

## ドアクローザーの解析（機構学：担当 横小路）

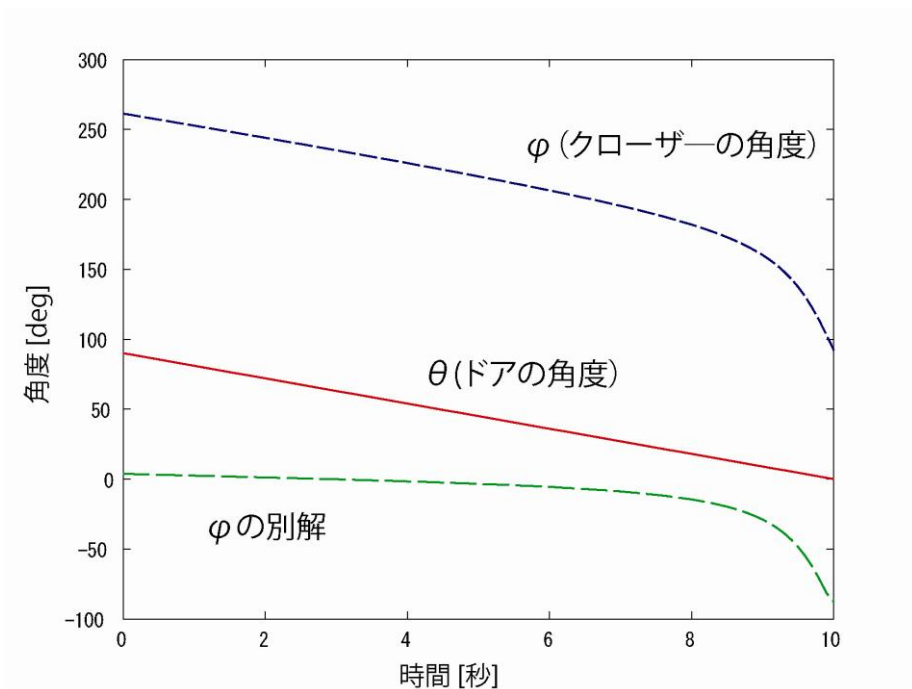


図 1.  $\theta$  を一定速度で変化させた時の,  $\phi$  の角度変化

[ポイント] ドアを一定速度で締めていった場合, クローザーの角度  $\phi$  は, 前半はほぼ一定減少し, 後半には急激に減少している.

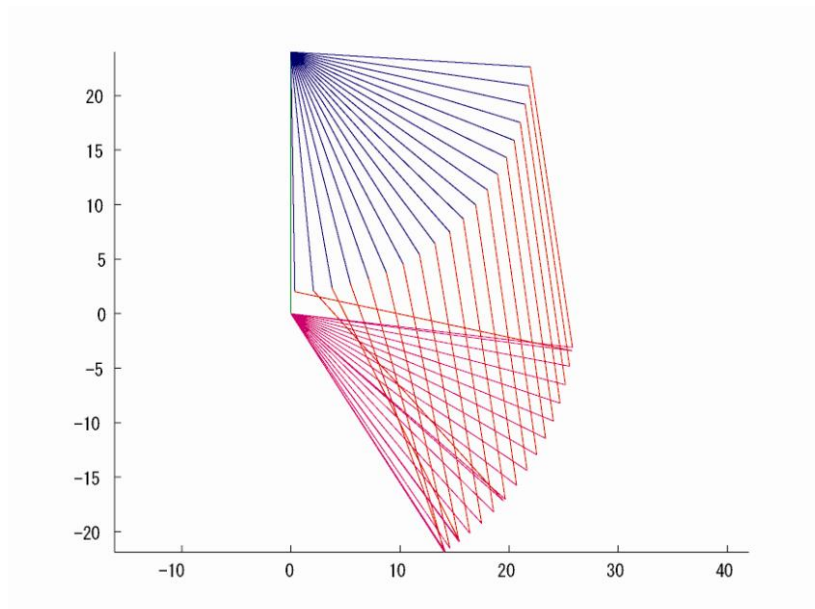


図 2.  $\theta$  を一定速度で変化させた時の,  $\phi$  の角度変化の様子

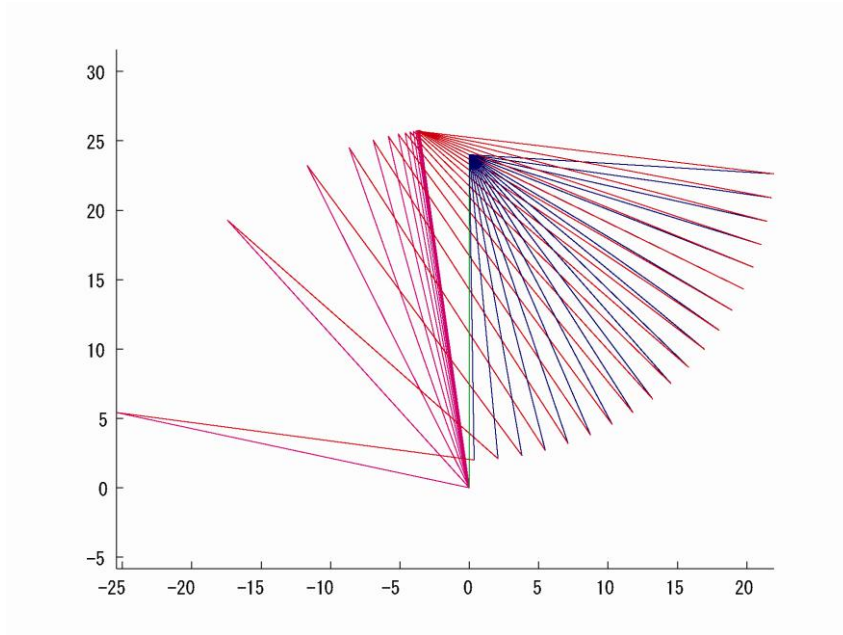


図3.  $\phi$  の別解

[ポイント]  $\phi$  には別解がある. ちょうどクローザーのリンクを折り返した場合に対応.

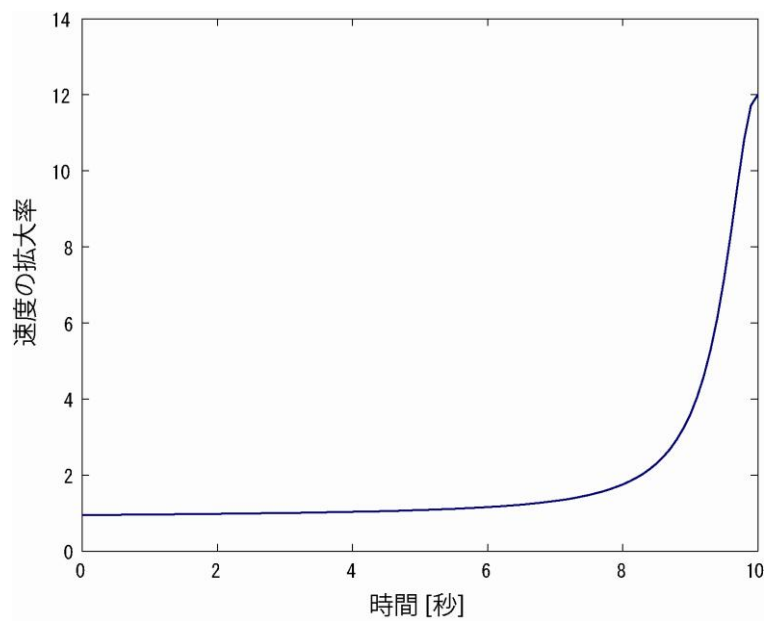


図4.  $\theta$  を一定に変化させた時の,  $\theta$  の速度から  $\phi$  の速度への拡大係数

[ポイント]  $\phi$  の変化率が後半で急速に増加していることが, このグラフからも分かる.  $\theta$ ,  $\phi$  ともに時間と共に減少するので拡大係数は正の値となる. 図1の  $\phi$  のグラフの傾きの絶対値に相当.

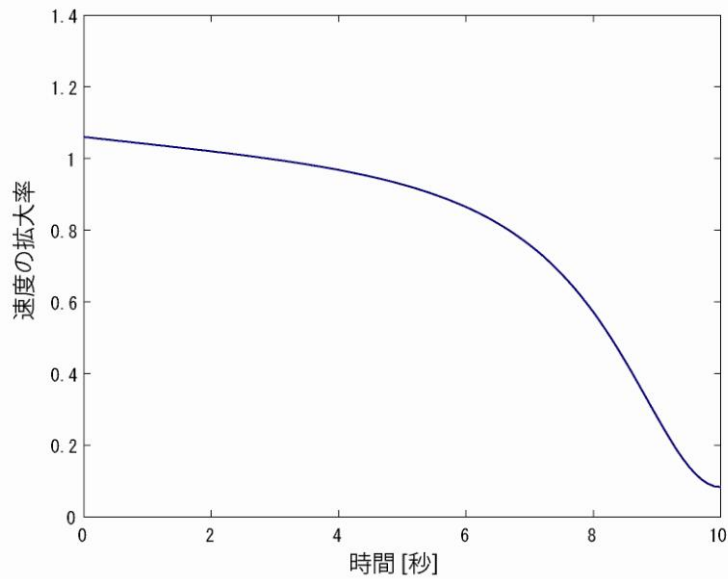


図5.  $\theta$  を一定に変化させた時の,  $\phi$  の速度から  $\theta$  の速度への拡大係数  
(図4のグラフの値の逆数)

[ポイント] 図4の逆数を計算することで, 後半で $\phi$ の速度から $\theta$ の速度への係数が急速に減少していることが分かる. 但し, このグラフでは $\theta$ の変化率を一定とした場合なので, このグラフでドアが後半ゆっくり閉まることを直接説明しているわけではない. (実際のドアは $\theta$ の速度一定では閉まらない)

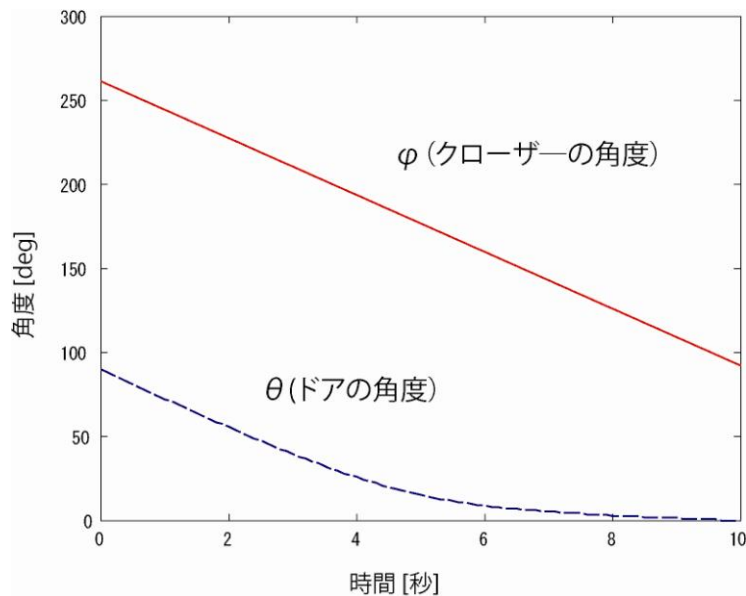


図6.  $\phi$  を一定速度で変化させた時の,  $\theta$  の角度変化

[ポイント]  $\phi$  を一定で変化させた時に図1で対応する $\theta$ をプロットしなおしたもの. ドアクローザーの角度が一定速度で減少するとした場合, ドアは前半ほぼ一定の速度で閉まり, 途中で速度が減少し, 後半にはゆっくりと閉まるように $\theta$ が変化している.

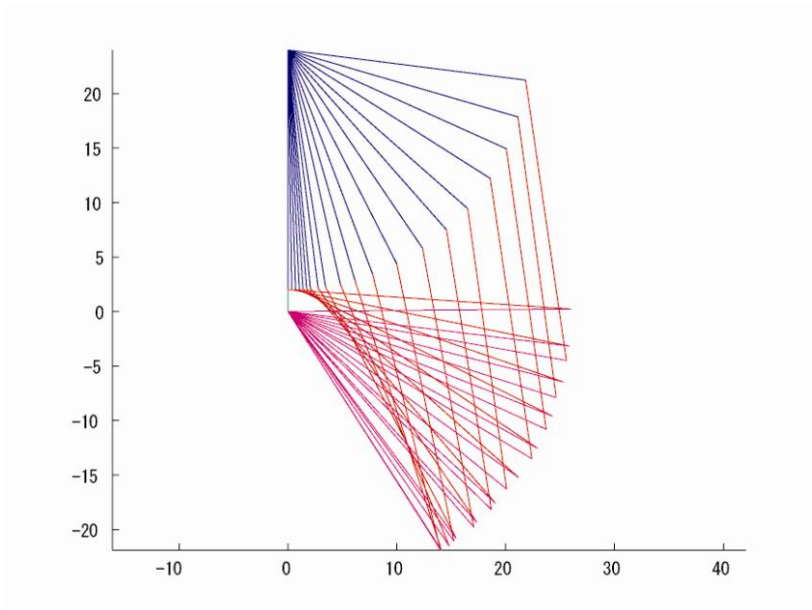


図7.  $\phi$ を一定速度で変化させた時の、 $\theta$ の角度変化

[ポイント] ドアクローザーの角度 $\phi$ が一定速度で変化するとした場合、ドアの角度 $\theta$ は、前半はほぼ一定減少し、後半には急速に減少している。

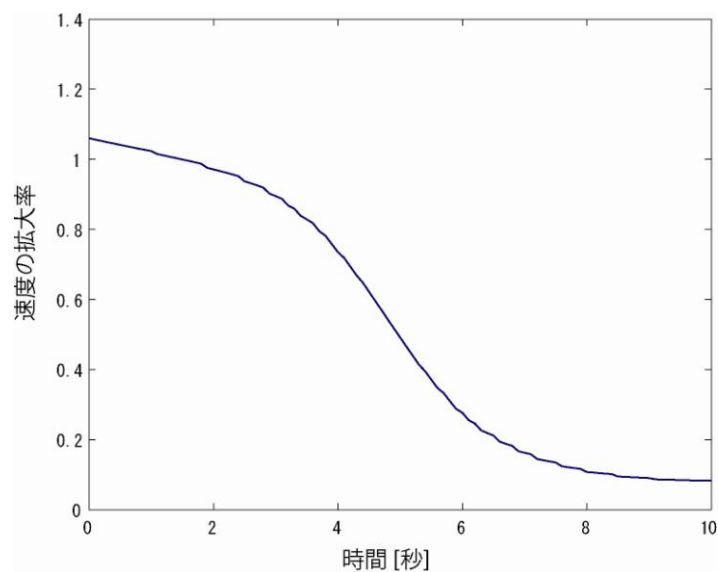


図8.  $\phi$ を一定で変化させた時の、 $\phi$ の速度から $\theta$ の速度への拡大係数

[ポイント] このグラフから、 $\phi$ の速度の条件のもとで、 $\theta$ の速度が中間地点で急速に減少し、後半にはゆっくりとした速度になっていることが分かる。実際に、クローザーの根元の角度 $\phi$ がほぼ一定速度で変化しているのであれば、このグラフでドアが後半ゆっくり閉まることを説明できている。図6の $\theta$ のグラフの微分の絶対値に相当。