

IX相互接続実証実験を通じて見えてきた
400G導入で「変わること」「変わらないこと」

400G導入に向けた品質の監視

2022年7月14日

JANOG50 @北海道函館市

NTTコミュニケーションズ株式会社

高須 雅義

アジェンダ

- ・ 自己紹介
- ・ NTT Com目線での400G導入モチベーション
- ・ 400G転送における信号劣化
- ・ Degraded SERについて

自己紹介

氏名：高須 雅義 (TAKASU, Masayoshi)

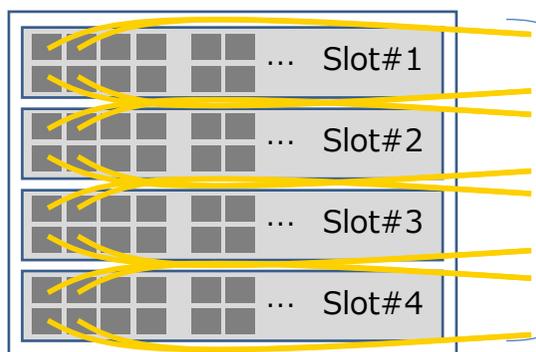
所属：NTTコミュニケーションズ株式会社
プラットフォームサービス本部
クラウド&ネットワークサービス部

経歴：

- ・ 2015年～2020年：
 - 国際電話／国際ローミング中継サービスのNW開発
- ・ 2020年～現在：
 - OCNサービスのNW開発などを担当
- ・ 今回JANOGに初参加&初登壇

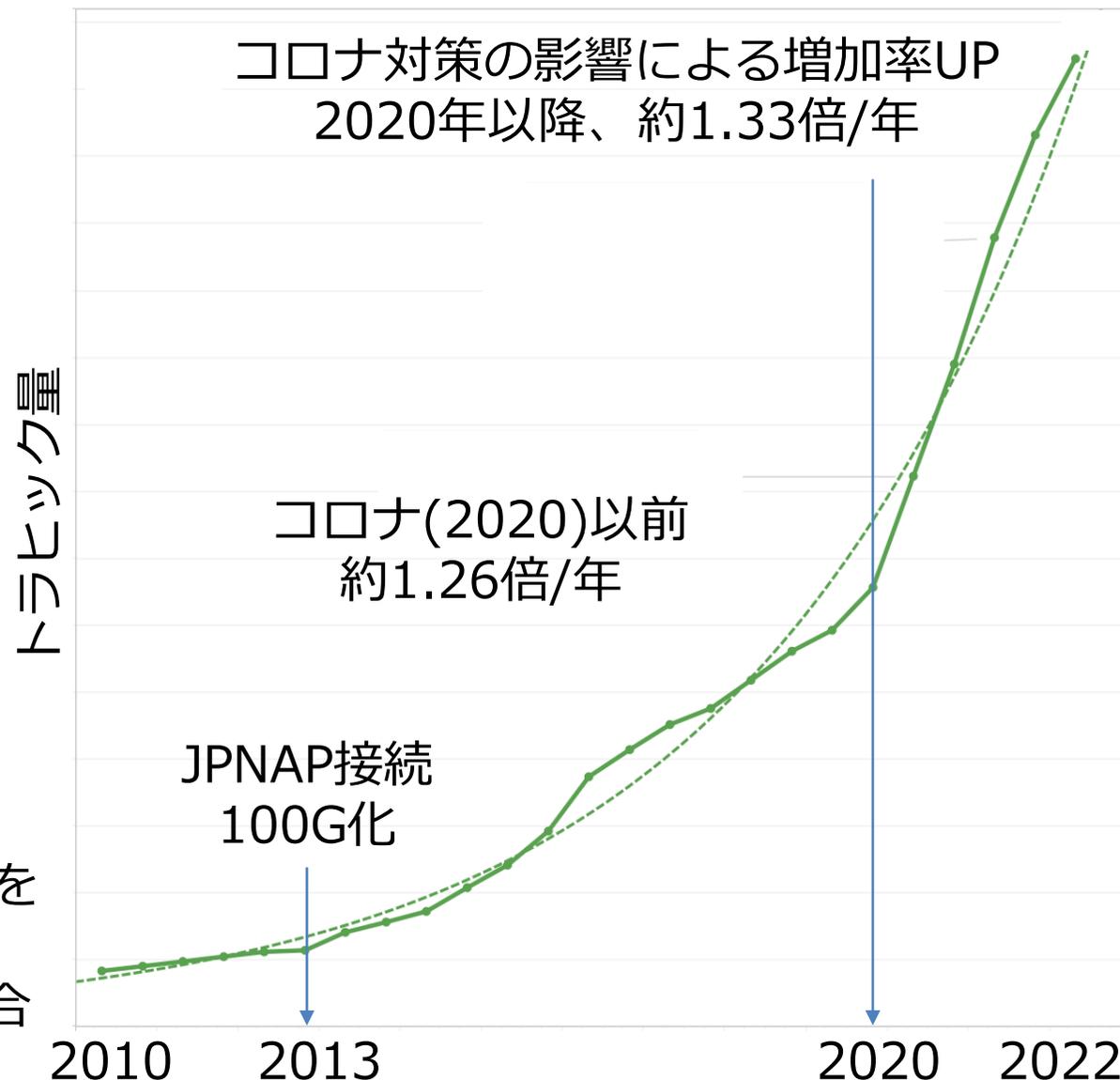
NTT Com目線での400G導入モチベーション

- トラフィックの増加に伴い、LAGの本数も増加。
(最大約40x100G)
- 回線とポート数の増加により、設計や監視で見るべき点が増えて負担。
- 耐障害性の向上のためラインカード分散させた際に多くのカードとポートを使用。



例) 16x100Gを
4本/カードで
分散させた場合

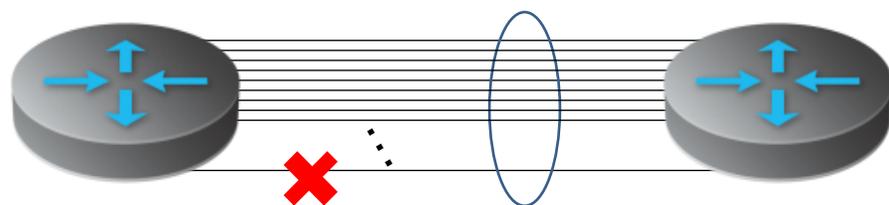
OCNブロードバンド契約トラフィック



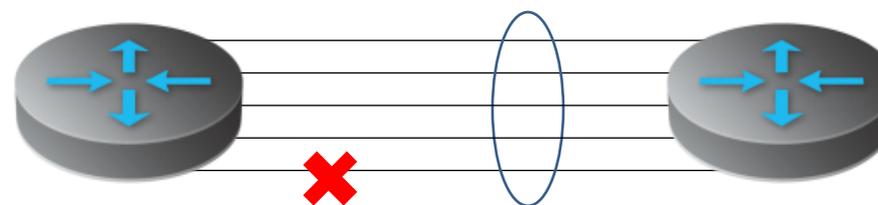
NTT Com目線での400G導入モチベーション

- Nx100G → 400Gによる効率化
 - 回線とポート数の削減、設計運用負担の軽減。
- 400G導入当初の課題：障害時の縮退率の高さ。
 - 例) N+1設計で2T流す場合、100Gなら21本、400Gなら6本。

21x100G LAG
→1本故障で縮退率約4.8%



6x400G LAG
→1本故障で縮退率約16.7%



→トラフィック増を中長期的に考えれば、
400Gの方が回線を効率的に利用可。

400G転送における信号劣化

- 400G転送にはPAM4 (4値パルス振幅変調)を使用。
 - 00, 01, 10, 11の4値を2ビットで伝送
- 100Gに比べてデータ容量が増えて信号が複雑になるため、よりケーブル品質に左右されて信号劣化に敏感。
 - 実証実験中も400G-FR4の交換後にフラップしたことが。
 - 試しに挿抜を繰り返したところ、5回目でLinkUpに遅延。→挿抜の度に光コネクタを清掃。

→障害の早期発見のために信号劣化の兆候の検出が必要。
いかにして信号劣化を検知するか？

→Degraded SER
(今回の実証実験で初めて存在を知った)

Degraded SERについて

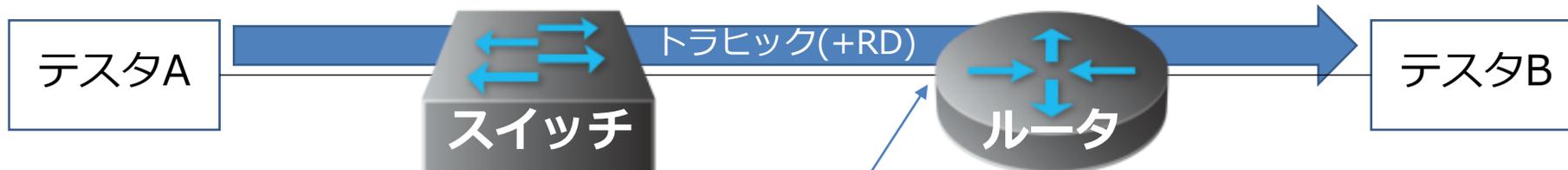
- Degraded SER (Signal Error Rate)
 - 信号の劣化状況が設定した閾値を超えた場合に劣化状態と検知して劣化アラームを送信元を送る機能。
 - IEEE802.3で規定されているが、400G Degraded SERはオプション実装の位置づけのため、実装有無はメーカーに依存。
- Juniperルータでは対応。
 - 有効にすると、劣化イベントが発生した回数や、劣化イベントから経過した秒数などの統計情報を保持。
(show interfacesコマンドで確認可能。実際のログは後述)。
 - 10G～のI/Fもサポート。

Degraded SERの実証実験

- ・試験内容：
 - 下記構成においてテスト間でトラフィックを流す。
 - ルータ側ではDegraded SER設定を有効化(デフォルト：off)。
 - テスタA側にて劣化を表すRemote Degraded (RD)をトラフィックに挿入する。
- ・結果：
 - ルータ側でRDを検出し、受信したI/FをLinkDownに。
 - トラフィック送信を停止すると、再びLinkUpに。

①トラフィックにRDを挿入

②RDを検出
→Link Degradateのカウンタがアップ



③LinkDown

- トラヒックの増加および効率的なポート使用への対応として400Gの導入を検討。
- 100Gに比べて400Gは信号劣化に敏感であるため取り扱いにより注意が必要。
- 信号劣化の検知や劣化した伝送路の迂回を可能とするため、Degraded SERの利用も選択肢に。

