

Title	レーザ共振器に関する研究
Author(s)	森, 弘喜
Citation	大阪大学, 1966, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28953
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	森 弘 喜 もり ひろ き
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 9 3 7 号
学位授与の日付	昭和 41 年 3 月 28 日
学位授与の要件	工学研究科通信工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	レーザー共振器に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 板倉 清保 (副査) 教授 熊谷 三郎 教授 青柳 健次 教授 笠原 芳郎 教授 加藤 金正 教授 牧本 利夫 教授 藤沢 和男 教授 犬石 嘉雄 教授 山中千代衛

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は 5 章からなり、第 1 章では、レーザーおよびレーザー共振器に関する研究の歴史を概説するとともに、著者の文献調査をもとにして、本研究に関連する従来の研究の概略を述べて、本研究の地位を明らかにしている。

第 2 章では、3 個またはそれ以上の反射板によって構成された複合ファブリ・ペロー・レーザー共振器の発振特性について、電気的等価回路を用いて理論的に解析し、きわめて有効な不要縦共振状態の発振抑制効果を有するレーザー共振器の構成法を示し、従来のいかなるレーザーよりも周波数単一性のよい安定なレーザー発振が可能なこと、およびこの種の共振器を利用したレーザー出力光の変調について述べている。

第 3 章では、反射係数の一様でない不均一反射板によって構成された新しいファブリ・ペロー共振器について、数値解法による計算結果をもとにして、共振状態の存在の有無、振幅および位相分布、ならびに回折および反射損について考察するとともに、反射係数の分布を与える関数を適当にえらぶことにより、効果的な不要横(高次)共振状態の発振の抑制を行なわせ得ることを明らかにしている。

第 4 章では、従来のファブリ・ペロー共振器を適当な対称軸のまわりに回転したような回転体形ファブリ・ペロー共振器について、共振器内を半径方向に伝播する集中波と拡散波を重畳し、これに共振器の形状によって定まる境界条件を与えることによって解析している。共振条件を与える積分方程式は従来のファブリ・ペロー共振器に対する積分方程式と同種のものとなり、その固有関数は共振状態の界分布を、固有値は回折損を与えることを明らかにしている。さらに、この共振器をレーザー共振器に応用した場合の利点、特に第 2 章の理論と組み合わせて、単一周波数で発振する大出力レーザー

の可能性についても言及している。

第5章は本論文に関する結論で、本研究の成果を総括して述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は「レーザ共振器に関する研究」と題し、ファブリ・ペロー共振器をレーザ共振器として利用する場合の数種の共振器の変形に関する研究をまとめたもので、5章よりなっている。

第1章は序論で、レーザの歴史的発展を概説するとともに、レーザ共振器の研究が各種の工学分野への応用の際に極めて重要であることを述べている。

第2章は、3枚以上の反射板を有する複合ファブリ・ペロー共振器について考察したものである。従来、レーザ用共振器として最もよく用いられて来たファブリ・ペロー共振器は本質的に多重共振器であるので、これを用いたレーザ発振器は各共振状態に対応する多数の共振周波数で同時に発振する。しかし通信や計測などにレーザを応用する場合は、非常に高度の周波数単一性が要求されるので、この目的のため著者は反射板を3枚以上にした複合ファブリ・ペロー共振器の性質を電氣的等価回路を用いて解析し、不要共振状態の発振を効果的に抑制し得る共振器の設計法を示し、He-Neガス・レーザにおいて、単一共振状態のみで発振するレーザ発振器の構成法を数値計算法によって示し、さらにこのような共振器を用いて外部反射板の間隔を電氣的または機械的に制御することにより、レーザ出力光に対する内部変調の可能性を指摘している。

第3章は、反射板の反射係数を不均一にしたファブリ・ペロー共振器について考察したものである。従来のファブリ・ペロー共振器では反射板の反射係数が反射板上で一様な値を有し、どの共振状態に対しても反射損が等しい場合を取り扱っていたが、反射係数の値が反射板上で変化している不均一反射板を用いると、各共振状態に対して反射損が異なるので、著者はこの場合につき数値解析により共振状態の有無、振幅および位相の分布、回折および反射損を求め、反射係数の分布を適当な関数で与えることにより、不要共振状態の発振を抑制し得ることを明らかにしている。

第4章は、ファブリ・ペロー共振器を回転体形にした場合について考察したもので、1対の平行平面または曲面の反射板で形成される共振器を適当な対称軸の周りに回転した回転体形共振器を提案し、共振器内を半径方向に伝播する集中波と拡散波を重畳し、これに共振器の形状によって決まる境界条件を入れて解析し、共振条件を与える積分方程式は従来のファブリ・ペロー共振器の積分方程式と同種のものとなり、その固有関数は共振状態の反射板上における界分布を与え、固有値は回折損を与えることを明らかにし、さらにこれと第2章の複合形共振器の理論を組み合わせると、単一周波数で動作する大出力レーザが得られることを明らかにしている。

第5章は結論で、以上の研究結果の結論を総括して述べている。

本論文は、レーザを通信や計測に利用する場合に問題となる不要共振状態の抑制を、極めて効果的に行ない得る二、三のレーザ発振器の設計法を導くとともに、回転体形ファブリ・ペロー共振器の提案により、単一周波数大出力レーザの構成に有力な指針を与えている。

以上のように本論文は通信および電子工学の発展に寄与するところが大きく、博士論文として価値あるものと認める。