

Ar-Ar 年代測定に関するトピック

山形大学理学部地球環境学科 岩田尚能

Ar-Ar 法は K-Ar 年代測定法の発展形である。K-Ar 法では、岩石・鉱物試料に含まれる K 量を蛍光光度分析もしくは原子吸光分析、放射壊変起源 ^{40}Ar 量を質量分析で求め、その量比を基に年代が求められる。Ar-Ar 法では、原子炉内で試料に中性子を照射することで試料中の K の一部を ^{39}Ar に変換 ($^{39}\text{K}(n, p)^{39}\text{Ar}$ 反応) し、K 起源の ^{39}Ar と放射壊変起源 ^{40}Ar との同位体比から年代を求める。年代が Ar 同位体比の測定だけで得られることから、試料からガスを部分的に抽出する手法が利用できる。まず、試料を段階的に加熱することで、各温度段階で抽出されるそれぞれの Ar ガスで年代を求めることができる (段階加熱法)。また、レーザーを使い試料から局所的に抽出した Ar ガスでも年代を求めることができる (局所分析法)。ひとつの試料から複数の Ar ガスを抽出し、データ解析ができることが Ar-Ar 法の特徴である。今回の発表では、Ar-Ar 年代測定に関するトピックとして、Ar-Ar 年代測定での局所分析について、および K-Ar, Ar-Ar 年代測定で使用する定数の再検討について紹介する。

1990 年代後半になり紫外線領域の波長を持つ UV レーザーが普及することによって、岩石・鉱物の内部構造と Ar-Ar 年代値のリンクに着目した研究が増加した (Müller, 2003; Vance et al., 2003 などのレビューを参照)。特に、変形岩、断層岩、変成岩、包有鉱物の分析など、起源が異なる複数の成分が共存している試料で、それぞれの成分を空間的に分離して年代値を得ることが可能になった。具体的な例として、断層岩であるシュードタキライトの年代測定が挙げられる。シュードタキライトを薄片にし、測定を行う領域を選別することにより、シュードタキライトの母岩や過剰アルゴンの影響が少ない、形成年代を得ることが可能になっている (例えば, Di Vincenzo et al., 2004)。

K-Ar 法, および Ar-Ar 法では、1977 年に使用が推奨された定数が使われている (Steiger and Jäger, 1977)。しかしながら、この定数は核科学の分野で使用されている定数 (Audi et al., 1997) とは異なっている。同一試料での U-Pb 年代と Ar-Ar 年代との比較からも 1977 年の定数への疑義が出されている (Min et al., 2000 など)。2000 年以降、壊変定数の再検討が継続されているが、現状では決定的な数値はない。混乱を避けるため、当面の間は 1977 年の定数を使用することが望ましいと考えられる。