運動量の座標変換

H20/4/27

速度の変換則

$$\vec{v}_0 = (v_{0x}\ ,\ \ v_{0y})\ \rightarrow\ \vec{v} = (v_x\ ,\ \ v_y) = \left(\frac{v_{0x} + V}{1 + \frac{V v_{0x}}{c^2}}\ ,\ \ \frac{v_{0y}\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}{1 + \frac{V v_{0x}}{c^2}} \right)$$

から

$$1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{\left(1 - \frac{v_0^2}{c^2}\right)\left(1 - \frac{V^2}{c^2}\right)}{(1 + \frac{V v_{0x}}{c^2})^2}$$

よって運動量の変換は

$$\frac{m\vec{v}_0}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}}\ \rightarrow\ \frac{m\vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \left(\frac{m(v_{0x} + V)}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}\ ,\ \ \frac{m v_{0y}}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}} \right)$$

従って

$$\vec{p}_0\ \rightarrow\ \vec{p} = \left(\frac{p_{0x}}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} + \frac{mV}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}\ ,\ \ p_{0y} \right)$$