岡山情報 IT クリエイター専門学校

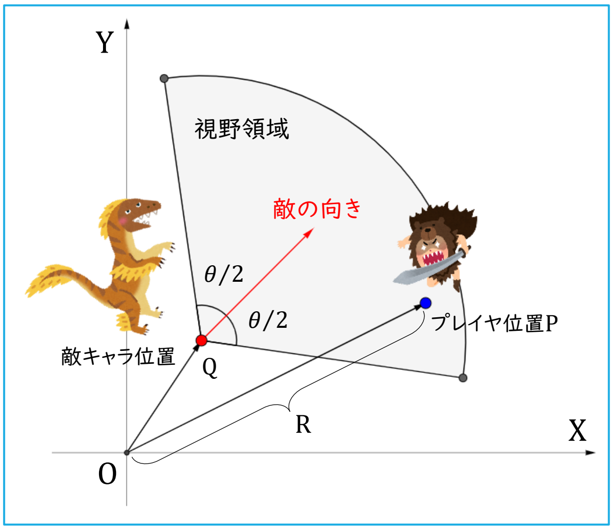
視野チェック

■視野チェック

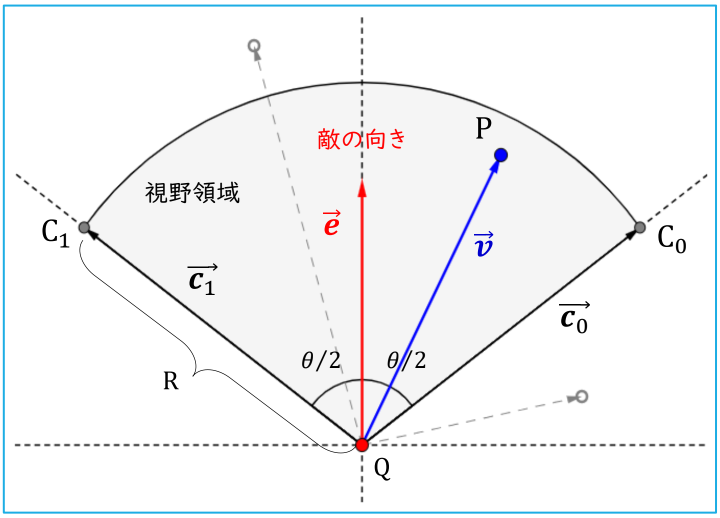
あるゲームで「プレイヤ」が「敵キャラ」の視野領域に入ったかどうかを判定することを考えます（簡単のために 2 次元で考えます）。

いま、敵キャラがワールド座標系の座標 Q にいて、プレイヤが座標 **P** にいるとします。このとき、プレイヤが敵キャラの視野領域に入ったかどうかを、どのように判定したらいいでしょうか。

ただし、敵キャラの位置ベクトル $\vec{\boldsymbol{q}} = (q_x, q_y)$、
プレイヤの位置ベクトル $\vec{\boldsymbol{p}} = (p_x, p_y)$、
敵キャラの視野領域を半径 **R** と中心角 $\boldsymbol{\theta}$ （ただし、敵キャラの向いている方向で左右対称角、かつ $\theta > 0$）で作る扇型とします。



★以下の流れで問題を解決していきます



① まず、敵の単位方向ベクトル（敵の向き） $\vec{\boldsymbol{e}}$、敵キャラ位置からプレイヤ位置への方向ベクトル $\vec{\boldsymbol{v}}$、扇形の弧の端点 C_0 と C_1、敵キャラ位置からそれらへの方向ベクトル $\vec{c_0}$ と $\vec{c_1}$ を考え、左図のようなシンプルな形にします。このとき、点**P** が敵の視野領域に入るための条件はどうなるでしょうか。何人かでディスカッションしてみましょう。

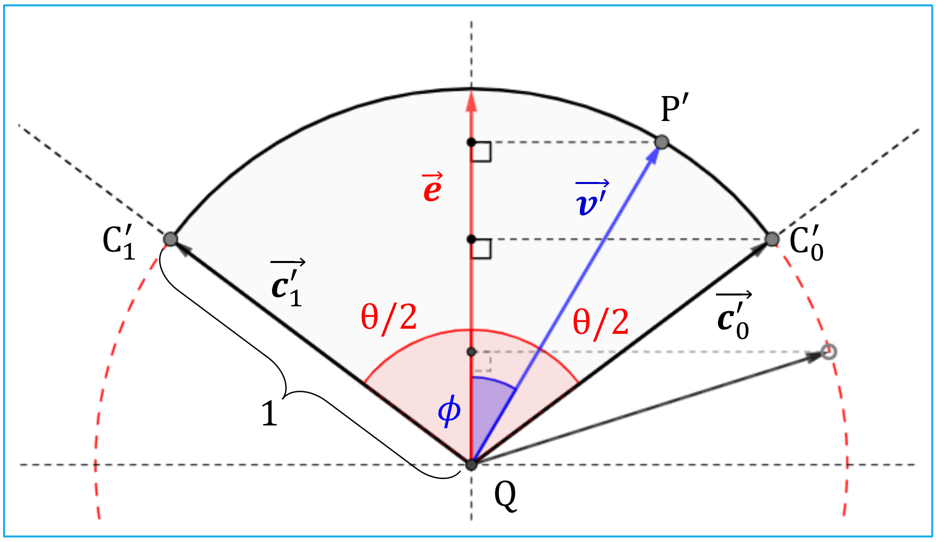
② 点$\mathbf{P}$ が敵の視野領域に入るための条件はつぎのようになります。

条件 1.　$|\vec{v}| \leq \mathbf{R}$　… 敵キャラからプレイヤまでの距離が $\mathbf{R}$ 以下

条件 2.　かつ、$0 \leq \phi \leq \theta/2$　… ϕ: $\vec{e}$ と $\vec{v}$ がなす角

条件 1 は簡単に判定できますので、以降は条件 2 の判定方法について調べていきます。

③ 角度の関係を調べる方法には、単位円の円周上の位置関係で調べる方法が便利です。では、さっそく $\vec{v}$、$\vec{c_0}$、$\vec{c_1}$ を単位化して作図しなおしてみます。



単位化したものを、それぞれ $\vec{v}'$、$\vec{c_0'}$、$\vec{c_1'}$ とし、$\vec{v}'$ と $\vec{c_0'}$（あるいは $\vec{c_1'}$ ： 近いほうを選択）がなす角を ϕ とします。このとき、P′ が弧 $\overset{\frown}{C_0'C_1'}$ 上にあるならば、$\phi \leq \theta/2$ が成り立ちます（ただし、$\theta > 0$、$\phi \geq 0$）。

θ は、あらかじめ与えられた値ですが、ϕ はプレイヤの位置によって決まるので、ゲーム内で毎フレームの計算が必要になります。角度を求めるには逆三角関数の arccos や arcsin などを使えば計算できました（【ゲーム数学】ベクトル②を参照）。ただし、三角関数の計算負荷は比較高いので、できるだけ使用したくありません。では、どのようにしたらいいのでしょうか。

④ もう一度、上の図をよく見てみましょう。P′ が弧 $\overset{\frown}{C_0'C_1'}$ 上にあるとき、$\vec{v'} \cdot \vec{e} = \cos\phi$ の値が $\vec{c_0'} \cdot \vec{e} = \vec{c_1'} \cdot \vec{e} = \cos{\theta/2}$ の値以上になっていることが読み取れます。したがって、条件 2 の $0 \leq \phi \leq \theta/2$ の判定は

敵キャラからプレイヤまでの単位方向ベクトルと、敵キャラの単位方向ベクトルとの内積を求め、
あらかじめ計算していた $\cos{\theta/2}$ との比較で判定します。