

H28b 強磁場中のニュートリノ相互作用による pulsar kick への示唆

安藤 真一郎 (東大理)

現在観測されているパルサーの大部分は、 $\sim 100\text{--}1000 \text{ km s}^{-1}$ という非常に大きな固有速度を持つことが知られている。この値は、親星の固有速度 ($\sim 30 \text{ km s}^{-1}$) と比較してもかなり大きく、その起源について多くの議論が盛んに行なわれている。もっとも素直な解釈としては、超新星爆発が何らかのメカニズムで非対称に起こり、その結果残骸である中性子星が反跳を受けるというものであろう。これまで多くのメカニズムが考えられており、今回注目する、強磁場中でのニュートリノ相互作用もその一つである。

超新星爆発の際に解放される、重力エネルギーの実に99%はニュートリノによって持ち去られる。このため、天体の南北でわずか1%程度の非対称性があれば、観測されている大きな固有速度を説明可能である。また、ニュートリノが従う弱い相互作用は、パリティを破っているため、電子や核子のスピンの効果が磁場の効果でそうとう、自然に南北で相互作用の強さが異なってくる。過去に、Arras & Lai (1999) などが行なった計算では、もし $10^{15}\text{--}10^{16}$ G 程度の磁場強度があれば、1%の非対称性を出すことが可能であると結論されていた。

しかしながら、彼らの計算は電子型ニュートリノにのみ着目しており、それ以外のフレーバー (ミュー、タウ型) の寄与は考えられていなかった。これは、非対称性が、ニュートリノと反ニュートリノで全く正反対の向きに出るため、それぞれの効果が相殺すると考えられたためである。今回我々は、従来考えられてこなかった一次の補正項 (核子の反跳や weak-magnetism) を考慮に入れることで、実は非電子型のフレーバーからも非対称性を出せることを示した。更にそれらのフレーバーからの寄与は、電子型からの寄与に対して無視できないくらい大きく、場合によっては同程度となる可能性があることも指摘した。