$\boxed{1}$

a を実数とする。

$9a^2-6a+1=(\boxed{ア}a-\boxed{イ})^2$ である。

次に $A=\sqrt{9a^2-6a+1}+|a+2|$ とおくと $A=\sqrt{(\boxed{ア}a-\boxed{イ})^2}+|a+2|$ である。

次の三つの場合に分けて考える。

- $a>\dfrac{1}{3}$ のとき，$A=\boxed{ウ}a+\boxed{エ}$ である。
- $-2\leqq a\leqq\dfrac{1}{3}$ のとき，$A=\boxed{オカ}a+\boxed{キ}$ である。
- $a<-2$ のとき，$A=-\boxed{ウ}a-\boxed{エ}$ である。

(1)　$a=\dfrac{1}{2\sqrt{2}}$ のとき，$A=\sqrt{\boxed{ク}}+\boxed{ケ}$ である。

(2)　$-2\leqq a\leqq\dfrac{1}{3}$ のとき，A のとり得る値の範囲は $\dfrac{\boxed{コ}}{\boxed{サ}}\leqq A\leqq\boxed{シ}$ である。

(3)　$A=2a+13$ となる a の値は $\boxed{ス}$，$\dfrac{\boxed{セソ}}{\boxed{タ}}$ である。

$\boxed{2}$

二つの自然数 m，n に関する三つの条件 p，q，r を次のように定める。

p：m と n はともに奇数である

q：$3mn$ は奇数である

r：$m+5n$ は偶数である

また，条件 p の否定を $\overline{p}$ で表す。

(1) 次の $\boxed{\text{ア}}$，$\boxed{\text{イ}}$ に当てはまるものを，下の ⓪ ～ ② のうちから一つずつ選べ。
ただし，同じものを繰り返し選んでもよい。

二つの自然数 m，n が条件 $\overline{p}$ を満たすとする。

このとき，m が奇数ならば n は $\boxed{\text{ア}}$。また，m が偶数ならば n は $\boxed{\text{イ}}$。

⓪ 偶数である

① 奇数である

② 偶数でも奇数でもよい

(2) 次の $\boxed{\text{ウ}}$，$\boxed{\text{エ}}$，$\boxed{\text{オ}}$ に当てはまるものを，下の ⓪ ～ ③ のうちから一つずつ選べ。
ただし，同じものを繰り返し選んでもよい。

p は q であるための $\boxed{\text{ウ}}$。

p は r であるための $\boxed{\text{エ}}$。

$\overline{p}$ は r であるための $\boxed{\text{オ}}$。

⓪ 必要十分条件である

① 必要条件であるが，十分条件ではない

② 十分条件であるが，必要条件ではない

③ 必要条件でも十分条件でもない

$\boxed{3}$

a と b はともに正の実数とする。

x の 2 次関数 $y=x^2+(2a-b)x+a^2+1$ のグラフを G とする。

(1)　グラフ G の頂点の座標は $\left(\dfrac{b}{\boxed{ア}}-a,\ -\dfrac{b^2}{\boxed{イ}}+ab+\boxed{ウ}\right)$ である。

(2)　グラフ G が x 軸と共有点をもつとき，b のとり得る値の範囲は

$b \geqq \boxed{エ}a+\boxed{オ}\sqrt{a^2+\boxed{カ}}$ である。

(3)　グラフ G が x 軸に接し，かつ $a=\sqrt{3}$ のとき $b=\boxed{キ}+\boxed{ク}\sqrt{\boxed{ケ}}$ であり，

グラフ G と x 軸との接点の x 座標は $\boxed{コ}$ である。

このとき，$0 \leqq x \leqq \sqrt{3}$ において，y の最大値は $\boxed{サ}$ であり，y の最小値は

$\boxed{シ}-\boxed{ス}\sqrt{\boxed{セ}}$ である。

(4)　グラフ G が点 $(-1,\ 6)$ を通るとき，b のとり得る値の最大値は $\boxed{ソ}$ であり，その

ときの a の値は $\boxed{タ}$ である。

$b=\boxed{ソ}$，$a=\boxed{タ}$ のとき，グラフ G は 2 次関数 $y=x^2$ のグラフを x 軸方向に

$\dfrac{\boxed{チ}}{\boxed{ツ}}$，$y$ 軸方向に $\dfrac{\boxed{テト}}{\boxed{ナ}}$ だけ平行移動したものである。

4

全国各地の気象台が観測した「ソメイヨシノ(桜の種類)の開花日」や，「モンシロチョウの初見日(初めて観測した日)」，「ツバメの初見日」などの日付を気象庁が発表している。気象庁発表の日付は普通の月日形式であるが，この問題では該当する年の1月1日を「1」とし，12月31日を「365」(うるう年の場合は「366」)とする「年間通し日」に変更している。例えば，2月3日は，1月31日の「31」に2月3日の3を加えた「34」となる。

(1)　図1は全国48地点で観測しているソメイヨシノの2012年から2017年までの6年間の開花日を，年ごとに箱ひげ図にして並べたものである。図2はソメイヨシノの開花日の年ごとのヒストグラムである。ただし，順番は年の順に並んでいるとは限らない。なお，ヒストグラムの各階級の区間は，左側の数値を含み，右側の数値を含まない。

次の $\boxed{ア}$，$\boxed{イ}$ に当てはまるものを，図2の ⓪ ～ ⑤ のうちから一つずつ選べ。

- 2013年のヒストグラムは $\boxed{ア}$ である。
- 2017年のヒストグラムは $\boxed{イ}$ である。

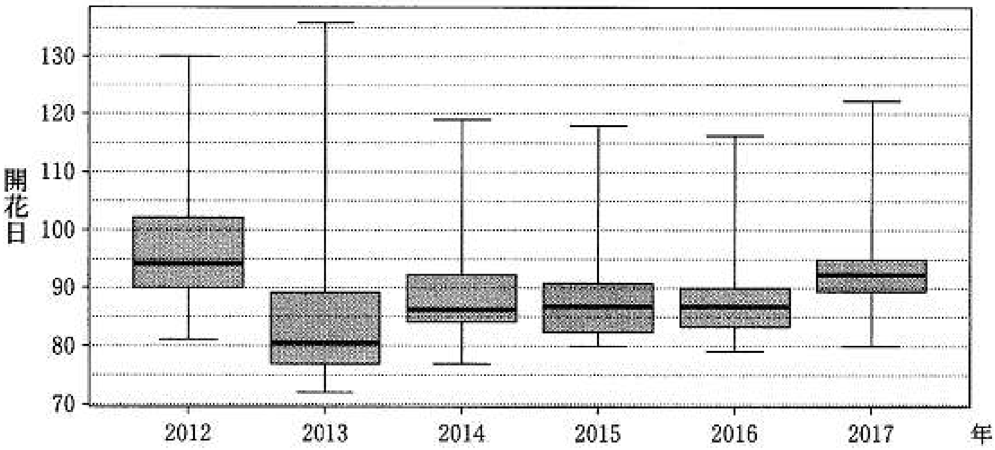

図1　ソメイヨシノの開花日の年別の箱ひげ図

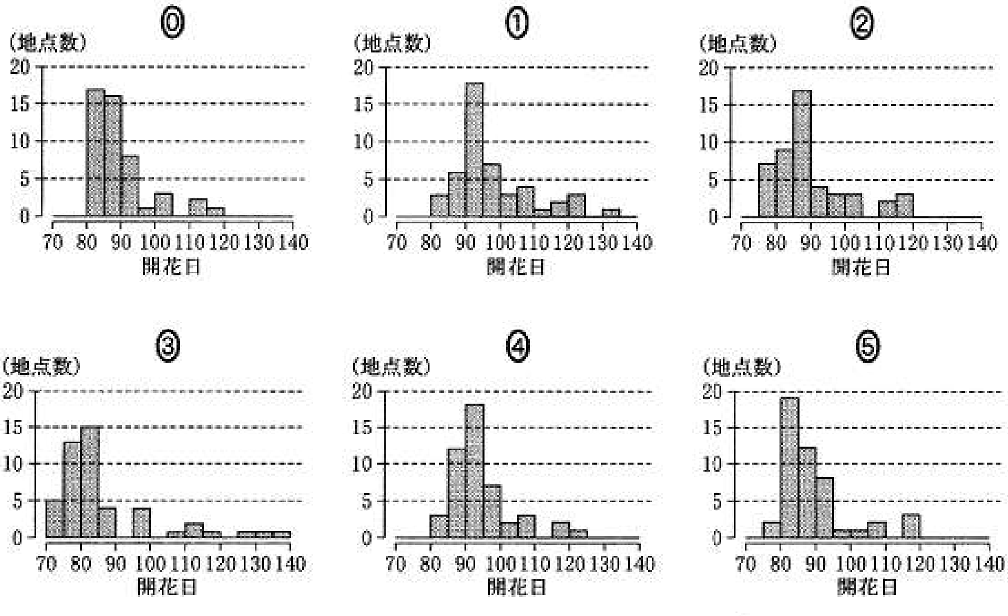

図2　ソメイヨシノの開花日の年別のヒストグラム

(出典：図1，図2は気象庁「生物季節観測データ」Webページにより作成)

(2)　図3と図4は，モンシロチョウとツバメの両方を観測している41地点における，2017年の初見日の箱ひげ図と散布図である。

散布図の点には重なった点が2点ある。なお，散布図には原点を通り傾き1の直線(実線)，切片が −15 および 15 で傾きが1の2本の直線(破線) を付加している。

次の [ウ]，[エ] に当てはまるものを，下の ⓪ ～ ⑦ のうちから一つずつ選べ。ただし，解答の順序は問わない。

図3，図4から読み取れることとして正しくないものは，[ウ]，[エ] である。

⓪　モンシロチョウの初見日の最小値はツバメの初見日の最小値と同じである。

① モンシロチョウの初見日の最大値はツバメの初見日の最大値より大きい。

② モンシロチョウの初見日の中央値はツバメの初見日の中央値より大きい。

③ モンシロチョウの初見日の四分位範囲はツバメの初見日の四分位範囲の 3 倍より小さい。

④ モンシロチョウの初見日の四分位範囲は 15 日以下である。

⑤ ツバメの初見日の四分位範囲は 15 日以下である。

⑥ モンシロチョウとツバメの初見日が同じ所が少なくとも 4 地点ある。

⑦ 同一地点でのモンシロチョウの初見日とツバメの初見日の差は 15 日以下である。

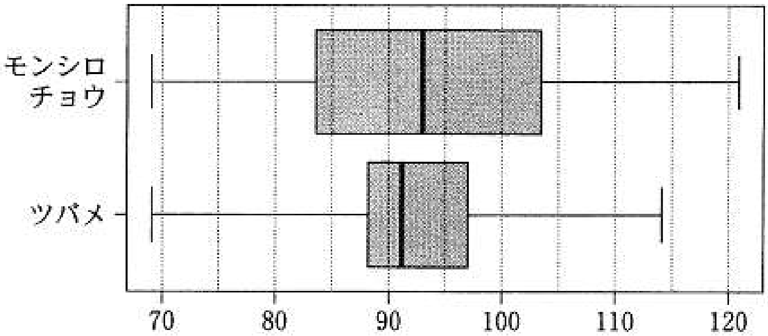

図 3　モンシロチョウとツバメの初見日(2017 年)の箱ひげ図

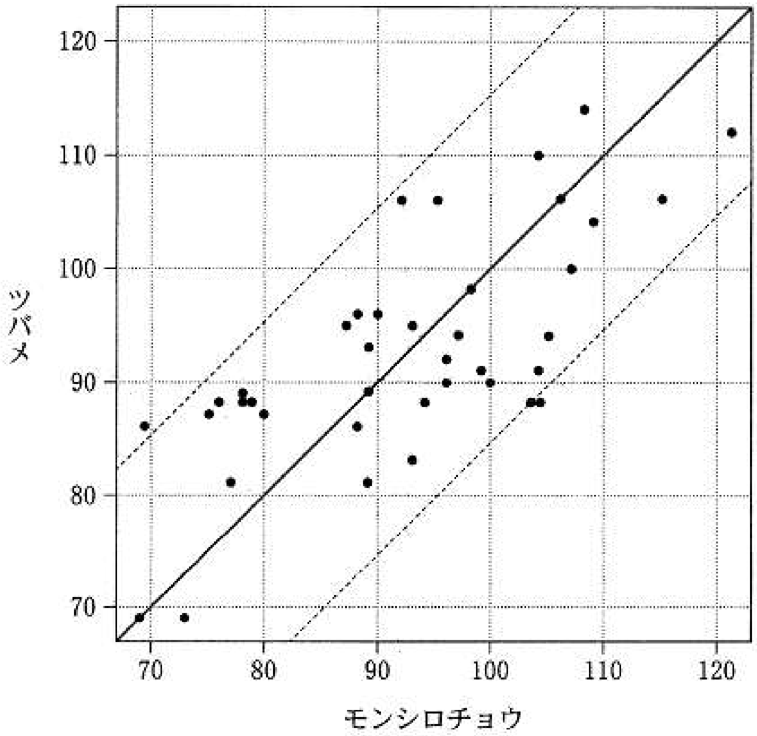

図4　モンシロチョウとツバメの初見日(2017年)の散布図

（出典：図3，図4は気象庁「生物季節観測データ」Webページにより作成）

(3)　一般に n 個の数値 x_1，x_2，……，x_n からなるデータ X の平均値を $\overline{x}$，分散を s^2，標準偏差を s とする。各 x_i に対して $x'_i=\dfrac{x_i-\overline{x}}{s}$ $(i=1,\ 2,\ \cdots\cdots,\ n)$ と変換した x'_1，x'_2，……，x'_n をデータ X' とする。ただし，$n \geqq 2$，$s>0$ とする。

次の $\boxed{\text{オ}}$，$\boxed{\text{カ}}$，$\boxed{\text{キ}}$ に当てはまるものを，下の ⓪ ～ ⑧ のうちから一つずつ選べ。ただし，同じものを繰り返し選んでもよい。

- X の偏差 $x_1-\overline{x}$，$x_2-\overline{x}$，……，$x_n-\overline{x}$ の平均値は $\boxed{\text{オ}}$ である。
- X' の平均値は $\boxed{\text{カ}}$ である。
- X' の標準偏差は $\boxed{\text{キ}}$ である。

⓪ 0　① 1　② -1　③ $\overline{x}$　④ s

⑤ $\dfrac{1}{s}$　⑥ s^2　⑦ $\dfrac{1}{s^2}$　⑧ $\dfrac{\overline{x}}{s}$

図4で示されたモンシロチョウの初見日のデータ M とツバメの初見日のデータ T について上の変換を行ったデータをそれぞれ M'，T' とする。

次の $\boxed{\text{ク}}$ に当てはまるものを，図5の ⓪ ～ ③ のうちから一つ選べ。

変換後のモンシロチョウの初見日のデータ M' と変換後のツバメの初見日のデータ T' の散布図は，M' と T' の標準偏差の値を考慮すると $\boxed{\text{ク}}$ である。

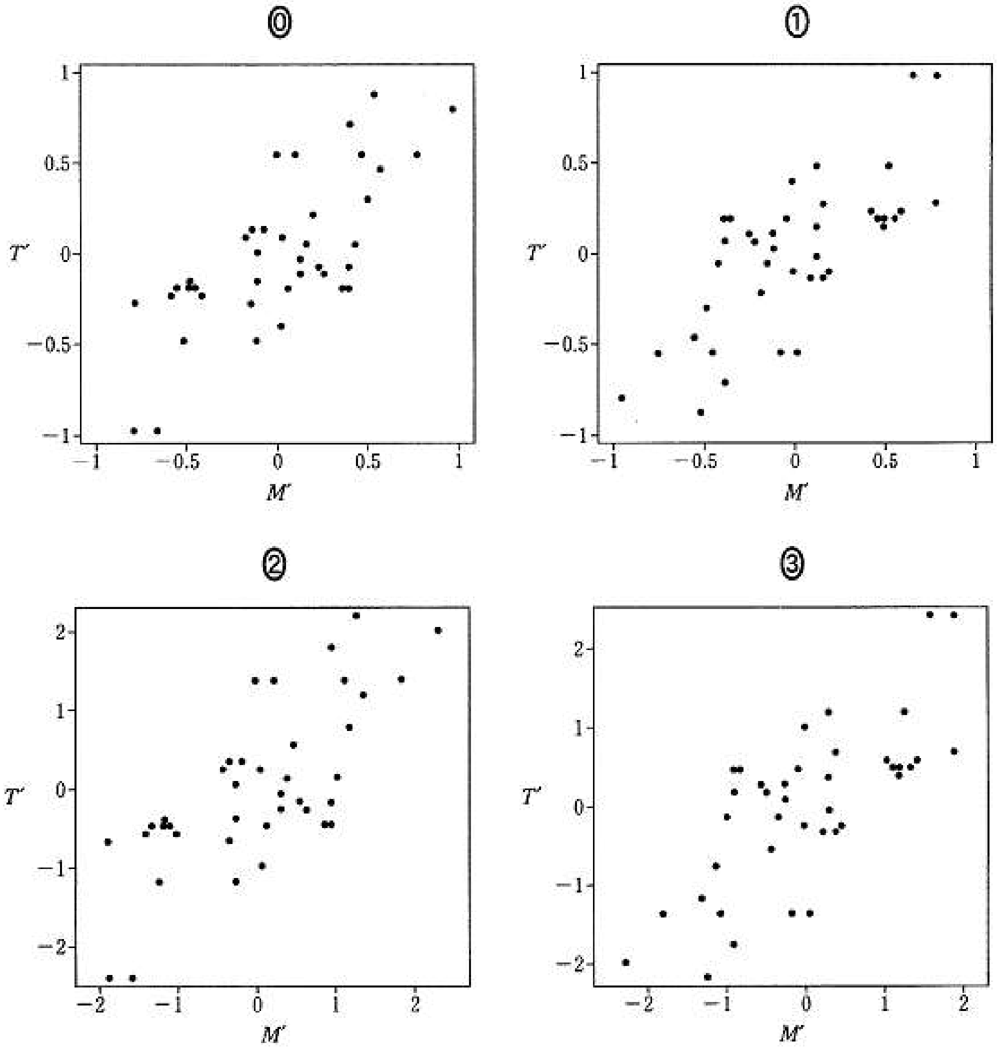

図 5　四つの散布図

$\boxed{5}$

赤い袋には赤球 2 個と白球 1 個が入っており，白い袋には赤球 1 個と白球 1 個が入っている。最初に，さいころ 1 個を投げて，3 の倍数の目が出たら白い袋を選び，それ以外の目が出たら赤い袋を選び，選んだ袋から球を 1 個取り出して，球の色を確認してその袋に戻す。ここまでの操作を 1 回目の操作とする。

2 回目と 3 回目の操作では，直前に取り出した球の色と同じ色の袋から球を 1 個取り出して，球の色を確認してその袋に戻す。

(1)　1 回目の操作で，赤い袋が選ばれ赤球が取り出される確率は $\dfrac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$ であり，白い袋が選ばれ赤球が取り出される確率は $\dfrac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エ}}}$ である。

(2)　2 回目の操作が白い袋で行われる確率は $\dfrac{\boxed{\text{オ}}}{\boxed{\text{カキ}}}$ である。

(3)　1 回目の操作で白球を取り出す確率を p で表すと，2 回目の操作で白球が取り出される確率は $\dfrac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{\text{ケ}}}p+\dfrac{1}{3}$ と表される。

よって，2 回目の操作で白球が取り出される確率は $\dfrac{\boxed{\text{コサ}}}{\boxed{\text{シスセ}}}$ である。

同様に考えると，3 回目の操作で白球が取り出される確率は $\dfrac{\boxed{\text{ソタチ}}}{\boxed{\text{ツテト}}}$ である。

(4)　2 回目の操作で取り出した球が白球であったとき，その球を取り出した袋の色が白である条件付き確率は $\dfrac{\boxed{\text{ナニ}}}{\boxed{\text{ヌネ}}}$ である。

また，3 回目の操作で取り出した球が白球であったとき，はじめて白球が取り出されたのが 3 回目の操作である条件付き確率は $\dfrac{\boxed{\text{ノハ}}}{\boxed{\text{ヒフヘ}}}$ である。

$\boxed{6}$

△ABC において，AB＝4，BC＝7，AC＝5 とする。

このとき，$\cos\angle \mathrm{BAC}=-\dfrac{1}{5}$，$\sin\angle \mathrm{BAC}=\dfrac{2\sqrt{6}}{5}$ である。

△ABC の内接円の半径は $\dfrac{\sqrt{\boxed{\text{ア}}}}{\boxed{\text{イ}}}$ である。

この内接円と辺 AB との接点を D，辺 AC との接点を E とする。

$\mathrm{AD}=\boxed{\text{ウ}}$，$\mathrm{DE}=\dfrac{\boxed{\text{エ}}\sqrt{\boxed{\text{オカ}}}}{\boxed{\text{キ}}}$ である。

線分 BE と線分 CD の交点を P，直線 AP と辺 BC の交点を Q とする。

$\dfrac{\mathrm{BQ}}{\mathrm{CQ}}=\dfrac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{\text{ケ}}}$ であるから，$\mathrm{BQ}=\boxed{\text{コ}}$ であり，△ABC の内心を I とすると

$\mathrm{IQ}=\dfrac{\sqrt{\boxed{\text{サ}}}}{\boxed{\text{シ}}}$ である。

また，直線 CP と △ABC の内接円との交点で D とは異なる点を F とすると

$\cos\angle \mathrm{DFE}=\dfrac{\sqrt{\boxed{\text{スセ}}}}{\boxed{\text{ソ}}}$ である。