

Title	遠赤外ガスレーザーとその応用に関する研究
Author(s)	山中, 正宣
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/29751
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【 6 】

氏名・(本籍)	山	中	正	宣
	やま	なか	まさ	のぶ
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	1545	号	
学位授与の日付	昭	和	43	年 10 月 28 日
学位授与の要件	工学研究科応用物理学専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	遠赤外ガスレーザーとその応用に関する研究			
論文審査委員	(主査)			
	教授	吉永	弘	
	(副査)			
	教授	藤田	茂	教授 鈴木 達朗 教授 山中千代衛

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、波長 119, 311, 337 と $53\mu\text{m}$ の遠赤外ガスレーザーとその応用について実験的に研究した結果を記述したもので、緒論及び3章より成る。

緒論においては、遠赤外ガスレーザーの問題点を指摘し、そのプラズマの電子密度測定への応用の可能性について述べている。

第1章は、遠赤外ガスレーザーの基礎的研究である。レーザー発振開始条件の観点より、遠赤外ガスレーザー共振器に関する基礎的考察を行っている。遠赤外レーザー出力の新しい取り出し方法として、結合鏡と金属メッシュによる方法を見出し、それらの最適条件を実験的に求めている。金属メッシュを用いて、レーザー共振器内の電場の強度分布を直接観測し、横モードパターンを確認している。大気の窓に相当する 311 と $337\mu\text{m}$ のレーザー線に対しては、外部鏡にしても発振可能であることを示し、レーザーの取り扱いが簡単であることを示している。最後に、第1章で得られた結果をまとめている。

第2章は、各種の遠赤外ガスレーザーの研究である。 538 と $337\mu\text{m}$ の発振機構について研究し、 $538\mu\text{m}$ のレーザー線は ICN 分子に、また、 $337\mu\text{m}$ は HCN 分子に帰属すべきであることを示している。119, 311, 337 と $537\mu\text{m}$ のパルスあるいは CW 出力を最大にする最適条件を、圧力流量・放電電流・入力エネルギーとコンデンサー容量について求めている。 $337\mu\text{m}$ のパルス出力のふるまいを放電電流の幅を変えて観測し、幅が狭いときにはアフターグロー期でレーザー発振するが、幅が広くなればスパイク発振を行い、さらに幅を広げると準 CW 発振を行うことを見出し、また、 $538\mu\text{m}$ の線はアフターグロー期でのみ発振することを見出している。311 と $337\mu\text{m}$ のレーザー光の偏光特性は、共振器内に存在する異方性によって決定されており、共振器内に一次元格子を挿入することによって、偏光の方位角を制御しうることを見出している。311 と $337\mu\text{m}$ の線について、共振器の一方

の鏡に金属メッシュを用い、偏光フリップの現象を見出している。最後に、第2章で得られた結果をまとめている。

第3章は、遠赤外シアンレーザーのプラズマの電子密度測定への応用に関する研究である。第1章及び第2章で述べたパルス発振の 337 μm シアンレーザーと、マイケルソン型干渉計を組合わして、He 定常プラズマの断面における電子密度分布を測定している。測定の精度は $\pm 8 \times 10^{12}$ 個/cm³、場所的分解能は直径 1 mm で、密度分布の最高値は 2×10^{14} 個/cm³ であり、この測定系の有用性を示している。最後に、第3章で得られた結果をまとめている。

論文の審査結果の要旨

近時遠赤外域の分光的研究は益々盛になりつつあるが、特にこの波長域の強力な単色光で更にパルスのにも使用できる光源として、遠赤外ガスレーザーは非常に重要視されているものである。

本研究は遠赤外レーザーの基本的な要素を先づ究明し、次いでシアン化合物及び水を用いる遠赤外レーザーを試作し、その性能を明かにし、これらを実用化できるようにした。その一例としてプラズマの密度測定に応用し、著しい効果をあげている。

以上のように、本論文は遠赤外域のガスレーザーを研究することにより、遠赤外域の研究に貢献するところ大きく、博士論文として価値あるものと認める。