

5.4 研究トピックス

ユビキタス・リコネクションの証拠としての彩層アネモネ型ジェットの見

2006 年、JAXA/宇宙研より太陽観測衛星「ひので」(Solar B) が打ち上げられ、太陽の驚くべき素顔が明らかになってきた。中でも興味深い発見は、太陽の彩層と呼ばれる層(太陽表面の上空の大気層)が非常に小さなジェット現象(細長い高速の流れ)に満ち満ちていることが発見されたことである。彩層は誰が想像していたよりも、ずっとダイナミックだったのだ。爆発やジェットに満ち満ちていたのだ。とりわけ、そのような小さなジェット現象のうち、ジェットの足元が、「アネモネ型」(イソギンチャク型)をしているジェットが多数発見されたのは驚きであった。

アネモネ型ジェットは、今から 16 年ほど前、わが国の打ち上げた「ようこう」衛星の太陽 X 線観測により、X 線ジェットとしてコロナ中で多数発見された。ジェットの足元の形が、イソギンチャク(sea-anemone)そっくりなので、このように呼ばれる。アネモネ型の形状から、コロナの X 線ジェット生成機構が磁気リコネクション(磁力線つなぎかえ)と呼ばれるメカニズムであることが判明した。今回発見された彩層のアネモネ型ジェットは、コロナのアネモネ型ジェットの数 10 分の 1 程度の長さしかなく(長さ=2000-5000km)、速度も遅い(10-20km/s)が、形がコロナの X 線アネモネ型ジェットとそっくりなのだ。このことから、ジェット発生メカニズムが、磁気リコネクションであると考えらる。ジェットは彩層中、普遍的にいたるところに存在するので、このことは、磁気リコネクションが太陽彩層中で普遍的に起きていることを示唆する。ユビキタス・リコネクション(普遍的に発生するリコネクション)が発見された、と言っても良いだろう。

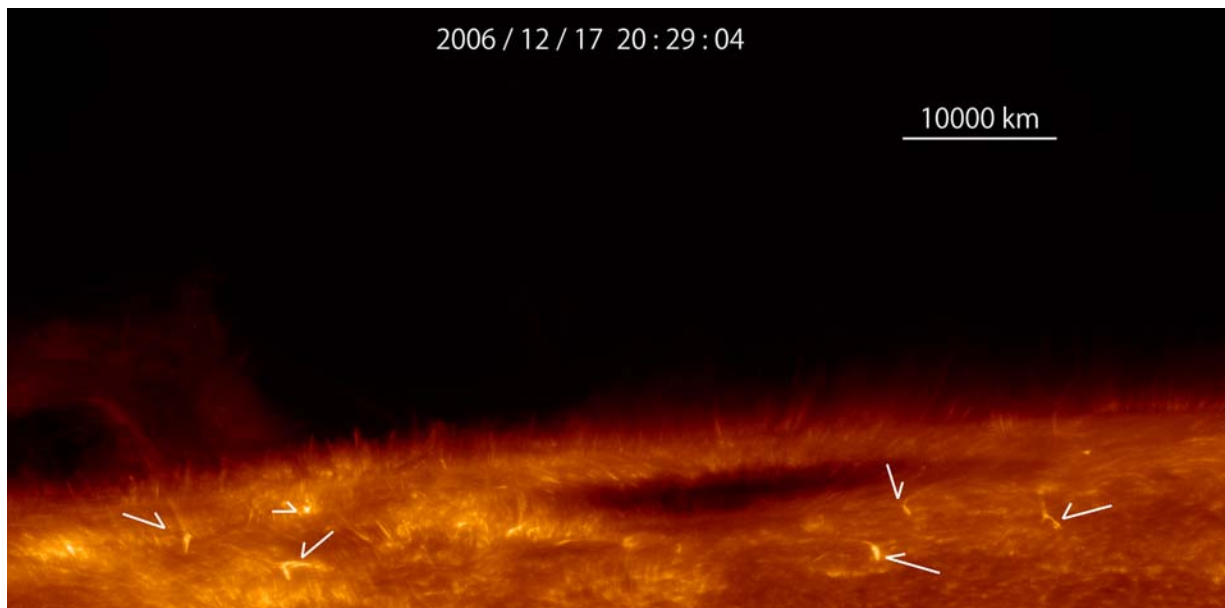


図 1: ひので衛星搭載の可視光望遠鏡で見た彩層の様子。太陽の縁近傍を見ている。黒い楕円の領域は黒点。無数の微小ジェットが見える。その中で、足元が光っているジェットが、アネモネ型ジェット。2007 年 12 月 17 日カルシウム II H フィルターによる。

コロナ加熱機構の有力な説の一つに、微小リコネクション (ナノフレア) 説 (Parker 1988) がある。今回発見された彩層アネモネ型ジェットのエネルギーはまさにナノフレアのエネルギー程度なので、ユビキタス・リコネクションの発見は、コロナ加熱のナノフレア説をサポートする、と言える。

もっとも、磁気リコネクションによって、コロナ加熱のもう一つの有力な説であるアルヴェーン波も生成される。また、ひのによって観測されたジェットを詳しく調べるとアルヴェーン波の証拠もどんどん見つかってきた。したがって、私はひそかに、ナノフレア説-アルヴェーン波説の統一モデルを考えている。今後の研究の発展が楽しみである。

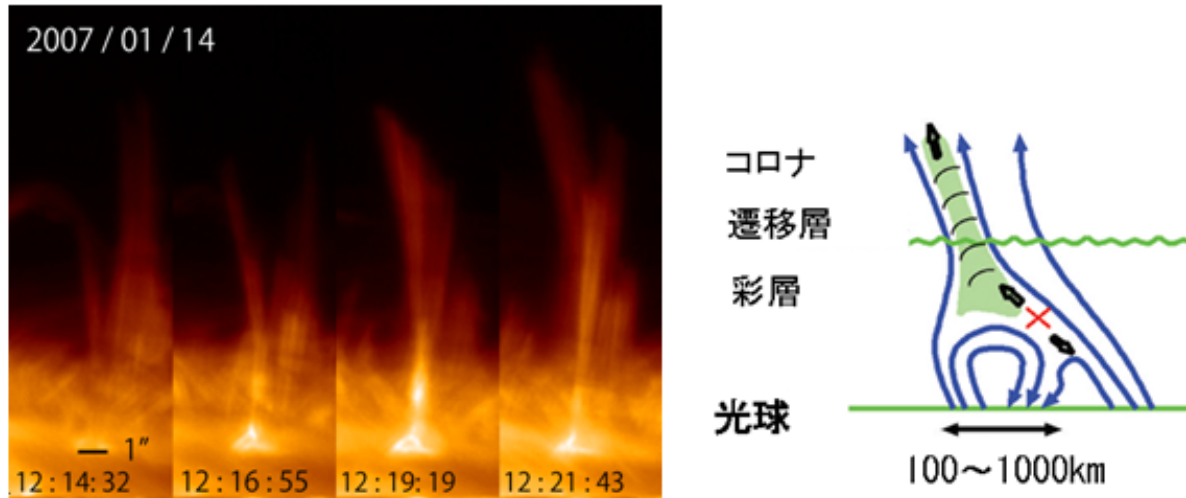


図 2: (左) ひので衛星で発見された彩層アネモネ・ジェット (ひので衛星搭載の可視光望遠鏡のカルシウム H フィルターによる観測)。1" = 720km。(右) 彩層アネモネ・ジェットの発生機構の想像図。X のところで磁気リコネクションが起きていると考えられる。

Reference:

Parker, E.N. (1988) ApJ, 330, 474

Shibata, K. et al. (2007) Science 318, 1591

(柴田 一成 記)