

R004-13

D 会場 : 11/26 AM1 (9:15-10:45)

10:30~10:45:00

アイスランド東部の連続溶岩層序群から解明する高逆転頻度期の古地球磁場変動 – 地球ダイナモの性質理解に向けて

惟村 悠斗¹⁾, 山本 裕二¹⁾, 星 博幸²⁾, 加藤 千恵³⁾, クメック ヨビータ⁴⁾, トンティフィリピーニ ジャスティン⁵⁾, ピイス パエリーサ⁴⁾

(¹ 高知大学, (² 愛知教育大学, (³ 九州大学, (⁴ アイスランド大学, (⁵ オスロ大学

Variation in paleomagnetic field during a period of high reversal rate deduced from lava flows in eastern Iceland

Yuto Koremura¹⁾, Yuhji YAMAMOTO¹⁾, Hiroyuki HOSHI²⁾, Chie KATO³⁾, Jowita Kumeck⁴⁾, Justin Tonti-Filippini⁵⁾, Elisa Piispa⁴⁾

(¹ Kochi university, (² Aichi University of Education, (³ Kyushu university, (⁴ University of Iceland, (⁵ University of Oslo

Recorded reversals date back to at least 160 million years ago (e.g., Ogg, 2020), and reversal frequency has changed with time. For example, on the geological timescale, the “recent” past 5 million years show a reversal frequency average about 3 per million years. During this interval, paleomagnetic records from volcanic rocks worldwide reveal a tendency for the virtual geomagnetic dipole moment (VDM) to exhibit larger fluctuations when the virtual geomagnetic pole (VGP) is located at higher latitudes, which may reflect a fundamental property of the geodynamo. However, paleomagnetic records capturing transitional polarities corresponding to low- to mid-latitude VGPs account for only ~3% of the dataset, and it remains uncertain whether this characteristic is universal or dependent on temporal changes in reversal frequency. In this study, we focus on a period of high reversal rate, during which a relatively large number of volcanic rocks are thought to have recorded intermediate paleomagnetic signals. By investigating variations in paleodirection and paleointensity preserved in these rocks, we aim to gain deeper insights into the relationship between VGP latitude and the amplitude of VDM fluctuations.

The highest reversal frequency since the Cretaceous is observed about 11 million years ago, with a reversal frequency of 4.7 per million years (a period of high reversal rate). Variations in paleomagnetic direction during this period have been reported from lava flows in eastern Iceland (Kristjansson et al., 1995), where lavas with intermediate polarity are relatively common in the Mjoifjordur region. We systematically sampled 138 lavas possessing clear relationships from two adjacent sections (EO, EP), and as well as two additional sections (ES, ET) stratigraphically higher in the Seydisfjordur region to the north, and conducting various paleomagnetic analysis on them.

According to the geological map published by the Icelandic Institute of Natural History, the paleomagnetic record from EO – ET spans approximately 0.8 Myr, between 12.2 to 13 Ma. In addition, about 30% of all lavas recorded intermediate VGPs, which is an order of magnitude higher than the proportion observed in volcanic records of the last 5 Myr.

Additionally, rock magnetic analysis confirmed that the paleomagnetic directions recorded in these samples are independent of changes in rock magnetic properties, indicating high reliability of the paleomagnetic record. Since absolute paleointensity measurements are ongoing, we calculated relative paleointensity (RPI) as a proxy, using the NRM/ARM ratio derived from stepwise demagnetization of natural remanent magnetization (NRM) and anhysteretic remanent magnetization (ARM). RPI tends to decrease around reversal boundaries, and its relationship with VGP latitude shows contrasting variability across $\pm 45^\circ$, similar to trends observed over the past ~5 Myr. These findings suggest that the relationship between VGP latitude and VDM variability may represent an intrinsic property of the geodynamo, independent of reversal frequency.

地磁気の逆転史は約 1 億 6 千万年前までについて明らかになっており (e.g. Ogg, 2020), 逆転頻度は時間とともに変化してきたことが知られている。例えば、地球史スケールでは「最近」である過去約 500 万年間の逆転頻度は約 3 回/百万年である。この期間について、世界各地の火山岩の古地磁気記録からは、仮想地磁気極 (VGP) が高緯度に位置するほど仮想地磁気双極子モーメント (VDM) の変動幅が大きくなる傾向が確認でき、地球ダイナモを特徴づける重要な性質の可能性がある。しかし、低～中緯度の VGP に対応する中間極性を捉えた古地磁気記録は全データ比で約 3 % と乏しく、また、この性質が逆転頻度の時間変遷に依存しない普遍的なものであるかは定かではない。本研究では、逆転頻度が高かった期間、すなわち、比較的多くの火山岩が中間極性の古地磁気記録を捉えたと考えられる期間に着目する。このような火山岩から古地磁気方位と強度の変動を解明することで、VGP 緯度と VDM の変動幅の関係についての洞察を深めることを目指している。

逆転頻度は、白亜紀以降では 11 Ma 頃が最も高く、4.7 回/百万年である (以下、高逆転頻度期)。この期間を含む古地磁気方位変動については、アイスランド島東部の連続溶岩層序群から比較的详细に報告されており (Kristjansson et al., 1995), Mjoifjordur 地域には中間極性を記録した溶岩が頻出するセクションが存在する。我々は、そのセクションに近接する 2 箇所のセクション EO, EP を選定するとともに、さらにこれらの上位にあたる 2 箇所のセクションを、Mjoifjordur 地域の北側の Seydisfjordur 地域から ES, ET として選定した。これら 4 箇所のセクション EO~ET の計 138 枚の溶岩群から時間的前後関係が明確になる形で試料を系統的に定方位採取して、各種磁気分析を行っている。

アイスランド自然史博物館発行の地質図を参照すると、セクション EO~ET の古地磁気記録は 12.2~13 Ma の約 80 万年間に対応すると考えられた。さらに、全溶岩のうち約 30 % が中間極性に対応する VGP を示し、この割合は過去約 500

万年間の火山岩記録と比べて 10 倍にも上った。また、これらの結果は岩石磁気特性に依存せず、古地磁気記録としての信頼性が高いことを確認した。古地磁気強度については測定の継続中のため、代理指標として相対古地磁気強度 (RPI) を算出することとして、自然残留磁化 (NRM) と非履歴性残留磁化 (ARM) の消磁結果をもとに NRM/ARM 比を求めた。RPI は逆転前後で小さくなる傾向があり、また、VGP 緯度と RPI との関係からは、VGP 緯度 $\pm 45^\circ$ を境にして RPI の変化幅に差があり、過去約 500 万年間に見られる傾向と類似していることが分かった。このような VGP 緯度と VDM の変動幅の傾向は、逆転頻度に依存しない地球ダイナモの本質的な性質を反映している可能性がある。