

Title	被覆光ファイバの構造設計法に関する研究
Author(s)	國分, 利直
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/37817">https://hdl.handle.net/11094/37817</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a>〉</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	こく 國	ぶん 分	とし 利	なお 直
博士の専攻分野の名称	博士（工学）			
学位記番号	第 10049 号			
学位授与年月日	平成 4 年 2 月 25 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	被覆光ファイバの構造設計法に関する研究			
論文審査委員	(主査)			
	教授 倉蘭 貞夫			
	(副査)			
	教授 手塚 慶一 教授 森永 規彦 教授 北橋 忠宏			

### 論文内容の要旨

本論文は、高速・広帯域加入者伝送システム用光ファイバケーブルの高密度化・経済化をねらいとした、光ケーブルの基本構成要素である被覆光ファイバの構造設計法に関する研究の成果をまとめたものである。

第 1 章は序論であり、被覆光ファイバの研究経緯と研究目的を述べるとともに本論文の構成について述べた。

第 2 章では、光ファイバケーブルの構成要素について述べるとともに、被覆光ファイバに関して、解決すべき問題点を明確にした。

第 3 章では、従来使用してきたシリコン及びナイロン被覆に代わる被覆材料として、硬化の高速性、簡易性から製造コストの低減化が期待できる紫外線硬化樹脂を用いた被覆光ファイバの構造設計法を論じた。まず、高密度化に適した構造を有する光ファイバテープを取り上げ、基本的な伝送特性であるマイクロバンド損失特性及び低温損失特性を明らかにするとともに、構造パラメータの設計例を示した。次に、複数の光ファイバが高密度に被覆された場合のファイバ間の光結合問題を取り上げ、その発生メカニズムを解明するとともに、光結合条件の定式化を行った。

第 4 章では、紫外線硬化樹脂を用いて光ファイバを高速に被覆した場合に、ファイバ半径方向の被覆の硬化収縮が光ファイバの損失特性に与える影響について明らかにするとともに、径方向収縮による損失増加を抑制するための被覆の収縮率の適用範囲を明確化した。

第 5 章では、紫外線硬化樹脂を用いて光ファイバの被覆高速化を達成するため、樹脂の硬化特性及び紫外線照射条件の明確化を行うとともに、新たに実用的な樹脂選択方法を提案した。そして、本選択方

法により選んだ樹脂を用いて光ファイバの高速被覆実験を実施し、良好な損失特性を得た。

第6章では、被覆光ファイバを高密度にかつ経済的にケーブルとして実装する方法として、チューブユニット構造及びスロットユニット構造を取り上げ、損失増加及びファイバひずみを抑制する観点から、各々の集合構造について最適な設計手法を明らかにした。

第7章は結論であり、本研究で得られた成果について要約した。

## 論文審査の結果の要旨

光ファイバケーブルの高密度多心化技術の開発は、将来発展が期待される高速・広帯域光加入者伝送システムを構築する上で非常に重要な課題であり、従来より活発に研究が行われている。本論文は、多心光ファイバケーブルの基本構成要素である被覆光ファイバの構造設計法に関する研究の成果をまとめたものであって、主な成果を要約すると次のとおりである。

- (1) 数本の光ファイバを紫外線硬化樹脂を用いて被覆した光ファイバテープを提案し、そのマイクロバンド損失特性並びに低温損失特性を評価尺度とした構造パラメータの最適設計法を明らかにしている。また、光ファイバテープにおける複数ファイバ間の光結合発生機構について考察し、光結合を抑制する構造条件を導いている。
- (2) 紫外線硬化樹脂を用いて光ファイバを高速被覆する場合、被覆の硬化収縮が光ファイバの伝送特性に与える影響を理論・実験の両面から明らかにするとともに、損失増加を一定値以下に抑制するための条件を明確にしている。
- (3) 被覆光ファイバを高密度にケーブルとして実装する方法として、チューブユニット構造及びスロットユニット構造を取り上げ、ファイバに生ずるひずみおよび損失増加を抑制する観点から各々の集合構造について最適な設計手法を明らかにしている。実際に、本手法に基づいて600心の光ファイバケーブルを試作し、良好な特性が得られることを確認している。

以上のように、本論文は被覆光ファイバの構造設計法、ケーブル化法について、多くの新しい知見を得ており、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。