A-6　ミンコフスキー空間のローレンツ変換に関する新しい概念と基本的なツール

日本文理大学工学部機械電気工学科[A]　竹本義夫[A], 島元 世秀[A]

1．新しい概念

(A) 3 次元ベクトル(例:運動量) は**座標軸を変えても**成分が変わるだけで**本質は変わらない。**

(B) 4 次元ベクトル(例:4 元運動量) は**座標軸を変えても**成分が変わるだけで**本質は変わらない。**

2．基本的なツール

(A) 弧度法 (ユークリッド空間)

円の座標を $(x, y) = r_0(\cos\theta, \sin\theta)$ とすると

$$L = \int_0^\theta \sqrt{\left(\frac{dx}{d\theta}\right)^2 + \left(\frac{dy}{d\theta}\right)^2} d\theta = r_0 \int_0^\theta \sqrt{\sin^2\theta + \cos^2\theta} d\theta = r_0 \int_0^\theta d\theta = r_0\theta$$

により**中心角**θ と**円弧の長さ**L が比例する。

中心角θ を**半径**r_0 **と円弧の長さの比**$\frac{L}{r_0}$ で定義したものを**弧度**という。

(B) 双曲弧度法 (ミンコフスキー空間)

直角双曲線の座標を $(ct, x) = c\tau_0(\cosh\Theta, \sinh\Theta)$ とすると

$$L = \int_0^\Theta \sqrt{\left(\frac{dx}{d\Theta}\right)^2 - \left(\frac{dct}{d\Theta}\right)^2} d\Theta = c\tau_0 \int_0^\Theta \sqrt{\cosh^2\Theta - \sinh^2\Theta} d\Theta = c\tau_0 \int_0^\Theta d\Theta = c\tau_0\Theta.$$

により**虚角**Θ と**円弧の長さ**L が比例する。

虚角Θ を**固有時**$c\tau_0$ **と直角双曲線弧の長さの比**$\frac{L}{c\tau_0}$ で定義したものを**双曲弧度**という。

(詳しくは http://www.nbu.ac.jp/∼takemoto/genko.html)