



Title	光通信における信号検出に関する研究
Author(s)	大下, 眞二郎
Citation	大阪大学, 1973, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31062
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	大	下	眞	二	郎
学位の種類	工	学	博	士	
学位記番号	第	2	9	3	5 号
学位授与の日付	昭和 48 年 11 月 21 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	光通信における信号検出に関する研究				
論文審査委員	(主査) 教授	滑川 敏彦			
	(副査) 教授	板倉	清保	教授	熊谷 信昭
	教授	中西	義郎	教授	手塚 慶一

論文内容の要旨

序論および各編の第 1 章では、従来行なわれてきたこの種の研究概要と本研究との関連を系統的に記述し、本研究の意義、所在を明確にしている。

第 1 編では、アナログ信号検出特性を出力 SN 比に関して論じたものであって、出力 SN 比の導出には相関関数法による解析が用いられている。第 1 編第 2 章では、ガウス形ランダムプロセスであるベースバンドおよびバンドパス変調信号で振幅変調をうけたコヒーレント信号光が背景光とともに光検波器入力となるとき出力 SN 比の一般式を求め、具体的な数値計算を通じて、その出力特性を論じている。ついでホモダイン検波の特性を明らかにしている。第 1 編第 3 章では、雑音状信号光のモデルとして定常狭帯域ガウス形ランダムプロセスを仮定し、振幅変調をうけた雑音信号光に対する出力 SN 比について解析し、変調信号の相違にもとづく出力 SN 比の比較および改善に関して論じている。第 1 編第 4 章では、光の変調として振幅変調とならんで重要な強度変調に対して、コヒーレント信号光の場合の出力 SN 比を解析するとともに、ホモダイン検波の特性についても明らかにしている。第 1 編第 5 章では、雑音状信号光が強度変調をうけて光検波器入力となるとき出力 SN 比の一般式を求め、数値計算を行なうことによって出力特性を明らかにし、変調信号の相違にもとづく出力 SN 比の特性の差異を明確にしている。

第 2 編では、デジタル信号検出特性を誤り率の観点から解析している。第 2 編第 2 章では、コヒーレント信号光に対する光電子計数の確率分布として、厳密なラゲール分布を用い、尤度比のダイバージェンスを計算することによりパルス位置変調方式が信号検出の観点からは最適であることを証明し、ついで二種類の M 進パルス位置変調方式に対し、具体的に誤り率を求めることを通じて、その信号検出特性を明確にしている。第 2 編第 3 章では、従来あまり研究されていなかった雑音状信号光に対し、定常狭帯域ガウス形ランダムプロセスを仮定し、任意の帯域幅をもつ方形の電力スペクトル密

度のモデルのもとに、光電子計数の確率分布を、特性関数法を用いて導出している。ついで求められた確率分布をもとにして、尤度比のダイバージェンスを求め、雑音状信号光に対してもパルス位置変調方式が最適であることを示し、数値的に誤り率を与えてその信号検出特性について論じている。第1編第6章、第2編第4章では、各編の各章で得られた主要な結果がまとめられている。全体の結論は、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

レーザ光を利用する光通信は新しい通信工学の分野として注目されている通信系である。

本論文は、この光通信系における重要な機能である受信装置の信号検出に関する著者の研究をまとめたものである。本論文で得られた主要な成果はつぎの通りである。

まず、背景雑音光を伴う通常のアナログ信号によって変調された光通信系の信号検出出力の SN 比の一般式を求め、改善に必要な特性を明らかにした。また、変調信号そのものがガウス形ランダムプロセスに従う場合についても SN 比の特性を明らかにし、有効な改善方式を示した。

また、ホモダイン検波について、SN 比の解析を行ない、さらに、振幅変調方式と強度変調方式、コヒーレント信号光と雑音状信号光、ベースバンド変調信号とバンドパス変調信号、直接検波とホモダイン検波のすべての組合せについて出力 SN 比を求め各方式の比較検討を行なっている。

デジタル信号を含む光通信系における信号検出特性についても、ラゲール分布を用いて解析し、誤り率を求め、これを PPM 方式に適用し、コヒーレント信号光と雑音状信号光とについて、誤り率を改善する設計指針を与えている。

以上のように本論文は、通信工学の進歩に寄与するところ大であり、博士論文として価値あるものと認める。