

N04a 強磁場白色わい星の磁極におけるライン X 線の共鳴散乱

牧島一夫、寺田幸功、今成 武 (東大理)、石田 学、金田英宏、松崎恵一 (宇宙研)、小谷太郎 (理研)

銀河面上で発見された奇妙なトランジェント X 線源 AX J1842.8-0423 (1998 年春の学会講演 Q12a) の解釈と、それを支持するモンテカルロ計算の結果を報告する。

AX J1842.8-0423 は、「あすか」による銀河面サーベイを通じて発見された X 線天体で、スペクトルの連続成分は温度 ~ 5 keV の熱的プラズマ放射で記述できる。さらにスペクトルの 6.8 keV には、等価幅 4 keV に達する強烈な電離した鉄の K ラインが見られ、プラズマの見かけの鉄組成は、太陽組成の $3.0^{+4.3}_{-0.9}$ という異常な値になる。

我々はこの天体は、磁軸と回転軸のそろった AM Her 型天体を真上から見たもので、異常に強い鉄輝線は、強磁場白色わい星の磁極における共鳴散乱により、鉄ライン X 線がビーミングする結果と考える (Terada et al. PASJ, in press 1999)。降着物質により白色わい星の磁極に作られる高温のプラズマ円柱は、連続 X 線に対しては光学的に薄い、ライン X 線に対しては共鳴散乱が効いて光学的にきわめて厚い。よって放射領域が平たい円板状だと、pole-on 方向から見た場合には面積が大きく見えるため、ライン X 線が強められると期待される。

ただしそれだけでは、ラインの等価幅は最大で 2 倍にしかない。さらなるビーミングの機構として我々は、降着円筒の中で psot-shock 降着流が縦方向に強い速度勾配をもつことに注目する。磁場に沿う方向に進むライン X 線は、速度勾配によるドップラーシフトのため、走るにつれ共鳴条件からはずれて散乱されなくなり、逃げ出しやすくなる。ところが横方向に進むライン X 線は、ドップラーシフトを感じないため、強く散乱されることになる。

我々は以上の 2 つの効果を定量的に確かめるため、降着円筒の解析的な近似解 (Aizu 1973) をもとに、降着円筒におけるライン X 線の散乱の様子を、モンテカルロ計算で追跡した。その結果、真上から見たときのライン等価幅は、放射領域が平たい場合は約 3 倍まで、また放射領域の高さと半径が同程度のときでも約 2 倍まで、強められることがわかった。これは上に述べた解釈を支持するものである。