

# プラズマ物理学 I 講義メモ (第 1 回)

(担当: P 研 渡邊智彦; 2014.5.12 作成)

## 1 はじめに

### 1.1 様々なプラズマ

自然界のプラズマ:

雷放電, 電離層, 磁気圏, 惑星間 (太陽風), 太陽コロナ, 星間空間 ...

実験室のプラズマ:

蛍光管, プラズマ・プロセス, 核融合プラズマ (磁場, レーザー) ...

ここで扱うプラズマの大まかな定義:

荷電粒子と中性粒子からなり, 集団運動をする準中性気体.

### 1.2 電磁力による遠距離相互作用

密度  $n$  で一様に広がる荷電粒子分布 (一粒子の電荷を  $q$ ) がある一点に与える Coulomb 力を考える. 距離  $r$  にある立体角  $d\Omega$ , 動径方向の大きさ  $dr$  をもつ微小体積要素  $dV = dr r^2 d\Omega$  に含まれる粒子数は,

$$ndV = ndr r^2 d\Omega = nr^2 dr \sin \theta d\theta d\varphi \quad (1)$$

これらが原点に置かれた電荷  $q$  におよぼす Coulomb 力は

$$n \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} r^2 dr \sin \theta d\theta d\varphi \quad (2)$$

であり, これを立体角について積分すると  $(nq^2/\epsilon_0)dr$  となる. これは距離  $r$  によらないため, 遠方にある粒子群も (個々の粒子による寄与は小さいが) 原点に置かれた電荷に平均的な力を及ぼし得る. ただし, 次節で見るように, プラズマ中では逆符号の電荷をもつ粒子が存在し, それらによる遮蔽効果 (Debye 遮蔽) がはたらくため, 上記の議論はその遮蔽距離より十分短い領域で有効となる (それでもその範囲内に多数の粒子が存在するものとする).