

1993年8月の用語解説

●強結合プラズマ

強結合プラズマとは、理想気体として熱運動の効果より、構成粒子間の相互作用の効果が大きいプラズマである[1]。前者は、古典系では熱エネルギー、縮退系ではフェルミエネルギーで、後者は、粒子間の平均距離におけるクーロンエネルギーで評価できる。後者の前者に対する比を結合度といい、 Γ (古典系) または r_s (縮退系) で表す (図1参照)。強結合プラズマでは、粒子の位置、運動は互いに強く相関し、内部エネルギー、圧力が減少する。強結合効果は種々の振動モードの分散関係、輸送係数などに現れるが、最も顕著な効果は結晶化である。

核融合プラズマの最終状態は、磁場、慣性のどちらの閉じ込めの場合も弱結合である。しかし、慣性核融合の標的は爆縮の途中で強結合状態を通過する。イオントラップ[2]に閉じこめたイオンクラスターをレーザー冷却すると、古典強結合プラズマが得られ、結晶化が観測される (図2参照)[3]。また、2次元系での結晶化は、ヘリウム液面上の電子系でも観測された。通常の金属中の電子系は縮退した強結合電子系であるが、結晶化するほど結合度は大きくない。

[1] 例えば、東辻浩夫：核融合研究 **61**, 207 (1989)。

[2] 例えば、桜井 誠, 木村正広, 大谷俊介：核融合研究 **66**, 224 (1991)。

[3] 例えば、東辻浩夫：核融合研究 **65**, 203 (1991)。

[4] S. L. Gilbert, J. J. Bollinger and D. J. Wineland, Phys. Rev. Lett. **59**, 2022 (1988)。

(岡山大工 東辻浩夫)

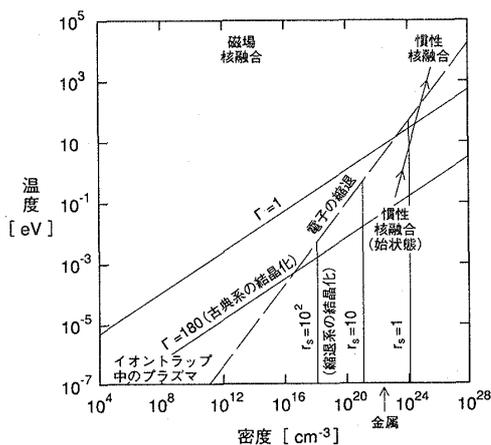


図1 $\Gamma = 1$ より下側, $r_s = 1$ より左側が強結合プラズマ。



図2 トラップ中のイオンプラズマの結晶[4]。全体は殻状構造であり、3本のレーザー光に沿う部分だけが見えている。

●コーティング (coating)

コーティングと言う言葉は、任意の固体表面上に膜を形成して被覆することを意味する。卑近な例を上げると、各種の塗装、金属のメッキ、こげつかないテフロンコーティング、シェーバーの刃のチタンコーティングなど、我々の身近な所で役立っている。コーティングの目的・役割は、(1)摩耗、腐蝕、高熱などから保護すること、(2)美装、(3)各種の特殊機能 (電子材料など) を持たせること、の3つに大別できる。コーティング法としては、液体を用いるウェットプロセス (重合や電着塗装) が古くから採用されているが、廃液処理の公害対策や微細加工の必要性から、プラズマを用いる低温・ドライプロセスに、可能な限り移行しつつある。後者の例を上げると、スパッタリングやイオンビーム蒸着を始めとして、反応性ガスのプラズマ分解が新しいコーティングの領域を拓きつつある。コーティングは、密着性の強化・均一化・大面積化・高効率化などの課題を抱えながらも、先端技術開発の重要なツールとして定着している。核融合においても、カーボン・ボロン・シリコンなどの薄膜の in situ コーティングが炉壁のコーティング技術として注目されている。

(名大工 菅井秀郎)