

角礫岩コンドライト中にみられるアルカリ元素に富む岩片は、衝撃溶融によって形成されたか？

○横山立憲¹、三澤啓司^{1,2}、岡野修³

(¹総研大、²極地研、³岡山大理)

【はじめに】 角礫岩 LL コンドライトである Bhola (LL3-6), Kraehenberg (Krbg) (LL5), Yamato-74442 (Y-74442) (LL4) から著しくアルカリ元素に富む岩片が報告されている(Noonan *et al.*, 1978, Kempe and Müller, 1969, Yanai *et al.*, 1978, Ikeda and Takeda, 1979)。この岩片のアルカリ元素存在度を LL コンドライトと比較すると、Na が約 0.5 倍、K が約 12 倍、Rb が約 45 倍、Cs が約 70 倍であり、質量数の大きなアルカリ元素ほど高い存在度を示す(Wlotzka *et al.*, 1983)。この岩片の希土類元素存在度は、Eu の負の異常を除いてコンドライト的であることが報告されている(Wlotzka *et al.*, 1983)。また、この岩片の形成年代は極めて古く、Rb-Sr 法により得られた年代は約 45.6 億年を示す(Kempe and Müller, 1969, Nishiya *et al.*, 1995)。岩片のアルカリ元素分別については、母天体上における気相を介した元素の交換反応モデルが提唱されている(Wlotzka *et al.*, 1983)が、形成過程を含めた十分な議論はなされていない。

本研究では、アルカリ元素に富む岩片の岩石鉱物学的研究をおこない、さらに Rb-Sr 同位体系を用いた年代学、および微量元素組成分析を基にして、これらの岩片の形成過程とアルカリ元素分別の過程を解明することを目指した。

【結果・考察】 Bhola, Krbg および Y-74442 に含まれるアルカリ元素に富む岩片の主要構成鉱物は、かんらん石、トロイライト、およびガラス質石基である。ガラス質石基中には樹枝状の輝石とクロマイト(~1 μm)が晶出しており、細粒(1-5 μm)のトロイライトも認められ、急冷組織を示す。岩片中のかんらん石の粒径は、それぞれの隕石でやや異なるが、岩片のモード比はほぼ等しく、かんらん石が 60 vol%, ガラス質石基が 40 vol%であった。岩片中のかんらん石の化学組成は、岩片外のかんらん石の組成と差はなく、ほぼ LL コンドライトの平均組成(26.0-32.6 mol% ; Dodd, 1981)の範囲に収まる。また、ガラス質石基の組成は、3 つの隕石間で良い一致を示した。岩片のモード比および主要元素組成分析の結果から得られた岩片のバルク組成は、3 つの隕石間でほぼ等しいことが判明した。Bhola および Y-74442 の全岩試料の Rb 濃度は、それぞれ 6.47 ppm, 8.09 ppm であり、CI コンドライト平均値の 3-4 倍であった。また、Bhola の全岩試料の Sr 濃度は 10.3 ppm で、コンドライト的な値を示した。

Bhola, Krbg, Y-74442 に含まれるアルカリ元素に富む岩片の産状は良く似ており、バルク組成は一致した。これは、岩片の起源物質が同じであり、岩片が共通の過程を経て形成されたことを示唆する。また、Bhola, Y-74442 の全岩試料から Rb の過剰が認められた。このことは、形成された岩片が母天体での角礫化作用により粉碎され、小片として Bhola, Y-74442 に取り込まれたことを示唆する。

岩片の希土類元素組成パターンがコンドライト的であることから、アルカリ元素分別が部分溶融や火成活動によって生じたとは考え難い。これは、部分溶融により形成されたとされる GRA 06128/9 の希土類元素組成パターン(Day *et al.*, 2009)との比較からも明らかである(図 A.)。Humayun and Clayton. (1995)は、Krbg 中のアルカリ元素に富む岩片を含む、太陽系物質の K 同位体の分析をおこなった。彼らは、質量に依存した K の同位体分別の痕跡が認められないことから、揮発性元素(アルカリ元素)の損失は太陽系初期に起こったと主張した。この主張に基づくと、母天体上での気相を介した反応によりアルカリ元素が濃集したとは考えにくい。

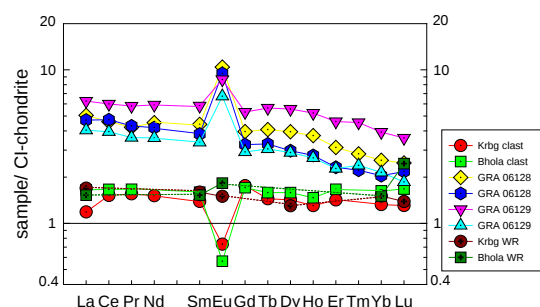


図 A. Bhola, Krbg の岩片およびホストの希土類元素組成と、GRA 06128/9 の希土類元素組成との比較