

### 3.9.1 耐災害 ICT 研究センター ロバストネットワーク基盤研究室

室長 淡路祥成

#### 大規模災害に対応した光ファイバネットワーク技術の研究

##### 【概要】

大規模災害の発生直後の通信ニーズは安否確認が主となり、無線通信がその中心的な役割を果たすことになるが、救援・復旧活動期では、大量の多種多様な通信ニーズが発生するため、大容量通信が可能な光ファイバネットワーク通信が中心的な役割を果たすことになる。本研究室では、災害によってダメージを受けた光ファイバネットワークを如何に迅速に復旧させるか、発災直後の通信の輻輳を如何に回避するかを目的に研究開発を行っている。

本研究室では、光ネットワーク研究所が研究開発を進めてきた光パケット・光パス統合ネットワークの研究成果を活用した統合ネットワークテストベッドを整備し、研究および復興支援活動に活用している。光パケット方式と光パス方式とを統合することで、非常時には重要通信回線を確保しつつ、光パス方式と光パケット方式との間で柔軟に通信資源の配分を変化させることで輻輳回避を行う。

##### 【平成 24 年度の成果】

図 1 に光パケット・光パス統合ノードの写真を示す。左側が光パスシステムを担い、右側が光パケットシステムを担う。平常時には、光パスシステムを遅延やデータ欠落などが許されない遠隔医療やビデオストリーミングなどに利用し、光パケットシステムを電子メールやツイッターなどのような多少の遅延やエラーが許容できるサービスに利用する。一方、非常時には、光パスシステムは重要通信の確保に必要な通信資源のみを割り当て、残りの通信資源は光パケットシステムに割り当てることで、使用可能な光通信帯域を増設するとともに、光ネットワーク層における輻輳軽減を実現する。平成 24 年度は、3つの統合ノードを含むリングネットワークシステムを開発し、その制御機構に一般化されたインターフェースを組み込んだソフトウェアの開発を行い、次年度以降の弾力的な波長資源割り当てなどの機能実証を行うための基盤を整備した（図 2）。

また、加入者系と幹線系のネットワークとを接続する地域リングネットワークの災害時の応急復旧を目的とした、異種ベンダ間の ROADM 相互接続技術の研究開発を行った。ROADM (Reconfigurable Optical Add Drop Multiplexer) は、波長多重されたリングネットワーク内の光スイッチングシステムであり、ROADM を介して加入者系に接続され、通信状況に応じて波長割当等が変更される。



図 1 光パケット・光パス統合ノード

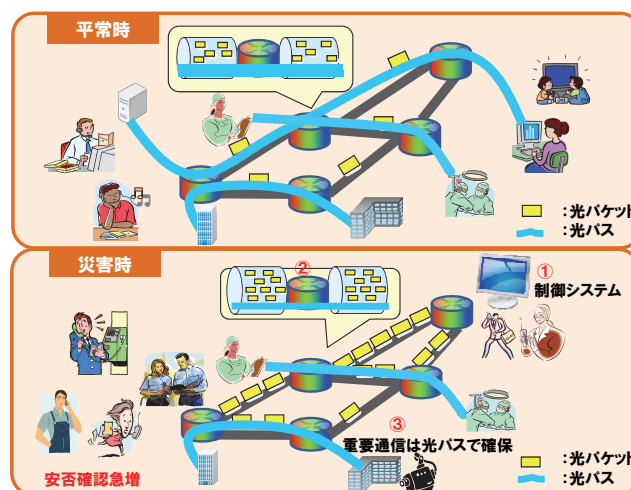


図 2 光パケット・光パス統合ネットワークによる輻輳回避モデル

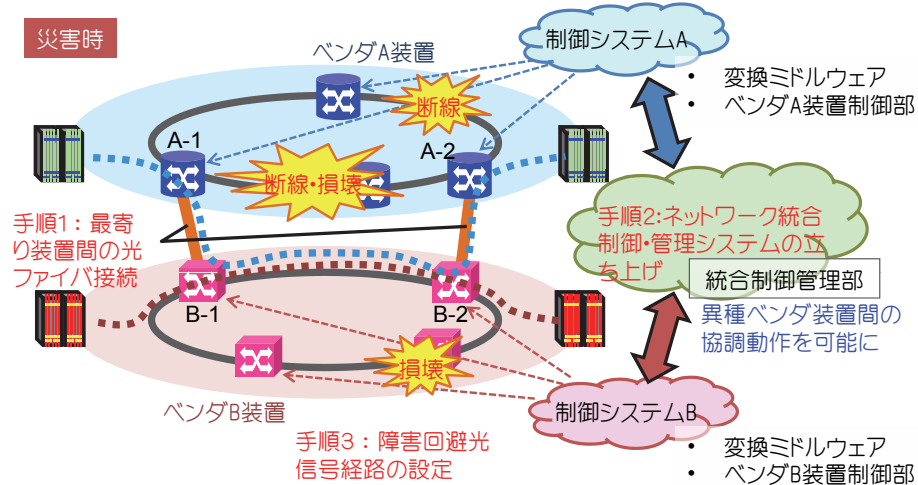


図3 異種ベンダROADM相互接続

大規模災害によって、リングネットワークの光ファイバやROADMが損壊した場合、損壊を免れ生残した光ファイバとROADMを活用して暫定的な光ネットワークを構築し、部分的にでも通信サービスを応急復旧させることが期待されるが、ROADMは製造会社が異なると相互に接続することができない。本研究では、製造会社が異なる光リングネットワークにおいてROADMの制御システムとコミュニケーションして協調動作させるミドルウェア、仲介ソフトウェアを開発し、実際に市販されているモデルを用いて光信号の導通、パスの設定などの相互接続動作を実証した(図3)。

さらに、光ファイバリンクそのものの応急復旧技術として、可搬型の光増幅器(EDFA)の実証機を開発(図4)した。中継機能を喪失した光ファイバネットワークや迂回路の設定が必要なケースなどにおいて、光信号強度を補償し、光ファイバリンクの復旧に役立てることができる。



図4 可搬型EDFA実証機