平行移動したものです。
この放物線の軸は直線 $x=p$ で、頂点は(p、0)です。

次の二次関数のグラフをかきましょう。(10 点×5 問＝50 点)

例	①	②	③	④	⑤
$y=2(x-3)^2$	$y=(x-2)^2$	$y=\frac{1}{2}(x+1)^2$	$y=-(x-2)^2$	$y=-2(x+3)^2$	$y=-\frac{1}{3}(x+1)^2$

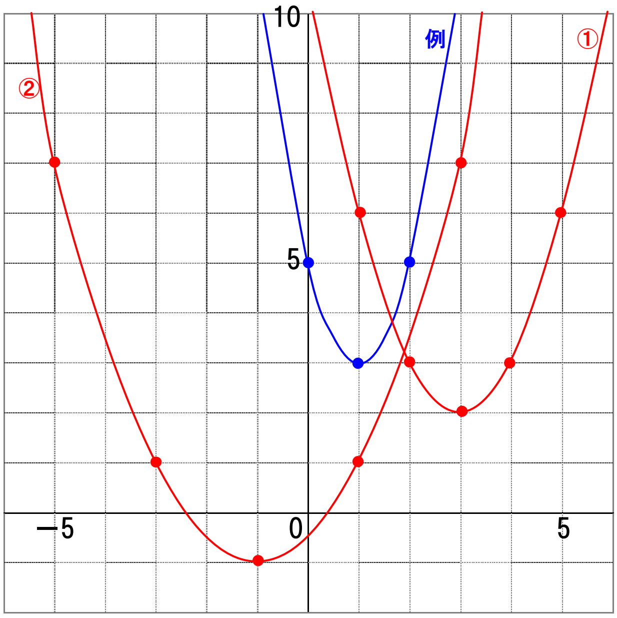


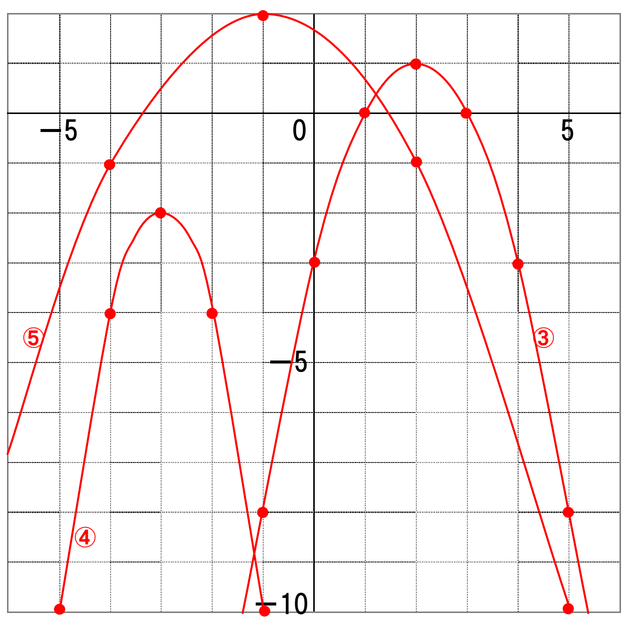


$y=a(x-p)^2+q$ のグラフは、$y=ax^2$ のグラフを x 軸方向に p、y 軸方向に q 平行移動したものです。
この放物線の軸は直線 $x=p$ で、頂点は(p、q)です。

次の二次関数のグラフをかきましょう。(10 点×5 問＝50 点)

例	①	②	③	④	⑤
$y=2(x-1)^2+3$	$y=(x-3)^2+2$	$y=\frac{1}{2}(x+1)^2-1$	$y=-(x-2)^2+1$	$y=-2(x+3)^2-2$	$y=-\frac{1}{3}(x+1)^2+2$





31 関数とグラフ⑤

制限時間	開始時間	終了時間	合格点
30 分	■時■分	■時■分	80 点

$y=ax^2$ のグラフを x 軸方向に p、y 軸方向に q 平行移動すると、$y=a(x-p)^2+q$ になります。

二次関数を次のように平行移動したグラフの式と軸と頂点をかきましょう。(8 点×5 問＝40 点)

例	$y=2x^2$ のグラフを x 軸方向に 5、y 軸方向に−3 式…$y=2(x-5)^2-3$ 軸…直線 $x=5$ 頂点…(5、−3)	①	$y=3x^2$ のグラフを x 軸方向に 4、y 軸方向に 2 式…$y=3(x-4)^2+2$ 軸…直線 $x=4$ 頂点…(4、2)	②	$y=x^2$ のグラフを x 軸方向に−6、y 軸方向に 1 式…$y=(x+6)^2+1$ 軸…直線 $x=-6$ 頂点…(−6、1)
③	$y=-2x^2$ のグラフを x 軸方向に 3、y 軸方向に−4 式…$y=-2(x-3)^2-4$ 軸…直線 $x=3$ 頂点…(3、−4)	④	$y=-x^2$ のグラフを x 軸方向に−1、y 軸方向に−5 式…$y=-(x+1)^2-5$ 軸…直線 $x=-1$ 頂点…(−1、−5)	⑤	$y=-3x^2$ のグラフを x 軸方向に−2、y 軸方向に 6 式…$y=-3(x+2)^2+6$ 軸…直線 $x=-2$ 頂点…(−2、6)

ax^2+bx+c を $a(x-p)^2+q$ の形にすることを平方完成(へいほうかんせい)といいます。

$3x^2-12x+5$	平方完成の方法。
$=3(x^2-4x)+5$	x^2 の係数で x^2 と x をまとめる。
$=3\{(x-2)^2-2^2\}+5$	(　　)の中の x^2-2px を $(x-p)^2-p^2$ にする。
$=3(x-2)^2-12+5$	{　　}をはずす。
$=3(x-2)^2-7$	整理する。

次の二次関数の軸と頂点をかきましょう。(8 点×6 問＝48 点)

①	x^2-4x-3 $=(x^2-4x)-3$ $=(x-2)^2-2^2-3$ $=(x-2)^2-4-3$ $=(x-2)^2-7$ 軸…直線 $x=2$ 頂点…(2、−7)	②	$-x^2+6x-10$ $=-(x^2-6x)-10$ $=-\{(x-3)^2-3^2\}-10$ $=-(x-3)^2+9-10$ $=-(x-3)^2-1$ 軸…直線 $x=3$ 頂点…(3、−1)	③	$2x^2-12x+7$ $=2(x^2-6x)+7$ $=2\{(x-3)^2-3^2\}+7$ $=2(x-3)^2-18+7$ $=2(x-3)^2-11$ 軸…直線 $x=3$ 頂点…(3、−11)
④	$-3x^2+30x+5$ $=-3(x^2-10x)+5$ $=-3\{(x-5)^2-5^2\}+5$ $=-3(x-5)^2+75+5$ $=-3(x-5)^2+80$ 軸…直線 $x=5$ 頂点…(5、80)	⑤	x^2+3x-6 $=(x^2+3x)-6$ $=(x+\frac{3}{2})^2-\frac{3}{2}^2-6$ $=(x+\frac{3}{2})^2-\frac{9}{4}-6=(x+\frac{3}{2})^2-\frac{33}{4}$ 軸…直線 $x=-\frac{3}{2}$、頂点…$(-\frac{3}{2}、-\frac{33}{4})$	⑥	$-x^2-x+1$ $=-(x^2+x)+1$ $=-\{(x+\frac{1}{2})^2-\frac{1}{2}^2\}+1$ $=-(x+\frac{1}{2})^2+\frac{1}{4}+1=-(x+\frac{1}{2})^2+\frac{5}{4}$ 軸…直線 $x=-\frac{1}{2}$、頂点…$(-\frac{1}{2}、\frac{5}{4})$

(　　)にあう数や語句をかきましょう。(4 点×3 問＝12 点)

①	$y=a(x-p)^2+q$ のグラフの軸は、直線(　$x=p$　)です。
②	$y=a(x-p)^2+q$ のグラフの頂点は、(　p、q　)です。
③	ax^2+bx+c を $a(x-p)^2+q$ の形にすることを(　平方完成　)といいます。

32 関数とグラフ⑥

制限時間	開始時間	終了時間	合格点
30 分	■時■分	■時■分	80 点

二次関数のグラフの平行移動は、移動前と移動後の頂点を平方完成で求めてから考えます。

ax^2+bx+c を平方完成させると、$a(x+\dfrac{b}{2a})^2-\dfrac{b^2-4ac}{4a}$ になります。

二次関数を次のように平行移動するとき、どのように移動すればよいか答えましょう。(20 点×3 問＝60 点)

例 $y=x^2-4x-2$ のグラフを $y=x^2+2x+3$ のグラフに重ねる。

$$x^2-4x-2=(x+\frac{-4}{2\times1})^2-\frac{(-4)^2-4\times1\times(-2)}{4\times1}=(x-2)^2-\frac{16+8}{4}=(x-2)^2-6$$

$$x^2+2x+3=(x+\frac{2}{2\times1})^2-\frac{2^2-4\times1\times3}{4\times1}=(x+1)^2-\frac{4-12}{4}=(x+1)^2+2$$

よって頂点が(2、-6)から(-1、2)へ移動するので、x 軸方向に-3、y 軸方向に 8 だけ平行移動する。

① $y=-x^2+2x+1$ のグラフを $y=-x^2-4x-1$ のグラフに重ねる。

$$-x^2+2x+1=-(x+\frac{2}{2\times(-1)})^2-\frac{2^2-4\times(-1)\times1}{4\times(-1)}=-(x-1)^2-\frac{4+4}{-4}=-(x-1)^2+2$$

$$-x^2-4x-1=-(x+\frac{-4}{2\times(-1)})^2-\frac{(-4)^2-4\times(-1)\times(-1)}{4\times(-1)}=-(x+2)^2-\frac{16-4}{-4}=-(x+2)^2+3$$

よって頂点が(1、2)から(-2、3)へ移動するので、x 軸方向に-3、y 軸方向に 1 だけ平行移動する。

② $y=2x^2+4x+5$ のグラフを $y=2x^2-8x+9$ のグラフに重ねる。

$$2x^2+4x+5=2(x+\frac{4}{2\times2})^2-\frac{4^2-4\times2\times5}{4\times2}=2(x+1)^2-\frac{16-40}{8}=2(x+1)^2+3$$

$$2x^2-8x+9=2(x+\frac{-8}{2\times2})^2-\frac{(-8)^2-4\times2\times9}{4\times2}=2(x-2)^2-\frac{64-72}{8}=2(x-2)^2+1$$

よって頂点が(-1、3)から(2、1)へ移動するので、x 軸方向に 3、y 軸方向に-2 だけ平行移動する。

③ $y=-2x^2+4x+1$ のグラフを $y=-2x^2-8x-3$ のグラフに重ねる。

$$-2x^2+4x+1=-2(x+\frac{4}{2\times(-2)})^2-\frac{4^2-4\times(-2)\times1}{4\times(-2)}=-2(x-1)^2-\frac{16+8}{-8}=-2(x-1)^2+3$$

$$-2x^2-8x-3=-2(x+\frac{-8}{2\times(-2)})^2-\frac{(-8)^2-4\times(-2)\times(-3)}{4\times(-2)}=-2(x+2)^2-\frac{64-24}{-8}=-2(x+2)^2+5$$

よって頂点が(1、3)から(-2、5)へ移動するので、x 軸方向に-3、y 軸方向に 2 だけ平行移動する。

$y=f(x)$のグラフを x 軸に対して対称移動するとき、$y=-f(x)$になります。
$y=f(x)$のグラフを y 軸に対して対称移動するとき、$y=f(-x)$になります。
$y=f(x)$のグラフを原点に対して対称移動するとき、$y=-f(-x)$になります。

二次関数を次のように対称移動したときの式を求めましょう。(8 点×5 問＝40 点)

例	$y=3x^2-5x+2$ のグラフを x 軸に対して対称移動 $y=-(3x^2-5x+2)$ $y=-3x^2+5x-2$	①	$y=3x^2-5x-2$ のグラフを y 軸に対して対称移動 $y=3(-x)^2-5(-x)-2$ $y=3x^2+5x-2$	②	$y=3x^2-5x-2$ のグラフを 原点に対して対称移動 $y=-\{3(-x)^2-5(-x)-2\}$ $y=-3x^2-5x+2$
③	$y=-2x^2+4x-1$ のグラフを x 軸に対して対称移動 $y=-(-2x^2+4x-1)$ $y=2x^2-4x+1$	④	$y=-2x^2+4x-1$ のグラフを y 軸に対して対称移動 $y=-2(-x)^2+4(-x)-1$ $y=-2x^2-4x-1$	⑤	$y=-2x^2+4x-1$ のグラフを y 軸に対して対称移動 $y=-\{-2(-x)^2+4(-x)-1\}$ $y=2x^2+4x+1$