研究会報告

プラズマでの輸送現象の統一理論

青　野　　　修（東大理）

プラズマを構成している荷電粒子間の相互作用は、プラズマ誘電体とみなしその中での２体衝突を考えることによつて、取扱うことができる。この取扱いによつて、輸送係数に現われるクーロン対数が正確に求められる。[1)]

２体衝突は次のようにして解く：

impact parameter b が、近い衝突の半径 a よりも充分大きいときには軌道の曲がりは小さいから、impulse approximation で扱つてよい。

２粒子が、遮蔽距離 d より充分接近すると、$\varepsilon=1$ であるから、Rutherford の散乱公式が使える。

例によつて、$a \ll d$ であるから、上の２つの場合を接続することができ、２体問題は解ける。

この結果を kinetic equation に適用し、少し変形すると

$$\frac{dF(\mathbf{p})}{dt}=\int\left\{K(k)-\frac{Ak^3}{(k^2+\kappa^2)}\right\}dk+\iint\left\{F(\mathbf{p}^*)F(\mathbf{p}'^*)-F(\mathbf{p})F(\mathbf{p}')\right\}g\,d\sigma_\kappa\,d\mathbf{p}' \quad (1)$$

が得られる。左辺は軌道に沿う微分；$\int K(k)\,dk$ は Balescu らによつて求められた衝突項；　$A=\lim_{k\to\infty} kK(k)$　；　最後の項は Boltzmann の衝突項、ただしポテンシャルはデバイ型 $e^{-\kappa r}/r$ で置き換え、$\kappa \ll a^{-1}$ とする。(1)は κ に依存しない。

誘電体中の２体衝突という考え方は、プラズマが時間空間的に激しく変化する場合には使えない。しかし何らかの方法で collective interaction を考慮し K(k)に相当するものを求めれば、(1)式はそのままの形で成立している。[2)]

１）木原、青野：日本物理学会誌 20 (1965) 466.
２）O. Aono: J. Phys. Soc. Japan 20 (1965) 1250.