

地球内部の硫黄と地球深部環境

Sulfur in the Earth's deep interior and the related circumstances

兼岡 一郎[1]

Ichiro Kaneoka[1]

[1] 東大地震研

[1] ERI, Univ. Tokyo

<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/>

S (硫黄) はその環境の酸化的雰囲気の度合いによって電荷数を変え、またその存在の割合が多いと環境そのものを還元的な雰囲気に変えるので、地球内部の存在している場所そのものにおける化学形を推定するのは、必ずしも容易ではない。例えば地球内部において発生したマグマ中の S が、その上昇・噴出過程における周囲の環境の影響を受けて、マグマ発生の際とは異なった化学状態をとって地表に噴出することも十分に予想されるからである。また S は周囲の金属などと反応して鉱床をつくり、鉱床となった場合には S はそのまま地球内部に固定されて、地表まで運ばれてこない。そのような状況は必ずしも地表では観察できず、そのために見かけの S の量が実際の存在量よりも少な目に見積もられる可能性がある。珪酸に対しての相対的な存在量を比較した場合、隕石に比べて地球で見積もられている S の量は少ないので、その不足分は地球核形成時に核にとりこまれたためと説明されることが少なくない。しかし、マントル中に存在する S の量はきちんと把握できている保証はなく、特に下部マントル中における量は不確定さが大きい。

西グリーンランドから産出したキンパーライト中の $3\text{He}/4\text{He}$ 比は、中央海嶺玄武岩 (MORB) よりも系統的に高い値を示し、海洋島玄武岩 (OIB) などのマグマ源と同様の値をもっていることが明らかになった。このことは、キンパーライトのマグマ源が下部マントルにある可能性を示唆している。またキンパーライト中に含まれている Ir の量は MORB や OIB に比べて 2 桁以上も多く、さらに C1 コンドライトに比べた PGE (白金族) パターンは、MORB, OIB では大きな分別を起こしているのに対し、キンパーライトでは相対的に分別していない。キンパーライトは液相濃集元素に富んでいて部分溶融の程度が小さいためと説明されているが、PGEs はむしろ液相から取り除かれる成分であり、キンパーライト中にそれらが多く含まれているというのは矛盾しているように見える。このことを説明するには、キンパーライト中に PGEs を運ぶものが存在しなければならず、その候補としては硫化物があげられる。実際、EPMA などキンパーライトを調べると、硫化物の存在が確認できる。MORBs や OIBs では PGEs に大きな分別が生じているのは、そのマグマ生成・上昇過程での固相、液相間の分配により生じたことが予想され、S もその際に周囲の環境に応じて取りさらされている可能性がある。一方キンパーライトの生成・上昇過程では、マグマの早い上昇によって PGEs 間の分別を生じる時間がないままに硫化物に伴って浅部まで運ばれるためではないかと予想される。このことは、キンパーライトマグマが生成する場では相対的に S が多いことを示唆する。前述したようにキンパーライトのマグマ源が下部マントルにあるとすると、このことは下部マントルが上部マントルよりも S に富んでいて、相対的に還元的な雰囲気である可能性を表している。