

放射光を用いた岩石中の白金族元素の微小領域蛍光 X 線分析

Microanalysis of platinum group elements in terrestrial rocks using synchrotron radiation X-ray fluorescence

小木曾 哲 [1]; 鈴木 勝彦 [2]; 鈴木 敏弘 [3]; 上杉 健太郎 [4]; 竹内 晃久 [4]; 鈴木 芳生 [4]

Tetsu Kogiso[1]; Katsuhiko Suzuki[2]; Toshihiro Suzuki[3]; Kentaro Uesugi[4]; Akihisa Takeuchi[4]; Yoshio Suzuki[4]

[1] JAMSTEC; [2] IFREE, JAMSTEC; [3] JAMSTEC, IFREE; [4] JASRI

[1] JAMSTEC; [2] IFREE, JAMSTEC; [3] IFREE / JAMSTEC; [4] JASRI

地球のマントル中における白金族元素 (Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt) の濃度や同位体比組成は、惑星内部における金属相とケイ酸塩相の両方が関与する化学的分化過程 (核-マントル分離など) に強く影響されるため、地球内部の物質分化過程と化学的進化を解明する上で重要な指標である。しかし、マントル中での白金族元素の挙動には未知な部分が多く、そのことが白金族元素の地球化学的データの解釈の障害となってきた。岩石中の白金族元素は硫化鉱物や金属鉱物に濃集していると考えられているが、白金族元素を主成分とするこれらの鉱物は、一般的に 10 ミクロン以下の微小な相 (マイクロナゲット) として存在することが多いため、マントル由来のカンラン岩や玄武岩から発見することは困難であり、相が同定された例も少ない。マントル中の白金族元素の挙動を理解するには、白金族元素の主要なホスト相を特定することが必要であり、そのためにはまず、マントル由来岩石中から白金族元素を含有するマイクロナゲットを効率よく発見する手段が必要となる。そこで本研究では、放射光 X 線のマイクロビームを用いてマントル由来岩石の微小領域蛍光 X 線分析を行い、白金族元素含有マイクロナゲットを非破壊で発見することを試みた。

分析は、大型放射光施設 SPring-8 のビームライン BL20XU において行った。15-113keV のエネルギーの X 線を、スリットあるいはフレネル型ゾーンプレートによって 2-200 ミクロン径まで絞り、それを厚さ 0.1-3mm の岩石片に照射して、発生した蛍光 X 線を半導体検出器で検出して分析した。人工の Pt 粉末を用いた実験では、10-100 ミクロン径に絞った 15keV の X 線を照射したところ、積算時間 1 秒で、数個の 1 ミクロン径 Pt 粉末からの L 線を検出することができた。人工の Pt 粉末を厚さ 0.1mm のカンラン岩薄片の後ろ側に置いた実験でも、10-20 ミクロン径のビームで 10 秒の積算時間があれば、カンラン岩の後ろ側の Pt 粉末からの L 線を検出できた。試料を 2 次元的にスキャンして得た元素マッピングでは、Pt 粉末の分布を 10 ミクロン程度の分解能で十分に再現できた。この手法を天然の試料に用いれば、数ミクロンサイズの白金族元素含有相を 0.1mm オーダーの厚さの岩石薄片中から短時間で検出することが可能であると期待される。