

- ディフェイズイング)するが、外力によってひきこまれた状態では、有限にとどまる。
- (b) ひきこみ解には二種類の不安定(ソフトタイプとハードタイプ)が存在するが、両不安定点でゆらぎは発散する。
- (c) 通常の非平衡定常状態の不安定は、ゆらぎの不可逆的循環  $\alpha$  によって特徴づけられる。ひきこみ解の場合には、系の状態を一周期ごとにおいかける時(ストロボ・スペース)、このストロボの意味でのゆらぎの循環  $\tilde{\alpha}$  が存在してこれが定常状態の不安定に対する  $\alpha$  と同じ仕方で、ひきこみ解の二種の不安定を特徴づける。

反応系としては解糖サイクル中の振動に対してセリコフとヒギンズが提案したものをを用いたが、上の結果は反応系によらぬ一般的なものである。 $\tilde{\alpha}$  はストロボ・スペースでの確率の流れの反対称部分(分布の等高線に沿う流れ)を誘起するものである。その詳細な物理的意味については、目下、検討中である。

## 高電力マイクロ波による電子サイクロトロン加熱

長 照 二

トカマク型プラズマを原子核融合反応が起る高温度( $\sim 10$  keV)にまで加熱する為には、所謂追加加熱が必要である。我々は、高電力マイクロ波を使って波動加熱(殊に電子サイクロトロン共鳴加熱並びにアパーハイブリッド共鳴加熱)の加熱過程について、研究を行った。即ち、プラズマ中に入射された波が、どの様に伝播し、吸収されて、プラズマ電子を加速或いは加熱するか、特に高電力マイクロ波とプラズマ電子との非線形相互作用を調べる実験を行った。

実験では、9.4 GHz, 10~50 kW, 1~10  $\mu$  sec のマイクロ波を用い、アフターグロープラズマ中に、異常波モードを励起した。その時、閾値以上のマイクロ波電力を、プラズマ中に入射すると、或る時間経った後に、マイクロ波が異常に強く吸収され始め、それに伴って高温電子ができると共に 20 keV 程度の X 線が検出される。

この現象は、プラズマパラメータとして、電子サイクロトロン周波数とその高調波領域( $\omega = n\Omega_e$   $n = 1, 2, 3 \dots$ )並びにアパーハイブリッド周波数領域( $\omega^2 = \Omega_e^2$

+  $\omega_{pe}^2$ ) で観測される事から、電子バーンシュタイン波が関与していると考えられる。

勿論、閾値以下では、この様な異常吸収はない。更に電力を上げると、異常吸収の発生に要する時間が短くなる。

この現象は、密度を高くして行くと、或る密度以上から発生する様になる。この時、空間的に高温電子の発生する位置を測定すると、低密度の時は、プラズマ中心部で発生し始め、密度を高くするに従い、周辺部でも発生する事が認められる。

本稿では、この異常吸収現象の、時間及び空間依存性を述べる。

## 超流動 $^3\text{He}$ -A における Vortex Line と Vortex Lattice

中原 幹 夫

超流動  $^3\text{He}$  の A 相において、Order parameter の作る空間は  $S^2 \times SO(3)$ 、又は、dipole locking も含めて  $SO(3)$  で表わされる。このため、 $^1S_0$  超流体や  $^4\text{He}$ -II など、 $S^1$  の Order parameter space を持つ物質に比べると、 $^3\text{He}$ -A は特異な流体的性質を持つ。特に、一次の Homotopy 群を調べると、 $\Pi_1(S^1) = Z$  (整数解) であるのに対し、 $\Pi_1(SO(3)) = Z_2 = \{0, 1\}$  であることから、 $^3\text{He}$ -A における Vortex Line は、Singularity の無い状態  $\{0\}$  か、強さ  $2\pi$  の Singularity を持つ状態  $\{1\}$  にクラス分けされる。従って、強さ  $2\pi$  の Vortex line 2 本から、 $1+1=0$  の演算に対応して、強さ  $4\pi$  を持ち、Singularity の無い Vortex line を作る事が可能になる。我々は、回転系における Ginzburg-Landau free energy を、Vector potential を用いて求めた後、回転円筒系における Order parameter の空間分布(Texture) として、上に述べた Singularity の無い Vortex line 及び Vortex sheet からなるいくつかの周期的構造を考えた。そして各 Texture の free-energy を比較する事により Vortex line を格子状に並べた Vortex lattice が energy 的に最も安定であるという結論を得た。円筒の上下の壁は、各 Vortex line の両端に boojum-antiboojum という point singularity のペアを作るが、この構造は容器の高さが、Vortex lattice の格子間隔に比べ十分小さくなった時、一様な  $\hat{\ell}$ -texture の中に Singular core を持つ Vortex line が並ぶという構造に転移する。回転数を上げ、格子間隔が Vortex