

氏名・(本籍)	袴 田 吉 朗 (静岡県)		
学位の種類	工 学 博 士		
学位記番号	工博乙第	27	号
学位授与の日付	平成 2 年 8 月 10 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	デジタル光伝送方式における送受信に関する研究		
論文審査委員	(委員長)		
	教授	池 田 弘 明	
	教授	宮 川 達 夫	教授 篠 原 茂 信
	教授	福 田 明	教授 岡 本 尚 道

論 文 内 容 の 要 旨

本研究では数100Mb/sのビットレートを有し、長距離伝送が可能で多量のデジタル情報の経済的な伝送に適する高速デジタル光伝送方式と、スター形のトポロジーを取る構内光伝方式の設計法を検討した。とくに、本研究では光信号の変調方式として直接強度変調(IM)を使用したものを取り上げ、また伝送方式を構成する要素である端局装置、中継器および伝送媒体のうち、ビットストリームを伝送媒体に送信する機能、受信する機能あるいは中継する機能である送受信回路および中継器の設計法を研究した。

第2章では、長波長帯における光ファイバの特性、伝送波長に関する理論的な検討結果を整理し、この検討結果を裏付けるために著者らが実施した単一モード光ファイバ伝送方式に関する実験結果を述べ、単一モード光ファイバの零分散波長帯である1.3 μ m帯を使用することにより400Mb/s伝送において20kmを越える長中継間隔を実現できることを実験的に明らかにした。

第3章では、高速デジタル光中継器においてAPD増倍率と識別器の識別レベルより決まる動作条件の設定法について、符号間干渉を考慮した理論的な検討を行い、符号間干渉に対する耐力が最大となるように調整を行う最大干渉余裕度調整法を使用することより、符号間干渉、APDの暗電流、LDの消光比などの各種の劣化に対してデジタル光中継器に十分な耐力を付与できることを明らかにした。

第4章では、第2章、第3章での検討結果を踏まえ都市間を結ぶ基幹伝送方式に適用可能なビットレート400Mb/sの1.3 μ m帯の単一モード光ファイバ伝送方式であるF-400M方式中継器の設計、具体的には中継器のS/N設計、中継伝送系の損失配分ならびにジッタの設計を示し中継器の構成およ

び満たすべき所要特性を明確化した。また、現場試験において測定した結果を述べ、試作中継器の単体特性と現場試験回線の特性を明らかにした。試験結果は所期の目標を満足する良好なものであり、試作中継器が実用に供し得ることを確認するとともに、F-400M方式中継器の設計法を明確化した。

第5章では、[†]CSMA/CD制御と受動形のスターカプラを使用するスター形構内光伝送方式における微小光信号の衝突検出方式として、ダイパルス符号とパーシャルレスポンス(1, -1)方式を使用した[‡]CRV信号衝突検出方式を新しく提案し、著者が検討した伝送特性を規定する信号非衝突時のCRV発生率特性、信号衝突時のCRV発生率特性に関する解析結果を示し、CRV信号衝突検出方式が高い信号衝突検出能力を有することを理論的に明らかにした。

第6章では、第5章において提案したCRV信号衝突検出方式を適用したスター形構内光伝送方式である、中規模構内光伝送方式における送受信回路の回路設計と、現場試験回線を使用して測定した特性測定結果について述べ、CRV信号衝突検出方式を適用することにより、主信号よりも8dB程度小さい光信号の衝突検出が可能であること、バースト信号受信時において10ビット以内という短時間に信号受信が可能であることを明らかにし、伝送速度32Mb/sにおいてCSMA/CD制御形のスター形構内光伝送方式に適用できる衝突検出機能を備えた送受信回路の設計法を明らかにした。

第7章では受動形のスター形構内光伝送方式をレイヤ1において相互接続するリピータとして、波長多重技術とゲート制御を用いたリピータを提案し、このリピータを第6章で述べた32Mb/sのスター形構内光伝送方式である中規模構内光伝送方式に適用した場合の、著者が検討した伝送設計、機能設計、および著者らが検討した波長フィルタの設計、およびリピータの特性測定結果を示し、リピータの設計法を明確化した。

以上の研究結果より、多量のデジタル情報の経済的な伝送に適する、長距離伝送可能な400Mb/s、1.3 μ m帯単一モードデジタル光伝送方式用中継器の設計法と、スター形のトポロジーを取る構内光伝送方式に適用可能な信号衝突検出機能を備えた送受信回路およびリピータの設計法を確立した。前者は1985年2月末に完成した旭川-鹿児島間3400kmを結ぶ日本縦貫ルートの中継器に適用され、また後者は現在IEEE802.3委員会において標準化が進められている受動形の光CSMA/CDネットワークにおける信号衝突検出技術の基礎を提供している。これらの成果により、本研究は通信網のデジタル化の進展に大きく寄与することができたものと考えられる。

[†] CSMA/CD: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection

[‡] CRV: Code Rule Violation