

その石は地球代表か？ —岩石学における「超高速」大量分析の必要性— Is it representative of the Earth? -Necessity of ultrahigh-speed massive analysis in petrology-

小木曾 哲^{1*}
KOGISO, Tetsu^{1*}

¹ 京都大学人間・環境学研究所

¹ HES, Kyoto Univ.

地球惑星科学は、地球や太陽系といった、空間スケールの極めて大きなものを対象としている。それに対し、我々が実際に取り扱うことができる地球惑星物質は小さい。したがって、地球惑星物質から直接データを得ることを方法論とする研究分野では、直接扱える小さな試料から、その何桁も大きな空間スケールで起こる現象を読み解かなくてはならない。岩石学の場合、扱う岩石の大きさは、通常はせいぜい手のひら大が最大である。また、試料となる岩石は、基本的には地面より下にあり、試料を採取するだけでも大変な労力と時間がかかるため、大気や海洋のように、全球から大量の試料を採取することができない。つまり、限られた地域で得ることができる、数少ない小さな試料たちから、もっと大きな空間スケールで起こっている現象を読み解くことが要求される。このような場合に問題になるのは、「我々が扱っているその試料が、知りたい対象や現象を本当に代表しているのか」という点である。

私は最近、地球形成時の層構造形成やその後の地球内部物質分化を読み解くツールとしての白金族元素に着目し、マントル中の白金族元素の挙動を解明するための研究を行っている。マントルカンラン岩中の白金族元素は、Fe・Ni・Cuを主成分とする卑金属硫化鉱物 (Base Metal Sulfide: BMS) や、白金族元素を主成分とする白金族鉱物 (Platinum Group Mineral: PGM) に濃集している。したがって、これら白金族元素のホスト相の安定条件や生成条件を知ることが、マントル中での白金族元素の挙動を解明するためには不可欠である。BMS や PGM は微小 (BMS <math><10^{-100}</math>

この問題を解決するには、一つのカンラン岩試料のできるだけ広い範囲から BMS・PGM を見つけ出して記載し、その試料中での一般的な産状を明らかにすることが必要である。しかも、BMS・PGM は、岩石薄片サイズ (数 cm) を遥かに越えた空間スケールで不均質に分布している可能性があるため、「一つのカンラン岩試料」の分析は 10 cm³ 1 m を越える空間スケールで行う必要がある。それだけでなく、同じことを様々な場所から採取された多くのカンラン岩試料について行わなくてはいけない。つまり、見つけるのさえ困難な微小鉱物を、大量の試料の広範囲から見つけ出して観察・分析しない限り、カンラン岩中の BMS・PGM からマントル中の白金族元素の挙動を理解することにはつながらない。

したがって、今後の岩石の分析手法の発展方向として期待するのは、より微量・微小な試料からより高精度のデータを得ること、ではなく、限られた時間で大量のサンプルから大量のデータを得るための「超高速分析」である。分析精度・確度は多少は犠牲にしてもかまわない。白金族元素の場合、濃度のデータなら ± 100% の確度でさえ、それから読み取れることはたくさんある。次世代の分析手法が目指すべき方向性は、精度・確度を上げるだけではない。分析速度を上げることで、地球惑星科学に新たな展開をもたらすことが期待できるのである。

キーワード: 微小領域分析, 広範囲分析, 大量分析, マントル, 不均質性

Keywords: small-scale analysis, wide-area analysis, massive analysis, mantle, heterogeneity