

黒色月試料の炭素含有研究： 月面物質の急冷固化形成

Carbon Contribution of the dark moon samples: Quenched solids of the lunar materials

*三浦 保範¹*Yasunori Miura¹

1.客員（山口市、国内外大学）

1.Visiting (Yamaguchi, In & Out Universities)

大気をもたない天体は、月天体を含め全体が黒色になって見える。これまで、月面表面の白黒は、地形の光反射によるアルベドの差と、有色鉱物の違いにより説明されている。これは、天体を構成する物質やでき方を一般的に理解できるが、それ以外の発展的な解明が進まない要因である。最近、筆者らの対比的な研究により、地球の岩石中の炭素量と人工的な物質実験により、月面上の試料（米国アポロ報告値）と月隕石試料（本実験）には、有意な炭素量とその炭素含有組織が確認でき、黒色化した月面には炭素物質の寄与が大きいことが分かっている。

月面の岩石物質は、月面の海の玄武岩（火山岩）と高地のガブロ・斜長岩（深成岩）中の黒色鉱物（輝石、橄欖石と金属鉱物）の違いによって説明されている。しかし、地球のように多量の白色鉱物の石英や長石が多く広く生成していないため、月面鉱物は限定された組成範囲内で特異的に黒灰色化している。

本件の研究において、アポロ月面と月隕石(NWA4483とY-86032)等で得られる月面鉱物は、地球鉱物に比べて、結晶度が低く、流体が少ないため岩石種・鉱物種と含水鉱物が極端に少なく、シリカ・長石組成変動がないため、結果的に月面での内部活動が非常に少ないことを示している。月面の炭素含有量の差が、海と高地の岩石鉱物の違いよりも、表土ソイルや破碎岩に非常に多いことが、これまでの報告文献値から解明できます。対比研究として、地球の岩石では、バルク分析・電顕分析による炭素含有量が、有色鉱物が多くなるほど、そして深成岩より火山岩に多いことが分かりました。これは成因的に冷却過程で炭素量が異なることを直接的に示し、一般に考えられている未知の地球の内部の深さによる説明とは異なることを示します。本件の人工照射実験においても、急冷照射ほど炭素含有組織が広く形成されていることが確認されています。

本研究成果は、次のようにまとめられます。

- 1) 地球の岩石の色はシリカ（長石）量で分類されているが、月面岩石は鉱物種より（衝撃時の）冷却の違いによる炭素量で分類できる。
- 2) 月面の炭素量は急冷岩石（表土・破碎岩）に多いことが分かった。対比的に、地球の岩石では急冷した火山岩ほど多い。
- 3) レーザー照射実験で炭素含有組織が急冷固化する事が確認し再現でき、これは月面の炭素含有物質の生成が衝撃波反応でできていることが確認できる。
- 4) 月と地球の対比的な研究から、月表面に急冷角礫化に多い炭素含有固化物が含まれるため、その結果として、黒灰色化した月天体表面に炭素が寄与していることが分かった。まとめとして、大気をもたない天体は、月天体を含め全体が暗黒色になって見える。これまで、月面表面の白黒は、地形の光反射によるアルベドの差と有色鉱物の違いにより説明されている。これは、天体を構成する物質やでき方を一般的に理解できるが、それ以外の発展的な解明が進まない原因である。最近、筆者らの対比的な研究において、地球の岩石中の炭素量と人工的な物質実験により、月面上の試料（米国アポロ報告値）と月隕石試料（本実験）には、有意な炭素量とその炭素含有組織が確認でき、黒色化した月面には炭素物質の寄与が大きいことを示している。

キーワード： 黒色月試料、炭素含有影響、急冷固化形成

Keywords: Blackish dark color of lunar samples, Carbon content effect, Quenched solids formation