

オーストララシアンテクタイト中での隕石成分の探索

白井直樹、Rabeya Akhter、海老原充
首都大学東京大学院 理工学研究科

【はじめに】テクタイトは、地球上での隕石衝突によって生成したガラスであり、4つの限定された地域（オーストララシアン、北アメリカ、象牙海岸、中央ヨーロッパ）から発見されている[1]。3つの分布域（北アメリカ、象牙海岸、中央ヨーロッパ）のテクタイトから、隕石の衝突物の痕跡の考察が白金族元素濃度や Os と Cr 同位体組成を用いて行われている[2-4]。一方、オーストララシアンから回収されたテクタイトからはまだ報告されていない。オーストララシアンテクタイト間で、元素組成に大きな変動が見られる[5]。特に、Cr、Co と Ni 間で正の相関が見られ、この相関が衝突物由来なのか、あるいは起源物質由来なのか明らかになっていない[5,6]。そこで、本研究では、オーストララシアンテクタイト中の白金族元素を含む元素組成を求め、衝突物の痕跡を調べることを目的とした。また、Cr、Co と Ni 間で見られる相関関係の考察を行った。

【実験】ベトナム、カンボジア、フィリピン、オーストラリアから回収された計 18 個のテクタイトの分析を行った。用いた分析法は、機器中性子放射化分析法と誘導結合プラズマ質量分析法である。機器中性子放射化分析法では、粉末状にしたテクタイト試料約 40mg をポリエチレン袋に入れ、京都大学原子炉実験所の pn-3 にて 10 秒間中性子を照射し、ただちに γ 線を測定した。その後、同試料を pn-2 にて 4 時間照射し、適当な時間間隔で数回 γ 線の測定を行った。誘導結合プラズマ質量分析法では、白金族元素（Ru, Rh, Pd, Ir, Pt）の定量を行った。約 5g のテクタイト試料を濃縮スパイク (^{99}Ru , ^{105}Pd , ^{193}Ir , ^{194}Pt)、NiS と融剤とともに溶解し、白金族元素を NiS 中に抽出した。NiS を塩酸に溶解して不溶性白金族硫化物を分離した後、塩酸と過酸化水素水で溶解し、誘導結合プラズマ質量分析装置に導入した。

【結果・考察】オーストララシアンテクタイトの Ir 含有量は、1~55 ppt であり、上部地殻物質と同様の濃度範囲であった。しかし、オーストララシアンテクタイトの白金族元素存在度パターンは、上部地殻物質[7]と異なり、CIコンドライトで規格化した Ru と Rh の値は、Ir に比べ高く、Pt と Pd は Rh に

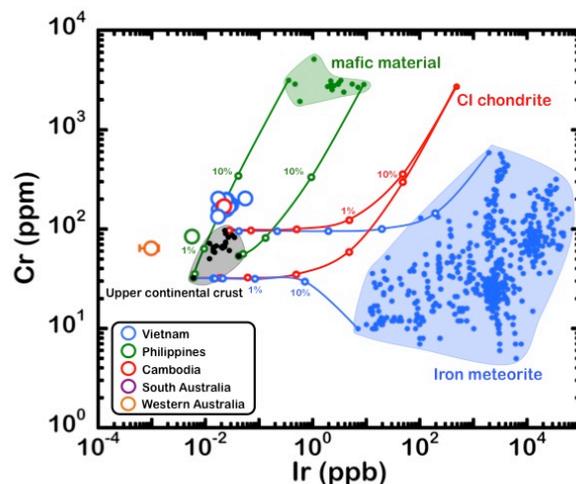


図1. オーストララシアンテクタイトのIrとCr含有量の関係。図中の赤色、緑色と青色の線は、それぞれCIコンドライト、マフィック岩石、鉄隕石と上部地殻物質の混合線に対応する。

比べて乏しかった。本研究で得られた結果をプロットしたものが図1である。本研究で分析したオーストララシアンテクタイトは、上部地殻物質とマフィック岩石の混合線上にプロットされる。オーストララシアンテクタイトの Cr 濃度が地殻物質に比べて高い原因は、テクタイトの起源物質が地殻物質だけでなく、マフィック岩石の混入だと考えられる。

本研究で分析したオーストララシアンテクタイトの白金族元素存在度パターンは、上部地殻やマフィック岩石とは異なり、マフィック岩石の混入により、オーストララシアンテクタイトの白金族元素存在度パターンを説明することができない。オーストララシアンテクタイト間で白金族元素濃度の違いが見られたが、白金族元素存在度パターンは同じであった(図2)。つまり、白金族元素濃度の違いは、衝突物の異なる混入割合を示していると考えられる。オーストララシアン

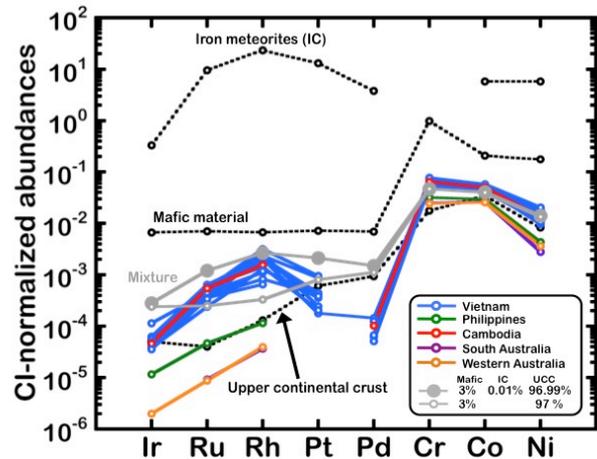


図2. オーストララシアンテクタイトの元素存在度パターン。黒色の点線は、混合計算での端成分を示す。

テクタイトの Ir と Ru、Rh と Pd 間で正の相関が見られ、Ru/Ir、Rh/Ir と Pd/Ir 比は、鉄隕石 (IC) と同じであった。つまり、オーストララシアンテクタイトは鉄隕石の混入の可能性が考えられる。そこで、オーストララシアンテクタイトで見られた元素存在度パターンは、鉄隕石、マフィック岩石と上部地殻の混合によって説明できるかどうか考察した(図2)。上部地殻物質とマフィック岩石の混合も図2に示した。Cr、Co と Ni の存在度パターンを説明することは可能だが、白金族元素存在度パターンを説明することができない。一方、0.01%の鉄隕石と3%のマフィック岩石と上部地殻物質との混合で、本研究で得られたオーストララシアンテクタイトの元素存在度パターンを説明することができる(図2)。したがって、オーストララシアンテクタイトを生成した衝突物は鉄隕石 (IC) であると考えられる。

文献 [1] Koeberl C. (1994) Large Meteorite Impacts and Planetary Evolution, 293, 133-152. [2] Lee S. R. et al. (2006) MAPS, 41, 819-833. [3] Koeberl C. et al. (2007) EPSL, 256, 534-547. [4] Morgan J. W. et al. (1979) GCA, 43, 803-815. [5] Wasson J. T. (1991) EPSL, 102, 95-109. [6] Morgan J. W. (1978) PLPSC, 9, 2713-2730. [7] Park J. W. et al. (2012) GCA, 93, 63-76.