

Q48a 分子雲と相互作用する超新星残骸からの 511 keV line

大平豊、郡和範、川中宣太 (高エネルギー加速器研究機構)

地球で観測される銀河宇宙線の起源は、その発見から 100 年が経とうとしているが未だ謎である。超新星残骸は、その最有力候補である。最近のガンマ線観測衛星 Fermi と AGILE は、分子雲と相互作用する超新星残骸からのガンマ線を報告している。これらのガンマ線放射機構として、超新星残骸で加速された宇宙線原子核と分子雲との原子核相互作用で作られる中性中間子の崩壊が有力であり、銀河宇宙線の起源の証拠となりつつある。しかし、超新星残骸で加速された宇宙線電子による非熱的制動放射の寄与を完全に否定しきれておらず、ガンマ線観測は超新星残骸が宇宙線原子核の起源であるという証拠にはなっていない。

本講演では、Fermi と AGILE が観測した超新星残骸からのガンマ線が宇宙線原子核起源であるなら、電子陽電子対消滅による 511 keV line が将来のガンマ線観測衛星で観測可能であることを発表する。511 keV line の観測によって、超新星残骸で宇宙線原子核が作られている確たる証拠が得られる。

宇宙線原子核と分子雲との原子核反応では、ガンマ線だけでなく荷電中間子が作られ、その崩壊で陽電子も生成される。この陽電子は、分子雲内部では主に電離損失によってエネルギーを失い、最終的に 8 割ほどの陽電子が、ポジトロニウムを形成する。形成されたポジトロニウムの四分の一が、2 つの 511 keV 対消滅光子を作る。中性中間子と荷電中間子は同程度作られるので、中性中間子の崩壊起源のガンマ線光子の量の約 2 割が 511 keV line 光子として生成される。これは、将来計画されているガンマ線衛星望遠鏡 ACT を使うと観測可能である。