

なっているかどうかは自明ではない。いやそれどころか、 $\nu \rightarrow 0$ の極限では、どうも $de/dt < 0$ となっているらしいというのが多くの乱流理論の予想するところである。また、この極限における $d\mathcal{E}/dt$ の振舞については殆ど知られていない。

我々は、 $\nu \rightarrow 0$ の極限におけるこれらの量の漸近的な振舞を調べるために、図1に示すような絡まった渦管の運動の数値シミュレーションを行った。結果は、まだ確定的ではないが、エネルギーは非粘性の極限でも減衰するが、ヘリシティは保存量であることを示唆している。

この結果の一部を文献 [1] で報告したので参考にして頂きたい。

参 考 文 献

- [1] Kida, S. and Takaoka, M. (1987). Bridging in vortex reconnection, *Phys. Fluids*, **30**, 2911.

磁気リコネクションと MHD 緩和過程

広島大学理学部 草野 完也

電気抵抗の無い電磁流体の中では、磁力線は流体の運動に従って変形する。すなわち、流体に“凍結”した張力を持つ糸のような振舞を示し、その糸はどんなに複雑な運動によっても切れることも無ければ、一つの糸が他の糸を横切ることも無い。しかし、電気抵抗のある場合には(たとえどんなに小さくとも)、磁場は有限の散逸を受け、上のような磁力線(糸)のトポロジカルな性質は失われる。すなわち、A点とA'点を結ぶ磁力線 $A \rightarrow A'$ と B点とB'点を結ぶ磁力線 $B \rightarrow B'$ とが、A点とB'点を結ぶ磁力線 $A \rightarrow B'$ と B点とA'点を結ぶ磁力線 $B \rightarrow A'$ となぎ替わることができる。これは磁気リコネクションと呼ばれ、プラズマ物理、磁気流体力学(MHD)、天体物理学等で近年盛んに研究されている興味深い現象である。磁気圏においては、磁気リコネクションが極地でのオーロラ発生に深く関わっていることが指摘されている。また、核融合プラズマ中では、磁気リコネクションは磁気面を破壊し、プラズマの閉じ込めを劣化させることが従来知られている。

著者らはこれまで磁気リコネクションに関する現象を理論的数値的に研究してきたが、最近、磁気リコネクションがプラズマの閉じ込め配位を破壊するだけでなく、配位形成のためにも積極的な役割を担うことを大規模な計算機実験を用いて明らかにした。これによると、キンク不安定性と呼ばれるプラズマの運動によって生じた磁気リコネクションを通して、プラズマは電磁流体力学的に最も安定な配位を自ら形成する場合がある。これは磁気流体力学的な(MHD)緩和過程であるといえる。計算機実験の結果は、磁気リコネクションと共にプラズマ挙動の非線形性がMHD緩和過程にとって本質的に重要であることを明確に示している。

粘 性 の ある 渦 輪

計算流体力学研究所 石井 克哉

速度のローテーションをとった渦度ベクトルがある閉曲線の近傍だけに接線方向の向きを持って存在するとき、この渦度分布は渦輪とよばれる。渦輪の時間発展を追うことは物体後方の渦、大気中の乱流、自由噴流周辺の流れの基礎的な過程を理解する上で重要である。

本研究では初期にはほぼ楕円形をしている渦輪の挙動を、 $91 \times 91 \times 61$ の格子点で Navier-Stokes 方程式を直接数値的に解くことにより調べる。よく知られているように、渦輪の各部分