

ネットワーク仮想化／ オーバーレイネットワーク技術の最前線

東京工業大学
学術国際情報センター
飯田勝吉

iida@gsic.titech.ac.jp

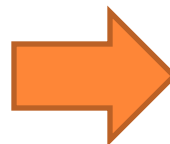
プログラム

- 飯田勝吉(東工大)・モデレータ
イントロダクション
 - 16:00～16:10
- 岩田 淳様(NEC)
新世代インターネットへ向けた研究開発について
 - 16:10～16:30
- 中尾彰宏様(東大・NICT)
オーバーレイネットワーク・ネットワーク仮想化の研究動向
 - 16:30～16:50
- 河野 裕様(NTTコミュニケーションズ)
ネットワーク運用からみたオーバーレイ/仮想化技術
 - 16:50～17:10
- 鶴 正人様(九工大)
ネットワーク仮想化と適応型ネットワーク
 - 17:10～17:30
- 質疑討論
 - 17:30～18:00

歴史

- 1969 ARPAネット
- 1973 Ethernet (by R. Metcalfe)
- 1981 TCP (RFC793)
- 1983 Ethernet (CSMA/CD)
- 1987 商用ISP (UUNET)
- 1988 TCP (SIGCOMM, by V. Jacobson)
- 1992 日本の商用ISP (AT&T Jems, IJ)
- 1993 Web (Mosaic)

- QoS
 - 1992 IntServ (SIGCOMM, by Clark, Shenker, Zhang)
 - 1998 DiffServ (RFC2475)
- Mobile
 - 1996 Mobile IPv4 (RFC2002)
 - 2004 Mobile IPv6 (RFC3775)



昔を引きずっている

- ・利用者限定
- ・セキュリティ機構なし
- ・データ通信のみ
- ・ユニキャストのみ
- ・有線・固定のみ

ネットワークアーキテクチャ研究開発の手法

○ Evolutionary (段階的发展) アプローチ

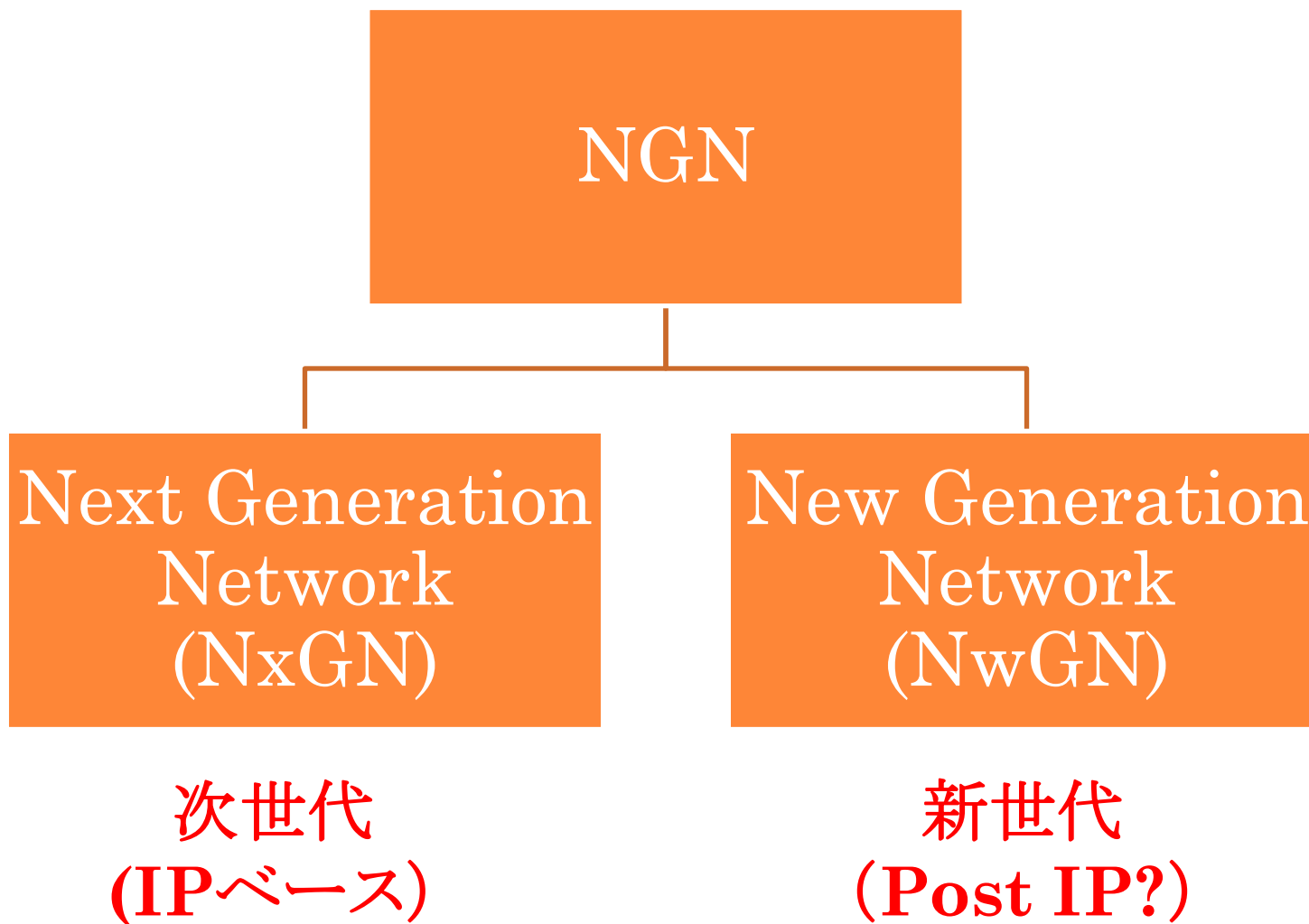
- 現存のネットワークからの互換性を重視し、アーキテクチャを段階的に发展させる方法
- 利点:
 - Deploymentにおいてとても有利
 - 多くの関係者が受け入れやすい
- 欠点:
 - アーキテクチャとしての一貫性を保ちにくい

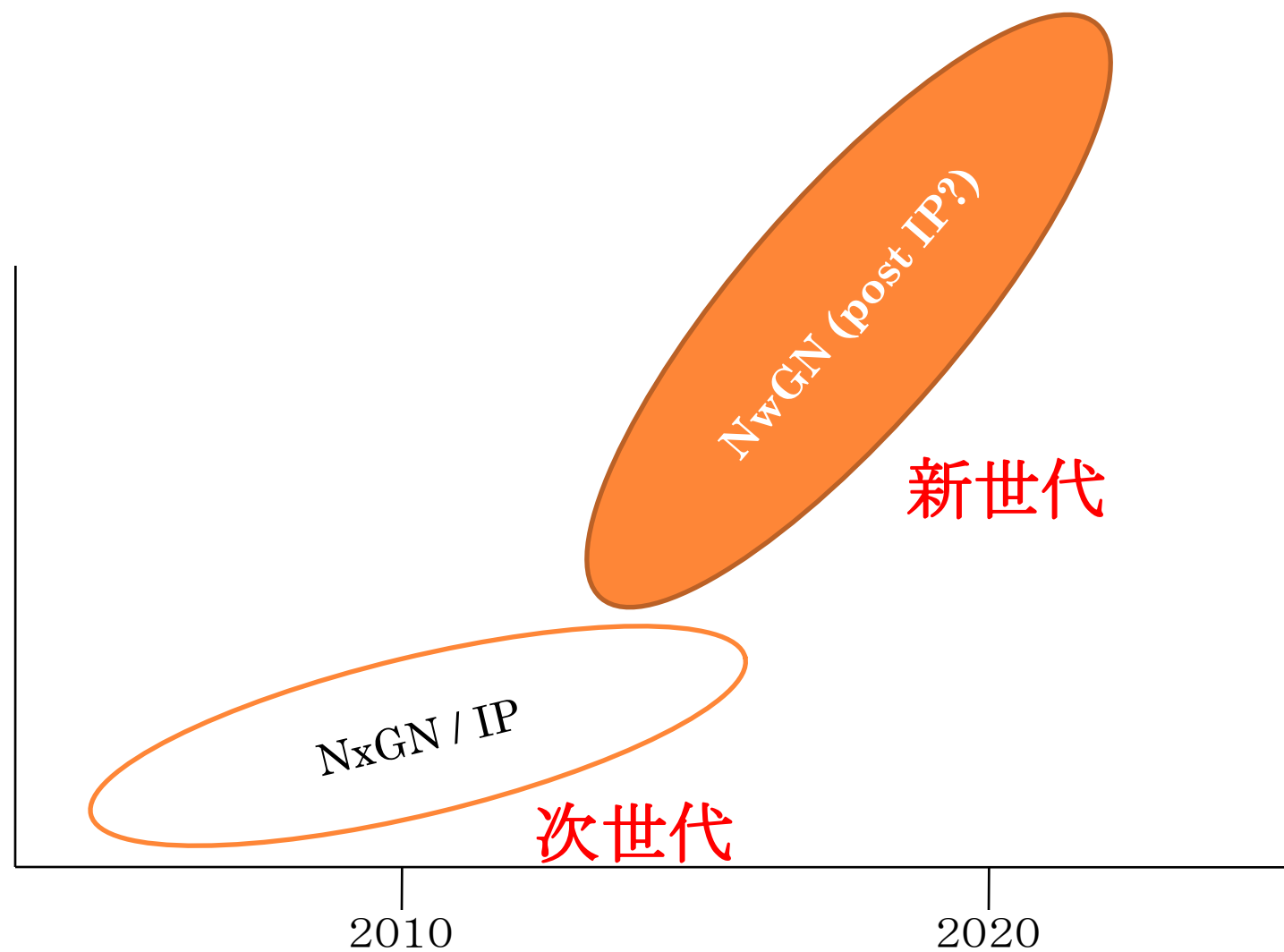
互換性は後から考える

○ Clean-slate (フル・スクラッチ) アプローチ

- 現存のネットワークにとらわれない新しいアーキテクチャを検討する方法
- 利点:
 - 段階的发展アプローチの欠点を解消し、「美しい」アーキテクチャを設計しやすい
 - 未来のアーキテクチャの研究開発において有利
- 欠点:
 - 実現可能性に疑問が残る

二つのNGN(日本)





NWGNまたは POST IPネットワークアーキテクチャ [4]

○ 状況

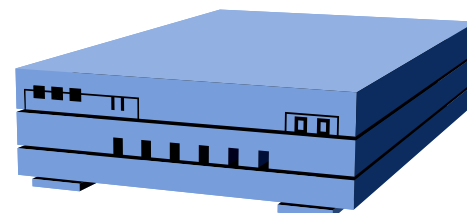
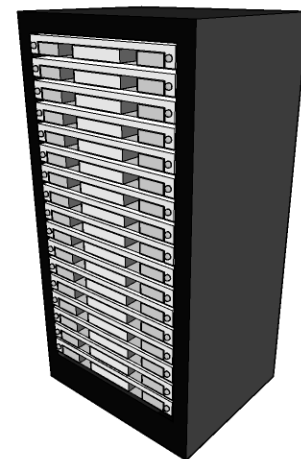
- 議論が始まったばかり
- 要求条件はほぼ固まりつつある
- いわゆる「ネタ」の提案が多数ある
- 今後、それらの「ネタ」が取捨選択され、「アーキテクチャ」として組まれる予定

○ 重点分野

- セキュリティ／プライバシー
- ルータの高機能化(オーバレイ／ネットワーク仮想化)

仮想化 = VIRTUALIZATION

- コンピュータ資源を抽象化すること。または資源の物理的特性を上位に対して隠ぺいする技法のこと。
 - 仮想記憶 (Virtual Memory)
- サーバ仮想化
 - 物理サーバという資源をOSに対して隠ぺい
- ストレージ仮想化
 - 物理ストレージという資源をOSやアプリに対して隠ぺい
- ネットワーク仮想化
 - 物理ネットワーク機器(ルータなど)という資源を上位層プロトコルに対して隠ぺい
 - 仮想ルータ
 - Cisco VRF-lite [9]
 - Juniper VSYS (virtual system) [10]
 - ...



ネットワーク仮想化のメリット

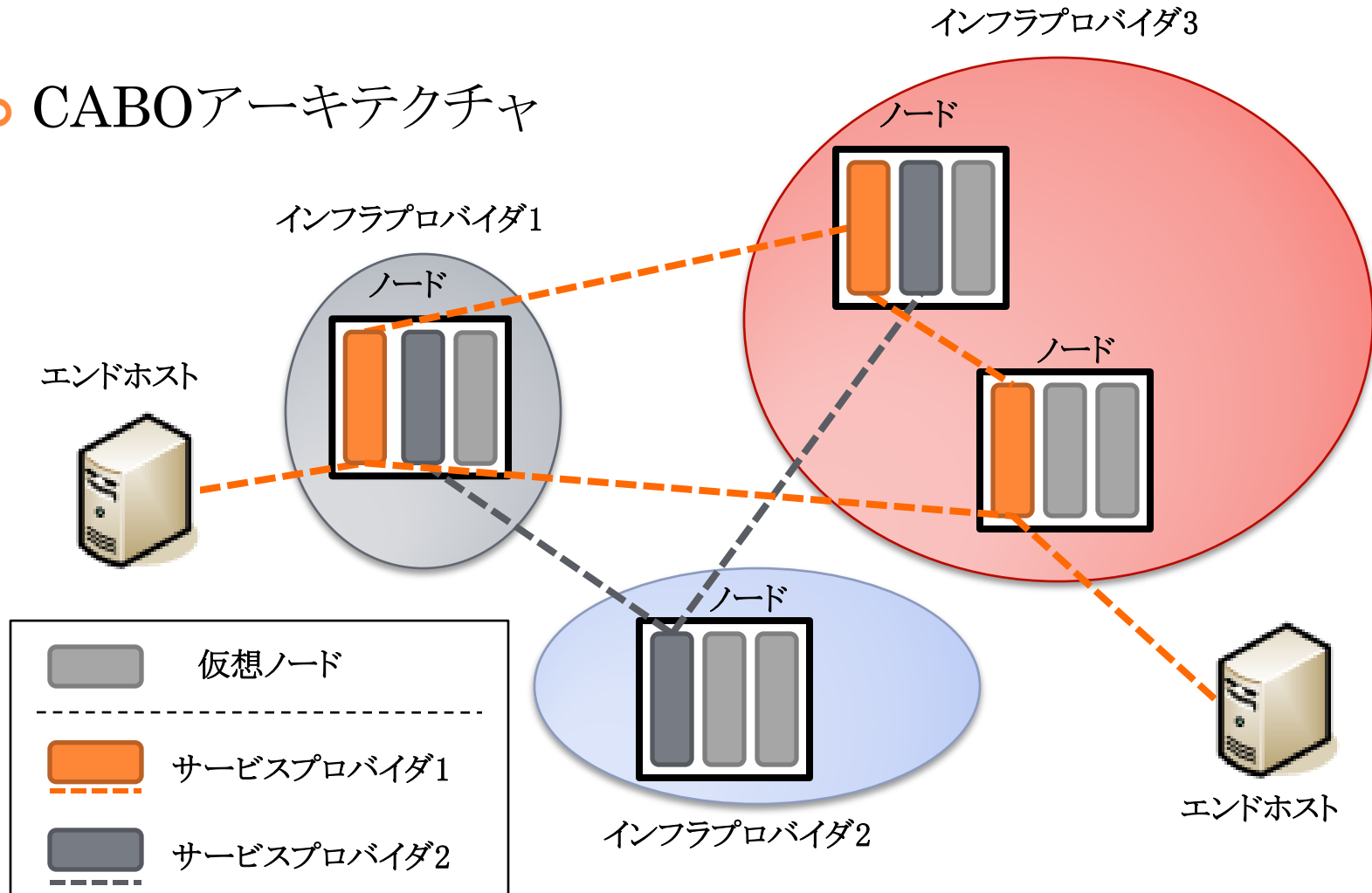
- 柔軟性の向上
 - 物理ルータと論理ルータの分離
- QoSの向上
 - 複数の論理ネットワークの分離によるQoSの向上
 - オーバレイネットワーク(複数経路利用)による信頼性の向上
- 管理運用性の向上
 - 予備系のネットワークと運用系の切り替えが容易になることにより、管理運用性が向上する

ネットワーク仮想化の提案技術の紹介(1/3)

- 米国 NSF NeTS-FINDプロジェクト
 - Clean-slate (フル・スクラッチ) アプローチ
- CABO: Concurrent Architectures Better than One, (N. Feamster et al.) [4,6]
 - 仮想化を利用して、複数の仮想ネットワークを同時に運用するアーキテクチャを提案
 - 多様なネットワークを受け入れる環境を用意することでアーキテクチャ自体に柔軟性を持たせる

ネットワーク仮想化の提案技術の紹介(2/3)

○ CABOアーキテクチャ



ネットワーク仮想化の提案技術の紹介(3/3)

○ CABOの利点

- サービスプロバイダがエンドツーエンドで一貫したサービスを提供できる
 - エンドユーザに対してサービスレベルの保証が可能
- 提供するサービスに適した仮想ネットワークの構築
 - サービス提供範囲を限定することで、アプリケーションに最適なプロトコルを使用してネットワークを構築できる
 - VoIP用に、OSPFを使用した経路収束の早いネットワーク
 - ネットバンキング用にDNSSECやS-BGPを使用したセキュアなネットワーク
 - ユーザは利用目的に応じてネットワークを選択できる
- 仮想ネットワーク同士は完全に分離されるため、一つの仮想ネットワークの障害が他の仮想ネットワークに影響しない

ネットワーク仮想化が管理運用に役立つ例

- VROOM: Virtual Routers On the Move [7]
 - 仮想ルータを別の物理ルータに移す
 - その際、できるだけサービスを無瞬断で行う
 - ネットワークのメンテナンスがやりやすくなる！
 - Xenを使ったプロトタイプ実装により評価

図は著作権上の理由により省略

ネットワーク仮想化とオーバーレイネットワーク

- 仮想ルータって、オーバーレイノードに似てませんか？
 - ちがってなんだろう？
 - オーバーレイネットワーク技術による
仮想ネットワークテストベッドPlanetLab
- 現在のオーバーレイネットワークの利用用途
 - Flet's網って、オーバーレイだよな。

プログラム(再掲)

- 飯田勝吉(東工大)・モデレータ
イントロダクション
 - 16:00～16:10
- 岩田 淳様(NEC)
新世代インターネットへ向けた研究開発について
 - 16:10～16:30
- 中尾彰宏様(東大・NICT)
オーバーレイネットワーク・ネットワーク仮想化の研究動向
 - 16:30～16:50
- 河野 裕様(NTTコミュニケーションズ)
ネットワーク運用からみたオーバーレイ/仮想化技術
 - 16:50～17:10
- 鶴 正人様(九工大)
ネットワーク仮想化と適応型ネットワーク
 - 17:10～17:30
- 質疑討論
 - 17:30～18:00

オーバーレイネットワークとは

- 何らかのネットワーク上で構成される論理ネットワークのこと
 - 例：
 - Flet's網
 - VPN
 - CDN
 - ほかたくさん
 - ゆるやかな定義で考えています

QUESTION TIME

○ お約束

- ビジネスモデルの議論はやらない

○ 技術的論点

- A) 運用者からみたネットワーク仮想化／オーバーレイ技術
- B) 高機能ルータの未来(ハードウェア)
- C) ネットワーク仮想化／オーバーレイ技術のソフトウェア
アーキテクチャ
- D) ユーザからみた仮想化／オーバーレイ技術

参考文献

1. 平原正樹:「ネットワークアーキテクチャの観点から」、電子情報通信学会・2007総合大会、通信ソサエティ特別企画、BK-2-1、「新世代ネットワークアーキテクチャを考える～2015年以降の未来社会に向けて～」、2007年3月
2. 稲田修一:「情報通信技術の発展トレンドと今後のネットワーク分野の研究開発」、電子情報通信学会・通信ソサエティ総会・特別講演、2007年9月
3. P. Tran-Gia, “Service Evolution Towards Next Generation Networks,” Keynote-speech, IEEE Australasian Telecommunication Networks and Applications Conference (ATNAC2007), Dec. 2007.
4. 岸本幸一、飯田勝吉、鶴正人:「NSF FINDにおけるポストIPネットワークの研究動向－仮想化、情報トランスポート、プライバシー、レイヤ構造－」、電子情報通信学会・技術研究報告、Vol.107, No.524, pp.205-210, NS2007-167, 2008年3月
5. 中尾彰宏:「招待講演:ネットワーク仮想化技術の最新動向」、電子情報通信学会・技術研究報告、Vol.107, No.311, pp.43-47, NS2007-99, 2007年11月

6. N. Feamster, L. Gao and J. Rexford, “CABO: Concurrent Architectures are Better than One,” NSF NeTS-FIND Project Proposal, CNS-0626618, Sep. 2006.
7. Y. Wang, J. van der Merwe, and J. Rexford, “VROOM: Virtual ROuters On the Move,” Proc. ACM SIGCOMM HotNets Workshop, November 2007.
8. D. McPherson et al. “Core Network Design and Vendor Prophecies,” NANOG-25, June 2002.
9. Cisco Systems, “Network Virtualization for the Campus,” 2006,
http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns340/ns517/ns431/ns658/net_brochure0900aecd804a17db.pdf
10. Juniper networks, “Virtual Systems,” June 2006,
http://www.juniper.net/products/integrated/virtual_systems.pdf
11. 川原洋、「パネル討論:P2P技術の動画配信への適用ーその経済性と実用性ー」、電子情報通信学会・技術研究報告、Vol.107, No.280, p.9, IA2007-31, 2007年10月