

A12b 超音速プラズマ流におけるイオン比熱比の推定

橋間 裕子、高橋 直大、大川 耕平、渡部 博、伊澤 裕紀、田中のぞみ、安藤 晃 (東北大学)

太陽フレアや銀河ジェットなど様々な宇宙現象に電磁流体的挙動が重要な役割を果たしている。電磁流体の挙動を記述する方程式には比熱比()がふくまれ、その値として一般的に $5/3$ が仮定されている。比熱比は、ポリトロピック関係や衝撃波前後の物理量の変化を決める重要なパラメータであり、正確な値を知ることが必要である。しかし最近の「ひので」の観測から太陽コロナ内での電磁流体波の挙動から比熱比の算出が試みられ、プラズマの比熱比が $5/3$ とは異なる値であることが報告されるなど、プラズマ流中では電離や励起など多くの反応過程が生じるため比熱比を求めることが容易ではない。

今回、マッハ数が1を越える超音速プラズマ流を用い、磁気ノズル中に通過する際のパラメータ変化量から比熱比の測定を行い、様々なプラズマパラメータに対して比熱比の変化を計測したので報告を行う。

一般に、流体が通過するノズル断面積が緩やかに変化する場合、等エントロピー変化の式から物理量の変化を決定することが出来る。特に、流体が収束発散型のラバールノズルを通過するとき、スロート部において流体のマッハ数が1となり亜音速流から超音速流へと遷移する。

我々は、磁場を用いてラバールノズル形状の磁気ノズルを形成し、そのスロート部でマッハ数が1となることや、その前後でのマッハ数の変化と等エントロピー変化の式との比較をすることでプラズマ流中でのイオン比熱比の測定を行った。測定した比熱比の値は $5/3$ とは異なり、ガス種(He,Ne,Ar,Kr)や密度条件によって1から3までの値を示した。平均自由行程と比熱比の関係など、比熱比とプラズマ条件との関係に関して検証を行っている。