

石英中の不純物中心の ESR 信号を用いた風送塵起源地の分別の可能性

Characterization of the eolian dust sources by ESR of impurity centers in quartz

山本 裕哉 [1]; 豊田 新 [2]; 磯崎 裕子 [3]; Sun Youbin[4]; 多田 隆治 [5]; 長島 佳菜 [6]; 谷 篤史 [7]

Yuua Yamamoto[1]; Shin Toyoda[2]; Yuko Isozaki[3]; Youbin Sun[4]; Ryuji Tada[5]; Kana Nagashima[6]; Atsushi Tani[7]

[1] 岡山理科・院・理・応物; [2] 岡山理大・理・応物; [3] 東大・理・地球惑星; [4] なし; [5] 東大・理・地惑; [6] 海洋研究開発機構; [7] 阪大・理・宇宙地球

[1] Dept.Appl.phys.,Graduate Sch.sci.,Okayama Univ.sci.; [2] Dept. Appl. Phys., Okayama Univ. Sci.; [3] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ; [4] none; [5] DEPS, Univ. Tokyo; [6] JAMSTEC; [7] Dept. Earth & Space Sci., Osaka Univ.

過去の気候変動を知るためにそれぞれの時代における大気循環システムの再現は重要な課題である。それを調べるため、過去の風送塵が研究されてきた。風送塵とは風によって懸濁状態で運搬される細粒な粒子のことである。風送堆積物中の石英の E_1 '中心の信号強度によって示される酸素空孔量 (Toyoda and Ikeya, 1991) の測定から、最終氷期と完新世とでその起源が異なることが報告された (成瀬他 1997; Ono et al., 1998; Toyoda and Naruse 2002)。この後、石英中の酸素空孔量に加え、石英の結晶化度が同様に指標として有効であることが示された (Nagashima et al., 2007a)。

一方、石英中には E_1 '中心のほかにも不純物中心も観測される。これまで用いられてきた指標に加えて不純物中心を用いる可能性について検討した。Si を置き換えた不純物が信号を示すので、不純物濃度を間接的に示すなど、特徴化に用いられる可能性があるが、しかし不純物中心は酸素空孔に比べて熱的に不安定であるので (Toyoda and Ikeya, 1991)、試料を採取した自然のままの状態では、周囲の放射線の線量や温度など、環境に影響を受けた信号強度を示してしまうと考えられる。だから試料を一度加熱して信号を消去してからガンマ線を照射し、照射による信号の生成効率と信号の飽和値とを調べて、これらが中国内の各砂漠を分別できる指標として用いられる可能性について検討した。

実験手法は次のとおりです。中国国内の各砂漠の周辺付近の細粒の堆積物をふるいにかけて、細粒成分を採取し、試料 150 ごとに 20% の酢酸 (CH_3COOH) を 50ml 加えスターラーで 8 時間混ぜたのち試料を沈殿させ取り出し洗浄した。次に 0.3mol/l のクエン酸ナトリウム ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) 40ml と 1mol/l の炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) 5ml とヒドロサルファイドナトリウム ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) 3 の混合液に試料を加え 80 で 8 時間加熱した。試料を沈殿させ取り出し洗浄し、20% の過酸化水素水 (H_2O_2) を加えて 60 で加熱した後、試料を沈殿させ取り出し洗浄した。そして、ヘキサフルオロケイ酸を加えて一週間おき試料を沈殿させ取り出し洗浄した。さらに沈降法を用いて粒径 16 μm 以下のフラクションを取り出します。そして 300 で 4 時間加熱した後、試料に 0~2200Gy の間で 4 段階のガンマ線照射を行った。ただし酸素空孔量測定用の試料は別に準備し、加熱を行わず、1000Gy 照射した。そして Al 中心と Ti 中心は低温 (81K) で、Ge 中心と E_1 中心は常温で ESR 測定を行なった。

これらの砂漠堆積物中の石英には、Ti 中心及び Ge 中心が観測されなかったため、これらは、日本列島起源の石英の混入の指標として用いられると期待できる。Al 中心については、ガンマ線照射に対する信号強度の飽和値が酸素空孔と同様に指標として用いられる可能性が示された。