

宇宙線生成核種の測定による過去の太陽活動の調査 Research of past solar activity by using cosmogenic nuclides

三宅 美沙^{1*}
MIYAKE, Fusa^{1*}

¹ 名古屋大学 高等研究院 (太陽地球環境研究所)

¹Institute for Advanced Research (Solar-Terrestrial Environment Laboratory), Nagoya University

地球へ入射する宇宙線によって、¹⁴C や ¹⁰Be といった宇宙線生成核種が作られる。これらの核種は樹木年輪や氷床などへ蓄積されるため、アーカイブサンプル中の核種濃度を測定することで過去の宇宙線強度を調査できる。また地球への宇宙線強度は太陽地球間磁場によって影響されているため、宇宙線生成核種濃度は過去の太陽活動も反映していると考えられる。

¹⁴C 濃度測定の先行研究として、過去 1 万年を超える 10 年分解能の IntCal 変動曲線があり、長期的な太陽活動が緩やかな変化として現れている。また、1 年分解能の測定もマウンダー極小期をはじめとするいくつかの太陽活動極小期 (Grand Solar Minimum) を対象に行われており、太陽活動度と太陽の 11 年周期として知られるシュワーベサイクル長との間に逆相関の傾向が報告されている。しかし、シュペーラー型の太陽活動極小期にはこの傾向が弱く、完全に理解されていないため、さらに長期間の単年 ¹⁴C データが必要である。

一方、太陽面爆発 (フレア、CME) により大規模な SPE (Solar Proton Event) が発生した場合、短期間に到来宇宙線量が増加し宇宙線生成核種濃度の急激な上昇が期待できる。これまでに ¹⁴C 濃度単年測定から、西暦 774-775 年と西暦 993-994 年の 2 つの宇宙線急増イベントが見つかっており、¹⁰Be 濃度にもこれらのイベントの存在が示されている。これらのイベントは非常に大規模な SPE によって引き起こされたと考えられ、仮に同規模のイベントが現在発生した場合、人間活動に与える影響も甚大だと予想される。従って大規模 SPE の発生頻度や発生の仕方を明らかにすることが非常に重要となり、これらは過去長期にわたる単年 ¹⁴C 濃度測定により明らかになると期待できる。

現在、過去 5 千年間の日本産樹木と、1 万年間の北米産樹木を用いた ¹⁴C 濃度単年測定を計画しており、この 1 万年間の太陽活動周期や大規模 SPE 頻度の調査を予定している。本講演では過去 1 万年間の単年 ¹⁴C 濃度測定計画とともに、さらに長期間の調査が可能な氷床中 ¹⁰Be 濃度測定への展望について述べる。

キーワード: 太陽活動, 宇宙線生成核種

Keywords: solar activity, cosmogenic nuclide