

# ネットワークの市場拡大と 相互接続性

HATSセミナー  
2013年2月1日  
齊藤忠夫  
東京大学名誉教授

T.SAITO2013.2.1

# 2000年代のネットワーク市場の変化

通信技術は過去100年多様な技術を取り入れながら発展した。

1876年	電話の登場
1910年代	長距離電話の実現、AT&Tの独占
1953年	カラーTV(USA)
1983年	AT&T分割
1985年	NTT民営化
1990年代	インターネットの一般化 携帯電話の普及
2000年代	ブロードバンドIPの進展、WiFiの一般化
2010年代	モバイルブロードバンド

# 2000年に入ってから大きな変化

ブロードバンドインターネットの広がり  
電話通信量の減少

携帯電話の世界的普及 2012年に60億を超える。

(50億加入は途上国)

携帯ブロードバンドの一般化

2020年までにトラフィック量は1000倍になる。

多様な端末機による通信

カメラ

音楽プレイヤー

通信機

コンピュータ

カーナビ

PND

TV

ゲーム

小画面

中画面

大画面

3D画面

# モバイルブロードバンドの制約

有線ブロードバンドは光ファイバの低コスト化によってアクセス系については制約はなくなった。モバイルインターネットでは電波の限界から利用速度の向上には制約がある。

しかしネットワーク利用の変化により、2010年から2020年の間に1000倍になるとの予測がある。

現在の電波割当はすでに300MHzになっており、6GHz以下のすべての電波を使ったとしても方式の改善がなければ容量は20倍にしかない。

# モバイル通信量を1000倍にするとすれば

スペクトル割当(セルラー)	300→1500MHz	5倍
(WiFi)	300→800M	2.5倍
セル半径	100m→30m	10倍
(WiFi)	30m→10m	10倍
MIMO	4×4	4倍
	8×8	8倍
基調方式(QAM)	16→64	4倍
	64→256	

セルラーとWiFiのハンドオーバ、使い分けによって1000倍以上の伝送装置が期待される。

# LTEの進展

LTEは3GPP、ITU-RにおいてIMTのrelease 11以降として議論されている。

release 5	W-CDMA
release 6	UMTS
release 7	GPRS&EDGE
release 10	HSPA
release 11	LTE
release 12	LTE advanced

# WiFiの進展

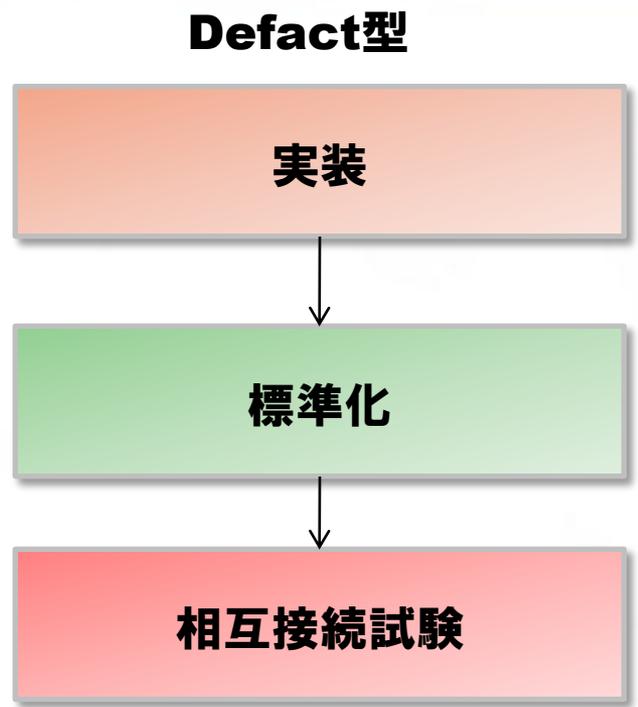
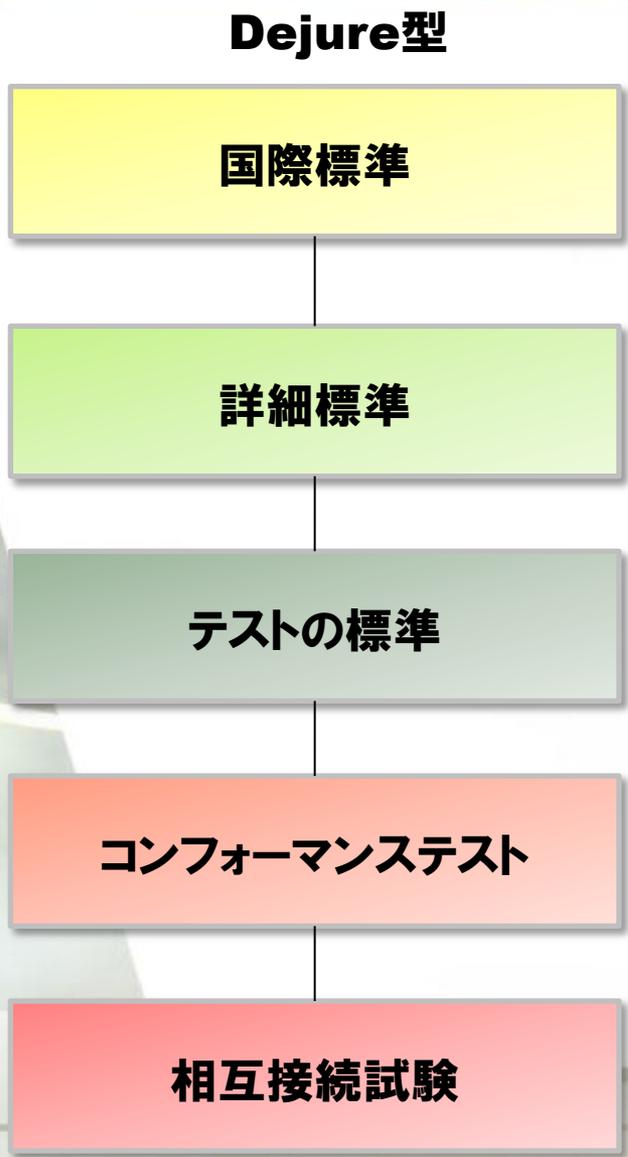
無線LANはブロードバンドへのアクセス技術として1999年から進展し、2000年代に入って急速に一般化した。

オフィス内、家庭内のアクセスから出発し、レストラン、地下街、列車内等における公衆サービスになっている。

WiFiの公衆サービスには無料のもの、独立した会員制、セリユラー方式のユーザ用の会員制など多様な試みがある。

LTEの通信量が仮に2020年で現在の1000倍になるならば、セルサイズはWiFiの通信距離に匹敵することになる。この場合のWiFi+LTEのネット構成、ネットワークサービスは現在のWiFi、LTEとは異なったものになろう。

# 標準と相互接続



# Dejure標準の相互接続

ISO、ITUなどの国際標準はその設定の課題で多くの妥協を含み、その結果、多様なパラメータ、オプションがある。

国際標準そのもので相互接続性を実現することは従来の考え方では不可能である。

パラメータ、オプションを含む詳細標準が不可欠である。詳細調整に各国の法制度が関連する場合には、国ごとの詳細化が必要である。

標準が実装の前に作られた時には個々の実装について相互接続試験をする相手がいない。テスト標準とそれに対するコンFORMANCEテストが必要になる。

# IEEE OMNI RAN 委員会

802委員会では2012-07-19に新しい委員会OMNI RANのPAR(Proposed Authorization Request)が提出された。これは12月に承認され、1月にその第1回が開催された。

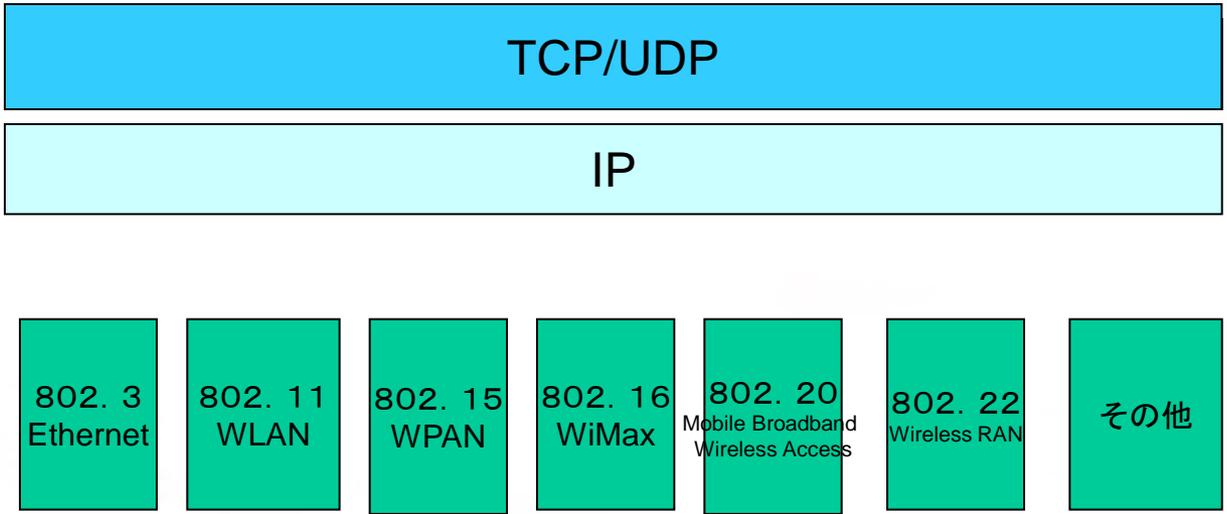
OMNI (Open Mobile Network Interface)

RAN (Radio Access network)

OMNI RAN はいままで別個に構築されていた802標準のLAN等を横断的に活用しようとするものである。

OMNI RANについての標準がまとまれば非常時を含めて非常時ネットワークを含めてさらに多様な展開が期待できる

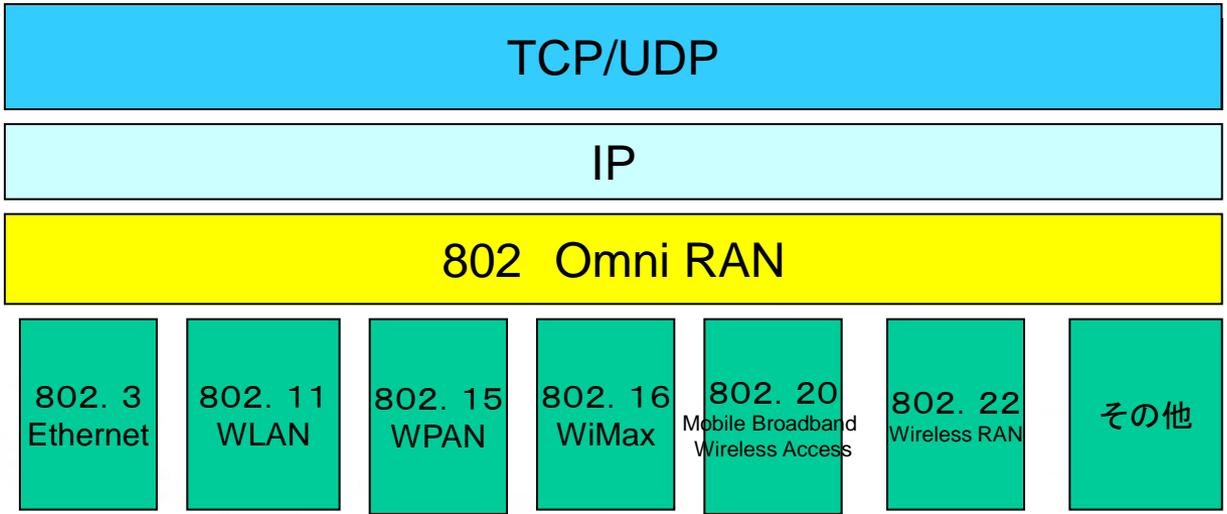
# MAC/PHY層と上位層の間には隙間がある。



# OMNI RANの機能

- ・ ネットワークの発見と選択
- ・ 認証とセキュリティー
- ・ アカウント
- ・ 接続管理
- ・ QoS
- ・ インターワークとローミング
- ・ 電波資源の管理
- ・ 運用管理
- ・ 合法的Interception
- ・ 位置サービス
- ・ 緊急通信
- ・ VoIP

# 隙間を埋めるのがOMNI RANの機能である。



# 伝統的標準化

伝統的国際標準化のルールは国別に事業者、技術が存在した過去の国際関係を反映している。

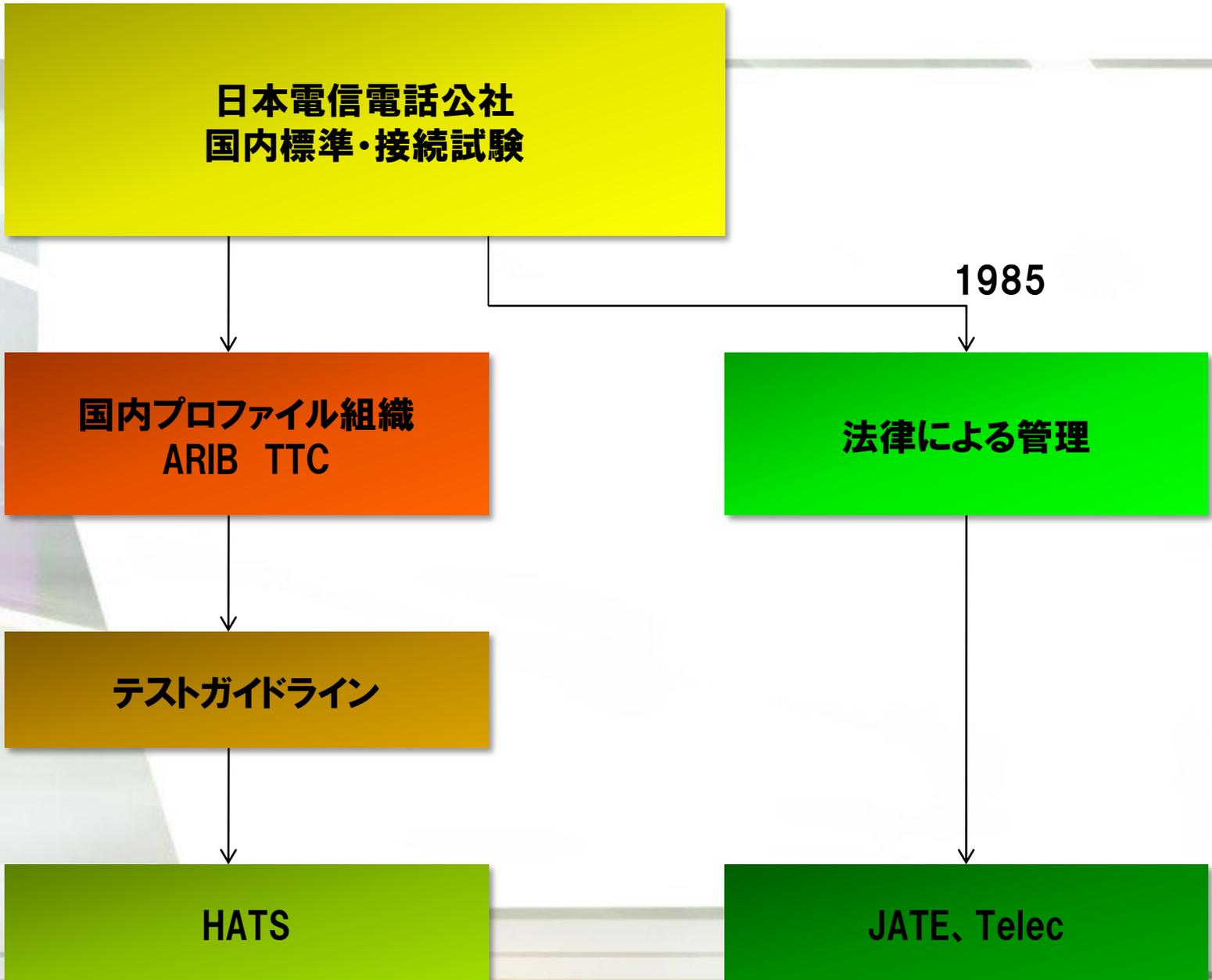
国／個別キャリアの利益

端末－ネットワーク間：個々のバリエーションを認める

端末－端末間　　：通信性の確保

ネットワークによる差の吸収

このような妥協による標準化は近年の技術発展を反映する標準化に多くの場面で敗北しつつある。



このような役割でHATSは多様な相互接続試験を行って来た。

1988年頃から ISDN機器

G4 FAX、電話、TA

ISDN系PBX

1991年頃から LAN間接続

パケット交換、フレームリレー、ISDN

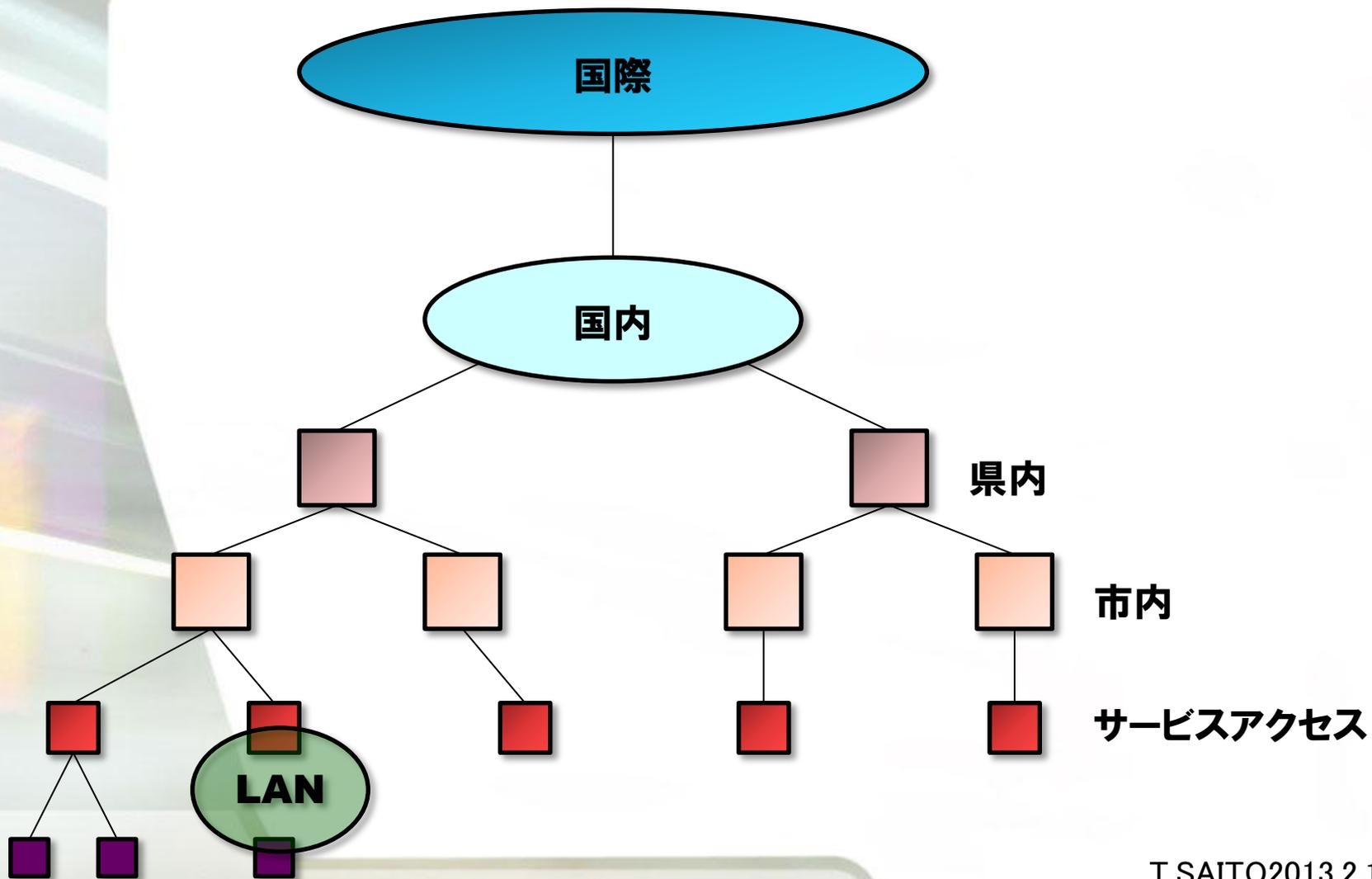
ATM

1997年頃から MPEG端末

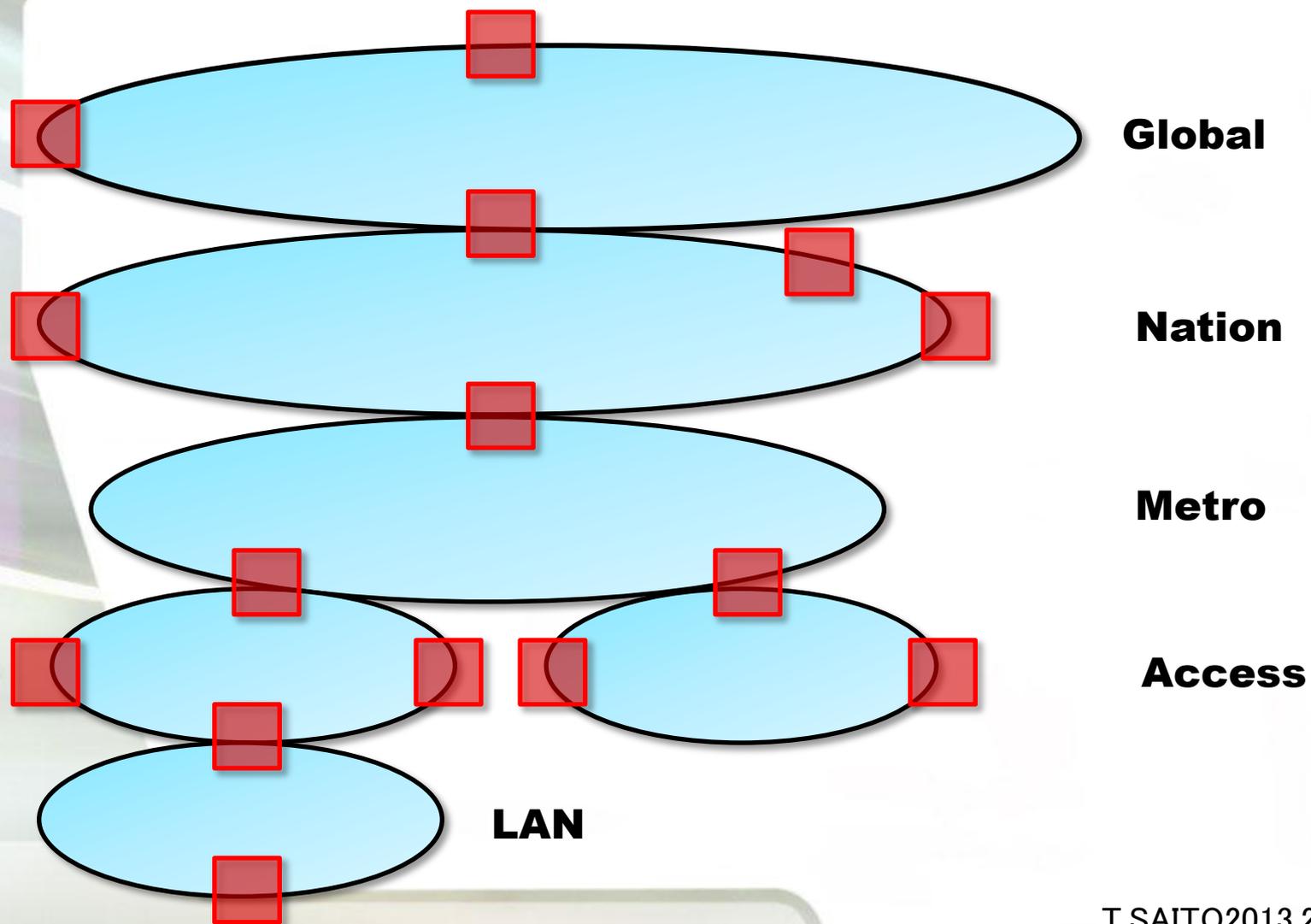
2002年頃から SIP

2010年頃から IPカメラ

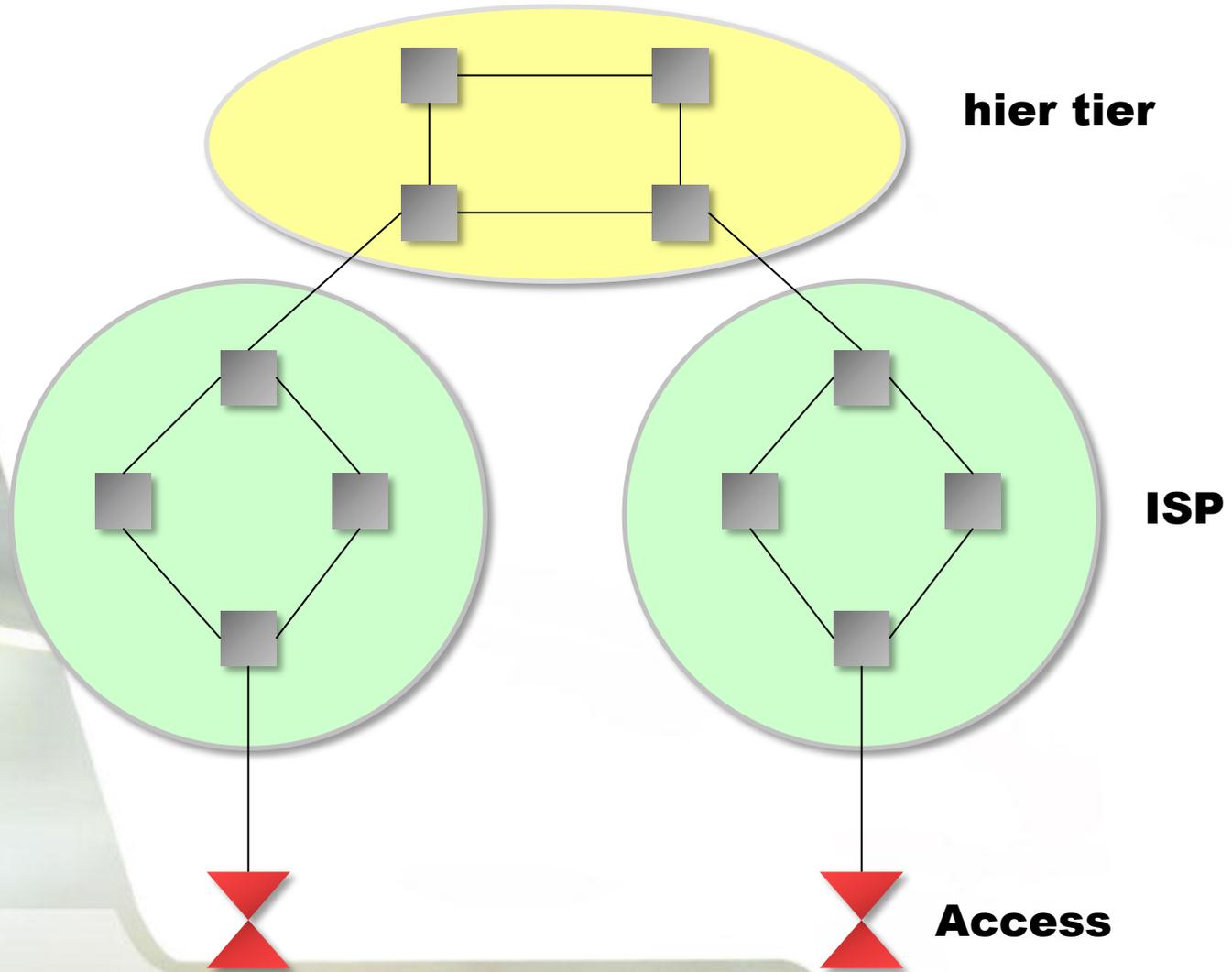
# End Userからの見方



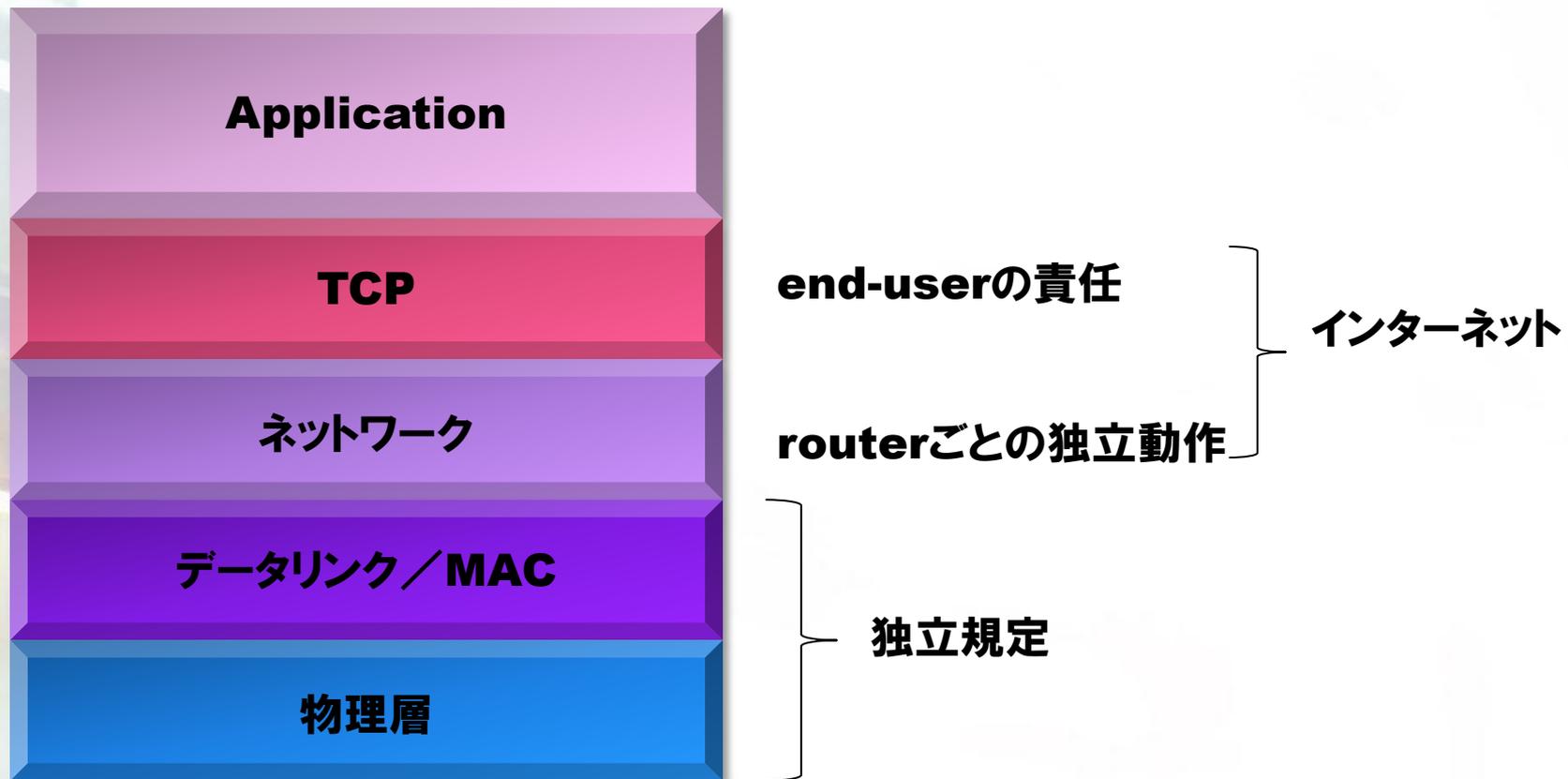
# ネットワークの階層構成



# Internetの考え方



# Internetの階層



# パケットスイッチの独立性に対する問題

インターネットにおけるパケットはIPアドレスだけを見て、スイッチごとの宛先を選択するものである。

パケットが全体の通信ごとに極めて多数になるブロードバンド通信ではそのオーバヘッドは大きい問題である。

これを解決するために、パケットより大きい単位の制御を行うことが、Future Internet Architecture (FIA)の課題である。

(IEEE Communication MAGAZINE July 2011 pp.26-77)

# 多様なネットワークサービス



# 通信ネットワークの変化と将来

このような変化に伴ってネットワーク全体は大きく変化しよう。

現在、地域、国内、国際と分かれているサービスはコスト差による合理性を持つが、今後のコストはエンドにおける信号変換のあとは距離の要素は小さくなる。

ネットワーク伝送技術は今後共変化する。その中でIPサービスはどのように変化するか。

専用回線に代表される電気伝送の時代のサービスは仮想ネットワーク上のサービスとなり、リアルネットワーク上には存在しなくなる。

このような世界的にインテグレートされるネットワークの管理についての国際的合意の可否が将来のネットワークを決める。

ヨーロッパの伝統的キャリアの世界進出は大きな影響をもつことになるかもしれない。

# 相互接続の重要性

ネットワークの変革期

多様な異なるネットワーク端末の混在

ネットワーク間の競争

競争のため相互接続を拒否することもある

非常時の混乱

類似機器の接続ができないこともあった。

異常輻輳が生じてもスムーズなオフロードができない。

アンバンドルルールの適切な運用

ネットワークが変化すれば、旧ネットワークのルールは不適切になる。

# 進歩を阻害しない相互接続

多様な機器の混在

過渡期においては異なる技術の機器の接続性が求められることがある。

技術の発展のフェーズを見えなくする仮想化技術

仮想化を適切に運用することが求められる。

過渡期における進歩の促進と接続性の確保

ネットワークの活用の拡大、ネットワーク構成の変化などに対応して相互接続への要求条件は変化している。市場の拡大を支援し、産業としての安定な市場活動のために相互接続の要求は大きくなっている。