

Q48a IceCube ニュートリノは星形成銀河ですべて説明できるか？

須藤 貴弘, 戸谷 友則 (東京大学), 川中 宣太 (京都大学)

IceCube 実験で検出された高エネルギーニュートリノの起源天体の候補の一つに、星形成銀河やスターバースト銀河があり、これらからのニュートリノ放射で観測データが説明できるか、これまで多くの研究が行われている。しかし、いずれも銀河からのニュートリノの量を赤外光度と相関させるなど比較的単純な見積もりしか行っていないなかったり、不定性の大きな仮定に基づいているため、確定した結論が得られているとは言えない。本研究では、銀河形成の準解析的モデルにニュートリノ生成過程を組み込むことにより、IceCube ニュートリノが銀河からの寄与で説明できるか調べた。宇宙論的な銀河形成モデルを用いることで、ガス冷却や星形成、スターバーストなどを統合的に取り扱い、様々な赤方偏移における銀河の性質 (サイズ、ガス質量、星形成率など) を求めることができる。我々はそうした個々の銀河の性質に基づき、銀河での宇宙線生成量、銀河内でガスと反応する割合、銀河からの脱出率といった量を計算するモデルを作成した。また、Fermi-LAT で観測されている7個の近傍銀河の γ 線光度を用いてモデルを校正した。以上から我々の計算では、過去の研究と比べより現実的なニュートリノフラックスが得られていると考えられる。

我々はまず銀河系からの寄与が少ないことを計算により確認した。これは到来方向が等方的であることから予想される通りである。続いて系外銀河からの寄与を見積もった。近傍銀河の γ 線データと非常によく合う baseline model に基づく計算では、全ての超新星残骸で加速粒子のスペクトル $dN/dE \sim E^{-\Gamma}$ の冪指数が $\Gamma = 2$ になるといふ、最も楽観的な仮定を置いた場合でさえ、銀河からの寄与は IceCube の観測データのおよそ 10% にも満たないことが分かった。この結果から、IceCube ニュートリノは星形成銀河以外のソースを起源に持つと考えられる。