



Title	長距離光海底ケーブルにおける単一モード光ファイバの伝送特性に関する研究
Author(s)	望月, 清文
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35073
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)	もち 望	づき 月	きよ 清	ふみ 文
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	7100	号	
学位授与の日付	昭和	61	年	2月6日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	長距離光海底ケーブルにおける単一モード光ファイバの伝送特性に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教 授 小山 次郎			
	教 授 西原 浩	教 授 熊谷 信昭		

論文内容の要旨

本論文は、単一モード光ファイバの基本伝送特性である損失特性、分散特性、偏光特性及び非線型特性に関し、長距離光海底ケーブルにおいて特に問題となる諸特性に関する研究成果について記述したもので、以下の7章から構成されている。

第1章では、本研究の歴史的背景を記述し、本研究の目的及びその概要について述べている。

第2章では、単一モード光ファイバの基本伝送特性である損失特性、分散特性、偏光特性及び非線型特性の基礎理論について述べ、これらの特性の長距離光海底ケーブル通信システムに与える問題点を提起している。

第3章では、海水が光海底ケーブル内に浸透した場合、海水と海底ケーブル内の金属との電気化学反応によって発生した水素が光ファイバ内に拡散し、光ファイバの損失が増加するという現象の発見経緯について述べている。そして、水素分子の光ファイバ内への拡散によって発生する光ファイバの損失増加には、水素分子の分子振動に起因する吸収損失と、水素分子と光ファイバの母材であるSiO₂との化学結合により発生するOH基による吸収損失の2つがあることを示し、これらの諸特性を明らかにしている。

第4章では、時間分解能0.1ps以下の新しい偏波分散測定法を提案し、この測定法により、長尺単一モード光ファイバの偏波分散を測定している。そして、その測定結果をもとに、長距離光海底ケーブルにおける単一光ファイバの偏波分散特性を明らかにしている。

第5章では、単一モード光ファイバの直交する2つの偏光方向で伝送損失が異なる場合に発生する光ファイバからの出射光の出力変動(偏光モード雑音)について、その特性を明らかにしている。偏光モ

ード雜音の抑制手段の1つである光源の無偏光波化について、その諸条件を明らかにしている。

第6章では、単一モード光ファイバ内で発生する非線型現象のうちで、光増幅が可能な誘導ラマン散乱について、その光増幅特性を明らかにしている。そして、将来の長距離光海底ケーブル通信システムとして、誘導ラマン散乱による光増幅を用いた場合の無中継伝送距離を明らかにしている。

第7章では、本研究の成果についてまとめ、本論文の総括を行っている。

論文の審査結果の要旨

本論文は長距離光海底ケーブルに使用される単一モード光ファイバにおいて特に重要な損失、分散、偏光ならびに非線型などの伝送特性について研究した結果をまとめたもので、主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 光海底ケーブルを布設した際発生する伝送損失の経時的増加の原因が、光ファイバ中に拡散する水素にあることを見出している。又、この水素が SiO_2 と化学結合することによって生成されるOH基は不可逆的ケーブルの劣化原因となることなどを明らかにし、それらへのいくつかの対策を提案している。
- (2) 単一モード光ファイバ中に存在する弱い偏光性が、長距離通信に及ぼす影響について検討し、さらに偏光方向による伝送損失差が出力光強度に大きな変動を起すことを見出している。この偏光モード雜音の抑制には無偏光な光波の使用がきわめて有効であることを示している。
- (3) 単一モード光ファイバ内で発生する誘導ラマン散乱を用いて、連続して光増幅する手法を提案し、これを長距離通信に適用して、理論的には400km以上の無中継伝送が可能となることを示している。以上のように、本論文はより高度な光通信方式に単一モード光ファイバを導入する際に生ずると予想される種々の課題に関して、多くの重要な知見を得ており、電子工学とくに光ファイバ通信技術の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。