

3.1.4 超高速フォトニックネットワークグループ/ペタビット級フォトニックネットワーク基礎技術の研究開発(DP)

中期計画期間全体	目 標
	<p>あらゆるコミュニケーションの情報伝送ニーズを満たすことを可能とし、ペタビット級の容量を実現するフォトニックネットワーク基礎技術の研究開発を実施する。具体的には、2010年度を想定したポスト波長分割多重(WDM)及びポスト40Gbit/sのフォトニックネットワークを構築する基盤技術の研究開発を行う。このため、(1)光ラベル処理を用いるフォトニックパケットルーティングネットワーク技術及び(2)超高速フォトニック技術による光通信技術の研究開発を実施する。</p>
	<p>目標を達成するための内容と方法</p> <p>ポスト高密度WDM(DWDM)ネットワークを目指す研究に注力することとし、二つのアプローチで研究開発を推進する。第一は、光ラベル認識処理技術による光パケットルーティング技術を確立し、粒度の小さい光データの通信により光伝送路の一層の効率化を追求することである。これには、既にCRL独自のラベル認識方式を提案しているが、大容量化・装置化が可能な方式をさらに追求する。第2は、160Gbit/s及びそれ以上のインタフェース速度での光通信システムが構成可能であることを実証することである。このためのキーテクノロジーとして、超高速のMUX/DEMUX技術^{*1}、光3R技術^{*2}、パルス光源技術、PMD補償技術^{*3}などの先端的フォトニック技術を研究する。</p>
特 徴	
	<p>2010年以降の基幹ネットワーク構築技術においては、DWDMベースのテラビット級フォトニックネットワークの技術は産業界を中心に活発な研究開発が行われており、中期計画終了時点ではかなり成熟しているものと想定される。そのため、当所ではこれらの技術競争に加わるのではなく、さらに次世代のフォトニックネットワークを目指す研究に注力する。技術的なポイントは、(1)光レベルでのラベル認識技術を追求する。平成13年度より光符号によるラベル認識技術を使った光パケットスイッチのプロトタイプを開発し、光パケットスイッチシステムが構成可能であることを示しつつある。光ラベル認識方式としては独自技術である多波長ラベルによる方式もあるが、さらに、そのラベルエントリ数を大規模化しても実装が可能な技術の開発を目指す。(2)フォトニック技術を用いなければ実現できない領域の通信システムを目指し160Gbit/sを超えるインタフェース速度のノード技術・伝送技術を追求する。</p>
今年度の計画及び報告	今年度の計画
	<p>(1) 光ラベル処理を用いるフォトニックパケットルーティングネットワークに関する研究 昨年度開発に着手した光符号によるラベル処理を用いたパケットスイッチのプロトタイプシステムをインターネットアーキテクチャグループと協力しつつ完成させ、インタフェース速度40Gbit/sにて性能試験を実施する。その成果を国際会議に発表する。また、光パケットルーティングネットワークを構成することを前提としたときのフォトニック技術の課題を抽出・整理し、これらの研究計画を明らかにする。さらに、光ラベル認識・処理に関する要素技術の研究を推進し、大規模ネットワークに適用できる新方式の可能性を検討する。</p> <p>(2) 超高速光通信システムに関する研究 超高速フォトニック技術を使わなければ実現が困難な160Gbit/s及びそれ以上の超高速光通信技術を目指した基盤技術の研究を行う。具体的には、超高速光通信システム技術の課題を抽出し、OTDM-DE/MUX技術^{*4}、クロック抽出・波形整形方式、光3R技術、OTDM用超高速光源用超短パルス発生技術を確立する。また、半導体光増幅器、PMD補償方式等の適用に関し検討を進める。</p>
	今年度の成果
	<p>ダイナミックプロジェクト(DP)指定を受け研究計画の見直しを進め、二つの重点サブテーマを設定した。それぞれの主な成果は次のとおりである。</p> <p>(1) 光ラベル処理を用いるフォトニックパケットルーティングネットワークに関する研究 光符号によるラベル処理を用いたパケットスイッチの世界初のプロトタイプシステムをアーキテクチャグループと協力し完成させた(下図)。インタフェース速度10G及び40Gbit/sにて性能試験を実施し、その成果をOFC2003国際会議に発表するとともにデモ展示を行い成果を世界にアピールした。また、光パケットネットワークの課題整理を進めた。</p> <p>(2) 超高速光通信システムに関する研究 160Gbit/s及びそれ以上の超高速光通信システムを目指し、必須となる要素技術の抽出を進める一方、超高速OTDM-DEMUX方式、クロック抽出・波形整形方式、OTDM用超高速光源技術、半導体光増幅器技術、PMD補償方式に関し提案、検証を行った。また、最先端の研究環境を目指し40Gbit/sベースのテストベッドの整備に着手した。</p>
	 <p style="text-align: center;">光パケット送信機 光パケットスイッチ</p> <p style="text-align: center;">世界初の光宛先検索機能を備えた 光パケットスイッチプロトタイプ</p>
	<p>^{*1} 多重分離技術のことで個別情報信号を効率的に伝送するために規定の単位ごとに束ねることをMUX(多重) 伝送後受信側で個別情報信号ごとに分離することをDEMUX(分離)という。</p> <p>^{*2} 光ネットワークにおける伝送路あるいはノードに設置される中継器が持っている機能。</p> <p>^{*3} PMD補償技術光ファイバは屈折率が断面内で対称からごくわずかのズレがある、また、温度などの環境変動でズレ具合も変動するため、光パルス信号の偏光成分間でパルスの相対的な進行速度差が生じてさらにそれが時間変動し、結果的にパルス波形が歪む現象を偏波モード分散と呼び、それを受信端で補償する技術がPMD補償技術。</p> <p>^{*4} OTDMは光時分割多重のことで、個別に変調されたパルス幅の狭い光パルス信号をパルスが重ならないように束ねて一括伝送し、受信端で個別情報ごとに分離する方式。</p>