

論文内容要旨

報告番号	甲 先 第 195 号	氏 名	牧本 宜大
学位論文題目	光導波路回路によるQPSK光ラベル識別に関する研究		
<p>内容要旨</p> <p>次世代ネットワークとして、高速・広帯域なフォトニックネットワークが期待されている。現在のネットワークでは、ルータにおいて一部電氣的処理に頼っており、完全な光-光制御はそのポテンシャルにも拘わらず実用化には至っていない。また、電氣的に処理するプロセスが介入すると、高速になるほど発熱も大きく、消費電力や環境の観点からも問題となっている。高速な電氣処理の稼動が環境的に問題となり始めている中、全光处理的な光ルーティングシステムの構築が課題となっている。本研究では、高速なフォトニックネットワークを実現するため、光ラベル情報に基づいてルーティングする光符号ラベルの識別に着目する。</p> <p>光位相識別用回路（基本回路；QPRC）は、基準光パルスと位相情報を有する光パルスを干渉させ、自己ルーティング的に全ての4相位相変調（QPSK）光符号をそれぞれ異なる出力ポートへの光パルスとして出力する。そこで、各出力ポートでの出力光強度差により位相識別を行う。また、基本回路は波長依存性が少ないデバイスを用いて構成していることから広い波長帯域（1.5～1.6μm）で利用可能であることを示している。2ビット識別用光回路は、位相調整用回路を介して基本回路をツリー状に繋げることで構成される。同様の処理を行い、複数ビット識別用回路へ拡張することができる。これまでに提案したデバイスについて、理論的に解析し、さらに第7次パデ近似によるビーム伝搬法シミュレーションによる動作確認により理論通りにラベル識別が可能であることを示している。</p> <p>次に2シンボルラベル識別する場合における光ラベル識別結果の改善手法について、最適な識別結果が得られるように光増幅器の増幅度合を調整し、余分な干渉光を減らすことで識別特性を改善できることを明らかにした。さらには、自然放出光雑音を考慮したノイズ特性を検証し、QPRCの構成段数に対して、出力コントラスト比の低下とSNRの関係を明らかにした。</p> <p>本研究では、光信号を光信号のままルーティングするフォトニックネットワークにおける全光ルータの構成要素技術の一つである全光ラベル識別システムに関する研究を行っている。本提案回路は、光だけで処理するためパッシブな回路による光速での識別が可能であり、QPSK光符号を用いるため少ないラベル長で多くの符号を表現できることから全光ルータの構成要素として有用と考えられる。</p>			

論文審査の結果の要旨

報告番号	甲 先 第 195 号	氏 名	牧 本 宜 大
審査委員	主査 仁 木 登 副査 陶 山 史 朗 副査 後 藤 信 夫		
学位論文題目			
光導波路回路によるQPSK光ラベル識別に関する研究			
審査結果の要旨			
<p>本研究は、次世代ネットワークとしての高速・広帯域なフォトニックネットワークにおける4相位相変調（QPSK）光ラベルの全光信号処理による光符号識別に関するものである。</p> <p>提案する光ラベル識別回路は、新たに考案した光位相識別用回路（基本回路；QPRC）の縦続接続からなる。基準光パルスと位相情報を有する光パルスを干渉させ、自己ルーティング的に全てのQPSK光符号をそれぞれ異なる出力ポートへの光パルスとして出力することができる。各出力ポートでの出力光強度差により入力符号ラベルの位相識別を行う。また、基本回路は波長依存性が少ないデバイスを用いて構成していることから広い波長帯域(1.5～1.6μm)で利用可能であることを明らかにしている。2ビット識別用光回路は、位相調整用回路を介して基本回路をツリー状に繋げることで構成される。同様の処理を行い、複数ビット識別用回路へ拡張することができる。これまでに提案したデバイスについて、理論的に解析し、さらに第7次パデ近似によるビーム伝搬法シミュレーションによる動作確認により理論通りにラベル識別が可能であることを明らかにしている。</p> <p>次に2シンボルラベル識別する場合における光ラベル識別結果の改善手法について、最適な識別結果が得られるように基準光パルス強度を調整し、余分な干渉光を減らすことで識別特性を改善できることを明らかにした。さらには、自然放出光雑音を考慮したノイズ特性を検証し、QPRCの構成段数に対する出力コントラスト比の低下とSNRの関係を明らかにした。その結果、光導波路回路としきい値素子を組み合わせるだけで、複数シンボルから成る光ラベルの識別が実現可能であることを明らかにしている。</p> <p>以上、本研究では、次世代フォトニックネットワークにおける全光ルータの構成要素技術の一つである全光ラベル識別システムに関して識別回路の提案と検証を行ったものであり、フォトニックルーティングにおける光信号処理の研究に対する寄与は大であり、本論文は博士（工学）の学位授与に値するものと判定する。</p>			