

M15b 大規模数値計算で明らかにする太陽対流層内部のローカルダイナモ

堀田英之, 横山央明 (東京大学), Matthias Rempel (High Altitude Observatory)

極めて解像度の高い対流層の数値計算をおこない。ローカルダイナモによって乱流が磁場をつくる過程が、対流層の中でどのような振る舞いを見せるか調査をおこなった。

これまで、観測的にも理論的にも太陽表面での熱対流によるローカルダイナモ効果とその重要性は確認されている。しかし、これまでのところ対流層内部でのローカルダイナモは、その観測的困難さや、数値計算において十分な解像には多量の格子点がいることなどからその描像は不明のままであった。

本研究では、音速抑制法を用いた極めて解像度の高い数値計算を太陽対流層に適用することにより、対流層内部のローカルダイナモの一端を解明した。重要な結果は以下である。1. 強磁場は、下降流により集まりやすい傾向がある。2. 結果1の理由は下降流がより乱流的であり、引き延ばしによるダイナモ効果が強いからである。3. 結果1の帰結として、ポインティングフラックスは、動径方向内向きとなる。4. 対流層上部 ($> 0.85R_{\odot}$: R_{\odot} は太陽半径) では、ポインティングフラックスの勾配が正になり、エネルギーを減らす。この結果、解像できている10 Mm スケールではローカルダイナモは効率的ではない。5. 対流層下部 ($< 0.85R_{\odot}$) では、ポインティングフラックスの勾配が負になりエネルギーが蓄積される。この結果、解像できているスケールでもローカルダイナモは効率的におこる。10 Mm スケールでは対流層下部が、ローカルダイナモとして最適な領域と結論付けた。