

先カンブリア時代ミネソタ花崗岩類の岩石磁気学的研究

Rock-magnetic study of Precambrian granitic rocks in Minnesota

望月 伸竜 [1]; 小木曾 哲 [2]; 佐藤 雅彦 [3]; 清田 和宏 [4]; 綱川 秀夫 [3]

Nobutatsu Mochizuki[1]; Tetsu Kogiso[2]; Masahiko Sato[3]; Kazuhiro Seita[4]; Hideo Tsunakawa[3]

[1] 産総研・地質情報; [2] 京大; [3] 東工大・理・地惑; [4] 東工大・理工・地惑

[1] Geological Survey of Japan, AIST; [2] Kyoto Univ.; [3] Dept. Earth Planet. Sci., Tokyo TECH; [4] Dept. Earth Planet. Sci., Tokyo TECH

先カンブリア時代の古地磁気強度データは、地球ダイナモを含む地球深部の進化や地球表層磁場環境の復元に必要な基礎情報である。しかし現状のデータセットは質・量ともに不十分であり、新しい測定手段（測定対象 + 測定方法）の確立が必要である。我々のグループが確立した、低温消磁2回加熱シヨール法（Tsunakawa and Shaw, 1994; Yamamoto et al., 2003; Mochizuki et al., 2004）は、多磁区マグネタイトの残留磁化を選択的に消磁する手順を含むので、従来の測定法では測定対象ではなかった花崗岩による古地磁気強度測定が理論的に可能である。実際に我々は白亜紀の花崗岩による古地磁気強度測定に既に成功している。花崗岩はシリケート鉱物内部にマグネタイトインクルージョンを含むので野外での磁気的な変質に強い。また、採取可能な花崗岩露頭の年代は幅広い。以上のことから、花崗岩と低温消磁2回加熱シヨール法を組み合わせた、系統的な先カンブリア時代の古地磁気強度研究の実現性は高い。

本研究では既存のデータに基づいて古地磁気強度の急増が起きたといわれている25億年前付近の古地磁気強度復元をめざし、18億・26億年前の放射年代をもつミネソタ花崗岩類（St. Cloud Granite, Reformatory Granodiorite, Sacred Heart Granite）をそれぞれ複数サイトで採取した。花崗岩は磁気的な変質に強い性質をもつが、初生の熱残留磁化を保持している否かについては、個々の岩石磁気・古地磁気方位データに基づいて検討する必要がある。そこでまずはミネソタ花崗岩類の岩石磁気特性の測定を行い、花崗岩の自然残留磁化の起源を調べた。

バルク試料の低温磁気測定では、いずれのサイトの試料もマグネタイトのVerwey点（120K）が検出された。高温帯磁率測定の結果、おもなキュリー温度は580であった。ヒステリシスデータをDay plot上に示すと擬似単磁区・多磁区のいずれかの領域に分布した。室温飽和残留磁化の室温 - 極低温 - 室温サイクルにおける温度変化によると、飽和残留磁化の10-80%は約130Kのisotropic pointで失われるが、20-90%は低温メモリとして残留した。つまり、残留磁化の20-90%は単磁区および擬似単磁区マグネタイトが保持しており、古地磁気測定で判別できる十分な割合である。

いくつかのサイトについては分離した長石・石英に対する岩石磁気の測定を行った。これらの長石・石英の測定結果は基本的にバルクの花崗岩と似ている。この結果は、長石・石英内部のマグネタイトが花崗岩全体の岩石磁気特性を支配することを意味する。光学顕微鏡観察によれば、アルカリ長石・斜長石・石英の内部に微小な数ミクロンのマグネタイトを確認した。SPring-8(BL47XU)において高解像度XRFマッピング（X線ビーム径：0.2ミクロン）を行った結果、アルカリ長石・石英内部に1ミクロン以下の鉄元素に富む粒子（=マグネタイト）を検出した。

多磁区マグネタイトおよび単磁区（擬似単磁区）マグネタイトは、主要鉱物の内部に比較的一様に分布しているので、二次的に生成したとは考えにくい。アルカリ長石・斜長石・石英（およびマグネタイト）の固化温度は、マグネタイトのキュリー温度（580）より高い。すなわちアルカリ長石・斜長石・石英内部のマグネタイトは熱残留磁化を獲得した可能性が高い。これらの花崗岩類にたいして古地磁気方位・古地磁気強度測定を今後行う予定である。