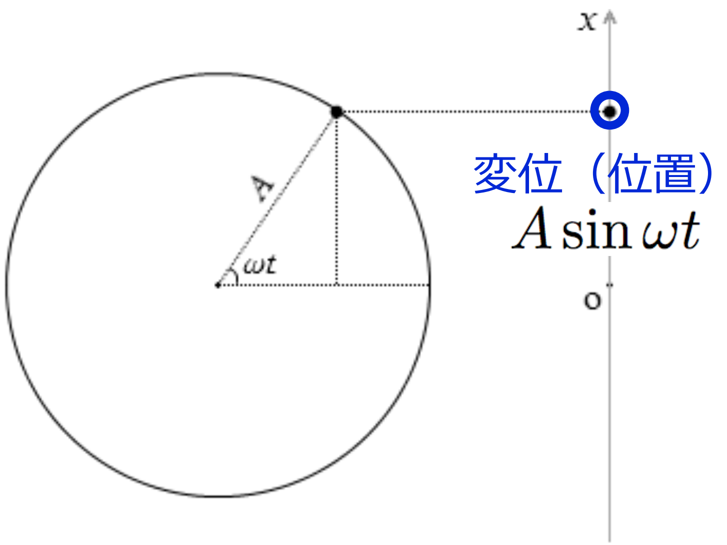
波動と光

第3回 単振動と連成振動

情報理工学研究科 情報・ネットワーク工学専攻

松浦 基晴

単振動/円運動の変位

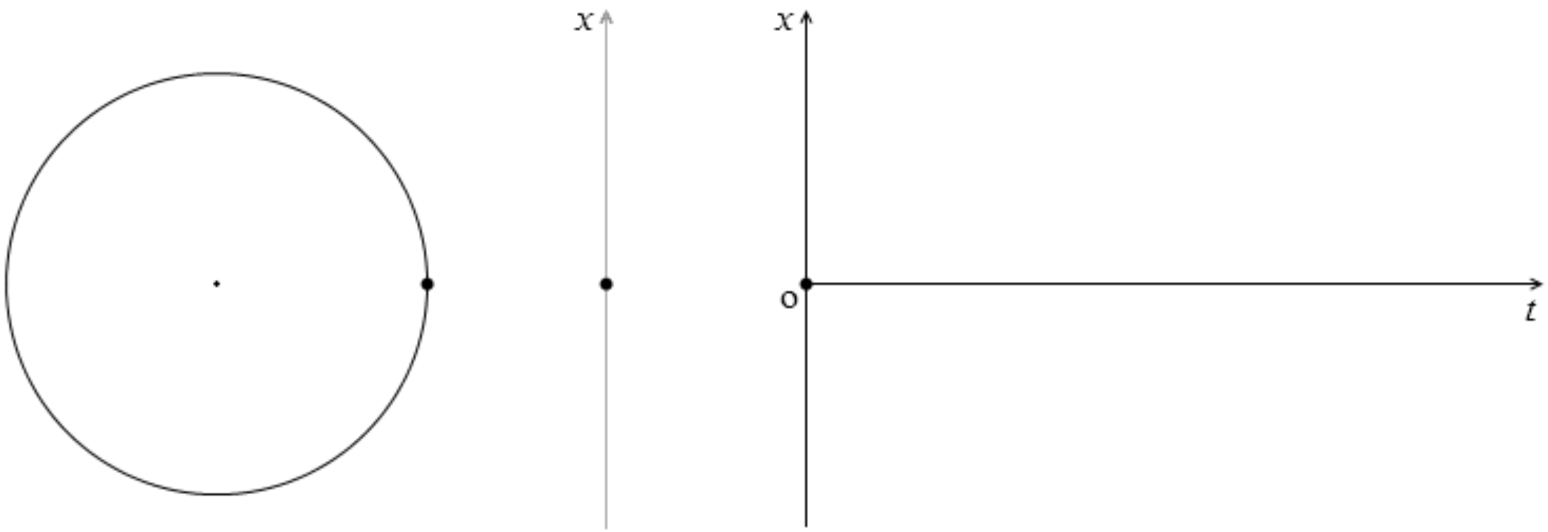


単振動は等速円運動する物体を真横から光を当てて壁に投影した正射影のような往復運動を示す.

円の角度 [rad]

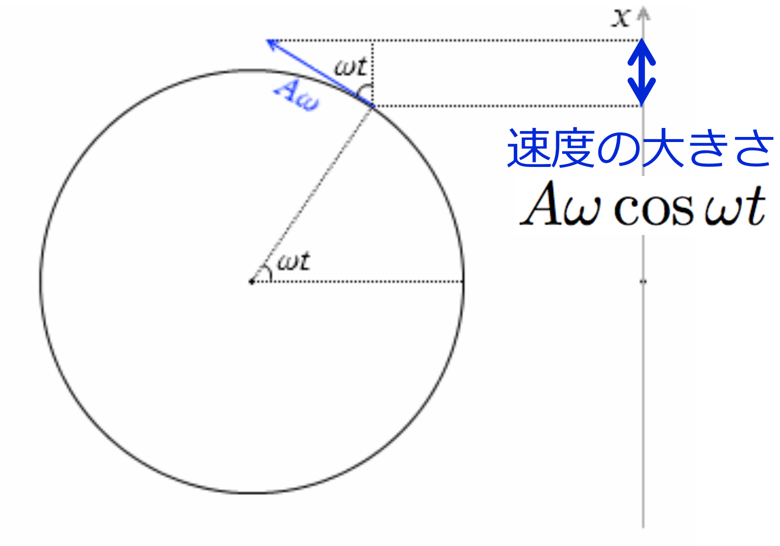
$$x(t) = \boxed{A}\sin(\boxed{\omega t} + \alpha)$$

円の半径



引用: http://wakariyasui.sakura.ne.jp/p/mech/tann/tannsinn.html

単振動/円運動の速度

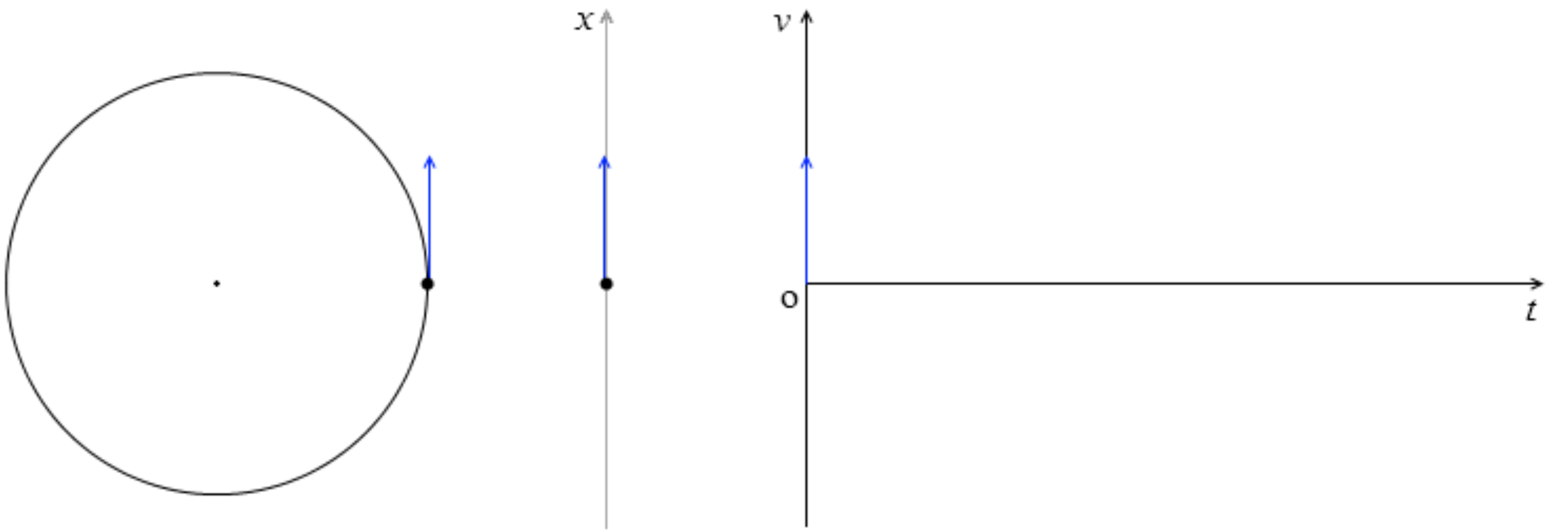


円運動の速度は円の接線方向に働き，単振動の速度は円運動を x 軸に射影したものになる．

円の角度（時間関数）

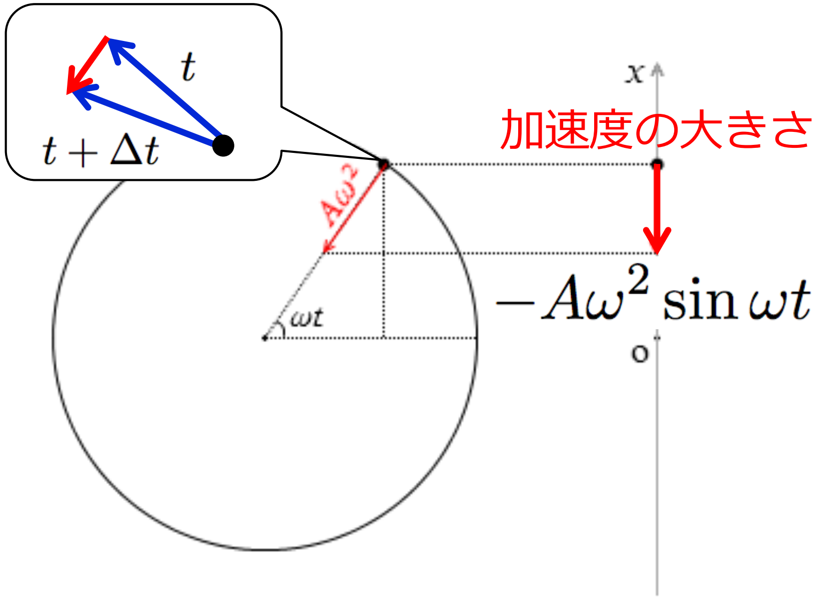
$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = \boxed{A\omega}\cos(\boxed{\omega t} + \alpha)$$

速度の大きさ



引用: http://wakariyasui.sakura.ne.jp/p/mech/tann/tannsinn.html

単振動/円運動の加速度

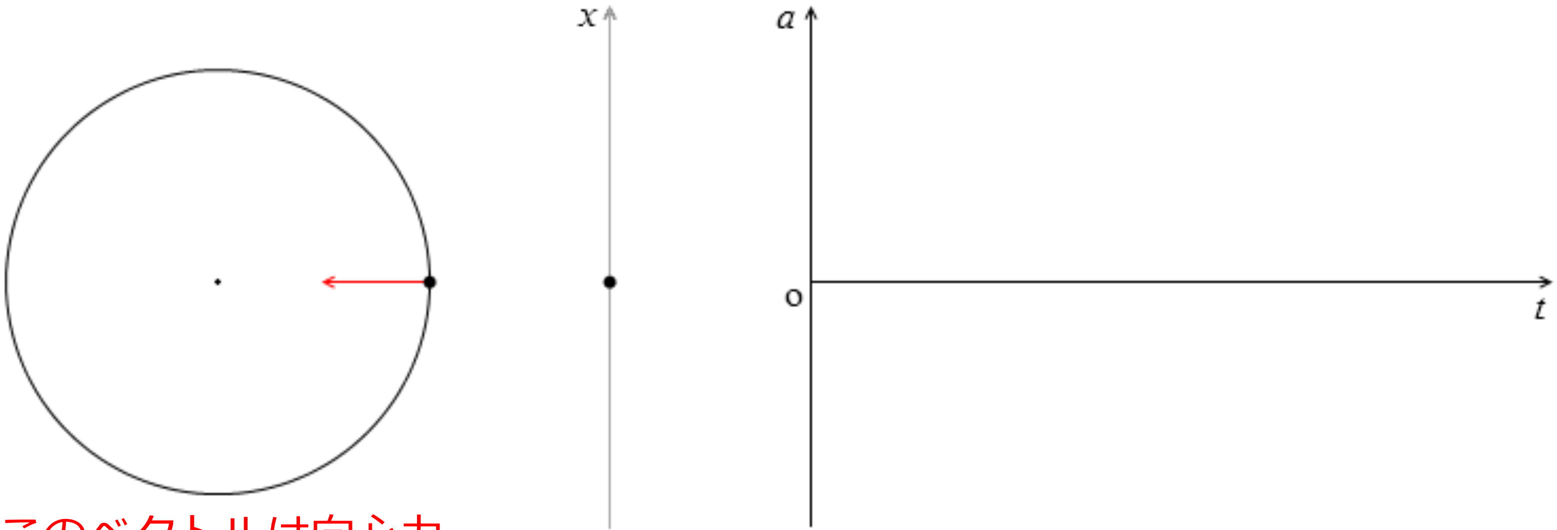


速度が時間変化を生じるときには加速度が発生し，その向きは円運動の<u>円の中心に向かう（向心力）</u>.

円の角度（時間関数）

$$a(t) = \frac{dv(t)}{dt} = \boxed{-A\omega^2}\sin(\boxed{\omega t} + \alpha)$$

加速度の大きさ

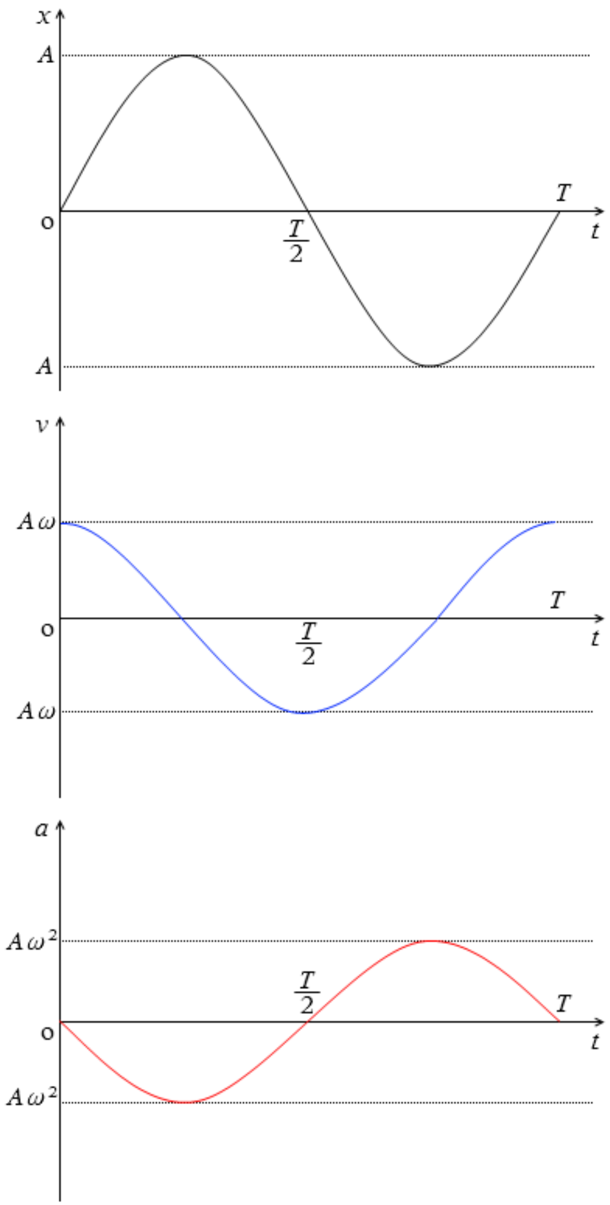


このベクトルは<u>向心力</u>

引用: http://wakariyasui.sakura.ne.jp/p/mech/tann/tannsinn.html

変位, 速度, 加速度の振幅・位相関係

引用: http://wakariyasui.sakura.ne.jp/p/mech/tann/tannsinn.html



$$x(t) = \boxed{A}\sin(\omega t + \alpha)$$

変位の大きさ

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = A\omega\cos(\omega t + \alpha)$$

$$= \boxed{A\omega}\sin(\omega t + \alpha + \boxed{\frac{\pi}{2}})$$

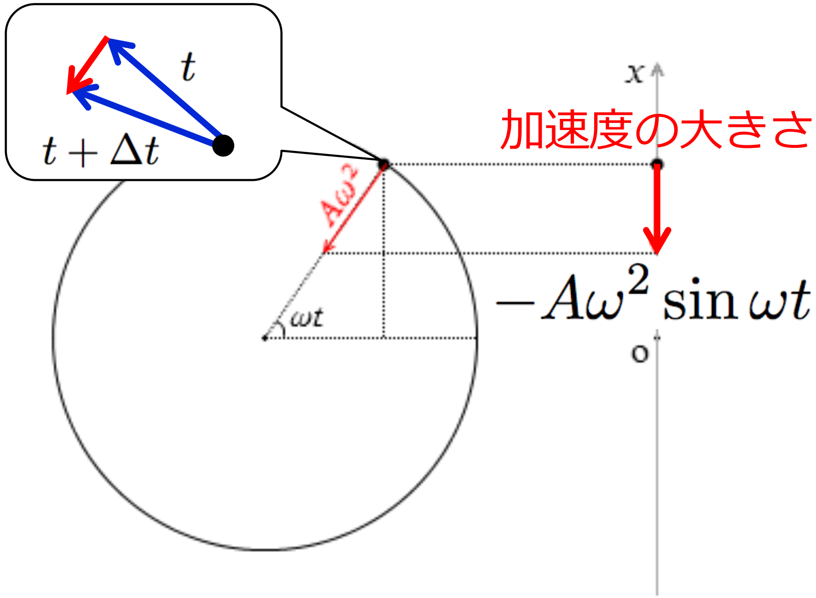
速度の大きさ　　位相差

$$a(t) = \frac{dv(t)}{dt} = -A\omega^2\sin(\omega t + \alpha)$$

$$= \boxed{A\omega^2}\sin(\omega t + \alpha + \boxed{\pi})$$

加速度の大きさ　　位相差

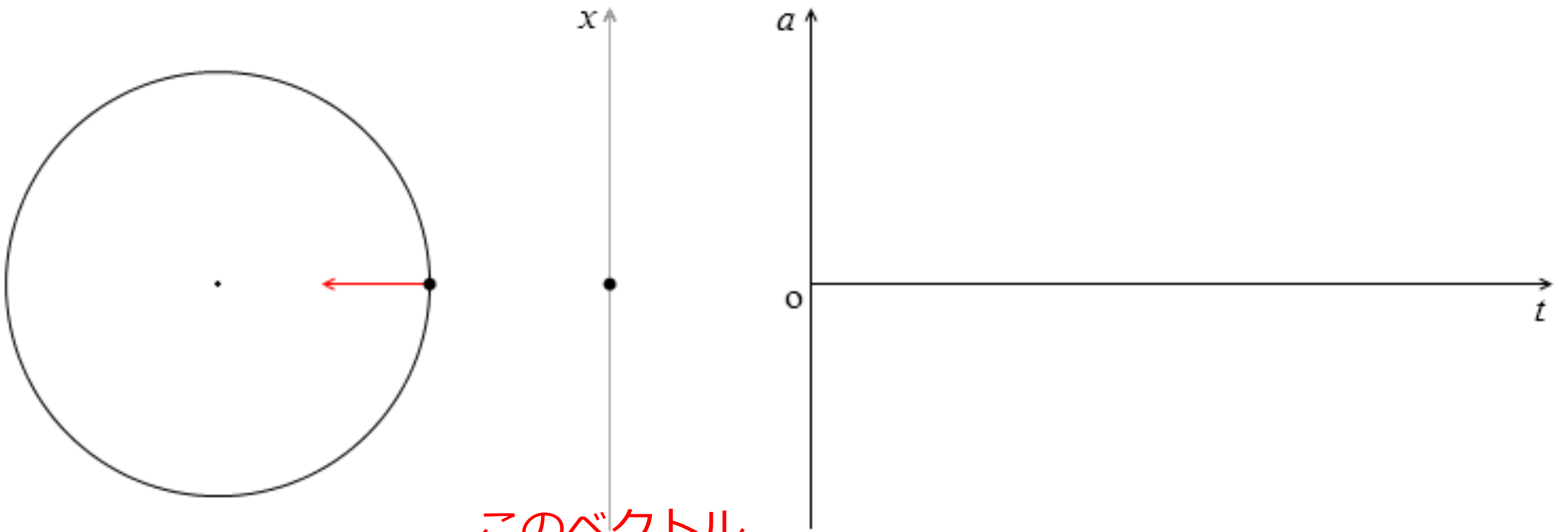
単振動の復元力



円運動の向心力を単振動で考えると，
復元力*F*は質点の質量*m*と加速度*a*の
積に等しく，

$$F(t) = m\boxed{a(t)} = -mA\omega^2 \sin(\omega t + \alpha)$$
$$= -m\omega^2 \boxed{x(t)}$$

で表される



このベクトル
は<u>復元力</u>

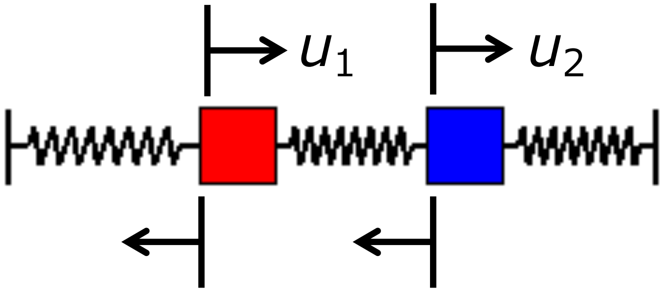
引用：http://wakariyasui.sakura.ne.jp/p/mech/tann/tannsinn.html

連成振動

教科書p.6, 図1.2

引用: http://people.seas.harvard.edu/~jones/cscie129/nu_lectures/lecture3%20/ho_coupled/ho_coupled.html

“同位相”の規準モード

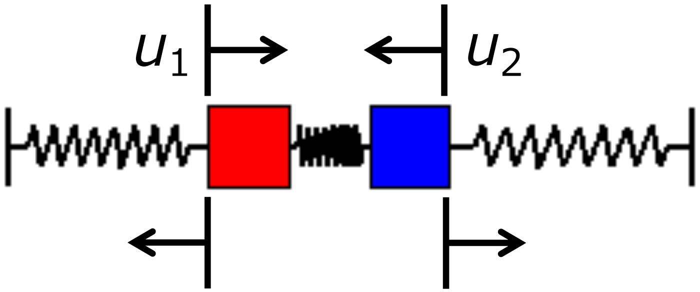


真ん中のバネが強い場合

初期条件の例

$t=0$で, $u_1=a$, $u_2=a$

“逆位相”の規準モード

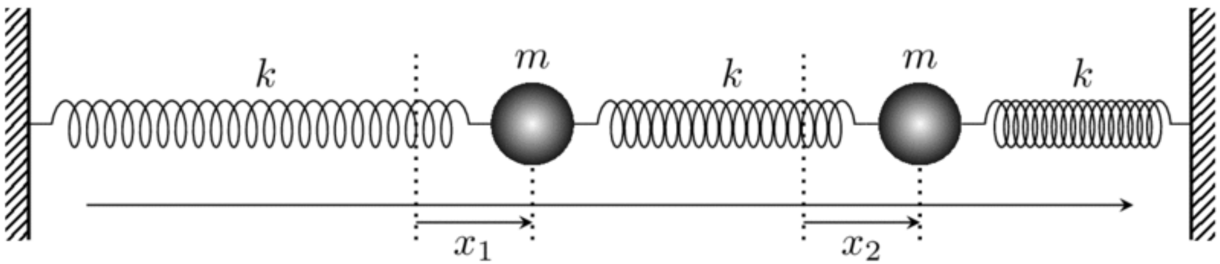


真ん中のバネが弱い場合

初期条件の例

$t=0$で, $u_1=a$, $u_2=-a$

初期条件が変わると，連成振動も変化するので注意



引用: http://doratex.hatenablog.jp/entry/20140417/1397742060