

沈み込みとマントル内物質循環におけるハフニウムの挙動

Hf isotope as a tracer of subduction processes and mantle recycling

羽生 毅 [1]

Takeshi Hanyu[1]

[1] JAMSTEC/IFREE

[1] JAMSTEC/IFREE

Hf は HFS 元素であり、同位体として頻繁に使われる Sr, Nd, Pb 等の LIL, REE 元素とは、沈み込みやマントル内での分化の際に異なる挙動を示す。従って Hf を他の同位体と比較することで、マントル内物質循環や端成分の成因により強い制約を与えられることが期待される。

実際に沈み込み帯の火山においては、Pb と Sr といった水溶性流体に溶けやすい元素はスラブの脱水によって運搬されて島弧火山岩に濃集する傾向があるが、一方水溶性流体では運搬されにくい Hf と Nd の間でも挙動の差が見えてきた。すなわち、一般的に Hf と Nd の同位体は比較的マントルウェッジの値に近く、しかも Hf のほうが Nd よりもさらにマントルウェッジ組成に近いという特徴が見られる。このことは、スラブが沈み込むにつれて脱水する際に、Nd は流体に多少分配されるものの Hf は分配されず、そのような流体が島弧火山のマグマ源であるマントルウェッジに添加されたとして説明することができる。

もし沈み込んだ物質が上に述べたような脱水反応を受けていたとしたら、リサイクルした物質は島弧火山岩とは逆の同位体的特徴を有するはずである。そこで過去に沈み込んだ海洋地殻がもとになっていると考えられる HIMU 端成分について、Hf を含めた同位体的特徴を検討した。実際の HIMU のデータは Pb, Sr については海洋地殻が脱水を受けた後の残余物であると考えられるモデルと整合的であるが、相対的に低い Sm/Nd、Lu/Hf、Hf/Nd といった特徴は脱水反応だけでは説明できない。このことは、Nd-Hf 系の同位体的特徴は沈み込む海洋地殻の脱水反応よりも、海嶺における海洋地殻の形成プロセスをより反映しているとして説明できる。