

J66a 抵抗性相対論的 MHD の因果律問題の解決

小出眞路 (熊本大理)

最近、一般相対論的 MHD の数値計算が広く行われるようになり、これまで磁場によるブラックホール・エネルギーの引き抜きや相対論的ジェットの形成などブラックホール磁気圏についての興味ある成果が報告されている (Koide et al. 2002, McKinney 2006)。それらの計算では全て電気抵抗をゼロとした理想 MHD 条件を用いているが、ブラックホール磁気圏の長時間計算ではしばしば磁気島の形成が多く見られる (Koide, Kudoh, & Shibata 2006, McKinney 2006)。これは数値的磁気リコネクションにより生じた過誤であるが、いずれにしてもブラックホール磁気圏では磁気リコネクションが起こる反平行磁場が容易に形成されることを示唆している。ここで数値的磁気リコネクションは実際とは大きく違った計算結果をもたらすことがあるので、本来避けなくてはならない。そのためには電気抵抗を考慮した相対論的 MHD (RMHD) を用いる必要がある。

しかし、抵抗を RMHD に取り込むと因果律が満たされなくなるという危惧 (これは杞憂であるのだが) があり、これが抵抗性 RMHD を用いた研究が進まない一因となっている。本講演では抵抗性 RMHD 方程式を電子陽電子対プラズマの場合について相対論的 2 流体近似から導き、その定式化を行う。次に、因果律が破れる理由とされている抵抗性 RMHD での電磁波の超光速伝播 (超光速通信) を扱うために電磁波の分散関係を求める。その超光速通信の条件を明らかにし、実はこの超光速通信が可能な領域はプラズマの条件と相容れないことを示す。このことによりプラズマがプラズマとして扱える限り超光速通信は不可能で、因果律も保障されることになる。また、しばしばあいまいに捉えがちな群速度の確固とした意味を明らかにするために、群速度が光速度を超える場合の波束の超光速伝播について解析近似解および数値計算結果からの示唆に言及する。