11．2 次方程式の解の配置

2 次方程式の解の配置は，グラフを利用して考える．そのとき

(1) 頂点の y 座標の符号（判別式でもよい）

(2) 軸の位置

(3) 解の限界における y 座標の符号

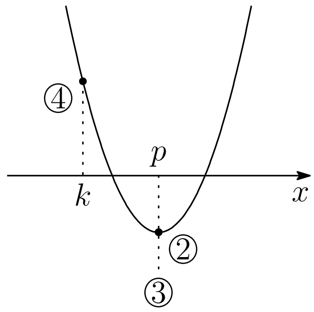
に注意するとよい．ただし，1 つだけ例外があって，2 つの解の間に定数がある場合は，(3) のみでよい．

【例題】

$a > 0$ として，2 次方程式 $ax^2 + bx + c = 0$ ……① を考える．$f(x) = ax^2 + bx + c$ とおき，軸を $x = p$，判別式を D とする．代表的な解の配置は次である．

(1) ① が k より大きい解を 2 つもつ条件は

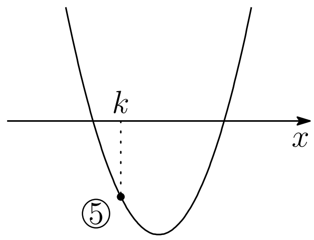
$$\begin{cases} f(p) \leqq 0 \ (D \geqq 0) & \cdots\cdots② \\ k < p & \cdots\cdots③ \\ f(k) > 0 & \cdots\cdots④ \end{cases}$$



※「異なる 2 つ」でないときは，② は重解の場合も含める．

(2) ① が k より大きい解と小さい解をもつ条件は

$$f(k) < 0 \quad \cdots\cdots⑤$$



※ $f(k) < 0$ であれば，$f(p) < 0$ $(D > 0)$ は成り立つから実数解をもつ条件は必要ない．また，軸は k より右側になる場合や左側になる場合のどちらもありえるから，軸の条件は定まらない．だから，端点の条件 ⑤ のみでよいということになる．

【問題 4.9】

x についての 2 次方程式 $x^2+2px+12-p=0$ について次の問いに答えよ．

(1) 異なる 2 つの実数解をもつとき，定数 p の値の範囲を求めよ．

(2) 異なる 2 つの実数解がともに 1 より大きいとき，定数 p の値の範囲を求めよ．

(3) 異なる 2 つの実数解の絶対値がともに 5 より小さいとき，定数 p の値の範囲を求めよ．

（2008　京都学園大）

解答

$x^2+2px+12-p=0$　……① の判別式を D とすると

$$\frac{D}{4}=p^2-(12-p)=p^2+p-12=(p+4)(p-3)$$

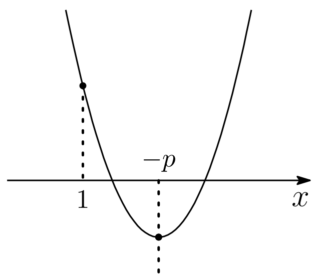
また，$f(x)=x^2+2px+12-p$ とおく．

(1) ① が異なる 2 つの実数解をもつ条件は

$$\frac{D}{4}=(p+4)(p-3)>0 \qquad \therefore \quad p<-4,\ 3<p$$

(2) ① が $x>1$ の範囲に異なる 2 つの実数解をもつ条件は

$$\begin{cases} D>0 & \cdots\cdots② \\ 1<-p & \cdots\cdots③ \\ f(1)=p+13>0 & \cdots\cdots④ \end{cases}$$

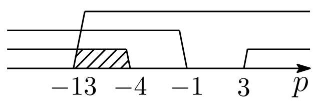


② より　$p<-4,\ 3<p$

③ より　$p<-1$

④ より　$p>-13$

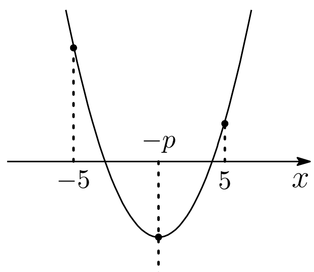
これらの共通部分をとると



$$-13<p<-4$$

(3) ① が $-5<x<5$ の範囲に異なる 2 つの実数解をもつ条件は

$$\begin{cases} D>0 & \cdots\cdots⑤ \\ -5<-p<5 & \cdots\cdots⑥ \\ f(-5)=-11p+37>0 & \cdots\cdots⑦ \\ f(5)=9p+37>0 & \cdots\cdots⑧ \end{cases}$$

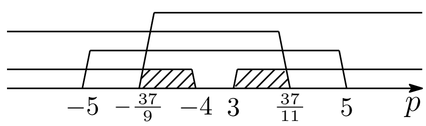


⑤ より　$p<-4,\ 3<p$

⑥ より　$-5<p<5$

⑦ より　$p<\dfrac{37}{11}$

⑧ より　$p>-\dfrac{37}{9}$



これらの共通部分をとると

$$-\frac{37}{9}<p<-4,\ 3<p<\frac{37}{11}$$

【問題 4.10】

x の 2 次方程式 $x^2-2(k-1)x+k+5=0$ について，次の問いに答えよ．

(1) この 2 次方程式が $-4<x<-3,\ -1<x<0$ の範囲に 1 つずつ実数解をもつような定数 k の値の範囲を求めよ．

(2) この 2 次方程式が $1 \leqq x \leqq 5$ の範囲に異なる 2 つの実数解をもつような定数 k の値の範囲を求めよ．

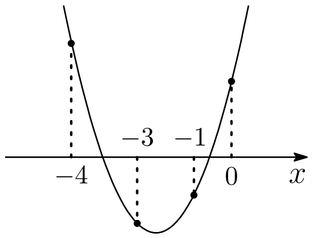
解答

$x^2-2(k-1)x+k+5=0$ ……① の判別式を D とすると

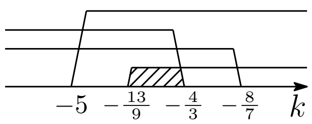
$$\frac{D}{4}=(k-1)^2-(k+5)=k^2-3k-4=(k+1)(k-4)$$

また，$f(x)=x^2-2(k-1)x+k+5$ とおく．

(1) ① が $-4<x<-3,\ -1<x<0$ の範囲に 1 つずつ実数解をもつ条件は



$$\begin{cases} f(-4)=9k+13>0 & \cdots\cdots② \\ f(-3)=7k+8<0 & \cdots\cdots③ \\ f(-1)=3k+4<0 & \cdots\cdots④ \\ f(0)=k+5>0 & \cdots\cdots⑤ \end{cases}$$



② より　$k>-\dfrac{13}{9}$

③ より　$k<-\dfrac{8}{7}$

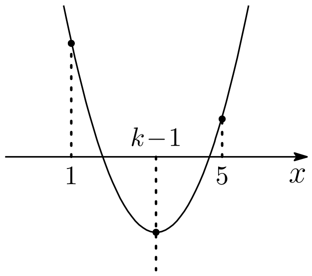
④ より　$k<-\dfrac{4}{3}$

⑤ より　$k>-5$

これらの共通部分をとると

$$-\frac{13}{9}<k<-\frac{4}{3}$$

(2) ① が $1 \leqq x \leqq 5$ の範囲に異なる 2 つの実数解をもつ条件は



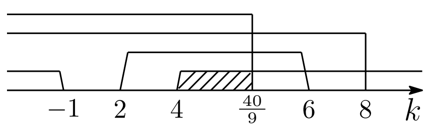
$$\begin{cases} D=4(k+1)(k-4)>0 & \cdots\cdots⑥ \\ 1<k-1<5 & \cdots\cdots⑦ \\ f(1)=-k+8 \geqq 0 & \cdots\cdots⑧ \\ f(5)=-9k+40 \geqq 0 & \cdots\cdots⑨ \end{cases}$$

⑥ より　$k<-1,\ 4<k$

⑦ より　$2<k<6$

⑧ より　$k \leqq 8$

⑨ より　$k \leqq \dfrac{40}{9}$



これらの共通部分をとると

$$4<k \leqq \frac{40}{9}$$

【問題 4.11】

m を実数の定数とする．x の方程式 $(m+1)x^2+2(m-1)x+2m-5=0$ がただ 1 つの実数解をもつような m の値は $\boxed{\qquad}$ であり，異なる 2 つの負の実数解をもつような m の値の範囲は $\boxed{\qquad}$ である．

（2009　関西学院大）

解答

$(m+1)x^2+2(m-1)x+2m-5=0$ ……① とおく．

(1) (i) $m+1=0$ すなわち $m=-1$ のとき

① は $-4x-7=0$ となるから，実数解は $x=-\dfrac{7}{4}$ のただ 1 つである．

(ii) $m+1\neq 0$ すなわち $m\neq -1$ のとき

① の判別式を D とすると

$$\frac{D}{4}=(m-1)^2-(m+1)(2m-5)=-m^2+m+6=-(m+2)(m-3)$$

① がただ 1 つの実数解をもつ条件は，① が重解をもつことであるから

$$\frac{D}{4}=-(m+2)(m-3)=0 \qquad \therefore\quad m=-2,3\ （m\neq -1\ をみたす）$$

以上 (i),(ii) より，求める m の値は　$m=-1,-2,3$

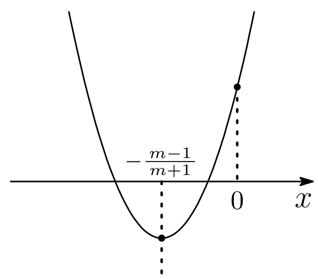
(2) $m+1\neq 0$ としてよい．

$f(x)=(m+1)x^2+2(m-1)x+2m-5$ とおく．

(i) $m+1>0$ すなわち $m>-1$ のとき

① が異なる 2 つの負の実数解をもつ条件は

$$\begin{cases} \dfrac{D}{4}=-(m+2)(m-3)>0 & \cdots\cdots② \\ -\dfrac{m-1}{m+1}<0 & \cdots\cdots③ \\ f(0)=2m-5>0 & \cdots\cdots④ \end{cases}$$

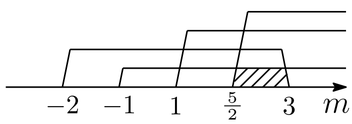


② より　$-2<m<3$

③ において，$m+1>0$ であるから

$$-(m-1)<0 \qquad \therefore\quad m>1$$

④ より　$m>\dfrac{5}{2}$

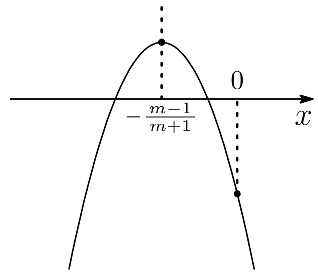


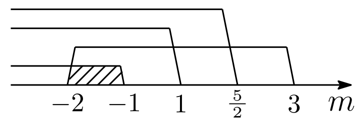
これらと $m>-1$ の共通部分をとると

$$\frac{5}{2}<m<3$$

(ii) $m+1<0$ すなわち $m<-1$ のとき
① が異なる 2 つの負の実数解をもつ条件は

$$\begin{cases} D>0 & \cdots\cdots⑤ \\ -\dfrac{m-1}{m+1}<0 & \cdots\cdots⑥ \\ f(0)=2m-5<0 & \cdots\cdots⑦ \end{cases}$$





⑤ より　$-2<m<3$
⑥ において，$m+1<0$ であるから

$$-(m-1)>0 \qquad \therefore \quad m<1$$

⑦ より　$m<\dfrac{5}{2}$
これらと $m<-1$ の共通部分をとると

$$-2<m<-1$$

以上 (i),(ii) より，求める m の値の範囲は

$$-2<m<-1,\ \frac{5}{2}<m<3$$

【問題 4.12】
2 次方程式 $4x^2+4px-2p+3=0$ が 1 より大きく 3 より小さな解と，もう 1 つ異なる正の解をもつような p の範囲を求めよ．

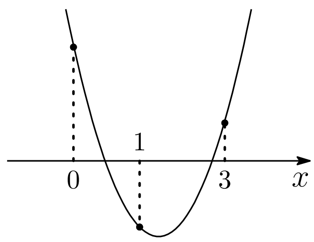
（2007　神戸女学院大・類）

解答
$4x^2+4px-2p+3=0$　$\cdots\cdots$①の判別式を D とすると

$$\frac{D}{4}=4p^2-4(-2p+3)=4(p^2+2p-3)=4(p+3)(p-1)$$

また，$f(x)=4x^2+4px-2p+3$ とおく．

(i) ① が $0<x<1,\ 1<x<3$ の範囲に 1 つずつ実数解をもつ条件は

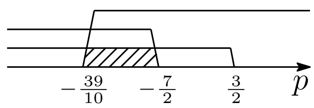


$$\begin{cases} f(0)=-2p+3>0 & \cdots\cdots② \\ f(1)=2p+7<0 & \cdots\cdots③ \\ f(3)=10p+39>0 & \cdots\cdots④ \end{cases}$$

② より　$p<\dfrac{3}{2}$

③ より　$p<-\dfrac{7}{2}$

④ より　$p>-\dfrac{39}{10}$



これらの共通部分をとると　$-\dfrac{39}{10}<p<-\dfrac{7}{2}$

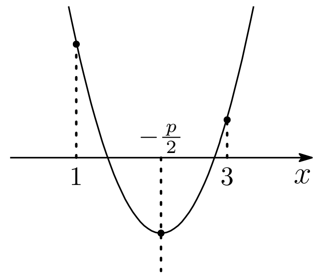
(ii) ① が $x=1$ を解にもつ条件は

$$f(1)=2p+7=0 \qquad \therefore\quad p=-\frac{7}{2}$$

このとき，① の解を $1,\alpha$ とすると，解と係数の関係より

$$1+\alpha=-p \qquad \therefore\quad \alpha=\frac{5}{2}$$（これは $1<\alpha<3$ をみたす）

(iii) ① が $1<x<3$ の範囲に異なる 2 つの実数解をもつ条件は



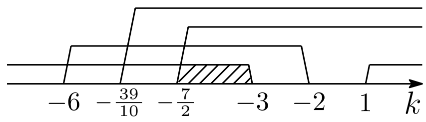
$$\begin{cases} \dfrac{D}{4}=4(p+3)(p-1)>0 & \cdots\cdots ⑤ \\ 1<-\dfrac{p}{2}<3 & \cdots\cdots ⑥ \\ f(1)=2p+7>0 & \cdots\cdots ⑦ \\ f(3)=10p+39>0 & \cdots\cdots ⑧ \end{cases}$$

⑤ より　$p<-3,\ 1<p$

⑥ より　$-6<p<-2$

⑦ より　$p>-\dfrac{7}{2}$

⑧ より　$p>-\dfrac{39}{10}$



これらの共通部分をとると　$-\dfrac{7}{2}<p<-3$

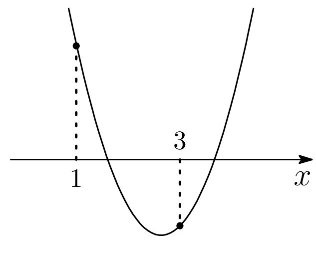
(iv) ① が $x=3$ を解にもつ条件は

$$f(3)=10p+39=0 \qquad \therefore\quad p=-\frac{39}{10}$$

このとき，① の解を $3, \beta$ とすると，解と係数の関係より

$$3+\beta=-p \qquad \therefore\quad \beta=\frac{9}{10}$$ （これは $1<\beta<3$ をみたさない）

(v) ① が $1<x<3,\ 3<x$ の範囲に 1 つずつ実数解をもつ条件は

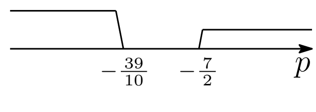


$$\begin{cases} f(1)=2p+7>0 & \cdots\cdots ⑨ \\ f(3)=10p+39<0 & \cdots\cdots ⑩ \end{cases}$$

⑨ より　$p>-\dfrac{7}{2}$

⑩ より　$p<-\dfrac{39}{10}$

これらの共通部分はない.



以上 (i) 〜 (v) より，求める p の範囲は

$$-\frac{39}{10}<p<-3$$

【類題】

$f(x)=x^2+4ax-8a+5$ とおくとき，x の 2 次方程式 $f(x)=0$ は異なる 2 つの実数解 α,β をもつ．ただし，a は実数とし，$\alpha>\beta$ とする．

(1) a の値の範囲を求めよ．

(2) $\alpha>1$ かつ $\beta<1$ であるような a の値の範囲を求めよ．

(3) $\beta>3$ であるような a の値の範囲を求めよ．

（2011　北海学園大）

【類題】
2 次方程式 $x^2 - 2kx + k + 2 = 0$ について，次の問いに答えよ．

(1) 1 より大きな相異なる 2 つの実数解をもつような定数 k の値の範囲を求めよ．

(2) 2 つの実数解 α, β が $1 < \alpha < 2$ かつ $2 < \beta < 3$ を満たすような定数 k の値の範囲を求めよ．

（帝京大・出題形式変更）

【類題】

(1) 2 次方程式 $x^2-2ax+a=0$ が $-2<x<2$ の範囲に 2 つの異なる実数解をもつとき，定数 a の取り得る値の範囲は $\boxed{}$ である．

（2011　武庫川女子大）

(2) 2 次方程式 $-3x^2+2mx-1=0$ の 2 つの解をそれぞれ $\alpha, \beta\ (\alpha<\beta)$ とするとき，$0<\alpha<1$ かつ $2<\beta<3$ となるような m の値の範囲を求めよ．

（2008　広島修道大）

【類題】

(1) 実数 m が $0 \leqq \alpha \leqq 1,\ 0 \leqq \beta \leqq 1$ の範囲にある α, β に対して，$\alpha+\beta=-m+\dfrac{3}{2},\ \alpha\beta=m$ をみたすとき，m の値の範囲は $\boxed{}$ である．

（2010　日本大）

(2) a を定数とする 2 次方程式 $x^2-2ax+4a-3=0$ が異なる二つの実数解を持つような a の値の範囲は $\boxed{}$ である．更に，正の解と負の解を一つずつ持つような a の値の範囲は $\boxed{}$ である．

（2010　東京薬科大）

【類題】

2 次方程式 $ax^2+(a+1)x+(2a-1)=0$ が正の異なる 2 つの実数解をもつように定数 a の値の範囲を求めよ.

（大阪産業大）

【類題】

$f(x)=x^2+4ax-8a+5$ とおくとき，x の 2 次方程式 $f(x)=0$ は異なる 2 つの実数解 α,β をもつ．ただし，a は実数とし，$\alpha>\beta$ とする．

(1) a の値の範囲を求めよ．

(2) $\alpha>1$ かつ $\beta<1$ であるような a の値の範囲を求めよ．

(3) $\beta>3$ であるような a の値の範囲を求めよ．

（2011　北海学園大）

解答

$f(x)=0$ の判別式を D とすると

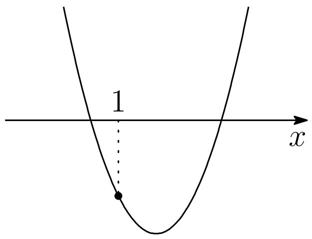
$$\frac{D}{4}=4a^2-(-8a+5)=4a^2+8a-5=(2a+5)(2a-1)$$

(1) $f(x)=0$ が異なる 2 つの実数解をもつ条件は

$$\frac{D}{4}=(2a+5)(2a-1)>0 \qquad \therefore \quad a<-\frac{5}{2},\ \frac{1}{2}<a$$

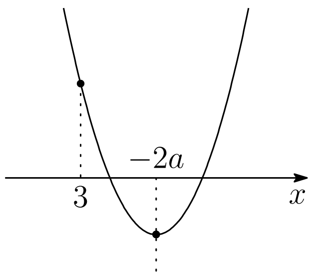
(2) $f(x)=0$ が 1 より大きい実数解と小さい実数解をもつ条件は

$$f(1)=-4a+6<0 \qquad \therefore \quad a>\frac{3}{2}$$



(3) $f(x)=0$ が 3 より大きい異なる実数解を 2 つもつ条件は

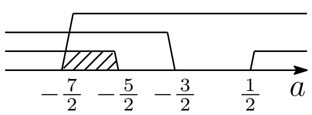
$$\begin{cases} \dfrac{D}{4}=(2a+5)(2a-1)>0 & \cdots ① \\ 3<-2a & \cdots ② \\ f(3)=4a+14>0 & \cdots ③ \end{cases}$$



① より $a<-\dfrac{5}{2},\ \dfrac{1}{2}<a$

② より $a<-\dfrac{3}{2}$

③ より $a>-\dfrac{7}{2}$



これらの共通部分をとると

$$-\frac{7}{2}<a<-\frac{5}{2}$$

【類題】
2 次方程式 $x^2-2kx+k+2=0$ について，次の問いに答えよ．

(1) 1 より大きな相異なる 2 つの実数解をもつような定数 k の値の範囲を求めよ．

(2) 2 つの実数解 α, β が $1<\alpha<2$ かつ $2<\beta<3$ を満たすような定数 k の値の範囲を求めよ．

（帝京大・出題形式変更）

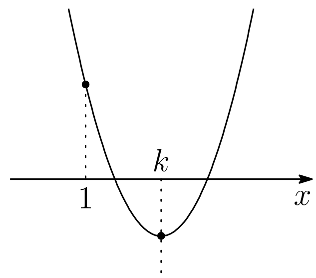
解答

$x^2-2kx+k+2=0 \ \cdots$①

$f(x)=x^2-2kx+k+2$ とおくと

$$f(x)=(x-k)^2-k^2+k+2=(x-k)^2-(k+1)(k-2)$$

(1) ① が 1 より大きい異なる実数解を 2 つもつ条件は

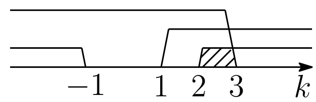


$$\begin{cases} f(k)=-(k+1)(k-2)<0 & \cdots ② \\ 1<k \\ f(1)=-k+3>0 & \cdots ③ \end{cases}$$

② より $k<-1,\ 2<k$

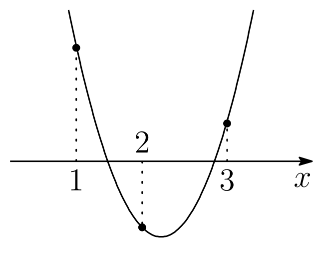
③ より $k<3$

これらの共通部分をとると



$$2<k<3$$

(2) ① が $1<x<2,\ 2<x<3$ の範囲に 1 つずつ実数解をもつ条件は



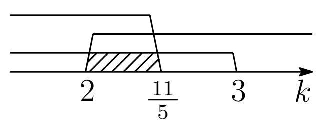
$$\begin{cases} f(1)=-k+3>0 & \cdots ④ \\ f(2)=-3k+6<0 & \cdots ⑤ \\ f(3)=-5k+11>0 & \cdots ⑥ \end{cases}$$

④ より $k<3$

⑤ より $k>2$

⑥ より $k<\dfrac{11}{5}$

これらの共通部分をとると



$$2<k<\frac{11}{5}$$

【類題】

(1) 2 次方程式 $x^2-2ax+a=0$ が $-2<x<2$ の範囲に 2 つの異なる実数解をもつとき，定数 a の取り得る値の範囲は $\boxed{}$ である．

（2011　武庫川女子大）

(2) 2 次方程式 $-3x^2+2mx-1=0$ の 2 つの解をそれぞれ $\alpha, \beta\ (\alpha<\beta)$ とするとき，$0<\alpha<1$ かつ $2<\beta<3$ となるような m の値の範囲を求めよ．

（2008　広島修道大）

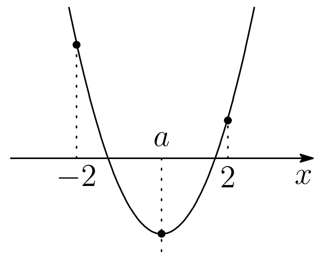
解答

(1) $x^2-2ax+a=0 \cdots$① の判別式を D とすると

$$\frac{D}{4}=a^2-a=a(a-1)$$

また，① の左辺を $f(x)$ とおくと，① が $-2<x<2$ の範囲に 2 つの異なる実数解をもつ条件は

$$\begin{cases} \dfrac{D}{4}=a(a-1)>0 & \cdots② \\ -2<a<2 & \\ f(-2)=5a+4>0 & \cdots③ \\ f(2)=-3a+4>0 & \cdots④ \end{cases}$$



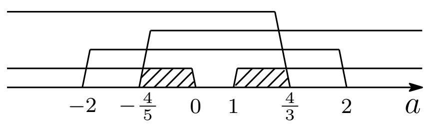
② より　$a<0,\ 1<a$

③ より　$a>-\dfrac{4}{5}$

④ より　$a<\dfrac{4}{3}$

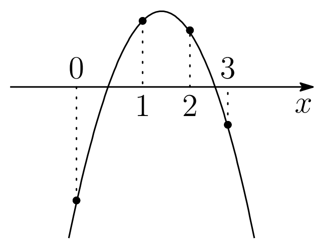
これらの共通部分をとると

$$-\frac{4}{5}<a<0,\ 1<a<\frac{4}{3}$$



(2) $-3x^2+2mx-1=0 \cdots$① の左辺を $f(x)$ とおくと，① が $0<x<1,\ 2<x<3$ の範囲に 1 つずつ実数解をもつ条件は

$$\begin{cases} f(0)=-1<0 & \cdots② \\ f(1)=2m-4>0 & \cdots③ \\ f(2)=4m-13>0 & \cdots④ \\ f(3)=6m-28<0 & \cdots⑤ \end{cases}$$



② は常に成り立つ．

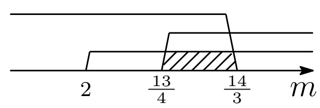
③ より　$m>2$

④ より　$m>\dfrac{13}{4}$

⑤ より　$m<\dfrac{14}{3}$

これらの共通部分をとると

$$\frac{13}{4}<m<\frac{14}{3}$$



【類題】

(1) 実数 m が $0 \leqq \alpha \leqq 1,\ 0 \leqq \beta \leqq 1$ の範囲にある α, β に対して，$\alpha+\beta=-m+\dfrac{3}{2},\ \alpha\beta=m$ をみたすとき，m の値の範囲は $\boxed{}$ である．

（2010　日本大）

(2) a を定数とする 2 次方程式 $x^2-2ax+4a-3=0$ が異なる二つの実数解を持つような a の値の範囲は $\boxed{}$ である．更に，正の解と負の解を一つずつ持つような a の値の範囲は $\boxed{}$ である．

（2010　東京薬科大）

解答

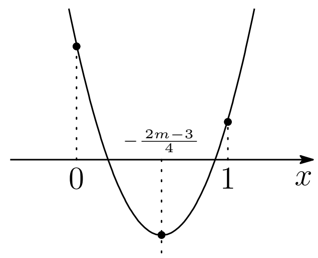
(1) $\alpha+\beta=-m+\dfrac{3}{2},\ \alpha\beta=m$ だから，α, β は x の 2 次方程式

$$x^2-\left(-m+\frac{3}{2}\right)x+m=0 \quad \text{すなわち} \quad 2x^2+(2m-3)x+2m=0 \ \cdots ①$$

の解である．$0 \leqq \alpha \leqq 1,\ 0 \leqq \beta \leqq 1$ だから，① が $0 \leqq x \leqq 1$ の範囲に 2 つの実数解をもつ m の範囲を求めればよい．ここで，① の判別式を D とすると

$$D=(2m-3)^2-16m=4m^2-28m+9$$

また，① の左辺を $f(x)$ とおくと，① が $0 \leqq x \leqq 1$ の範囲に 2 つの実数解をもつ条件は



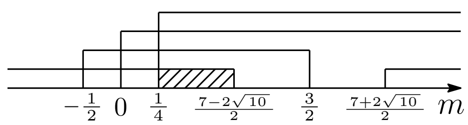
$$\begin{cases} D=4m^2-28m+9 \geqq 0 & \cdots ② \\ 0 \leqq -\dfrac{2m-3}{4} \leqq 1 & \cdots ③ \\ f(0)=2m \geqq 0 & \cdots ④ \\ f(1)=4m-1 \geqq 0 & \cdots ⑤ \end{cases}$$

② より　$m \leqq \dfrac{7-2\sqrt{10}}{2},\ \dfrac{7+2\sqrt{10}}{2} \leqq m$

③ より　$-\dfrac{1}{2} \leqq m \leqq \dfrac{3}{2}$

④ より　$m \geqq 0$

⑤ より　$m \geqq \dfrac{1}{4}$



これらの共通部分をとると

$$\frac{1}{4} \leqq m \leqq \frac{7-2\sqrt{10}}{2}$$

(2) $x^2-2ax+4a-3=0 \ \cdots ①$ とする．

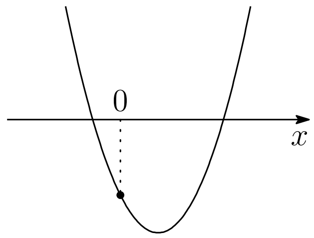
① が異なる 2 つの実数解をもつ条件は，判別式を考えて

$$a^2-(4a-3)>0$$

$$a^2-4a+3>0$$

$$(a-1)(a-3)>0 \qquad \therefore \quad a<1,\ 3<a$$

また，① の左辺を $f(x)$ とおくと，① が正の解と負の解を 1 つずつもつ条件は



$$f(0) = 4a - 3 < 0 \qquad \therefore \quad a < \frac{3}{4}$$

【類題】

2 次方程式 $ax^2+(a+1)x+(2a-1)=0$ が正の異なる 2 つの実数解をもつように定数 a の値の範囲を求めよ．

（大阪産業大）

解答

$a \neq 0$ だから，$ax^2+(a+1)x+(2a-1)=0$ は $x^2+\left(1+\dfrac{1}{a}\right)x+\left(2-\dfrac{1}{a}\right)=0$ と同じで，

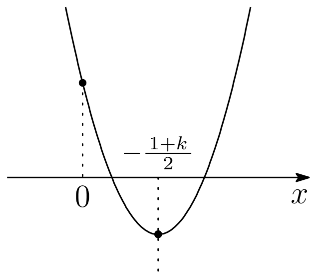
$\dfrac{1}{a}=k$ とおくと $x^2+(1+k)x+2-k=0$ $\cdots$① となる．① の判別式を D とすると

$$D=(1+k)^2-4(2-k)=k^2+6k-7=(k+7)(k-1)$$

また，$f(x)=x^2+(1+k)x+2-k$ とおく．

① が異なる正の実数解を 2 つもつ条件は

$$\begin{cases} D=(k+7)(k-1)>0 & \cdots② \\ 0<-\dfrac{1+k}{2} & \cdots③ \\ f(0)=2-k>0 & \cdots④ \end{cases}$$

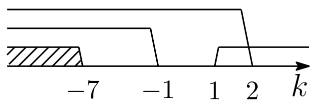


② より $k<-7,\ 1<k$

③ より $k<-1$

④ より $k<2$

これらの共通部分をとると $k<-7$



a に戻すと

$$\frac{1}{a}<-7 \qquad \therefore \quad -\frac{1}{7}<a<0$$

別解

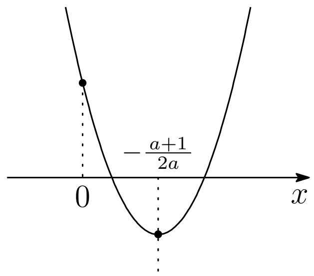
$ax^2+(a+1)x+(2a-1)=0$ $\cdots$⑤ の判別式を D' とすると

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

また，$g(x)=ax^2+(a+1)x+(2a-1)$ とおく．

(i) $a>0$ のとき，⑤ が異なる正の実数解を 2 つもつ条件は

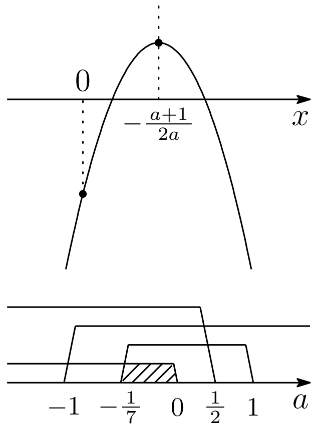
$$\begin{cases} D'=-(7a+1)(a-1)>0 & \\ 0<-\dfrac{a+1}{2a} & \cdots⑥ \\ g(0)=2a-1>0 & \end{cases}$$



ところが，$a>0$ だから ⑥ は成り立たない．

(ii) $a<0$ のとき，⑤ が異なる正の実数解を 2 つもつ条件は

$$\begin{cases} D'=-(7a+1)(a-1)>0 & \cdots ⑦ \\ 0<-\dfrac{a+1}{2a} & \cdots ⑧ \\ g(0)=2a-1<0 & \cdots ⑨ \end{cases}$$



⑦ より $-\dfrac{1}{7}<a<1$

⑧ において $a<0$ だから $a>-1$

⑨ より $a<\dfrac{1}{2}$

これらの共通部分をとると $-\dfrac{1}{7}<a<0$

以上 (i),(ii) より，求める a の値の範囲は

$$-\frac{1}{7}<a<0$$