

## ハワイ、アイスランドプルーム起源岩の Pt-Os, Re-Os 同位体システムティクス： コア - マントル相互作用の検証

### Pt-Os and Re-Os isotopic systematics of plume-related rocks in Hawaii and Iceland: Evidence for core-mantle interaction

# 鈴木 勝彦[1], 本多 将俊[2], 篠塚 一典[3], 下田 玄[4], 巽 好幸[5]

# Katsuhiko Suzuki[1], Masatoshi Honda[2], KAZUNORI SHINOTSUKA[3], Hajime Shimoda[4], Yoshiyuki Tatsumi[5]

[1] 京大院・理・地熱研, [2] JAMSTEC・地球フロンティア・内部物質循環, [3] JAMSTEC・地球フロンティア, [4] 京大・理・地研, [5] IFREE, JAMSTEC

[1] Inst. Geotherm. Sci., Kyoto Univ., [2] Material Circulation Research Program, FRSGC, JAMSTEC, [3] FRSGC, JAMSTEC, [4] Geothermal Reserch Institute, Kyoto Univ., [5] IFREE, JAMSTEC

マントル内でのダイナミックな物質循環を調べるには、マントルプルームの発生深度を知ることが重要である。マントルプルームがマントル - 核境界に由来するのかどうかを検証するために最も効果的な手段として、プルーム起源岩中の白金族元素の含有量及び同位体組成を明らかにし、核からマントルプルームへ白金族元素が添加された痕跡を探す事が考えられる。本研究では、Hawaii, Iceland, Reunion などのホットスポット岩石に Pt-Os, Re-Os 壊変系列を応用し、プルーム起源岩中に核との相互作用の痕跡があるかどうかを探ることを目的とする。

マントル内でのダイナミックな物質循環を調べるには、マントルプルームの発生深度を知ることが重要である。現在、上部 - 下部マントル境界、あるいは、マントル - 核境界が提案されているが、マントルプルームがマントル - 核境界に由来するのかどうかを検証するために最も効果的な手段として、プルーム起源岩中の白金族元素の含有量及び同位体組成を明らかにし、核からマントルプルームへ白金族元素が添加された痕跡を探す事が考えられる。核の白金族元素存在度はマントル中よりはるかに高く、たとえ核 - マントル相互作用で核からマントルに添加された白金族元素の量が非常に小さくても、核 - マントル反応の痕跡を見いだすことが可能である。本研究では、Hawaii, Iceland, Reunion などのホットスポット岩石に Pt-Os, Re-Os 壊変系列を応用し、プルーム起源岩中に核との相互作用の痕跡があるかどうかを探ることを目的とする。

ここで白金族元素の外核 - 内核での分配を考える。Pt より Os が、また Re より Os が compatible なので、内核の分離の際に、Os は Pt や Re より内核に分配され、その結果外核の Re/Os 比, Pt/Os 比は高くなり、その後数十億年を経て、<sup>190</sup>Pt の 壊変, <sup>187</sup>Re の 壊変によって外核の <sup>186</sup>Os/<sup>188</sup>Os, <sup>187</sup>Os/<sup>188</sup>Os 同位体比は高くなる (Walker et al., 1995)。plume が外核物質を取り込んでいるとすると、その plume 起源のホットスポット岩石 (basalt, picrite など) の <sup>186</sup>Os/<sup>188</sup>Os と <sup>187</sup>Os/<sup>188</sup>Os 同位体比には正の相関が現れる (Brandon et al., 1998; Brandon et al., 1999)

しかしながら、Pt-Os, Re-Os 系の天然試料への適用については、分析上の問題が大きく、特に Pt-Os 壊変系の応用には困難が伴う。第一に、火山岩中の Re, Os, Pt 含有量が非常に小さく (Re<0.5ppb; Os<0.05ppb; Pt<5ppb)、これらの同位体比測定は容易ではない。また、白金 - オスミウム系において <sup>186</sup>Os に壊変する <sup>190</sup>Pt の存在度は白金全体のわずか 0.01% であり、また <sup>190</sup>Pt の半減期は数兆年と非常に大きいため、天然試料に現れる <sup>186</sup>Os/<sup>188</sup>Os 比の変動はたかだか 0.01% である。すなわち、少なくとも 0.005% の測定精度が必要である。本研究では、まず、<sup>186</sup>Os/<sup>188</sup>Os 比の高精度測定法の確立を目指した。イオンビームの出し方、フィラメントの昇温の仕方、イオンソースへの酸素導入方法の検討など、様々な工夫を加えた。その結果、Johnson Matthey 社の Os 試薬 50 ? 100 ng の <sup>186</sup>Os/<sup>188</sup>Os 比測定において、外部精度で 0.0023% (2 ) が得られ、本研究の目的に必要な精度を達成することが可能になった。一方、先述の通り、天然の玄武岩試料中の Os 濃度は数十 ppb から数百 ppb と非常に低く、いかにしてこの極微量 Os を分離するかが重要である。また、高精度の <sup>186</sup>Os/<sup>188</sup>Os 比測定には、数十 ng の Os が必要であることも考え合わせると、処理する岩石量も数十 g が必要となる。本研究では、次の方法を採用した。数十 g の岩石試料から Os を取り出す方法として、Fire assay 法を行った。岩石粉末と融剤とニッケル、硫黄粉末をよく混ぜ合わせて、1000 度以上に加熱すると、白金族元素はつぼの底に形成される硫化ニッケルのビードにほぼ 100% 濃集する。原理的には、試料を入れて溶融するつぼの大きさ次第で、数百 g の岩石の処理が可能である。この硫化ニッケルのビードを塩酸で処理した後の残差を濾過し、ろ紙の上の微小白金族元素硫化物に王水を加えて、Carius tube 法で分解する。分解溶液から四塩化炭素で Os を抽出し、さらに micro-distillation で Os の純度を上げる。分離された Os は三酸化物の負イオンとして、Thermo Finnigan 社製 TRITON を negative モードで用いて測定した。

発表では、Hawaii, Iceland, Reunion などのホットスポット岩石とともに、MORB についても <sup>187</sup>Os/<sup>188</sup>Os, <sup>186</sup>Os/<sup>188</sup>Os 比を測定し、これらの岩石に核との相互作用の痕跡が見られるかどうかを報告する。