

1.1 インターネットの歴史と現状

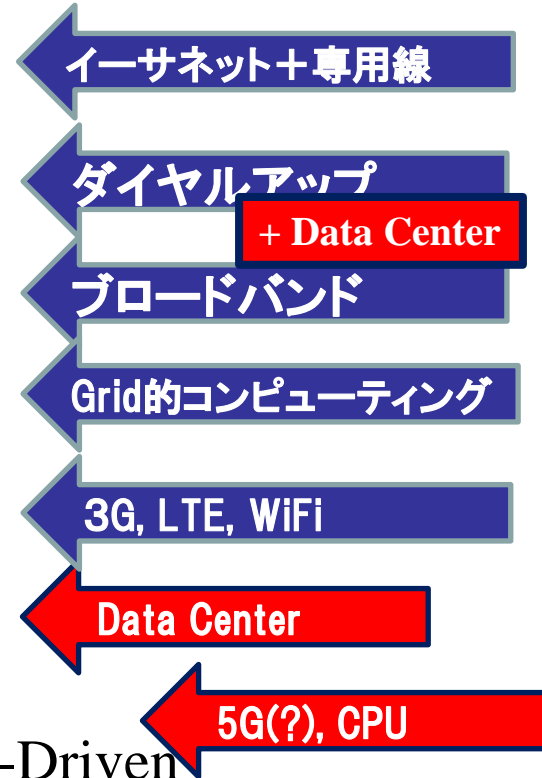
1. インターネットの概要

インターネットの歴史

- 1969 ARPANET
- 1974～1983 TCP/IP
- 1987 商用電子メール,
- 1990 商用ISP
- 1992 Internet Society
- 1993 Mosaic(WWWブラウザ),
- 1994 W3C、Yahoo !
- 1998 ICANN、Google
- 2004 Facebook
- 2011 IPv4アドレスの枯渇

「あちら側」と「こちら側」の議論

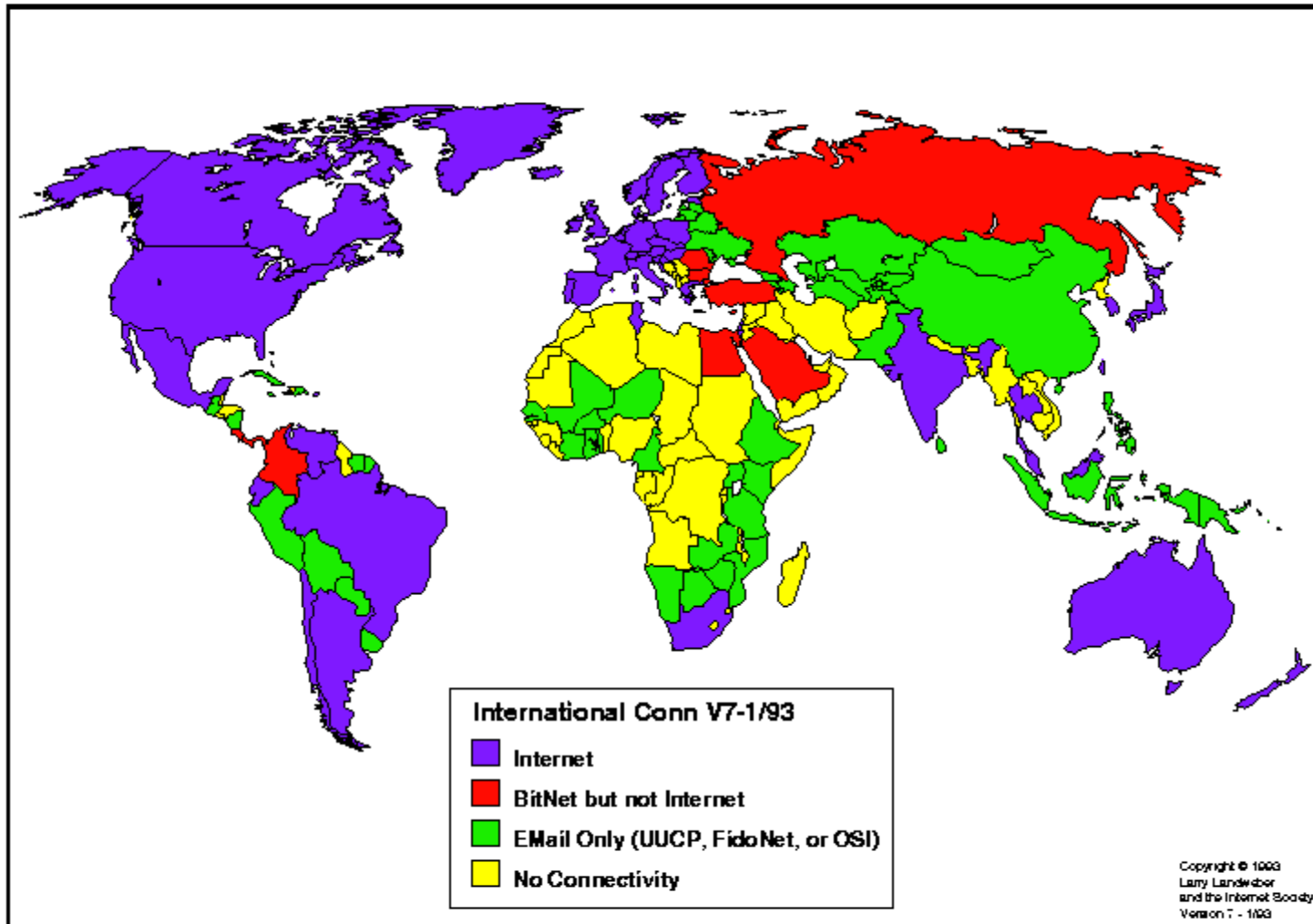
1. CS: メインフレーム
2. P2P: 分散コンピューティング
3. CS: インターネット(ISP/ASP)
4. P2P: ファイル共有
5. CS: Google情報加工工場
6. P2P: Smart-Phone, Tablets
7. CS: モバイル・クラウド
8. P2P: Edge-Heavy & Event/Data-Driven



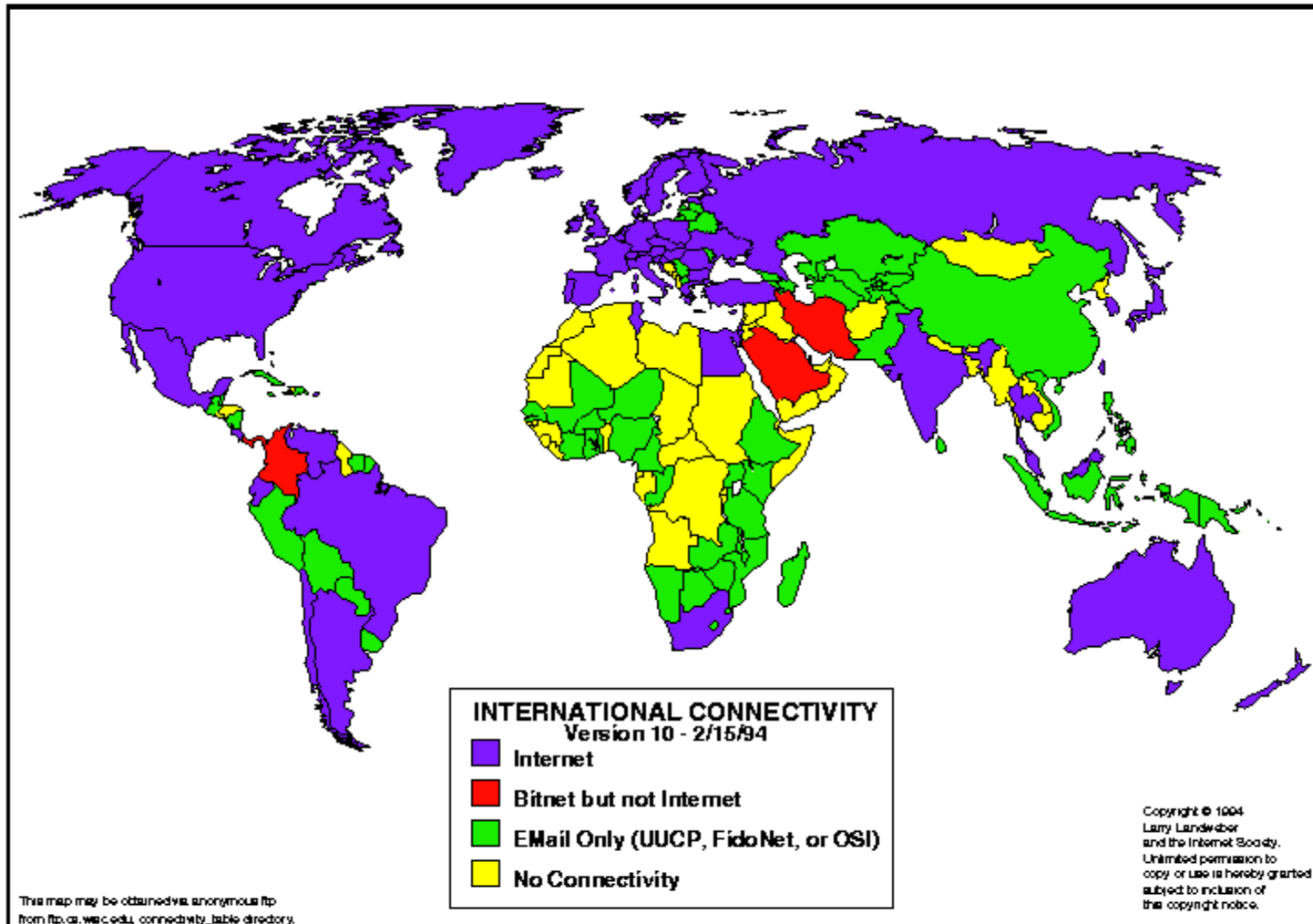
でも、まだ、制約はあります。

1. 高速 だけど、“光”速 くらいなのよね。
→ 地球は大きく、遅延も小さくない(→ Edge Comp.)
2. “電気”を{ますます}たくさん食べる
→ ① エネルギー産業との結婚？
② 激しいエネルギー&熱密度
3. “線”{見える線と見えない線}が 必要
→ 容量 と {設置&利用の}権利(許可/認可)
4. 停電はやはり避けられない....(北海道 胆振地震)
→ 分散化 と 多様エネルギー源

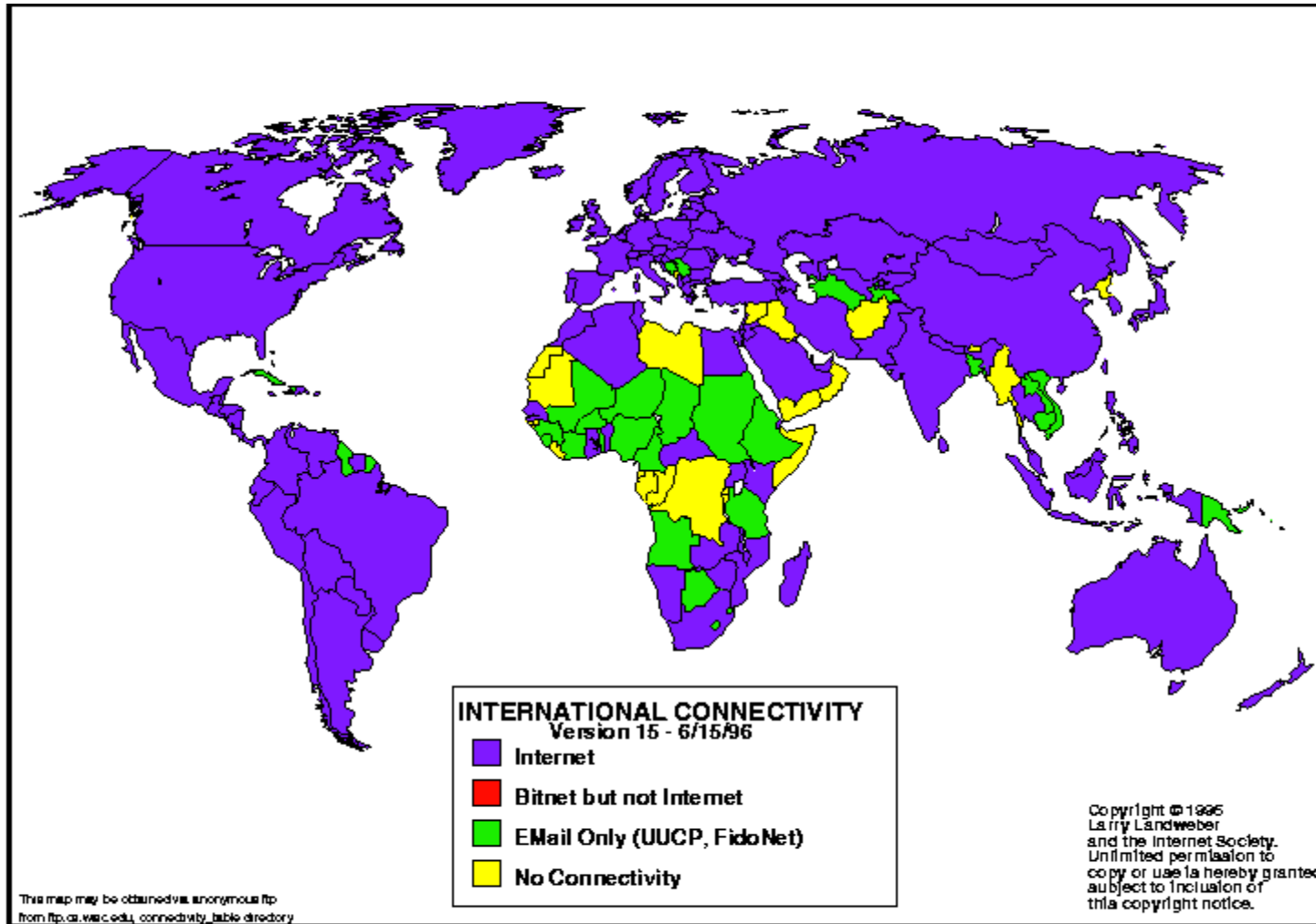
インターネットの世界的広がり(93年1月)



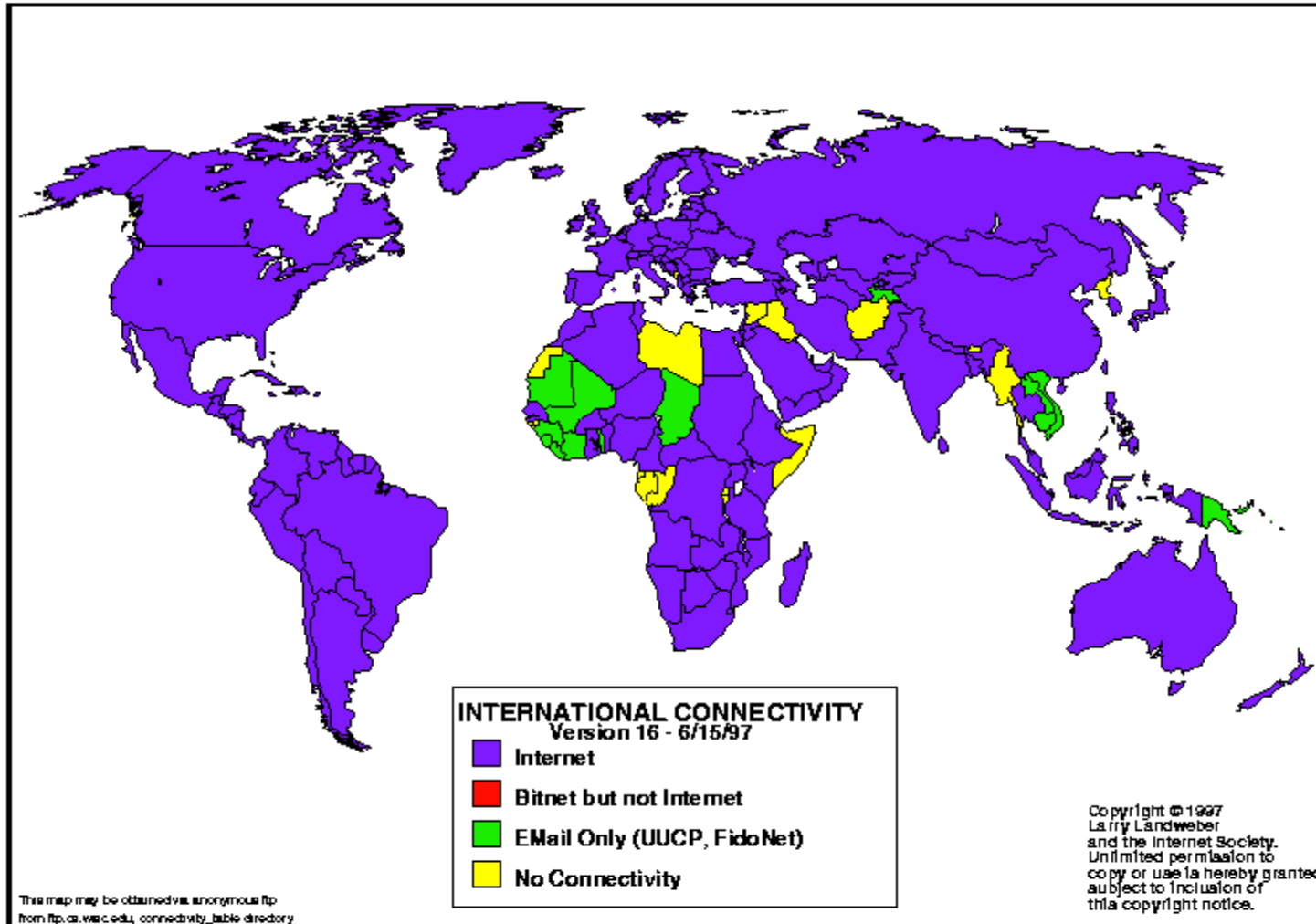
インターネットの世界的広がり(94年2月)



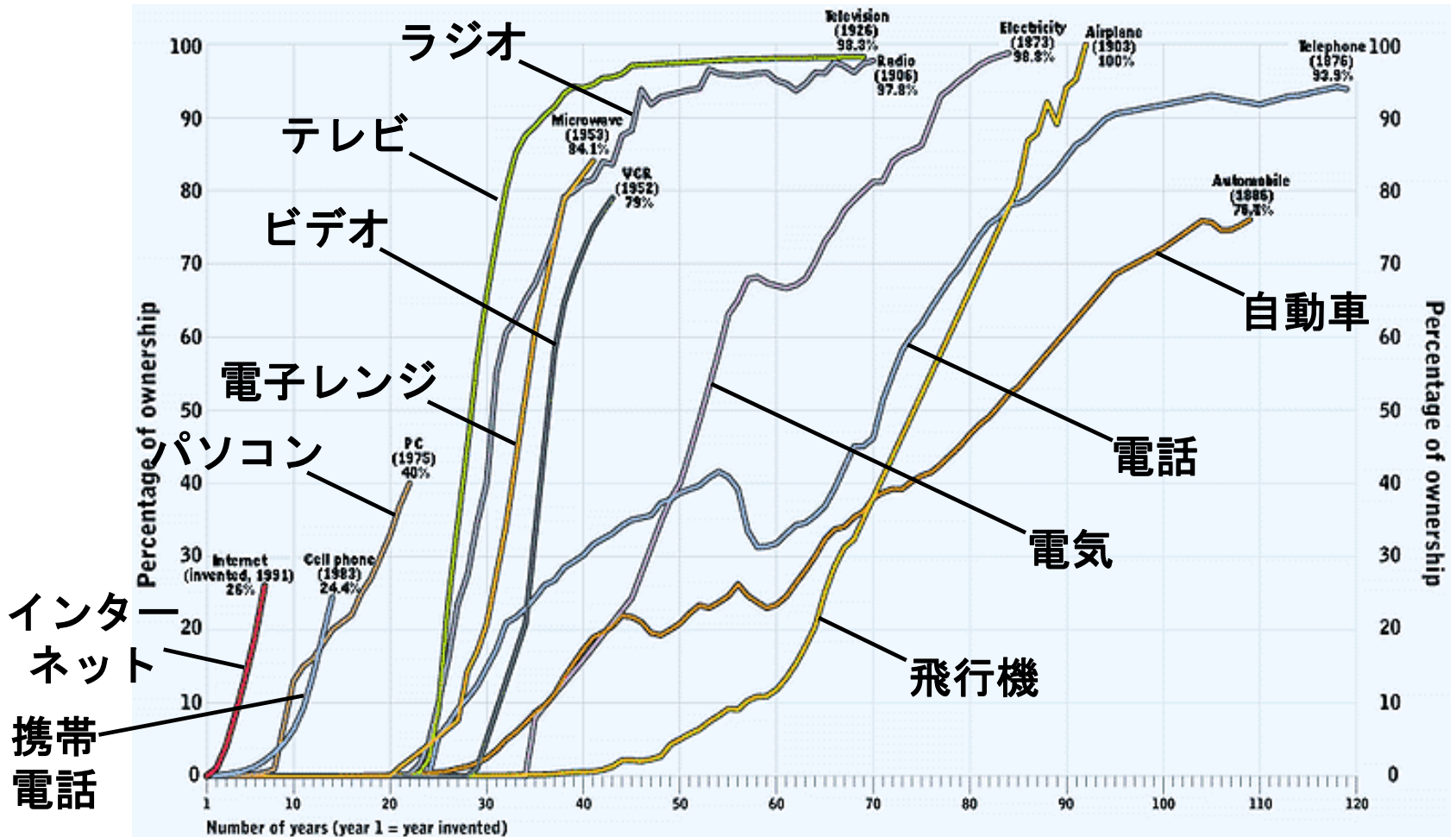
インターネットの世界的広がり(96年6月)



インターネットの世界的広がり(97年6月)

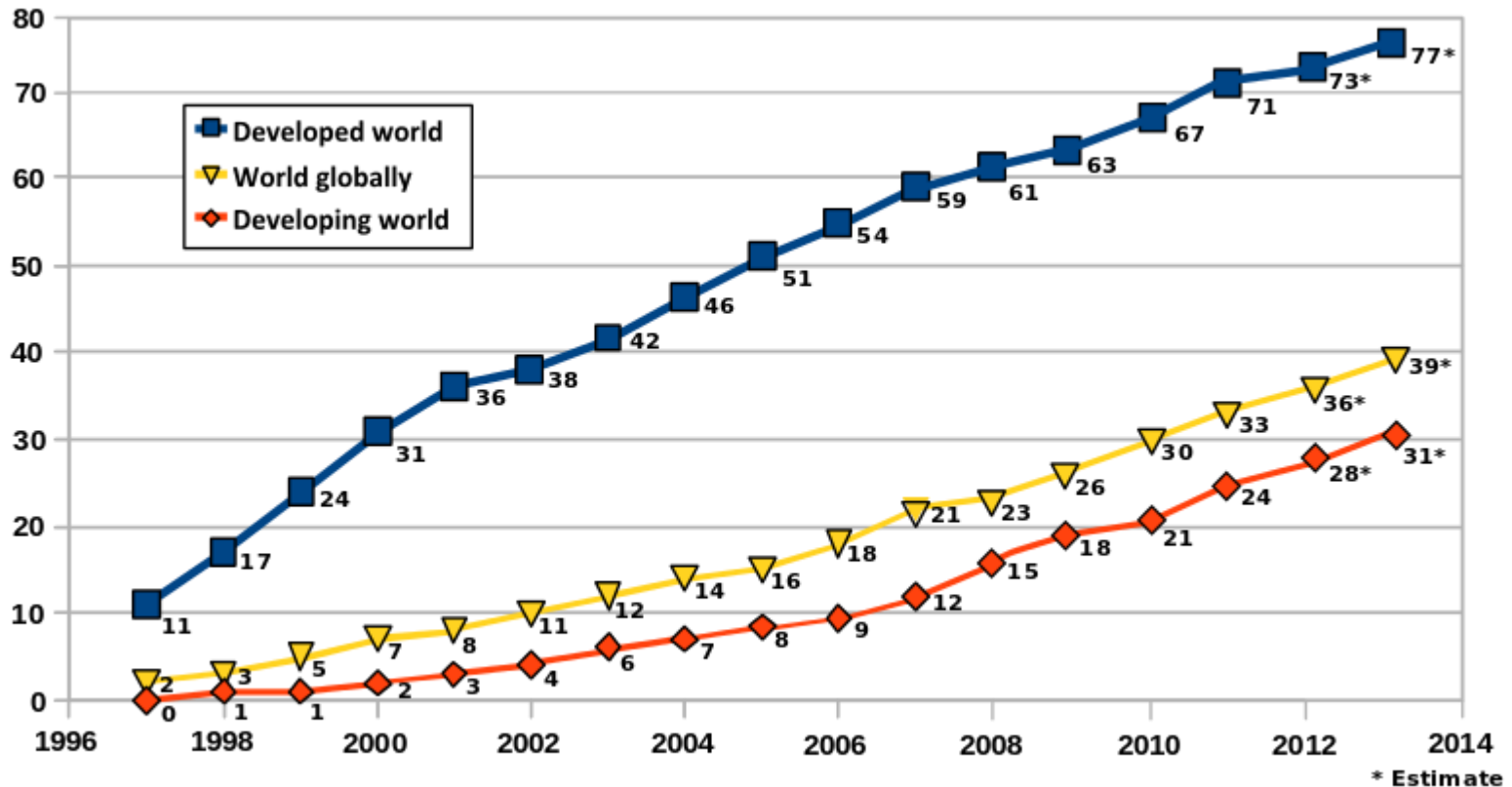


普及の速さ

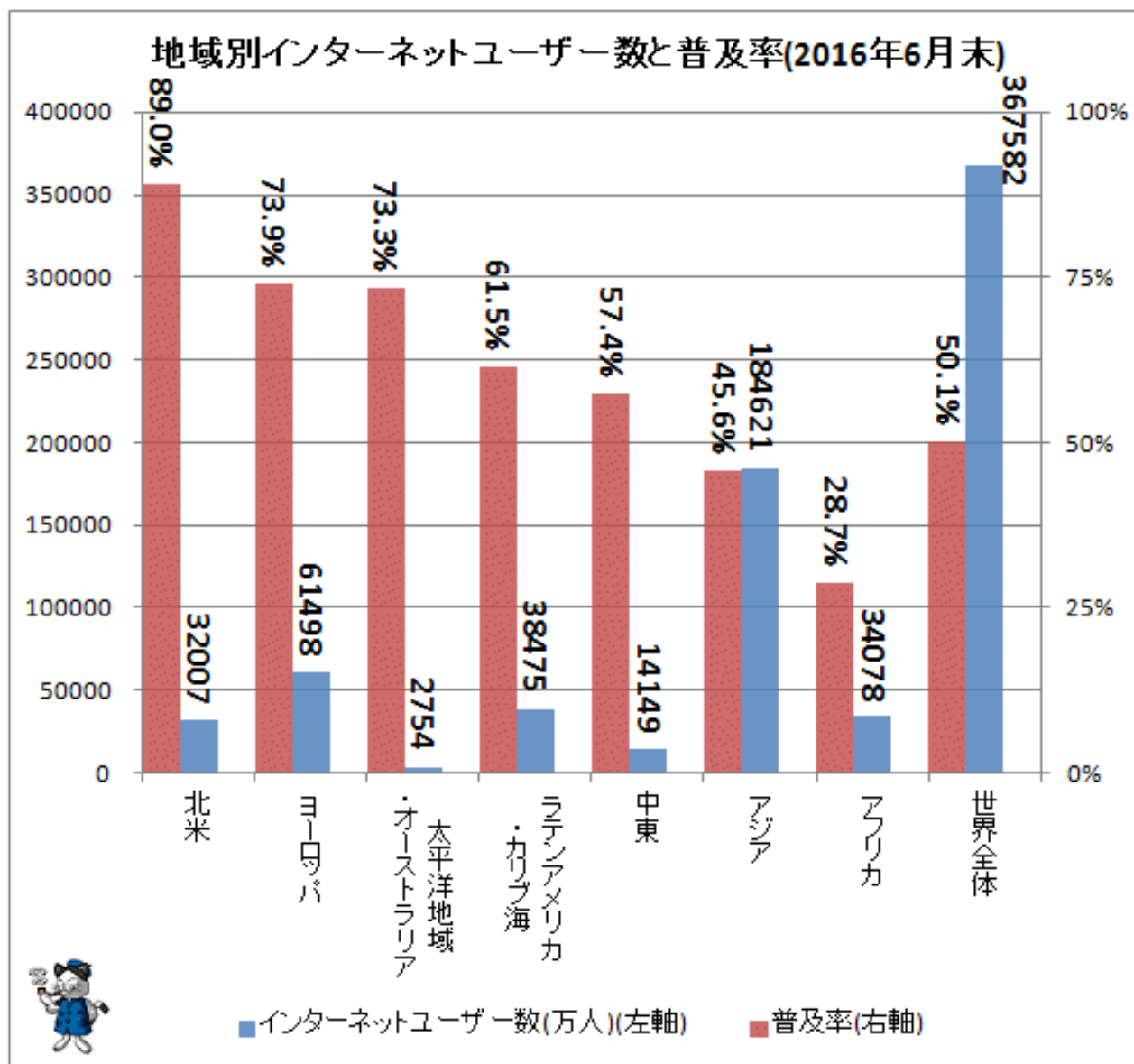


Forbes Magazine July 7th, 1997

世界のインターネット利用者の割合



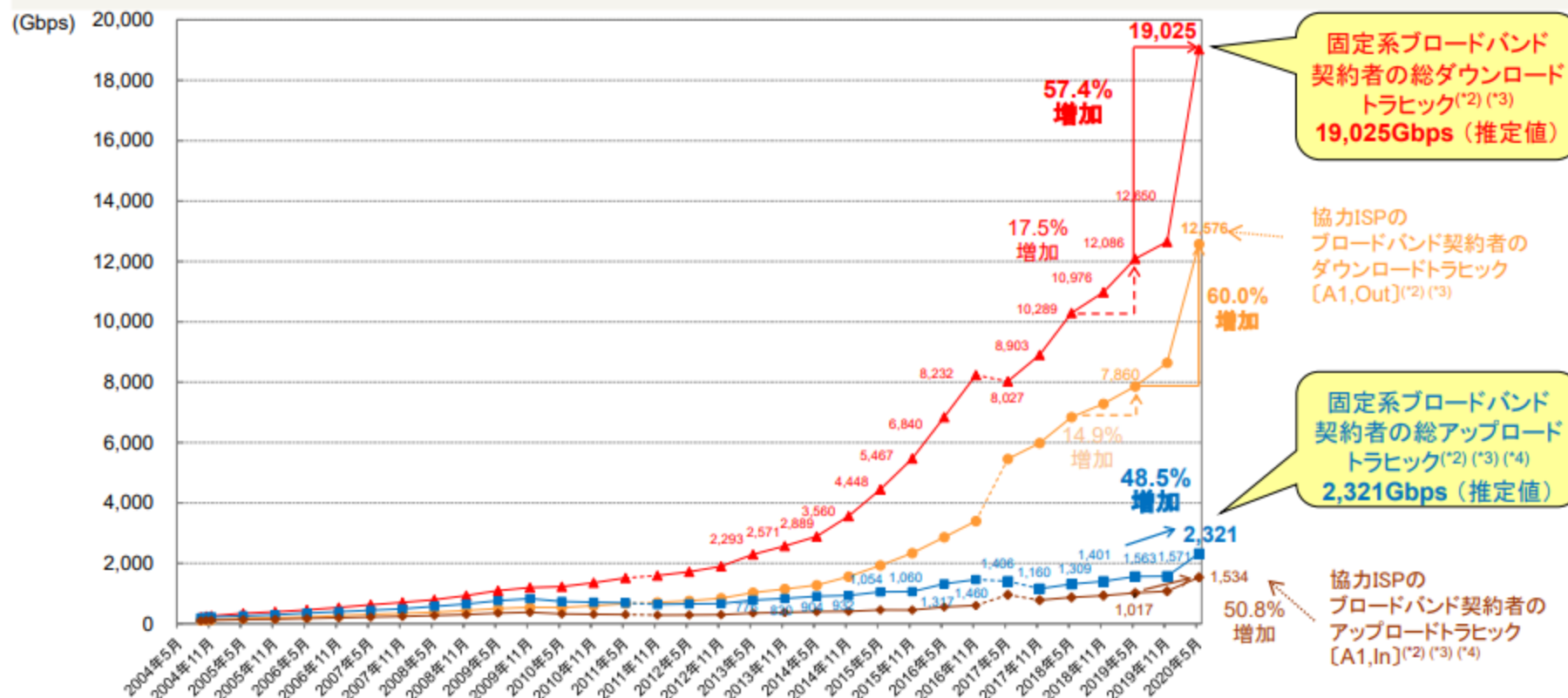
Source: ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database.



↑ 地域別インターネットユーザー数と普及率(2016年6月末)

2. 我が国の固定系ブロードバンド契約者の総トラフィック

- 我が国の固定系ブロードバンドサービス契約者^{(*)1}の総ダウンロードトラフィック([A1,Out]から推定)は、約19.0Tbps(1日あたり約205PB。前年同月比57.4%増)。
- また、総アップロードトラフィック([A1,In]から推定)は、約2.3Tbps(1日あたり約25PB。前年同月比48.5%増)。
- 2020年5月の数値は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため在宅時間が増加したこと等により大幅に増加。



(*)1 個人向けサービス (FTTH, DSL, CATV, FWA) (ただし、一部法人を含む)

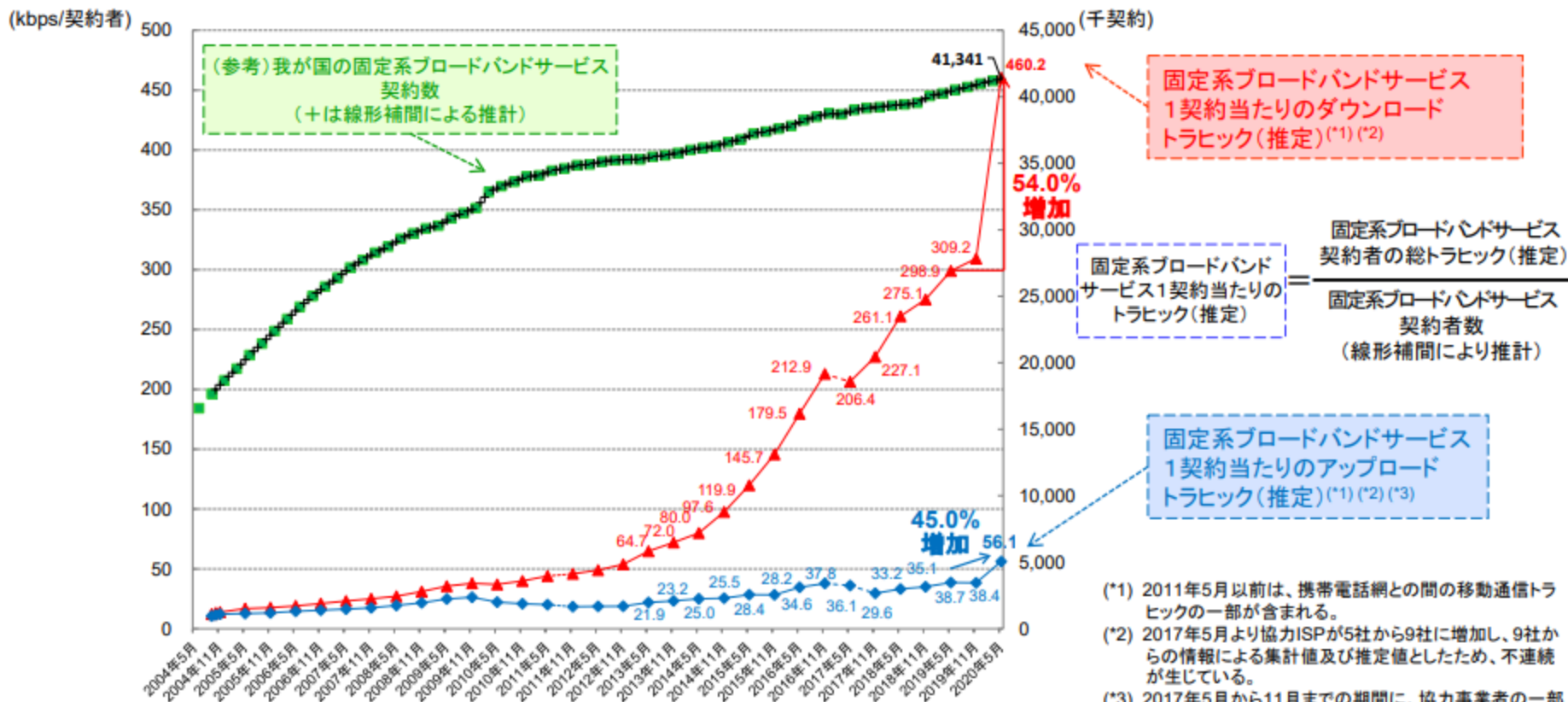
(*)2 2011年5月以前は、一部の協力ISPとブロードバンドサービス契約者との間のトラフィックに携帯電話網との間の移动通信トラフィックの一部が含まれていたが、当該トラフィックを区別することが可能となったため、2011年11月より当該トラフィックを除く形でトラフィックの集計・試算を行うこととした。

(*)3 2017年5月より協力ISPが5社から9社に増加し、9社からの情報による集計値及び推定値としたため、不連続が生じている。

(*)4 2017年5月から11月までの期間に、協力事業者の一部において計測方法を見直したため、不連続が生じている。

3. 1 契約当たりのトラフィックの推移

- 我が国の固定系ブロードバンド契約者1契約当たりのダウンロードトラフィック([A1,Out]から推定)は、約460.2kbps(1か月あたり約151.3GB。前年同月比54.0%増)。
- また、1契約当たりのアップロードトラフィック([A1,In]から推定)は、約56.1kbps(1か月あたり約18.0GB。前年同月比45.0%増)。
- 2020年5月の1契約当りのトラフィックの数値は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため在宅時間が増加したこと等により大幅に増加。ただし、契約者数の数値は、3月末までの推移を元に推計したものであることに留意が必要。

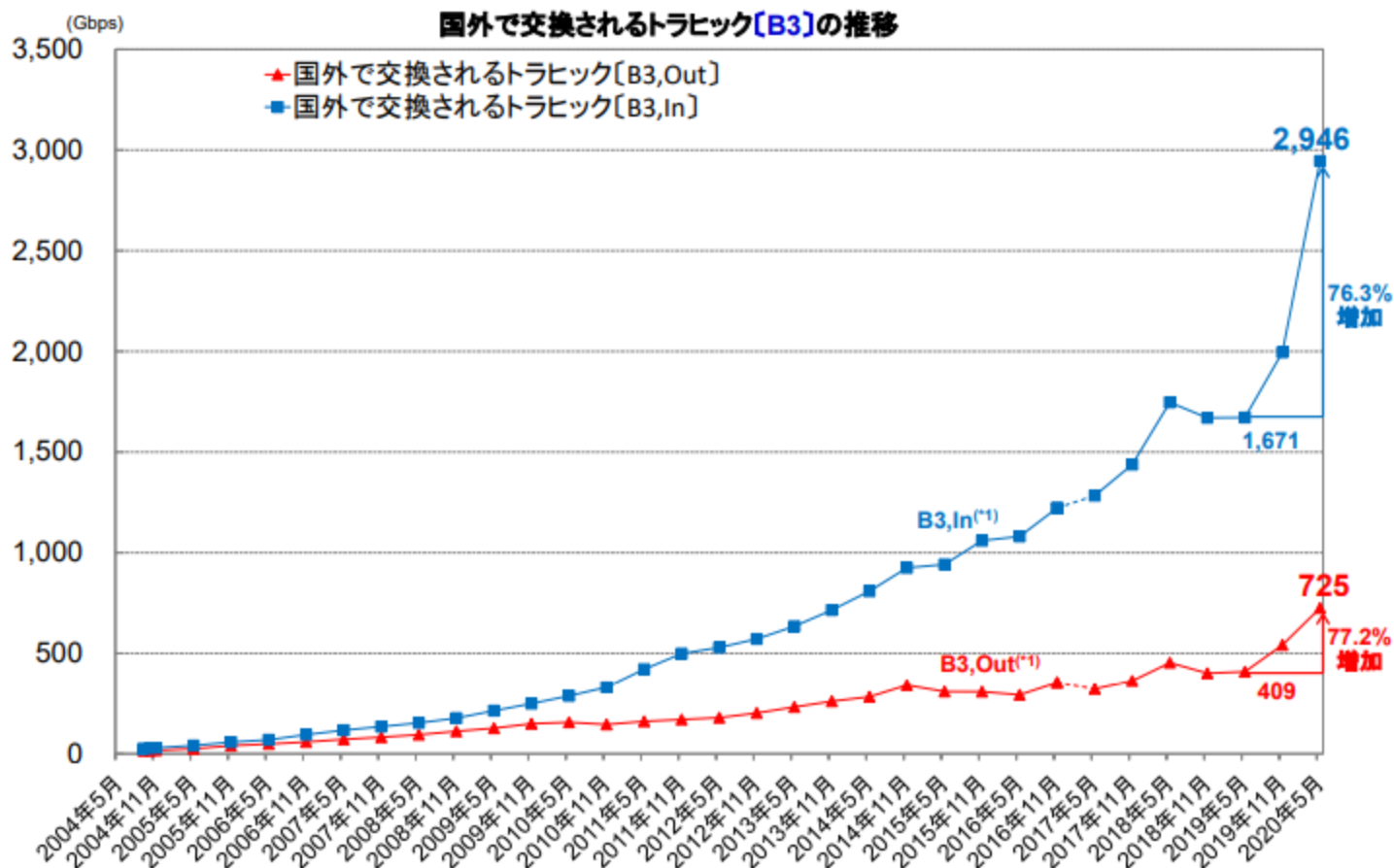


「電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表(令和元年度第4四半期(3月末))(令和2年6月29日総務省報道資料)」より計算
https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban04_02000169.html

- (*) 2011年5月以前は、携帯電話網との間の移动通信トラフィックの一部が含まれる。
- (2) 2017年5月より協力ISPが5社から9社に増加し、9社からの情報による集計値及び推定値としたため、不連続が生じている。
- (3) 2017年5月から11月までの期間に、協力事業者の一部において計測方法を見直したため、不連続が生じている。

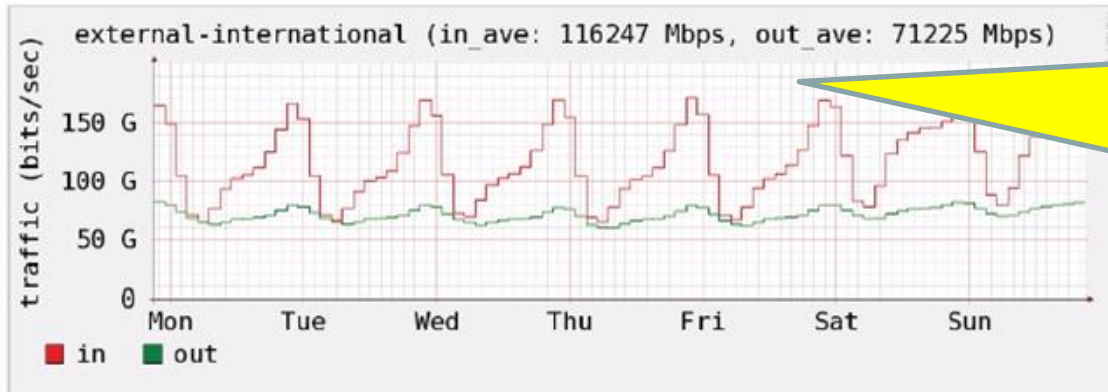
6. ISP間で交換されるトラフィックの集計（協力ISP）

- 国外で交換されるトラフィック[B3]は、流入が流出を上回っている。
- 国外で交換されるトラフィック[B3,In],[B3,Out]は、前年同月比でそれぞれ76.3%増、77.2%増。
- 2020年5月の数値は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため在宅時間が増加したこと等により大幅に増加。



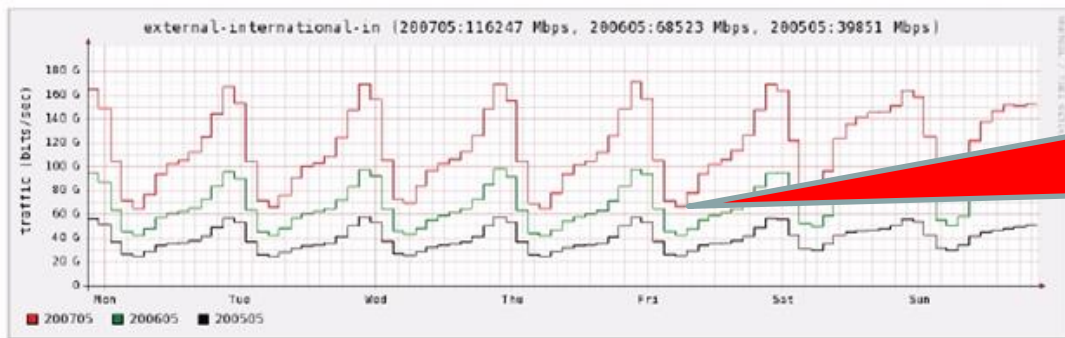
(*1) 2017年5月より協力ISPが5社から9社に増加、9社からの情報による集計値としたため、不連続が生じている。

Weekly International Traffic Volume for three years



1. Incoming(import) traffic dominates outgoing(export) traffic
2. Large variation in incoming, i.e., interactive traffic

<< Current traffic volume >>



Variation amplitude increases significantly. Due to interactive traffic ?

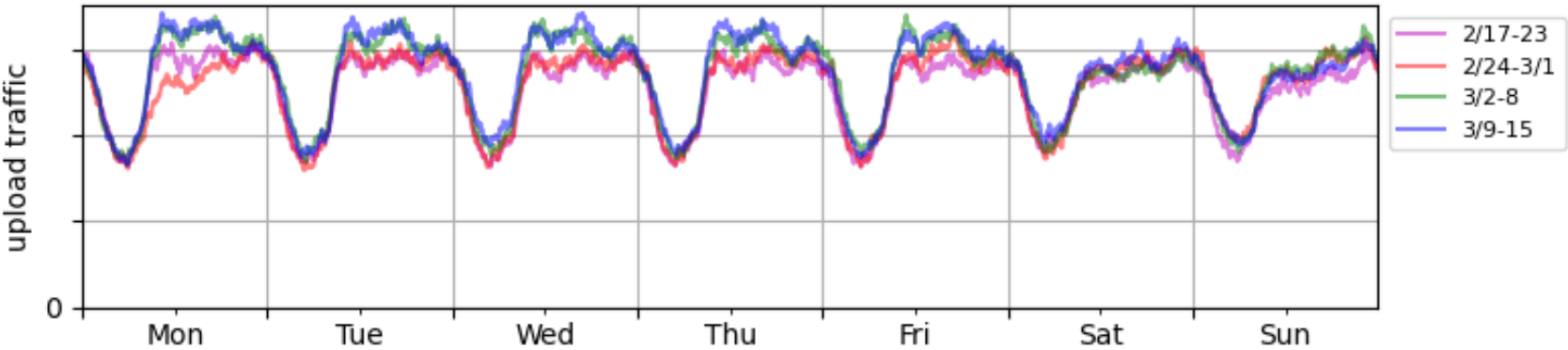
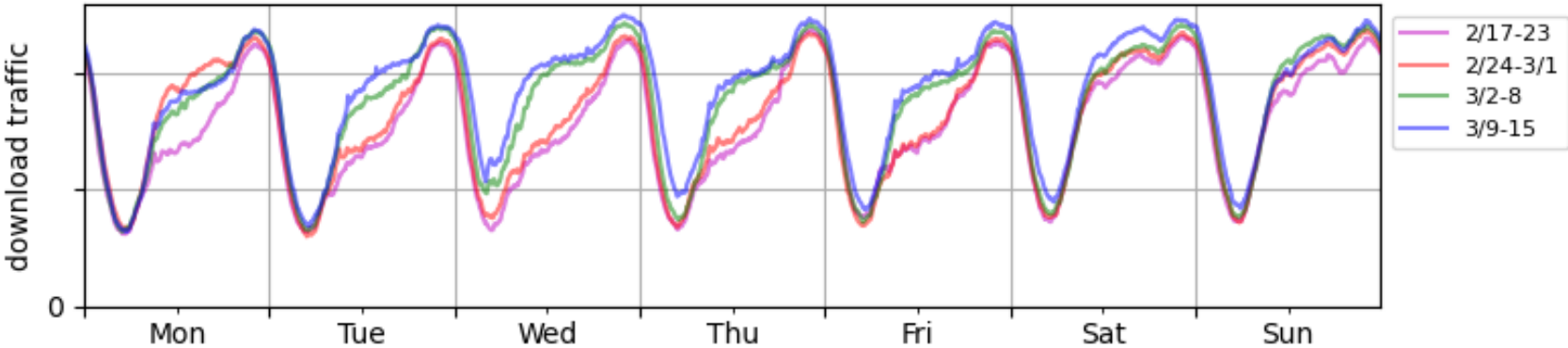
<< Incoming traffic ; Japan ← Overseas >>

Mirroring or caching in Japan may improve this situation



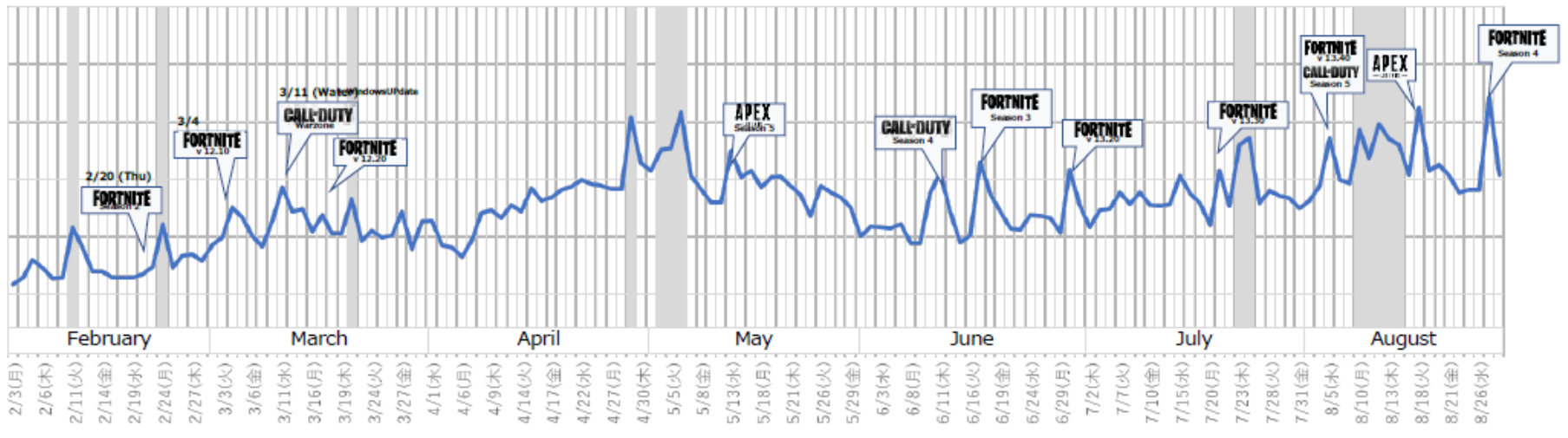
<< Outgoing traffic ; Japan → Overseas >>

<https://eng-blog.iij.ad.jp/archives/5536>



ゲームのリリースとトラフィックの関連 by NTTCom OCN (平日昼間帯 9時~17時の最大値)

祝日



Game Title	Release/Update Date	Version/Details
FORTNITE	▲2020/02/20 Chapter 2, Season 2.	03/03 v 12.10 03/17 v 12.20
		03/24 v 12.21 03/31 v 12.30
		04/08 v 12.31 04/15 v 12.40 04/21 v 12.41
CALL OF DUTY	▲3/11 (Wed) Call of Duty: Warzone + Windows Update	
	▲6/11 15: 00 ~ Season 4	
	▲8/5 Season 5	
APEX	▲5/13 Apex Legend Season 5	
	▲8/18 Season 6	
▲2020/06/17 Chapter Two, Season Three, 06/30 v 13.20, 07/21 v 13.30		
▲2020/08/27 Chapter 2 Season 4, 08/5 v 13.40, v 14.00		

ゲーム配信時のトラフィック混雑状況を把握・解消するために、事前の配信情報入手や必要に応じて経路制御等を実施し各社対応している

最近、、何が起こっているの？

- モジュール構成の 再定義・再設計

- 昔からの課題

- **パフォーマンス**(具体的には、Bandwidth & Latency)

CPU >> メモリネットワーク >> ストレージ

- 新しい(けれども昔からの)課題

- 『物理的距離』
- 『熱』
- 『電力使用量・使用料金』

Innovations in Data Center architecture

1. Open & Transparent , i.e., white xx

- ✓ HW : Chip, board, server, switch, router, Electric power, HVAC
- ✓ SW: Operating system, Middleware , Application

2. Data (Storage) Centric

- ✓ Big Data collection and analysis
 - Explosion of amount of data
 - Cross domain data integration
- ✓ **Processor/CPU centric → Data/Storage centric**
 - **Migration overhead: data >> processing image**

(*) Contribution of

1. **VM (Software-Defined North Bridge) technology**
2. **Software-Defined Storage technology**

Innovations in Data Center

1. Open & Transparent , i.e., white box

- ✓ HW : Chip, board, server, switch, router, Element
- ✓ SW: Operating system, Middleware , Application

2. Data (Storage) Centric

- ✓ Big Data collection and analysis
 - Explosion of amount of data
 - Cross domain data integration

✓ Processor/CPU centric → Data/Storage centric

- Migration overhead: data >> processing image

(*) Contribution of

1. VM (Software-Defined North Bridge) technology
2. Software-Defined Storage technology

But, small amount and single domain at the beginning



“scale-out”