nsh44
中心天体の磁気圏と降着ガスの相互作用

廣瀬 重信 (東京理科大学)

円盤降着と磁気圏の相互作用については、 Ghosh and Lamb(1979) や Shu et al.(1994) らが定常解を求めるために一連の解析的な取り扱いを試みている。しかし、それらは磁気圏をいくつかの特徴的な領域に分割して各領域で求めたローカルな解を連結しているので、結果として得られた定常解が本当に実現可能であるかどうかははっきりしない。本研究では、数値シミュレーションを用いて、それらの領域を同時に取り扱うことによって (非定常を含む) 自己無撞着な解を求めることを目的としている。

円盤ガスが完全な反磁性かどうか、あるいは、降着円盤周囲の磁場がどのようなコンフィギュレーションであるか、という点 (Hayashi et al.(1996), Hirose et al.(1997)) は、上記の問題を考える上でキーとなる要素であるが、これには降着円盤が中心天体の周囲に形成されるプロセスをきちんと考える必要がある。しかし、現段階ではこのプロセスを直接追うことは難しいので、本研究では上記の点について様々なケースを系統的に調べている。

しかしながら、 Hirose et al.(1997) を含めて、これまで行なった計算は、 low beta 領域において安定に解を求めることができないという数値計算上の理由から、現実に比べてかなり磁場の弱いケースを扱わざるを得ないという大きな難点があった。このため、特に、磁気圏磁場に沿って星表面に降着する流れの部分をきちんと扱うことはできずにいた。そこで、今年度は、シミュレーションを行ないつつ、同時にこの困難点を克服する新しい MHD コードの開発を行ない、それに成功した (2001 年春季年会で発表)。来年度は、この新しい MHD コードを用いてより現実に近いパラメータでの解を得ることができると期待される。

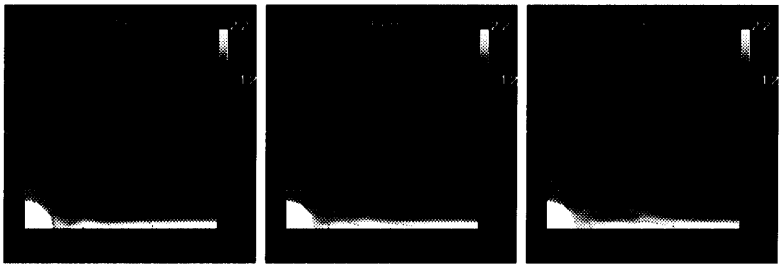

図 1: 降着円盤を中心天体の磁気圏磁場が貫いていて、異常抵抗 (電流密度の関数) が導入された場合の計算例 (子午面内の磁力線および密度分布の時間発展)。 Hayashi et al.(1996) に比べると、磁気圏磁場による磁気制動の効果が大きいケースに相当する。この場合は、中心星と降着円盤の角速度差によって磁気圏磁場が捻られるためではなく、赤道面から中心星に降着したガスが中心星の表面を滑べるように極方向に向かうことによって、磁気リコネクションが起きて、磁気アイランドが生成されている。