

審査の結果の要旨

氏名 淡路 俊作

本論文では、海底鉱物資源に含まれるレアメタル 44 元素を含む全 61 元素を ICP-MS を用いて高精度かつ迅速に同時分析する手法を開発することを第一の研究目的とした。本分析手法では、酸処理過程を改良することによって、様々なタイプの鉱石試料の溶液化が可能となり、それに伴う元素の揮発や沈殿による損失も抑えることに成功した。さらに ICP-MS において分析値への影響が懸念されるスペクトル干渉を算術的に補正する手法を確立したことによって、高精度の多元素同時分析が可能になった。

本研究によって開発された分析手法を、鉄マンガン団塊、鉄マンガンクラスト、中央海嶺系海底熱水鉱床、島弧背弧系海底熱水鉱床、含金属堆積物の 5 種類の海底鉱物資源に適用した。その結果、酸化物鉱床である鉄マンガン団塊／クラストはほとんどのレアメタルにおいて地殻存在度を上回る濃集を示すことが分かった。また、鉄マンガン団塊に比べて、クラストの方がほとんどのレアメタルにおいて高品位であった。さらに鉄マンガンクラストについて海域による濃集度を比較した結果、日本近海のフィリピン海域の試料は大陸からの碎屑物成分の混入の影響により、太平洋域の試料に比べて有意に品位が低いことがわかった。太平洋域の試料について見てみると、レアメタルの濃集度は海域の違いには依存せず、むしろ水深に依存することが示された。日本の EEZ 内である南鳥島周辺海域が開発対象としてもっとも有望な海域であると考えられる。開発に際しては、回収対象にレアメタルも加えることで売鉱価格は 2 倍にもなることが分かった。

一方、海底熱水鉱床の硫化物試料は、極めて高い濃集度を示す元素と著しく低い元素との差が大きく、酸化物鉱床とは対照的な濃集パターンを示すことが分かった。中央海嶺系に一般的な塩基性岩を母岩とする熱水鉱床と比較して、酸性岩および堆積岩を母岩とする島弧背弧系の熱水鉱床は多様なレアメタルに高い濃集度を示す。また、中央海嶺系でも超塩基性岩を母岩とする熱水鉱床では、一般的な中央海嶺系の熱水鉱床と比較して特異的に高い Au の濃集が認められた。硫化物鉱床は組成にばらつきが大きいため、鉱床品位の把握には本研究成果を生かした多元素の化学分析データの蓄積が必要であると言える。

含金属堆積物は酸化物鉱床の一種と考えられるため、レアメタルの濃集パターンは鉄マンガン団塊／クラストに類似している。しかし、多くのレアメタルの品位は低い。一方、Ce を除く REE の含有量は非常に高く、鉄マンガン団塊／クラストに匹敵することが明らかとなった。泥であることの採掘の容易さや破碎処理が不要であることなどを考慮すると、含金属堆積物は REE に特化した資源として極めて有望であると言える。

よって、本論文は博士 (工学) の学位請求論文として合格と認められる。