

R010-02

B会場：11/24 PM2 (16:05-18:05)

16:20～16:35:00

減光領域でのプラズマ流によるコロナ質量放出への質量寄与

#平岡 勇人¹⁾, 今田 晋亮¹⁾, 庄田 宗人¹⁾

(¹ 東京大学

Mass Contribution to Coronal Mass Ejections(CMEs) from Plasma Flow in Dimming Regions

#Yuto Hiraoka¹⁾, Shinsuke IMADA¹⁾, Munehito SHODA¹⁾

(¹The University of Tokyo

Coronal mass ejections (CMEs) associated with solar flares profoundly perturb the Sun – Earth system, driving geomagnetic storms and diverse societal impacts. The total CME mass may be supplied not only by the erupting core but also by surrounding coronal regions that exhibit long-lasting intensity depletion (“coronal dimming”). Sustained EUV upflows observed over several hours in these regions—often termed “dimming flows”—suggest a continuous mass supply. For the 2006 December 14 X1.5 flare, Jin et al. (2009) used Hinode/EIS to estimate the dimming-flow contribution and found it to exceed the LASCO-inferred CME mass by about an order of magnitude, implying potential underestimation of CME mass budgets.

To quantitatively evaluate whether CME - ejected mass can exceed conventional estimates by an order of magnitude, this study estimates the mass contribution of dimming flows to the CME mass budget. Using extreme-ultraviolet (EUV) observations from SDO/AIA, we identified dimming regions following the methodology of Dissauer et al. (2018). We further estimated plasma densities from the observations and, by assuming flow speeds, calculated the ongoing mass supply rate associated with the dimming flows. As a result, for multiple events we find that incorporating the contribution of dimming flows can increase the inferred CME mass by up to approximately one order of magnitude relative to conventional estimates. We also re-examine the relationship between magnetic-field strength and Doppler velocity proposed by Jin et al. (2009), reassess dimming-flow velocities via spectroscopic analysis, and discuss the underlying physical mechanisms.

太陽フレアに伴うコロナ質量放出 (CME) は太陽地球環境に多大な影響を与え、磁気嵐等を引き起こし、人間社会にもさまざまな影響を与える。CME によって放出される質量は、フレア・CME の本体だけでなく周辺のコロナ領域からも供給される可能性が議論されている。それら周辺のコロナ領域は観測的には減光領域 (dimming region) と知られており、EUV 波長域で上昇流が数時間にわたって観測されたことから、減光領域放出流 (dimming flow) として継続的に質量を供給し続けていると考えられている。Jin et al. (2009) では、Hinode/EIS での 2006 年 12 月 14 日 X1.5 フレアの観測結果を用いて dimming flow による質量供給量を推定しており、LASCO による CME 本体の質量推定値の約 10 倍であることから CME による放出質量を過小評価している可能性が示された。

CME による放出質量が従来より 1 桁上回り得るのか定量的に評価すべく、本研究では CME における dimming flow の質量寄与について推定した。SDO/AIA による極端紫外線観測データを用いて、K.Dissauer et al. (2018) で用いられた手法をもとに dimming region を検知した。加えて観測データから密度を推定し、速度を仮定することで dimming flow による継続的な質量供給量を算出した。結果として、複数のイベントで dimming flow の寄与を考慮すると、CME 放出質量の推定値が従来より最大で約 1 桁大きくなる可能性が示された。Jin et al. (2009) で提唱された磁場強度とドップラー速度の関係性や、スペクトル解析による dimming flow の速度を再検証し、その物理機構を考察する。