

Title	超高速パルス化を中心としたレーザの研究
Author(s)	小林, 哲郎
Citation	大阪大学, 1970, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30205
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

【1】

氏名・(本籍)	こ ばやし てつ ろう 小 林 哲 郎
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 2070 号
学位授与の日付	昭和45年4月25日
学位授与の要件	工学研究科電子工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	超高速パルス化を中心としたレーザの研究
論文審査委員	(主査) 教授 松尾 幸人 (副査) 教授 菅田 栄治 教授 板倉 清保 教授 喜田村善一 教授 尾崎 弘 教授 山中千代衛 教授 中村 順吉 教授 裏 克己 教授 中村 勝吾

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はレーザ出力の超高速パルス化を中心としたレーザの新技术開発への基礎的研究の成果をまとめたもので6章よりなっている。

第1章は序論で、本研究の主な目的であるレーザの通信への応用が社会的にいかなる意義を持つかを述べ、さらに現在までにおけるこの分野の研究成果および問題点を指摘して本研究の占める位置を明らかにしている。

第2章はレーザの理論的解析に重要な関数であるプラズマの分散関数を拡張して新しい関数系を導き、この関数系の一般的性質を明らかにしたのち、数値計算に便利な展開形を与え、従来の方法では困難であったレーザの高次の解析がこれを用いることにより容易に行なえることを示している。

第3章はレーザ出力をパルス化するために用いられるモード同期について一般的に述べ、モード間のビートを検波増幅し、共振器内部におかれた電気光学素子に饋還することによって新しい形のモード同期が得られることを理論的に導き、He-Ne 6328Åレーザを用いて得られた実験結果と比較している。さらにモード同期で得られるパルス幅はレーザ媒質の利得曲線の幅により制限されるという従来の考えに疑問を提出し、この問題に対してもモード結合理論を用いて解析し、この結果、一様な拡がりを持つラインではパルス幅をこの限界よりもかなり狭くできることを示している。

第4章は光変調に関する一般理論をモード結合理論を用いて導き、とくに結合変調については多くの長所を持つので種々の例をあげて詳しく述べている。まず、複合ミラーを用いた結合変調方式はレーザの単一周波数化も兼ねたきわめて高能率なものであることが実験的に導かれている。さらに結合変調の光PCMへの応用例も記述している。

第5章はファブリペロー形電気光学変調器が高能率変調器であると共に高速度光シャッター、周波数選択性ミラーともなりうることを多重反射理論を用いて導き、これをレーザ共振器の一方のミラー

の代わりに用いることにより達成されるレーザ発振の単一周波数化の新しい方法を提案し、He-Ne 6328 Å レーザを用いた実験で確かめている。さらにこの単一周波数レーザと同じ構成で超高速光パルス発生器ができることを理論的に導き、予備実験の結果もあわせて述べている。そしてこの方式ではドップラー的な拡がりを持つラインに対してもパルス幅をレーザ媒質による制限なしに狭くすることができ、たとえば He-Ne 6328 Å レーザでもパルス幅数 p. sec., 繰返し 10^{10} pps 程度の超高速光パルスが得られることを示し、この方式が従来のモード同期によるものに比較してきわめてすぐれたものであることを指摘している。

第6章は本研究の成果を総括して述べたものである。

論文の審査結果の要旨

本論文に述べられている研究業績を要約すると次のようになる。

- (1) 従来の方法では困難であったレーザの高次の解析に容易に用いることができる有用な関数系を導き、その一般的性質を明らかにしたのち数値計算に便利な展開形を与えている。
- (2) モード同期に対して自己ビートの饋還を用いる新しい方法を提案し、理論的、実験的に検討している。
- (3) モード同期で得られるパルス幅に対して新しい解釈を理論的に導き、パルス幅がレーザ媒質の利得曲線の幅によって制限されるという従来の考えを訂正している。
- (4) レーザの変調に関する一般理論を述べ、とくに結合変調の持つ長所を指摘し、これを用いた種々の高能率変調を提案している。
- (5) ファブリ・ペロー形電気光学変調器を用いたレーザ発振の単一周波数化に対するきわめてすぐれた新しい方法を提案し、He-Ne 6328 Å レーザを用いて実験的にも確かめている。
- (6) ファブリ・ペロー形電気光学変調器を用いた超高速光パルス発生器を提案し He-Ne 6328 Å レーザでもパルス幅が数 p. sec., 繰返しが 10^{10} pps 程度の超高速パルスが得られることを述べ、予備実験でその可能性を検討している。

以上のように本論文は電子工学の分野における発展に寄与するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。