

宇宙線異常成分(Anomalous Cosmic Rays)の観測

The observation of anomalous cosmic rays

高島 健[1], 道家 忠義[2], 長谷部 信行[3], 菊池 順[3]

Takeshi Takashima[1], Tadayoshi Doke[2], Nobuyuki Hasebe[3], Jun Kikuchi[3]

[1] 名大・理・物理, [2] 早大理工総研, [3] 早大・理工総研

[1] Astronomy and Astro. Phys. Sci, Nagoya Univ., [2] Adv. Res. Inst. for Sci. and Eng., Waseda Univ., [3] Adv. Res. Inst. for Sci. and Eng., Waseda Univ.

1970年代の衛星観測により、太陽活動極小期に数 MeV/n から数十 MeV/n のエネルギー領域に、銀河宇宙成分では見られなかったフラックスの異常増加が報告された。この成分は太陽宇宙線とは明らかに無関係であり、銀河宇宙線の概念にも合わないため、ひとまとめに宇宙粒子線異常成分 (Anomalous Cosmic Ray) と呼ばれている。ACR 成分は、いずれも高い First Ionization Potential (FIP) を持っており、星間中性ガスが起源と考えられている。ACR の研究により太陽系外周部の星間物質について貴重な情報が得られる。今後の ACR 研究の課題と観測目標について発表する。

1970年代より衛星による宇宙粒子線観測がはじまると、太陽活動極大期から極小期になるにつれて、数 MeV/n から数十 MeV/n のエネルギー領域に銀河宇宙成分では見られなかったフラックスの異常増加が報告された。これらの成分は太陽宇宙線とは明らかに無関係であり、銀河宇宙線の概念にも合わないため、ひとまとめに宇宙粒子線異常成分 (Anomalous Cosmic Ray) と呼ばれている。現在までの観測で、He, C, N, O, Ne, Ar といった元素に異常成分が発見されている。宇宙粒子線異常成分は、いずれも高い First Ionization Potential (FIP) を持っていることから、星間中性ガスを起源とするモデルが Fisk によって提唱された。このモデルによると、異常成分を形成している粒子は、星間空間の中性粒子が太陽圏内に進入してきた後、太陽風や紫外光によって 1-3AU 付近で、イオン化あるいは電価交換により 1 価の陽イオンになる。その後、太陽風によって一旦太陽圏外周部まで運ばれ、太陽風終端衝撃波で加速されたものである。加速を受けた粒子は、太陽圏内を拡散により広がり太陽近傍に染み込んできた粒子を観測しているというモデルである。このモデルは、観測的にも数値計算的にも、現在もっとも指示されるモデルである。異常成分粒子の起源が星間中性物質であるならば、異常成分を研究することにより太陽系外周部の星間物質について貴重な情報が得られるとともに、太陽系進化の足がかりとなる。近年になり SAMPEX、GEOTAIL、WIND、ACE と高精度の粒子検出器によって数多くの ACR の観測例が報告されてきている。一方で、その起源に付いては直接観測がなく多くの問題を抱えている。今後の ACR 研究の課題と観測目標に付いて発表する。