

Title	衛星間光通信における変復調技術と追尾方式に関する研究
Author(s)	後藤, 光司
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38361
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

氏 名	後 藤 光 司
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 4 1 1 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 4 年 9 月 22 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	衛 星 間 光 通 信 に お け る 変 復 調 技 術 と 追 尾 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 薊 貞 夫 教 授 北 橋 忠 宏

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、衛星間光通信を実現するために必要な光変復調技術と追尾技術の要素技術に関する研究成果をまとめたものであり、全体を6章で構成した。

第1章では、本研究が必要となった背景および目的を述べるとともに、本研究の新規性・有効性について述べた。

第2章では、高出力半導体レーザを高ビットレートで直接変調する際に生じる技術的課題について明らかにするために試作した高出力光変復調器の構成と性能について述べ、現時点で入手可能な高出力半導体レーザを用いて平均光出力100mW、ビットレート260Mbit/sの直接変調が可能であることを明らかにした。

第3章では、直接検波受信機を用いた衛星間光通信における背景光を低減するためのエタロン光フィルタを提案し、半導体レーザが縦多モードで発振している場合でも適用可能であることを明らかにした。半導体レーザの線幅より十分に広い透過帯を有し、反射率75%、面精度 $\lambda/50$ 程度のエタロンを用いることにより背景光電力を1/10程度にすることができる。また、入射光に対するエタロンの傾き角を制御することにより、波長捕捉・追尾実験を行い、受信信号光の波長変動に対しても容易に適応できることを実験的に明かにした。

第4章では、コヒーレント検波方式を用いた衛星間光通信システムにおいて、自局側受信アンテナと相手局側の送信アンテナの指向変動を同時に考慮に入れた回線設計の方法を明らかにした。円形開口アンテナを用いる場合について、所定のバースト誤り率に対する、アンテナ指向精度と回線設計時に用いられる指向誤差による損失の関係を明らかにし、対向する衛星が同一の通信システムを有する場合について、指向変動を考慮に入れた回線設計例を示した。

第5章では、光ヘテロダイン検波空間追尾システムの電気的特性を検討し、半導体レーザ位相雑音によって生じるスペクトル広がりによる追尾システムへの影響を解析的に明らかにした。追尾用受光電力に対するNEA特性を4象限APDを用いた直接検波システムのNEA特性と比較した。ヘテロダイン/2乗検波方式では、不要直流分除去回路の性能によって異なるものの、直接検波方式と比べ同じNEAを得るのに2dBから11dB程度有利になることを明らかにした。

第6章では、結論として、本研究で得られた成果を総括して述べた。

論文審査の結果の要旨

本論文は通常の光ファイバ通信システムとは異なり、太陽等の強烈な背景光が存在する宇宙環境下での遠距離無中継伝送が必要とされる衛星間光通信システムを対象とした新しい光通信方式の開発を目指して行われた研究の内容をまとめたものであり、以下のような成果をあげている。

- (1) 強度変調／直接検波方式による高出力半導体レーザの高速変復調特性を確認し、回線設計の基本を明らかにしている。
- (2) 背景光を低減するためのエタロン光フィルタを提案し、半導体レーザが縦多モードで発振している場合でも適用可能であることを明らかにしている。
- (3) コヒーレント光検波方式を用いた場合のアンテナ指向誤差とバースト誤り率の関係を示す一般式を導出し、送受信システム設計の指針を明らかにしている。
- (4) 光ヘテロダイン検波方式による空間追尾システムの特性を、半導体レーザ位相雑音の影響も含めて解析的に明らかにし、直接検波方式による場合に比べての有利性を明らかにしている。

以上のように本論文は、宇宙環境下における衛星間光通信システム構築を目指したシステム設計に関する多くの有用な知見を与えており、通信工学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。