

どうなる？どうする？
アドレス枯渇後の
IPv4 Internet

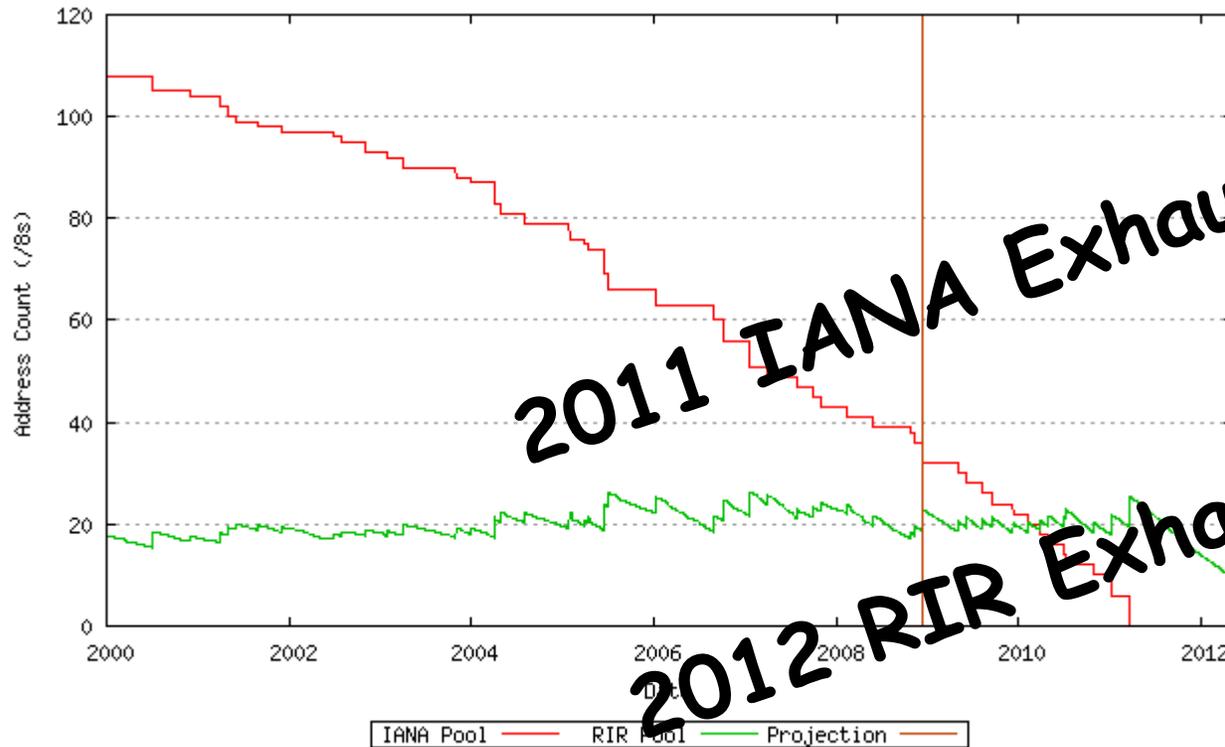
Norisuke HIRAI (Softbank BB)
n-hirai@bb.softbank.co.jp

Satoru MATSUSHIMA (Softbank Telecom)



IPv4 Addressの供給停止

IPv4 Address Exhaustion Model



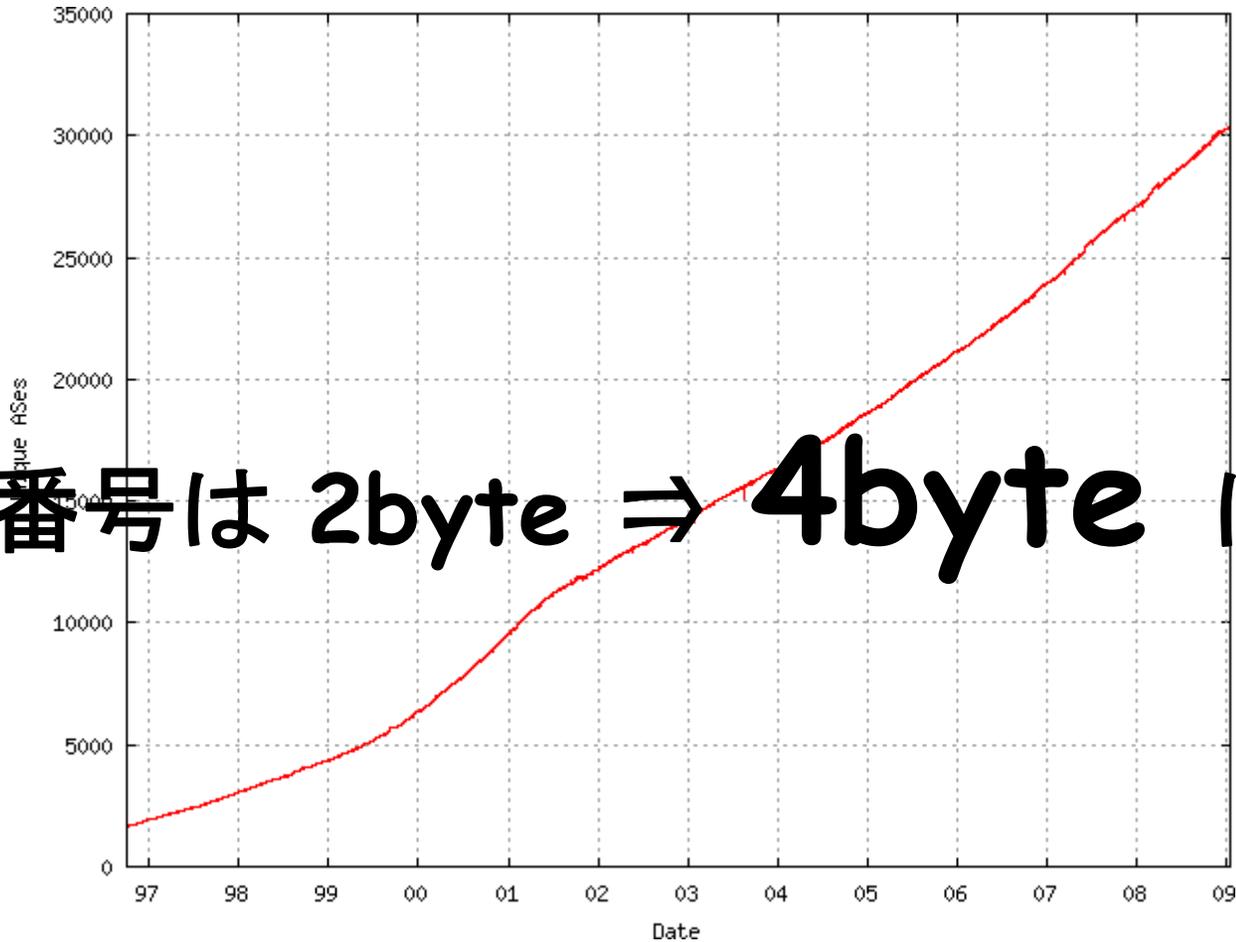
2011 IANA Exhaustion

2012 RIR Exhaustion

<http://www.potaroo.net>より

Internet is expanding!!

AS Number Allocation



AS番号は 2byte ⇒ 4byte に拡張

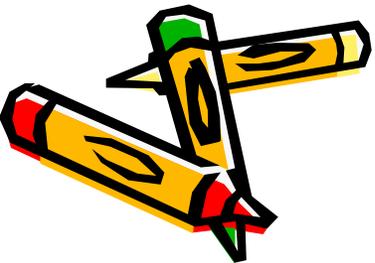
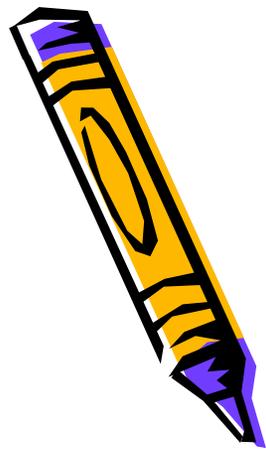
<http://www.potaroo.net>より

IPv4 Addressは??

- IPv6 Addressがあるけど...

IPv4 => IPv4のまま

Internet = IPv4 + IPv6



IPv4 => IPv4



健全なInternetの成長を支えるのはIP Address!!

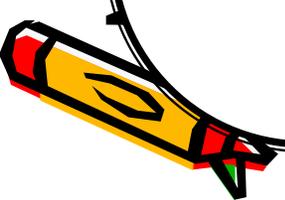
IPv4 Full Route



どうなる？ どうする？
IPv4 Internet

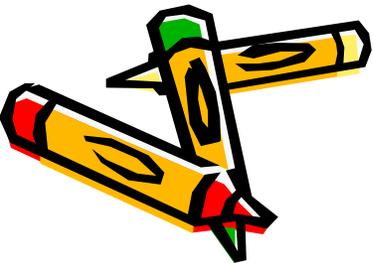
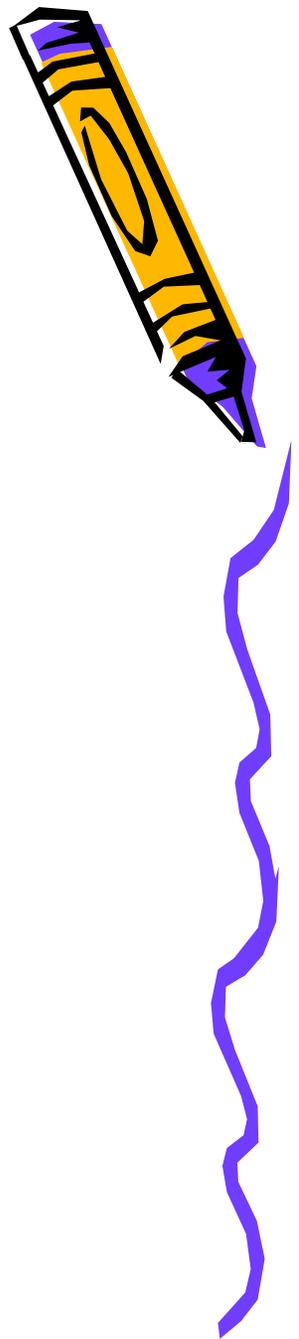
2012

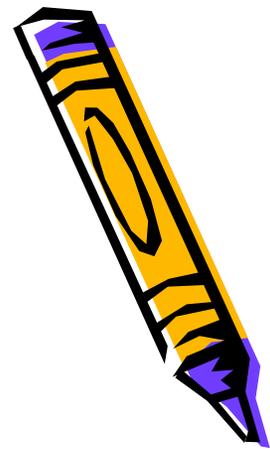
<http://www.potaroo.net>より



枯渇後のIPv4 Internetを 考える第一歩として

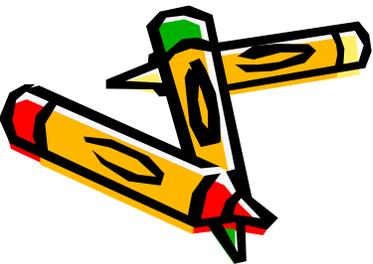
- いろいろな課題があるはず、まずは
- Address Transfer
 - IPv4 Addressを供給し続けるための
解決策の一つとして
ARIN, RIPE, APNICで検討中
- できれば、シリーズ化したいな





Operatorの観点から Address Transferを考える

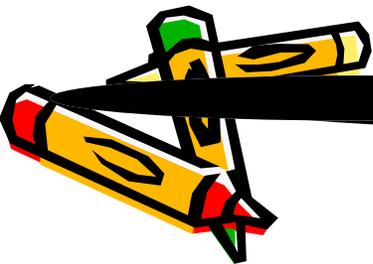
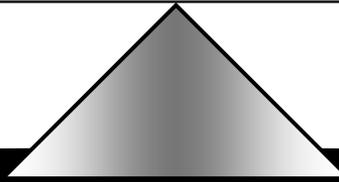
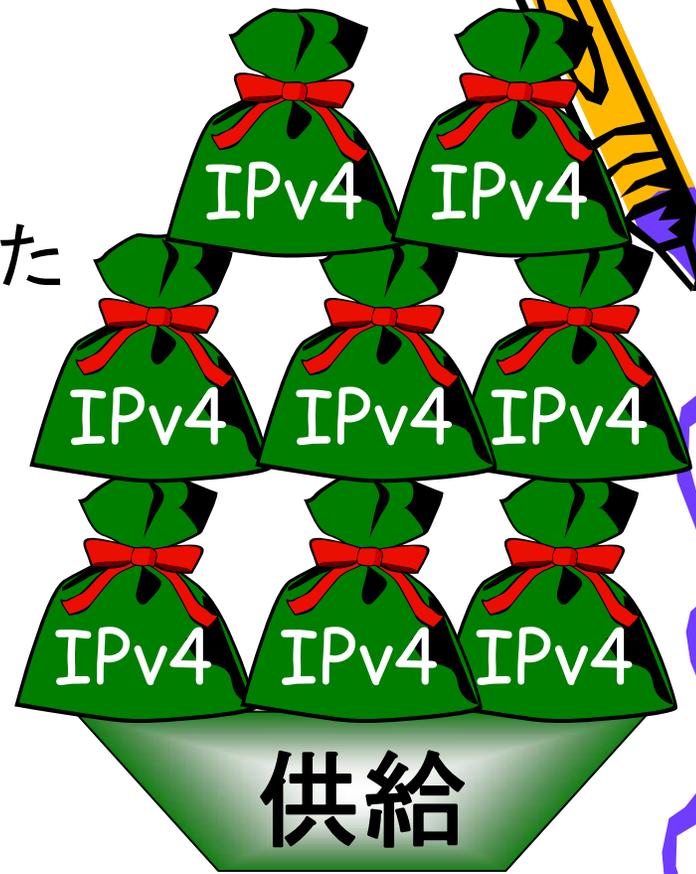
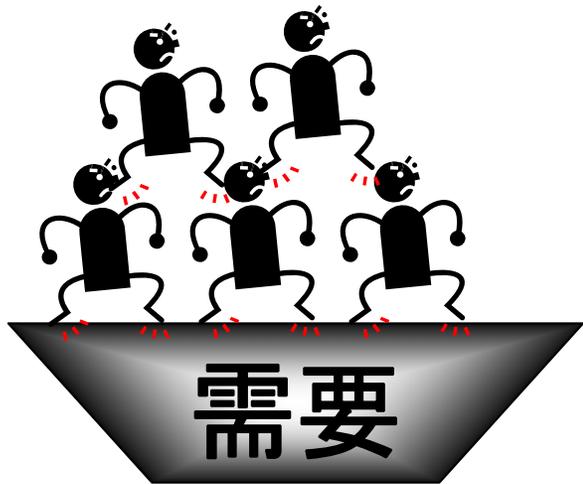
信頼性を考える上で、まずはInternet経路制御
特に経路数へのインパクトがどの程度か考えてみたい



IPv4 Addressの供給

～むかし～

むかしIPv4 Addressは十分あった



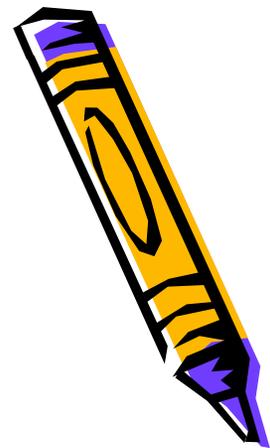
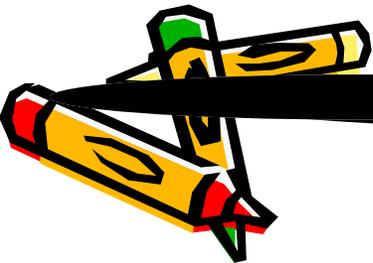
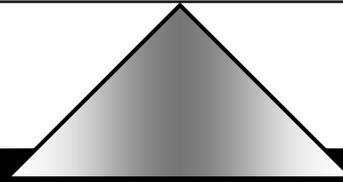
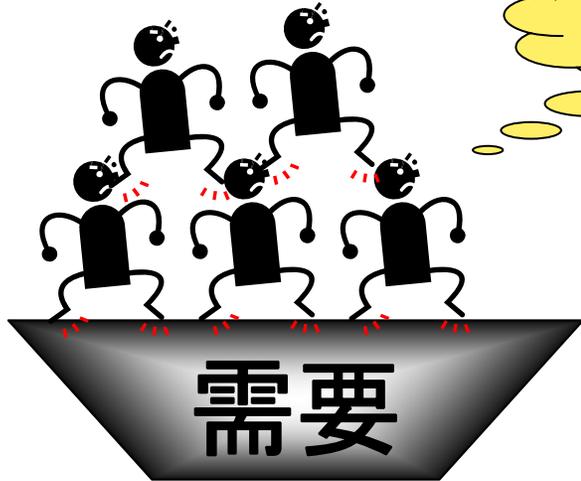
IPv4 Addressの供給

～いまここ～



でも、だんだん無くなってきた

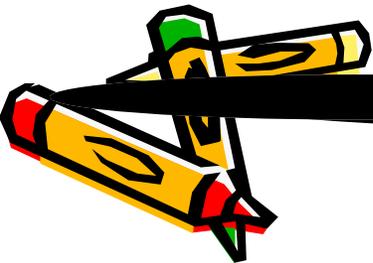
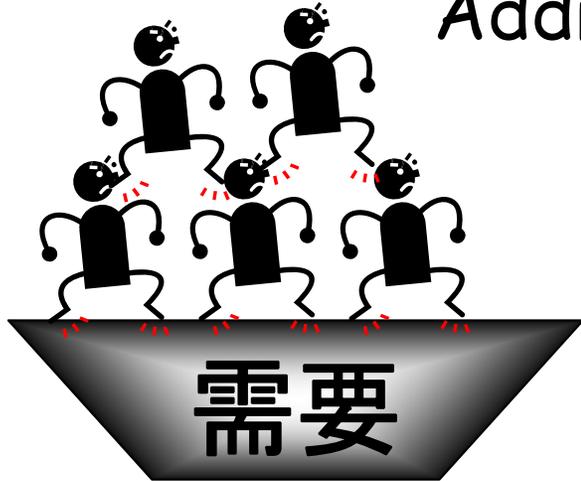
困る!!!



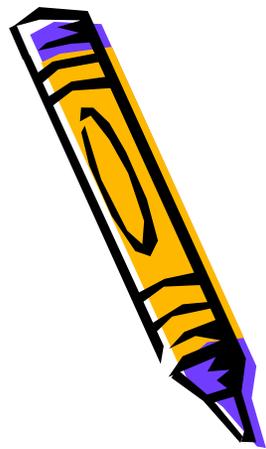
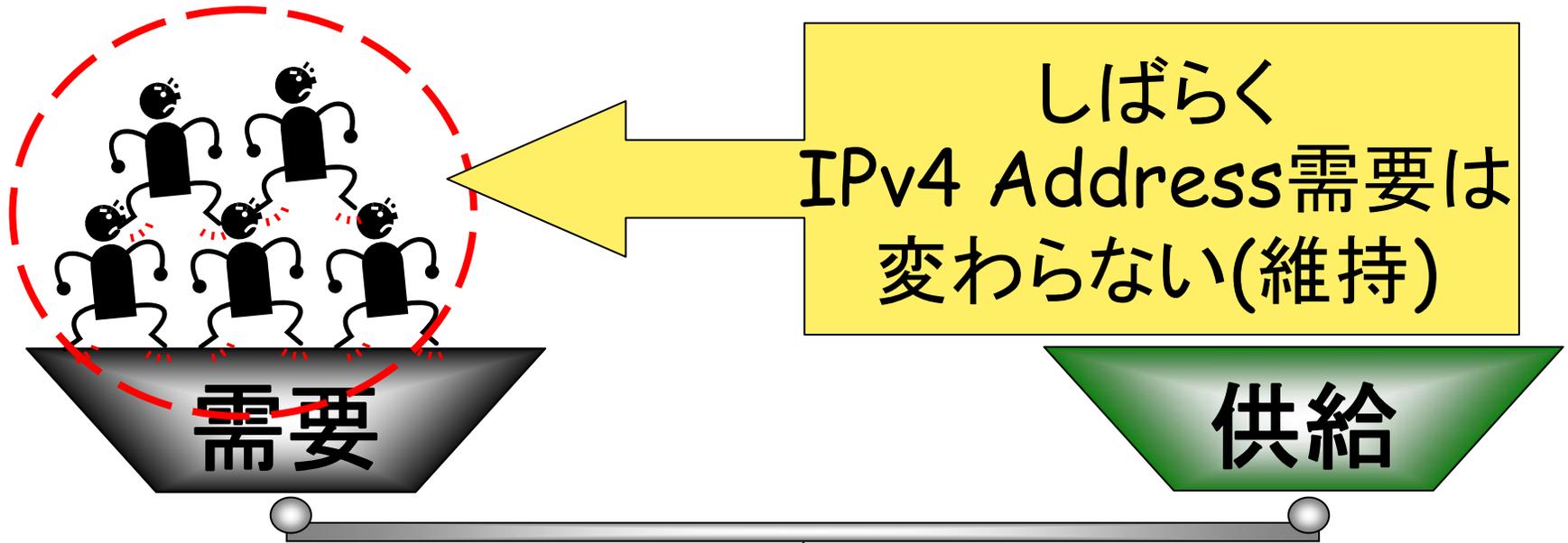
IPv4 Address の供給 Address Transfer



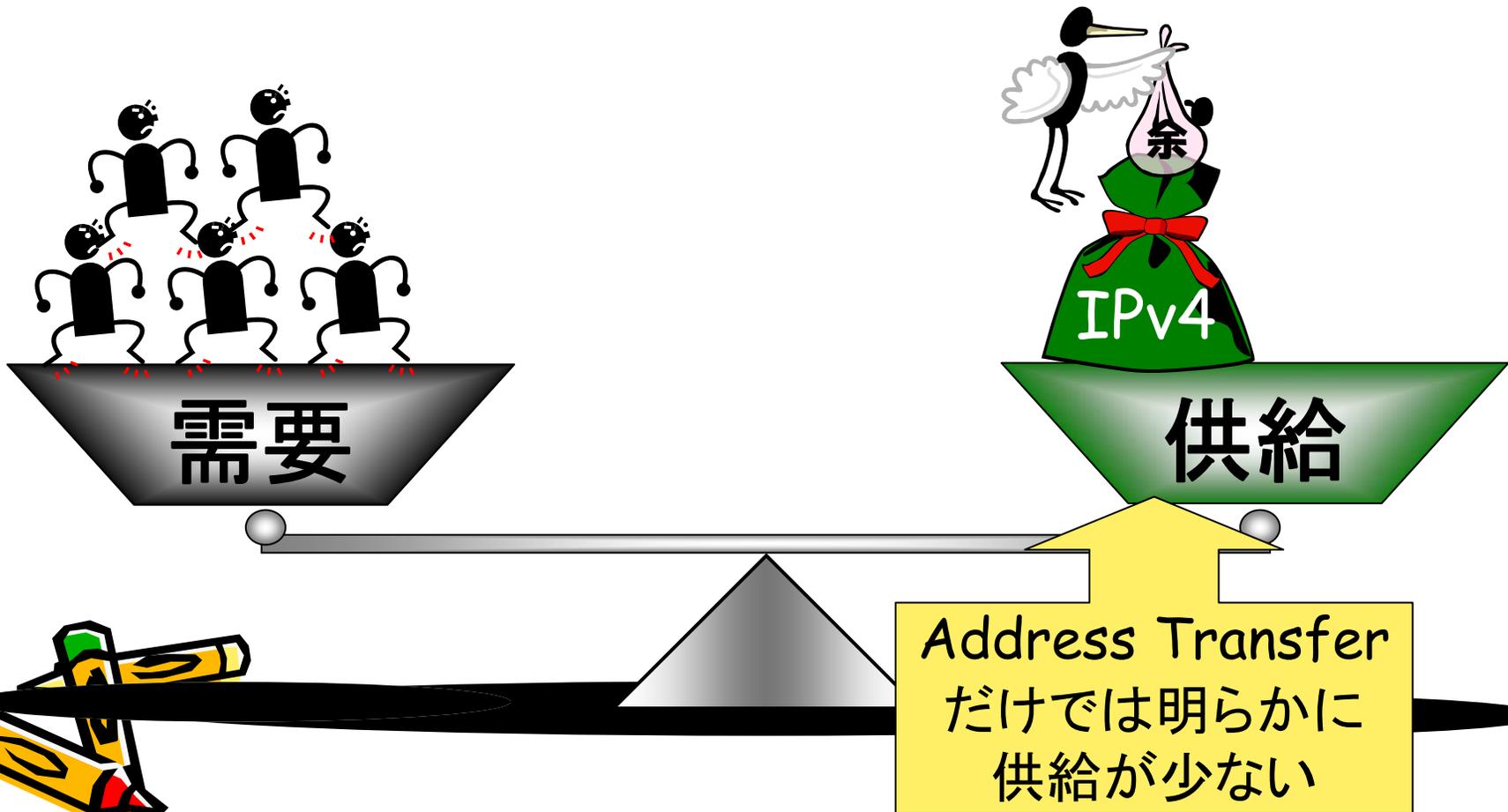
供給を続ける手段として
Address Transfer



IPv4 Addressの供給 ～ 枯渇以降考えられる状況～



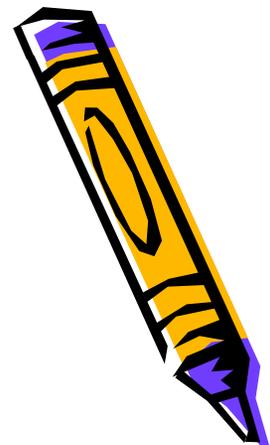
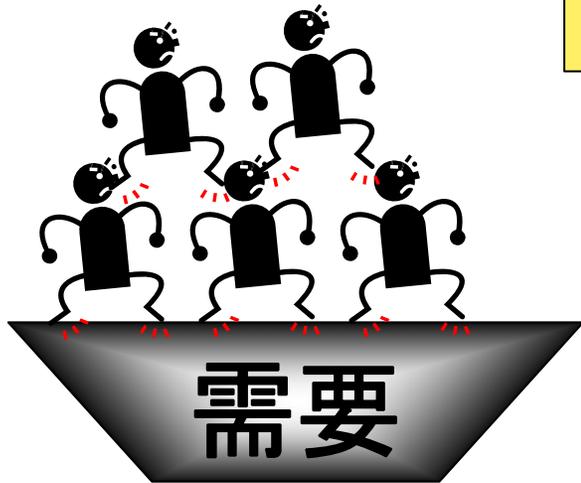
IPv4 Addressの供給 ～ 枯渇以降考えられる状況～



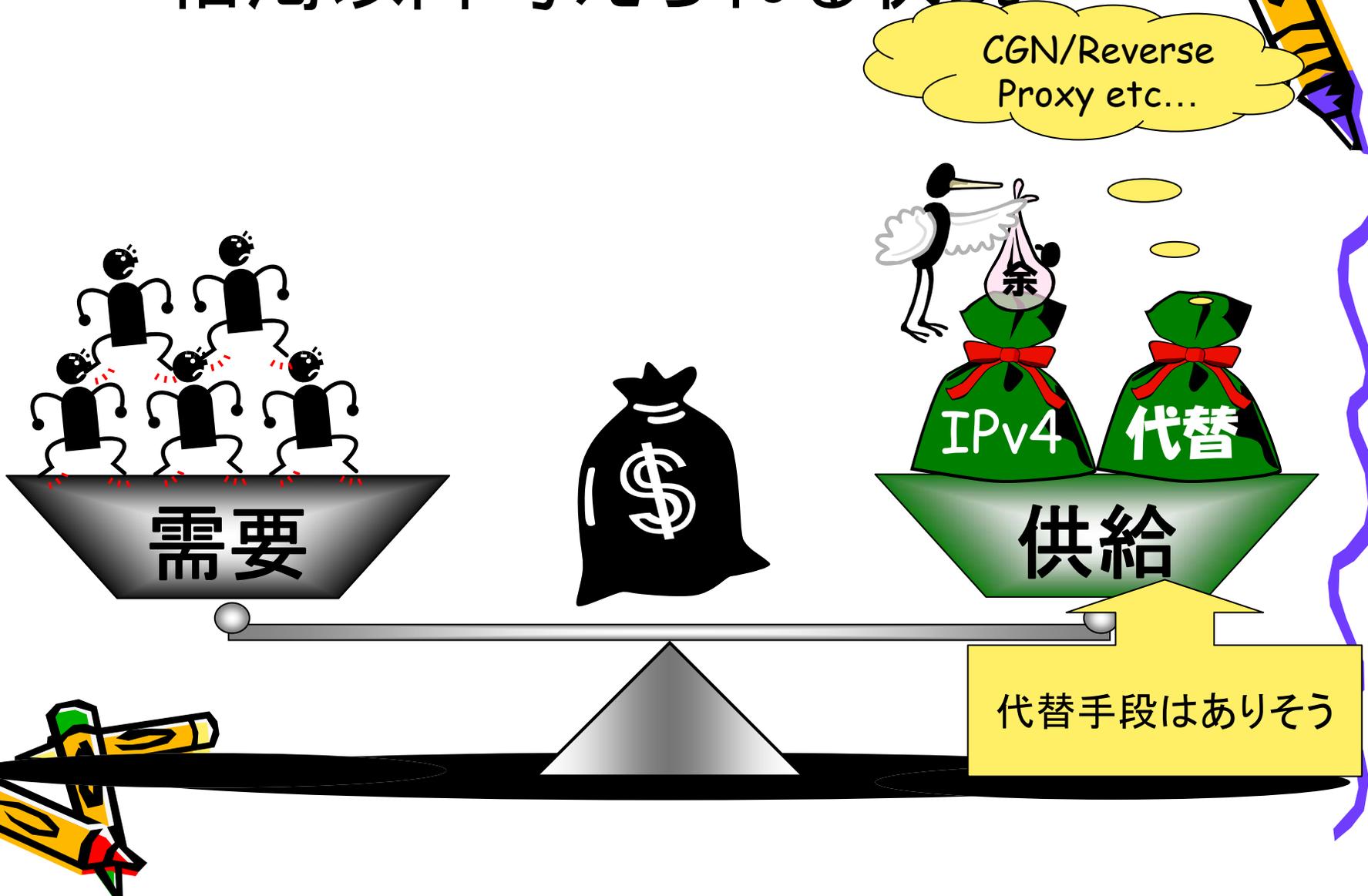
IPv4 Addressの供給

～ 枯渇以降考えられる状況～

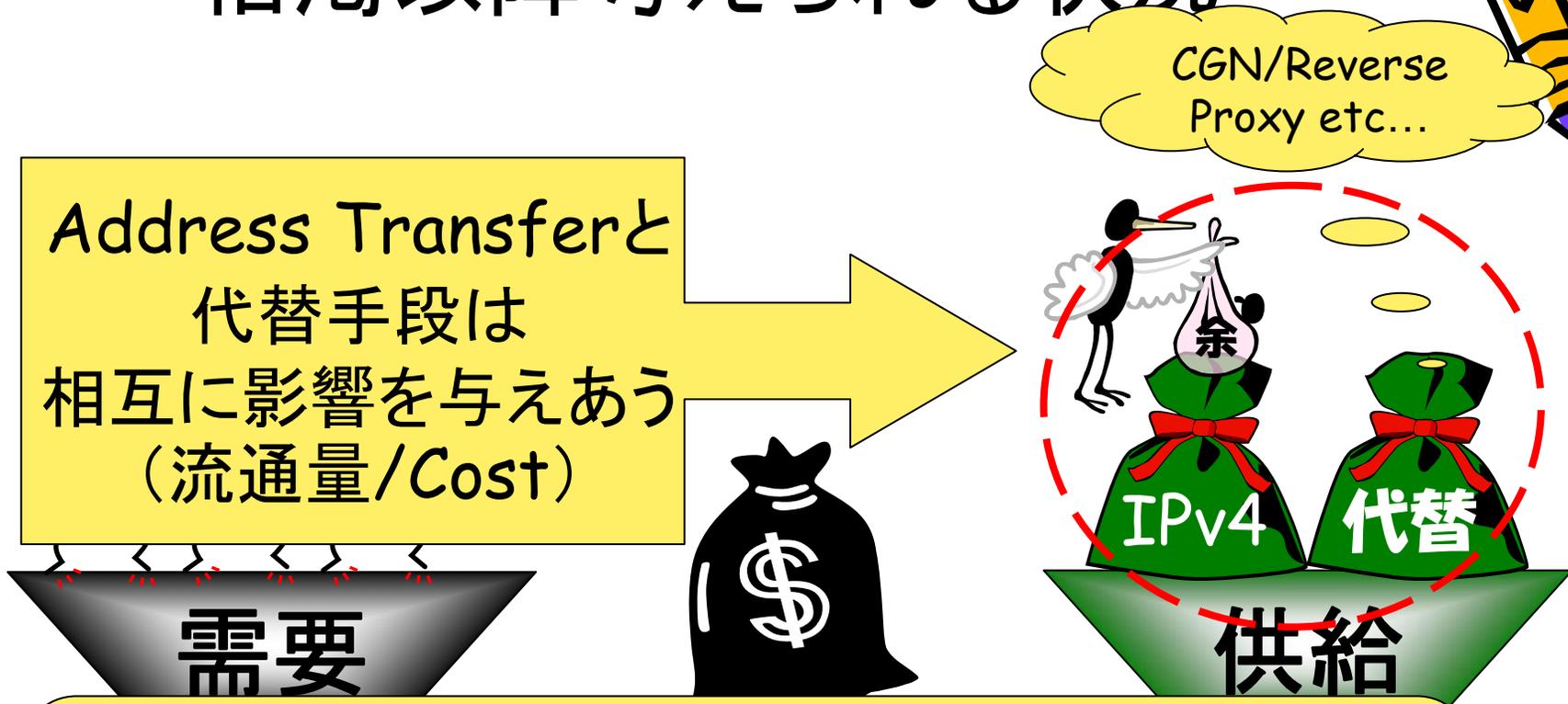
市場原理が働いたら
Transferには
従来以上の
お金がかかりそう



IPv4 Addressの供給 ～ 枯渇以降考えられる状況～

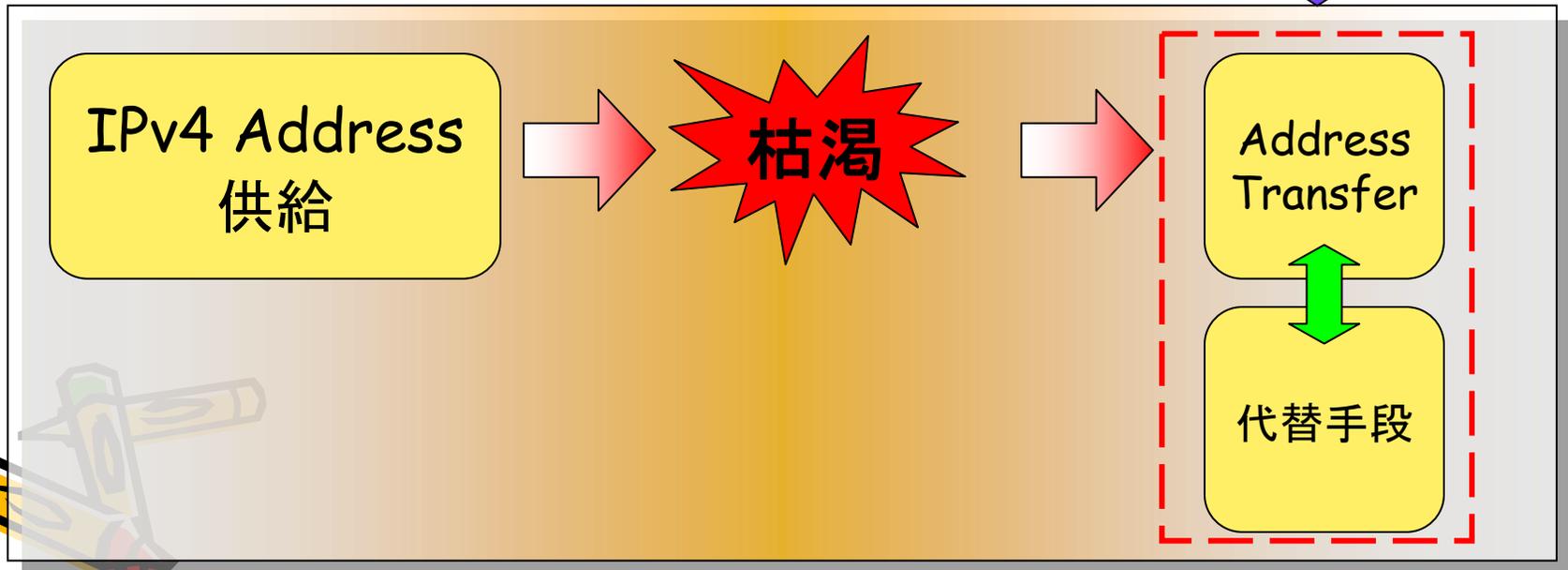
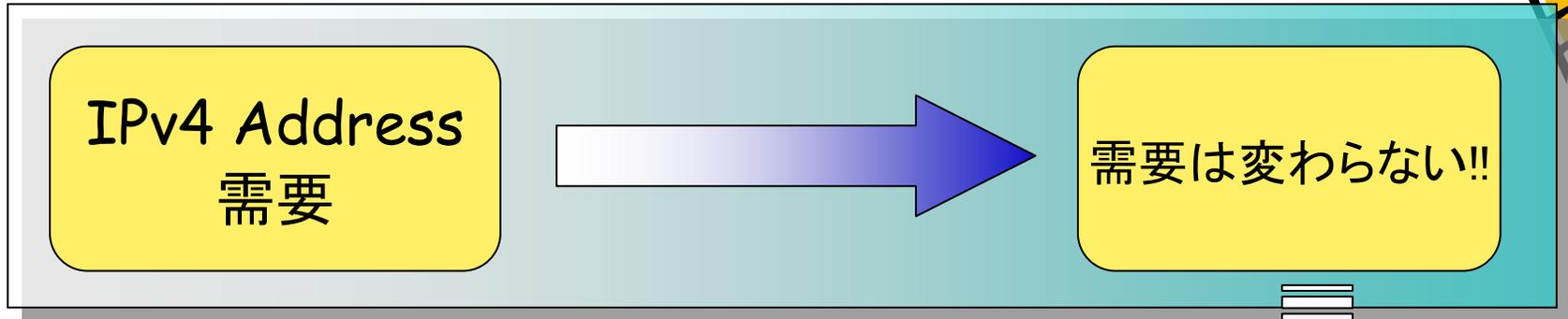


IPv4 Addressの供給 ～ 枯渇以降考えられる状況～



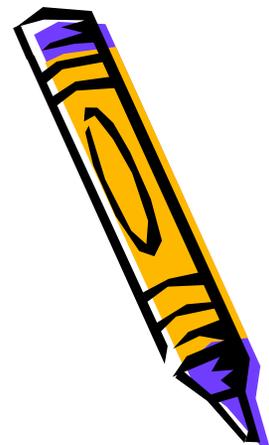
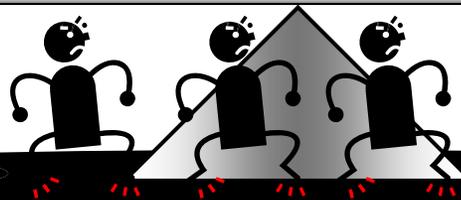
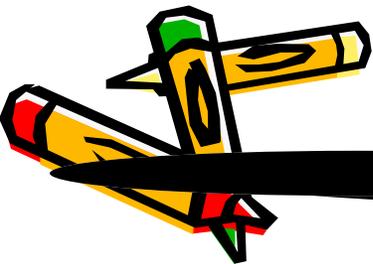
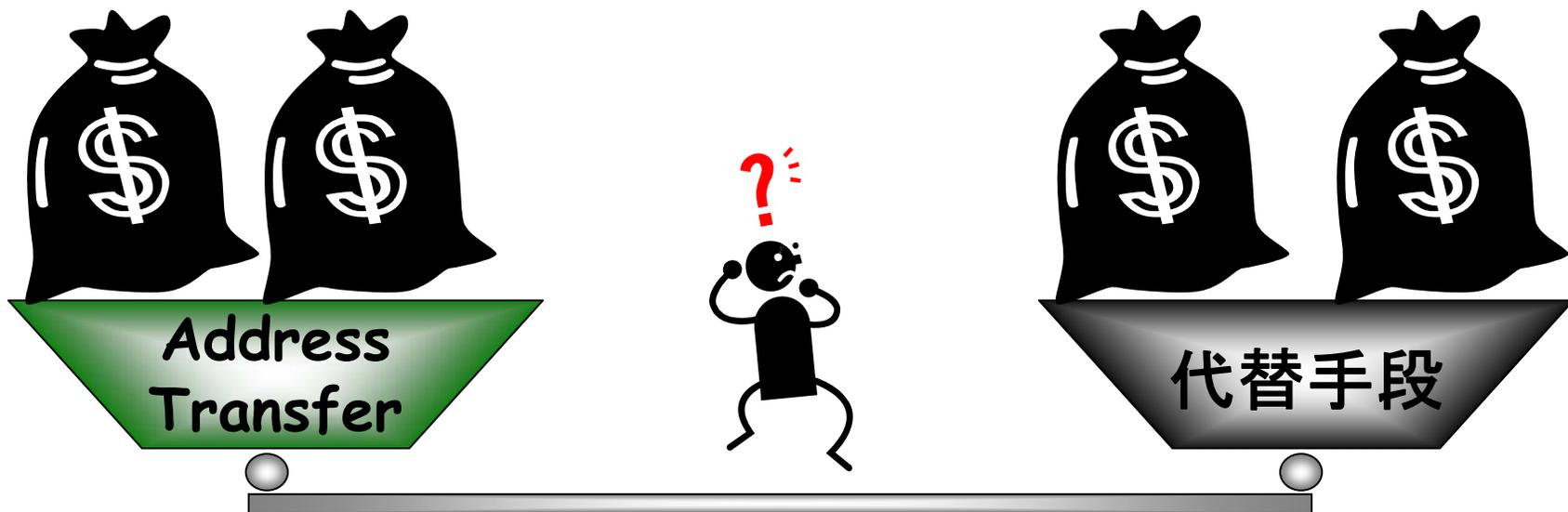
- 価格以上のメリットを見いださない限り、Costの小さい手段を選ぶ
- 値段がつくなら、余剰を抛出する (現状の余剰, IPv6化, 設計/構成変更)

枯渇後を整理すると...



Address Transfer?? or 代替手段??

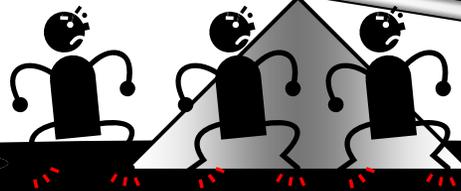
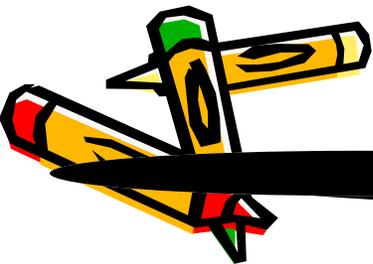
価格以上のメリットを見出さない限り、
Costの小さい手段を選ぶ



つまり、Address Transferが行われるにはCostが

Address Transfer < 代替手段

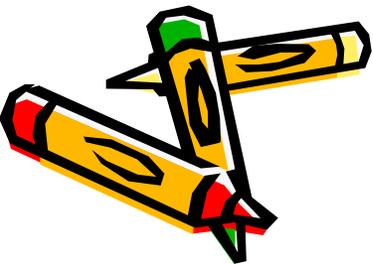
が必要条件となる



～ 1IP当たりのCost算出 ～

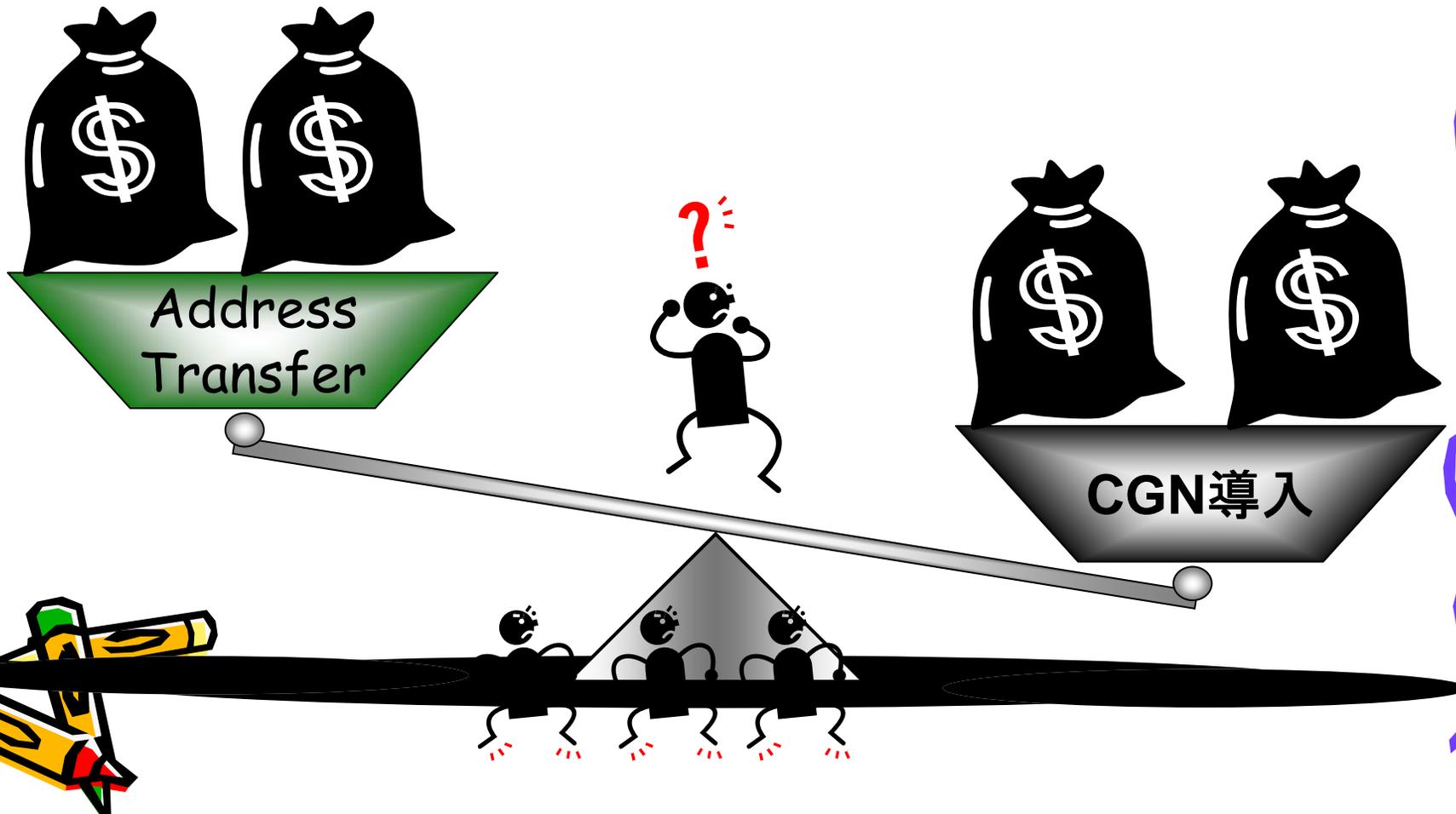
Address Transfer < 代替手段
の条件からSimulation

ISPとiDC系で代替手段が異なるので
それぞれについて算出する

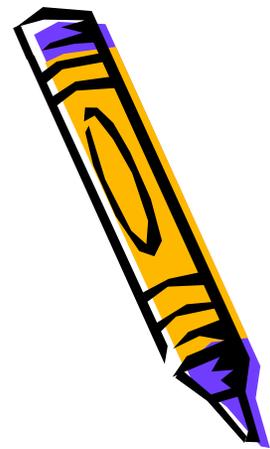


Simulation (ISP)

CGN導入費用でCAPされる



Simulation (ISP)



某C社のFWSMのカタログスペック

- ThroughPut 5.5 Gbps
- 同時接続 1M Session

1MSession ÷ 一人あたりの平均Session数(100と仮定)
=10,000ユーザ収容(Active User)

同時接続率を10%と仮定すると
100,000user収容可能

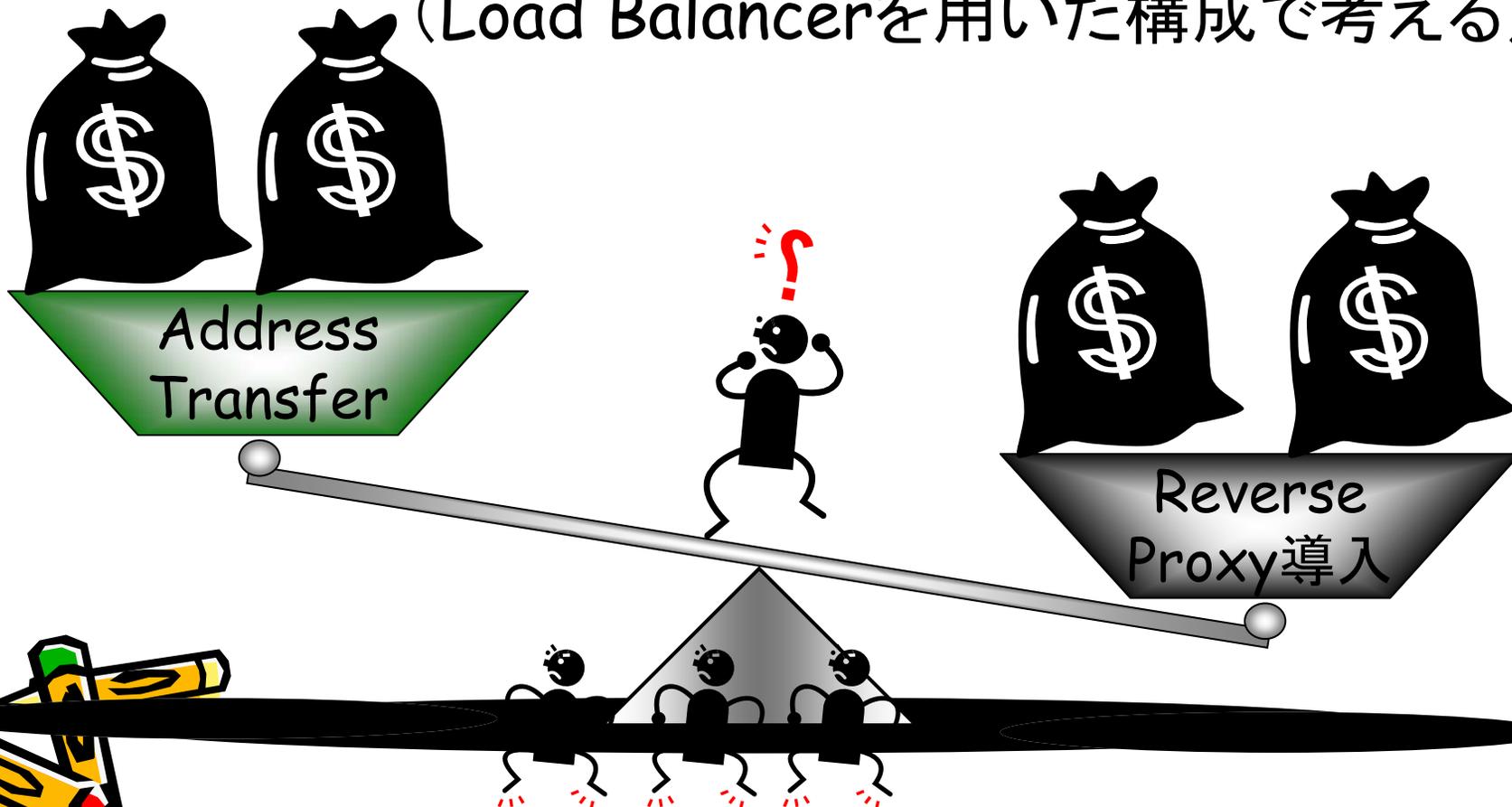
Module+本体 の定価 約3,000万円なので、

∴ ¥30,000,000 ÷ 100,000user収容(加入者)=300円 ÷ \$3
冗長と保守費用(定価の20%)を乗せたら、720円 ÷ \$7.2

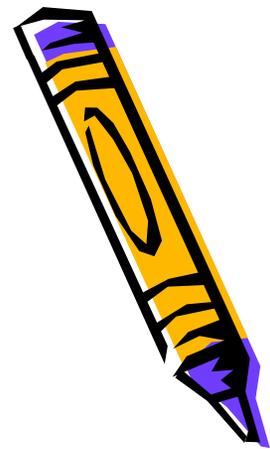
Simulation (iDC-Hosting)

Reverse Proxy導入費用でCAPされる

(Load Balancerを用いた構成で考える)



Simulation (iDC-Hosting)



某社のLoad Balancerカタログスペック

- Uplink Max 4Gbps
- 同時接続 4M Session
- L4 Perform 110k Session/s
- SupportするServer数 1,024台

1台当たり 2,000Session(HTTP)程度、Through Putは10Mbps程度

L4 Performance から

110K Session ÷ 2,000 Session = 500台收容可能

(<Supportするserver数)

Through Put 4Gbps ÷ 500台 = 8Mbps

本体価格 約 300万円なので、...

∴ ¥3M ÷ 500Server = 6,000円 ÷ \$60

冗長と保守費用(価格と同じくらい)を乗せると ¥2.4M ÷ \$240



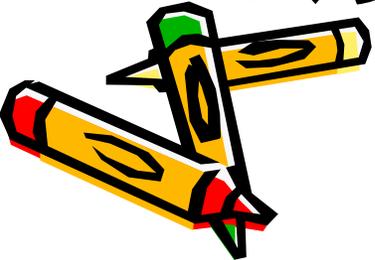
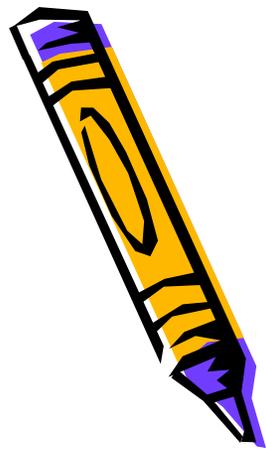
1IPあたりのCost まとめ

- あくまでもSimulationだが、
- 1IPあたりのCost

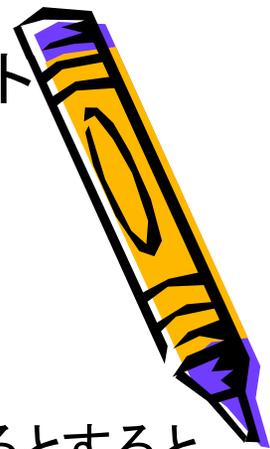
ISP < iDC系

が、成り立つと考えられる

Address Transferに出せる値段もISPとiDC
では、変わってきそう



利益率からみた事業者がIPアドレス調達にかけられるコスト

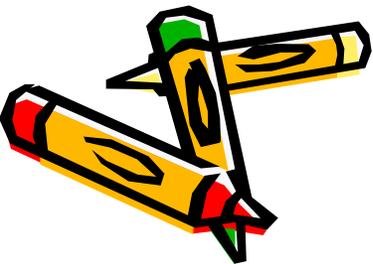


- ISP

- サービス単価5,000円／月で利益率5%としたとき、250円／月が利益
- 単価の0.1%~1%までならアドレス調達コストにかけられるとすると、5円~50円／月が1アドレスのコスト
- 5年間サービス継続可能として、300円~3,000円

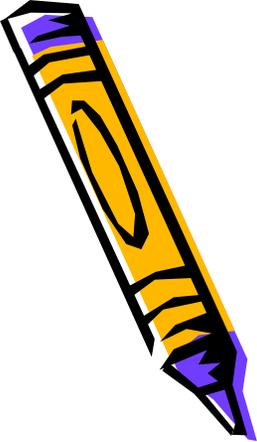
- iDC

- サービス単価10,000円／月で利益率5%としたとき、500円／月が利益
- 単価の0.1%~1%までならアドレス調達コストにかけられるとすると、10円~100円／月が1アドレスのコスト
- 5年間サービス継続可能として、600円~6,000円



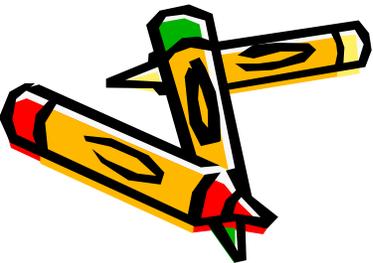
∴ Address Transferに出せるCost
ISP < iDC



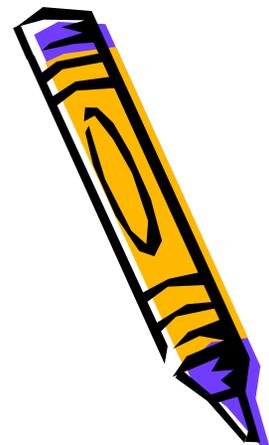


～Address流通量を試算～

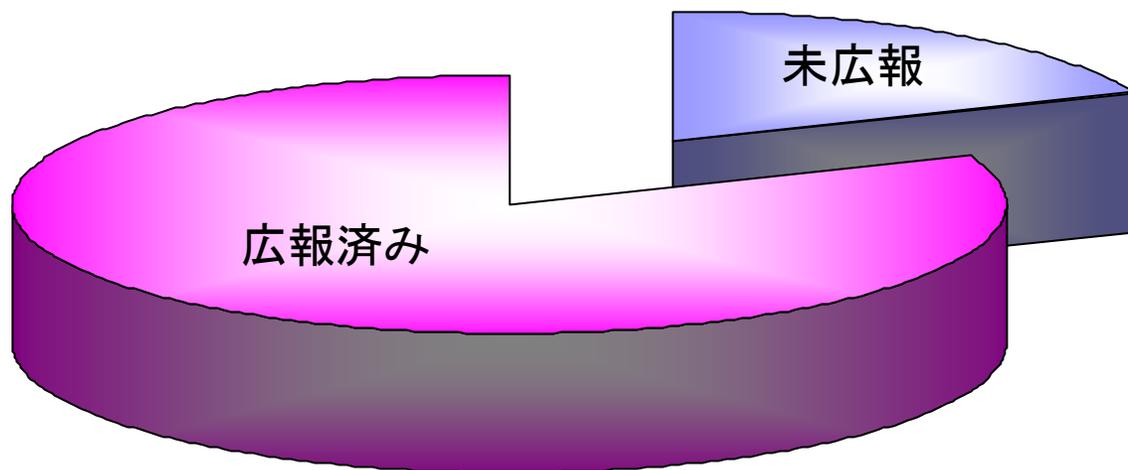
Address Transferに出せるCost
ISP < iDC系という条件



抛出可能なIPを考える



現在の割り振り済みIPv4 Address

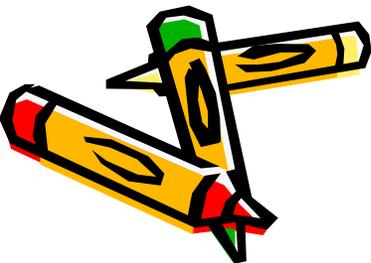


/8 152個

/8 35個
歴史的PI /8 23個
それ以外 /8 12個

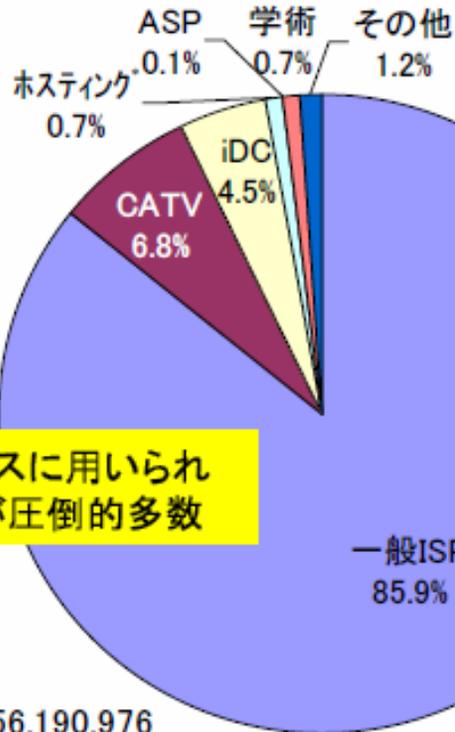
未広報Addressを未使用etcと考えると、
抛出可能 IPAddressは/8 35個程度

1年間の需要は/8 10個程度...



IPv4 Address数の割合

IPv4アドレス数の割合



ISP : iDC系 \div 9:1

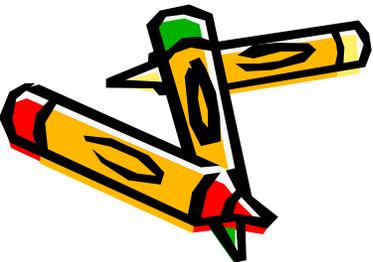
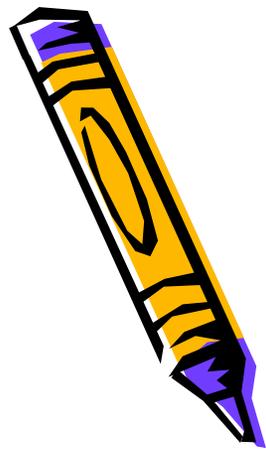
1IPあたりのCost Simulationから
1IPに対して負担できる額は
ISP < iDC系

接続サービスに用いられるアドレスが圧倒的多数

アドレス総数:56,190,976

社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター総会講演資料
(2008/12/12)資料 "JPNIC IPアドレスの割り振り状況" より

iDC系の需要を満たした後、ISPへ回ってくることになる。
(その間ISPは代替手段を選ぶ)



Address Transferによる 流通量は??

- 割り振り状況から
iDC系の需要は年間/8 1個弱
- 今後にもらえるあてがないので
5年分欲しがるとする
- /8 × 5個くらい

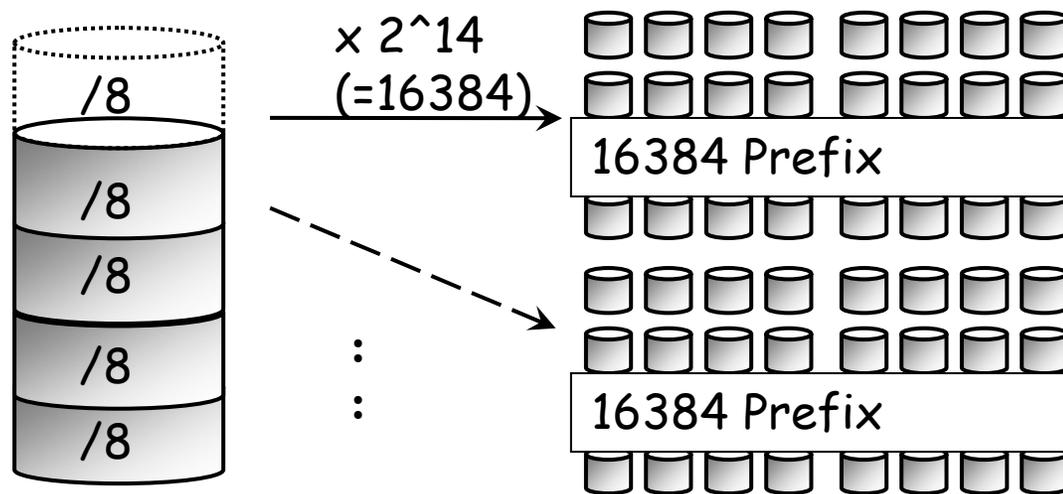


未広報だった/8 5個が広報され始めたらどうなる??

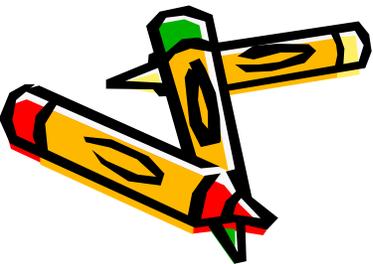
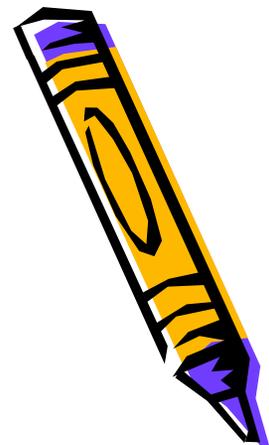


Address Transferによる 経路へのインパクトは??

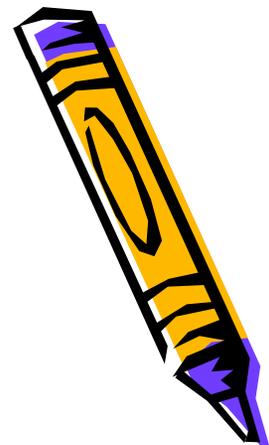
- 未広報/8 5個がAddress Transferにより/22で広報されるようになると...



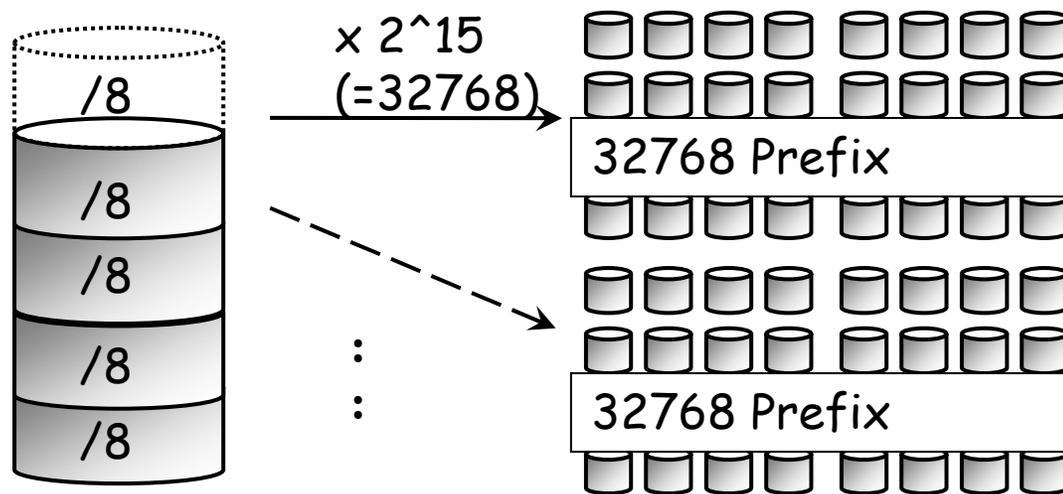
+81,920 経路



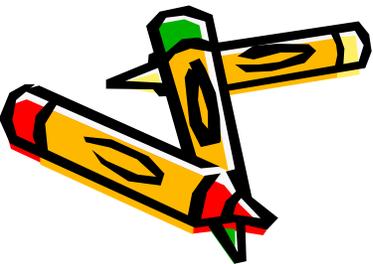
Address Transferによる 経路へのインパクトは??



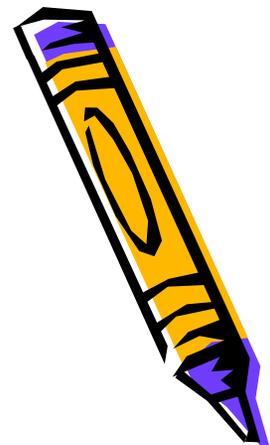
- 未広報/8 5個がAddress Transferにより/23で広報されるようになると...



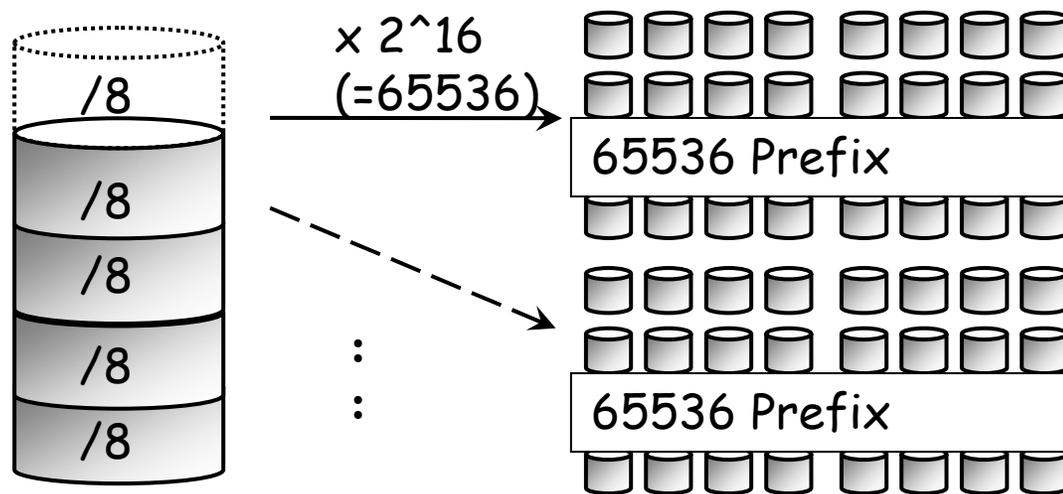
+163,840 経路



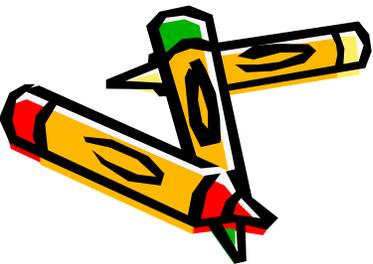
Address Transferによる 経路へのインパクトは??



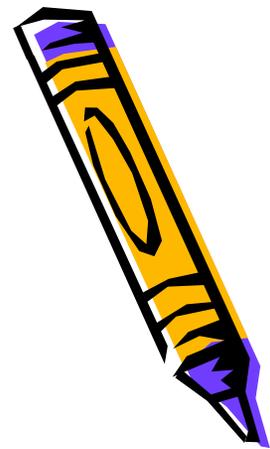
- 未広報/8 5個がAddress Transferにより/24で広報されるようになると...



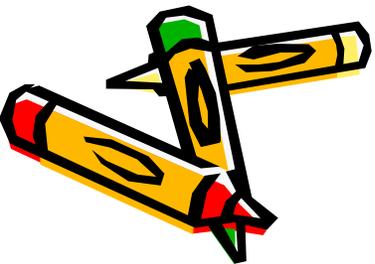
+327,680 経路



Studyから分かるのは

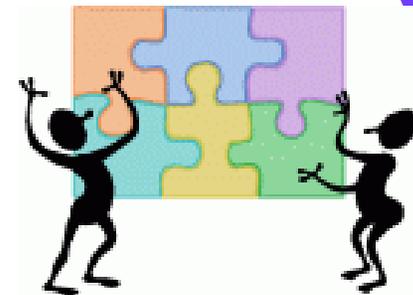
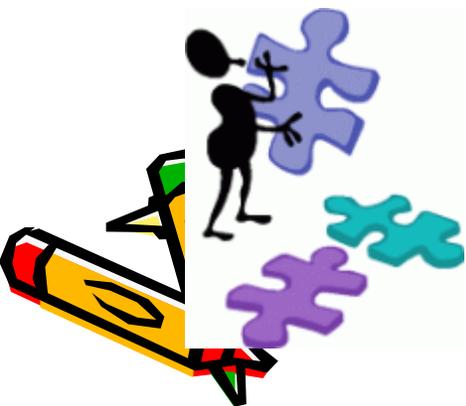


- あくまでも**ワーストケース**だが、枯渇後の需要で広告される経路が/24では想像するだけでゾツとする。
- APNIC prop-050の提案は最小サイズ/24だが、必ずしもトランスファーの単位と経路広告の単位が一致するわけではない
- 経路へのインパクトを考えると、トランスファー後の経路広告がどうなされるかが重要



まとめ

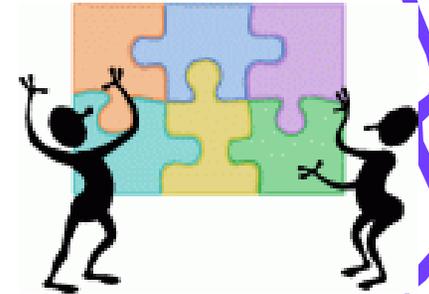
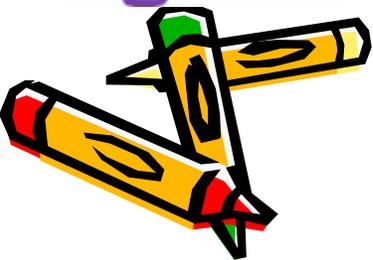
- アドレス需給から予測されるトランスファーアドレス量は小さい
 - 1年あたり/8一個程度
 - 経路数へのインパクトも、従来どおりの運用がなされるならば、限定的
- 代替手段がちゃんと動いていることが大事



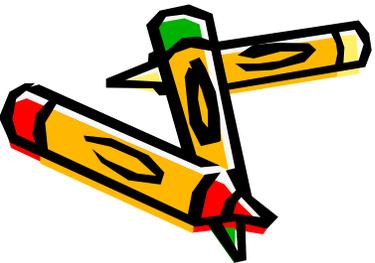
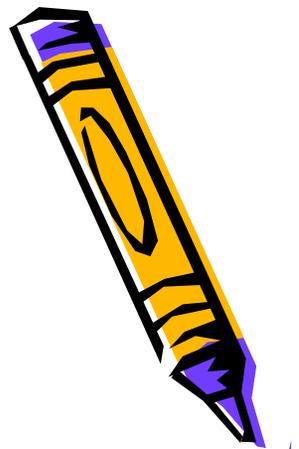
終わりに



**アドレストランスファーと経路の関係を
オペレーターズコミュニティが
どうしたいかを反映させるためには
ポリシー以外の仕事も重いかも？**



Any Question??



Thank you!!

