

A144a 相対論的衝撃波での輻射場による宇宙線加速

星野 真弘 (東京大)

1912年にHessの気球実験により宇宙からの高エネルギー粒子が発見されて以来、宇宙線の起源については数多くの研究がなされ、 $10^{15.5}$ eVまでの宇宙線は、およそ超新星爆発衝撃波でのフェルミ加速で説明されると考えられている。しかしそれより高いエネルギーについては、加速源としての候補天体だけでなく加速メカニズムについても理解されていないことが多い。加速メカニズムの観点からは、最近Chen et al (PRL, 2002)によって、相対論的衝撃波領域での大振幅アルフベン波の「波の圧力」(ponderomotive force)で宇宙最高エネルギーの宇宙線を説明するアイデアが提唱された。これはTajima & Dawson (PRL, 1979)により議論された実験室レーザー・プラズマ中での電磁波(光波)の「波の圧力」を介した航跡場加速の原理をアルフベン波動に応用したものである。一方Lyubarsky (ApJ, 2006)は、数値シミュレーションを行うことにより相対論的衝撃波で励起された大振幅の電磁波(光波)で粒子加速が起きる可能性を示唆した。本講演では、これらの研究を発展させて、相対論的衝撃波で励起された電磁波による非線形ラマン散乱過程、そしてラマン散乱によって作られた乱流的構造をもつ静電航跡場による粒子加速について報告する。特にアルフベン・マッハ数が大きな衝撃波においては、航跡場で作られる電場が運動電場($V \times B$)よりも大きくなり、「波の圧力」による宇宙線加速が有効に働く可能性について議論する。