衝撃起源シュードタキライトと古地球磁場強度

Paleointensity of impact-induced pseudotachylytes and its implication to impact plasma

中村　教博[1]
Norihiro Nakamura[1]

[1] 東北大・理・地圏
[1] DGES, Tohoku University

http://www.dges.tohoku.ac.jp/igps/nakamura.htm

シュードタキライトとは、隕石衝突や地震時のように岩石が高速摩擦剪断されるときに発生する摩擦熱によって母岩が溶融・急冷して生成される岩脈状の岩石である。多くのシュードタキライトは母岩に比べてより磁性鉱物に富み、安定な残留磁化を示すことがこれまでに知られている。たとえ母岩がイルメナイト系列の花崗岩であっても、その溶融物は高い磁気特性を示すことが、最近の高速摩擦実験で実証されている（Nakamura et al.,2002)。ネールの熱残留磁化理論によると、磁性鉱物がキュリー点温度以上に熱せられ冷却する際、周囲の磁場を熱残留磁化として取り込むことは有名である。したがって、巨大地震や隕石衝突によって形成されたシュードタキライトの残留磁化は、当時の地球磁場強度を保持している可能性がある。しかし、これまでシュードタキライトの古地球磁場強度測定はなされていない。本発表では、形成時期が特定されているカナダ・サドバリー隕石孔周辺に発達するシュードタキライトの古地球磁場強度推定の結果に関する予察的な結果を報告し、原生代の地球磁場強度について少し考えてみる。

カナダ・サドバリー隕石孔では、幅数メートル規模のシュードタキライト脈が隕石孔を取り囲むように多重リング状に分布していて、その形成年代は Ar-Ar 年代測定法から 1850Ma と決定されている(Thompson et al. 1998)。今回、隕石孔北部を走るハイウェイ１４４沿いの５箇所から１５個のブロック試料を採取した。数メートル規模の溶融層が冷却するためには、熱伝導現象のステファン問題を解くことで、数十日間必要となる。この冷却時間は、当時の地球磁場強度を十分獲得できる時間スケールである。シュードタキライトの反射電子像観察から、高温酸化を示唆するラメラ構造が観察された。また測定試料の砕片の熱磁気分析を行った結果、キュリー点温度がほぼ５８０℃を示していたことから、サンプルの磁化を担っている鉱物は磁鉄鉱であると結論でき、さらにヒステレシス特性パラメータは単磁区～擬似単磁区領域を示していた。このサンプルを用いて、東京工業大学・綱川研究室においてテリエ法による、古地球磁場強度推定を行った。これまでに３試料の古地球磁場強度推定をおこなっている。

PTRM テストに合格した試料の NRM-TRM ダイアグラムの直線部分から 25μT 程度の古地磁気強度が得られた。統計的に信頼できるほど多くのデータを得ていないが、予察的に当時の地磁気双極子モーメントを求めてみると、3.8×10^22Am^2 の値を得た。このデータと Tanaka & Kono(1994)による古地球磁場強度データベースとを比較すると、約２０億年前にダイナモ活動が低下している傾向を支持するようである。当初のもくろみでは、隕石孔周辺のシュードタキライトの古地磁気強度推定から隕石衝撃にともなうプラズマ磁場生成仮説の検証をおこなう予定であったが、今回の試料は弱い強度を示していた。これは冷却時間が実験的に予想されている衝撃プラズマ磁場の緩和時間（サドバリーの場合、数百秒）と異なっていたためか、衝撃プラズマ磁場は存在しないのかのどちらかであると考えられる。