

Title	宇宙光通信におけるコヒーレント光変復調方式に関する研究
Author(s)	久利, 敏明
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="https://doi.org/10.11501/3110093">https://doi.org/10.11501/3110093</a>
DOI	10.11501/3110093
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名	久利敏明
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 12524 号
学位授与年月日	平成 8 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科通信工学専攻
学位論文名	宇宙光通信におけるコヒーレント光変復調方式に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 森永 規彦 教授 倉蘭 貞夫      教授 北橋 忠宏      教授 長谷川 晃 教授 前田 肇      教授 池田 博昌

#### 論文内容の要旨

本論文は、宇宙光通信におけるコヒーレント光変復調方式に関する研究成果をまとめたものであり、以下に示す 7 章で構成されている。

第 1 章は序論であり、本論文の関連分野について述べ、本研究の背景と目的を明らかにしている。

第 2 章では、まず、偏光の光学的基本原理から、光波の偏光状態が光源の位相雑音に対して原理的に不感応であることを理論的に明らかにすると共に、偏光状態を一意的に定める三つの独立なパラメータを明確にする。そして偏光状態パラメータを偏光変調パラメータとする位相雑音に不感応な新たなコヒーレント光変復調方式として、コヒーレント偏光楕円率角変調 (coherent optical polarization ellipticity angle modulation : POLEM) 方式とコヒーレント偏光方位角変調 (coherent optical polarization azimuth modulation : POLAM) が存在することを明らかにしている。

第 3 章では、位相雑音対策、偏光軸不整合対策、高品質伝送の三つの要求条件を満足するコヒーレント光変調方式として、偏光楕円率角を変調パラメータとするコヒーレント偏光楕円率角変調 (POLEM) 方式を提案し、その原理を詳述すると共に、理論解析によって POLEM 方式の受信信号対雑音電力比 (SN 比) 特性を明らかにしている。

第 4 章では、上記三つの要求条件を満足する第二の方式として、偏光方位角を変調パラメータとするコヒーレント偏光方位角変調 (POLAM) 方式を提案し、その原理を詳述すると共に、理論解析によって POLAM 方式の受信 SN 比特性を明らかにしている。

第 5 章では、まず、第 3 章の POLEM 方式と第 4 章の POLAM 方式を基にして偏光状態パラメータを用いたコヒーレント光変復調方式の特徴について総括し、その拡張性について論じている。次に、拡張方式の一つとして、偏光楕円率角と偏光方位角をそれぞれ独立に変調して二つの信号を同時に伝送するコヒーレント偏光複合変調 (coherent optical polarization hybrid modulation : POLHM) 方式を提案している。

第 6 章では、三つの要求条件を満足する第四の方式として、従来不要なものとして利用されていなかった光位相変調器で生じる光側帯波を有効に利用して、位相雑音に不感応でかつ、広帯域周波数変調の検波利得が得られる新しい副搬送波周波数変調/光位相変調方式を新たに提案すると共に、受信 SN 比について理論解析を行い、評価を加えている。

第 7 章は結論であり、本研究で得られた成果を総括している。

## 論文審査の結果の要旨

本論文では、衛星間光通信のような宇宙光通信システムに対して有効なコヒーレント光通信方式に関して行われた研究をまとめたものであり、主に以下のような成果をあげている。

- (1)光波の偏光状態が光源の位相雑音に対し原理的に不感応であることを理論的に明らかにし、偏光状態パラメータを変調パラメータとすることを提案している。
- (2)位相雑音対策、偏光軸不整合対策、高品質伝送の三つの要求条件を同時に満足するコヒーレント偏光楕円率角変復調方式を提案し、良好な伝送特性が得られることを明らかにしている。
- (3)上記、三つの要求条件を実質的に満足するコヒーレント偏光方位角変復調方式を提案し、その信号対雑音電力比特性を明らかにしている。
- (4)偏光楕円率角と偏光方位角をそれぞれ独立に変調し、二種類の信号の同時伝送を可能とするコヒーレント偏光複合変復調方式を提案している。
- (5)周波数変調された副搬送波によって光搬送波の位相を変調し、その結果生じる光側帯波を用いる新しい通信方式を提案し、宇宙光通信システムにおける有効性を明らかにしている。

以上のように本論文は、コヒーレント宇宙光通信システムに関する多くの知見を得ており、通信工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。