

学位論文及び審査結果の要旨

氏 名 渡邊 達彦

学 位 の 種 類 博士(工学)

学 位 記 番 号 工府博甲第495号

学位授与年月日 平成28年3月24日

学位授与の根拠 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学 府 ・ 専 攻 名 工学府 物理情報工学 専攻

学 位 論 文 題 目 Ultra-large channel count multi-core optical fibers and input/output devices for space and mode division multiplexing transmission
(空間多重／モード多重伝送に向けた超多チャネル数マルチコアファイバと入出力デバイス)

論 文 審 査 委 員 主査 横浜国立大学 教授 國分 泰雄
横浜国立大学 教授 新井 宏之
横浜国立大学 教授 馬場 俊彦
横浜国立大学 准教授 久我 宣裕
横浜国立大学 准教授 市毛 弘一
横浜国立大学 准教授 西島 喜明

論文及び審査結果の要旨

現状の光ファイバ1本当たりの伝送容量の限界を打破する技術として、空間多重／モード多重伝送技術が2008年に提案され、近年急速に研究が進展しつつある。本研究ではこの超大容量光ファイバ伝送に必要な要素技術の確立を目的として、まず第2章で単一モードコアから構成されるマルチコアファイバの超高密度化法を述べ、第3章ではさらに個々のコアを数モード化して伝送チャネル数の増大を図った数モード・マルチコアファイバの超高密度化の設計理論を構築して、現在でも到達していない200チャネル超の大容量化が可能であることを明らかにした。また、数モード・マルチコアファイバの超高密度化の可変パラメータはコア当たりモード数と単位断面積当たりコア数があるが、コア径と比屈折率差に対する総チャネル数の増大効果を解析して、モード数がモード合分波器等で合分波可能な数であるかぎりにはコア径を拡大してモード数を増やす方法が最もチャネル数増大に効果が高いことを明らかにした。また、新たに潜在コア多重度の指標を導入して、6個のLPモードまで用いて最適設計を行えば、潜在コア多重度を現在の世界記録である22からさらに100まで増大可能であることを明らかにした。続いて第4章ではマルチコアファイバの入出

カデバイス製作技術として、厚いクラッド層からなる積層ポリマー導波路の製作技術を確立してコアの高精度な位置決めを実現して、19コアファイバへの Fan-in/Fan-out デバイスを製作し、その結合損失を解析して低結合損失を実証した。続いて第5章では数モードファイバおよび数モードファイバ用入出力デバイスの特性評価技術として、偏光子回転強度分布測定法（IPAP 法）を開発して、デバイス長が短いモード合分波器のモード励振比測定技術を確立した。そして第6章では、数モードファイバ用モード合分波器として、波長依存性と偏波依存性の小さいモード遷移型3モード合分波器を提案、設計して積層ポリマー導波路を用いて実証した。これらの研究成果は空間多重／モード多重光ファイバ通信の基盤技術として寄与が大きく、本論文は博士論文として十分な内容であると判断された。