

# 宇宙論の物理 2 章

02. July 2025

## 1 RW 計量

ロバートソンウォーカー計量は宇宙時間  $t$  と共同座標  $x^i$  が直行することなどから次のように定まる。

$$ds^2 = -dt^2 + a^2(t)\gamma_{ij}dx^i dx^j \quad (1)$$

$\gamma_{ij}$  を具体的に求めるに極座標を採用する。原点からの距離が一定の2次元球の面積が  $4\pi r^2$  となるように動径方向の座標  $r$  を定める。空間曲率が0でない限りは  $r$  と物理的距離は一致しない。また動径方向と球面方向は直交するから

$$\gamma_{ij}dx^i dx^j = F(r)dr^2 + r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2) \quad (2)$$

となる。宇宙原理を満たすには3次元スカラー曲率  ${}^{(3)}R$  が場所によらない定数でなければならない。

$${}^{(3)}R = \frac{2}{r} \frac{d}{dr} \left[ r \left( 1 - \frac{1}{F} \right) \right] \quad (3)$$

より  ${}^{(3)}R = 6K$  とおき、定数  $K$  を空間曲率とよぶ。