

太陽フレアにおける磁気リコネクションジェットに発生する内部衝撃波と粒子加速の可能性

「太陽フレア」は「磁気リコネクション」によって発生すると考えられている。その際、短時間のうちに磁気エネルギーが解放され、高温ガスや高エネルギー粒子が作り出される。ところで、これらの高エネルギー粒子がどのようにして作られているのか(「粒子加速」問題)については、まだ分かっていない。

そこで我々は、リコネクションジェットの内部で「内部衝撃波」ができる(その結果粒子加速が起こる)のではないかと考え、高分解(グリッド数は 13000×1300)の大規模な2次元電磁流体シミュレーションによって検証した。その結果、磁気リコネクション発生時に、薄くなった電流シートの散逸領域で起こる「セカンダリー・テアリング不安定性」を分解することができた。そして、この不安定性によってリコネクションが非定常に発生するために多くの内部衝撃波が発生することを、世界で初めて明らかにした。

こうして作られる衝撃波は、太陽だけでなく、原始星や銀河・銀河団における粒子加速にも効くはずである。

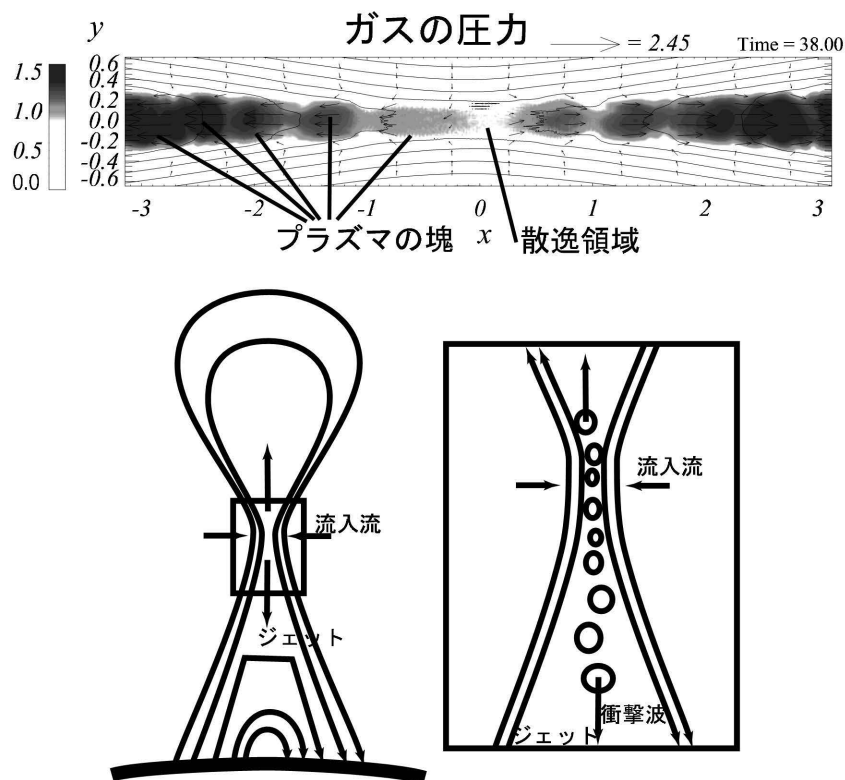


図: シミュレーション結果 (リコネクションジェットの拡大図) と太陽フレアの模式図。

Reference: Tanuma, S. & Shibata, K. 2005, ApJ, 628, L77-80, 'Internal Shocks in the Magnetic Reconnection Jet in Solar Flares: Multiple Fast Shocks Created by the Secondary Tearing Instability'

(田沼俊一 記)