

## Q45b The Fermi Bubbles as a Scaled-up Version of Supernova Remnants

藤田 裕 (大阪大学), 大平 豊, 山崎 了 (青山学院大学)

フェルミバブルは、フェルミガンマ線衛星によって発見された銀河系の中心方向にある巨大な構造であり、大きさは  $\sim 10$  kpc にもなる。銀河系中心のブラックホールかその周囲での星形成活動によって誕生したと考えられているが、ガンマ線が陽子宇宙線起源なのか電子宇宙線起源なのか、それらの宇宙線がいつごろどこで加速されたのかはわかっていない。

我々は、超新星残骸での宇宙線加速モデルを応用して、フェルミバブルからのガンマ線放射を説明できないかどうか検討した。まず、宇宙線はフェルミバブルの周囲を取り囲む衝撃波で加速されるものとし、加速後の宇宙線の進化に関しては移流拡散方程式を解いた。拡散係数は固定せず、宇宙線による Alfvén 波の増幅と、それに伴う宇宙線粒子の散乱の増加および拡散係数の減少を考慮した。宇宙線としては陽子を主に考え、ガンマ線は陽子-陽子相互作用で発生するものとした。ガスの進化に関しては標準的な相似解 (セドフ解) を利用した。

計算の結果、以下のようなことがわかった。(1) ガンマ線の表面輝度分布はシェル状にならず、観測されているようにほぼ一様になる。これはバブル中にもある程度ガスが残されており、宇宙線と相互作用することでガンマ線を放射するためである。(2) ガンマ線のスペクトルは観測されているようにハードになる。これは増幅された Alfvén 波により、宇宙線がバブルから逃げられなくなり、加速されたときのスペクトルをそのまま保存するためである。また、この効果により、バブルはシャープな輪郭を持つ。(3) 宇宙線の加速は現在にはすでに停止している。(4) バブルへの銀河系中心部からのエネルギー注入は、バブルの年齢より十分短い期間に行われた。

Ref. Fujita, Ohira, & Yamazaki, 2013, ApJ, 775, L20