



Title	炭酸ガスレーザにおける添加ガス効果の研究
Author(s)	北島, 巖
Citation	大阪大学, 1975, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31327
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文について をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	北 島 巖
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 3 9 7 号
学位授与の日付	昭 和 50 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	炭酸ガスレーザにおける添加ガス効果の研究
論文審査委員	(主査) 教 授 山中千代衛
	(副査) 教 授 犬石 嘉雄 教 授 西村正太郎 教 授 吉永 弘 教 授 藤井 克彦 教 授 川辺 和夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、炭酸ガスレーザについて反転分布形成において各種添加ガス (CO_2 , He, N_2 , Xe) が果す役割を詳細にしらべたものである。

本論文は、序論より総括まで 6 章で構成されている。

第 1 章は序論であって、従来報告されている炭酸ガスレーザにおける各種添加ガスの効果の研究を概説し、発振機構との関連を考察して、現在尚かつ研究上不十分であると思われる点を指摘し、よって本論文の内容が、この分野の研究で果す役割を明示している。

第 2 章では、パルス励起発振における添加ガス効果の研究結果を記述している。He ガスの添加はレーザ出力の飽和効果を大いに減少させ、出力増大に寄与し、 N_2 ガスは電流パルスのエネルギーを有効に吸収し、レーザ出力を増大させていることを示している。又、Xe ガスは電流密度の増大による出力への寄与を示している。

第 3 章では、DC 放電中のガス温度における添加ガスの効果について記述している。4 準位レーザ系では、特にガス温度が反転分布形成に大きく寄与しており、エネルギー緩和過程での添加ガスの役割を測定結果を拠にして、論じている。He ガスはガス温度を下げる働きをするが、 N_2 や Xe ガスは温度上昇を導くことを明らかにしている。

第 4 章では、CW 発振における添加ガスの実験結果を前章のガス温度測定の結果を参考にして論じている。He ガスの添加は、大きく出力を増大させるが、これはガス温度の低下によるためと理解されている。

第 5 章では、DC 放電励起での Q-switch において、添加ガスが果す役割を明らかにしている。

この Q-switch 動作では特にガス温度の影響が問題となり、添加ガスによる出力の変化が更に大きくなる。ここでは He ガスの添加のみが出力増大に有効であり、Xe や N₂ ガスの添加は従来からの定説に反して、CO₂ レーザ発振に必ずしも、有益でないことを示している。

第6章は総括であり、ここでは、前章まで記述された各添加ガスの効果が励起機構、緩和機構と関係して、どのような役割をもつかを整理し、ガス温度や放電々流との関係を要約している。

以上を通して、炭酸ガスレーザの発振機構が励起過程の問題よりも、ガス温度の影響を含めた緩和過程の問題としてより明確に理解されると共に、各種の添加ガスが実験条件に合わせて、どのように用いられるべきかという指針を、与えている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、炭酸ガスレーザの特性向上に関し、レーザの反転分布形成における各種添加ガスの効果を明らかにし、その方針を明白にしたものである。

初めに、パルス励起発振による実験の結果によって添加ガスの効果について検討、考察を行ない、レーザ下準位の緩和過程の重要性を指摘、次に連続励起レーザにおける、ガス温度の測定結果より、He ガスが有効にガス温度を降下させることを示している。更に CW 発振出力の電流依存性と添加ガス効果を調べ、ガス温度の影響がレーザ出力を左右することを見出している。最後に大出力を得るために用いられる Q-switch 動作において各添加ガスの果す有用性を確めている。

これらの結果は、炭酸ガスレーザの特性向上に関し指針を与えるものでレーザ工学上寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。