京都大学理学部物理学第一教室

を行なう混成光学系を用いたものであった。

それに対して我々は，この現象を全光学系において観測することを試みた。単一モード光ファイバーを非線形誘電媒質として用いて全光学的リング共振器を構成した。また，入射光としては強制モードロックQスイッチYAGレーザーからの出力のパルス列の第2高調波を用いた。この準定常的な強いパルス列と単一モード光ファイバーとの組み合わせによって，光が共振器を1周するときの非線形屈折率n_2による位相変化は，πの程度になることが期待できる。τ_Rはモード同期の周期と正確に一致させた($\tau_R = 7.6\,\mathrm{nsec}$．$\gamma^{-1} \simeq 10\,\mathrm{psec}$)。入射光強度を増していくと出力光のパルス列は交互に高低を繰り返した。これは，周期が$2\tau_R$の2倍周期状態である。さらに入射光強度を増すと，出力光のパルス列の高さは非周期的に変化した。これはカオス状態である。

非線形屈折率n_2は3次の非線形過程によって生じる。そこで，以上の現象を，非線形パラメトリック発振によって入射光のモードの中央に新しい振動数の光が発生する，という考え方で説明することが可能である。これによって共振器内における光不安定性をいっそうよく理解することができた。

2. WT－2トカマク・プラズマからの電子サイクロトロン放射

井上　　考

トカマクは数年のうちに核融合臨界プラズマ条件を達成するものと期待されているが，誘導電流によるパルス運転であるため，炉の実現には問題が多い。そこで高周波を用いてプラズマ電流を駆動することにより，トカマクの定常化又は準定常化を実現するための研究が進められている。この高周波電流駆動の物理的機構を明らかにするためには，プラズマ電子のエネルギー分布の振舞を調べることが重要である。

プラズマからの電子サイクロトロン放射(ECE)の測定から，プラズマ電子のエネルギー分布の情報が得られる。すなわち，トロイダル磁場の大半径方向変化を利用して電子温度の空間分布及び時間変化を知をことができ，さらに高速電子の存在及びそれの緩和過程の情報も得られる。

50G及び68GHzのラジオ・メータを試作し，プラズマからのECE測定によって以下の結果を得た。(1)電子温度T_eの分布を求め，あわせてGPレーザーのトムソン散乱によりT_eの絶

NII-Electronic Library Service

Bussei Kenkyu

対較正を行った。(2)低密度放電においてはECEが増大する。これが高速電子によることを示した。(3)ロア・ハイブリッド波(LHW)を印加することにより駆動された電流が，高速電子によって荷われていることを示した。(4)ジュール加熱を用いずに，高周波放電により生成したプラズマにLHWを印加して，電流を立ちあげ保持することができる。このプラズマに対しても(3)と同様の結果を得た。(5)電流駆動の条件として，ターゲット・プラズマ中にLHWと共鳴する高速電子の存在が重要であることを示した。

3. NMRによる乱流の測定

川　辺　　豊

一様な磁場$\boldsymbol{H}_0$と磁場勾配$\boldsymbol{G}$の中に在る直径～1cmの円管を流れる水の流れに対して，Carr-Purcell-Meiboom-Gill法パルスNMRを行った。パルスNMRを用いると流れに全く擾乱を与えずに，流体それ自身から直接Lagrange的な情報を得ることが出来る。第1スピンエコーの強度は流速分布，第2スピンエコーの強度は流速の変動と関連している。主として後者について実験と解析を行った。

第2エコーの強度は $S(\gamma G)=M_0<\exp i\gamma Gh>$($h$はスピンの位置又は速度に関する量)と書ける。この量は水が静止している時及び層流状態の時はM_0であるが，乱流状態になると減衰する。これは乱流による流体粒子の拡散の為である。この時$S(\gamma G)$をγGについて展開した。

$$S(\gamma G)=M_0\left\{1-\frac{<h^2>}{2!}(\gamma G)^2+\frac{<h^4>}{4!}(\gamma G)^4-\cdots\cdots\right\}$$

$<h^2>$, $<h^4>$をTaylorの乱流拡散モデルから導かれた2時間及び4時間相関関数

$$<v(t_1)\,v(t_2)>=<v_0{}^2>e^{-\frac{|t_1-t_2|}{\tau_c}}$$

$$<v(t_1)\,v(t_2)\,v(t_3)\,v(t_4)>=<v_0{}^2>^2\exp\left\{-\frac{(t_1'-t_2')+(t_3'-t_4')}{\tau_c}\right\}$$

($t_1'\cdots t_4'$は$t_1\cdots t_4$を時間の遅い順に並べたもの)を用いて計算すると$<h^4>/<h^2>^2\gg1$となる。この様な場合は高次の項が無視できないので，line shapeの問題を考える際に使われる〝メモリー関数の方法〟を用いて$S(\gamma G)$を計算した。その結果，G依存性については実験と良く一致する結果が得られた。曲線を実験結果にフィッテングさせると，$\sqrt{<v_0{}^2>}$，τ_cという量が求まる。$\sqrt{<v_0{}^2>}$は流速が臨界Reynolds数を越えるとともに増加するが，τ_cには著

NII-Electronic Library Service