

大気希ガスはマントルへリサイクルされるのか？

Can atmospheric noble gases be recycled back into the mantle?

松本 拓也[1], 松田 准一[1]

Takuya Matsumoto[1], Jun-ichi Matsuda[2]

[1] 阪大・理・宇宙地球

[1] Earth and Space Sci., Osaka Univ, [2] Earth and Space Sci., Osaka Univ.

<http://psmac7.ess.sci.osaka-u.ac.jp>

マントル起源物質中にはマントル本来の同位体成分に加えて地球大気と思われる成分が普遍的に存在する。この大気成分は試料に大気が混入した成分であると考えられており、一般的には地表希ガス成分のマントルへのリサイクルは無いと考えられてきた。我々は北海道幌満地域の超塩基性岩に含まれるHe-3 (= 始源成分) と Ar-36 (= 大気成分) の量に2桁にわたる正の相関を見だし、マントル内部に始源成分と大気成分が共存しうる領域が存在する事を示した。マントル捕獲岩やブルーム起源のカーボナタイト等にも同様の相関を示す試料も存在する事から、大気成分のマントルへのリサイクルは今まで考えられていた以上に重要な過程なのかもしれない。

マントル起源物質中には、マントル本来の同位体成分に加えて同位体的に地球大気と思われる成分がほぼ普遍的に存在する。この大気成分の起源は大気が混入した成分であると考えられており、固体元素から示唆されるような地表成分のマントルへのリサイクルは希ガスに関しては無いと考えられてきた。しかしながらマントル内で希ガスを捕獲したと考えられるダイヤモンドやマントル捕獲岩等にも大気成分は存在しており、仮にそれが大気の混入だとしても、その取り込み過程は不明である。この数年、希ガスのリサイクルを示唆する報告が幾つかあるが、窒素や鉛の同位体組成とからめた間接的な議論が多い。我々は北海道幌満地域の超塩基性岩の流体抱有物から放出されるヘリウム³/ヘリウム⁴比がORB代表される上部マントルの値と一致することと、He-3 と Ar-36 の量に2桁にわたる正の相関があることを報告した。始源成分である He-3 と大気成分である Ar-36 の相関は単純な大気の混入では説明ができず、マントル内部に始源成分と大気成分が共存する領域を必要とする。これは、幌満の超塩基性岩体がかつてマントルウェッジに存在していたという点とも整合的で、スラブに由来する大気起源の希ガスが、マントルウェッジに存在する所謂的ORB-ネヘリウムと混合し、マントルウェッジ内にメタソマティックな流体として捕獲されたと考えられる。すなわち海洋プレートの沈み込みのとともに持ち込まれた大気希ガスの一部は島弧のマグマ活動によって大気に際放出されることなく、マントルウェッジ内に保持される可能性がある。マントル捕獲岩やブルーム起源のカーボナタイト等にも同様の相関を示す試料も存在する事から、大気成分のマントルへのリサイクルは今まで考えられていた以上に重要な過程なのかもしれない。