

M32a 太陽熱対流の非局所性とその輸送ダイナミクスへの影響

政田洋平 (愛知教育大学)

太陽熱対流のマルチスケール描像や混合距離理論の正当性は光球や対流層浅部での対流スペクトルを調べることで観測的に検証できるか、理論と観測の間には未だに大きな隔たりが存在している。特に問題になっているのか、巨大胞の存在か期待されるスケールにその証拠を見つけることかできない点である (e.g., Hathaway et al. 2015)。混合距離理論は光球直下で約 100 m/sec の速度を持つ巨大胞の存在を预言するか、実際にはそれより 2 桁小さな対流速度しか観測できないと主張する研究結果も存在する (Hanasoge et al. 2012)。これらの観測結果は、対流層深部に対流の駆動スケールが存在しないこと、つまり太陽熱対流が局所的な super-adiabaticity ではなく、非局所的な太陽表面での冷却によって駆動されている可能性を示唆する (e.g., Spruit 1997; Cosette & Rast 2016 : CR16)。

太陽の内部輸送過程に対する理解を深め、その理解を太陽表面での観測的研究に繋げるために、現在我々は MHD 計算で太陽熱対流の非局所性を検証している。まず我々は、局所駆動の熱対流モデルと表面冷却が熱対流を駆動するモデル (非局所モデル) で、対流や生成される磁場構造にどのような違いが生じるのか調べた。その結果、局所モデルでは対流スペクトルが巨大胞スケールまで広がるのに対し、非局所モデルではおおよそ超粒状斑スケールにスペクトルのピークが現れることがわかった。これは過去の研究 (CR16) と整合的である。磁気エネルギーに注目すると、両モデルとも小スケールでは対流エネルギーより卓越するが、スペクトルのピークは局所モデルのほうが長波長側にシフトすることがわかった。本講演では、両モデルと勾配拡散型の理論輸送モデルとの比較や、輸送効率に対するプラントル数の影響等についても議論する。