

K-Ar 年代測定における極微量カリウム分析

Trace potassium determination for K-Ar dating

佐藤 佳子[1]; 田村 肇[2]; 羽生 毅[3]; 熊谷 英憲[4]

Keiko Sato[1]; Hajimu Tamura[2]; Takeshi Hanyu[3]; Hidenori Kumagai[4]

[1] JAMSTEC, IFREE; [2] 海洋センター・固体フロンティア・分析; [3] JAMSTEC/IFREE; [4] JAMSTEC

[1] JAMSTEC, IFREE; [2] CDSA, IFREE, JAMSTEC; [3] JAMSTEC/IFREE; [4] JAMSTEC

http://www.jamstec.go.jp/jamstec-j/IFREE/index_j

JAMSTECに導入されたK-Ar年代測定システムでは、数億年から数万年までの火成岩類の年代測定を行っている。K-Ar年代測定ではアルゴン分析とカリウム分析を別々に行う。このため、試料の不均一について定量的な評価を行う条件をそれぞれ整える必要がある。アルゴン分析には希ガス同位体質量分析計を用いるが、導入された装置が非常に感度の良い状態であり、全岩試料なら50-100mg程度、雲母試料なら3-10mg程度で定量できる。この量は従来分析に必要な量の5分の1程度にあたる。従ってカリウム分析もアルゴン分析と同程度の試料量で行うことが望ましい。しかし試料の混染の問題から、100mg程度の粉末試料が測定溶液を作成する際に必要であった。またカリウムは全体として岩石中に広く存在するが、特定の鉱物あるいは石基に含まれる。このためK-Ar年代測定は、カリウム濃度の高い部分を分取して行われることが通常である。しかし、風化変質の影響を避けるためなど、カリウム濃度の低い部分を分析しなければならない状況が少なからず存在する。また一般的なカリウム定量の範囲から見れば微量とはいえ、アルカリ元素などに比してカリウムは広く多量に存在するが、その利点によりカリウム量の少ない試料でのK-Ar年代測定が必要となっている。

原子吸光法は炎(フレイム)や黒鉛炉に電流を流すことで生じる高温下で、試料中の目的元素が原子化され、その原子蒸気が特有の波長の光を吸収する現象を利用している。通常の吸光光度法との違いは溶液中での光吸収が高温大気中での光吸収であるが、光源から出る連続光を分光して用いるか専用のランプから出る特有線を用いるかであり、得られた吸光度が濃度に比例することで定量できるのは同様である。また、バックグラウンド補正は連続スペクトル光源方式の重水素(D₂)ランプを用いる方式と、偏光ゼーマン補正を装備する方式がある。本研究では、後者の偏光ゼーマン補正法を採用した日立Z-5010装置を採用した。偏光ゼーマン補正法によりマトリックス効果の高い試料でも吸光波長を分離し、高精度で測定できるようになった。

原子吸光光度計を用いた通常のフレイムを用いた分析では、数十mlの試料溶液量が必要であるが、黒鉛炉を用いた原子吸光では10 μ l~100 μ l程度と試料溶液量が少なくすみ、高感度な測定が可能である(元素によって異なるが0.1ppb以下を検出可能)。

低カリウムを可能とするため昨年、無機化学分析用クリーンルーム(クラス10,000)の一室に前処理室を設け、加熱分解・溶液作成を行った。偏光ゼーマン型原子吸光光度計を導入し、岩石中に0.01%以上カリウムが含まれる試料に対してはフレイム法で測定を行っている。また、加熱分解の過程は同様であるが、岩石鉱物試料中の濃度として0.01%~0.0001%は電気炉加熱法により極微量カリウム分析を行っている。

これにより希ガス質量分析計と同じ水準で不均一の評価ができるようになり、また今まで測定困難な試料であった極微量しかカリウムを含まない試料、斜長石やペリドタイトなどのカリウムの少ない試料の分析が可能となった。