補足：ベジェ曲線

劉　雪峰

2016年4月19日

曲線の表現：ベジェ曲線（Bézier curve）

3次ベジェ曲線の数式　$(0 \le t \le 1)$

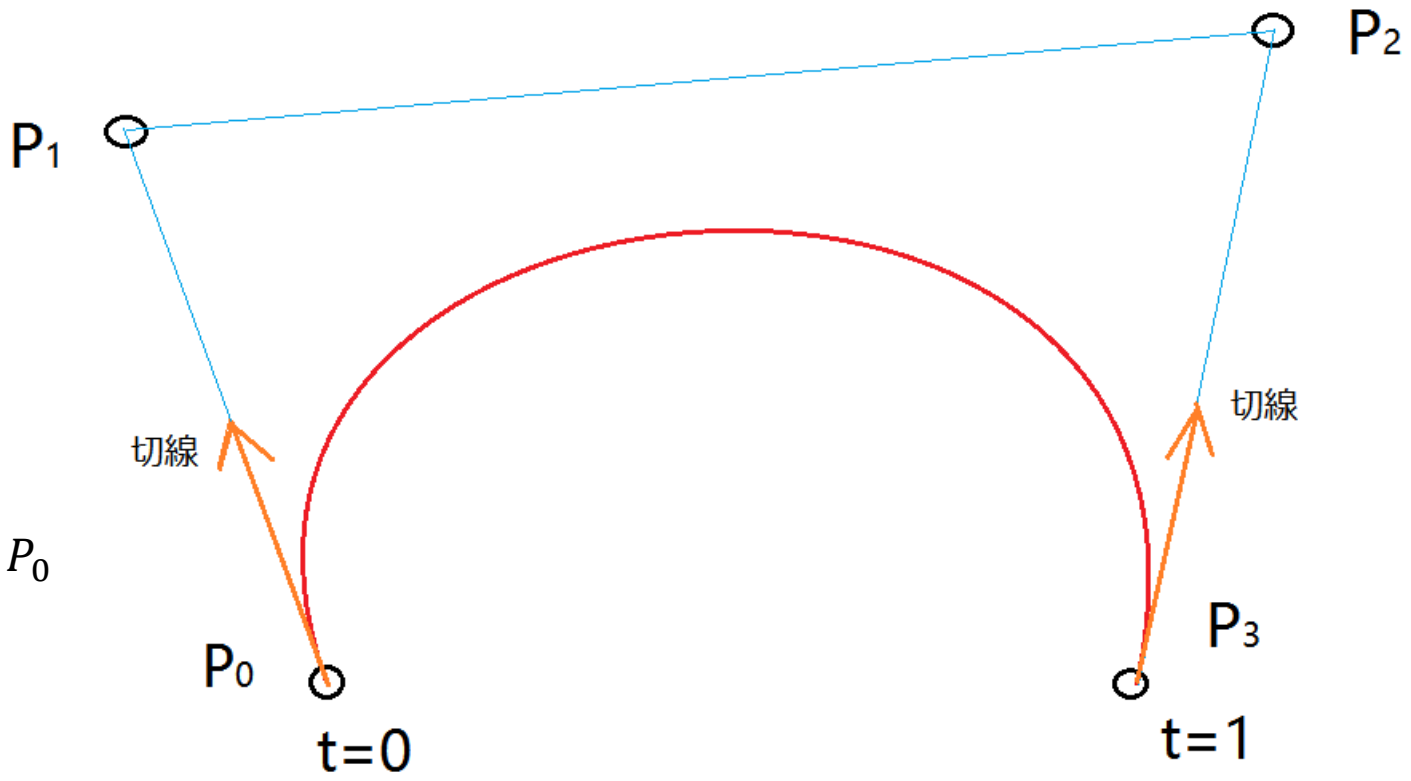
$$x(t) = x_0\,(1-t)^3 + x_1\,3t(1-t)^2 + x_2 3t^2(1-t) + x_3 t^3$$
$$y(t) = y_0\,(1-t)^3 + y_1\,3t(1-t)^2 + y_2 3t^2(1-t) + y_3 t^3$$

コントロール点：

$$P_0 = (x_0, y_0), P_1 = (x_1, y_1), P_2 = (x_2, y_2), P_3 = (x_3, y_3)$$

- 性質
  - $t = 0$ の時、$\big(x(0), y(0)\big) = (x_0, y_0) = P_0$
  - $t = 1$ の時、$\big(x(1), y(1)\big) = (x_3, y_3) = P_3$
  - $t = 0$ の時の切線方向：　$(\frac{dx(t)}{dt}, \frac{dy(t)}{dt})|_{t=0} = P_1 - P_0$
  - $t = 1$ の時の切線方向：　$(\frac{dx(t)}{dt}, \frac{dy(t)}{dt})|_{t=1} = P_2 - P_3$

ベジェ曲線の性質



$(\frac{dx(t)}{dt}, \frac{dy(t)}{dt})|_{t=0} = P_1 - P_0$

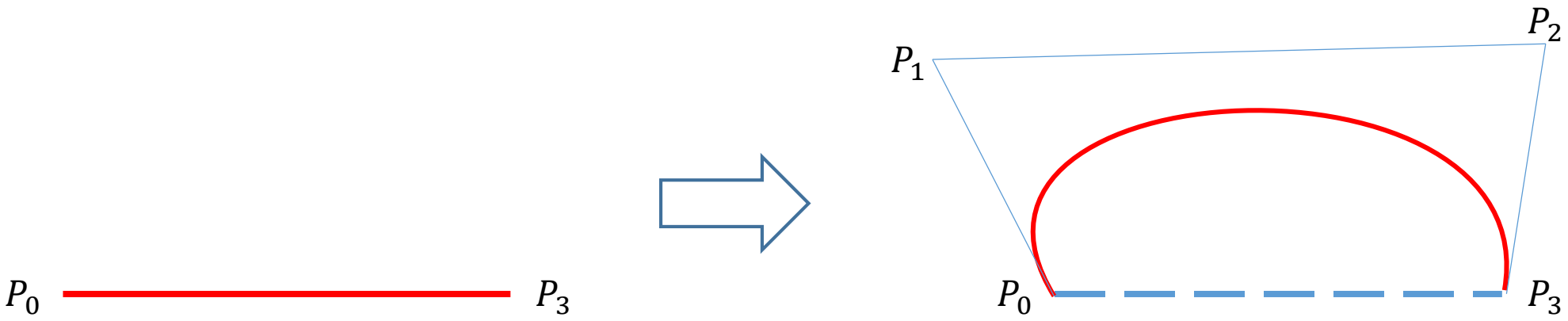
$(\frac{dx(t)}{dt}, \frac{dy(t)}{dt})|_{t=1} = P_2 - P_3$

$(x(0), y(0)) = P_0$

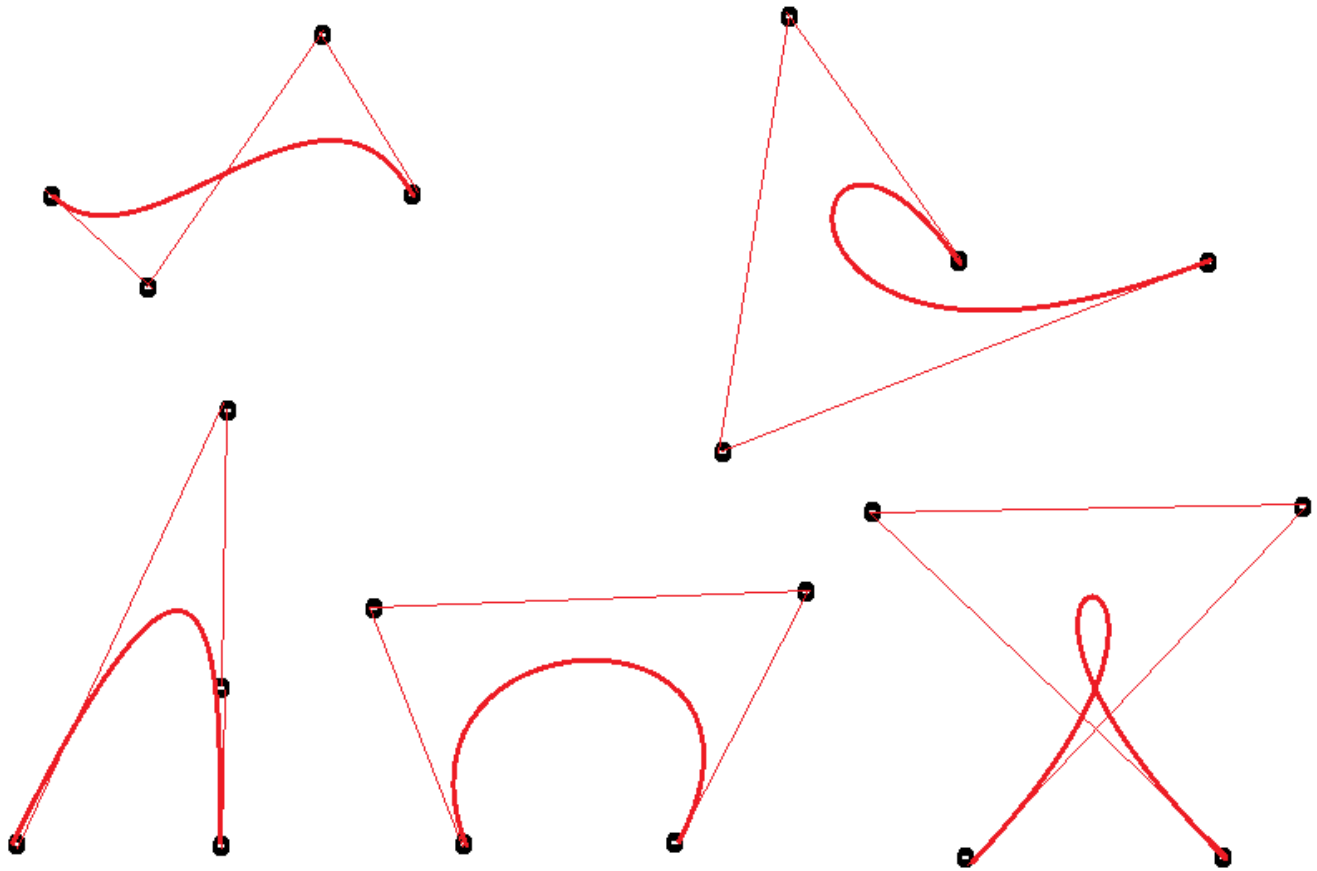
$(x(1), y(1)) = P_3$

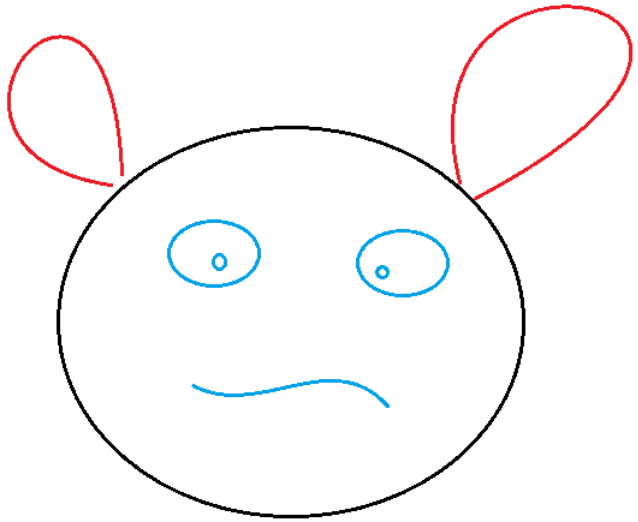
ペイントでベジェ曲線を描く

手順：
1）P_0点でマウスを押しているままP_3点までにドラッグして、その後マウスを放す。
2）P_1点でクリックまたはドラッグする。
3）P_2点でクリックまたはドラッグする。



ベジェ曲線の例



演習

- 以下の例を参考するか、自分で考えるか、図を描いてください。