

大学院 幾何学特論：内容紹介

曲面と 歪む空間 の話（+ 相対性理論）

（プリント）

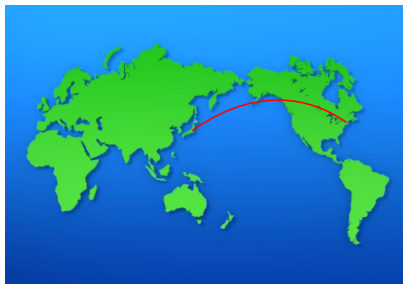
電気通信大学 山田 裕一

Contents

1 幾何学 内容紹介

2 相対性理論

世界地図を思い浮かべて下さい.



東京からニューヨークへの飛行機の航路をその地図上に 表すと直線にはなりません. 上に凸の曲線になります.

地球（球面）の上でまっすぐなはずの線が，地図（平面）上ではまっすぐに表わされません.

問題 それはなぜでしょうか？

答：地球は丸いから．それはそうですね．では

- ・なぜ 地球が丸いと曲線になる のでしょう．
- ・なぜ 下に でなく 上に 凸 なのでしょう．
- ・その曲線は 正確（理想的）には どういう曲線でしょう．
- ・実際、地図（平面）の曲線 から どんな計算をすれば
実物の長さを計算できるのでしょうか？

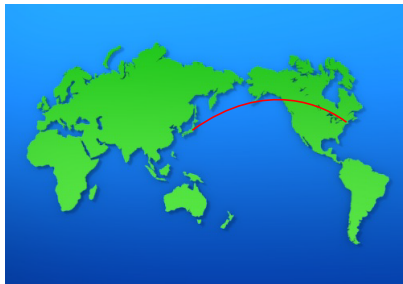
曲面上の計算をどのように扱えば良いか、先人の作ってきた理論とアイデアを紹介します．

ヒント

曲面に座標をとり、点の対応だけを考えるのではなく

計量（内積の場!?)

を 合わせて考えることが解決の 1 つとなります．



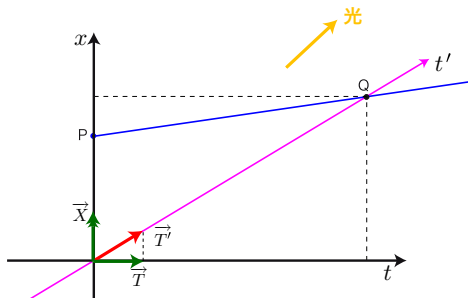
計量 : 内積場 「各点で 内積 の計算法が異なる」

接続 : 1 次微分形式 を成分にもつ行列場

$$\begin{bmatrix} y \, dx & dy \\ x \, dy + y \, dy & 2x \, dy \end{bmatrix}$$

これで 何ができるか？
考えてみてほしい.

アキレスと亀の話： どちらも光速に近い場合

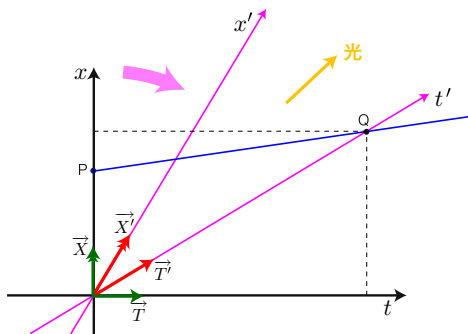


古典力学の場合

x 軸：時刻 0 の空間の目盛

謎：光の速さは必ず c

アキレスと亀の話： どちらも光速に近い場合



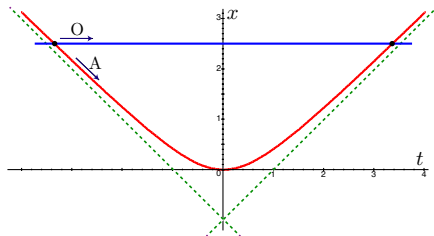
相対性理論

x' 軸：アキレスにとって時刻 0 の空間

毎年毎年 出すレポート課題

弟 (O) は静止して

兄 (A) が加速度 1 光年/毎年毎年 で1往復2年間の旅をする
場合の 双子のパラドックス



乞う ご期待！

学部生も歓迎します