

かぐや画像を使った月面のライナーガンマのクレーター年代学

成蹊高校天文気象部

新井 修平, 渡辺 大輝, 甲斐 義之, 古田 賢太郎,
黒岩 裕人, 川嶋 祥裕, 栗原 勇人, 田村 亮祐, (高2)

1. クレーター年代学とは

一般的に、空気の無い天体では、クレーター地形が時間の経過につれて風化することが無く、表面が古い地域ほど長期間隕石衝突にさらされているため多くのクレーターができ、若い地域では逆にクレーターの個数は少ないと考えることができます。月の単位面積あたりのクレーター個数(密度)から、月面の年代を推測する方法をクレーター年代学と呼びます。

2. ライナーγとは

図1は、ライナーγと呼ばれている月面の模様で、地球から見える月面(北緯 7.5° ・西経 59.0°)に位置しています。ライナーγは、反射率の高い部分がドーナツ状になっていて、以前は中央が凹んでいると考えられていました。しかし、かぐや衛星の探査によって実際にはまったくと言っていいほど凹凸がないことが明らかになりました。ライナーγの模様の成因にはいくつかの説があり、彗星の接触によってできたという彗星接触説や、ライナーγから発生している磁場によって宇宙線があたりやすくなって月面が白くなるという磁場説があります。

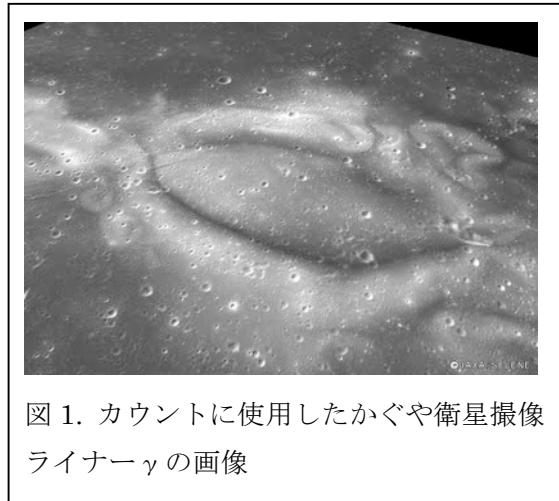


図1. カウントに使用したかぐや衛星撮像ライナーγの画像

3. 目的

私達は、月探査機かぐやの撮影した画像を使用し、ライナーγのそれぞれの場所の形成年代を求めてみることにしました。彗星などが衝突してできたのであれば、内側の部分は周囲よりも若い年代になるはずですが、磁場が原因である場合には、クレーター密度は模様に関係なくどこでも同じになっているはずですが。

まずライナーγを地形の特徴から、図1のように縁のようにになっている白い部分を Rim、その内側を Inner、逆に外側を Outer と呼ぶことにしました。それぞれのクレーターの個数と半径を測定することで、それぞれの地域のクレーター密度の累積頻度分布を求めました。

4. 測定方法

・使用した画像

月探査衛星かぐやが撮影した地形カメラ(TC)の高解像度画像を JAXA のホームページ内にあるかぐや (SELENE) のアーカイブデータ (<http://l2db.selene.darts.isas.jaxa.jp/index.html.ja>) から入手しました。

・使用ソフト

クレーターの個数と半径の測定には、SAOimage ds9 (<http://hea-www.harvard.edu/RD/ds9/>) というフリーソフトを使用しました。この ds9 は、特定のクレーターをマウスでクリックすると、そのクレーターの(Y座標・X座標・半径m)が表示され、テキストデータとして保存できる仕組みとなっています。

・測定後の処理

ds9 で測定したデータについて表計算ソフト(MS-Excel)を用いて、大きさごとに頻度を求めます。この頻度をそれぞれの地域の面積で割ったものが単位面積あたりの頻度(個数/km²)に鳴ります。半径の大きなものから順に単位面積あたりの頻度を足し合わせたものが累積頻度分布曲線(図2)です。

5. 考察

クレーターの累積頻度を求めることで、その月面の年代を比べることができ、グラフの左はじが高いものほど、その場所の年代が古いことがわかります。

図2から Inner, Rim, Outer の3地点を比較します。上記のグラフを見た通り Rim が最も累積頻度分布が大きく、次いで Inner、最後に Outer という結果になっています。

この結果から、この3地域には表面の地形ができた年代に差があることがわかります。頻度分布から、ライナーγはRimが最も古く、Outerが最も新しい地点だと推測することができます。

これは、彗星衝突や磁場が原因の場合とは違う結果です。ライナーγの地形のできた原因は、これまで考えられていなかったものである可能性があります。

謝辞

クレーターカウントの方法については、名古屋大学・諸田 智克先生、大阪大学・佐伯和人先生にご指導頂きました。

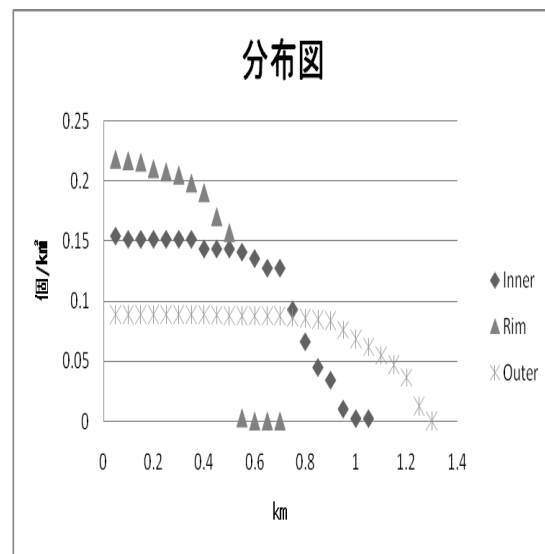


図2. ライナーγのクレーターカウント結果