

**A130a 磁気リコネクション室内実験の進展-宇宙から核融合まで-**

小野 靖 (東京大学)

磁気リコネクションとは高導電率のプラズマ中で本来凍結されるべき反平行の磁力線同士がつながり変わる現象である。理論予測を上回るつながり速度や加熱現象等に多くの謎があり、理論・計算機解析から出される仮説の実証が課題である。X線カメラ情報が有用な太陽の衛星観測は磁界測定に限界があり、粒子の速度分布関数まで測定できる地球磁気圏衛星も巨視的構造がわからない。核融合プラズマ閉じ込め実験でも鋸歯状波振動はX点構造が複雑で計測困難である。限界突破のため、プラズマ閉じ込め能力の高いトカマク、スフェロマック等のトラスプラズマ2個を軸対称合体させ、接合部分に形成される磁気リコネクションを直接検証する合体実験が日米欧で急成長している。合体法の利点は、1) 電極間放電を用いる従来のオープン型室内実験と異なり、導体が磁力線や電流シートを遮らない、2) トラスプラズマの閉じた磁力線により温度、密度を高く保てる、3) トラスが接合する線に沿った(縦)磁界を自由に変えたX点構造が作れる等である。低損失・高温の宇宙に近い条件で検証することが可能になったため、1990年東京大学TS-3実験をはじめに95年からはプリンストン大学MRX装置、2000年MITのVTF装置、Caltechの合体実験装置、NASAのSwift-FRC装置など8つに及ぶ合体実験装置が稼働をはじめ、実験室天文学分野の成長に貢献している。理論に比べて遙かに速い磁気リコネクション速度を説明する異常抵抗の発生機構やピークパワーの大きなイオン加熱現象、粒子加速現象、さらにプラズモイド放出に代表される非定常リコネクション効果など、新しい物理が明らかになってきた。核融合プラズマを道具として宇宙をはじめとする物理現象解明に役立て、最近ではそのエネルギー変換機構を逆に核融合プラズマの加熱に応用するなど磁気リコネクション室内実験分野の新たな試みを概観する。