

インド洋ロドリゲス海嶺三重点付近の希ガス同位体システムティクス

Noble gas systematics around the Rodriguez Triple Junction in the Indian Ocean

熊谷 英憲[1], 兼岡 一郎[2]

Hidenori Kumagai[1], Ichiro Kaneoka[2]

[1] JAMSTEC, [2] 東大地震研

[1] JAMSTEC, [2] ERI, Univ. Tokyo

<http://www.jamstec.go.jp/shinkai/>

インド洋ロドリゲス海嶺三重点の MORB でもっとも高い $40\text{Ar}/36\text{Ar}=16000$ を示した試料について Ne 同位体の精密測定を行った。その結果、典型的な MORB の相関直線上にプロットされる、 $20\text{Ne}/22\text{Ne}=11.81\pm 0.49$ 、 $21\text{Ne}/22\text{Ne}=0.0562\pm 0.0031$ を得た。また、 $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ は 14120 ± 540 と以前の測定と矛盾のない値を示した。

この地域全体では、各同位体はマグマ起源の一つの端成分と大気成分との混合で解釈できる変動を示す。一方、Ne-Ar, Ar-Xe と異なる元素を組み合わせた場合には、特異な傾向を示す試料もあり、混合メカニズムの上で何らかの差があることを示唆するものと思われる。

インド洋ロドリゲス海嶺三重点付近で採取された MORB の希ガス同位体比については、主として海嶺軸の地形と Ar 同位体比変動の観点から報告済みだが(熊谷・兼岡, 1999)、この度改めて Ne 同位体の精密測定を行った結果を報告する。これまでインド洋でもっとも高い $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ 比(16000)を示した試料、KH93-3DR25A1 から取り分けてあった部分(0.39g)を用い、測定はこれまでと同様、東大地震研の質量分析装置にて行った。3段階の段階加熱にて抽出したガスを各元素にそれぞれ分離して測定したなどの概略も同様である。

今回の Ne 同位体測定では、 $20\text{Ne}/22\text{Ne}=11.81\pm 0.49$ 、 $21\text{Ne}/22\text{Ne}=0.0562\pm 0.0031$ が示され、典型的な MORB の相関線上にプロット出来た。これは、これまでの測定誤差の大きかったデータとも矛盾しない。一方、 $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ は 14120 ± 540 とやや低い、かろうじてこれまでの測定と測定誤差の2シグマの範囲では一致する。全体としては、測定誤差のきわめて大きなものを除けば、いずれの同位体においても、概ね1つの直線トレンド上にプロットされ、このことは、共通のマグマ源と大気成分との混合で説明しうる。しかし、 $40\text{Ar}/36\text{Ar} - 1/36\text{Ar}$ ダイアグラム上では今回の試料はややガス量が少ないことから主たる混合直線からやや外れており、多少の脱ガスを被った部分であった可能性も残る。

以上のデータを加えて海嶺三重点周辺地域の希ガス同位体組成の特徴を考える。 $3\text{He}/4\text{He}$ は 8.35 ± 0.33 (10試料13測定)の1シグマ)の分布を示し、これまでインド洋の $3\text{He}/4\text{He}$ は低いとされてきた傾向とは異なって、全地球平均($8.18\pm 0.33\text{RA}$; Hilton et al., 1993)に近い。一方で、 $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ 比は最大で16000で、太平洋、大西洋と比べると明らかに低い値にとどまっている。そのような違いはみられるものの同位体変動トレンドが他地域と大きく異なるということはない。

異なる元素を軸に取り、同位体比の傾向を比べてみるとやや散らばった分布となり、この地域で1つのマグマ成分端成分があるとして仮定される1通りの混合曲線では全てを説明できない(図)。この際、ArとXe, ArとNeいずれのプロットにおいても同一の試料が残りの多数からなるトレンドから外れるということは、混合メカニズムの上で何らかの差があることを示唆するものと思われる。この解釈としては、1)全地球的に広がるMORB共通の端成分から別々の混合比によって同位体比の違いが生じた、2)この地域共通のマグマ源はほぼAr同位体比のもっとも高いもので代表されうるもので、より局所的なマグマプロセスの差違が混合の元素比を変えるため、同位体比プロット上の混合曲線を異ならせている、という2通りが可能である。

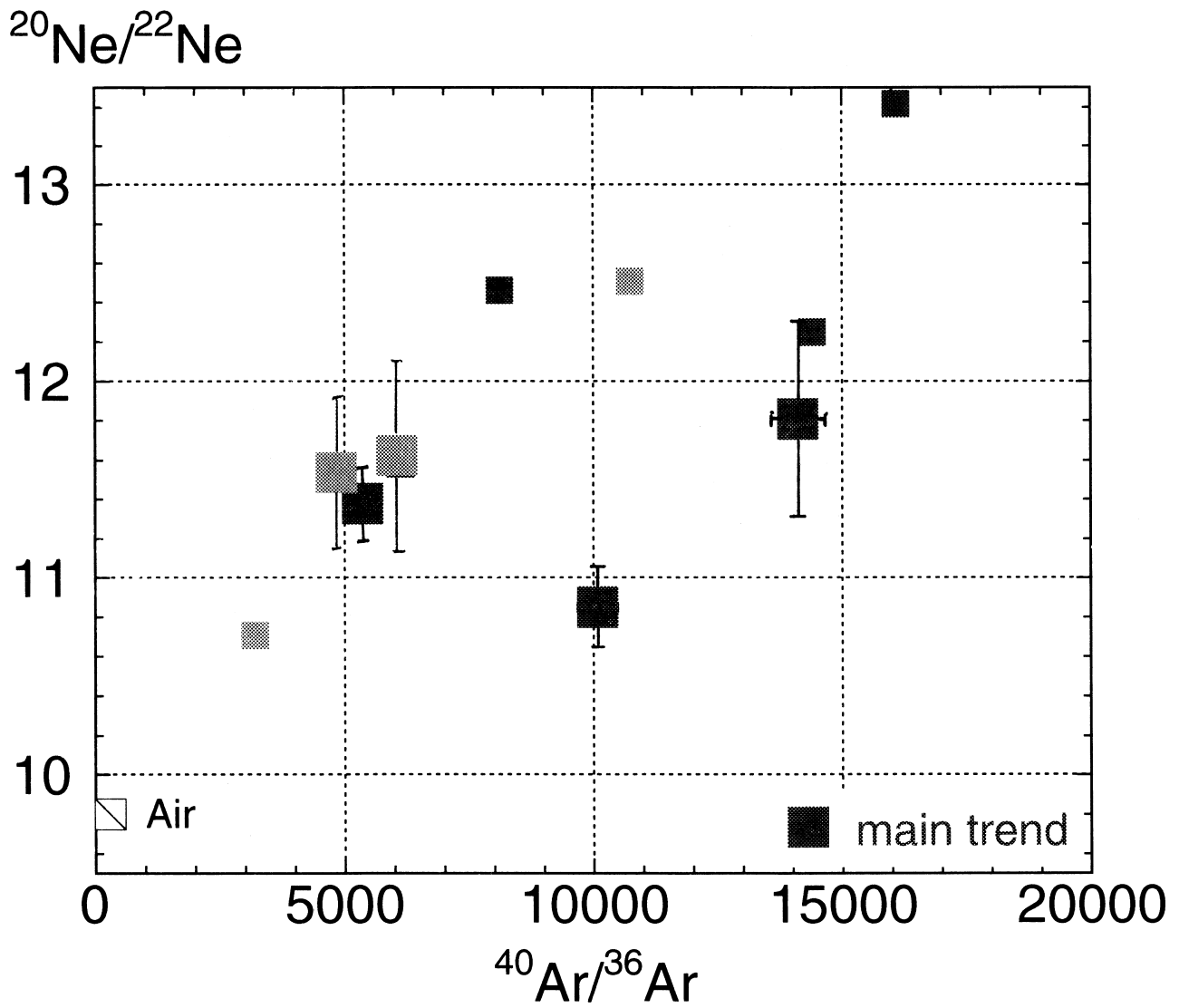


Figure: The $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ vs. $^{20}\text{Ne}/^{22}\text{Ne}$ diagram.
Small squares: Data with large analytical uncertainties.