

岩石のすべり摩擦による放電発光と地震前兆電磁気現象について

Frictional discharges by rock friction and seismo-electromagnetic phenomena

武藤 潤 [1]; 長濱 裕幸 [2]; 三浦 崇 [3]; 荒川 一郎 [3]

Jun Muto[1]; Hiroyuki Nagahama[2]; Takashi Miura[3]; Ichiro Arakawa[3]

[1] ブラウン大・地質; [2] 東北大学大学院・理・地圏進化; [3] 学習院大・理・物理

[1] Geol. Sci., Brown Univ.; [2] Dep. Geoenviron. Sci., Grad. School Sci., Tohoku Univ.; [3] Dept. Phys., Gakushuin Univ.

[2] <http://www.dges.tohoku.ac.jp/igps/nagahama.htm>, [3] <http://www-cc.gakushuin.ac.jp/~20011223/lab/>

これまで地震に先立つ現象として、地震発光や電磁放射など様々な電磁気異常が報告されている。地震活動に伴うこれらの電磁気異常現象の機構を解明するために、岩石破壊実験や高速岩石衝突実験から、岩石破壊中に電磁波（および光）、荷電粒子、さらにはプラズマの発生が報告されている。しかしながら、その際の優先的な放射機構は明確にされておらず、なぜ電磁気異常が本震時の地震動に先立って観測されるのかという問題について、明確な答えは未だ得られていない。通常、地震は地殻中にすでに存在する断層の運動によって引き起こされる。そこで、地震前兆の電磁気異常機構を解明するために、断層運動の素過程である断層面上でのアスペリティ剪断に注目し、アスペリティの動きを模擬した Pin-on-disk すべり摩擦実験を行った。天然鉱物（ブラジル産水晶および天然の黄鉄鉱）を用いたすべり摩擦実験では、垂直応力 4 MPa、すべり速度約 10^{-2} m/s というこれまでの岩石破壊実験や高速衝突実験よりも低応力・低すべり速度下にて、摩擦接点近傍からの発光（光子放出）を観測した。得られた光子の分光測定から、気体ガスの放電スペクトルが明瞭に観測され、発光は摩擦帯電に起因する気体の絶縁破壊（放電プラズマ）によって引き起こされることが明らかになった。テクトニックな活動に伴い、断層面上のアスペリティへ応力が集中し、本震前に断層面上では微小なアスペリティの剪断が次々と起こる。発光は地震すべり時（ ~ 1 m/s）より低速度で観測されることから、本震前の微小なすべりの際に、アスペリティは摩擦帯電し、地殻中に含まれる天然ガスを電離し、放電プラズマが発生すると考えられる。断層面上での間欠的な放電プラズマの発生は、本震前の無地震動時の地震前兆電磁波放射の一因になり得ると考えられる。一方、すべり速度が 1 m/s に達する本破壊（本震）時には、摩擦発熱により断層面の摩擦帯電量は減少し、その結果、放電強度は減少すると考えられる。この両機構により、なぜ本震前に電磁気異常（電磁波放射および地震発光現象）が観測されるのかを説明可能であると考えられる。