

Title	レーザー作用の電気回路論的解析法とその応用に関する研究
Author(s)	松田, 正幹
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/29562">http://hdl.handle.net/11094/29562</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	松 田 正 幹 <small>まつ だ まさ ぎ</small>
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 1 4 4 5 号
学位授与の日付	昭 和 43 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
学位論文名	レーザ作用の電気回路論的解析法とその応用に関する研究
論文審査委員	(主 査) 教 授 板 倉 清 保 (副 査) 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 教 授 鈴 木 達 朗

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、量子力学的定常状態間の遷移によって生ずるレーザ作用を工学一般に応用する際に有効な等価電気回路を求め、それを解析することによってレーザ作用の諸特性を明確にし、さらにその解析結果を利用してレーザ発振器およびレーザ増幅器の種々の性質を明らかにしている。

第 1 章では本研究の重要性、および本研究に関連する従来の研究概要を述べ、本研究との関連性について論じている。

第 2 章ではレーザ作用の電気回路論的取り扱いについて述べている。レーザの増幅作用はレーザ物質中のエネルギー準位間の粒子の遷移によって生ずる。従来このようなレーザ作用の記述および解析にはエネルギー準位モデルをもとにしたいわゆる Rate-Equation が用いられている。しかしながら複雑なレーザ増幅機構およびレーザ発振装置を解析、設計、応用するには適当な工学的取り扱い方法を導入すればきわめて有効である。本章ではレーザ作用の増幅機構を電気回路網表示し、これがレーザ作用の解析に有効であることを示している。

第 3 章ではレーザ出力を最大にするための最適反射係数設計理論について述べている。レーザ発振器は通常 1 組の対向した反射板の間にレーザ物質を挿入して構成される。反射板は帰還作用の機能を果たすとともに、発振器と外部との間を結ぶ結合素子の機能をも兼ねている。したがってレーザ出力を最大にするためには反射板の反射係数の値を最も適当な値に選ばなければならない。本章ではレーザ出力と反射板の反射係数との関係を明かにし、最大出力をうるためには最適な反射係数の値が存在することを示し、従来の実験事実を理論的に説明している。なお理論的取り扱いをすべて電気回路的手法によって行ない、レーザ発振器が電気回路論的に取り扱えることも同時に示している。

第 4 章では光束走査による光パルス増幅器の波形歪低減法について述べている。光パルスがポンピングされたレーザ物質中を伝播するとき、レーザ作用が本質的に有する利得の非線形性により光パル

スの波形には歪が生ずる。本章ではこの種の歪を少くするため、入力光束をレーザ物質の入力端面上に走査し、レーザ物質中で増幅された光パルスを出力端においてふたたび1本の光束にもどす新しい方式の光パルス増幅器を提案している。さらに数値計算により、従来の方式にくらべて出力波形の歪が著しく改善されることを示している。

第5章では本論文の成果を総括している。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、等価電気回路を用いてレーザ作用を明快に解析するとともに、レーザ出力を最大にする設計方法を明らかにし、さらに、歪の少ない新しい方式の光パルス用レーザ増幅器を提案している。

以上のように本論文はレーザ技術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して認める。