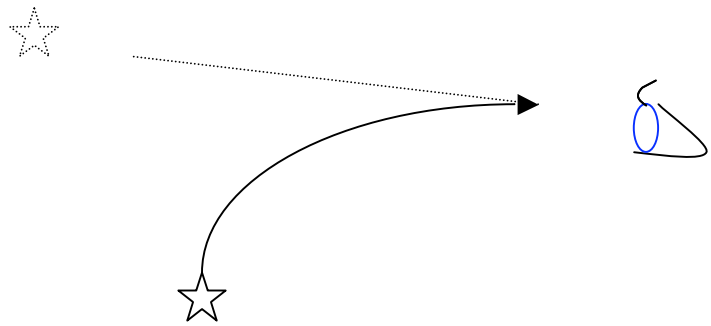
重力場中でのレイトレーシング

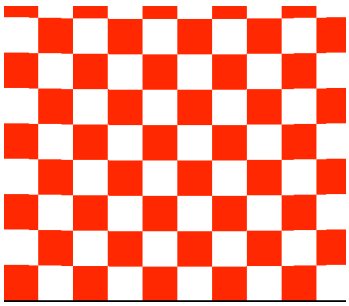
発表者：　原田　里穂
指導教官：　前野　昌弘

目的：ブラックホールなど私たちの日常的な感覚と余りにもかけ離れた環境下での物の振る舞いは、想像し難いものである。そこで、理解を深めるためにブラックホールの事象地平面より少し上空付近での物の見え方のシミュレーションを行った。

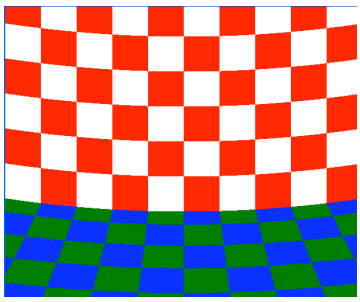
レイトレーシング：レイトレーシング(ray-tracing)とは、文字通り光の軌跡を追跡することである。人が物を見るとき光がきた方向に物体があると思いこんでしまう。その性質を踏まえ重力場中で光が曲げられた場合の物の見え方をシミュレーションで再現する。



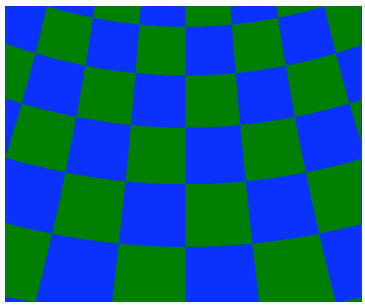
重力場中での光の振る舞い：光はフェルマーの原理より最短距離を通る性質があると知られている。一般相対論によると重力場では時空が曲げられるため、光は直進せず、曲げられた測地線に沿って走ることになる。下図は重力の大きさを変化させていった事象付近の見え方であるが、重力が大きくなるにつれ床が盛り上がって来る様子がわかる。これは重力が強いほど時空が歪み光の軌道が変わってくるからである。尚、このプログラムでは、a をシュバルツシルト半径、ε を地平面からの距離を表わすパラメータとした。



$a\varepsilon^2 = 650$



$a\varepsilon^2 = 100$



$a\varepsilon^2 = 30$