

超高強度レーザーとプラズマの相互作用

摂南大学理工学部電気電子工学科 田口俊弘

目的

- ◆ 高速点火における高速電子解析用高精度ハイブリッドコードの開発, および電離・衝突効果の入った粒子コードの開発

結果の一例

- ◆ 電離・衝突効果の入った粒子コードにより高強度レーザーをカーボンナノチューブに照射した時の様子を調べた結果の一例を図1と図2に示す。図1は $10^{15}\text{W}/\text{cm}^2$ のレーザーをカーボンナノチューブに照射した時の分極スペクトルである。図のように、スペクトルは奇数次モードのみ発生することがわかる。高強度レーザー照射により強く振動した電子の非線形運動により高調波が発生するのであるが、ナノチューブが円筒で対称性を持つため、電子にとっての束縛ポテンシャルが対称で、その結果奇数次モードのみ発生するのである。
- ◆ 応用の観点から見れば、高調波発生だけではなく、テラヘルツ電磁波のような低周波発生も重要である。しかし、奇数次モードのみ発生する非線形性を利用して低調波を発生させるには、シングルモードでは不可能である。そこで、倍高調波レーザーを若干スプリットした基本波と共に照射した結果が図2である。図より、周波数0付近の低周波モードが励起されていることがわかる。
- ◆ これらの結果より、基本波と倍高調波の組み合わせにより、強い低周波を発生させることが可能なことがわかった。

計算内容

- ◆ 今年度の計算は主としてPCクラスタを用いて行った。まず、粒子コードを領域分割によるMPI並列化を行い、ポワソン方程式の解法はマルチグリッドによる解法を使用した。

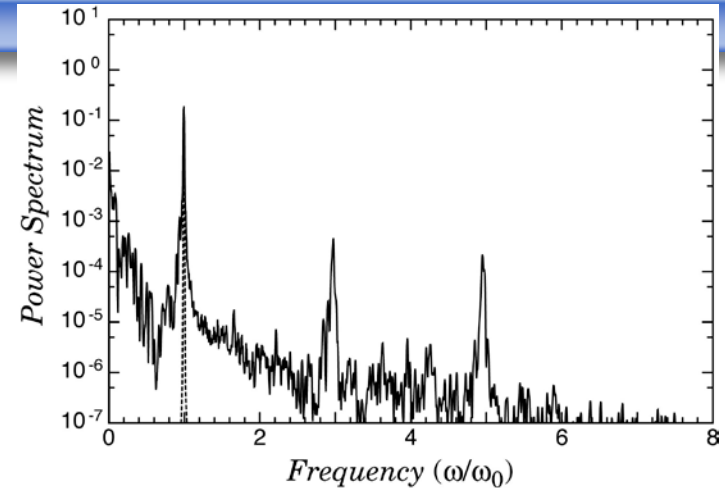


図1 シングルモード照射によるスペクトル

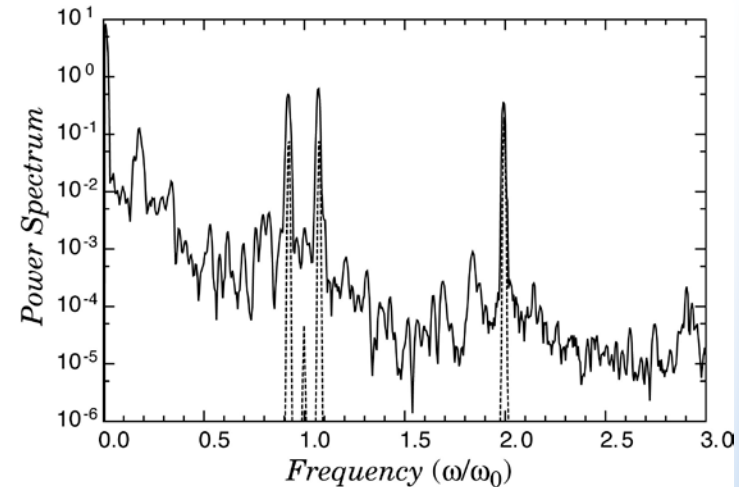


図2 マルチモード照射によるスペクトル