

南アフリカ Monastery 産キンバーライト中の olivine megacryst の希ガス Noble gas study of olivine megacrysts in kimberlites from Monastery, South Africa

橘 由里香[1], 兼岡 一郎[2]

Yurika Tachibana[1], Ichiro Kaneoka[2]

[1] 東大・地震研, [2] 東大地震研

[1] Earthquake Research Inst., Univ. of Tokyo, [2] ERI, Univ. Tokyo

兼岡ら(1985)は、約9000万年前に形成された Monastery (南アフリカ) 産のキンバーライトに含まれていた2つの olivine megacryst の希ガス分析により、そのうち1試料から、非常に低い $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ 比 (279.3) を伴う excess ^{129}Xe を検出した。大気より高い $^{129}\text{Xe}/^{132}\text{Xe}$ 比は、そのマグマ源が、消滅核種である ^{129}I を含めて、 $^{129}\text{I}/^{132}\text{Xe}$ 比が大気よりも高い値を持っていたことを意味する。Excess ^{129}Xe は、これまでに温泉ガス中の CO_2 、超塩基性含有岩、海洋玄武岩中のガラスなどに見いだされており、これらの情報を用いて、地球大気が地球形成初期に地球内部からの脱ガスによって形成されたことなどが議論されている (Staudacher and Allègre, 1983 など)。これまでは、高い $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ 比を伴う excess ^{129}Xe しか報告されていないため (例: Allègre et al., 1983; Manuel and Sabu, 1983)、非常に低い $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ 比 (279.3) を伴ったものが確認されれば、地球内部の excess ^{129}Xe の偏在や、地球の状態に関して新たな制約をつけられる可能性がある。

当研究の目的は、olivine megacryst のサンプル数を増やし、高精度の質量分析計を用い、さらに粉砕法と加熱法の両方法で希ガス分析をすることによって、過去の研究を検証し、上部マントル中の希ガスの状態を明らかにすることである。

当研究では、南アフリカ Monastery 産キンバーライトに含まれていた6個の olivine megacryst (MO34、MO36、MO41、MO44、MO45、MO48) を試料として、粉砕法による希ガス分析を行なった。その結果、 $3\text{He}/4\text{He}$ 比、 $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ 比を元にして、6個のサンプルは3グループに分けられた。第1グループ (MO44、MO45) では、 $3\text{He}/4\text{He}$ 比は7 Ra 程度 (6.6-6.9 Ra)、 $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ 比は1000 程度 (868-1350) を示した。第2グループ (MO34、MO36、MO48) では、 $3\text{He}/4\text{He}$ 比は第1グループと同程度 (4.0-6.8 Ra) であるが、 $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ 比はもっと低い値 (297-408) を示した。第3グループ (MO41) は、 $3\text{He}/4\text{He}$ 比が1.3 Ra で、 $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ 比が1670 だった。粉砕法では Ne、Kr、Xe について分析に十分なガス量が抽出できなかった。

さらに詳細な同位体比の特徴をつかむために、MO44、MO48 については加熱法によっても分析した。脱ガス温度は、700 度と1700 度の2段階で行った。その結果、 $3\text{He}/4\text{He}$ 比、 $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ 比については、粉砕法と同様の結果が見られた。また、粉砕法に比べて十分な量の Ne、Kr、Xe が脱ガスされたが、 $^{129}\text{Xe}/^{132}\text{Xe}$ 比については、実験精度内 (数%以内) では大気のと区別がつかなかった。

過去の研究において excess ^{129}Xe が検出され、当研究でも大気とほぼ同じ $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ 比を示したサンプルである MO36 を含めて、今後他の残りの試料についても加熱法による実験を行う予定である。