

M19a 高温ループと低温ループの時間発展、定常コロナの加熱機構

永田伸一 (東大理)、常田佐久 (国立天文台)

我々は、XUV Doppler Telescope(XDT: Sakao et al. 1999) の観測により、「ようこう」軟 X 線望遠鏡 (SXT) の観測する高温ループ (2.5MK 以上) と、XDT、SOHO EIT が観測する低温ループ (1–2MK) が空間的に異なる存在である事を示した (98 年秋季期年会 M08a)。XDT 実験で見つかった、高温ループと、低温ループの時間変化を、SXT と EIT を用いて追跡し、高温ループと、低温ループの「入れ子構造」が、6 時間以上に渡り継続することを見出した。低温ループ (温度 $\sim 1.4\text{MK}$ 、密度 $\sim 10^9\text{cm}^{-3}$ 、半ループ長 $\sim 10^{10}\text{cm}$) が、高温ループ (2.5MK 以上) からの冷却過程であるのか、冷却モデル (Antiochos 1980; Antiochos & Sturrock 1978) を用いて検証した。求められた EIT でループが観測される時間は、1–2 時間程度であり、実際の観測結果を説明出来ない。低温ループは、高温ループの冷却結果ではなく、高温 (3–6MK) の定常ループ (Kano & Tsuneta 1995, 1996) に加えて、低温領域にも定常ループが存在する。高温定常ループへのエネルギー入力 ($\sim 10^7\text{erg cm}^2\text{ s}^{-1}$) は、低温ループ ($\sim 0.3 \times 10^7\text{erg cm}^{-2}\text{ s}^{-1}$) よりも大きく、活動領域全体の加熱の観点からは、高温定常成分がより重要である。1MK 以上の温度全体での定常ループの加熱機構として、連続的な加熱機構と、ナノフレア加熱 (impulsive 加熱) の可能性を検討した。連続加熱の場合は、コロナループの Scaling Law を通じて、ループの観測量 (温度、密度) を、加熱関数と比較できる。この場合、低温ループではループの足元に、高温ループではループ頂上に、それぞれ加熱が集中する、熱入力の空間分布の違いとして、定常ループの温度差が説明できることが分かった。ナノフレア加熱の場合、単位ループの発展は上記の冷却モデルで記述される。単位ループのエミッションメジャーが最大になるのは、熱伝導冷却と放射冷却が釣りあう時点であり、ループは、この前後の状態に滞在する時間が大きい。空間的に平均した単位ループの「束」が持つ定常的な温度は、単位ループのエミッションメジャーが最大になる温度とみなせる。この温度 T_* は、単位開放エネルギー Q と、 $T_* \propto Q^{1/3}$ で結ばれる。すなわち、高温ループ中の単位開放エネルギーは、低温ループ中のそれよりも小さい、とすれば、ナノフレア加熱で解釈可能である事が分かった。