

月面 GIS による Mare Crisium の自動地質解析

Automatic geological analysis of Mare Crisium using lunar surface GIS

沢辺 頼子[1]; 松永 恒雄[2]; 六川 修一[3]

Yoriko Sawabe[1]; Tsuneo Matsunaga[2]; Shuichi Rokugawa[3]

[1] 東大・工・地球シス; [2] 国環研; [3] 東大・工・地球システム

[1] Geosys, U-Tokyo; [2] NIES; [3] Dept. Geosystem Eng., Univ. Tokyo

近年世界各国で多くの月、惑星探査が実施、計画されている。そのため、今後膨大なデータが、様々な形態で取得されると予想される。これらのデータから、如何に必要な情報を速く取り出し、解析を効率的に行い、さらに結果を統合し、得られた情報を判断するのが今後の課題となっていくと考えられる。

ここで、画像データから得られる重要情報としてクレータが挙げられる。クレータの位置や大きさ、またエジェクタの分布などから、例えば年代や溶岩流の厚さなどといった知見を引き出すことができる。我々は、地質解析の一つの視点として、クレータ情報を鍵とした Computational Crater Geology を提案し、それを可能とする月面 GIS を試作した。月面 GIS とは、可視近赤外域のマルチスペクトル画像より様々な月面情報（例えばクレータの位置や大きさ）を抽出・保持し、且つ地質解析を行うシステムである。本システムに組み込まれている情報抽出・地質解析手法は、クレータ抽出、地質区分、年代推定、溶岩流の厚さ（容積）推定、FeO, TiO₂ 量の計算などであり、いずれも自動で実行が可能である。

本発表では Mare Crisium を対象として、開発した月面 GIS によって地質解析を行った結果について報告する。まず、新規に開発した自動地質区分法により Clementine UVVIS データより得られた Albedo, FeO, TiO₂, OMAT の 4 パラメータを用いて地質区分を行った。本手法は画素毎にマルチレベルスライス法によって分類し、その後空間情報とパラメータ値を用いて画素群の統合を行う手法である。その結果、13 のユニットに区切ることが出来た。この地質区分図では、既往の手動地質区分図と大局的にはほぼ同じで、且つ既往図で見落とされていたユニットの区分ができた。次にそれぞれの地質ユニット毎に自動クレータ抽出法（MARC 法）で抽出したクレータ数（海全体で直径 400m 以上のクレータを 6356 個抽出）を集計し、クレータ年代学により年代の算出を行った BLUNA24 号のサンプルから、Mare Crisium の南東部は約 32 - 35 億年前に形成されたと推定されているが、本研究では、Mare Crisium 全体が約 37 - 30 億年前の間に形成されたと推測された。また、海の縁部分に古い溶岩流が分布する傾向が見られた。さらに地質ユニット毎に、年代と FeO, TiO₂ 量の関係を調べたところ、約 34 - 35 億年前を境に、それより古いと様々な成分量をもつ溶岩が噴出し、若くなると成分量の多い溶岩のみが噴出したと推定された。次にクレータ形成によって露出した高地物質の飛散距離とクレータ直径から溶岩流厚さを推定した。なお、高地物質の判別には FeO 量を用いた。Apollo17 の Radar sounding データと、縁部分で求めた溶岩流の厚さを併せて用い、全体の溶岩容積を求めたところ、約 122,000km³であった。また、若い時代には TiO₂ 量の多い溶岩のみ噴出したという関係から、クレータ周辺の低 Ti エジェクタの分布状況に基づき 33 - 31 億年前の間に噴出した溶岩の容積を求めた