

LL6 普通コンドライト Kilabo 隕石の微小粒子における衝突変成組織の観察 The observation of shock textures in fragments of Kilabo, LL6 ordinary chondrites

八亀 彰吾^{1*}, 上楢 真之², 唐牛 謙², 石橋 之宏², 矢田 達², 岡田 達明², 安部 正真², 藤村 彰夫²

YAKAME, Shogo^{1*}, UESUGI, Masayuki², KAROUJI, Yuzuru², ISHIBASHI, Yukihiro², YADA, Toru², OKADA, Tatsuaki², ABE, Masanao², FUJIMURA, Akio²

¹ 東京大学大学院理学系研究科, ² 宇宙航空研究開発機構

¹University of Tokyo Department of Science, ²JAXA

2005年、小惑星探査機「はやぶさ」はS型小惑星イトカワに到着した。地上観測及び「はやぶさ」による遠隔探査の結果、イトカワの反射スペクトルのデータは、LもしくはLL普通コンドライトの岩石タイプ5-6の隕石が宇宙風化を受けた場合に得られる反射スペクトルのデータとよく一致することが明らかになった。「はやぶさ」はイトカワ表面のMUSES-Seaと呼ばれる地域より表面物質の試料採集を行い、2010年に地球に帰還した。その後行われた初期分析において、鉱物の存在量、鉱物組成および酸素同位体比などの分析結果から、イトカワ帰還試料がLL4-6の普通コンドライトと多くの類似点を示すことが明らかになった。

しかし初期分析に用いられたイトカワ帰還試料の試料サイズは数十ミクロン程度のものがほとんどであり、大きな問題点となっている。なぜなら、イトカワ表面においてこれらの微小試料がどのような部分からどのような過程を経て微細化したのかを知ることは難しく、この試料からより大きなスケールの鉱物組成や組織へ目を向ける事は困難となっている。一方で地球に飛来する隕石は、月隕石や火星隕石を除いてその母天体は不明であるが、多くの試料が存在し、これまでに種々の手法で研究が行われてきた。しかしこれまでに行われてきた隕石の研究は、ミリメートルからセンチメートルサイズの試料に対するものであり、ミクロンサイズの微小粒子にどのような組織や構造が観察され、どのような特徴が保持されやすいのかを解明するための研究は行われてこなかった。

そのため、ミクロンサイズの隕石試料の詳しい記載と分析を行い、試料の微小領域からより大きなスケールへ目を向け、イトカワ帰還試料の試料サイズ以上のスケールで議論を行っていく事は重要である。またそこから、これまで分析されてきた母天体不明の隕石試料にも新たな知見をもたらす可能性が期待される。

そこで本研究では、LL6普通コンドライトのKilabo隕石を使い、ミクロンサイズの微小粒子中に見られる衝突組織に注目した。衝突組織は普通コンドライト中に一般的に観察され、小惑星表面の衝突現象によって作られると考えられている。小惑星イトカワは初期分析の結果から、母天体小惑星が衝突により砕け、破片の一部が再集積して現在のイトカワになった事や、回収された試料の形状は衝突の影響を受けている事が示唆されている。よって本研究ではミクロンサイズの隕石試料と、より大きなミリメートルサイズの隕石試料中に観察される衝突組織を調べ、両者を比較した。

現在までの比較の結果、カンラン石や長石内に観察される衝撃組織の1つである planar fracture が大きなミリメートルサイズの粒子には面積比にして39%しか観察されなかったのに対し、小さなミクロンサイズの粒子の54%に観察された。一方で、Kilabo隕石には多くの衝撃脈が観察できることが先行研究でわかっており、ミリメートルサイズの粒子には大きな衝撃脈が観察されたが、ミクロンサイズの粒子に溶解組織はほとんど観察できなかった。

今回の結果より、衝突組織には小さな試料中に多く観察される組織とほとんど観察されない組織があることがわかった。イトカワ表面物質は、衝突による角礫化作用を受けていると考えられているため、これらの衝突組織がイトカワ表面物質にも発達し、角礫化作用に影響を与えている可能性が考えられる。また衝突組織によっては特定の鉱物に発達しやすい組織もあり、角礫化作用によって作られたミクロンサイズの粒子は元の岩石の鉱物組成や組織を正しく反映していない可能性も考えられる。

キーワード: 隕石, はやぶさ, イトカワ, 衝突変成, 普通コンドライト

Keywords: Meteorite, Hayabusa, Itokawa, Shock metamorphism, Ordinary Chondrite