

アポロ17号試料72235中のリン酸塩鉱物の起源とU-Pb年代

U-Pb dating of phosphates in lunar breccia 72235

梶川 岳彦^{1*}, 寺田 健太郎¹

Takehiko Kajikawa^{1*}, Kentaro Terada¹

¹広島大学

¹Hiroshima University

【はじめに】

1970年代以降、アポロ、ルナ計画によって月表面から持ち帰られた試料により月の知識は飛躍的に向上した。しかし、月表面に衝突した隕石により破碎変形を受け、角礫岩化したポリミクト角礫岩の分析は局所分析技術なしでは年代分析はできなかった。本研究では、月の表側「晴れの海」の南縁から採取されたポリミクト角礫岩72235に着目し、高感度高分解イオンマイクロプローブによる局所年代分析を行った。本サンプルには5種の岩石片が混在しており(Ryder et al. 1974)、その中でも、月の海の構成岩石のひとつであるVery-Low-Ti(VLT)に分類される玄武岩は、アポロ、ルナ試料においてそのサンプル数が少ないため年代学的情報も少ない。また、本サンプルにはカコウ岩(granite; GNT)も含まれており、地球以外にもカコウ岩が生成されていることを示している。本研究は、月の進化論に新たな制約を加える可能性のあるVLT玄武岩、GNTをはじめとした5種の岩石片に含まれるリン酸塩鉱物から年代的知見を得ることを目的としている。リン酸塩鉱物の起源の同定は近傍の輝石の化学組成から特定した。

【分析】

EPMAを用いて2枚の薄片中のリン酸塩鉱物を同定し、その近傍(3~5mm)の鉱物の同定を行った。リン酸塩鉱物近傍の輝石の化学組成を用いてFe#-Ti#図(Fe#=Fe/(Fe+Mg), Ti#=Ti/(Ti+Cr) mol ratio)、Fe#-Ti/Al図、輝石台形を描き輝石の化学組成からリン酸塩鉱物の起源を同定した。そのリン酸塩鉱物のUとPbの同位体比をSHRIMPを用いて局所分析し、Total U-Pbアイソクロン法から起源ごとの形成年代を得た。

【結果・考察】

本サンプルから同定されたリン酸塩鉱物は19個であった。その近傍に存在した98個の輝石に関してFe#-Ti#図、Fe#-Ti/Al図、輝石台形、カコウ岩に関してはクラストの構成鉱物からリン酸塩鉱物の起源の同定を行い、VLT6点、KREEP8点、GNT2点、ANT3点と特定した。それぞれの形成年代はVLT: 3.963 ± 0.11 Ga、KREEP: 3.919 ± 0.055 Ga、GNT: 3.906 ± 0.02 Ga、ANT: 3.847 ± 0.74 Gaとなった(誤差; 2σレベル)。KREEP、GNT、ANTの結果はこれまでアポロ、ルナ計画によって持ち帰られた試料によって報告された年代と調和的である。一方本研究で得られたVLT年代 3.963 ± 0.11 Gaはこれまでのアポロ、ルナ試料中のVLTの報告年代よりも0.6 Gaほど古く、VLT玄武岩の活動が約11億年(4.0~2.9Ga)継続していたことを示唆する。

これまでのアポロ、ルナ試料中に存在した海の玄武岩はそのチタン(Ti)濃度別で年代との相関が経験的に示されていたが、本研究のVLT年代により月の場所を特定できているアポロ、ルナ試料だけを見てもTi濃度と年代には相関がないことが明らかになった。

最近の月隕石の年代分析を考慮すると、今から39~40億年前にHT玄武岩(アポロ11号試料)、LT玄武岩(YAMM月隕石)、VLT玄武岩の(本研究)火成活動が、月の表側で同時多発的に起こっていたことを示唆する。

キーワード:月,年代学,局所分析,アポロ月試料

Keywords: Moon, Chronology, in-situ analysis, Apollo sample