



Title	ガスレーザの変調に関する研究
Author(s)	波々伯部, 圭佑
Citation	大阪大学, 1973, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/2547">https://hdl.handle.net/11094/2547</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	波々伯部圭佑
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 2782 号
学位授与の日付	昭和48年3月24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	ガスレーザの変調に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 松尾 幸人 (副査) 教授 喜田村善一 教授 中井 順吉 教授 山中千代衛 教授 中村 勝吾 教授 裏 克己

## 論文内容の要旨

本論文はガスレーザの変調に関する研究をまとめたもので6章よりなっている。

第1章は序論でレーザ応用技術について概観し、工学的、社会的見地からその意義について述べ、本研究の目的である高感度光変調技術の確立がいかに重要であることを述べると共に、高感度光変調達成のために行なった変調方式および変調素子に対する新しい提案が意義あることを現在までの光変調方式と対比して述べている。

第2章ではレーザ応用の考察にとって有用であると考えられる He-Ne レーザについて実用的見地からの解析を行なっている。すなわち、レーザ出力に及ぼす各種のパラメータについての実験結果とそれに対する解析を与えている。

第3章ではレーザの変調をレーザ本体と変調部との相互関係によって内部変調、結合変調、外部変調に大別し、光強度変調の立場から各方式に対する変調の特質を述べている。このうち結合変調については実験的考察から He-Ne レーザのように利得の小さいレーザでは高感度変調を実現するのに有効であることを明らかにしている。

第4章では各変調方式における変調素子である電気光学結晶自体に対して考察を行ない、高感度光変調のための新しい結晶カットを提案し、この新しいカットが計算値通りに低電圧変調の行なえることを KDP 結晶を用いて実験的にも明らかにしている。

はじめに電気光学結晶内での光の振舞い、および電気光学効果について一般的に概観した後、任意カットに対する半波長電圧の計算式を結晶の対称性を考慮して導出すると共に、これらの式を広く利用されている結晶に適用して計算を行なっている。この結果、従来経験的に扱われてきた感のある結晶カットを変調電圧の点から統一的に検討している。

第5章では変調形式による高感度光変調に関して行なった提案を実験的に確かめて電気光学結晶に

よる変調の実用性を検討している。また結晶により本質的に高感度光変調の実現できるものとしてKTN結晶をとりあげ、光変調に対する有用性を実験的に検討している。

第6章では本研究の成果を総括し、今後に残された問題点を指摘している。

## 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) 被変調光としてのHe-Neレーザについて、発振特性における複雑な励起機構を単純化したエネルギー準位によって解析し、測定可能なパラメータを用いて現象論的に説明している。
- (2) 光変調方式のうち、結合変調は単一周波数レーザ光の高感度光変調には有望であることを実験的考察から明らかにしている。
- (3) レーザ光の変調に関して変調感度の向上を変調素子の面からみたとき、電気光学結晶の結晶カットを考慮すると、従来用いられていたカットより変調電圧低減の可能なカットの存在することが理論的に明らかになり、各種の結晶に対してあらゆるカットの半波長電圧の計算式を導いている。

この新しい結晶カットを広く利用されているKDP形結晶に適用し、その変調電圧が理論通りに著しく低減することを実証している。

- (4) 変調感度向上を変調形式から見たとき、縦形変調においても縦続接続形変調によって感度向上の行なわれることを提案し、理論的にも実験的にも明らかにしている。
- (5) 低電圧変調に適した横形変調において、くり返し反射形変調方式を提案し、さらに低電圧変調の行なえることを実験的に明らかにしている。

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。