

Temporal Evolution of a Rapidly-Moving Umbral Dot

アメリカ National Solar Observatory にある Dunn Solar Telescope で活動領域 NOAA10905 に属する先行黒点の観測が行なわれた。観測には Interferometric BI-dimensional Spectrometer (IBIS) を用い、Fe I 709.04nm のラインを波長ステップ 1.5pm、波長点数 40、時間分解能 37 秒の 2 次元画像を取得した。Fe I 709.04nm は磁場に感度がなく温度変化に対する感度も低いため、視線速度の測定に適している。我々は黒点暗部内部において高速で移動する輝点 (umbral dot) に着目し、その視線速度の深さ方向分布を調べた。

観測された黒点には、半暗部との領域から暗部中心方向へ向けて 1.3 km s^{-1} という見かけの速度で移動する umbral dot が存在した (以降、rapidly-moving umbral dot と呼ぶ)。 1.3 km s^{-1} は典型的な umbral dot の運動速度よりも速く、2 時間の観測中に 2 例しか見つからない、特殊なサンプルであった。また、Fe I 709.04nm のラインスキャンから作った視線速度のマップには、rapidly-moving umbral dot に伴い平均 0.06 km s^{-1} という黒点暗部内においては強い上昇流が観測された。このような強い上昇流は他の運動速度の遅い umbral dot では見つからなかった。さらに視線速度の深さ方向の変化を調べた結果、深くなるにつれて大きくなる上昇流を発見した。これは rapidly-moving umbral dot の元となる高温ガスが深い層から供給され、上層に向かって overshoot しているイメージを示唆する。rapidly-moving umbral dot の位置での増光は Fe I 709.04nm のラインコア (光球より 225 km 上層) でも確認された。

今回観測されたような強い上昇流を伴う rapidly-moving umbral dot はライトブリッジの形成初期に対応すると考えており、黒点崩壊に一役を担っていると思われる。

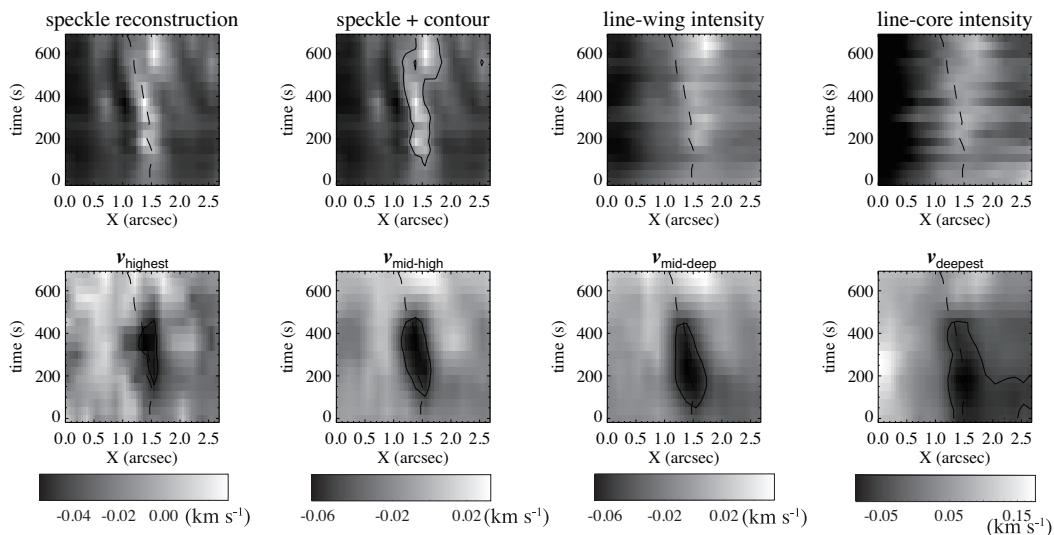


図: rapidly-moving umbral dot の space-time 図。破線は umbral dot の軌跡。下段の視線速度は、負が上昇流、正が下降流を示す。

Reference:

Watanabe, H., Tritschler, A., Kitai, R., Ichimoto, K., 2010, Solar Physics, 266, 5

(渡邊皓子 記)