

$$\frac{dp_i}{dt} = f$$



$$x_i \times \frac{dp_i}{dt} = x_i \times f_i$$



$$\frac{d}{dt}(x_i \times p_i) = x_i \times f_i$$



$$\frac{d}{dt} \sum_i (x_i \times p_i) = \sum_i (x_i \times f_i)$$



$$\frac{d}{dt} \sum_i (r_i \times q_i) = \sum_i (r_i \times f_i)$$



$$\frac{d}{dt} \sum_i (m_i r_i \times (w \times r_i)) = \sum_i (r_i \times f_i)$$



$$\frac{d}{dt} (Iw) = \sum_i (r_i \times f_i)$$

角運動量

角運動量の変化 = トルク

重心まわりの角運動量の変化 = 重心周りのトルク

(重心からみた位置)  $r_i = x_i - x_G$

$q_i = m_i(v_i - v_G)$  (重心からみた運動量)

角速度の変化を記述する式