

M06a 赤道加速を達成した超高解像度計算の角運動量輸送のスケール解析

森敬都, 堀田英之 (千葉大学)

赤道加速を達成した超高解像度3次元磁気流体計算 (Hotta & Kusano, 2021, Nature Astronomy, 以下 HK21) の速度場・磁場をスペクトル解析することで、実際の赤道加速での角運動量輸送のスケール依存性を調査した。太陽は、赤道が速く差動回転をしていることが知られている。以前は乱流が角運動量を運んでいると考えられていたが、高解像度計算では赤道加速を達成できないことが問題となっていた。HK21 では、超高解像度計算を実行することで、はじめて人工的な手当てなく赤道加速を達成した。HK21 では、磁場による角運動量輸送が支配的になっていることが明らかになっている (Hotta et al., 2022) が、「どのスケールで何が」角運動量を運んでいるかは調査できていない。一方、我々は角運動量輸送をスケールごとに解析する手法を開発し、一般的な低解像度計算に適用した (2022 年秋季年会 M41a)。本研究では、ここで開発された手法を HK21 の計算結果に適用することで、角運動量フラックスの速度場・磁場の空間スケール分解を行った。解析したデータは、解像度のみが異なる3ケースである。解析を行った結果、乱流による角運動量輸送はどのスケールでも動径方向内向きが支配的となっており、典型的な高いロスビー数のレジームの結果を示している。一方、磁場による角運動量輸送はどのスケールでも動径方向外向きを示していた。とくに 60 Mm 以下の空間スケールでの輸送がもっとも効率的に働いており、小スケールの磁場が角運動量輸送において重要な役割を果たしていることを示している。また、さらに、スケール分解したフラックスを運動エネルギー密度で規格化した。その結果、高解像度化によって磁場の角運動量輸送が大きくなったのは、無次元の相関が大きくなったからではなく、磁場強度が大きくなったからであることが明らかになった。