

論文審査の結果の要旨

氏名 菅沼悠介

本論文は、西オーストラリアピルバラ地塊に分布する太古代の堆積岩試料を用いて、初生的古地磁気記録を復元し、古地磁気極移動曲線と連続的地球磁場記録の構築を行ったものである。太古代は、地質記録を残す地球史上最古の時代であり、地球システム進化史を理解する上で太古代の地球ダイナミクスの復元は非常に重要な研究テーマである。古地磁気記録から構築される仮想古地磁気極曲線は、測定地点の緯度方向の移動を決定するので、過去のプレートテクトニクスや古地理の復元をする上で最も重要な基礎情報となる。また、古地磁気記録より復元される古地球磁場強度や逆転史は、過去の外核対流状態をはじめとする地球内部活動に関する重要な情報を提供する。しかし、これまでの研究では、太古代における古地磁気データは少なく、特に堆積岩から得られる連続的古地磁気変動の記録は著しく欠けている。申請者は、陸上掘削計画である Archean Biosphere drilling Project (ABDP) に参加し、採取された陸上風化を受けていない約 35 億年前の堆積岩試料を用いることでこの困難を克服し、研究を行っている。

本論文は 6 章から構成される。第一章はイントロダクションであり、太古代を対象とした地球磁場の様相、ピルバラ地塊の古地磁気極移動曲線、およびプレートテクトニクスの有無などについて行われた古地磁気研究のレビューを行っている。

第二章は西オーストラリア、ピルバラ地塊の地質を概説している。特に地質構造および年代、および変形・変成史についてのレビューを行っている。また、研究対象である Marble Bar Chert 層に関しては、上下の地層の放射年代値に基づき堆積速度の見積もりを行っている。

第三章は本論文で用いられた試料の採取方法・産状が記載されている。前半では、ABDP による掘削の詳細と、採取された掘削試料の産状・層相を記載している。後半では、露頭試料の採取方法と層相記載を行っている。

る。

第四章は、本研究で行われた実験手法についてまとめられている。それぞれの手法ごとに、用いた機器とその使用目的を記載している。

第五章は岩石磁気実験、薄片観察、および古地磁気測定の結果をまとめている。岩石磁気実験および薄片観察では、Marble Bar Chert 層が初生的堆積構造を保ち自形のマグネタイトを大量に含むことが明らかにしている。古地磁気測定では、多くの試料がマグネタイトに起因する安定した残留磁化を持つこと、現在の地球磁場や掘削による影響を受けていないことを明らかにしている。また、掘削深度方向に連続的な磁化方位変動が見られること、及び Intra-formation Conglomerate Test の結果から、この古地磁気記録が初生的なものであることを、結論つけている。

第六章では、本論文で得られた古地磁気記録に基づく古地磁気極移動曲線の復元と連続的古地磁気記録中に見られる古地磁気方位の変動について述べられている。Marble Bar Chert 層の古地磁気極および既存文献に基づき、古地磁気極移動曲線を構築し、古地磁気極が太古代において大きく移動したこと、その速度が非常に速かったことを明らかにしている。この高速な古地磁気極の移動を考察する為に、古緯度変化を用いてピルバラ地塊の緯度方向への移動距離および速度を、 18.8° および $79\sim 158$ cm/y と見積もっている。この緯度方向への移動は、非常に高速なプレート移動もしくは TPW が原因であると指摘している。また、連続的古地磁気記録中に見られる古地磁気方位の変動が短い地球磁場逆転である可能性を指摘している。

以上のように、本論文は初めて 30 億年を超える古い年代をもつ堆積岩から初生的な古地磁気記録の抽出に成功し、太古代における古地磁気極移動曲線を構築した。また、連続的地球磁場変動記録を復元し、地球磁場逆転の可能性がある古地磁気方位の変動を発見した。このような試みは極めて先駆的な研究であり、太古代における地球ダイナミクスの理解を前進させ、地球システム進化史を理解する上でも貢献できるものである。従って、本論文は、申請者に博士（理学）の学位を授与するに十分な論文であると認める。