

モンゴル西部 Zavkhan テレーンに分布する 3-8 億年前の火成岩および深成岩の残留磁化の評価 (予察)

#穴井 千里¹⁾, 小田 啓邦²⁾, 長谷部 徳子³⁾, 長谷川 精^{1,4)}

⁽¹⁾ 高知大・海洋コア国際研究所, ⁽²⁾ 産総研・地質情報, ⁽³⁾ 金沢大・環日本海域環境研究センター, ⁽⁴⁾ 高知大学 理工学部

Evaluation of Remanent Magnetization of 300-800 Ma igneous and plutonic rocks in the Zavkhan Terrane, Mongolia (preliminary study)

#Chisato Anai¹⁾, Hirokuni Oda²⁾, Noriko Hasebe³⁾, Hitoshi Hasegawa^{1,4)}

⁽¹⁾ Marine Core Research Institute, Kochi University, ⁽²⁾ Research Institute of Geology and Geoinformation, Geological Survey of Japan, AIST, ⁽³⁾ Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, ⁽⁴⁾ Faculty of Science and Technology, Kochi University

The purpose of this study is to conduct fundamental research to evaluate the remanent magnetization of igneous and plutonic rock samples from 500-800 Ma in multiple data and to estimate the timing of the inner core growth of the Earth. According to the recent paleomagnetic studies, the inner core began to form 400-570 Ma. The timing of the growth of the inner core estimated in the previous studies coincides with major events in Earth history, such as the third "Snowball Earth" (approximately 600 Ma) and the transition from the extinction of the Ediacara fauna (multicellular mollusks: 530-570 Ma) to the Cambrian explosion. Although it is still unclear whether these events are closely related to the inner core growth, an accurate estimation of the timing of the inner core growth is extremely important for the history of the Earth, especially for the global environment history. To estimate the timing of the growth of the inner core from paleomagnetic studies, it is important to evaluate the reliability of the record. In this study, we try to extract remanent magnetization from igneous and plutonic rocks in the Zavkhan Terrane, Mongolia with age of 300-800 Ma, and evaluate the acquisition mechanism and its timing.

All samples were collected with orientation marking as follows: 6 blocks of 770 Ma Granite from 2 sites, 8 blocks of 508 Ma Granite from 4 site, 3 blocks of 446 Ma Rhyolite from 1 site, 6 blocks of Basalt from 2 sites. Although the exact age of Basalt is unknown, it is confirmed to occur in contact with the lower part of the 446 Ma Rhyolite. We performed rock magnetic analysis and paleomagnetic measurements at KCC, additionally, magnetic mapping of natural remanent magnetization (NRM) with the SQUID microscope at AIST on these pilot samples to evaluate the magnetic properties for the extraction of paleomagnetic data.

Based on these results, we evaluate methods for extracting magnetization information at the time of formation and proceed with the measurements including paleointensity. Especially the paleomagnetic results from the granite with an age of 508 Ma is important, since it is close to the age reported for the growth of the inner core. Thus, the mechanism of magnetization acquisition and its age should be carefully examined.

Acknowledgements

This study was supported by JSPS KAKENHI Grant No. 21H04523. We also thank Dr. Davaadorj Davaasuren, Dr. Niiden Ichinnorov, Mr. Shuukhaaz Ganbat and local drivers for their assistance in collecting samples in Mongolia.

本研究は、3-8 億年前の火成岩・深成岩試料の残留磁化を多角的に評価し、地球内核形成時期の推定に役立つ基礎研究を行うことを目的とする。最近の古地球磁場研究では 4-5.7 億年前に地磁気強度の極小値とその後の磁場強度急増が報告されており、これは地球内核が形成されたことが原因とされている。これら研究で推定される地球内核形成時期は 3 回目の全球凍結 (スノーボールアース; 約 6 億年前) やエディアカラ動物群 (5.3-5.7 億年前の多細胞軟体性動物) の絶滅からカンブリア爆発 (生物の爆発的な多様化) への移行など地球史の重要イベントが発生した時期と一致している。これらのイベントが地球内核形成と密接に関わるのかどうかは未だ不明であるが、地球磁場強度の極小値とその前後の磁場強度の時間変化を正確に知ることは、地球史、特に地球環境史にとって極めて重要である。地球内核形成時期を地球磁場研究から推定するためには、その地球磁場記録の信頼性を評価することが重要である。本研究では、モンゴル Zavkhan テレーンに分布する 3-8 億年前の火成岩および深成岩から、残留磁化を抽出し、磁化獲得機構とその時期を評価する。

試料は 770Ma の Granite を 2 地点から 6 ブロック、508Ma の Granite を 4 地点 8 ブロック、446Ma の Rhyolite を 1 地点 3 ブロック、Basalt を 2 地点 6 ブロック、全て定方位で採取した。Basalt の年代は不明であるが、446Ma の Rhyolite の下位に接していることを確認している。これらのパイロット試料に対して岩石磁気・古地磁気方位測定および産業技術総合研究所の SQUID 顕微鏡での磁気マッピングを行い、古地磁気強度データ抽出のための磁気特性の確認を行なった。古地磁気方位測定はその後古地磁気強度測定を行うために低温消磁を併用している。

Granite (770Ma) は交流消磁の結果少なくとも 4 つの成分が確認できた。Day-Plot 上では疑似単磁区 (PSD) 領域に分布するが、SQUID 顕微鏡の NRM 磁気画像を確認すると多磁区 (MD) から単磁区 (SD) まで様々な磁性粒子を保有していることが示された。Basalt (446Ma + α) は 2 成分が確認でき、Day-Plot でも NRM 磁気画像でも SD 粒子が卓越している。ただし、Zijderveld 図で確認すると、特徴的残留磁化成分 (ChRM) は原点方向に対して僅かにずれている。

Rhyolite(446Ma) は 3 成分が確認できるがこれも Basalt と同様に ChRM は原点に向かわない。Day-Plot 上では SD と超常磁性 (SP) 粒子の混合曲線に近い値を示し, NRM 磁気画像でも比較的粒度が揃っていることが確認できる。

今後は, これらの結果をもとに, 年代値に対応した磁化の情報を取り出すための手法を検討し測定を進めていく。特に 508Ma の年代値を示す Granite は地球内核形成時期と報告されている年代に近く, 古地磁気強度測定結果が重要になると予想されるため, 磁化強度と年代値の信頼性確保が必要である。

謝辞: 本研究は科研費 21H04523 の支援を受けた。また, モンゴルでの試料採取では, Davaadorj Davaasuren 博士, Niiden Ichinnorov 博士, Shuukhaaz Ganbat 氏, および現地ドライバーの方にお世話になった。心より感謝いたします。