# B-8　一般相対性理論の電磁気的重力理論による解釈

日本文理大学工学部機械電気工学科 [A]　竹本義夫[A]

((一般相対性理論と電磁気的重力理論との対比))

＊ $d'ct = \sqrt{1-\frac{2M_G}{r}}dct \leftrightarrow dct$、$d'r = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{2M_G}{r}}}dr \leftrightarrow dr$ で対応している。

一般相対性理論 ⇔ 電磁気的重力理論

**(A) 時空** (シュバルツシルト) ⇔(ミンコフスキー)

$$ds^2 = -d'ct^2 + d'r^2 + r^2(\sin^2\theta d\phi^2 + d\theta^2) \ \leftrightarrow ds^2 = -dct^2 + dr^2 + r^2(\sin^2\theta d\phi^2 + d\theta^2)$$

**(B) 運動方程式**

$$(1)\frac{d}{d\tau}(\frac{d'ct}{d\tau}) = -\underline{\frac{M_G}{r^2\sqrt{1-\frac{2M_G}{r}}}}(\frac{d'r}{d\tau})(\frac{d'ct}{d\tau}) \ \leftrightarrow \frac{d^2ct}{d\tau^2} = -\underline{\frac{M_G}{r^2}}(\frac{dr}{d\tau})(\frac{dct}{d\tau})$$

$$(2)\frac{d}{d\tau}(\frac{d'r}{d\tau}) = -\underline{\frac{M_G}{r^2\sqrt{1-\frac{2M_G}{r}}}}(\frac{d'ct}{d\tau})^2 + \underline{\underline{\frac{1}{r}\sqrt{1-\frac{2M_G}{r}}}}\{(r\frac{d\theta}{d\tau})^2 + (r\sin\theta\frac{d\phi}{d\tau})^2\} \ \leftrightarrow \frac{d^2r}{d\tau^2} = -\underline{\frac{M_G}{r^2}}(\frac{dct}{d\tau})^2 + \underline{\underline{\frac{1}{r}}}\{(r\frac{d\theta}{d\tau})^2 + (r\sin\theta\frac{d}{d}$$

$$(3)\frac{d}{d\tau}(r\frac{d\theta}{d\tau}) = -\underline{\underline{\frac{1}{r}\sqrt{1-\frac{2M_G}{r}}}}(\frac{d'r}{d\tau})(r\frac{d\theta}{d\tau}) + \cos\theta\frac{d\phi}{d\tau}(r\sin\theta\frac{d\phi}{d\tau}) \ \leftrightarrow \frac{d}{d\tau}(r\frac{d\theta}{d\tau}) \underset{(real)}{=} -\underline{\underline{\frac{1}{r}}}(\frac{dr}{d\tau})(r\frac{d\theta}{d\tau}) + \cos\theta\frac{d\phi}{d\tau}(r\sin\theta\frac{d\phi}{d\tau})$$

$$(4)\frac{d}{d\tau}(r\sin\theta\frac{d\phi}{d\tau}) = -\underline{\underline{\frac{1}{r}\sqrt{1-\frac{2M_G}{r}}}}(\frac{d'r}{d\tau})(r\sin\theta\frac{d\phi}{d\tau}) - \cos\theta\frac{d\phi}{d\tau}(r\frac{d\theta}{d\tau}) \leftrightarrow \frac{d}{d\tau}(r\sin\theta\frac{d\phi}{d\tau}) \underset{(real)}{=} -\underline{\underline{\frac{1}{r}}}(\frac{dr}{d\tau})(r\sin\theta\frac{d\phi}{d\tau}) - \cos\theta\frac{d\phi}{d\tau}(r$$

**(C) 主方程式 (惑星・光の軌道を決定する) ‥ 赤道上**

$$(\frac{1}{\underline{\sqrt{1-\frac{2M_G}{r}}}}\frac{d\frac{1}{r}}{d\phi})^2 = -\frac{c^2}{C^2} + \frac{C_0^2}{C^2}\frac{1}{\underline{\underline{1-\frac{2M_G}{r}}}} - \frac{1}{r^2} \leftrightarrow (\frac{1}{\underline{\sqrt{e^{-2\frac{M_G}{r}}}}}\frac{d\frac{1}{r}}{d\Phi})^2 = (-\frac{c^2}{C^2} + \frac{C_0^2}{C^2}\frac{1}{\underline{\underline{e^{-2\frac{M_G}{r}}}}} - \frac{1}{r^2})e^{2\frac{M_G}{r}}$$

**＊この対応により、異なった二つの手法が ((3)(4) の虚部を補うと) ほとんど同じ結果を導く。**

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