

(1) $-4x^2+1$ の次数は 2
次数 (2) 0

(2) $2a+b$ の次数は 1
次数 (1) (1)

(3) $a^2-5ab-3b$ の次数は 2
次数 (2) (2) 1

(4) $xy^2+3xy-y$ の次数は 3
次数 (3) 2 1

多項式の項は、文字のアルファベット順、または次数が高い順に並べることが多い。
たとえば、 $x + y^2$ は $y^2 + x$ と書くこともある。

次数 1 ② 次数 ② 1

次数が1の式を **1次式**、次数が2の式を **2次式** といい、次数が n の式を **n 次式** という。

定数項は、文字が含まれていないので、その次数は0と考える。

【参考】

$$2x - 2x$$

たとえば、 $2x - 2x$ は何次式でしょう？1次式でしょうか？

① ①

この式は「同じものから同じものを引いている」ので0になります。

さきほど習った「係数」や「次数」は、「これ以上計算できない式」に対して考えないといけません。以下では、「これ以上計算できない」ことについて考えます。

<同類項のまとめ方>

多項式の項の中で、文字の部分が同じ項を **同類項(どうるいこう)** という。

たとえば、 $2x + 3x$ における $2x$ と $3x$ は同類項である。

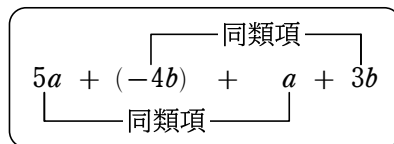
また、 $5a - 4b + a + 3b$ における $5a$ と a 、
 $-4b$ と $3b$ は、ともに同類項である。

同類項のイメージ

同じ単位なら計算できる → $3g + 4g = 7g$

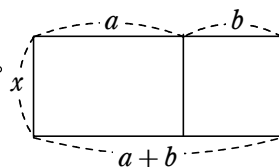
単位が異なるなら計算できない → $3g + 4cm$...意味不明

似た単位でもやはり計算できない → $3m + 4m^2$...意味不明



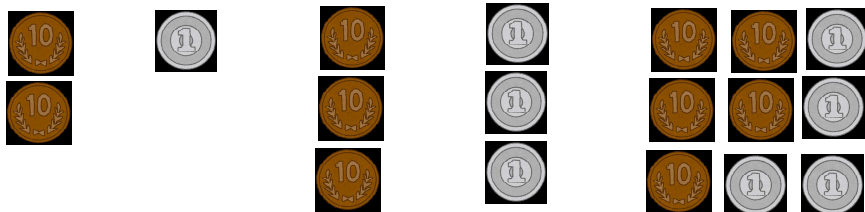
同類項は分配法則を用いて、1つの項にまとめることができる。

$$a \times x + b \times x = (a + b) \times x$$



【参考】(イメージ)

$$20 \text{ 円} + 1 \text{ 円} + 30 \text{ 円} + 3 \text{ 円} = 54 \text{ 円}$$



$$2x + y + 3x + 3y = (2+3)x + (1+3)y = 5x + 4y$$

【例13】

$$(1) 2x + 3x = (2+3)x = 5x$$

$$2 \times x + 3 \times x = (2+3) \times x$$

同じ文字がくっついていたら、係数の計算ができる

$$(2) 5a - 4b + a + 3b = 5a + 1a - 4b + 3b$$

← 項を符号ごと並べかえる

符号に注意

$$= (5+1)a + (-4+3)b$$

← 同類項をまとめる

$$= 6a + (-1)b$$

$$= 6a - b$$

$$(3) x^2 + 3x - 2 - 2x^2 + x - 5 = 1x^2 - 2x^2 + 3x + 1x - 2 - 5$$

$$= (1-2)x^2 + (3+1)x + (-2-5)$$

$$= -1x^2 + 4x + (-7)$$

$$= -x^2 + 4x - 7$$

$$-1x^2 = -x^2$$

【注意】

(3) $-x^2$ と $4x$ は、文字は同じであるが次数が異なるため、同類項ではない。

例えばメートルと平方メートルは違うので計算できないイメージ

【練習15】

次の式 of 同類項をまとめなさい。

$$(1) 5x + 2x$$

$$(2) 3y - 7y$$

$$(3) a - 3 + 4a + 2$$

$$(4) 7x + 4y - 5x - 6y$$

$$(5) 2x^2 - x + 3 - 3x^2 + 2x - 6$$

$$(6) a^2 + 3ab - 2b^2 - ab + 5b^2 + 2a^2$$

【解答】

$$(1) 5x + 2x = (5+2)x = 7x$$

$$(2) 3y - 7y = (3-7)y = -4y$$

$$(3) a - 3 + 4a + 2 = 1a + 4a - 3 + 2$$

$$= (1+4)a + (-3+2) = 5a - 1$$

【注意】 $5a - 1 = 4a$ にならない。
文字の項と定数項は計算できない。

$$(4) 7x + 4y - 5x - 6y = 7x - 5x + 4y - 6y$$

$$= (7-5)x + (4-6)y = 2x + (-2)y = 2x - 2y$$

$$(5) 2x^2 - x + 3 - 3x^2 + 2x - 6 = 2x^2 - 3x^2 - 1x + 2x + 3 - 6$$

$$= (2-3)x^2 + (-1+2)x + (3-6)$$

$$= (-1)x^2 + 1x + (-3) = -x^2 + x - 3$$

$$(6) a^2 + 3ab - 2b^2 - ab + 5b^2 + 2a^2 = 1a^2 + 2a^2 + 3ab - 1ab - 2b^2 + 5b^2$$

$$= (1+2)a^2 + (3-1)ab + (-2+5)b^2$$

$$= 3a^2 + 2ab + 3b^2$$

<多項式の加法と減法>

多項式の加法は、次のように計算する。

- [1] 各項の符号はそのままにしてたす。
[2] 同類項をまとめる。

参考(イメージ)

21 円	+	33 円	=	54 円
				
$(2x + y)$	+	$(3x + 3y)$	=	$(2 + 3)x + (1 + 3)y = 5x + 4y$

つまり

$$(2x + y) + (3x + 3y) = 2x + y + 3x + 3y = 5x + 4y$$

例 14 $(3x + 2y) + (6x - 4y)$

$$= 3x + 2y + 6x - 4y$$

$$= 3x + 6x + 2y - 4y$$

$$= 9x - 2y$$

符号はそのまま
かっこをはずす
丸かっこを消しゴム
で消せばいい

*

$3x + 2y$	$3x + 2y$
$+ 6x - 4y$	$6x - 4y$
$9x - 2y$	$9x - 2y$

それぞれ足す

例 14 の*のように、同類項を縦に並べて計算する方法もある。

練習 16 次の計算をなさい。

(1) $(3x + 4) + (2x - 5)$

(2) $(4a - 5b) + (a + 2b)$

(3) $(x^2 - 3x + 1) + (2x^2 + x - 6)$

(4) $(2a^2 - 3a - 5) + (4a^2 - 1)$

解答

(1) $(3x + 4) + (2x - 5) = 3x + 4 + 2x - 5$ そのまま

$$= 3x + 2x + 4 - 5 = (3 + 2)x + (4 - 5) = 5x - 1$$

(2) $(4a - 5b) + (a + 2b) = 4a - 5b + 1a + 2b$ そのまま

$$= 4a + 1a - 5b + 2b = (4 + 1)a + (-5 + 2)b = 5a - 3b$$

(3) $(x^2 - 3x + 1) + (2x^2 + x - 6) = 1x^2 - 3x + 1 + 2x^2 + 1x - 6$ そのまま

$$= 1x^2 + 2x^2 - 3x + 1x + 1 - 6$$

$$= (1 + 2)x^2 + (-3 + 1)x + (1 - 6)$$

$$= 3x^2 - 2x - 5$$

(4) $(2a^2 - 3a - 5) + (4a^2 - 1) = 2a^2 - 3a - 5 + 4a^2 - 1$ そのまま

$$= 2a^2 + 4a^2 - 3a - 5 - 1$$

$$= (2 + 4)a^2 - 3a + (-5 - 1)$$

$$= 6a^2 - 3a - 6$$

多項式の減法は、次のように計算する。

- [1] ひく式の各項の符号を変えて、すべての項をたす。
[2] 同類項をまとめる。

参考(イメージ)



$$(3x+3y) - (2x+y) = (3-2)x + (3-1)y = x+2y$$

つまり

10円玉も1円玉も両方減る

$$(3x+3y) - (2x+y) = 3x+3y-2x-y = x+2y$$

注意

かっこを消すだけで、こっちにしかマイナスをつけない人が多いです。

「かっこをはずす」は「かっこを消す」ではありません。

$$(3x+3y) - (2x+y) = 3x+3y-2x+y$$

次のように考えてもいいです

このマイナスは $(-1) \times$ が省略されている

分配法則

$$\begin{aligned} (3x+3y) - (2x+y) &= (3x+3y) + (-1) \times (2x+y) \\ &= 3x+3y + (-1) \times 2x + (-1) \times y \\ &= 3x+3y-2x-y \end{aligned}$$

例15

$$\begin{aligned} (2x+3y) - (5x-y) \\ &= 2x+3y-5x+y \\ &= 2x-5x+3y+y \\ &= -3x+4y \end{aligned}$$

ひく式の符号を
変えてかっこを
はずす

注意

例15は、右の*のように、符号を書きかえて計算することもできる。

*

$$\begin{array}{r} 2x+3y \\ - (5x-y) \\ \hline -3x+4y \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{足し算に変えて,} \\ 5x-y \text{の符号も} \\ \text{全て変える} \\ \text{(ダブルチェンジ)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2x+3y \\ + (-5x+y) \\ \hline -3x+4y \end{array}$$

練習17 次の計算をなさい。

(1) $(x-2) - (4x-3)$

(2) $(4a+2b) - (3a+7b)$

(3) $(2x^2-x-3) - (3x^2-4x+1)$

(4) $(a^2-5a+4) - (7a^2-2)$

解答

(1) $(x-2) - (4x-3) = 1x-2-4x+3 = 1x-4x-2+3 = (1-4)x + (-2+3) = -3x+1$

(2) $(4a+2b) - (3a+7b) = 4a+2b-3a-7b = 4a-3a+2b-7b = (4-3)a + (2-7)b = 1a + (-5)b = a-5b$

(3) $(2x^2-x-3) - (3x^2-4x+1) = 2x^2-1x-3-3x^2+4x-1 = 2x^2-3x^2-1x+4x-3-1 = (2-3)x^2 + (-1+4)x + (-3-1) = -1x^2+3x-4 = -x^2+3x-4$

(4) $(a^2-5a+4) - (7a^2-2) = 1a^2-5a+4-7a^2+2 = 1a^2-7a^2-5a+4+2 = (1-7)a^2-5a+(4+2) = -6a^2-5a+6$

練習 18 次の計算をしなさい。

(1) $(2a - b) + (-5a + 3b)$

(3)
$$\begin{array}{r} a + 3b - 6 \\ +) 2a - 5b + 1 \\ \hline \end{array}$$

(2) $(a + 3b) - (5b - 2a)$

(4)
$$\begin{array}{r} 3a + b + 2 \\ -) -a + 4b - 1 \\ \hline \end{array}$$

解答

(1) $(2a - b) + (-5a + 3b) = 2a - b - 5a + 3b = 2a - 5a - 1b + 3b = (2 - 5)a + (-1 + 3)b = -3a + 2b$

(2) $(a + 3b) - (5b - 2a) = a + 3b - 5b + 2a = 1a + 2a + 3b - 5b = (1 + 2)a + (3 - 5)b$

(3)
$$\begin{array}{r} a + 3b - 6 \\ +) 2a - 5b + 1 \\ \hline 3a - 2b - 5 \end{array}$$
 符号を全部変える $= 3a + (-2)b = 3a - 2b$

(4)
$$\begin{array}{r} 3a + b + 2 \\ -) -a + 4b - 1 \\ \hline 4a - 3b + 3 \end{array}$$
 それぞれ足す

(4)
$$\begin{array}{r} 3a + b + 2 \\ -) -a + 4b - 1 \\ \hline 4a - 3b + 3 \end{array}$$
 引き算を足し算に
$$\begin{array}{r} 3a + b + 2 \\ +) a - 4b + 1 \\ \hline 4a - 3b + 3 \end{array}$$
 それぞれ足す

練習 19 次の2つの式について、(1), (2)の問いに答えなさい。

$$5x^2 + xy - 3y^2 \quad -3x^2 + 4xy - 2y^2$$

(1) 2つの式の和を求めなさい。

(2) 左の式から右の式をひいた差を求めなさい。

解答

そのまま

(1) $(5x^2 + xy - 3y^2) + (-3x^2 + 4xy - 2y^2) = 5x^2 + xy - 3y^2 - 3x^2 + 4xy - 2y^2 = 5x^2 - 3x^2 + 1xy + 4xy - 3y^2 - 2y^2 = (5 - 3)x^2 + (1 + 4)xy + (-3 - 2)y^2 = 2x^2 + 5xy - 5y^2$

(2) $(5x^2 + xy - 3y^2) - (-3x^2 + 4xy - 2y^2) = 5x^2 + 1xy - 3y^2 + 3x^2 - 4xy + 2y^2 = 5x^2 + 3x^2 + 1xy - 4xy - 3y^2 + 2y^2 = (5 + 3)x^2 + (1 - 4)xy + (-3 + 2)y^2 = 8x^2 - 3xy - y^2$ 符号を全部変える

注意(よくある間違い：文字式の表し方)

(その1)

$$b \times 5 \times x \times x \times a = 5bx^2a \quad \leftarrow \text{それでもOKですが, アルファベット順にしましょう}$$

$$\boxed{\text{解答}} \quad b \times 5 \times x \times x \times a = 5abx^2$$

(その2)

$$(b+c) \times (-8) = (b+c) - 8 \quad \leftarrow \text{数字は先頭です} \quad (b+c) \times (-8) = -8bc$$

$$(b+c) \times (-8) = -8b + c \quad \leftarrow \text{かっこがないです} \quad \uparrow \text{プラスも省略している}$$

$$\boxed{\text{解答}} \quad (b+c) \times (-8) = -8(b+c)$$

$$\boxed{\text{別解}} \quad (b+c) \times (-8) = b \times (-8) + c \times (-8) = -8b + (-8)c = -8b - 8c$$

(その3)

$$0.1 \times a = 0.a \quad \leftarrow \text{この1は省略してはダメです}$$

$$\boxed{\text{解答}} \quad 0.1 \times a = 0.1a$$

(その4)

$$m \times (-1) = m - 1 \quad \leftarrow \text{数字は先頭です} \quad m \times (-1) = -1m \quad \leftarrow \text{この1は省略します}$$

$$\boxed{\text{解答}} \quad m \times (-1) = -m$$

(その5)

$$z \times 1 = z1 \quad \leftarrow \text{数字は先頭です} \quad z \times 1 = 1z \quad \leftarrow \text{この1は省略します}$$

$$\boxed{\text{解答}} \quad z \times 1 = z$$

(その6)

$$a \times 3\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}a \quad \leftarrow \text{帯分数はダメです}$$

$$a \times 3\frac{1}{2} = \frac{3}{2}a \quad \leftarrow 3\frac{1}{2} = 3 + \frac{1}{2} \text{ の意味なので, 掛け算の省略ではありません}$$

$$\boxed{\text{解答}} \quad a \times 3\frac{1}{2} = a \times \frac{7}{2} = \frac{7}{2}a$$

(その7)

$$(a+b) \div c = \frac{(a+b)}{c} \quad \leftarrow \text{分子に乗せたらかっこは不要です}$$

$$\boxed{\text{解答}} \quad (a+b) \div c = \frac{a+b}{c}$$

(その8)

$$7 \div (x+y) = \frac{7}{x+y} = \frac{7}{x} + \frac{7}{y} \quad \leftarrow \text{でたらめです。} \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{1}{5} \text{ になりません。}$$

$$\boxed{\text{解答}} \quad 7 \div (x+y) = \frac{7}{x+y}$$

(その9)

$$x \div y \div z = \frac{x}{y} \div z = \frac{xz}{y} \quad \leftarrow z \text{ が分子に行っている}$$

$$x \div y \div z = \frac{x}{zy} \quad \leftarrow \text{間違いではないが, 分母はアルファベット順がいい}$$

$$\boxed{\text{解答}} \quad x \div y \div z = x \times \frac{1}{y} \times \frac{1}{z} = \frac{x}{yz}$$

(その10)

$$x \times 3 + y \div (-2) = 3x + \frac{y}{-2} \quad \leftarrow \text{マイナスは分数の左側}$$

$$x \times 3 + y \div (-2) = 3x + \left(-\frac{y}{2}\right) \quad \leftarrow \text{かっこはとる}$$

$$x \times 3 + y \div (-2) = 3x + -\frac{y}{2} \quad \leftarrow \text{記号が2つ並んではダメ} \quad (3 \times x + y) \div (-2) \text{ ならこれが正解}$$

$$x \times 3 + y \div (-2) = \frac{3x+y}{-2} \quad \leftarrow x \times 3 + y \text{ をかたまりとみている}$$

$$\boxed{\text{解答}} \quad x \times 3 + y \div (-2) = 3x - \frac{y}{2} \quad \text{もしくは} \quad 3x - \frac{1}{2}y$$

(その11)

$$9 - b \times 7 \div a = 9 - b\frac{7}{a} \quad \leftarrow \text{文字があつたら帯分数の書き方ダメ}$$

$$\boxed{\text{解答}} \quad 9 - b \times 7 \div a = 9 - b \times 7 \times \frac{1}{a} = 9 - \frac{b \times 7}{a} = 9 - \frac{7b}{a}$$

(その12)

$$(a \div 3 - b \times 2) \times 5 = \left(\frac{a}{3} - 2b\right)5 \quad \leftarrow \text{数字はかっこの左}$$

$$(a \div 3 - b \times 2) \times 5 = a \div 3 - b \times 2 \times 5 = \frac{a}{3} - 10b \quad \leftarrow \times 5 \text{ が } 2b \text{ だけにかかっている。}$$

$$\boxed{\text{解答}} \quad (a \div 3 - b \times 2) \times 5 = \left(\frac{a}{3} - 2b\right) \times 5 = 5\left(\frac{a}{3} - 2b\right) \quad \frac{5a}{3} - 10b \text{ なら正解}$$

(その13)

b 円を渡して、1 本 60 円の鉛筆を a 本買ったときのおつり

$(b - 60a)$ ←単位ない $(b - 60 \times a)$ 円 ←省略していない

$(60a - b)$ 円 ←逆 $b - 60a$ 円 ←かっこない $\{b - (60a)\}$ 円 ←かっこ不要

【解答】 $(b - 60a)$ 円

(その14)

a g の皿に b kg の肉をのせたときの全体の重さ

$(a + b)$ kg ←単位を揃えていない $(a + b \times 100)$ g ←1kg を 100g と思っている

【解答】 単位を g にそろえると $a + b \times 1000 = a + 1000b$ (g) ㊦

【解答】 単位を kg にそろえると $a \div 1000 + b = \frac{a}{1000} + b$ (kg) ㊦

(その15)

百の位の数が x 、十の位の数 y 、一の位の数 z である正の整数

xyz ←これだと $x \times y \times z$ になってしまう

$x + y + z$ ←これだと3桁の数にならない

【解答】 $100 \times x + 10 \times y + z = 100x + 10y + z$

(その16)

定価 x 円の商品を 2 割引きで買った。商品の値段を文字式で表しなさい。

$x \times (1 - 0.2) = (1 - 0.2)x$ ← $1 - 0.2$ はまだ計算できます

(その17)

家から a m 離れた公園まで行くのに、初めの 1.2 km は歩いたが、その後、毎分 250 m の速さで走って着いた。走った時間は何分か答えなさい。

$\frac{a - 1.2}{250}$ 分 ←単位をあわせていない $\frac{(a - 1200)}{250}$ 分 ←分子のかっこ不要

$\left(\frac{a - 1200}{250}\right)$ 分 ←全体のかっこ不要

【解答】 $\frac{a - 1200}{250}$ 分

【注意】よくある間違い：多項式の係数・次数

(その1)

次の多項式の項と、文字を含む項についてはその係数をいいなさい。 $-x^2 + 13x + 2$

項は $-x^2$, $+13x$, $+2$ ←マイナスはつけるがプラスはつけない

項は $-x^2$, $13x$, 2 , 係数は -1 , 13 ←答え方がダメ。どの項の係数が何なのか。

【解答】 項は $-x^2$, $13x$, 2 ; x^2 の係数は -1 , x の係数は 13
くっついている数字が係数なので、「 $13x$ の係数が13」とは言わない

もしくは表で答える

項	$-x^2$	$13x$	2
係数	-1	13	

(その2)

次の多項式の項と、文字を含む項についてはその係数をいいなさい。 $2a + b + \frac{ab^2}{3} - 5$

a の係数は 2 , b の係数はなし, ab^2 の係数は $\frac{1}{3}$ ← $b = 1 \times b$ より係数は1

【解答】 a の係数は 2 , b の係数は 1 , ab^2 の係数は $\frac{1}{3}$

(その3)

次の多項式の次数をいいなさい。 $x^3 + 2x^2 - 5x - 4$

$\cancel{x^3} + \cancel{2x^2} - \cancel{5x} - 4$ よって6次式 ←文字の個数を全部足している
次数 ③ 2 1 0

【解答】 3次式 この中で一番大きい数字が3だから

注意(よくある間違い：同類項をまとめる)

(その1)

$$2a - 4 + 3a + 1 = 2a - 3a + 4 + 1 = -a + 5 \quad \leftarrow \text{符号をセットにして交換していない}$$

解答 $2a - 4 + 3a + 1 = 2a + 3a - 4 + 1 = (2+3)a - 4 + 1 = 5a - 3$ 交換するなら符号とセットで動かす

(その2)

$$6x + 5y - 4x - 7y = 6x - 4x + 5y - 7y = (6-4)x + (5-7)y = 2x + (-2)y$$

↑ まだ計算途中

解答 $6x + 5y - 4x - 7y = 6x - 4x + 5y - 7y = (6-4)x + (5-7)y = 2x - 2y$

(その3)

$$3x^2 - 2x + 6 - 2x^2 + x - 3 = 3x^2 - 2x^2 - 2x + x + 6 - 3 = 5x^2 - 2x + 3$$

3と2で5と思っている $-2x + x = -2x$

$$3x^2 - 2x + 6 - 2x^2 + x - 3 = 3x^2 - 2x^2 - 2x + x + 6 - 3 = 1x^2 + -1x + 3$$

x の係数を0と思っている
1が省略できていない
符号が連続で並んでいる

解答 $3x^2 - 2x + 6 - 2x^2 + x - 3 = 3x^2 - 2x^2 - 2x + x + 6 - 3$
 $= (3-2)x^2 + (-2+1)x + 6-3 = x^2 - x + 3$

(その4)

$\begin{array}{r} 3x^2 + 4x - 5 \\ +) 2x^2 - 3x + 2 \\ \hline 5x^4 + x - 3 \end{array}$	解答	$\begin{array}{r} 3x^2 + 4x - 5 \\ +) 2x^2 - 3x + 2 \\ \hline 5x^2 + x - 3 \end{array}$
---	-----------	---

←なぜか指数まで増えてしまう

(その5)

$\begin{array}{r} -9x^2 \quad -4z \\ -) 5x^2 + 6y - 8z \\ \hline \end{array}$	符号をすべて変える	$\begin{array}{r} -9x^2 \quad -4z \\ +) -5x^2 - 6y + 8z \\ \hline -14x^2 - 6y + 4z \end{array}$
---	-----------	---

ここが $+6y$ のままの人が多い

<単項式、多項式と数の乗法、除法>

単項式と数の乗法は、単項式の係数と数をかけて、それを積の係数とすればよい。

かけ算だけの式 → 単項式
足し算も入った式 → 多項式

例 16 (1) $3a \times 4 = 3 \times a \times 4$ } 計算の順序を入れかえる (乗法の交換法則)

$34a$ としてはダメ $= 3 \times 4 \times a$

$3a4$ もダメ $= 12a$ } 数の計算をする

(2) $5 \times (-2x) = 5 \times (-2) \times x$ この程度の計算なら、途中計算を書かなくてもいい

$= -10x$

正×負=負

練習 20 次の計算をなさい。

(1) $4x \times 7$ (2) $(-3) \times (-6a)$ (3) $-x \times (-5)$ (4) $-8a \times \frac{3}{4}$

解答

(1) $4x \times 7 = 4 \times x \times 7 = 4 \times 7 \times x = 28x$

負×負=正

(2) $(-3) \times (-6a) = (-3) \times (-6) \times a = (+18) \times a = 18a$

(3) $-x \times (-5) = (-1) \times x \times (-5) = (-1) \times (-5) \times x = (+5) \times x = 5x$

(4) $-8a \times \frac{3}{4} = (-8) \times a \times \frac{3}{4} = (-\cancel{8}^2) \times \frac{\cancel{4}^3}{4} \times a = -6a$

多項式と数の乗法は、分配法則を用いて計算できる。

$$a(x+y) = ax + ay$$

$$(x+y)a = ax + ay$$



例 17 (1) $-3(2a-1) = -3\{2a + (-1)\}$
 $= (-3) \times 2a + (-3) \times (-1) = (-6a) + (+3) = -6a + 3$

(2) $(a-3b) \times (-5) = \{a + (-3b)\} \times (-5)$
 $= a \times (-5) + (-3b) \times (-5)$
 $= (-5a) + (+15b) = -5a + 15b$

(3) $4(3x-2y+1) = 4 \times \{3x + (-2y) + 1\}$
 $= 4 \times 3x + 4 \times (-2y) + 4 \times 1$
 $= 12x + (-8y) + 4$
 $= 12x - 8y + 4$

練習 21 次の計算をなさい。

(1) $7(2x+1)$

(2) $-2(a-4b)$

(3) $(2x^2+x-3) \times (-4)$

解答 (1) $7(2x+1) = 7 \times 2x + 7 \times 1 = 14x + 7$

(2) $-2(a-4b) = -2\{a + (-4b)\} = (-2) \times a + (-2) \times (-4b) = -2a + (+8b) = -2a + 8b$

(3) $(2x^2+x-3) \times (-4) = \{2x^2 + x + (-3)\} \times (-4)$
 $= 2x^2 \times (-4) + x \times (-4) + (-3) \times (-4)$
 $= -8x^2 + (-4x) + (+12)$
 $= -8x^2 - 4x + 12$

ここでかっこをつけること

例 18 $\frac{4x-1}{3} \times 6 = \frac{(4x-1) \times 6}{3} \bullet \dots\dots\dots \frac{(4x-1) \times \overset{2}{\cancel{6}}}{\underset{1}{\cancel{3}}} = (4x-1) \times 2$
 $= (4x-1) \times 2$
 $= \{4x + (-1)\} \times 2$
 $= 4x \times 2 + (-1) \times 2$
 $= 8x + (-2) = 8x - 2$

約分ができるなら、先に約分する

参考 $\frac{4x-1}{3} \times 6 = \frac{(4x-1) \times 6}{3} = \frac{24x-6}{3}$ は正しいか？ 間違いか？

練習 22 次の計算をなさい。

(1) $\frac{2a-5b}{3} \times (-9)$

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

(3) $-20 \times \frac{-x+4y}{5}$

解答 (1) $\frac{2a-5b}{3} \times (-9) = \frac{(2a-5b) \times (-9)}{3}$

$= (2a-5b) \times (-3) = \{2a + (-5b)\} \times (-3)$
 $= 2a \times (-3) + (-5b) \times (-3) = -6a + 15b$

(2) $4 \times \frac{3x-5y+1}{2} = \frac{4 \times (3x-5y+1)}{2}$ かっこ

$= 2(3x-5y+1) = 2 \times \{3x + (-5y) + 1\}$
 $= 2 \times 3x + 2 \times (-5y) + 2 \times 1 = 6x - 10y + 2$

(3) $-20 \left(\frac{-x+4y}{5} \right) = \frac{(-20) \times (-x+4y)}{5}$ かっこ

$= -4(-x+4y) = -4 \times \{(-x) + 4y\}$
 $= -4 \times (-x) + (-4) \times 4y = 4x - 16y$

単項式，多項式と数の除法について考えてみよう。

割り算は分数にする

例 19 $12x \div 3 = \frac{12x}{3} = 4x$

$$\frac{\overset{4}{\cancel{12}} \times x}{\cancel{3}_1} = 4x$$

別解 $12x \div 3 = 12x \times \frac{1}{3} = \frac{12x}{3} = 4x$

割り算をひっくり返してかけ算にする

例 20 $6a \div \left(-\frac{3}{5}\right) = 6a \times \left(-\frac{5}{3}\right) \leftarrow \text{乗法になおして計算する}$

$$= \overset{2}{\cancel{6}} \times \left(-\frac{\cancel{5}}{\cancel{3}}\right) \times a = -10a$$

練習 23 次の計算をなさい。

(1) $8x \div 4$ (2) $-9a \div (-3)$ (3) $10x \div \left(-\frac{5}{2}\right)$ (4) $-12a \div \frac{4}{3}$

解答 (1) $8x \div 4 = \frac{8x}{4} = \frac{\overset{2}{\cancel{8}} \times x}{\cancel{4}} = 2x$

別解 $8x \div 4 = 8x \times \frac{1}{4} = \frac{8x}{4} = 2x$

(2) $-9a \div (-3) = +\frac{9a}{3} = \frac{\overset{3}{\cancel{9}} \times a}{\cancel{3}} = 3a$

負÷負=正

別解 $-9a \div (-3) = -9a \times \left(-\frac{1}{3}\right) = +\frac{9a}{3} = 3a$

負×負=正

(3) $10x \div \left(-\frac{5}{2}\right) = 10x \times \left(-\frac{2}{5}\right)$

$$= \overset{2}{\cancel{10}} \times \left(-\frac{\cancel{2}}{\cancel{5}}\right) \times x = -4x$$

(4) $-12a \div \frac{4}{3} = -12a \times \frac{3}{4}$

$$= -\overset{3}{\cancel{12}} \times \frac{\cancel{3}}{\cancel{4}} \times a = -9a$$

負×正=負

例 21 $(8a - 12b) \div 4 = (8a - 12b) \times \frac{1}{4}$

$$= \frac{8a}{4} - \frac{12b}{4} = 2a - 3b$$

$$\frac{\overset{2}{\cancel{8}}a}{\cancel{4}_1} - \frac{\overset{3}{\cancel{12}}b}{\cancel{4}_1} = 2a - 3b$$

それぞれの分数で約分

参考 $(8a - 12b) \div 4 = \frac{8a - 12b}{4}$ は正しいか？間違いか？

解答 $\frac{8a - 12b}{4}$ はまだ約分できるから，この段階では計算途中です。

ここで， $\frac{\overset{2}{\cancel{8}}a - \overset{3}{\cancel{12}}b}{\cancel{4}_1} = 2a - 12b$ とするのは絶対にダメです。(上と答えが違います)

約分は分子分母それぞれ一か所ずつと思っていませんか？

式の場合は，分子と分母のすべての数字が約分できるなら約分しましょう。

$$\frac{\overset{2}{\cancel{8}}a - \overset{3}{\cancel{12}}b}{\cancel{4}_1} = \frac{2a - 3b}{1} = 2a - 3b$$

$$\frac{\overset{2}{\cancel{8}}a - \overset{3}{\cancel{12}}b}{\cancel{4}_1}$$

Vの字約分

また， $\frac{8a - 12b}{4} = \frac{8a}{4} - \frac{12b}{4} = \frac{2a}{1} - \frac{3b}{1} = 2a - 3b$ と考えてもいいです。

$\frac{5-3}{4} = \frac{5}{4} - \frac{3}{4}$ のイメージ

さて，次の式はどうでしょう？ $\frac{8a - 10b}{4}$

この式もこのままでは計算途中で間違いです。

登場するすべての数は2で約分できるので $\frac{\overset{4}{\cancel{8}}a - \overset{5}{\cancel{10}}b}{\cancel{4}_2} = \frac{2a - 5b}{2}$ とすれば正解です。

また， $\frac{8a - 10b}{4} = \frac{8a}{4} - \frac{10b}{4} = \frac{2a}{1} - \frac{5b}{2} = 2a - \frac{5}{2}b$ としても正解です。

練習 24 次の計算をなさい。

(1) $(9x + 12) \div 3$

(3) $(18a - 6b) \div (-6)$

(5) $(4x + 8y - 2) \div (-8)$

(2) $(14x - 21y) \div 7$

(4) $(10a - 5b - 15) \div 10$

(6) $(a - 2b) \div \left(-\frac{1}{3}\right)$

解答

$$(1) (9x + 12) \div 3 = (9x + 12) \times \frac{1}{3} = \frac{9x}{3} + \frac{12}{3} = 3x + 4$$

$$(2) (14x - 21y) \div 7 = (14x - 21y) \times \frac{1}{7}$$

$$= \{14x + (-21y)\} \times \frac{1}{7} = \frac{14x}{7} + \left(-\frac{21}{7}y\right) = 2x + (-3y) = 2x - 3y$$

$$(3) (18a - 6b) \div (-6) = (18a - 6b) \times \left(-\frac{1}{6}\right)$$

$$= \{18a + (-6b)\} \times \left(-\frac{1}{6}\right) = -\frac{18a}{6} + \left(+\frac{6b}{6}\right) = -3a + b$$

$\frac{6b}{6} = 1b = b$

$$(4) (10a - 5b - 15) \div 10 = (10a - 5b - 15) \times \frac{1}{10}$$

$$= \{10a + (-5b) + (-15)\} \times \frac{1}{10}$$

$a - \frac{1}{2}b - \frac{3}{2}$ でもよい

$$\frac{10a}{10} = 1a = a \quad = \frac{10a}{10} + \left(-\frac{5b}{10}\right) + \left(-\frac{15}{10}\right) = a + \left(-\frac{b}{2}\right) + \left(-\frac{3}{2}\right) = a - \frac{b}{2} - \frac{3}{2}$$

$$(5) (4x + 8y - 2) \div (-8) = (4x + 8y - 2) \times \left(-\frac{1}{8}\right)$$

$$= \{4x + 8y + (-2)\} \times \left(-\frac{1}{8}\right)$$

$-\frac{1}{2}x - y + \frac{1}{4}$ でもよい

$$= -\frac{4x}{8} + \left(-\frac{8y}{8}\right) + \left(+\frac{2}{8}\right) = -\frac{x}{2} + (-y) + \left(+\frac{1}{4}\right) = -\frac{x}{2} - y + \frac{1}{4}$$

$$(6) (a - 2b) \div \left(-\frac{1}{3}\right) = (a - 2b) \times \left(-\frac{3}{1}\right)$$

$$= \{a + (-2b)\} \times (-3) = -3a + (+6b) = -3a + 6b$$

別解

$$(4) (10a - 5b - 15) \div 10 = \frac{10a - 5b - 15}{10} = \frac{2a - b - 3}{2}$$

ここで終わると計算途中なので間違い

(この解答は $a - \frac{b}{2} - \frac{3}{2}$ を通分したものと同じ。

$$a - \frac{b}{2} - \frac{3}{2} = 1a - \frac{b}{2} - \frac{3}{2} = \frac{2a}{2} - \frac{b}{2} - \frac{3}{2} = \frac{2a - b - 3}{2}$$

$$(5) (4x + 8y - 2) \div (-8) = \frac{4x + 8y - 2}{-8} = \frac{2x + 4y - 1}{-4} = -\frac{2x + 4y - 1}{4}$$

ここで終わると計算途中なので間違い
マイナスは一番左

(この解答は $-\frac{x}{2} - y + \frac{1}{4}$ を通分したものと同じ。

$$-\frac{x}{2} - y + \frac{1}{4} = -\frac{2x}{4} - \frac{4y}{4} + \frac{1}{4} = \frac{-2x}{4} + \frac{-4y}{4} + \frac{1}{4} = \frac{-2x - 4y + 1}{4}$$

これでOKです。下の**注意**に気を付けよう

$$\text{もしくは} \quad (-1) \times \frac{2x}{4} + (-1) \times \frac{4y}{4} + (-1) \times \frac{-1}{4}$$

$$= (-1) \times \left(\frac{2x}{4} + \frac{4y}{4} + \frac{-1}{4}\right) = (-1) \times \frac{2x + 4y - 1}{4} = -\frac{2x + 4y - 1}{4}$$

注意

先頭のマイナスだけ左に降ろしたのかな？

$$\frac{-2x - 4y + 1}{4} \text{ を } -\frac{2x - 4y + 1}{4} \text{ とする間違いが非常に多い。}$$

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

とするのが正しい。
マイナスを左に出すかわりに、分子の符号がすべて逆になる

＜いろいろな計算＞

これまでに学んだことを利用して、いろいろな計算をしてみよう。

例 22

$$\begin{aligned}
 & 3(2a-b) - 4(3a-2b) \\
 &= 3 \times \{2a + (-b)\} + (-4) \times \{3a + (-2b)\} \quad \text{引き算ではなく、かっこに} (-4) \text{ が掛かっていると考える} \\
 &= 6a + (-3b) + (-12a) + (+8b) \quad \text{分配法則でかっこをはずす} \\
 &= 6a - 3b - 12a + 8b \quad \text{同類項をまとめる} \\
 &= 6a - 12a - 3b + 8b = (6-12)a + (-3+8)b = -6a + 5b
 \end{aligned}$$

練習 25 次の計算をしなさい。

- (1) $2(2x+5) + 3(x-3)$ (2) $-4(x-5) + 2(3x-7)$
 (3) $3(3a-2b) + 2(-4a+3b)$ (4) $4(2a+b) - 5(3a-b)$
 (5) $-2(a+3b-1) + 3(2a-4-b)$ (6) $-\frac{3}{2}(10x+4y) - \frac{2}{3}(6x-21y)$

解答

$$\begin{aligned}
 (1) \quad & 2(2x+5) + 3(x-3) = 4x + 10 + 3x - 9 = 4x + 3x + 10 - 9 = (4+3)x + (10-9) = 7x + 1 \\
 (2) \quad & -4(x-5) + 2(3x-7) = -4x + 20 + 6x - 14 = -4x + 6x + 20 - 14 \\
 & \quad \quad \quad = (-4+6)x + (20-14) = 2x + 6 \\
 (3) \quad & 3(3a-2b) + 2(-4a+3b) = 9a - 6b - 8a + 6b = 9a - 8a - 6b + 6b \\
 & \quad \quad \quad = (9-8)a + (-6+6)b = 1a + 0b = a \\
 (4) \quad & 4(2a+b) - 5(3a-b) = 4(2a+b) + (-5) \times (3a-b) \\
 & \quad \quad \quad = 8a + 4b + (-15a) + (+5b) \\
 & \quad \quad \quad = 8a + 4b - 15a + 5b \\
 & \quad \quad \quad = 8a - 15a + 4b + 5b = (8-15)a + (4+5)b = -7a + 9b \\
 (5) \quad & -2(a+3b-1) + 3(2a-4-b) = -2a - 6b + 2 + 6a - 12 - 3b \\
 & \quad \quad \quad = -2a + 6a - 6b - 3b + 2 - 12 \\
 & \quad \quad \quad = (-2+6)a + (-6-3)b + (2-12) = 4a - 9b - 10
 \end{aligned}$$

(6)は右ページ

例題 1 $\frac{x-3y}{3} - \frac{3x-5y}{2}$ を計算しなさい。

おすすめ

解答 1

$$\begin{aligned}
 \frac{x-3y}{3} - \frac{3x-5y}{2} &= \frac{(x-3y) \times 2}{3 \times 2} - \frac{(3x-5y) \times 3}{2 \times 3} = \frac{2(x-3y)}{6} - \frac{3(3x-5y)}{6} \quad \text{かっこを忘れないように} \\
 &= \frac{2(x-3y) - 3(3x-5y)}{6} \quad \text{分母を6に通分する} \\
 &= \frac{2 \times (x-3y) + (-3) \times (3x-5y)}{6} \quad \text{引き算だからマイナス} \\
 &= \frac{2x - 6y - 9x + 15y}{6} \quad \text{分子で同類項をまとめる} \\
 &= \frac{2x - 9x - 6y + 15y}{6} = \frac{(2-9)x + (-6+15)y}{6} = \frac{-7x + 9y}{6} \quad \text{これを } -\frac{7x+9y}{6} \text{ とすると間違いである。} \\
 & \quad \quad \quad \frac{-7x+9y}{6} = -\frac{7x-9y}{6} \text{ ならOK} \\
 \frac{x-3y}{3} - \frac{3x-5y}{2} &= \frac{1}{3}(x-3y) - \frac{1}{2}(3x-5y) = \frac{1}{3} \times (x-3y) + \left(-\frac{1}{2}\right) \times (3x-5y) \quad \text{答} \\
 &= \frac{1}{3} \times x + \frac{1}{3} \times (-3y) + \left(-\frac{1}{2}\right) \times 3x + \left(-\frac{1}{2}\right) \times (-5y) \\
 &= \frac{1}{3}x - y - \frac{3}{2}x + \frac{5}{2}y \\
 &= \frac{1}{3}x - \frac{3}{2}x - y + \frac{5}{2}y \\
 &= \left(\frac{1}{3} - \frac{3}{2}\right)x + \left(-1 + \frac{5}{2}\right)y \\
 &= \left(\frac{2}{6} - \frac{9}{6}\right)x + \left(-\frac{2}{2} + \frac{5}{2}\right)y = -\frac{7}{6}x + \frac{3}{2}y \quad \text{答}
 \end{aligned}$$

参考 $-\frac{7}{6}x + \frac{3}{2}y = -\frac{7}{6}x + \frac{9}{6}y = \frac{-7x}{6} + \frac{9y}{6} = \frac{-7x+9y}{6}$

となるので、どちらの解答も同じ式である。

練習 26 次の計算をなさい。

$$(1) \frac{2a+3}{6} + \frac{a-5}{3}$$

$$(3) \frac{5x-y}{2} - \frac{3x+y}{4}$$

$$(5) x - \frac{2x-y}{3}$$

$$(2) \frac{2a-1}{3} - \frac{3a-2}{4}$$

$$(4) \frac{2x-3y}{5} - \frac{-x+2y}{3}$$

$$(6) \frac{a+2b-1}{2} + \frac{2a-b+2}{3}$$

解答

このかつこは別になくてもいい

$$(1) \frac{2a+3}{6} + \frac{a-5}{3} = \frac{(2a+3)}{6} + \frac{2(a-5)}{6} = \frac{(2a+3)+2(a-5)}{6}$$

分母を6に通分する

$$= \frac{2a+3+2a-10}{6}$$

足し算だからプラス

$$= \frac{2a+2a+3-10}{6} = \frac{(2+2)a+(3-10)}{6} = \frac{4a-7}{6}$$

$$(2) \frac{2a-1}{3} - \frac{3a-2}{4} = \frac{4(2a-1)}{12} - \frac{3(3a-2)}{12} = \frac{4(2a-1)-3(3a-2)}{12}$$

分母を12に通分する

$$= \frac{4 \times (2a-1) + (-3) \times (3a-2)}{12}$$

引き算だからマイナス

$$= \frac{8a-4-9a+6}{12}$$

$$= \frac{8a-9a-4+6}{12} = \frac{(8-9)a+(-4+6)}{12} = \frac{-1a+2}{12} = \frac{-a+2}{12}$$

このかつこ大事

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

分母を4に通分する

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

$-(3x+y) = (-1) \times (3x+y)$
-1の省略と考える

$$= \frac{10x-2y-3x-y}{4}$$

$$= \frac{10x-3x-2y-y}{4} = \frac{(10-3)x+(-2-1)y}{4} = \frac{7x-3y}{4}$$

$$(4) \frac{2x-3y}{5} - \frac{-x+2y}{3} = \frac{3(2x-3y)}{15} - \frac{5(-x+2y)}{15} = \frac{3(2x-3y)-5(-x+2y)}{15}$$

分母を15に通分する

$$= \frac{3 \times (2x-3y) + (-5) \times (-x+2y)}{15}$$

$$= \frac{6x-9y+5x-10y}{15}$$

続きは右ページ

$$= \frac{6x+5x-9y-10y}{15}$$

$$= \frac{(6+5)x+(-9-10)y}{15} = \frac{11x-19y}{15}$$

$$(5) x - \frac{2x-y}{3} = \frac{3x}{3} - \frac{(2x-y)}{3} = \frac{3x-(2x-y)}{3}$$

このかつこ大事

分母を3に通分する

$$= \frac{3x+(-1) \times (2x-y)}{3} = \frac{3x-2x+y}{3} = \frac{(3-2)x+y}{3} = \frac{1x+y}{3} = \frac{x+y}{3}$$

$$(6) \frac{a+2b-1}{2} + \frac{2a-b+2}{3} = \frac{3(a+2b-1)}{6} + \frac{2(2a-b+2)}{6}$$

分母を6に通分する

$$= \frac{3(a+2b-1)+2(2a-b+2)}{6}$$

$$= \frac{3a+6b-3+4a-2b+4}{6}$$

$$= \frac{3a+4a+6b-2b-3+4}{6}$$

$$= \frac{(3+4)a+(6-2)b+(-3+4)}{6} = \frac{7a+4b+1}{6}$$