

N08a 磁気拡散するアルフベン波により駆動される赤色巨星風

鈴木 建(東京大学)、大仲 圭一(アンドレス・ベリヨ大学)、保田 悠紀(北海道大学)

赤色巨星は表面对流層を持つため、太陽と同じく磁場が存在し、アルフベン波が励起されていると考えられる。一方で大気の温度が低いため電離度が低く、アルフベン波は双極性拡散などの磁気拡散の影響を大きく受ける。本研究では、太陽質量程度の赤色巨星である、アークツルス(有効温度 $T_{\text{eff}} = 4300$ K)とアルデバラン($T_{\text{eff}} = 3900$ K)からアルフベン波により駆動される恒星風を、磁気拡散を取り入れた非理想磁気流体数値実験により調査した。

磁気拡散を考慮しない理想磁気流体計算の場合に比べ、磁気拡散を考慮するとアークツルスからの恒星風による質量放出率は1桁以上低下し、その時間平均値は $\langle \dot{M} \rangle = 3.3 \times 10^{-11}$ (太陽質量/年)となり、ちょうど観測値と同程度となる。さらに、輻射冷却に起因する熱不安定性により、大気から恒星風領域にかけて、100万度を超える高温プラズマが数千度の低温ガスと共存する期間が断続的に発現することが分かった。このような非一様大気は、質量放出率の大きな時間変動を引き起こしている。

磁束密度と金属量が異なる場合についても多数計算し、アルフベン波の双極性拡散が両者に非常に強く依存し、恒星風の密度、ひいては質量放出率が、磁束密度と金属量のそれぞれに対して強い正相関を示した。

アークツルスより若干進化が進み、磁場が弱いと推測されているアルデバランの計算では、質量放出率の時間平均値は $\langle \dot{M} \rangle = 1.5 \times 10^{-12}$ (太陽質量/年)となり、観測値より1桁程度低くなった。しかし、アルデバランについては局所的に強い磁場の存在を示唆する観測もあるため、磁場強度を2倍にして計算を行ったところ、上述した磁場強度への強い非線形的依存性により、質量放出率は13倍程度上昇し、観測と同程度になることが明らかになった。