

## S a h a r a 9 9 5 5 5 アングライト隕石の岩石学的・鉱物学的研究

## Petrological and mineralogical study of the Sahara99555 angrite meteorite

# 三河内 岳[1], Gordon A. McKay[1], Loan Le[2]

# Takashi Mikouchi[1], Gordon McKay[1], Loan Le[2]

[1] NASA ジョンソン宇宙センター, [2] ロッキード・マーティン

[1] SN2, NASA/JSC, [2] Lockheed Martin

最近見つかったアングライト隕石 (Sahara99555) は、ファッサイト、アノーサイト、Ca に富むカンラン石からなる玄武岩質エコンドライトである。この隕石は、急冷されてできた組織、化学組成をしていることから、母天体の表層付近で形成されたと考えられる。また、外来結晶を含まないこと、Fe に富んでいることから、母マグマを直接反映したバルク組成をしており、かなり分化したマグマから形成されたことが推測される。この隕石とよく似た組成を用いて、結晶化実験を行なったところ、50 度 / 時で 1300 度から 900 度まで冷却したものは、Sahara99555 と酷似した組織、化学組成をしており、Sahara99555 が急冷されてできたことをサポートしている。

アングライト隕石は、45.6 億年前の結晶化年代を持つ、太陽系最古の玄武岩質の隕石グループである。アングライトは難揮発性元素 (Ca, Al, Ti など) に富み、揮発性元素 (Na, K など) に乏しい特徴を持っていることから、これを反映した特異な鉱物組み合わせを示し、主要構成鉱物は、ファッサイト、Ca に富んだカンラン石、アノーサイトである。これまでにアングライトに属する隕石は 4 個 (Angra dos Reis, LEW86010, LEW87051, Asuka881371) しか見つかっておらず、いずれも少量のため研究が制限されていた。最近サハラ砂漠から 2.6kg のアングライト (Sahara99555) が見つかったため、この隕石の詳細な分析により、アングライト隕石および太陽系形成初期での火成活動についての理解が深まることが期待されている。ここでは、我々が行なった Sahara99555 隕石の鉱物学的研究と、それに伴う結晶化実験についての結果を報告する。

Sahara99555 の鉱物量比は、アノーサイト 33%、ファッサイト 24%、Mg に富んだカンラン石 23%、Fe に富んだカンラン石 19%、その他 1% である。アノーサイトは、ほとんど純粋な端成分を持っており、均質であるが、カンラン石 ( $Fe\#=0.35-1.0$ ,  $CaO=1-20wt\%$ ) とファッサイト ( $Fe\#=0.5-1.0$ ,  $Al_2O_3=5-10wt\%$ ,  $TiO_2=1-5wt\%$ ,  $Cr_2O_3=0.4-0wt\%$ ) は、主要・微量元素共に著しい化学的ゾーニングを示す。カンラン石、ファッサイトは、それぞれ、Mg を含まない組成にまで化学的ゾーニングが進んでいる。アノーサイトとカンラン石は、自形～半自形 (skeletal なものを含む) をしており、お互いに複雑なインターグロースを示している。ファッサイトは、半自形～他形で、結晶サイズは 1 ミリ以上に達するものもある。Sahara99555 の全体的な岩石組織、鉱物量比は LEW87051, Asuka881371 と似ているが、アノーサイトとカンラン石の複雑なインターグロースはこれまでに見つかっていないものであり、カンラン石の外来結晶も含まれていない。また、Sahara99555 のカンラン石、ファッサイトは、LEW87051, Asuka881371 に比べて Fe に富んでおり、より分化したマグマから晶出したものと考えられる。Sahara99555 の鉱物組織、化学的ゾーニングはともにこの隕石がマグマから急冷されて形成されたことを示しており、これまでに見つかったアングライトの中では、最も母天体の表層に近い部分で結晶化したことが推測される。

このことをさらに検証するために、アングライト組成の出発物質を用いて、結晶化の再現実験を行なった。酸素分圧はジルコニアセンサーで、 $\log fO_2=1W+2$  にモニターし、1300 度から 900 度まで冷却させた。100 度 / 時間で冷却したものはカンラン石、ファッサイトだけから成り、アノーサイトは見られなかった。50 度 / 時間で冷却したものは、ファッサイト、カンラン石、アノーサイトから成り、Sahara99555 と酷似した組織 (skeletal なカンラン石・アノーサイト、ファッサイトのミリサイズの結晶) 化学的ゾーニングを示していた。これよりも遅い冷却速度の実験は、まだ現在実施中であるが、これらの実験は Sahara99555 が表層付近 (おそらく、深さ 1 メートル以下) でマグマから直接結晶化してできたことを指示している。また、Sahara99555 は、LEW87051 および Asuka881371 と非常によく似た化学組成、組織を示すことから、両者は起源的に関係があり、LEW87051 と Asuka881371 (もしくはどちらか) の母マグマが分化したマグマから、Sahara99555 が結晶化した可能性が考えられる。