

# GMPLSの運用簡便化に向けた課題 と解決策

NEC

システムプラットフォーム研究所

西岡 到

i-nishioka@cb.jp.nec.com

本研究の一部は、情報通信研究機構(NICT)の委託研究  
「テラビット級スパネットワークの研究開発」プロジェクトの成果である。

# 発表内容

- GMPLSの運用の課題

(相互接続試験の経験やヒアリングから疑問)

- GMPLSはパス設定の自動化により迅速なサービスデリバリーや運用コスト削減が可能といっているが本当だろうか？

- 運用簡便化に向けた伝送装置での解決策

- 自律装置構成技術(Plug & Work)
- 制御系と管理系の連携.

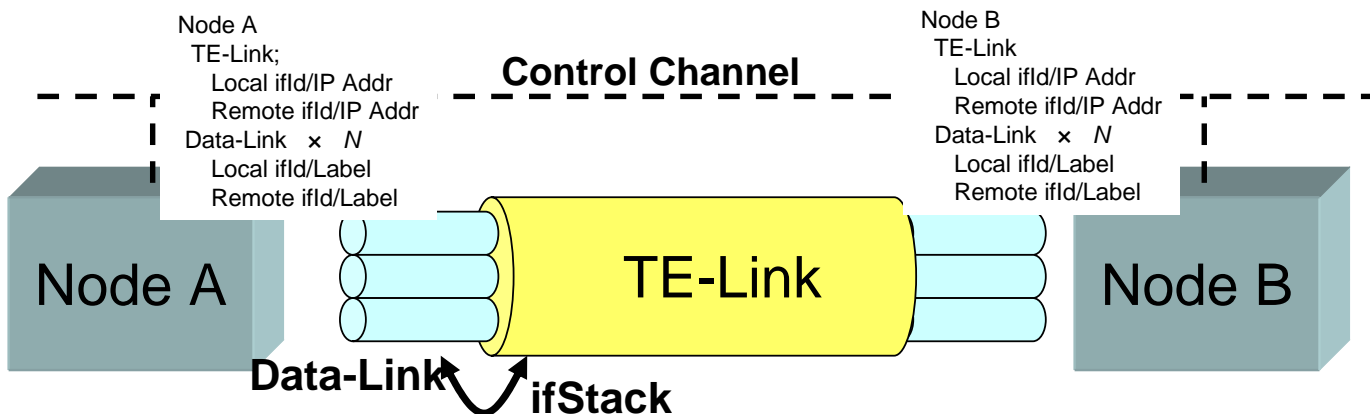
- まとめ

# GMPLSによる回線デリバリの課題

- IP/MPLSルータとのGMPLS連動により、光ネットワークの迅速な回線デリバリ(LSP設定)が利点と言われているが本当だろうか？
  - ネットワーク設備(IF)が潤沢に用意されているネットワークにおいては、これは確かに真である。
  - しかし、設備維持の観点からこのようなキャリアは少ないと考えられる。(つまり、光ネットワークのリソース稼働率は非常に高い。)
- このため、LSP設定の前に、ネットワーク設備を追加し、GMPLS関係の設定をしなければならないことが多いと考えられる。

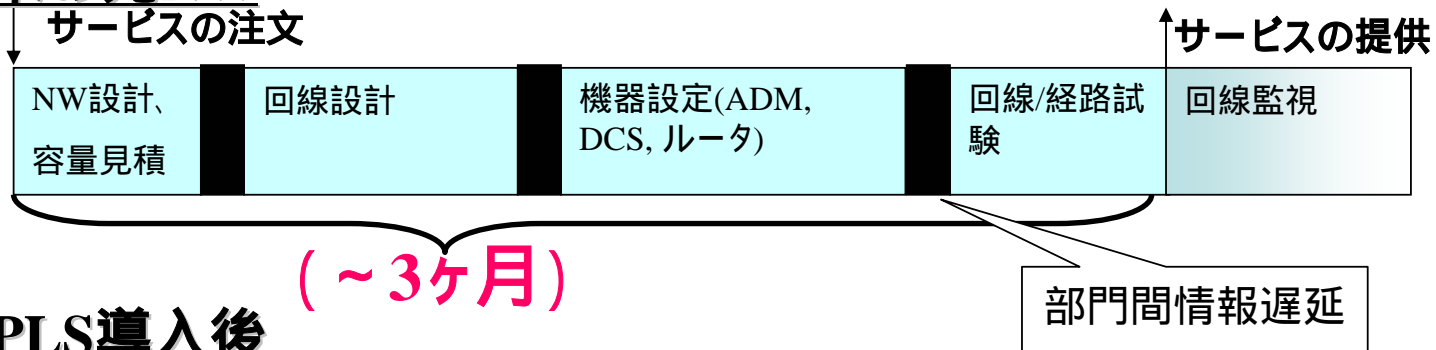
# GMPLSの初期設定にかかる手間

- GMPLSの初期リンク設定は、手間と時間がかかる。
  - C/Dが完全に分離しているため、“膨大な”D-Planeの情報をC-Planeに入力しなければならない。
    - TE-Link、Data-Link(Label)、IfStack情報
  - (必要なら...) GRE 制御チャネルの追加
- さらに、リンク情報は、隣接装置間で一致する必要がある。
  - 誤設定発見のための便利な診断ツールがなく、間違えると間違い箇所発見の作業に膨大な時間を要する。

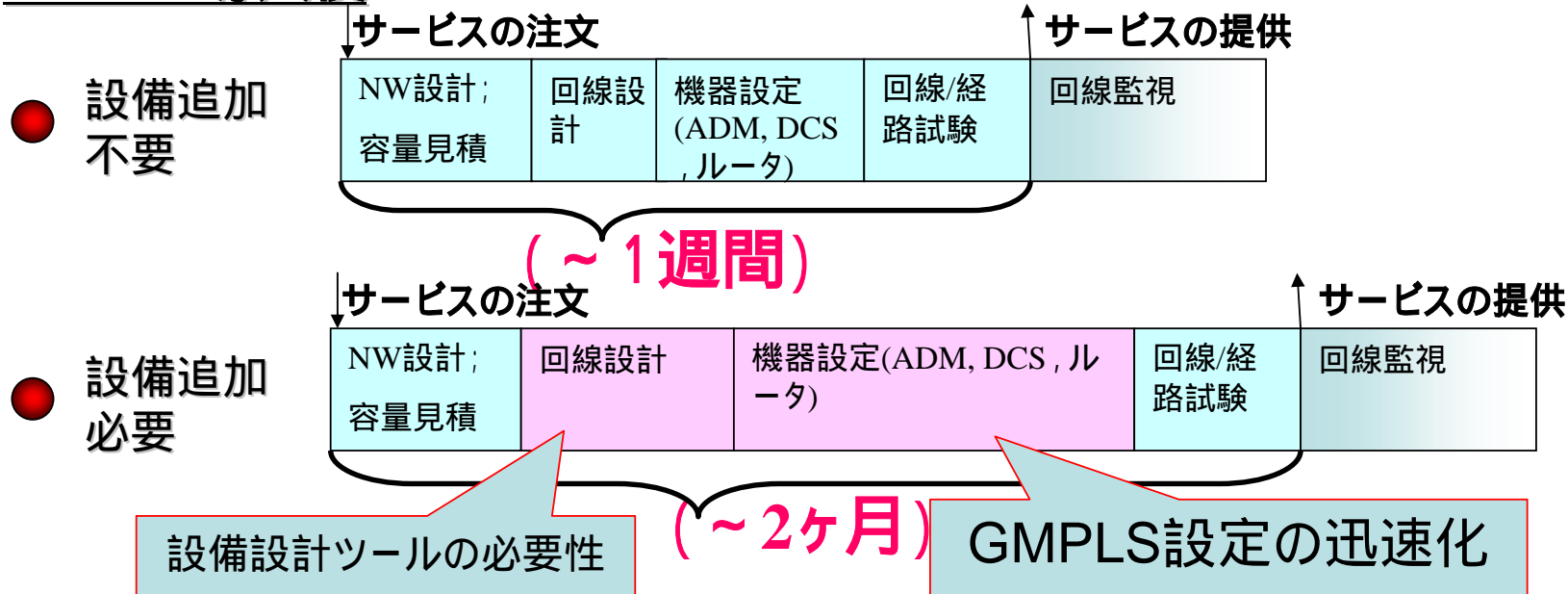


# GMPLSによるサービスプロビジョニング時間の短縮効果

## 従来の光NW



## GMPLS導入後

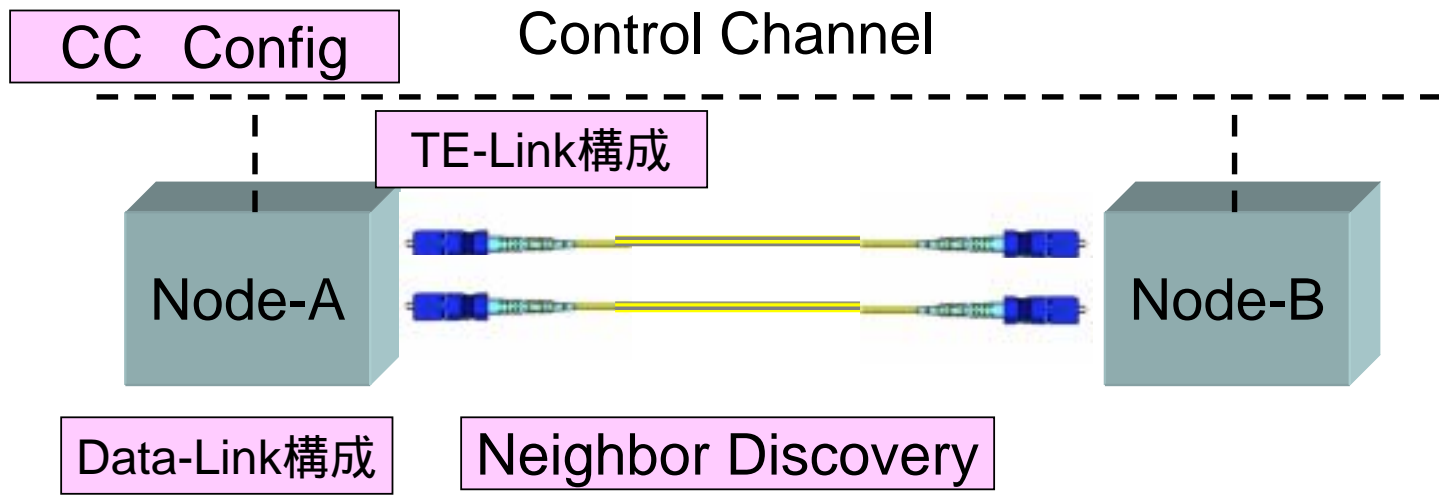


# 装置の自律構成技術 (Plug & Work)

自律構成手順:

D-PlaneのConnectivityが確立 / Local情報の設定後に以下の手順で実行

1. 隣接発見
2. 隣接間で制御チャネル(CC)の確立
3. 隣接間でData-Link情報の交換、接続関係から構成
4. 構成したData-Linkを使ってTE-Linkを構成

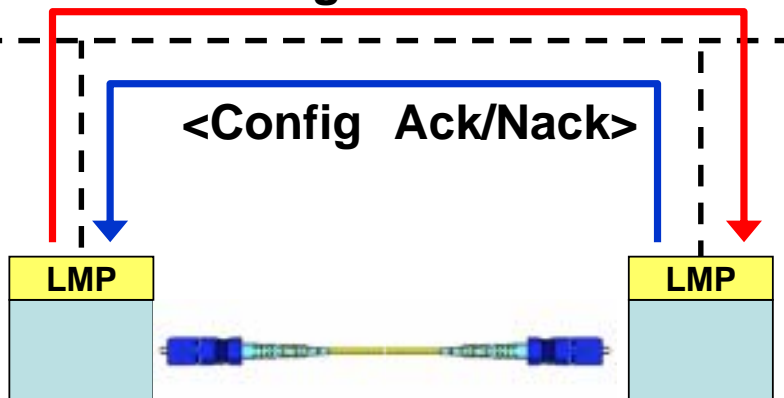


# 隣接発見の方法とCCの確立

## IETF LMP方式

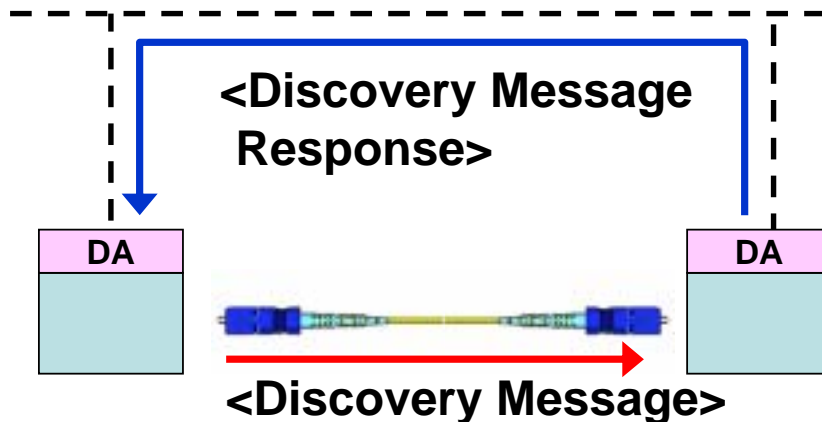
<Config> Multicast

<Config Ack/Nack>



## ITU-T Discovery Agent方式

<Discovery Message Response>



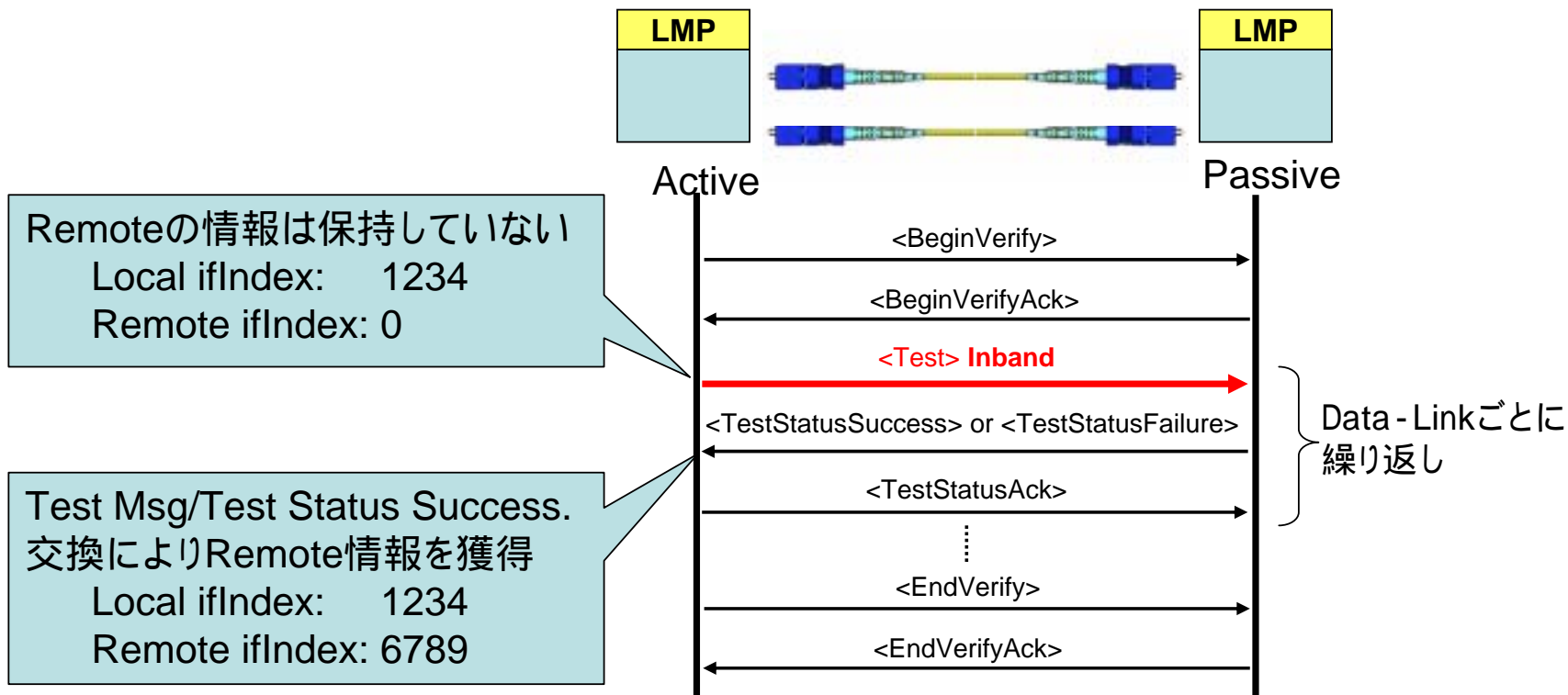
- C-Planeで隣接発見
- D-Planeの隣接とC-Planeの隣接を一致させる必要あり  
(i.e. PtoP 制御チャンネル)

- D-Planeで隣接発見
- In-band制御チャンネル  
(SONET / SDH OH)の利用.

LMPをITU-T方式に拡張し適用 (Bootstrap draft)

# リンク情報の自律構成 (I) Data - Link

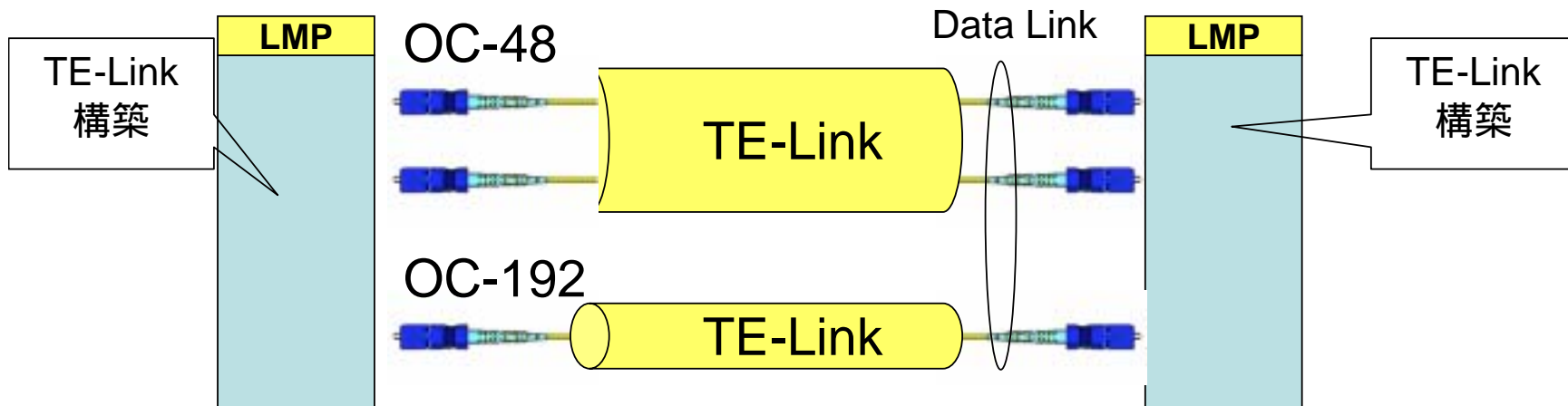
- Data - Linkの構成は , LMP Anonymous Verifyを使って構築
- Remote情報はIn - band制御チャンネルを介してTest Msg.により取得





## リンク情報の自律構成 (II) TE - Link

- 構成したData - Linkの属性に従って, TE - Linkを作成
  - 属性:隣接ノード, ifType, 帯域など
  - ifStack情報 (TE - LinkとData - Linkマップ情報) が登録される.
- TE - Link作成後, Link SummaryにてData / TE - Linkの情報が隣接間で一致することを確認

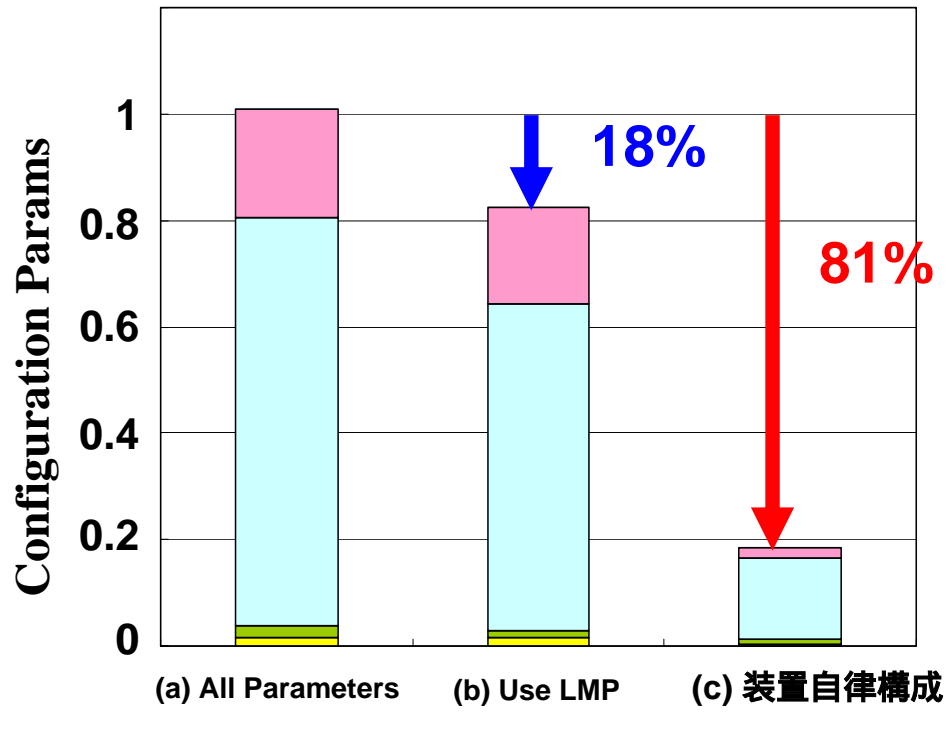


## インバンドチャネルの種類 (RFC4207)

- SONET / SDHリンクでのIn-bandチャネル
  - J0 (Section / RS)
  - J1 (Link / MS)
  - Section / RS DCC
  - Line / MS DCC
- ITU-Tで, J0 / J1は既存光NWで既に使用されているので、運用の互換性問題を指摘。
  - DCCの利用が推奨されている。

# 手動設定パラメータ数削減効果

すべてのパラメータ数を1とした場合に, 80%のパラメータ削減が可能



- D-plane neighbors
- Link Connectivity Testing
- TE Link (Bundling) information
- Correlation between TE Links and Data Links
- Bandwidth, Encoding Type, Switching Capability
- TE Metric
- Shared Risk Link Group
- Local IF ID
- Node ID
- Protocol Specific Parameters (e.g. Timers)

# 自律装置構成 (Plug & Work) の適用範囲

## 自律構成が可能なモデル

(Data - Linkに対してTest Msg. を送信する専用制御チャンネルがある装置)

電気終端する装置 .

- SONET / SDHのOH
- EthernetのOAMフレーム

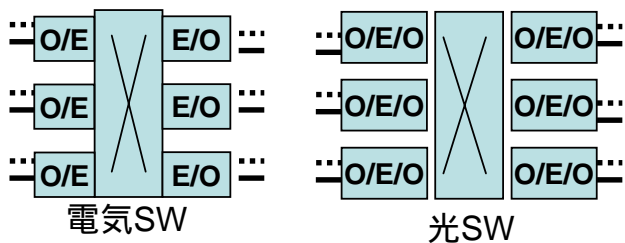
In - Fiberチャンネルを利用できる装置

- ROADM / WXCのIn - Fiberチャンネル (Supervisory Channel)

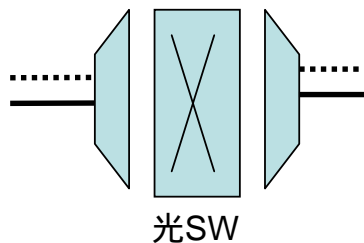
## 自律構成が不可能なモデル

Data - Linkに対して専用チャンネルのない装置

### 自律構成可能モデル

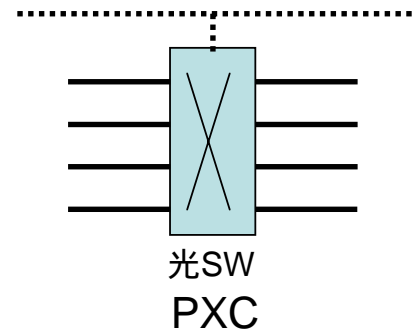


SONET/SDH装置



ROADM/WXC

### 自律構成不可能モデル

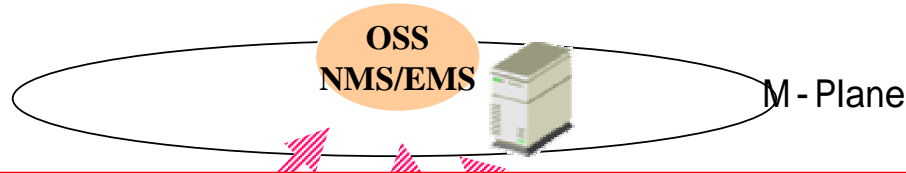


# 自律構成でできないこと

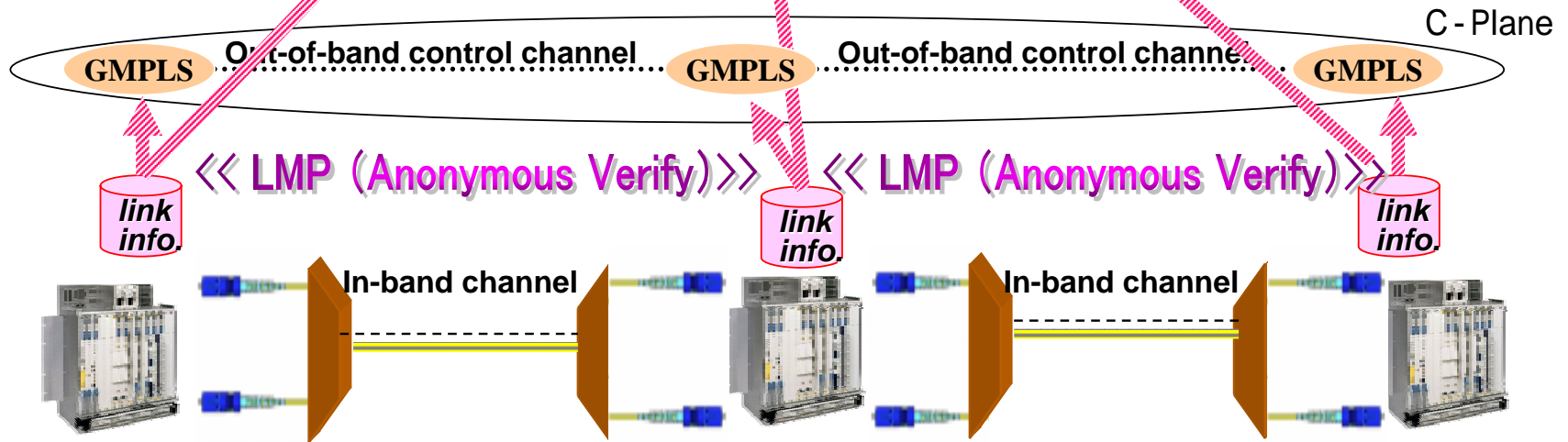
- グローバルパラメータは自動設定できない。
  - ✓ TE LinkのNumberedアドレス  
(Unnumbered運用では必要なし)
  - ✓ リンクコスト
  - ✓ リンクColor
  - ✓ SRLG (Shared Risk Link Group)
  
- 正常に接続された誤接続は検出できない。
  - ✓ Node Bに接続するはずのファイバをNode Cに接続  
など。

できないことは、マネージメントプレーンと連携して  
解決していく必要がある。

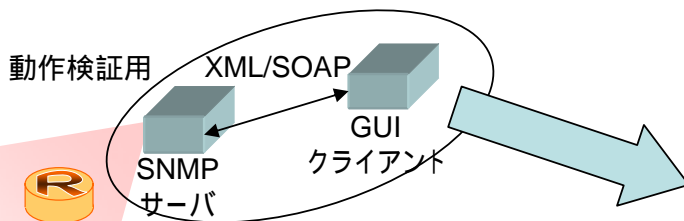
# M-Planeの構成管理に必要な機能



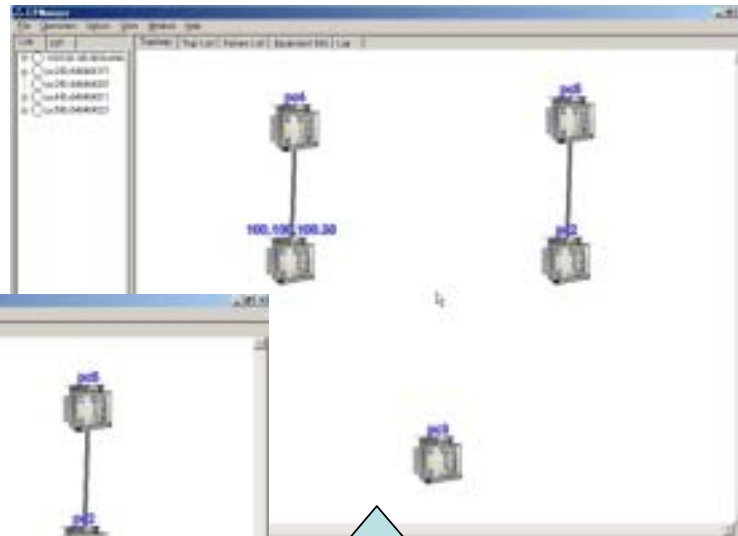
- ノード情報/リンク情報の自動収集し、トポロジマップを作成する機能.
- 装置に対してグローバルパラメータを設定する機能
- 自律構成した情報が正しいかどうかを検査する機能.



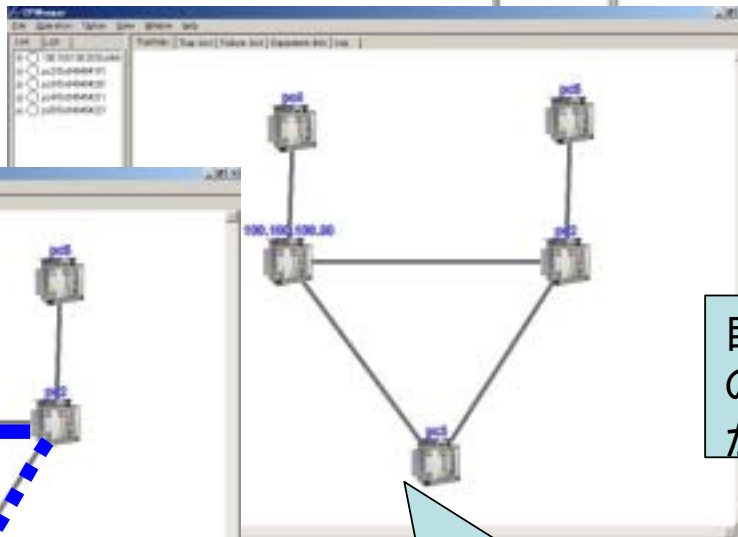
# マネージメントとの連携 実装例



自律構成中



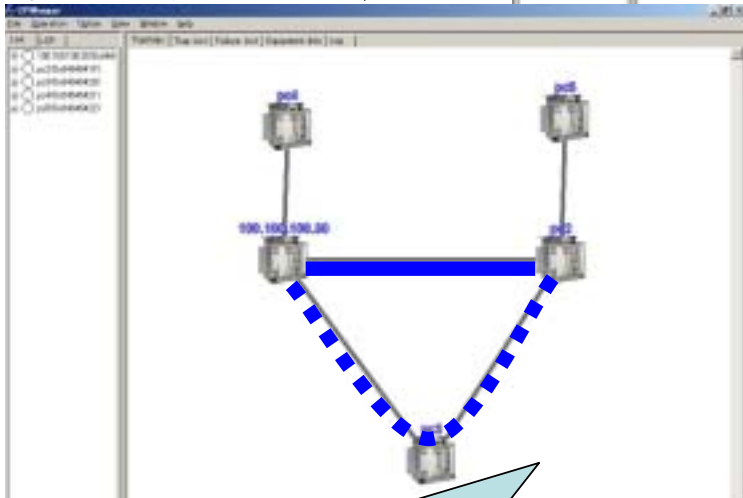
自律構成後



自律構成後, Link up/FreeのTrapをトリガにLMP MIBからリンク情報の取得

リンク情報の取得後, トポロジマップの作成

プロビジョニング



TE MIBの取得

# まとめ

- GMPLSの運用簡便化のために、導入の半自動化の必要性。
- サービスのプロビジョニングを高速化する装置の自律構成化技術
  - ✓ 手動設定パラメータ数を従来から80%削減
  - ✓ 適用可能な装置は、Data-Linkに対して専用制御線があること。
  - ✓ 伝送装置の自律構成技術を生かすためにマネジメントプレーンに必要な機能を議論。