

Q17a TeV 宇宙線電子・陽電子スペクトルによる宇宙線加速シナリオの検証

川中宣太、井岡邦仁、大平豊 (高エネルギー加速器研究機構)、櫻山和己 (京都大学)

地球に降り注ぐ宇宙線のうち、 $10^{15.5}\text{eV}$ 以下のエネルギーを持つものは銀河系内の超新星残骸において衝撃波加速により生成されていると考えられている。しかし、衝撃波加速理論により予言される加速領域での粒子のエネルギースペクトルのべきは、現在の観測から示唆される値よりもハードになっていることが知られている。近年、加速された粒子は高エネルギーのものほど早く衝撃波面から逃走する、とするシナリオが調べられており、これに基づくと、ある条件下では加速領域での宇宙線スペクトルのべきが観測と無矛盾となることが示されている。

一方、PAMELA 衛星による陽電子超過の発見や ATIC や Fermi 等による電子・陽電子フラックス超過の測定以降、銀河系内の宇宙線電子・陽電子に関する研究が注目を集めている。その起源の有力な候補としてはダークマターとする説とパルサーなどの高エネルギー天体とする説が議論されている。仮にパルサーが宇宙線電子・陽電子を生成しているとした場合、それらは星間空間に放出される前に、パルサーを取り囲む超新星残骸中の衝撃波を通過する必要がある。このとき、上述した宇宙線の加速領域からの逃走シナリオに従うと、低エネルギーの電子・陽電子は高エネルギーのものに比べて遅れて星間空間に放出されるはずである。

我々は今回このシナリオで予言される電子・陽電子スペクトルの特徴を調べ、特に低エネルギー側の形状が単純にパルサー風星雲での加速のみを考えたときのスペクトルと大きく異なることを確かめた。本講演では、この結果について概説するとともに、将来 CALET 等で得られる TeV 領域の電子・陽電子スペクトルの観測結果から、宇宙線の逃走シナリオを検証できる可能性についても述べる。