

序

通常の放電励起CO₂レーザーでは、放電によってCO₂分子の解離やレーザー下位準位の励起などが起こる。これらの現象を防ぐために、本実験では放電によってN₂ガスのみを励起し、励起されたN₂ガスとCO₂ガスを効率良く混合する混合型CO₂レーザーの利得特性を測定した。その結果、ノズル中でCO₂ガスを二次元的に拡散させるCO₂ガス混合器を用いて、最大利得11 m⁻¹の値を得た。

実験装置

放電管は内径1.5 mmのガラス管で、1.7 cmの間隔をおいてリング状の電極を設けた。励起されたN₂ガスは、混合部に流れ込み、CO₂ガス混合器を通して加えられたCO₂ガスと混合してレーザー準位を励起する。本実験では、以下に示す4つの混合器を用いた。

A-1 CO₂ガス混合器

1.2 mmの円筒の側壁にある0.5 mmの4つの孔から流れに直交してCO₂ガスを混合する。

A-2 CO₂ガス混合器

1.2 mmの円筒の中心に位置した直径1 mmのノズルから流れに平行にCO₂ガスを混合する。

B-1 CO₂ガス混合器

コニカルノズルスロットに位置した4つの0.5 mmの孔から流れに直交してCO₂ガスを混合する。

B-2 CO₂ガス混合器

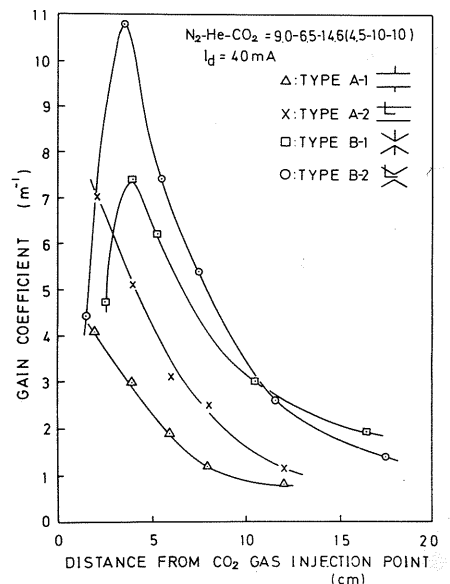
コニカルノズルのスロットの中心から、5 mm下流に位置した直径1 mmのノズルから流れに平行にCO₂ガスを混合する。

実験結果

4つのCO₂ガス混合器を用いて測定した、小信号利得を第1図に示す。各実験において、放電電圧は異なるために、利得の直接的な比較はむずかしいが、B-2のCO₂ガス混合器を用いた場合に、最大利得11 m⁻¹の値を得た。この大きな利得は以下に示すような理由によって得られたものと考えられる。

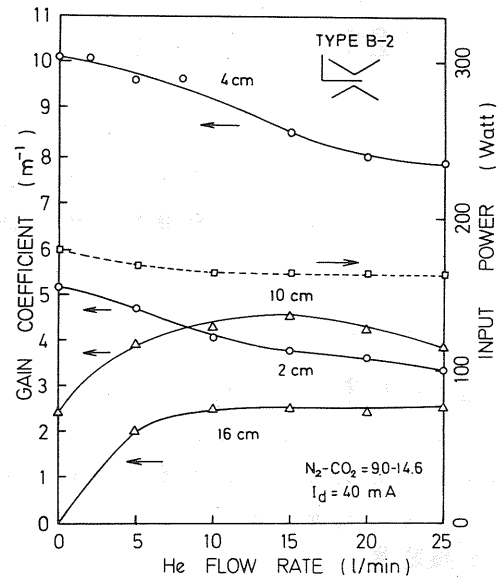
- 1) N₂ガス中へのCO₂ガスの拡散を二次元的におこなうことにより、短時間の拡散を可能にする。
- 2) ノズルの使用によって、N₂ガスの並進温度の低下が起こる。
- 3) 混合部における衝撃波の存在が、N₂、CO₂ガスの混合を促進する。

利得の波長依存性から計算した利得測定部でのガス温度は、約0°Cであり、流体力学的測定から衝撃波の存在が観測された。



第1図

本レーザーでは、利得測定部でのガス温度が低いので、通常のCO₂レーザーのように、レーザー下位準位の緩和があまり必要がない。第2図に利得のHeガス流量依存性を示す。注入電気入力ほぼ一定であるにもかかわらず、利得のHeガス流量依存性は、利得測定位置によってかなり異なることが理解される。即ち、CO₂ガス注入孔からの距離が2、4 cmの場合はHeガス流量の増加に伴って、利得が減少する。一方、10、16 cmでは、He流量の増加と共に利得が増加が見られる。これは、2.4 cmの距離では、HeガスがN₂、CO₂の混合に悪い影響を与えるものであり、10、16 cmの距離に存在すると、N₂、CO₂ガスの混合が完全に行なわれてしまうので、Heガスがレーザー準位の緩和に関係してくるからと考えられる。



参考文献

- 1) H. Hara and A. Fujisawa, Third International Symposium on Gas Flow and Chemical Lasers, Marseille Sep. 8-12, 1980.
- 2) H. Hara and A. Fujisawa, Appl. Phys. Lett. (to be published.)