

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ため、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、という点は、上記の問題を考える上でキーとなる要素である。たとえば、円盤全体が磁気圏磁場に貫かれた場合については、これまで Hayashi et al.(1996)や Goodson and Winglee(1999)が数値シミュレーションを行ない、中心星と降着円盤の速度シアが原因でリコネクション--フレア、さらにはジェット形成が起こることを示した。しかし、これらの研究においては、反磁性プラズマである降着円盤ガスがどのようなプロセスで磁気圏とカップリングするようになるかについては議論されておらず、逆にカップリングが生じるための実効的な電気抵抗がある場合に、ジェット形成等が起きるだけの速度シアが生まれるかどうかは明らかではない。この点を明らかにする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が、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ることにした。

強い双極子磁場がバックグラウンドにあるこの磁気圏問題は、プラズマ β が非常に小さく MHD シミュレーションを行うのは難しい。これまでの我々のシミュレーション(Hirose et al. 1997)でも、実際よりはかなり磁場の弱いケースを扱わざるを得なかった。そこで、我々は low β の場合でも安定して正確な解を求めることが出来るスキーム(2次精度風上差分法 + CT法をベースにしたもの)を開発し、本年度はこのスキームのテストの意味を兼ねて、まずは Hirose et al. (1997)の追試を行った。