

A243a プラズマ粒子手法を用いた雷放電初期過程に関する研究

平木 康隆 (京大)、岸本 泰明 (京大)、正木 知宏 (京大)

雷放電は、大きく分けて三つの物理過程から構成される。まず、雷雲内部において帯電したダスト存在下に大域的な電場が印加されることで、ゆらぎのスケールから放電の核となるプラズマ塊が形成される。次に、そのプラズマ塊近傍からストリーマやリーダと呼ばれる電子や原子分子の衝突電離過程によって駆動される電離フロントの発達が見られる。電離フロントの先端には強い分極電場が存在し、全体として樹木のような複雑な構造を形成する。最後に、個々の経路内のプラズマが再結合過程によって飽和すると、衝突を介して中性ガスの温度も上昇し、やがてアークと呼ばれる電離・熱平衡状態に緩和していく。

我々は上記のような雷放電の初期過程を、微視的な原子分子過程やダスト間相互作用と巨視的な電離フロントやその集団的振舞いがプラズマの性質と密接に連携して形成される構造として捉えている。我々は、非熱的電子の運動論とクーロン衝突、電子-中性粒子間衝突イオン化を考慮した電磁的な Particle-in-cell code を開発し、放電で見られるような樹木状構造の再現に至った。現在、微視的なレベルから電離フロントが形成される素過程の理解を試みている。さらに、比熱的電子の運動を厳密に扱うために、中性粒子による弾性散乱を組み入れるコード改良も同時に行っている。

本講演では、電離フロント(ストリーマ)の形成・発達に至るまでの数値シミュレーションの結果を報告したい。