

オーロラ的神秘を探る！

Research for mystery of Aurora!

Group-A: 齊藤孝幸 (Leader Takayuki Saito) 八重樫秀信 (Hidenobu Yaegashi) 山本綾美 (Ayami Yamamoto) 藤島浩二 (Koji Fujishima) 本城達也 (Tatsuya Honjo)

目的：purpose

前期のセミナーで興味を持ったオーロラについて研究する。研究するにあたってオーロラの発生原因に関係する荷電粒子について研究する班と、オーロラの色について研究する班にグループを分け、各グループで研究を進めてきた。

We was interested into Aurora in the first semester so we investigate it. We divided a group into two groups such as investigating into charged particles which related with occurrence of Aurora and investigating into color of Aurora, then each groups was investigating.

概要：outline

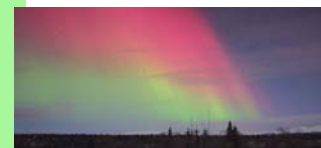
オーロラは太陽風の荷電粒子が原因となって発生する。私たちのグループはオーロラの研究を進めるうちにオーロラは地球両極地方で共役(同時に発生)するということを知った。オーロラの共役は、荷電粒子のミラー運動が原因とされている。ミラー運動とは、極地方での荷電粒子の跳ね返り運動である。そこで私たちは地球の磁場強度を計算し、その磁場の中で荷電粒子がどのような軌道を描くかを計算し、粒子がミラー運動を行なっているかの確認を行う。

The aurora is caused by charged particles of solar wind. Our group carried out investigations into aurora. So we could know that aurora is conjugated in a polar circle area. The aurora is conjugated from mirror motion of charged particles. Mirror motion is bounce motion in the polar circle area.

So, we calculate magnetic field intensity of earth. And we calculate orbit of charged particles in the magnetic field. And we check about mirror motion from received result.

オーロラは二つに分類される。一つはオーロラ一面が同じ色のオーロラ、もう一つは高さによりグリーンからレッドに変化するという構造を持っているオーロラである。この高さによる色の変化を解析することが私たちの目的となる。そこで私たちはレート方程式と反転分布の条件によって解析した。

There are two types of aurora. The one is spatially uniform color. The other has a spatial structure, color changes Green to Red along the height. The purpose of our team is to analyze the dependence on height of color of aurora. Using the conditions of inverted population and rate equation, we predict theoretically what color of aurora occurs.

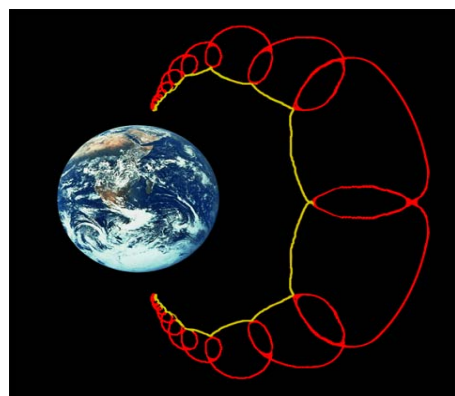


図：オーロラの種類

成果：result

私たちは荷電粒子の動きを探るために、数値計算プログラムの作成を行った。そのプログラムは“運動方程式”と“マクスウェル方程式”を連立させて解くものである。

We made numeric calculation program to calculate motion of charged particles. The program solves "motion equation" and "Maxwell equation" simultaneously.



図：ミラーポイント

荷電粒子が地球磁場によりミラー運動を行う地点であるミラーポイントを確認することが出来た。

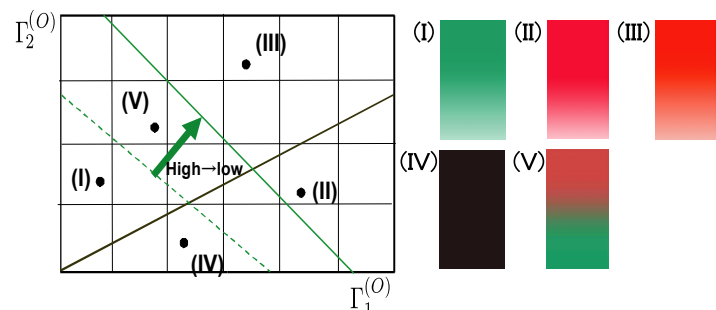
We could make sure mirror points where charged particles perform mirror motion by geomagnetic field.

非弾性衝突の可能性は大気中の粒子密度に依存している。高度が低い場合、非弾性衝突は頻繁に発生する。赤色の光は緩和時間が長いので放射を起こす為には非弾性衝突が長時間起こらない必要がある。一方、緑色の光は緩和時間が短い為により高度が低い場合でも光を見ることが出来る。

よってオーロラの種類は非弾性衝突の起こる確率、つまり高度の粒子数密度に依存することが理論的に予測出来た。

The probability of the inelastic scattering depends on particle density. When altitude is small, inelastic scattering can be frequently occurred. For the red light emission, the longer mean free path is necessary, so that green light is observed at lower height.

Our theoretical analysis explains the dependence of spatial structure aurora on height.



図：計算結果