

# プラズマ物理学～

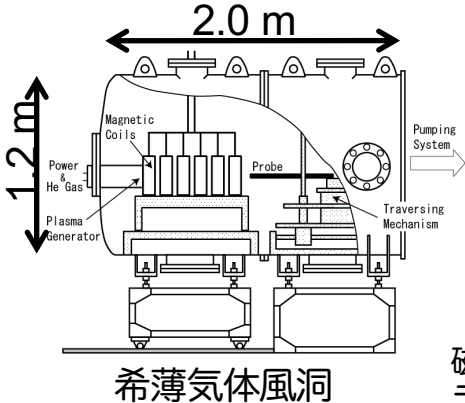
## 超音速希薄プラズマの特性計測と数値モデリング

### アークジェット実験

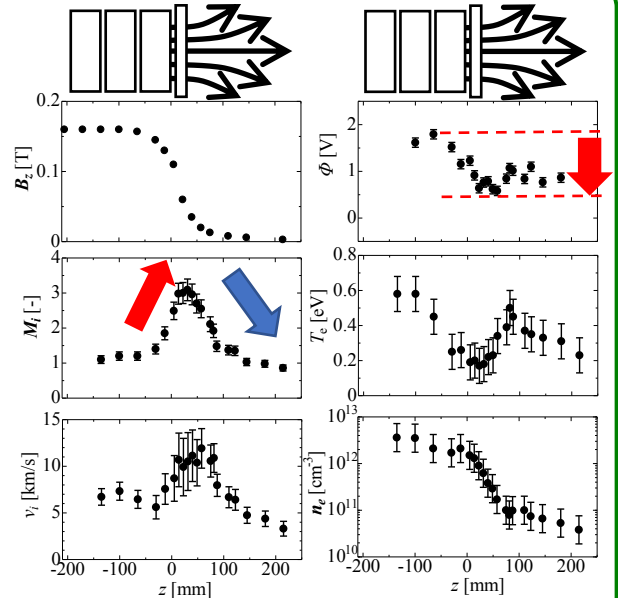
- 超音速プラズマの加速機構の理解のための基礎実験



磁石から噴出する超音速プラズマジェット



希薄気体風洞



K. Yoshida, T. Shibata, A. Nezu, H. Matsuura and H. Akatsuka; *IEEE Trans. Plasma Sci.*, **37**, [8], 1414-1418 (2009).

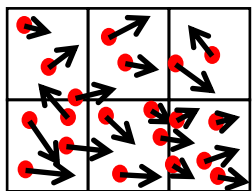
- プラズマは磁力線に沿って進む
- 音速流が広がると、超音速！
- 最大マッハ数3
- 磁石無しならマッハ1
- 軽い電子が先に進むとするが、正イオンを残しては進めない～正イオンは静電的にも加速
- 磁力線がノズルの代わり

K. Yoshida, T. Shibata, A. Nezu, H. Matsuura, and H. Akatsuka, *IEEE Trans. Plasma Sci.*, **37**, 1414 (2009).

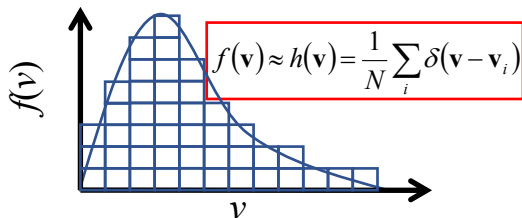
### 数値モデリング 希薄流解析

Knudsen数 > 0.1

粒子法 ~~流体法~~

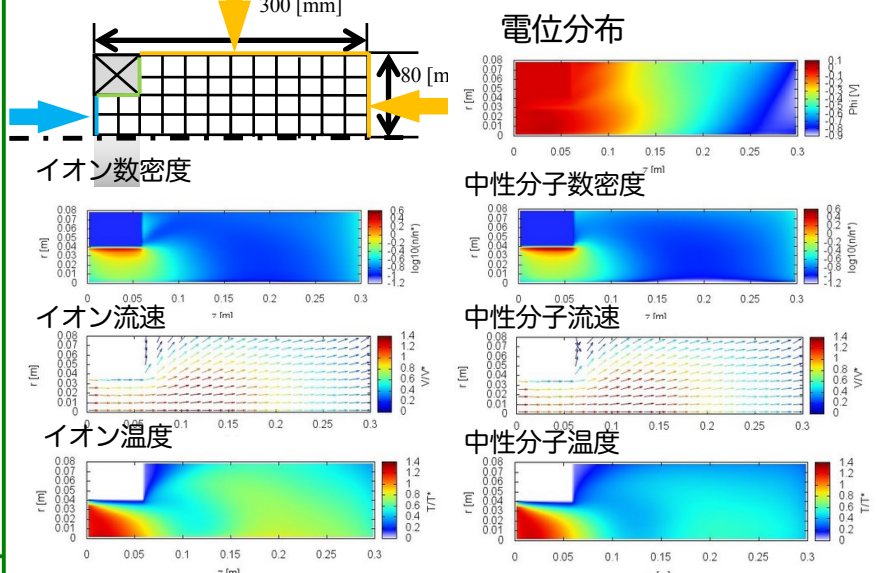


サンプル粒子を運動・衝突



速度分布を統計によって再現

### Heプラズマジェット計算例



S. Tsuno, T. Nakahagi, R. Yamashiro, A. Nezu, H. Matsuura, and H. Akatsuka, *IEEE Trans. Plasma Sci.*, **42**, 3732 (2014).

### 運動の時間・空間スケールの違い

イオン・中性分子

電子

粒子モデル

流体モデル

ハイブリッドモデル

### 具体的な応用例

- 宇宙工学～人工衛星電気推進機
- 宇宙・地球物理学～天体プラズマ流解析