

# 論文審査の結果の要旨

氏名 本郷やよい

本研究は、海水中の希土類元素 (Rare Earth Elements, 以下 REEs と略す) の高感度分析法の完成度を高めるとともに、様々な海域での試料採取と化学分析を精力的に実施し、REEs 濃度分布を詳細に明らかにして、それらの分布を支配する要因について地球化学的な考察を行っている。太平洋のほぼ全域にわたる広範な海域において高精度 REEs データを取得したのは世界で初めてのことであり、グローバルな視点からなされた詳細な地球化学的考察は過去に例のないものである。

本論文の主体は4章からなる (引用文献や謝辞の章を除く)。第1章はイントロダクションで、本研究で着目した REEs の地球化学的特徴、特に海洋における REEs 研究の意義とこれまでの研究例についてまとめ、本研究の新規性・重要性・独創性などについて記載されている。第2章は本研究で用いられた分析化学的手法、すなわち海水試料のサンプリング、船上での前処理、および陸上研究室における ICP-MS を用いた REEs 分析の方法と分析精度について記載されている。従来行われてきた分析手法を単に踏襲しただけでなく、選択吸着樹脂を用いた海水中の REEs 濃縮法について新たに検討を加えることで、分析手法の完成度を高めている。第3章は、本研究で得られた結果とその考察の部分で、本論文の中核に相当する。以下の4つのテーマ (1. 北太平洋表層の REEs 濃度分布とその支配要因, 2. 太平洋全域にわたる表層 REEs 濃度分布とその支配要因, 3. 太平洋における水塊の鉛直構造と水塊トレーサーとして REEs の活用, および 4. 固相抽出法を用いた沖縄トラフ熱水沈殿物とシロウリガイ殻中の REEs) について、それぞれ独立した議論が展開されている。また第4章は、本論文全体の結論である。

第3章では、太平洋における REEs の挙動について、大きく二つの視点から考察を進めている。一つは REEs の水平分布という視点、もう一つは、鉛直分布 (表層から海底直上まで) という視点である。前者に関しては、太平洋表層

の REEs 濃度が、高緯度域および沿岸部で高く、低緯度域では低いことを初めて明らかにした。このことから、1) 沿岸からの REEs 供給が太平洋表層水の REEs 濃度分布を支配していること、および2) 沿岸供給の影響が少ない外洋域に見られる緯度帯による濃度差は、鉛直混合（湧昇）による下層からの REEs 供給が海域によって異なる、という二つの重要な結論を得ている。さらに論文提出者は、重希土類元素比を利用して、3) 上記のような表層への REEs 供給は局所的現象であること、を立証している。これら表層水に関する3つの結論は、海洋学的に重要かつ独創性の高いもので、今後の海洋研究に大きなインパクトを与えるものと考えられる。

第3章におけるもう一つの視点、すなわち REEs の鉛直分布に注目することからも、論文申請者は多くの重要な結論を得ている。例えば、太平洋赤道海域において、海水の水温、塩分、溶存酸素など通常のトレーサーでは判別できなかった南極中層水（南極海由来の水塊の一つ）の影響を捉えることに成功した。また南太平洋の南緯 47 度および 20 度における鉛直水塊構造が、南極底層水と南極中層水との混合によって支配されていることを REEs の濃度とパターンを用いて説明することに成功した。このように水塊トレーサーとしての REEs の有効性を太平洋において実証したのは本研究が初めてであり、今後他の化学トレーサーとも組み合わせることによって、グローバルな海洋循環解明の有力手段として活用されることが期待される。

本論文第3章は、野崎義行、ディア・ソット・アリボ、小畑元との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び考察を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

以上のように、本論文提出者は海洋の REEs 分布のもつ有効性に注目し、長期にわたる研究航海を通じて獲得した多くのデータから斬新な地球化学的結論を引き出したことは、きわめて高く評価される。本研究は、海洋の物質循環の解明を格段に進展させるのみならず、地球環境の総合的理解と将来予測にとっても大きく貢献するものである。したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。