

## 先カンブリア紀 St. Cloud 花崗岩および玄武岩質岩脈の古地磁気学研究

# 清田 和宏 [1]; 望月 伸竜 [2]; 佐藤 雅彦 [3]; 小木曾 哲 [4]; 高橋 太 [5]; 綱川 秀夫 [3]  
[1] 東工大・理工・地惑; [2] 東大海洋研; [3] 東工大・理・地惑; [4] 京大; [5] Tokyo Tech

### Plaeomagnetism of the Precambrian St. Cloud granite and its associated basaltic dike intrusion in Minnesota, USA

# Kazuhiro Seita[1]; Nobutatsu Mochizuki[2]; Masahiko Sato[3]; Tetsu Kogiso[4]; Futoshi Takahashi[5]; Hideo Tsunakawa[3]  
[1] Dept. Earth Planet. Sci., Tokyo TECH; [2] Ocean Research Institute, The University of Tokyo; [3] Dept. Earth Planet. Sci., Tokyo TECH; [4] Kyoto Univ.; [5] Tokyo Tech

Reconstruction of the billion-year time-scale variation in the geomagnetic field gives a crucial constraint for the study of the core dynamics, especially the evolution of the geodynamo. However, pre-Tertiary rocks, in particular, volcanic rocks, generally have undergone metamorphism and/or weathering. Therefore we have focused on granitic rocks for pre-Tertiary paleomagnetism because it is not very difficult to collect fresh samples for the paleomagnetic study. Besides, magnetization of granitic rocks has so slow cooling rate that it could average out the secular variation. Thus it is likely that granitic rocks are suitable to study a billion-year time-scale variation in the geomagnetic field (Tsunakawa et al., in press). In the paleointensity measurement, theoretical correction is applicable to natural remanent magnetization (NRM) intensity if single-domain component is obtained (Halgedahl, 1980; Tsunakawa et al., in press). With this in mind, we collected rock samples of St. Cloud granites in Minnesota, USA, which yields the U-Pb and  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  radiometric ages of about 1.8 byr, and a basaltic dike intruded into St. Cloud granites. For the basaltic dike, we identified high blocking temperature component of magnetite and high coercivity component of pyrrhotite as primary and secondary components, respectively. In the present study, we report the preliminary results from thermal demagnetization of host granites from two sites of baked contact and about 7m distant from the contact in comparison with the basaltic dike remanences.

地球のコアダイナミクスと熱史の間には 10 億年スケールにおいて関連性がある可能性があり、古地磁気学的データから 10 億年スケールの地磁気変動を復元することは重要である。ダイナモによる磁場生成作用は自転によるコリオリ力に支配されるヘリカルな対流運動が本質的であると考えられている。対流運動のエネルギー源としては、1) コアの冷却(熱対流)、2) 内核境界で外核流体の固化によって生じる潜熱(熱対流)、3) 外核流体固化(内核成長)の際に外核に不純物として混ざっている軽元素が液相に残され、内核・外核境界付近の流体が相対的に軽くなることで得られる浮力(組成対流)が考えられている。それゆえ、ダイナモの挙動を直接に支配しているのはコア・マントル境界、及び内核境界における境界条件である。さらにマントル対流が熱輸送を担うことから、マントル上面の境界条件としてのプレート運動と大陸のウィルソンサイクル( $10^8 \sim 10^9$  年)もダイナモの地質学的時間スケールでの挙動に影響を与えうると考えられる。

地球型惑星の熱史計算に基づいた地磁気強度変動モデル (Stevenson et al., 1983) によれば、初期地球 (~4.5Ga) の地磁気は地球の冷却に伴うコア全体の熱対流によって生成され、その後徐々に減衰した。約 2.5Ga に内核が誕生して、熱対流から組成対流に遷移し、一度弱くなった地磁気は復活して約 2.0Ga には現在と同程度のダイナモが存在したと考えている。このようなモデルは原生代・太古代の岩石試料に対する古地磁気学的研究に基づく実証的な側面からも検討されるべきである。一方、地磁気強度変動モデルはパラメータの不確定性に大きく依存するため、内核形成開始時期がモデル年代(約 2.5Ga) から大きく外れる可能性もある。従って、幅広い年代の古地磁気強度データを得て検討する必要がある。

第三紀以前の岩石は一般に変成作用や風化の影響を受けているものが多く、古地磁気強度測定に利用できる火山岩試料は少ない。その解決のため、我々は比較的新鮮な試料を得やすい花崗岩に着目して研究を進めてきた。さらに、冷却速度が遅いため花崗岩の磁化は永年変化を平均化している可能性が高く、10 億年スケールの地磁気変動の検討に適していると思われる (Wakabayashi et al., 2006, Tsunakawa et al., in press)。一方、冷却速度が極めて遅いので、実験室での熱残留磁化獲得効率は自然界と異なり、自然残留磁化 (NRM) 強度が強くなりうる。しかし、NRM の単磁区粒子成分を分離・測定できるならば、単磁区磁性粒子理論による補正が可能である (e.g. Halgedahl et al., 1980; Tsunakawa et al., in press)。

以上の大きな方針に基づき、本研究では太古代の古地磁気学研究を目的として、アメリカ、ミネソタ州に分布する先カンブリア紀花崗岩類 (18-32 億年前の U-Pb 年代、Rb-Sr 年代、 $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  年代) を採取し、岩石磁気学および古地磁気学的測定を進めている。特に、初生磁化の有無をチェックするために、約 18 億年前の St. Cloud 花崗岩と、それに貫入した玄武岩質岩脈、および約 25 億年前の Sacred Heart 花崗岩と母岩の片麻岩の接触部分のサンプリングを行った。

これまでに、St. Cloud 花崗岩に貫入した玄武岩質岩脈の段階消磁を行い、初生磁化として逆帯磁したマグネタイト高ブロッキング温度成分 (>340 ) と、二次磁化として正帯磁したピロタイト高保磁力成分 (>20mT) が検出、同定された (SGEPSS2008 年度秋季学会)。いずれも GAD 方位とは有意に異なっており、従来の古地磁気学から得られた APWP と矛盾するものではない。今回の発表では、岩脈に加えて母岩の St. Cloud 花崗岩 (熱接触部分、及び岩脈から約 7 m の 2 地点) を熱消磁した結果を報告し、残留磁化の起源について検討する。