

インターネットにおける通信

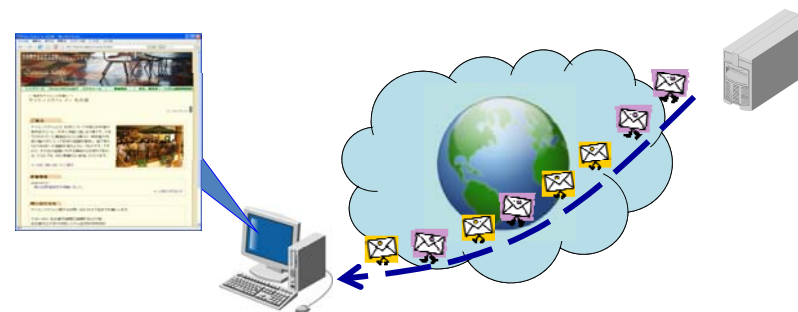
- ✓ ホームページ (Web)
- ✓ 電子メール
- ✓ 映像・音楽配信
- ✓ ビデオチャット
- ✓ IP電話 ……



これらのデータはすべて

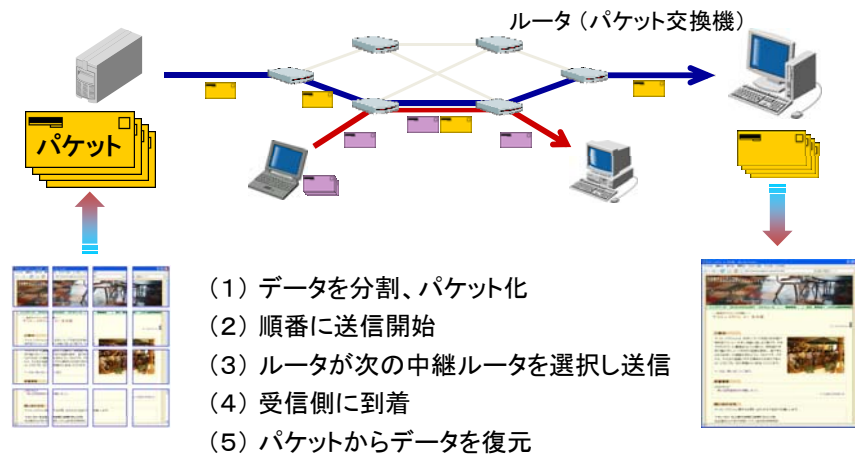


によって運ばれてくる



パケット交換ネットワーク

データをパケットに分割して送信する通信形態



IPとは?

👉 パケットを送るということ

➡ インターネット通信の基本

👉 そのために定められた通信プロトコル※

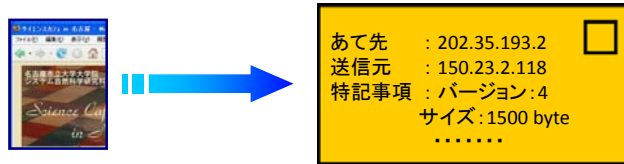
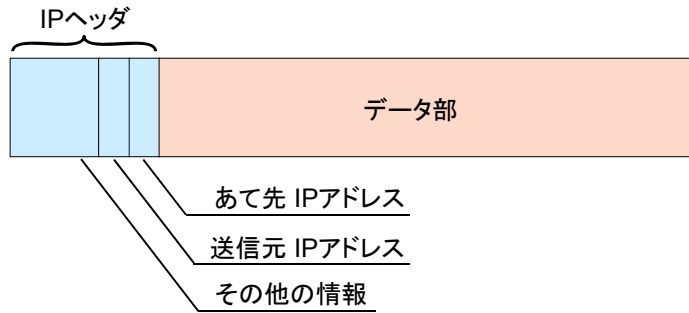
➡ インターネット プロトコル (internet protocol)

略して IP

※ データ形式、通信手順といった約束事の集合

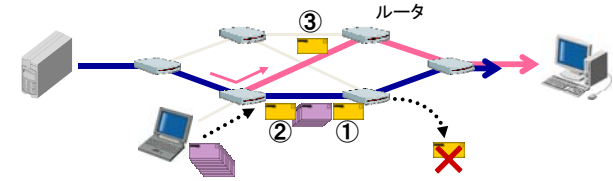
IPパケットの構造

☞ パケット = IPヘッダ + データ部



IP通信の問題点

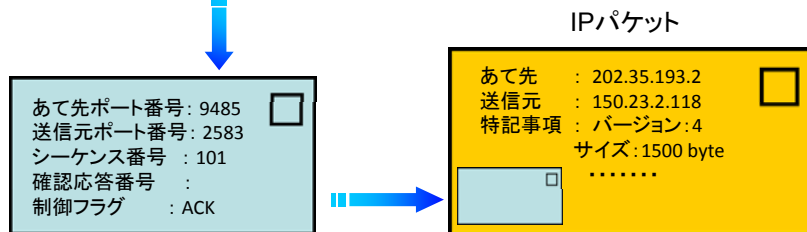
- ☞ パケットの到着順序は保証されない
- ☞ パケットを紛失することがある



⇒ IP通信は信頼性がない
(コネクションレスネットワーク)

パケットの二重化

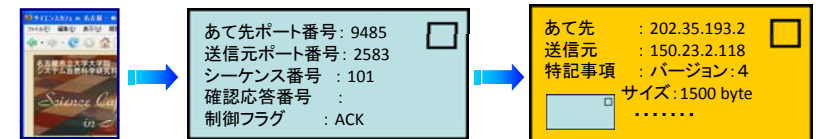
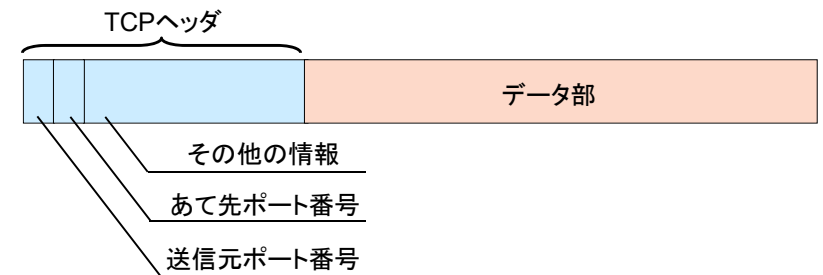
☞ 信頼性確保のための情報が記載されたパケット



TCPパケット
(transmission control protocol)

TCPパケットの構造

☞ パケット = TCPヘッダ + データ部



ここまでのまとめ



IP

⇒ データが相手に届く(であろう)仕組み



TCP

⇒ データが相手に正しく届く仕組み



TCP/IP プロトコル

あて先 / 送信元に関して



IP

⇒ IPアドレス = あて先は特定のホスト
(PCなど)



TCP

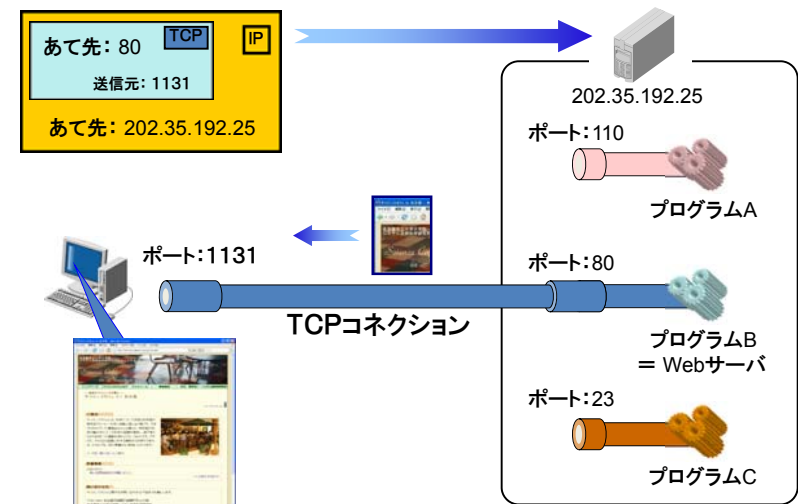
⇒ ポート番号 ?

IPパケットは
あて先 IPアドレスのホストに届く



TCPポート番号

⇒ データを渡すプログラムを特定



あて先 / 送信元に関して



IP

IPアドレス = あて先は特定のホスト
(PCなど)



TCP

ポート番号

= あて先は特定のプログラム

まとめ

通信技術としてのインターネット

TCP/IP

IPアドレス + ポート番号

の組合せが

プログラム同士の
データ通信

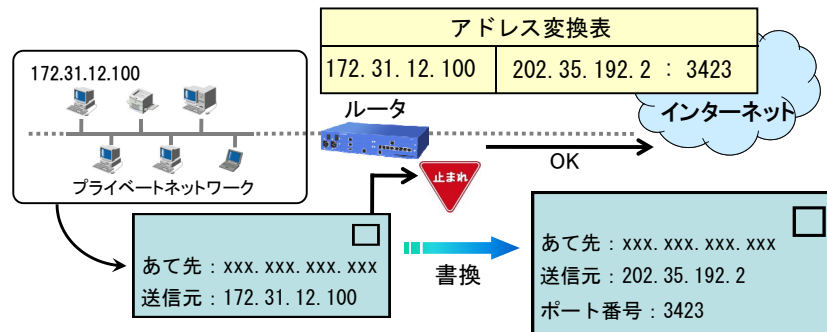
を実現する

グローバル or プライベート?

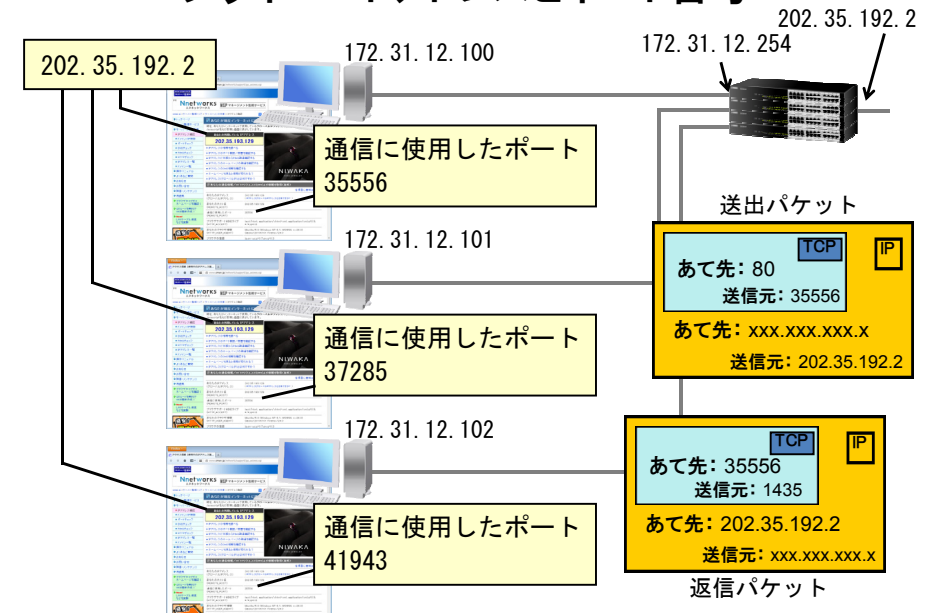
グローバルIPアドレス
= 世界に通じるIPアドレス

プライベートIPアドレス
= 組織内に限って使用可能
(外に行くときはグローバル使ってネ)

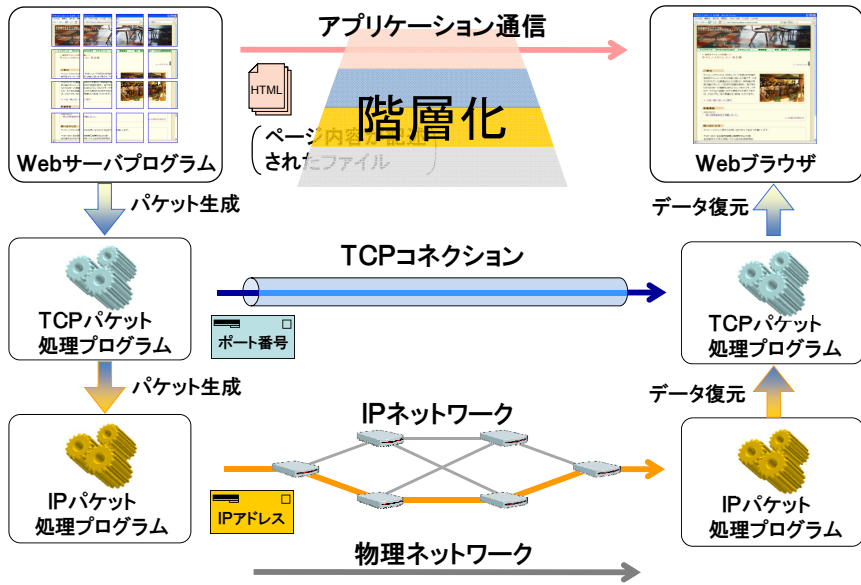
10.0.0.0 ~ 10.255.255.255
172.16.0.0 ~ 172.31.255.255
192.168.0.0 ~ 192.168.255.255



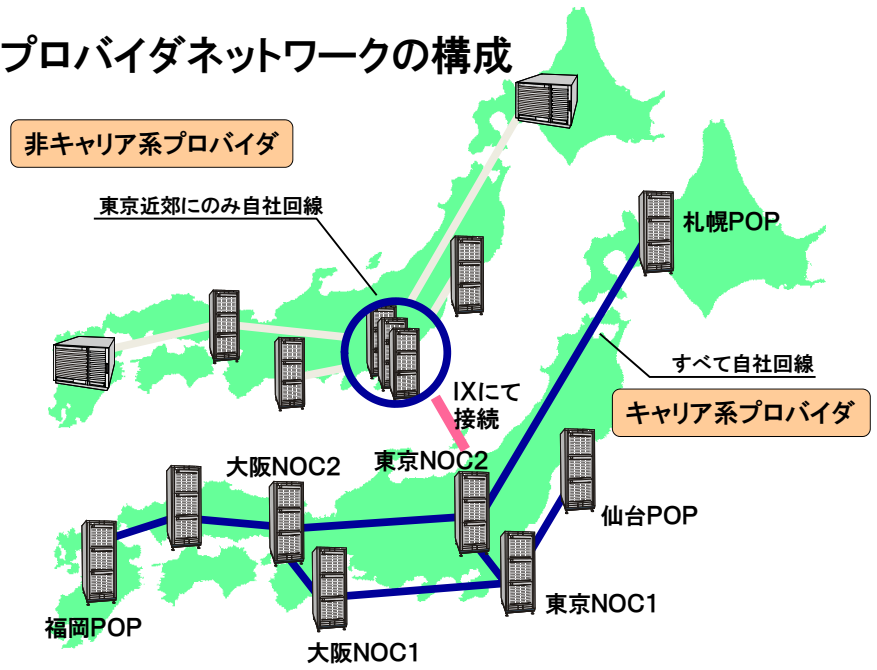
プライベートアドレスとポート番号



まとめ - 通信の階層化

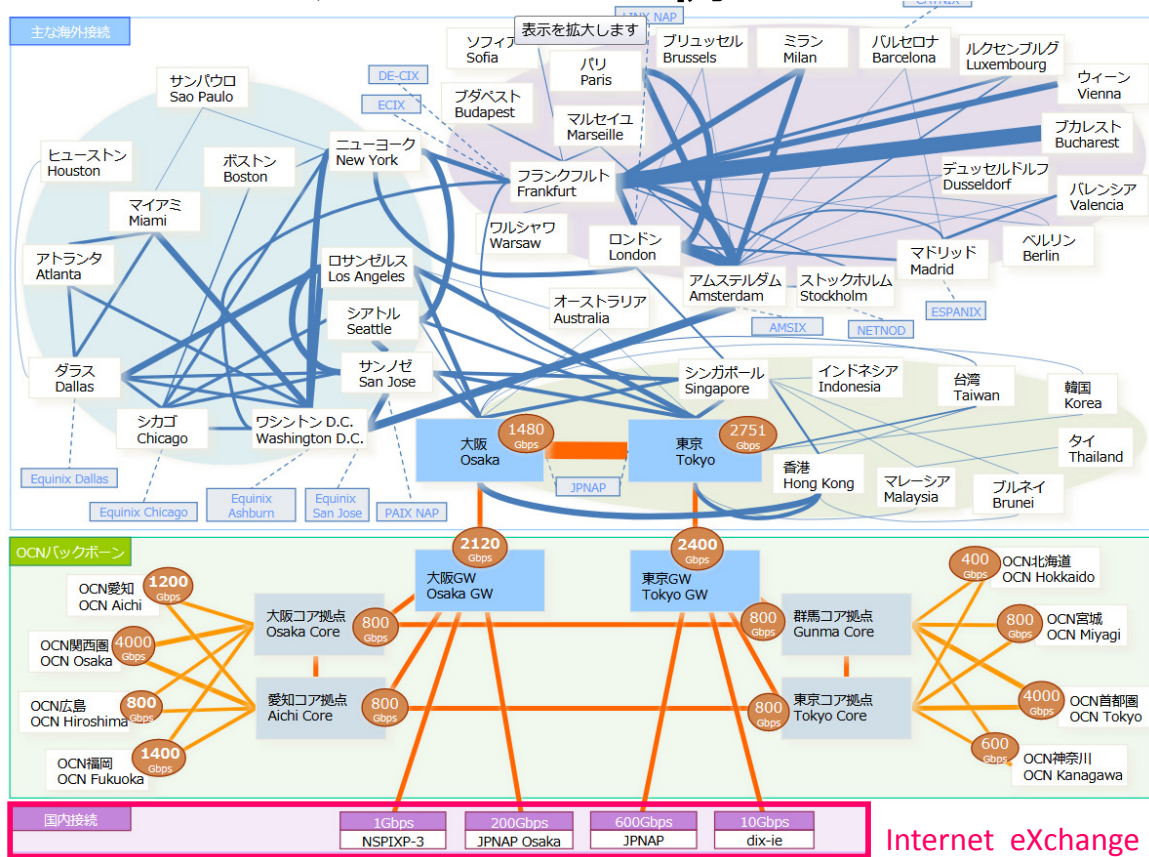


プロバイダネットワークの構成



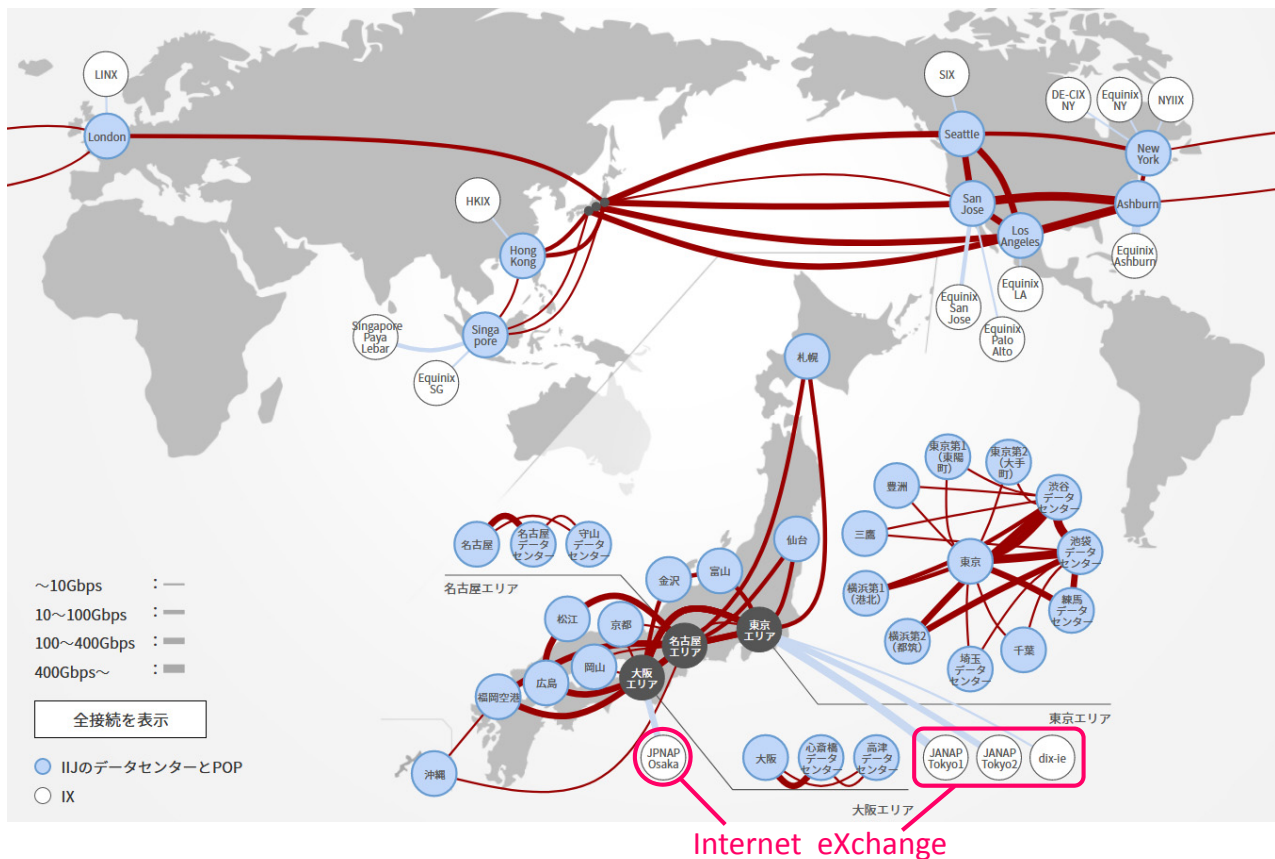
NTTコミュニケーションズの例

キャリア系プロバイダ

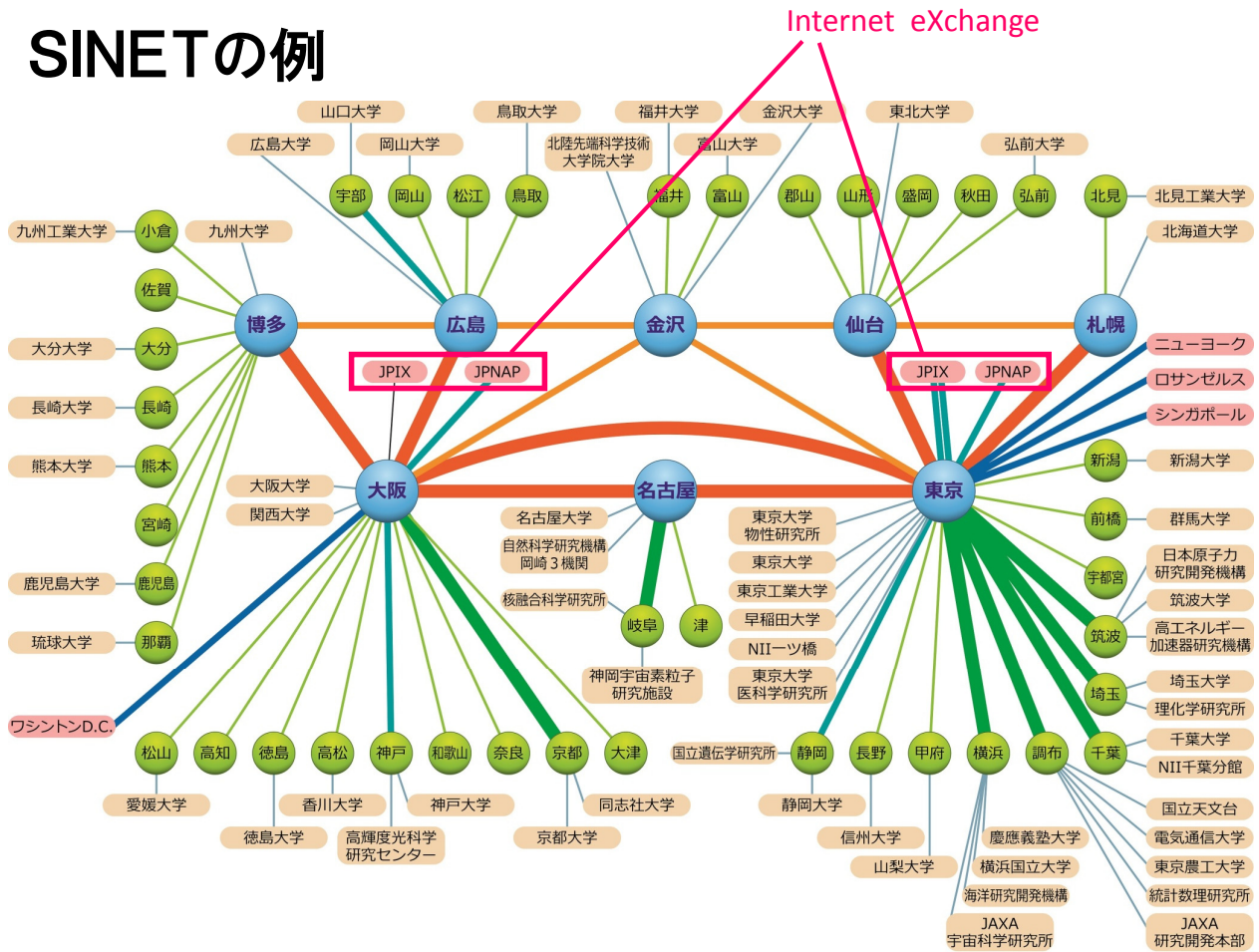


IIJ (Internet Initiative Japan) の例

キャリア系プロバイダ



SINETの例



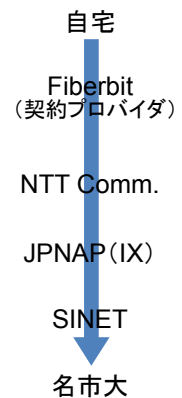
```

C:\>tracert www.nsc.nagoya-cu.ac.jp コマンドを実行
Tracing route to www.nsc.nagoya-cu.ac.jp [202.35.192.25]
over a maximum of 30 hops:
  1  3 ms  3 ms  3 ms  192.168.1.254
  2  13 ms 12 ms 11 ms 210-162-172-075.jp.fiberbit.net [210.162.172.75]
  3  12 ms 11 ms 114 ms 210-162-172-065.jp.fiberbit.net [210.162.172.65]
  4  20 ms 19 ms 19 ms 210-227-011-013.jp.fiberbit.net [210.227.11.13]
  5  21 ms 21 ms 20 ms 218.43.247.21
  6  21 ms 19 ms 20 ms 221.113.147.149
  7  20 ms 20 ms 20 ms 60.37.54.161
  8  20 ms 20 ms 20 ms 60.37.54.202
  9  20 ms 20 ms 20 ms 210.254.187.118
 10 23 ms 21 ms 20 ms 210.173.176.94
 11 20 ms 20 ms 20 ms tokyo2-dc-RM-XGE-7-1-0-0.sinet.ad.jp [150.99.190.253]
 12 30 ms 22 ms 23 ms tokyo1-dc-RM-AE-0-11.sinet.ad.jp [150.99.203.13]
 13 33 ms 32 ms 33 ms nagoya-dc-RM-AE-0-11.sinet.ad.jp [150.99.203.26]
 14 33 ms 33 ms 33 ms nagoya-cu.gw.sinet.ad.jp [150.99.188.254]
 15 * * * Request timed out.
 16 34 ms 33 ms 33 ms www.nsc.nagoya-cu.ac.jp [202.35.192.25]

Trace complete.
C:\>
  
```

tracert コマンド 実行結果

〔宮原自宅から 名市大Webサーバ までの経路を表示〕



千種区→瑞穂区の 接続だが、わざわざ 東京を経由している

2008年4月14日 実行

名市大Webサーバ

自宅ルータ

NTTコミュニケーションズ

JPNAP (IX)

```

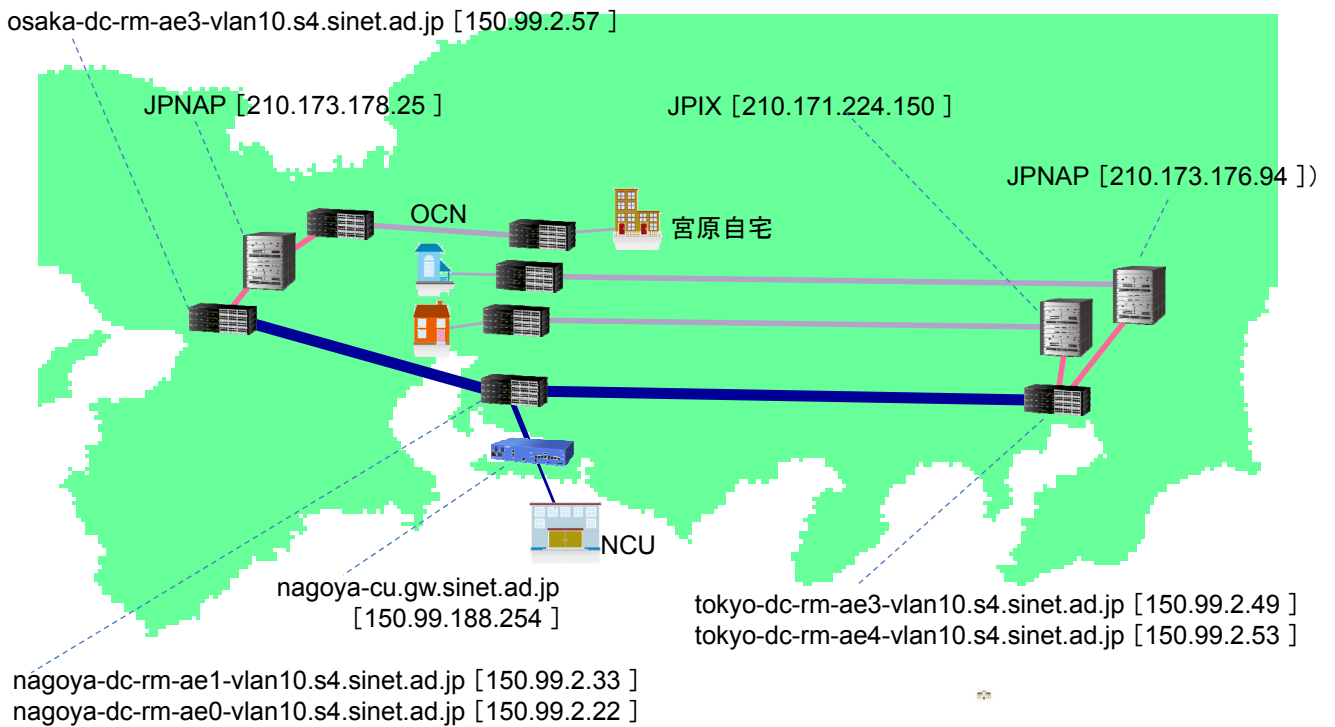
コマンドプロンプト
C:\>tracert www.nsc.nagoya-cu.ac.jp

www.nsc.nagoya-cu.ac.jp [202.35.192.25] へのルートをトレースしています
経路するホップ数は最大 30 です:

  1    1 ms    <1 ms    <1 ms    buffalo.setup [192.168.11.1] 自宅ルータ
  2   13 ms   13 ms   12 ms   180.42.178.1 Fiberbit (加入プロバイダ)
  3   17 ms   16 ms   16 ms   118.23.62.45
  4   16 ms   17 ms   15 ms   118.23.56.49
  5   17 ms   18 ms   18 ms   60.37.32.253
  6   16 ms   16 ms   17 ms   221.184.16.73
  7   16 ms   15 ms   21 ms   125.170.96.33
  8   21 ms   16 ms   19 ms   125.170.96.25
  9   21 ms   18 ms   18 ms   125.170.96.30
 10  20 ms   19 ms   19 ms   153.149.221.62
 11  18 ms   20 ms   19 ms   210.173.178.25
 12  21 ms   21 ms   19 ms   osaka-dc-rm-ae3-vlan10.s4.sinet.ad.jp [150.99.2.
57]
 13  32 ms   32 ms   31 ms   nagoya-dc-rm-ae1-vlan10.s4.sinet.ad.jp [150.99.2
.33]
 14  32 ms   31 ms   31 ms   nagoya-cu.gw.sinet.ad.jp [150.99.188.254]
 15   *      *      *      要求がタイムアウトしました。
 16   *      *      ^C

C:\>
    
```

2015年5月12日 実行



宮原自宅 → www.nsc.nagoya-cu.ac.jp

```
コマンドプロンプト
C:\>tracert www.nsc.nagoya-cu.ac.jp

www.nsc.nagoya-cu.ac.jp [202.35.192.25] へのルートをトレースしています
経路するホップ数は最大 30 です:

 1    1 ms    2 ms    1 ms    buffalo.setup [192.168.11.1] 自宅ルータ
 2    23 ms   24 ms   23 ms   180.42.178.1 Fiberbit (加入プロバイダ)
 3    27 ms   27 ms   27 ms   118.23.50.225
 4    26 ms   26 ms   26 ms   118.23.50.1
 5    27 ms   31 ms   28 ms   118.23.49.1
 6    32 ms   26 ms   26 ms   153.146.148.17
 7    30 ms   39 ms   30 ms   153.149.219.21
 8    31 ms   35 ms   30 ms   153.149.219.14
 9    33 ms   29 ms   30 ms   153.149.219.122
10    31 ms   28 ms   29 ms   210.173.178.25
11    35 ms   33 ms   35 ms   aichi-RM-ET-5-1-0-152.s5.sinet.ad.jp [150.99.76.
232]
12    39 ms   42 ms   34 ms   nagoya-cu.gw.sinet.ad.jp [150.99.188.254]
13    33 ms   38 ms   40 ms   202.35.192.162
14    34 ms   38 ms   33 ms   www.nsc.nagoya-cu.ac.jp [202.35.192.25]

トレースを完了しました。
C:\>
```

2017年5月15日 実行

宮原自宅 → www.nsc.nagoya-cu.ac.jp

```
コマンドプロンプト
C:\>tracert www.nsc.nagoya-cu.ac.jp

www.nsc.nagoya-cu.ac.jp [202.35.192.25] へのルートをトレースしています
経路するホップ数は最大 30 です:

 1    <1 ms   <1 ms   <1 ms   buffalo.setup [192.168.11.1] 自宅ルータ
 2     8 ms    7 ms    7 ms    061123152177.cidr.odn.ne.jp [61.123.152.177]
 3    11 ms   10 ms   10 ms   SSJfx-10.nw.odn.ad.jp [1.5.255.114]
 4    12 ms   10 ms   10 ms   ATUrc-01Te0-0-0-6-95.nw.odn.ad.jp [1.5.255.113]
 5     *      *      *      ST0rc-01Te0-0-0-17.nw.odn.ad.jp [143.90.148.54]
 6    18 ms   19 ms   19 ms   ST0rs-01Te0-0-0-1.nw.odn.ad.jp [143.90.47.10]
 7    19 ms   19 ms   19 ms   143.90.244.158
 8     *      *      *      要求がタイムアウト
 9    17 ms   17 ms   16 ms   210.173.176.94
10    22 ms   22 ms   22 ms   aichi-RM-ET-7-1-0-1151.s5.sinet.ad.jp [150.99.89.
178]
11    21 ms   21 ms   21 ms   nagoya-cu.gw.sinet.ad.jp [150.99.188.254]
12    23 ms   22 ms   21 ms   202.35.192.162
13    22 ms   22 ms   22 ms   www.nsc.nagoya-cu.ac.jp [202.35.192.25]

トレースを完了しました。
C:\>
```

2018年5月14日 実行

宮原自宅 → www.nagoya-cu.ac.jp

```
コマンドプロンプト
C:\>tracert www.nagoya-cu.ac.jp

www.nagoya-cu.ac.jp [165.100.233.172] へのルートをトレースしています
経由するホップ数は最大 30 です:

 1    1 ms    1 ms    2 ms  buffalo.setup [192.168.11.1] 自宅ルータ
 2    29 ms   23 ms   24 ms  180.42.178.1 Fiberbit (加入プロバイダ)
 3    26 ms   26 ms   26 ms  118.23.50.225
 4    28 ms   26 ms   29 ms  118.23.50.5
 5    29 ms   32 ms   29 ms  118.23.49.5
 6    27 ms   26 ms   27 ms  153.146.148.25
 7    31 ms   30 ms   31 ms  153.149.219.21
 8    34 ms   33 ms   34 ms  153.149.219.14
 9    33 ms   29 ms   30 ms  153.149.219.62
10    30 ms   29 ms   31 ms  221.184.17.206
11    42 ms   36 ms   46 ms  211.6.88.22
12    41 ms   45 ms   41 ms  ae0.transit2.nihonbashi.vectant.ne.jp [163.139.1
28.118]
13    41 ms   43 ms   48 ms  116.91.136.142 丸紅アクセスソリューションズ
14    43 ms   41 ms   39 ms  165.100.239.6  セコムトラストシステムズ
15    46 ms   45 ms   40 ms  61-114-176-50.secomtrust.net [61.114.176.50]
16    *      *      *      要求がタイムアウトしました。
17    *      *      *      要求がタイムアウトしました。
18    *      *      *      要求がタイムアウトしました。
```

2017年5月15日 実行

宮原自宅 → www.nagoya-cu.ac.jp

```
コマンドプロンプト
C:\>tracert www.nagoya-cu.ac.jp

www.nagoya-cu.ac.jp [165.100.233.172] へのルートをトレースしています
経由するホップ数は最大 30 です:

 1    1 ms    <1 ms   <1 ms  buffalo.setup [192.168.11.1] 自宅ルータ
 2    8 ms    7 ms    7 ms   061123152177.cidr.odn.ne.jp [61.123.152.177]
 3    10 ms   10 ms   10 ms  SSJfx-10.nw.odn.ad.jp [1.5.255.114]
 4    11 ms   11 ms   11 ms  ATUrc-01Te0-0-0-6-95.nw.odn.ad.jp [1.5.255.113]
 5    17 ms   17 ms   17 ms  143.90.165.69
 6    16 ms   17 ms   17 ms  STOrs-01Te0-0-0-1.nw.odn.ad.jp [143.90.47.10]
 7    18 ms   19 ms   19 ms  143.90.244.150
 8    *      *      *      要求がタイムアウトしました。
 9    16 ms   17 ms   17 ms  softbank221111068038.bbtec.net [221.111.68.38]
10    17 ms   16 ms   17 ms  ae1.transit2.nihonbashi.vectant.ne.jp [163.139.1
28.122]
11    17 ms   17 ms   17 ms  116.91.136.142 丸紅アクセスソリューションズ
12    18 ms   18 ms   18 ms  165.100.239.6  セコムトラストシステムズ
13    17 ms   17 ms   17 ms  61-114-176-50.secomtrust.net [61.114.176.50]
14    *      *      *      要求がタイムアウトしました。
15    *      *      *      要求がタイムアウトしました。
16    ^C
C:\>
```

2018年5月14日 実行