

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 塩沢 隆広

本論文は“波長分割多重光ローカルエリアネットワークとその要素技術に関する研究”と題し、波長分割多重(WDM: Wavelength Division Multiplexing)技術を基幹とする光ローカルエリアネットワークの提案を行い、その有効性を理論と実験から明らかにしている。

第1章“序論”では、光ネットワークの研究・開発動向について述べる。また、全光ネットワークの構成例を示すとともに、全光ネットワークにおける本研究の位置付けを明確にする。

第2章は“ローカルエリアネットワークの要素技術”と題し、光ネットワークに適用される主な多重化技術についてまとめる。次に波長多重システムを、光源と波長フィルタの動作モード(固定波長、可変波長)により分類し、各システムの特長および要求される波長チャンネル数について述べる。さらに、本論文で提案する各光ネットワークがこの分類においてどのように位置付けられるかを論ずる。

第3章“デマンドアサイン波長分割多重マルチアクセス光ローカルエリアネットワーク”では、DA-WDMA(Demand Assign Wavelength Division Multi-Access)を用いた光LANを提案する。本光LANは、光源側に可変波長光源を、受信側に可変波長フィルタを用いたWDM光ネットワークであり、オフィス間光ネットワークなどへの適用が可能である。本光LANの波長チャンネル数、レベルダイアグラムなどのシステム検討を行った後、DA-WDMA制御を実現する専用コントローラを開発し、標準光LANを用いて本方式の実用性を実験的に示した。

第4章は“波長分割・時分割・空間分割複合多重放送局内光ネットワーク”と題し、放送局向け映像信号分配光ネットワークについて、波長多重光ネットワークを世界で初めて導入したフジテレビジョン新社屋の例を中心に述べる。本光ネットワークは、光源側に固定波長光源を、受信側に可変波長フィルタを用いたWDM光ネットワークに分類される。まず、本ネットワークの構成と基本コンセプトについて述べた後、時分割多重システムと波長分割多重システム的设计、クロストークと波長フィルタでの波形歪のシミュレーション、パワーバジェットを解析する。次に、開発した装置の構成、特性、伝送実験について報告し、本光ネットワークの実用性を示す。

第5章“上り周波数分割マルチアクセス/下り時分割多重光アクセスネットワーク”では、加入者ネットワークへの適用が期待できるU-FDMA/D-TDM(Upstream-Frequency-Division-Multiple Access/Downstream-Time-Division-Multiplexing)光ネットワークを提案する。本ネットワークでは、上りの信号光をスターカプラでサブキャリア多重(SCM: Subcarrier Multiplexing)し、この信号をセントラルオフィスの受信器のバンドパスフィルタにより電氣的に分離(Demultiplexing)する。本光ネットワークは、波長多重技術を補助的に適用した光ネットワークに分類される。セントラ

ルオフィスの受信器での光ビート雑音を避ける一つの方法として、ネットワークターミネータの送信光源に広い光スペクトル幅を持つSLD (Superluminescent Diode) を用いることを提案し、実験的にその有効性を示している。

第6章“波長アドレスを用いたパケット転送光ネットワーク”では、波長アドレスを用いたパケット転送光ネットワークを提案する。ネットワーク内の各ノードは、互いに異なる波長によってアドレスされ、各ノードでは自ノードに割当てられたアドレス波長の信号を選択受信する。本光ネットワークは、光源側に可変波長光源を、受信側に固定波長フィルタを用いた波長多重光ネットワークに分類される。光デバイス、制御技術の点から本ネットワークの実現性を検討するとともに、パワーバジェットの設計例を示す。さらに、高速波長切換光源として二つの可変波長半導体レーザと光スイッチを用いる構成を提案し、試作した波長切換え光源を用いて高速パケット信号伝送／選択受信の実験を行い、本光ネットワークの実現性を検証している。

第7章は“結論”であり、本研究の成果をまとめるとともに今後の展開について述べる。

以上のように本研究では、光ローカルエリアネットワークへの応用を目指して、波長可変光源および波長可変光フィルタを導入した柔軟な波長多重光ネットワーク構成法を種々提案し、要素技術ならびにシステム設計に基づき、提案する光ネットワークを試作してその評価を行なった。その一部は、放送局用の実用システムに導入されている。これらの成果は、現在発展を続けている波長多重光ネットワークの先駆をなし、将来の光ネットワーク設計に指針を与えるものであり、電子工学への貢献が多大である。

よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。