

M21b 京全ノードを用いた太陽対流層の超高解像度数値計算

堀田英之 (千葉大学), Matthias Rempel(HAO/NCAR), 村主崇行 (理化学研究所), 牧野淳一郎 (神戸大学)

66万を超えるコア数を持つ京の全ノードを用いて、世界最大格子点数の流体力学計算を実行した。太陽内部は数十万 km の空間スケールと数ヶ月の時間スケールを持つ熱対流が存在する対流層の底から、数百 km・数十分の空間・時間スケールを持つ光球までを含み、極端に広いダイナミックレンジを持つ。特に黒点の11年周期を理解するためにはこれら全てのスケールを解像することが必須であるが、計算資源の制約のためにこれまでに実現していない。しかし、2020年に完成予定であるポスト京においては、計算資源だけを見ればこれら全てのスケールを同時に解像することが可能になりうると考えている。太陽深部と光球を同時に解くには、1兆個程度の格子点を用意する必要がある。太陽熱対流の計算でこれまででもっとも大きい計算は Rempel(2014)がおこなった144億格子点である。1兆個の格子点を実現するには、通信不可を抑えた上で京全ノードクラス以上を効率的に使うことが必須となる。これまでに我々のグループで開発・採用している音速抑制法・流体計算スキームではこの要請に応えることができる。これまでに使っていた数値計算コードを、京全体を扱えるだけの性能にアップグレードした上で、4兆3000億格子点の計算をおこなった。この計算では理論ピーク性能比の24%とかなり高い性能を示している。まだ、科学的議論ができるほどの計算時間は稼げていないが、ポスト京時代の数値計算に向けて期待のできる計算実行となったため、その詳細を報告する。