

卒業研究概要

成績：

提出年月日 07 年 1 月 30 日

卒業研究課題 特殊相対性理論における光行差

学生番号 A03-017

氏名 犬束 高士

概要（1000字程度）

指導教員

真貝 寿明

印

本研究では特殊相対性理論における光行差の可視化を行った。光速に近い速度で移動するロケットから見える光景が、速度と共にどのように変化するかを、Java を用いたプログラムを作成して可視化した。

相対性理論は時間と空間の物理学である。1905 年に発表された特殊相対性理論は、光の速さはどの観測者からも不変であり、最大速度であることを基礎としている。その結果、光の速度に近い速度で運動している人と静止している人では、時間の流れ・見える色や物体を観測する角度が異なることになる。本研究では、特殊相対性理論の考えをもとに、光速に近い速度のロケットに乗って移動する観測者から見える景色がどのように変化（光行差）していくかを考察した。

ローレンツ変換により、静止している観測者が角度 θ で見上げる物体は、速度 v で運動する観測者にとっては

$$\tan \theta' = \frac{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \sin \theta}{\cos \theta + \frac{v}{c}}$$

をみたく角度 θ' の方向に見える。ここで c は光速である。この式を用いて、動的観測者から星を見上げる角度がどの程度変化していくかを表すプログラムを作成した。下図は、動的観測者から見上げた星が速度 v に応じてどのように見えるかを示す。 v が c に近づくほど、見かけの世界・視野は狭くなり、光の速度の 99.99% になると、星は観測者のほぼ真正面の一点に集中して見えることがわかる。

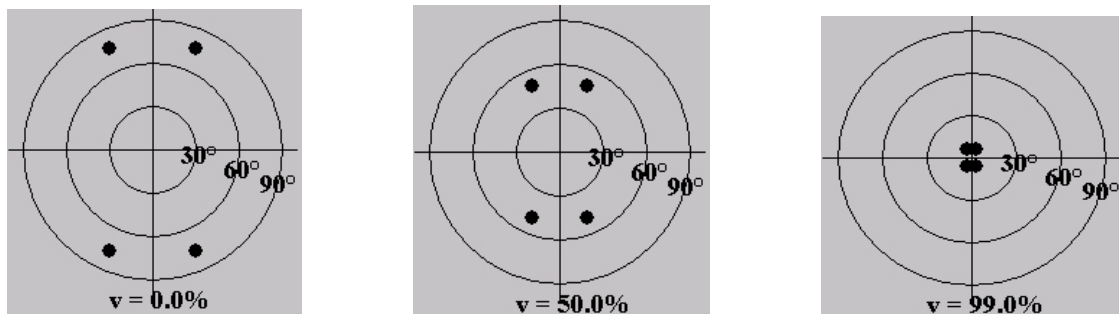


図:観測者から見える星の見かけの角度（黒い点は星を表す）

(左から観測者の速度が光速の 0%、50%、99% の場合)