

SGC053-03

会場:304

時間:5月26日 09:00-09:15

## ウダチナヤキンバーライトの希ガス分析 Noble gases in olivines in Udachnaya kimberlite, Siberia

北村 文彦<sup>1\*</sup>, 角野 浩史<sup>1</sup>, 松藤 京介<sup>1</sup>, 長尾 敬介<sup>1</sup>, 兼岡 一郎<sup>2</sup>, Vladimir S. Kamenetsky<sup>3</sup>, Maya B. Kamenetsky<sup>3</sup>  
Fumihiko Kitamura<sup>1\*</sup>, Hirochika Sumino<sup>1</sup>, Kyosuke Matsufuji<sup>1</sup>, Keisuke Nagao<sup>1</sup>, Ichiro Kaneoka<sup>2</sup>, Vladimir S. Kamenetsky<sup>3</sup>,  
Maya B. Kamenetsky<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 東大院理地殻化学, <sup>2</sup> 東大地震研, <sup>3</sup> オーストラリア・タスマニア大学

<sup>1</sup>GCRC, Grad. School Sci., Univ. Tokyo, <sup>2</sup>ERI, Univ. Tokyo, <sup>3</sup>University of Tasmania, Australia

キンバーライトは主にカンラン石と雲母からなる超塩基性の火山岩であり、ダイヤモンドの母岩として知られている。キンバーライトマグマの起源はダイヤモンドが形成される地下 150 km (e.g., Dawson, 1980; Haggerty, 1994) 以深のマントルと考えられているが、まだ十分に制約されていない (e.g., Price et al., 2000; Chalapathi Rao et al., 2004; Smith, 1983)。

希ガスは化学的に不活性である、地球内部の存在度が小さいため同位体比の変動が大きい、特にヘリウムは拡散が速い、アルゴン以外は大気中の存在度が小さいため超高感度の検出が可能であるといった特徴を持つことから、マントルにおける物質移動のトレーサーとして用いられている。また、地球の各成分はそれぞれ特徴的な希ガス同位体比を持ち、大きく MORB 源マントル、ブルーム源マントル (下部マントルあるいはコア - マントル境界)、大気/海水、地殻の四成分に分けられる。これらの特徴から、希ガスの同位体比分析によって試料の起源を制約できる可能性がある。Sumino et al. (2006) はロシア・シベリア地方のウダチナヤキンバーライトパイプ産の試料に含まれるカンラン石斑晶を分析し、ブルーム由来の成分を含むことを明らかにした。本研究では同パイプで採取されたより多数の試料を分析することで、ウダチナヤキンバーライトマグマの希ガス組成についてさらなる検証を行った。

希ガス分析では試料中の様々な成分を分離することが重要になる。キンバーライト中にはマグマ由来の成分だけでなく、マグマが上昇する過程で周囲から取り込んだ成分や、ウランやトリウム、カリウムなど内部の放射性元素が壊変して生じた成分も含まれる。そのため、こうした二次的な成分の影響が少ないと考えられるカンラン石斑晶を取り出して分析した。また、斑晶中の流体包有物中には周囲の結晶格子に比べてマグマ起源の希ガスが濃集しているため、この部分から選択的に希ガスを抽出できる破砕法を、結晶に含まれる希ガスを全て抽出する加熱法と組み合わせ用いた。その際、先行研究で問題になった装置内部に吸着した大気成分の影響を軽減するため、新たに設計・製作したクラッシャーを使用した。なお、クラッシャーの差異による希ガス同位体比の変化を検証することも本研究の目的の一つである。

新型クラッシャーを用いて先行研究と同一の試料から鉱物分離したカンラン石を分析したところ、放射壊変起源の <sup>4</sup>He や核反応起源の <sup>21</sup>Ne がより多く抽出された。これらは結晶格子中により多く含まれると考えられるため、新型クラッシャーは従来型と比べて破砕効率が高く、その結果結晶格子から抽出される成分の寄与が大きくなっている可能性がある。しかし、加熱法を含めたトータルの結果を比較すると、今回分析したカンラン石の方が放射壊変起源や核反応起源成分に富んでいるという結果が得られた。従って結果の違いは試料そのものに起因している可能性もあり、同一のキンバーライトに由来する試料であっても個々の斑晶によって同位体組成が異なることを示唆している。

一方、新たに分析したキンバーライト試料中のカンラン石は先行研究と異なった結果を示した。ヘリウムとアルゴンの同位体比は破砕が進むにつれて放射壊変起源成分の寄与が増加するという先行研究に類似した傾向を示し、その内マグマ起源のヘリウムは大陸下マントル的な値を示した。しかし、ネオンの同位体比は核反応起源 <sup>21</sup>Ne の影響が大きく、三同位体プロット上で通常のマントル物質が示す傾向から外れている。これは、大気成分と、MORB 源より核反応起源成分の乏しいマントル成分という二成分の混合で説明できる先行研究 (Sumino et al., 2006) の結果とは明らかに異なっている。今回分析に用いた斑晶はサイズがやや大きく、またウダチナヤキンバーライト中で晶出した斑晶オリビンは粒径が 200 ミクロンである (Kamenetsky et al., 2008) ことから、捕獲結晶ないし捕獲結晶をコアに持つ斑晶が多く含まれている可能性がある。これらの包有物中に、マントル由来の希ガス成分に比べて相対的に核反応起源の成分が多く含まれていたことが、今回の結果につながったのではないかと考えられる。ウダチナヤキンバーライトの噴出は三億五千年前 (Maas et al., 2005) であり、この様に古い試料では斑晶中の包有物の組成により、破砕法を用いても噴出後に蓄積した放射壊変起源成分の寄与が顕著になりうるということが本研究で明らかになった。