

御池山クレーターで発見した spherule に隕石物質を含む可能性 Possible meteoritic materials in spherules discovered in the Oikeyama impact crater

坂本 正夫^{1*}; 蜷川 清隆²; 西戸 裕嗣³; グチック アーノルド⁴
SAKAMOTO, Masao^{1*}; NINAGAWA, Kiyotaka²; NISHIDO, Hirotsugu³; GUCSIK, Arnold⁴

¹ 飯田市美術博物館, ² 岡山理科大学, ³ 岡山理科大学, ⁴ ヨハネスブルグ大学

¹Iida City Museum, ²Okayama University of Science, ³Okayama University of Science, ⁴University of Johannesburg

1 はじめに

長野県飯田市しらびそ高原では、御池山クレーターからインパクトを示す衝撃変形石英が報告された (Sakamoto et al, 2010)。この構造では負の重力異常も報告された (坂本・志知, 2011)。また、fallback した角礫層も存在していることが明らかになっている。この度、クレーターの周辺から spherule を多数発見し、その組織や成分などを分析したので報告する。

2 spherule の分布と産状

御池山クレーターは直径約 900m でその半分以上が欠けた地形になっている。クレーター縁から外側へ約 400m 離れた丘の斜面を約 1m 掘った土壌の中から、spherule が密に詰まった偽礫 (rip-up crust) を多数発見した。偽礫は粘土質の土壌の中に散在し、半固結で強く握ると壊れる程度の硬さがある。偽礫は、約 8 割が spherule の完全体や破片で占め、約 1 割は周辺の地質の岩片で、その他はマトリックスの泥である。

3 spherule の形態

御池山で見つかった spherule は、概ね直径 0.2mm~0.02mm の範囲で、主に白色で表面がざらついた球状や円盤状・楕円状・多角面状などの形状をもつチャート質の岩石である。こうした形状が保たれた完全体の spherule はたいへん少なく、多くは割れて形状がはっきりしない破片である。spherule は、半透明のものが多く内部がおぼろげに見えるものが多い。spherule の内部や表面に酸化した金属などの不透明物質が散らばっていたり、pyrite (黄鉄鉱) の結晶が食い込んでいたりする粒子もある。spherule の集合内には pyrite の大小の結晶固体も混ざっている。

4 光学顕微鏡の観察

薄片にして光学顕微鏡で観察すると、オープンニコルではほとんど組織は見えないが、クロスニコルでは、多様な色や組織で不均質な組織が観察できる。spherule の内部は、再結晶して波動消光するものや、微晶質から隠微晶質になっているもの、小さな spherule が取り込まれたり合体したりしているもの、spherule の縁を異なった物質が覆っているものなどがある。また、中心付近に核となった不透明物質があるものや、同心円状になっているものもある。

5 LA-ICP-MS 分析の結果

レーザーアブレーションによる誘導結合プラズマ質量分析 (LA-ICP-MS) で、spherule の元素イオン強度を測定して元素分布のマッピングを行なった。その結果、spherule の各粒子や破片では、たいへん不均質な元素分布を示していることが分かった。特に Ni、V、Cr、Mg、Mn、Fe の元素で不均質に高い濃度を示す部分があった。粒子によっては内部まで高濃度を示すものもあるが、spherule の縁に沿った部分だけが低い値を示すものもあった。似た事例はオーストラリアなどから報告されている (Izmer et al, 2013)。

これらの元素の内 Ni、V、Cr は、御池山一帯の地質や火山灰にはほとんど含まれない元素である。御池山一帯は、砂岩・泥岩・チャートの互層から成る付加体の比較的単純な地質であり、火山岩や深成岩・変成岩は存在しない。御池山一帯の地質の成分は SiO₂ が圧倒的な割合を占めている。また、日本列島の広域の火山灰や中部日本の火山灰も降っているが、鉄鉱類はほとんど磁鉄鉱とチタン鉄鉱であり、pyrite (FeS₂) は含まれない。それにも関わらずこの spherule 層には pyrite のみが目立つ。このような現地の地質と spherule との成分の違いは、小規模なクレーターからも報告されている (Reimold et al, 1998)。

以上の検討から、この spherule に検出された高濃度で不均質な元素は、隕石物質である可能性が高い。落下してくる隕石の多くは、大気圏に突入しながら蒸発して雲状に散布される。同時に御池山では衝突して舞い上がった山体の極微粒子が、隕石の蒸気と混じり合って spherule が形成される。そのため、隕石成分も不均質に入り込んだものと見られる (Goderis et al, 2013)。

6 引用文献

M.Sakamoto, et al, 2010, Meteorit. & Planet. Sci. 45, 坂本・志知, 2010, 日本惑星科学会誌 19,4, Izmer et al, 2013, J. Anal. At. Spectrom. 28, Reimold et al, 1998 J. of African Earth Sci. Goderis et al, 2013, 2013, Earth & Planet. Sci. 376.

キーワード: 御池山クレーター, インパクト, スフェリユール, 黄鉄鉱, ニッケル, 隕石物質
Keywords: Oikeyama Crater, impact, spherule, pyrite, nickel, meteoritic material