17. InBr における励起子と共鳴二次発光

光 武 英 明

InBr の最低直接励起子近傍を共鳴励起すると、LO フォノンエネルギー間隔に並んだ多重散乱線が観測される。各散乱線は、散乱光エネルギーが1s 励起子に近づくにつれて共鳴的に増大する(散乱光共鳴)。同様の現象はII-VI 族半導体などにおいてもみられるが、InBr に固有の特徴として偶数次の散乱線が奇数次に比べて強いという偶奇の強度交替を示すことが知られている。本研究の目的はこのような強度交替を伴った多重散乱線の振舞を詳しく調べ、定量的解析に基づいて励起子緩和過程についての知見を得ることである。

2LO 散乱強度の入射光エネルギー依存性を波長可変レーザーを用いて測定した。また、正確な光学定数を測定して散乱強度の反射・吸収補正を行なった。2LO 散乱線は1s 励起子に対して強い散乱光共鳴と弱い入射光共鳴を示す。強度交替を説明する為に、散乱中間準位として、1s 励起子帯及び対称性の異なる2p 励起子帯の両励起子を考慮したモデルを用いて2LO 線の微分散乱断面積を計算した。この際、励起子寿命にLO フォノン散乱からの寄与を含めた場合についても計算した。実験値との比較から以下のことがわかった。

この2つのバンドを考慮したモデルは1s 励起子近傍での2LO 線の振舞をほぼ完全に再現し、1s 励起子帯だけを考慮したモデルよりも良い近似となっている。このように2p 励起子帯も散乱中間準位として重要な寄与をしており、バンド間散乱を伴う励起子のカスケード緩和モデルは強度交替を説明する為の有用な手段であるといえる。

また、励起子寿命は主としてLO フォノンによる散乱によって支配されており、寿命の長さは励起子の運動エネルギーの大きさに強く依存することがわかった。このことは2LO 散乱の振舞にも反映されている。

18. Kelvin-Helmholtz flow における臨界不安定 モードと中立モードの共鳴相互作用

村 上 洋 一

異なる密度と速度を有する二層流体系(Kelvin-Helmholtz flow)の問題は、はじめ、波の発生

京都大学理学部物理学第一教室

を説明するために、Kelvinによって考えられ、その線形安定性が調べられたが、近年攪乱の非線形発展に関する多くの研究が行われている。

攪乱間に共鳴が起こらない場合には、攪乱振幅 A の弱非線形段階の時間発展は次式で表わされる。

$$(*) \quad \ddot{A} = A - U|A|^2 A \quad (\cdot \text{ は時間微分, } U \text{ は定数})$$

密度差が大きい時、 $U < 0$ (subcritical) となり、小さい時 $U > 0$ (supercritical) となることが知られている。

ここでは、臨界不安定モードと中立モードとの間に共鳴が起こる場合を扱い、弱非線形段階を記述する次式を導出した。

$$(**) \quad \begin{cases} \ddot{A} = A - U|A|^2 A + B^* C^* \\ \dot{B} = iNA^* C^* \\ \dot{C} = iA^* B^* \end{cases} \quad (N, U \text{ は定数})$$

ここで、 A は不安定モード、 B 、 C は中立モードの攪乱振幅である。

方程式(**)は、Mansbridge & Smith (1983) が異なる物理系 (Baroclinic Wave) において導出したものと同型であり、 $U > 0$ の場合、 $N > 0.125$ で解が発散することが知られている。すなわち、不安定モードの supercritical な状態は中立モードとの共鳴相互作用により強非線形段階へ遷移を起こす。

Kelvin-Helmholtz flow について N の評価を行い、すべての密度比において $N < 0$ となることを示した。従って、supercritical の状態は、中立モードとの相互作用によっては強非線形段階へは遷移し得ないことが明らかとなった。

19. HCN レーザーによるプラズマ 電子密度揺動の散乱計測

柳本吉之

核融合研究において、密度揺動を計測することは、プラズマ波動の研究や、プラズマの閉じ込めに悪影響を及ぼす様々な不安定性の解明には不可欠であり、多くの装置で実験が進められ