Empowered by Innovation NEC

SDN Japan資料

光IP統合トランスポートに向けたパラダイムシフト IPネットワークアーキテクチャーの変革

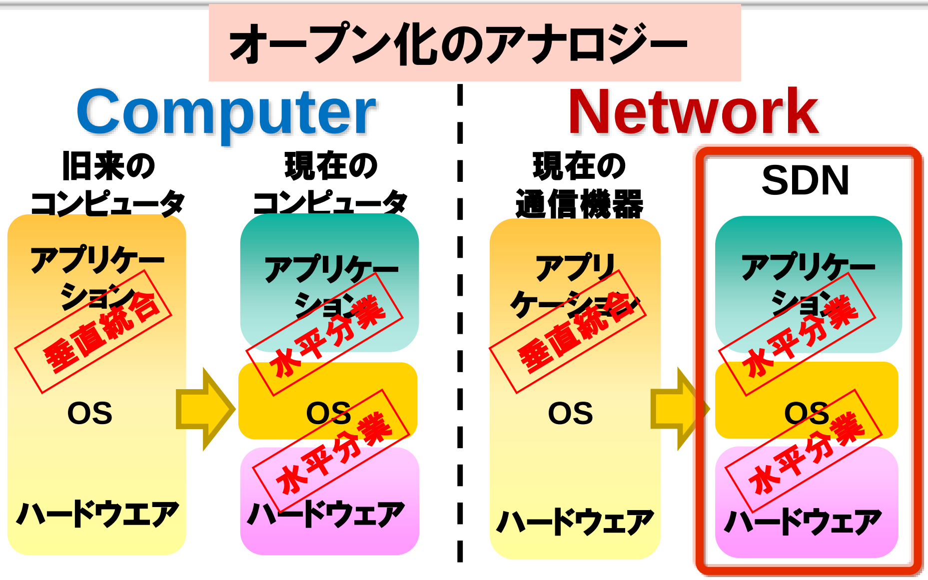
2012/12/6

日本電気株式会社
中村真也／藤本幸一郎

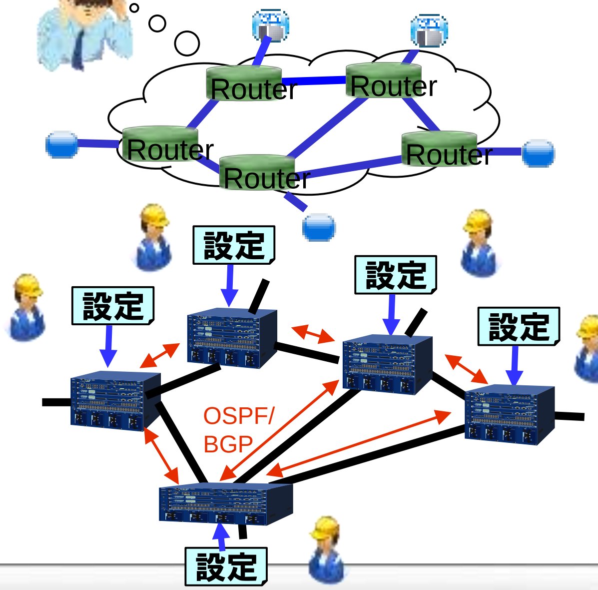
SDNの定義(私見): 流行りのSDN

オープン化の進展で、コンピュータのパラダイムが通信に＝SDN

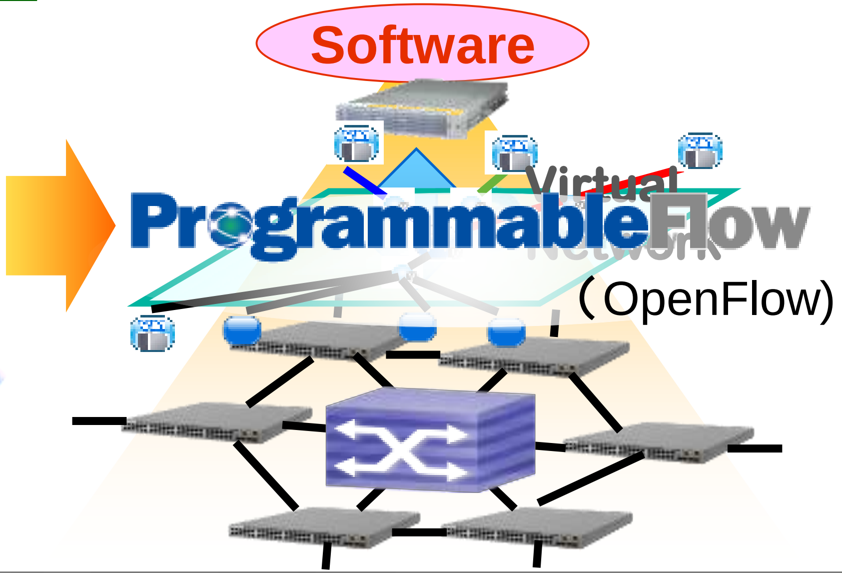
分散制御ネットワークの課題を、SDNで解決



分散制御ネットワーク(例:Internet)



集中制御:Software Defined Network



Empowered by Innovation NEC

SDNの定義(私見)

広義:

- 物理ネットワークをソフトウェアで制御可能となるように仮想化、ダイナミックな構成変更やトラフィック制御が可能なネットワーク、ネットワーク化すること
  - C-PlaneとU-Planeの分離
  - 仮想化によるリソースの柔軟・効率的な活用
  - 運用管理の自動化・効率化
- 極端な例:ソフトウェアでネットワークを論理的に制御するもの全て
  - 電話網(電子交換機)は既に何十年も前からSDN:外部にアウトバンドのコントロールプレーン(No.7)があり、ソフトウェアによる制御が通信を成立させている。インテリジェントネットワーク(IN)はサービスそのものの仮想化まで実現出来ており、大きな収益源。レガシーネットワークにおける究極のSDNかも。。

狭義(今流行りのもの)

- IPネットワークの仮想化、OpenFlow等によりIPネットワークを制御するもの
  - IPのレイヤーで仮想化、マルチテナント、ポリシー制御等を実現
  - IPルーティング→OpenFlowによるより柔軟な経路制御
  - 自律分散のIPネットワークを集中制御化

Empowered by Innovation NEC

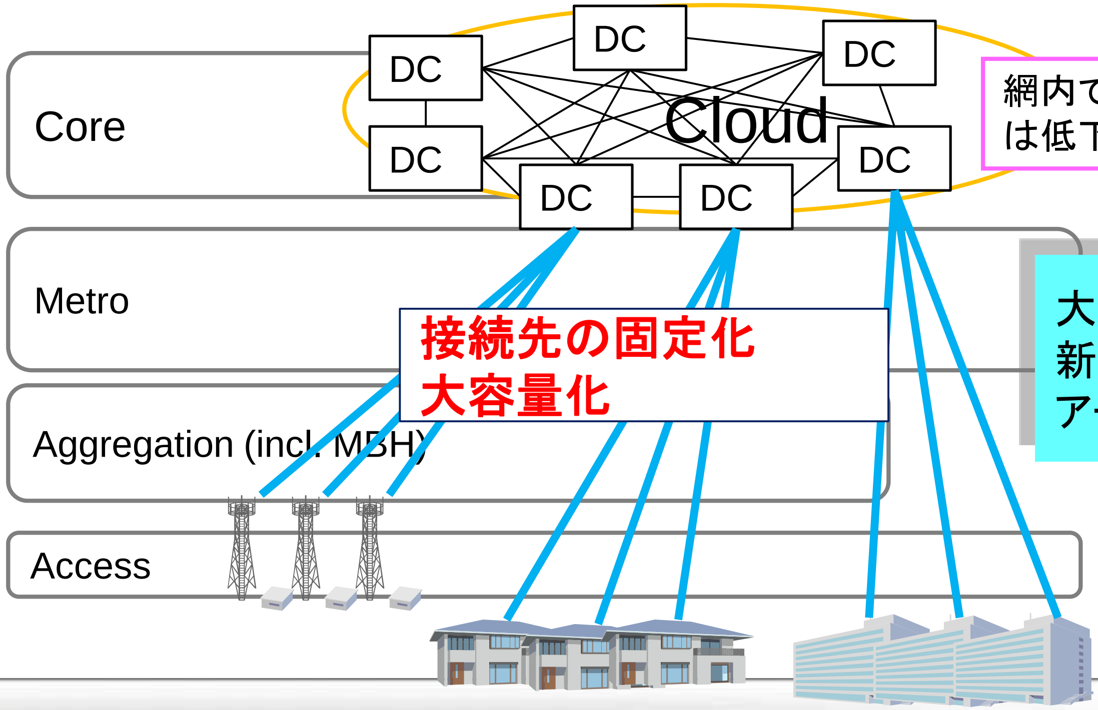
何故SDNか？

Empowered by Innovation NEC

何故SDNか？:クラウド世代のネットワークアーキテクチャ

ネットワークアーキテクチャーの変遷

- **ユーザトラヒック：端末＝サーバ型へ変化**
  - Public Cloud**サービス、**OTT(Google, Facebook **等) の隆盛により**DC**向けユーザトラフィックが増加**
  - Private/Hybrid**クラウドを提供する**DC**向けトラヒックも増加**
- DC**間トラヒック**: **メッシュ型接続の増加**
  - **分散型クラウドサービスにより、**DC**間トラヒックが大幅に増加、低遅延での接続が望まれる**



網内でのダイナミックIPルーティングの必要性は低下、見える化、効率化、柔軟性等が優先。

大容量化するトラフィック対応に加えて新しいトランスポートネットワークアーキテクチャの導入が必要となる

SDN**に期待！**

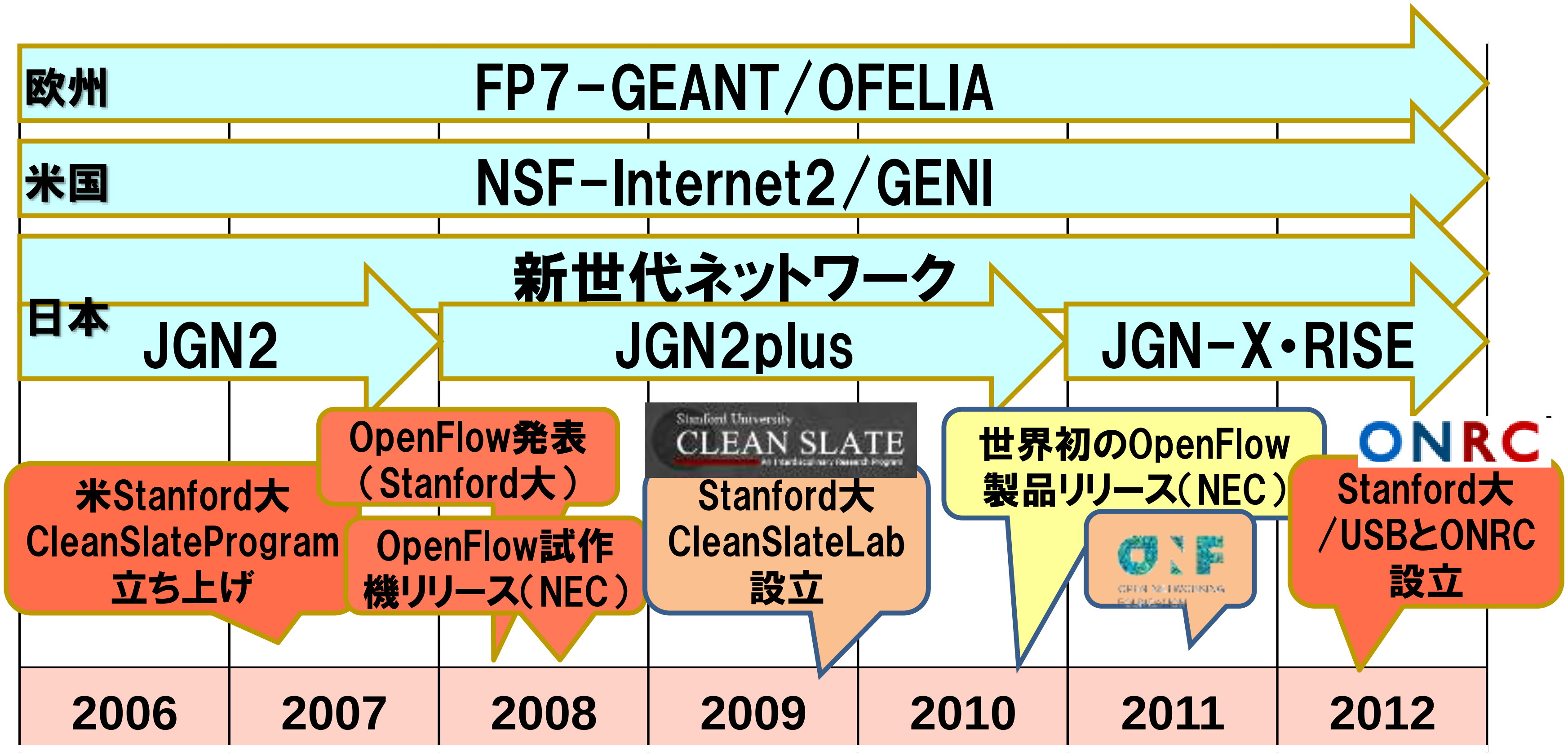
Empowered by Innovation NEC

何故SDNか？：そもそもインターネット（IP）でいいのか？

インターネットを作り直したいという話はずっとあるが。。

- 例：Future Network、クリーンスレートプログラム（IPではない、まっさらからの研究）
- 今のところ、世の中に出てきたのはIPを使う“OpenFlow“
  - だって、サービスってIPじゃん。。

→要はやりたいこと（勝手に増殖するの）はIPの上に乗っかる「サービス！」



Empowered by Innovation NEC

何故SDNか？:トランスポートでの改革期待

IP Routingの役割の変化

- そもそもThe Internetで一般的なrouting技術がどこでも必要なのか、サービスの要求を満たしているか、文字通り屋上屋を重ねていないか？

IP routingのペイン：

- ルータは複雑化、デファクト技術のブラックボックス
  - 歴史的文法の踏襲、プロトコルお化け、機能的妥協、高価、非効率（電力消費、機能冗長、不要機能満載）、等

インテリジェントなトランスポート、何度目の正直？

- もう少し下のレイヤーでシンプル、堅牢、低レイテンシーで出来ないか？
- もう少し下のレイヤーでサービスを意識したネットワークに出来ないか？

→つまり、サービスの特性に合わせた、シンプル、柔軟性に富み、信頼性ある Packet & Service Aware なトランスポートがあればいいのではないか？

Empowered by Innovation NEC

IP/光統合トランスポートに向けて

Empowered by Innovation NEC

何年もやっているIP/光統合の意図は？

色々な意味で、、、、「経営の改革」

- レイヤー間統合による、会社のリソース・組織の効率化
  - IP部門と光トランスポート部門の融合？（ベンダもキャリア様も・・）
- CAPEX/OPEX下げる

適材適所

- IPはコアでは不要になりつつあるのでは？
- エッジは光じゃ粒度が荒い？IPのサービスの粒度次第？

光トランスポートの現実（現在）:

- 波長多重、パス設定、粛々と上位レイヤーの要望をマニュアル設定
- EMS/NMSでのレガシーな管理の仕組み
- OTTのサービスどころか、IPのレイヤーがどうなっているかすら知らない。。

SDNに期待！

Empowered by Innovation NEC

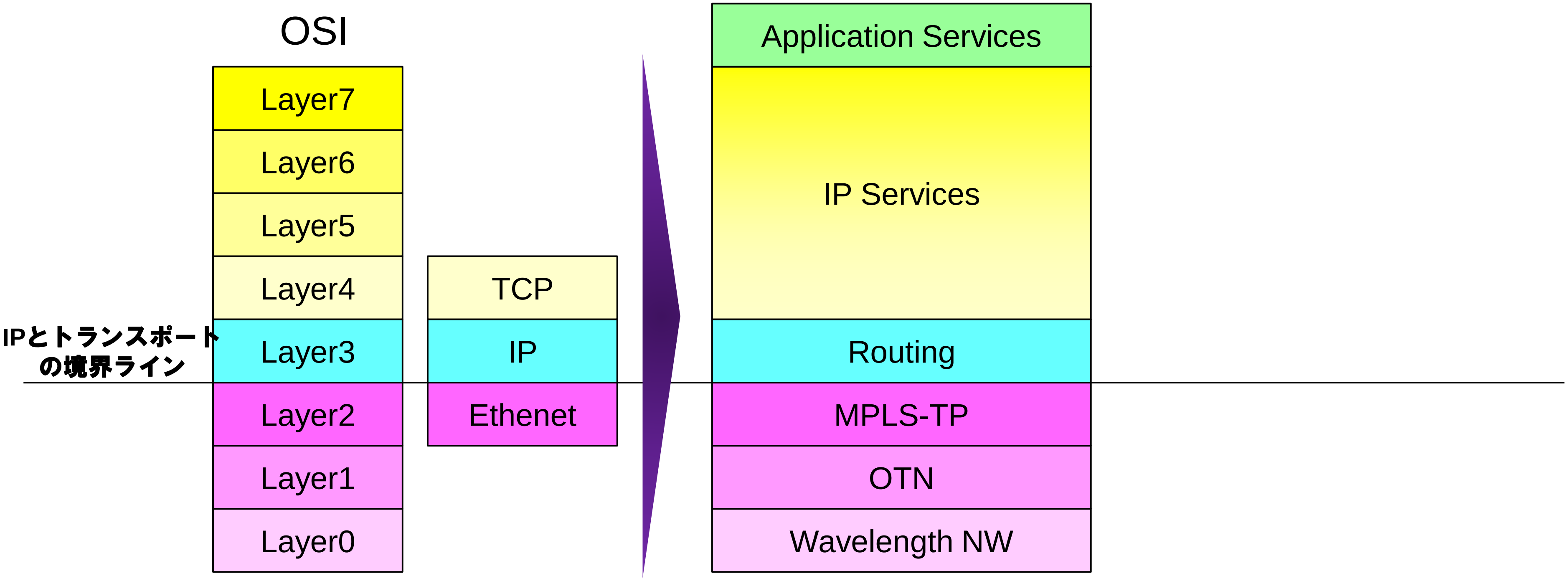
パラダイムシフト: これまでのIP/光統合トランスポート

IPトラフィックをいかに問題無く流すか（黒衣）

- GMPLS＋光スイッチでルータのトラフィックをオフロード（普及せず）
- MPLS-TP over OTN（始まったばかり･･）

→これらはIPには踏み込んでいない、Packet もServiceも意識しない

→光のパス設定自動化をしても、IP routingのアーキテクチャーは変わらない

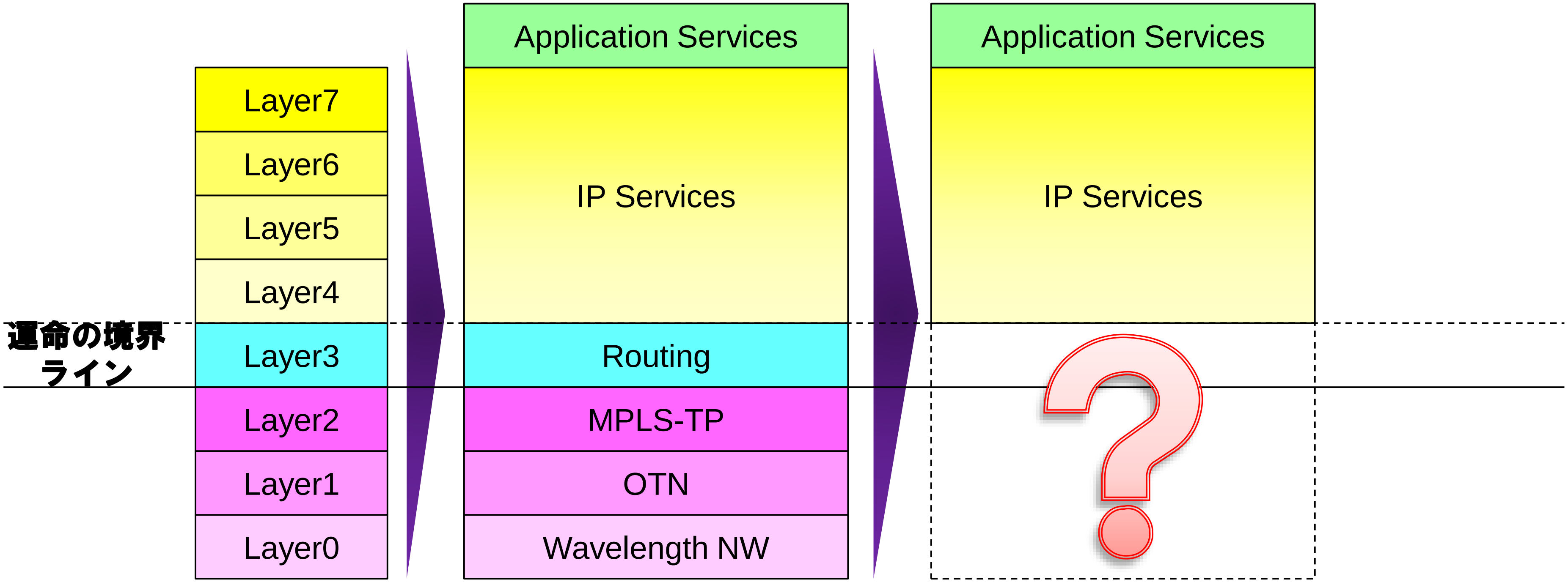


Empowered by Innovation NEC

パラダイムシフト：
トランスポートの上位浸食、IP routingの立ち位置

トランスポートは運命の境界ラインを越えたいが・・

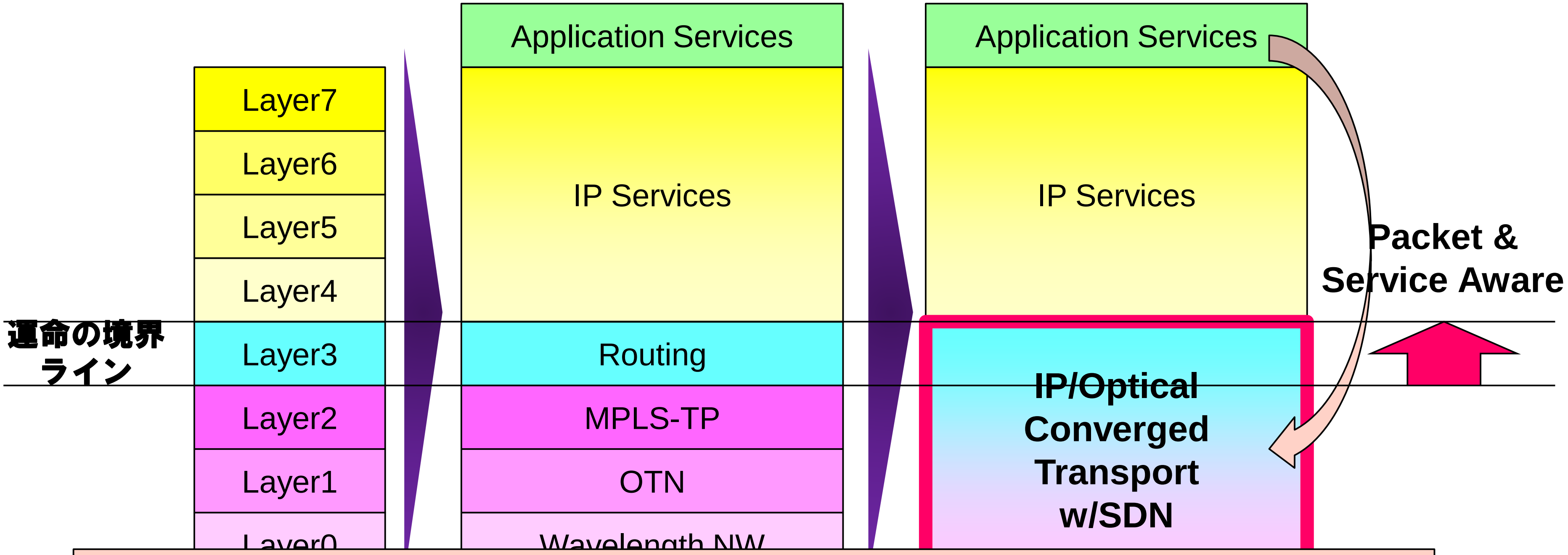
- IP routingで上位サービスを意識したダイナミックな制御を実現、アプリケーションやサービスに対し下位の構造やリソース管理をIPにより隠蔽
- IPネットワークは、Givenな下位レイヤ(トランスポート)の上にRoutingポリシー設定、前提となるトランスポートには本来は勝手に動いてもらっては困る
（動くと気持ち悪い＝そういう設計）



Empowered by Innovation NEC

パラダイムシフト: SDNをIP/光統合トランスポートに適用

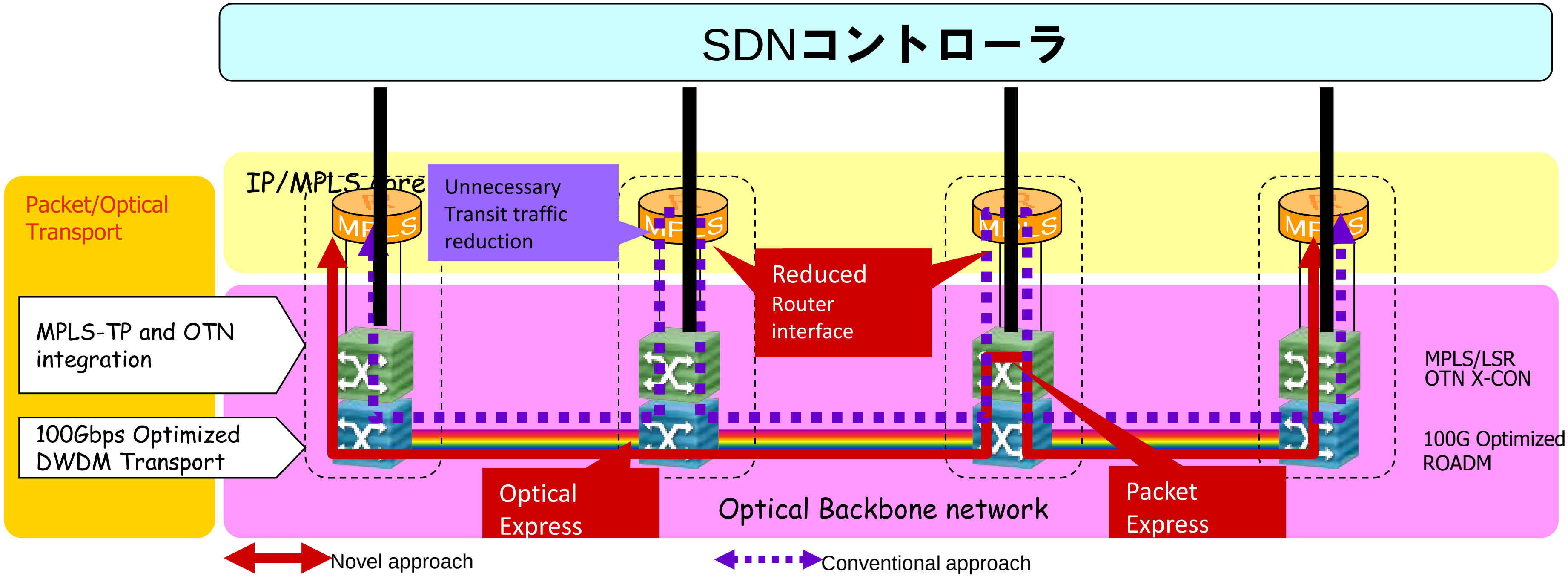
- SDNによるIP/光統合への移行によるメリット
  - ①Layer2(MPLS-TP等)+OSS w/ SDNコントローラにより、統合トランスポートがIPサービスまで意識して運用制御されることで、IPサービス(e.g. VPN)やアプリケーション(OTT)を直接的に収容可能、かつダイナミックなリソースアロケーションを可能に
  - ②SDNコントローラがIPに必要なリソースを光トランスポートの状況に合わせて最適化
  - ③結果として、CAPEX/OPEXの削減、電力消費の削減、迅速なサービスプロビジョニング、収益性の向上(新サービス)



"欲しいサービスが即座にバシッとネットワークワイドでプロビジョニング出来ると幸せでは?"

NEC

SDN導入のイメージ



Empowered by Innovation NEC

まとめ

IP/光統合トランスポート

- 経営の改革
- CAPEX/OPEX削減
- 技術の発展による、適材適所

SDNを入れる事の意義：

- パラダイムの変化（境界ライン）
- 視点（ IP目線、光トランスポート目線 ）の変化

SDNの効果：

- ダイナミックなリソースアロケーション
- 網全体としての効率的な運用（IPと光のオーバヘッド削減）
- 結果として、CAPEX/OPEXの削減、電力消費の削減、迅速なサービスプロビジョニング、収益性の向上

Empowered by Innovation NEC

将来の発展に向けて・・（参考）

- Software Defined Optics
- Network Functions Virtualisation (NFV)

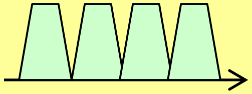
Empowered by Innovation NEC

Further step: Software Defined Optics (SDO)

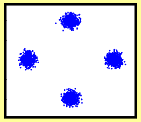
- More efficient and reliable optical networking with “beyond 100G” transmission realized by variable rate/format transponder, flex grid and CDC ROADM capabilities

Current optical networking

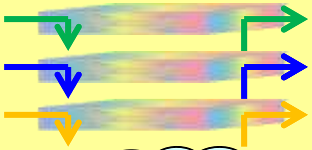
Fixed channel grid



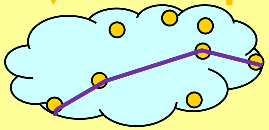
Fixed rate transponder



Colored, directional ROADM

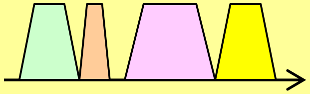


Fixed routing

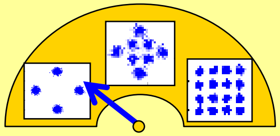


Software-defined optical networking

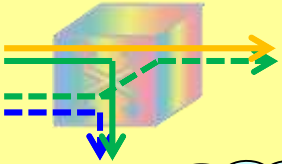
Flexible channel grid



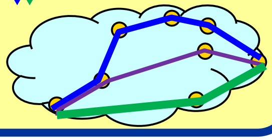
Variable rate/format transponder



CDC multi-degree ROADM



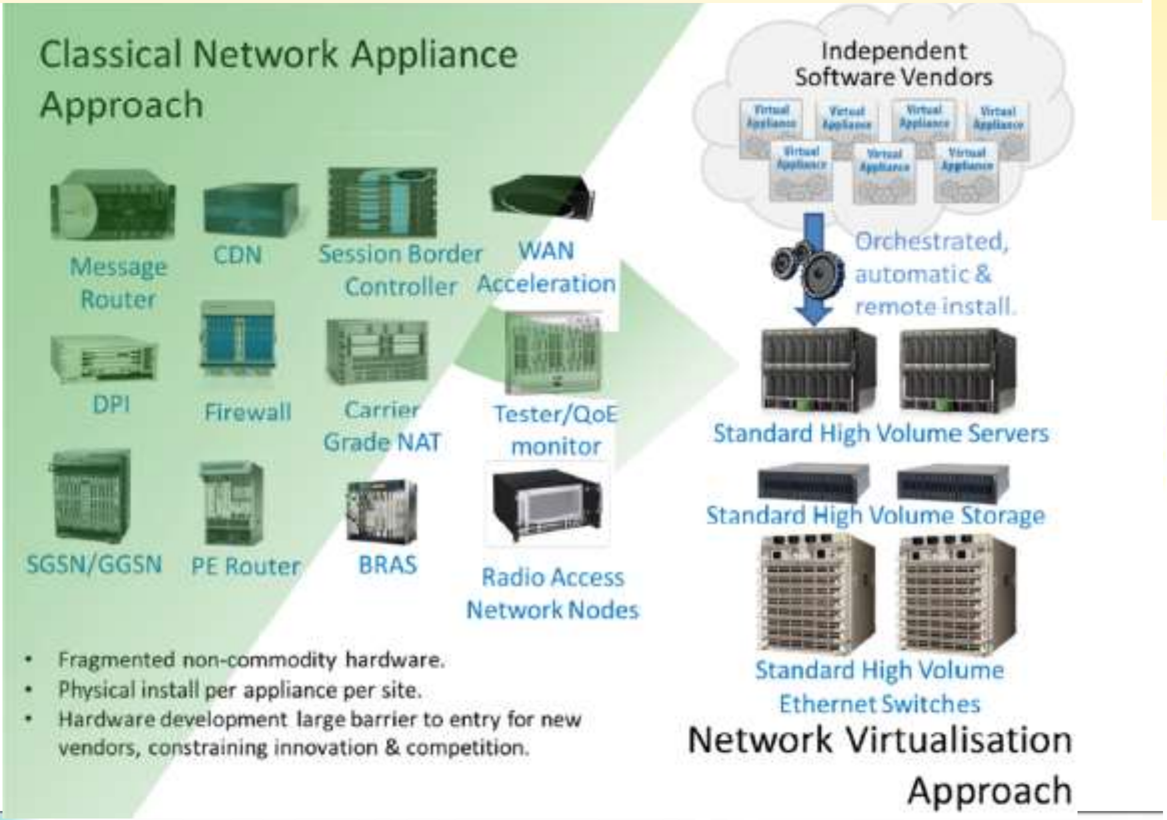
Impairment-aware routing



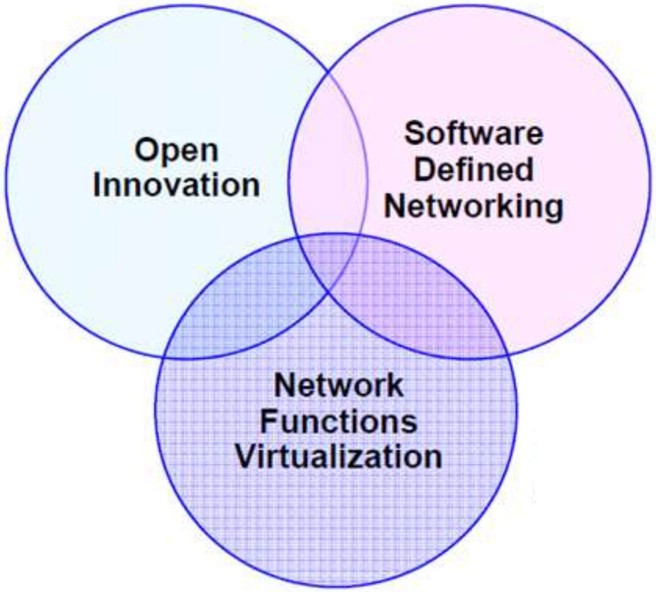
Empowered by Innovation NEC

European Telecommunications Standards Institute
Network Functions Virtualisation (NFV) – Industry Specification Group

- 欧州キャリア主導でETSI内に設立された標準化グループ、ネットワーク仮想化の業界標準を策定
- 2012/10/23 “SDN and Openflow World Congress”で正式にホワイトペーパーが発出され活動開始、初回会合は1月を予定。
- キャリア連合13社が推進： AT&T、BT、CenturyLink、China Mobile、Colt、Deutsche Telekom、KDDI、NTT、Orange、Telecom Italia、Telefonica、Telstra、Verizon



- ■目的：現状「専用装置」で構成されている固定／モバイルネットワークを「汎用サーバー上の仮想アプライアンス」で構成することにより、コモディティ化。ベンダロックインの回避、コストの削減、標準化によるサービス追加・変更を容易化など。
- ■SDNだけではなく、OpenInnovationを活用し、新たなテレコム業界標準の枠組みを立ち上げる



© NEC Corporation 2012

Empowered by Innovation

NEC