

Q15b 惑星間磁気雲中の宇宙線密度分布と異方性

久保 勇樹、島津 浩哲 (情報通信研究機構、CREST/JST)

地磁気嵐発生時に時折観測される宇宙線密度の減少は Forbush decrease (Fd) と呼ばれている。Fd は惑星間空間を伝播する衝撃波の下流域に存在する乱れた磁場によって拡散係数が減少し宇宙線の進入が妨げられると解釈されてきた。その後、衝撃波を駆動する磁気雲が通過することによっても宇宙線密度の減少が起こることが指摘され、Fd は衝撃波下流の乱れた磁場領域と磁気雲内部の2段階で起こっていることが明らかになった。

近年のミュオン検出器による宇宙線の観測において宇宙線密度の減少時に異方性が観測されており、磁気雲内部の宇宙線モデルを仮定することにより観測との比較が行われた。モデルでは磁気雲内部の異方性ベクトル $\vec{\xi} \equiv 3\vec{F}/nv$ においてフラックスが $\vec{F} = C\vec{V}n - K \cdot \nabla n$ と書けると仮定している。これは暗に宇宙線のラーモア半径が考えている空間スケールより十分小さい、すなわち宇宙線を流体として取り扱うことができることを仮定していることになる。しかしながら、興味深いことに典型的な磁気雲の空間スケールはミュオン検出器で観測される宇宙線の磁気雲内部でのラーモア半径と同程度になっている。これは磁気雲内部の宇宙線の挙動を考える上で宇宙線の流体近似が成り立たない可能性を示唆している。

そこで我々は宇宙線を流体としてではなく粒子として取り扱い、運動方程式を基礎として磁気雲内部の宇宙線の密度分布と異方性のモデル化を行った。その結果、密度分布や異方性は宇宙線の rigidity などに強く依存することがわかった。また、外部磁場の影響と思われる磁気雲近傍の宇宙線の異方性も磁気雲内部の密度分布や異方性に強く影響することが推測される。