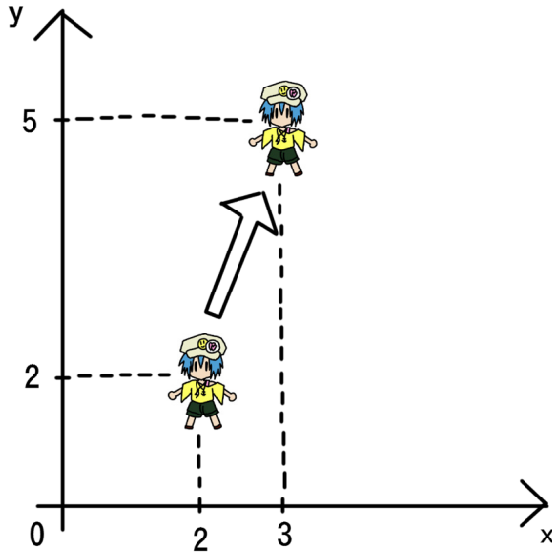


### 平行移動

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix}$$

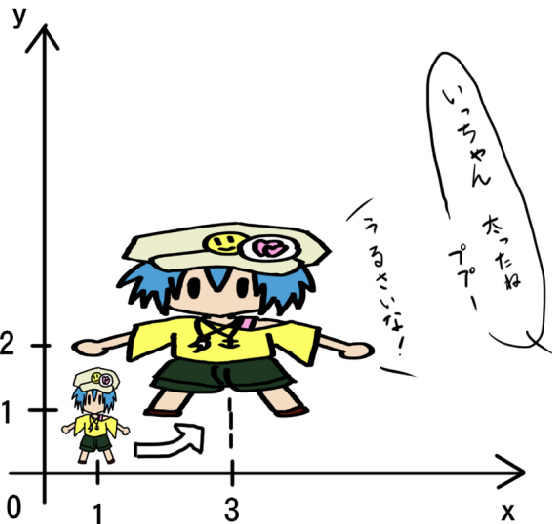


$(x, y) = (2, 2)$ にいるいっちゃんを  
右に1, 上に3だけ平行移動させると  
 $(3, 5)$ に移動するよ

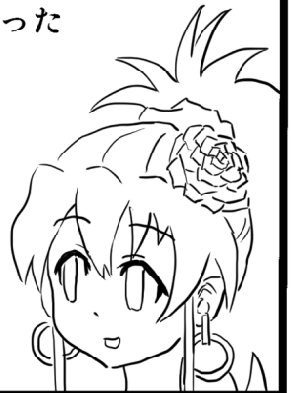


### 拡大・縮小

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

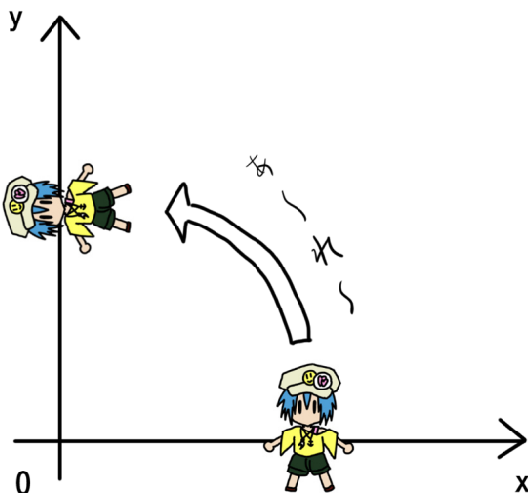


$(x, y) = (1, 1)$ にいるいっちゃんを  
x軸方向に3倍, y軸方向に2倍に拡大すると  
 $(3, 2)$ の位置に横に3倍, 縦に2倍になった  
いっちゃんが出るよ

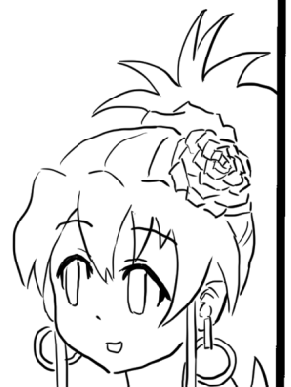


### 回転

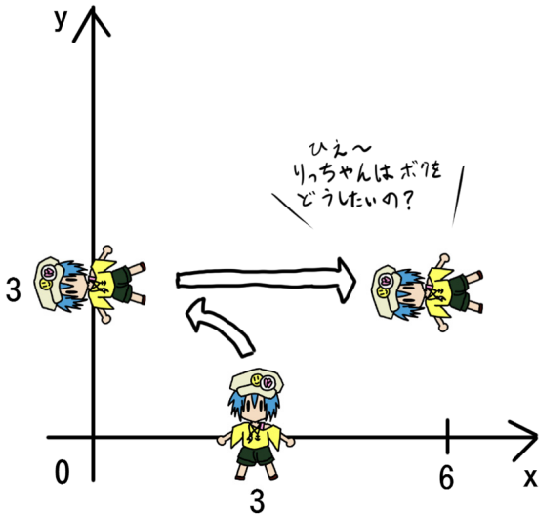
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ & 0 \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}$$



$(x, y) = (3, 0)$ にいるいっちゃんを原点を中心に  
反時計回りに $90^\circ$ 回転するよ  
いっちゃんは横向きになって  
 $(0, 3)$ の位置に移動するよ

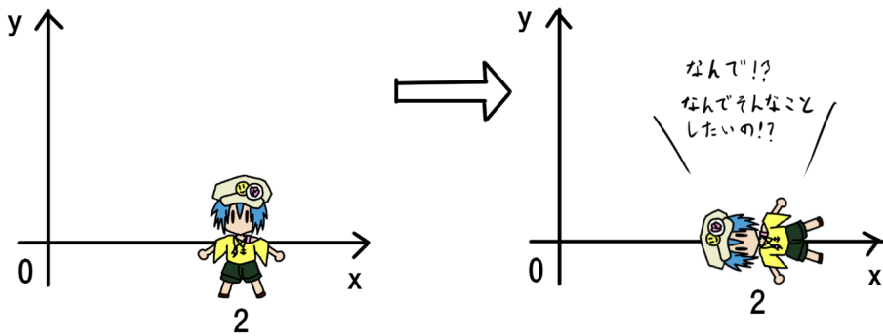


(3, 0)にいるいっちゃんを90° 回転したあとで  
(6, 0)平行移動したときはこんな感じ

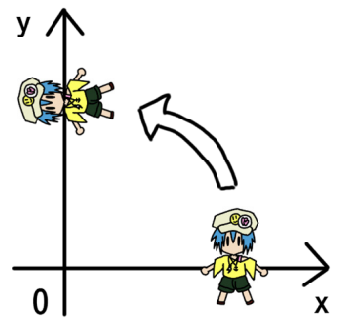


$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 6 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ & 0 \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$$

(2, 0)を中心にいっちゃんを90° 回転したいときは  
どうしようか…?



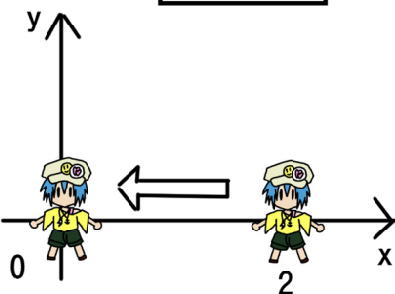
あれれ〜?  
普通に回転行列を  
かけると移動しちゃって  
その場で回転しないよお〜?



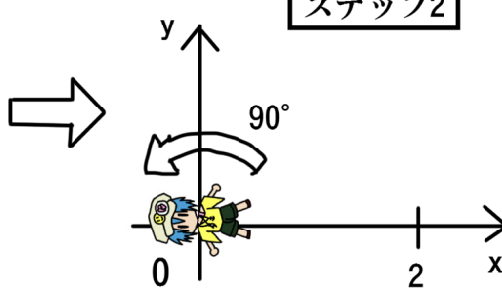
そこで いっちゃんをまず原点に持ってきます  
そして回転します  
最後に元の位置に戻せばOK!

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ & 0 \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$$

ステップ1



ステップ2



ステップ3

