



**「品質」はbuzzwordだ！**

**経路情報を活用した世界規模での  
トランジット選定**

**Rakuten. Inc, Global Infrastructure Dept.  
Katsumasa Horiuchi Jan/25/2013**

# 自己紹介

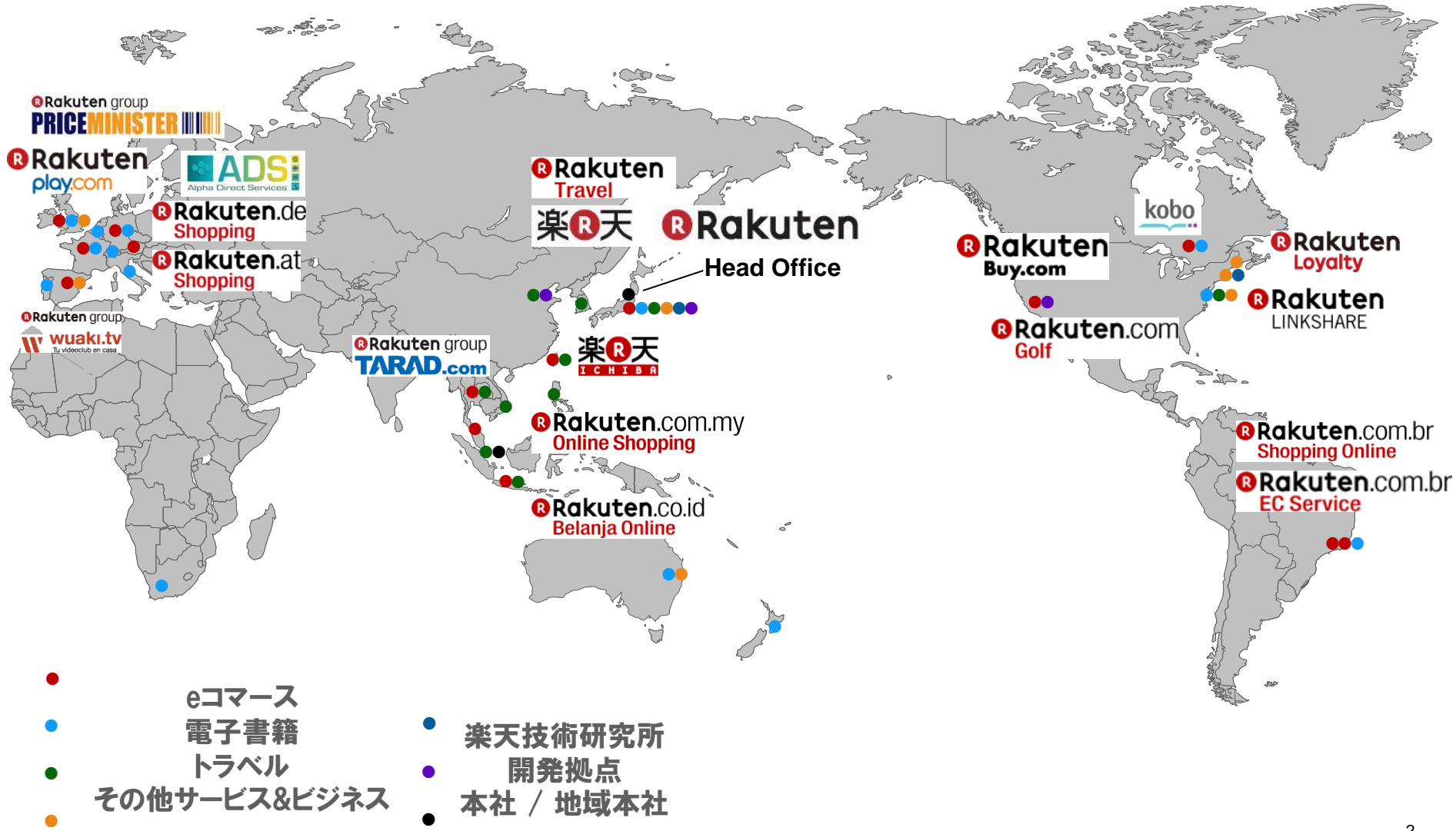


ほりうち かつまさ

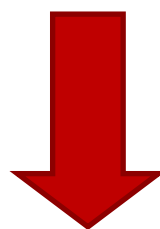
**堀内 克昌**

- 楽天のインフラネットワーク担当者
- 普段はロードバランサとかDNSとか
- 昔はISPで主に専用線顧客収容を担当

# Global Map

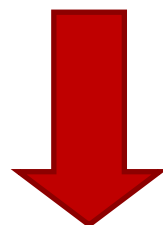


# コンテンツ事業者のトランジット調達

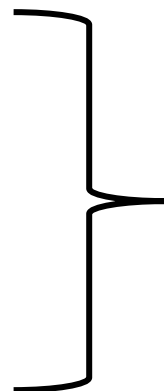


**「誰に」「何を」届けたいのかが明確**

# コンテンツ事業者が欲しいトランジット

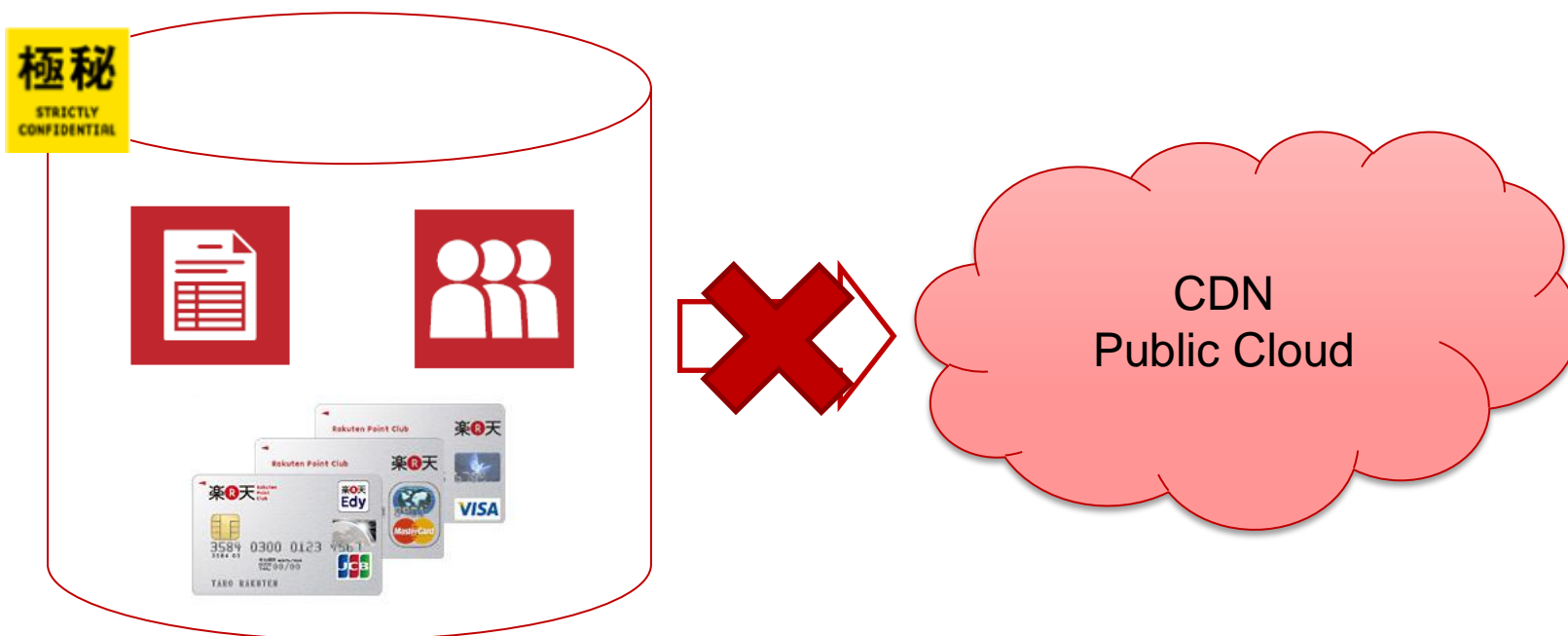


- 安い
- 近い
- 太い



**CDN・Public Cloudじゃダメ？**

# 問題点1：セキュリティ



## 問題点2：コスト

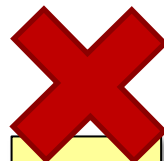
- 低コスト
- 高品質
- スケーラブル
- コントローラブル

- 世界的な自社網の構築
- 地域毎にトランジット購入 +GSLB

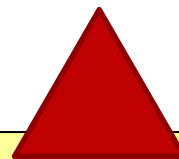
大規模なら経済的



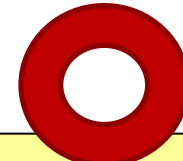
弊社のトランジットはとても  
「品質」がよいですよ



嘘



大げさ



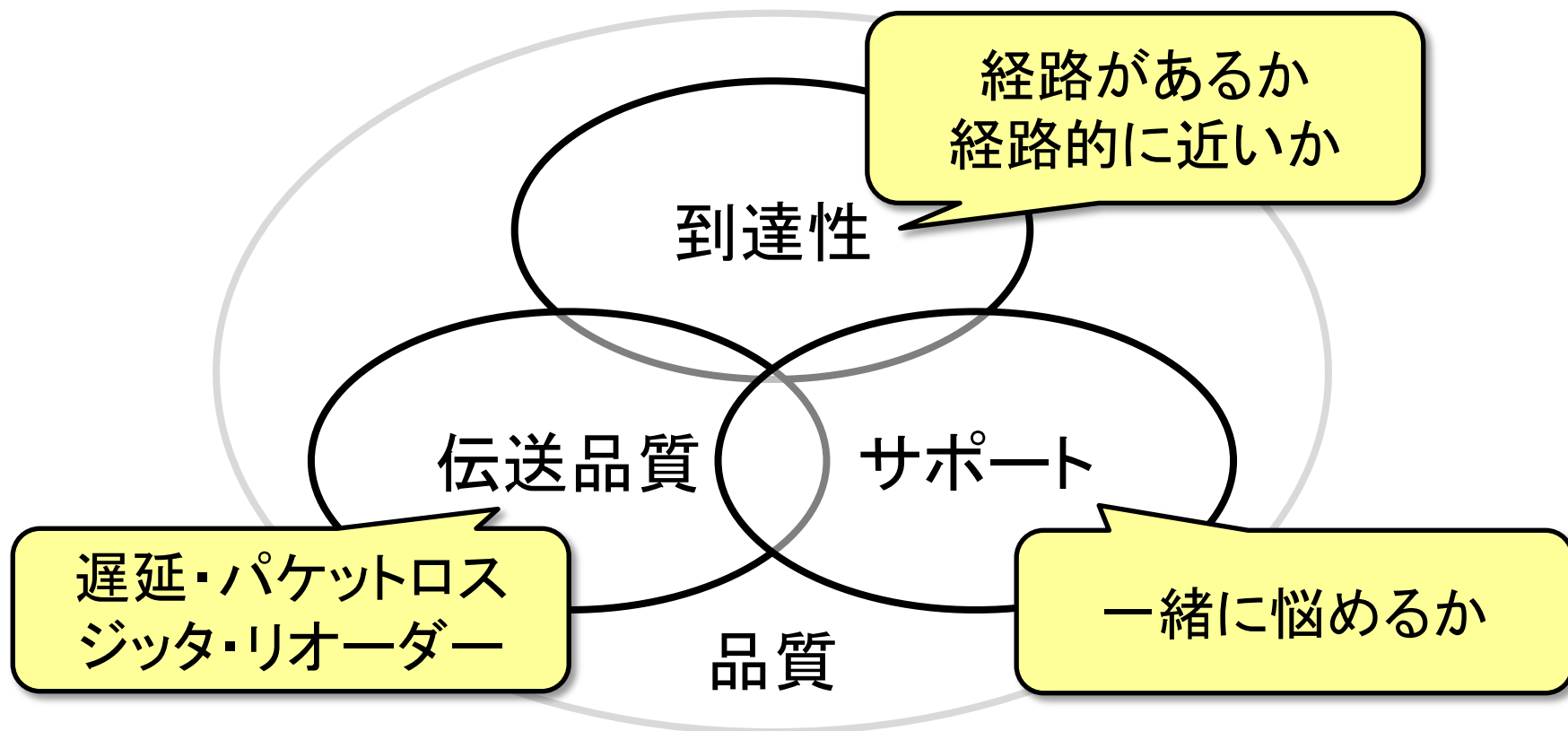
紛らわしい



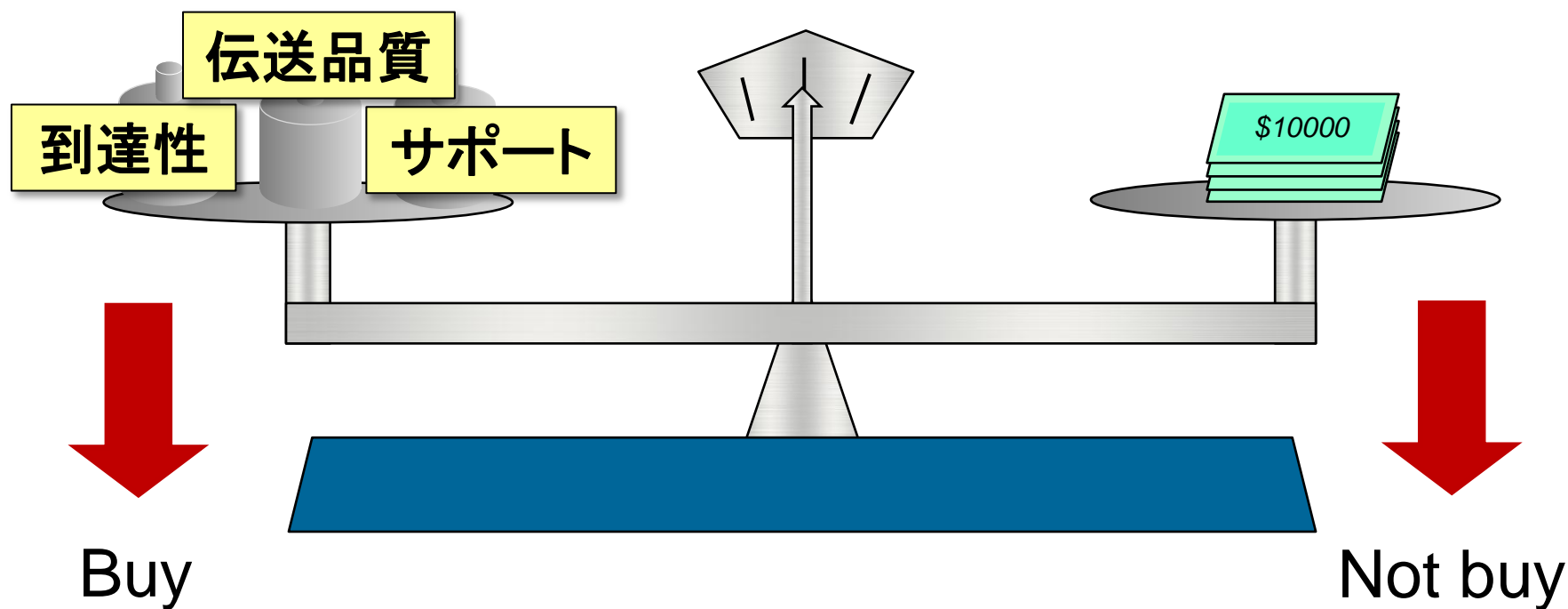
## Buzzword

一見、専門用語のように見えるが具体性がなく明確な合意や定義のない用語

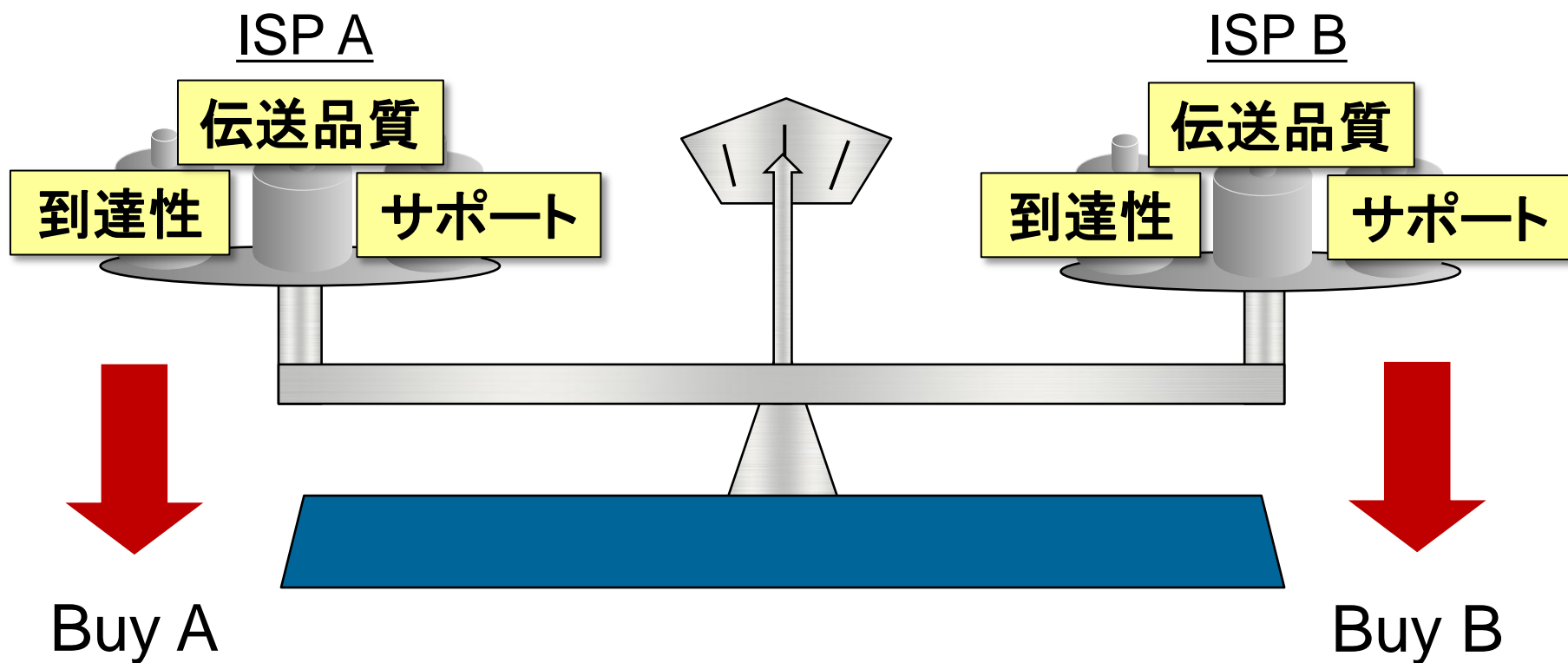
# 品質とは何か？



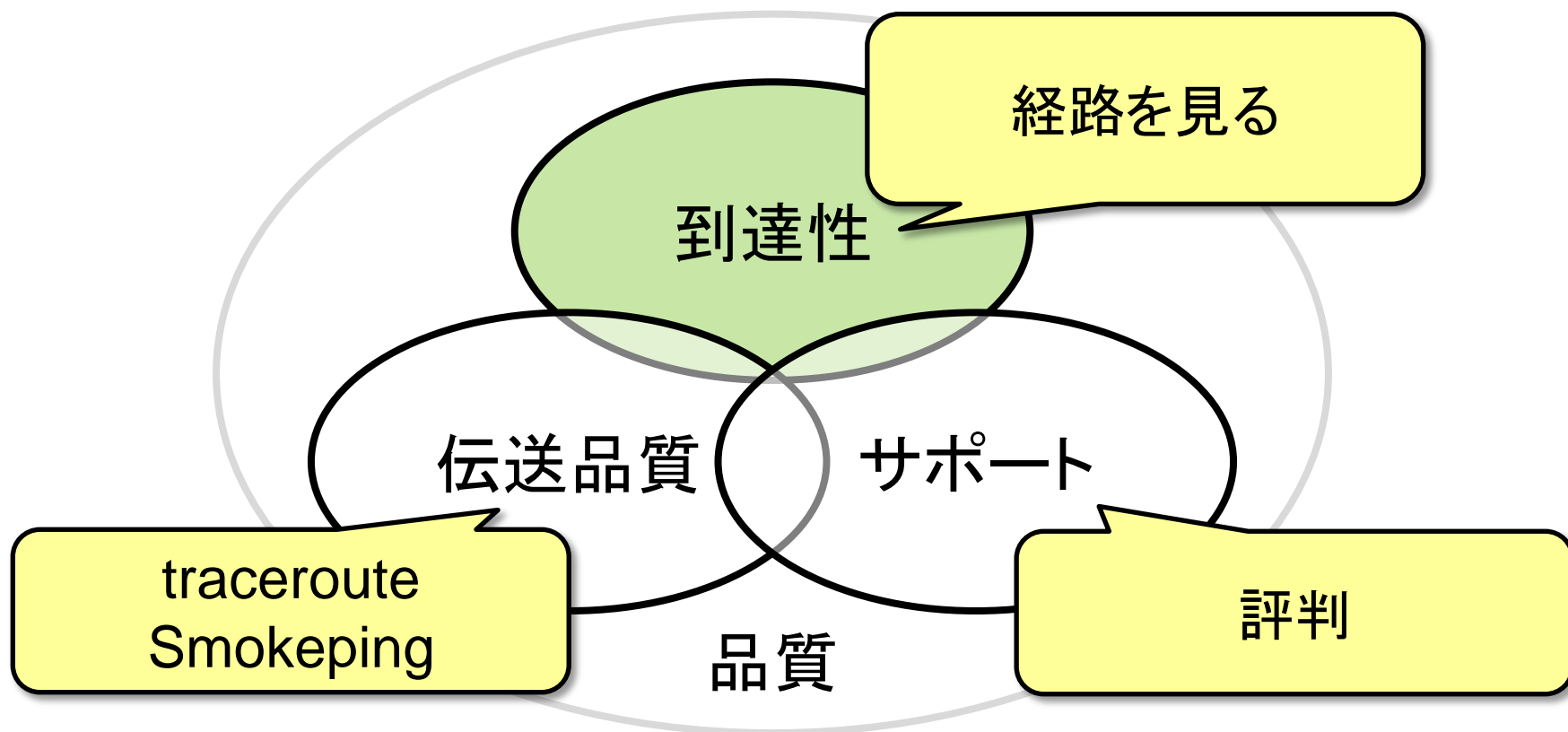
# 買うか、買わないか？



# どちらを買うか？

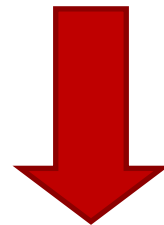


# 品質を事前に知る方法



## モチベーションと手法

購入する前に定量的に品質を調べたい



経路情報を見ることにより調べることができる  
「到達性」にフォーカス

## よい経路情報とは何か？

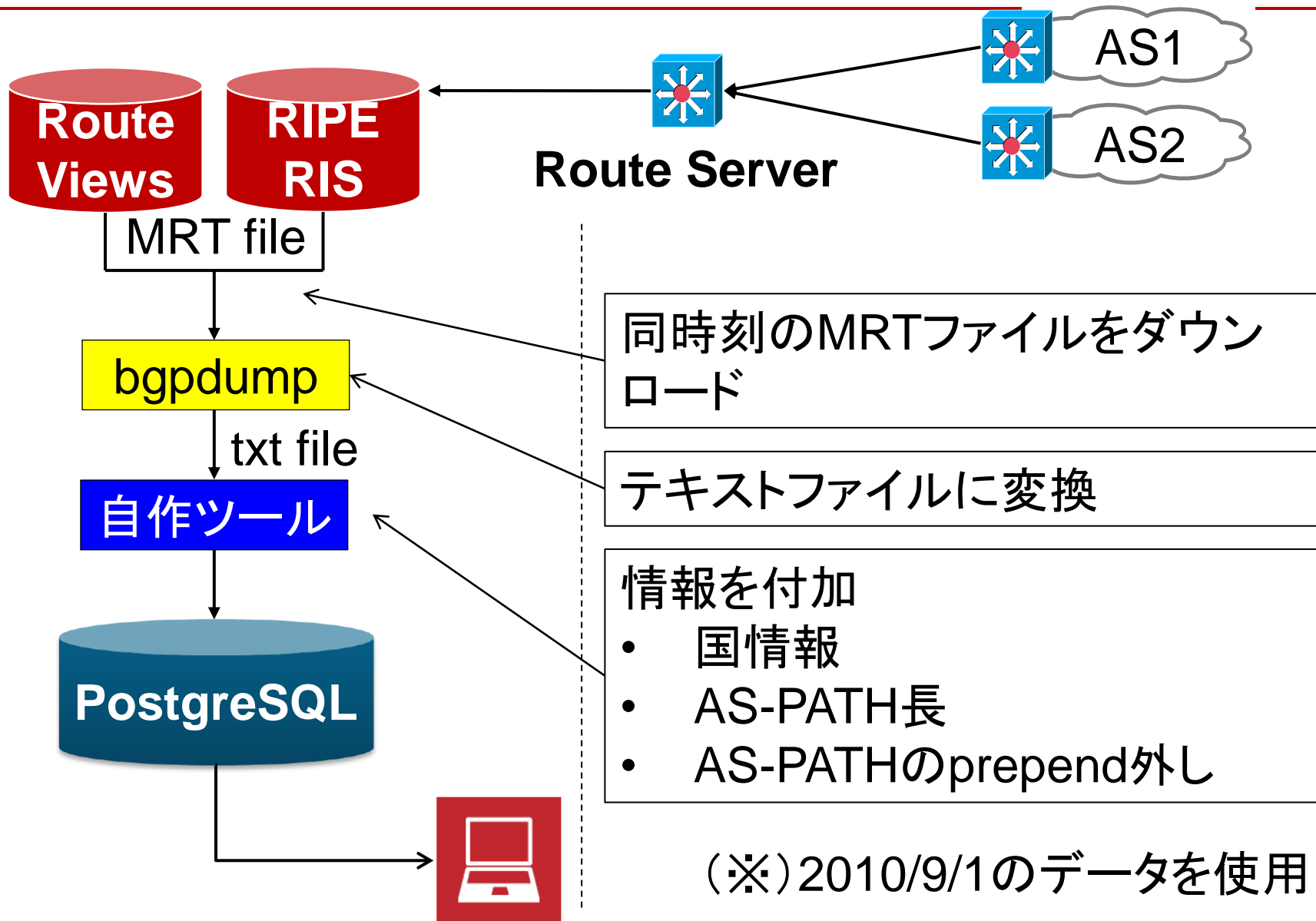
求められること	具体的に
届く	欠損した経路が少ない
近い	AS-PATH長が短い
嫌われていない	Prependされていない
強い	Best Pathになりやすい

# 観点

求められること	観点	計測単位
届く	経路数	個数
	アドレスカバー率	割合(%)
近い	AS-PATH長	平均/標準偏差/分布
	AS-PATH長 w/o prepend	平均/標準偏差/分布
嫌われていない	Prepend長	平均/標準偏差
強い	Best Path率	確率(%)



# 実測



## 収集した経路(1回分)

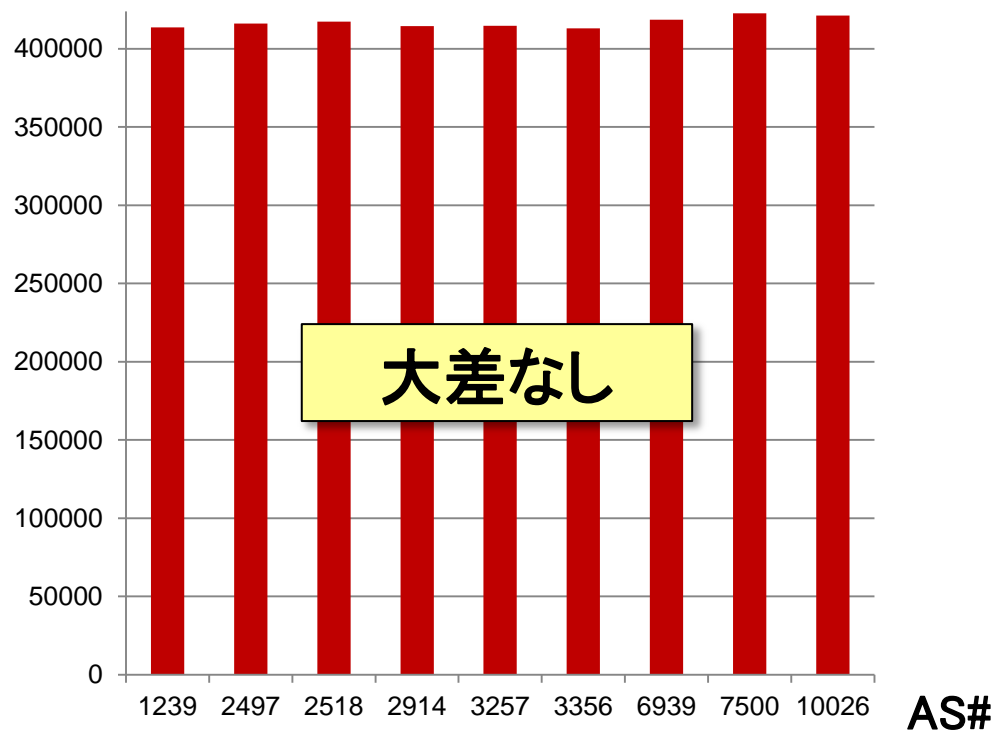
AFI		
IPv4	Neighbor AS数	453
	Unique Neighbor AS数	330
	経路数	約8000万経路
IPv6	Neighbor AS数	222
	Unique Neighbor AS数	141
	経路数	約150万経路

## 比較対象Neighbor

AS#	AS名	特性	中心地域
1239	Sprint	Tier1 ISP	U.S.
2497	IJJ	大規模地域ISP	Japan
2518	NEC BIGLOBE	コンシューマISP	Japan
2914	NTT America	Tier1 ISP	U.S.
3257	Tinet SpA	大規模地域ISP	Italy
3356	Level 3	Tier1 ISP	U.S.
6939	Hurricane Electric	ホスティング	U.S.
7500	WIDE Project	RootDNS	Japan
10026	Pacnet	大規模地域ISP	Asia

# 経路数

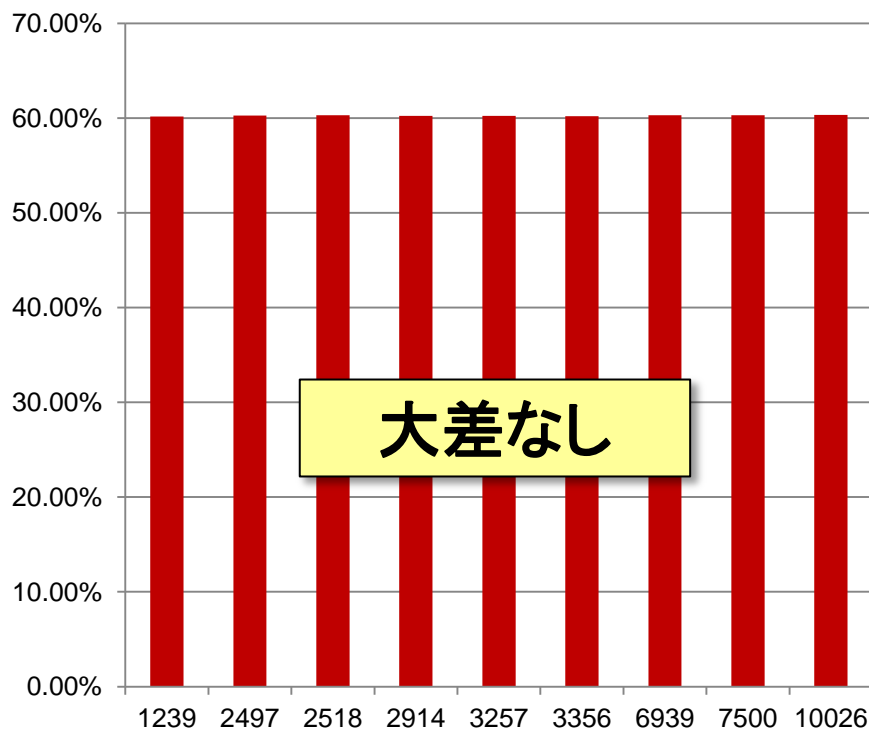
Prefix数



AS#	経路数
1239	413802
2497	416246
2518	417470
2914	414612
3257	414702
3356	413105
6939	418541
7500	422713
10026	421370

# アドレスカバー率

Cover Ratio(%)



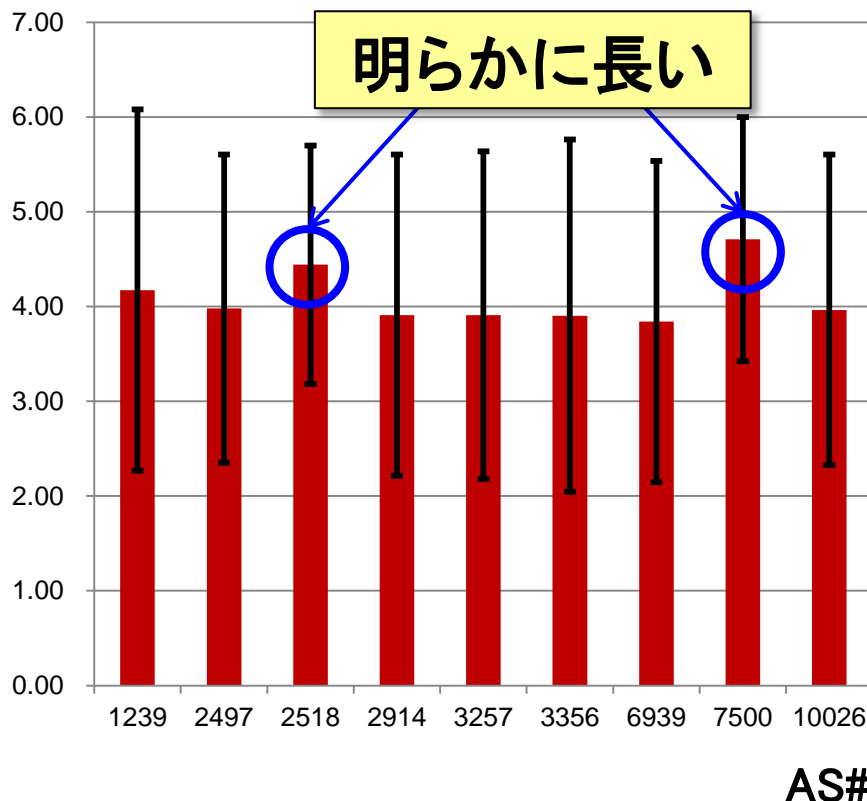
大差なし

AS#	カバー率
1239	60.17%
2497	60.27%
2518	60.29%
2914	60.24%
3257	60.22%
3356	60.19%
6939	60.29%
7500	60.31%
10026	60.32%

AS#

# 平均AS-PATH長

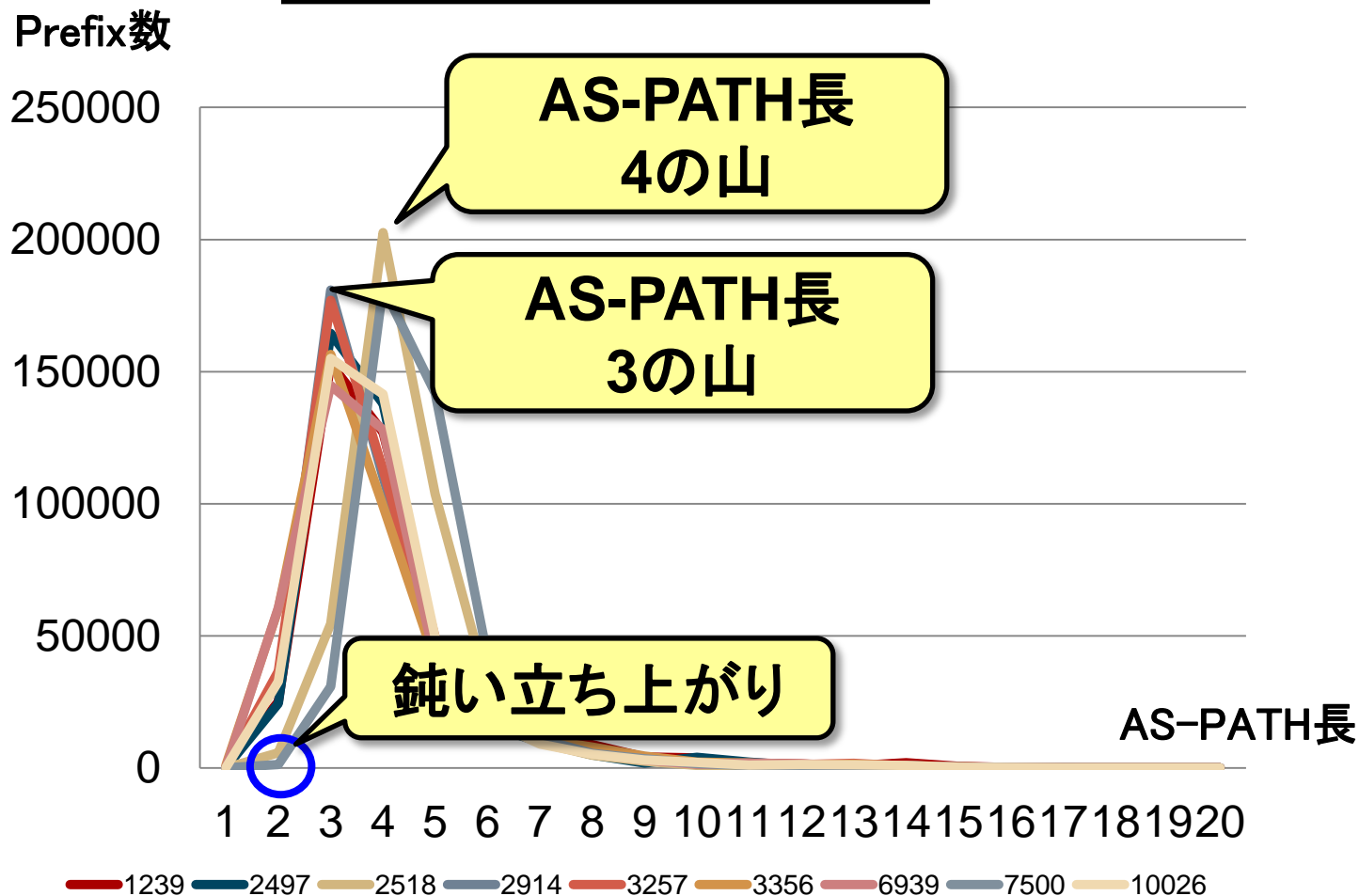
平均AS-PATH長



AS#	平均	標準偏差
1239	4.17	1.91
2497	3.98	1.63
2518	4.44	1.26
2914	3.91	1.70
3257	3.91	1.73
3356	3.90	1.86
6939	3.84	1.70
7500	4.71	1.29
10026	3.96	1.64

AS-PATH長が長く、分散が小さい

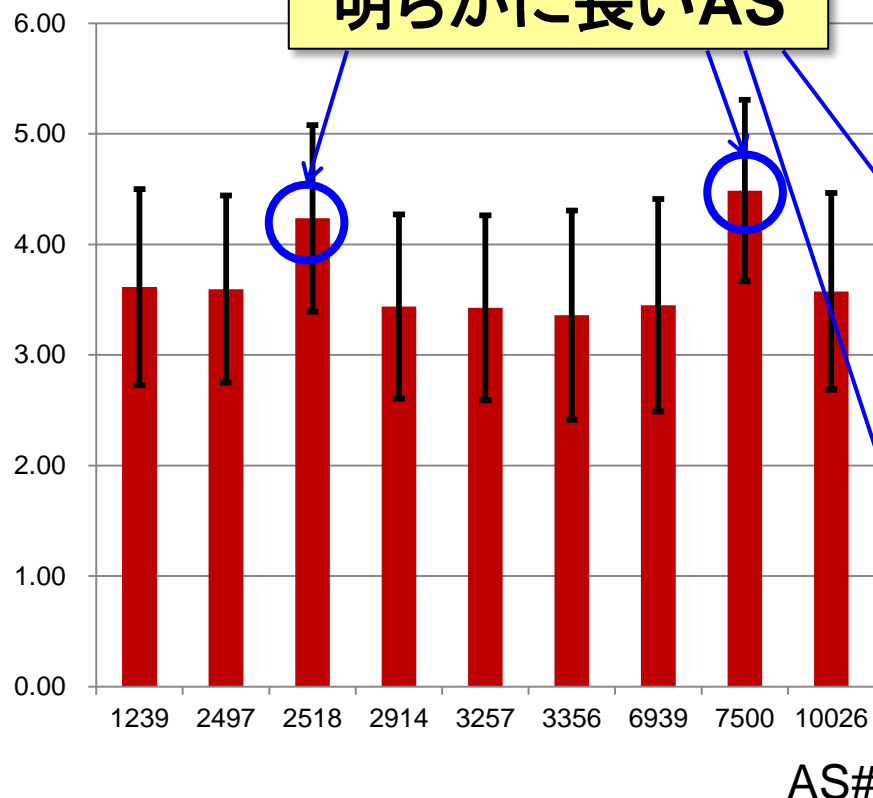
# AS-PATH長分布





# 平均AS-PATH長 w/o Prepend

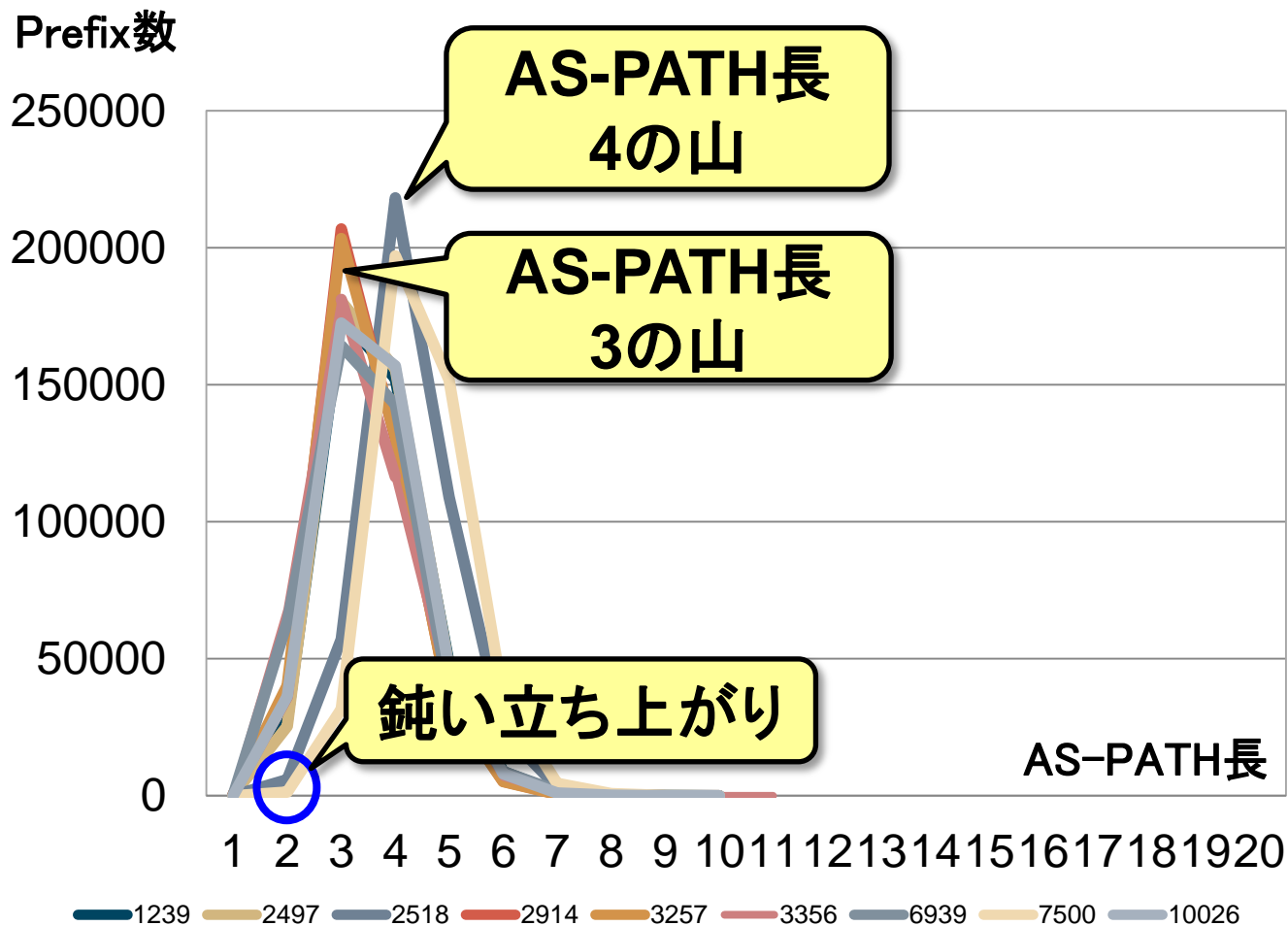
平均AS-PATH長



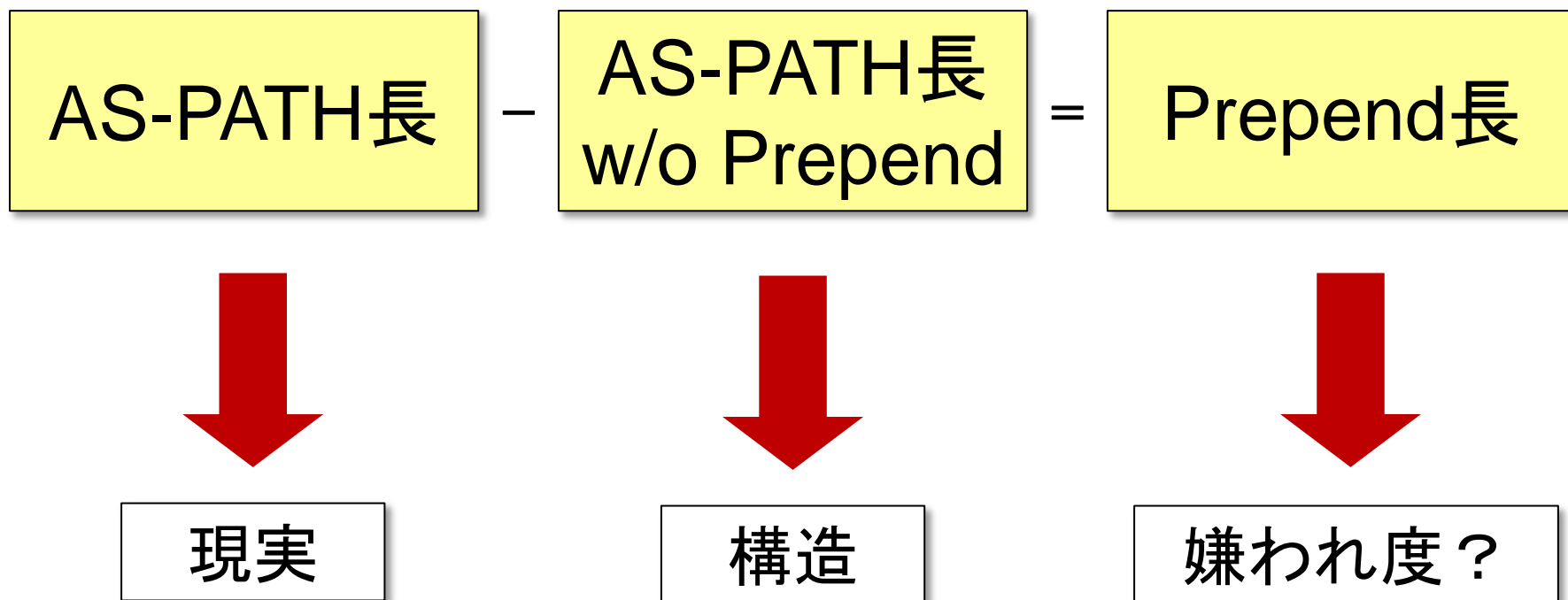
AS#	平均	標準偏差
1239	3.61	0.89
2497	3.59	0.85
2518	4.24	0.84
2914	3.44	0.83
3257	3.43	0.84
3356	3.36	0.95
6939	3.45	0.96
7500	4.49	0.82
10026	3.57	0.89

全体的に分散が小さくなっている

# AS-PATH長w/o Prepend分布



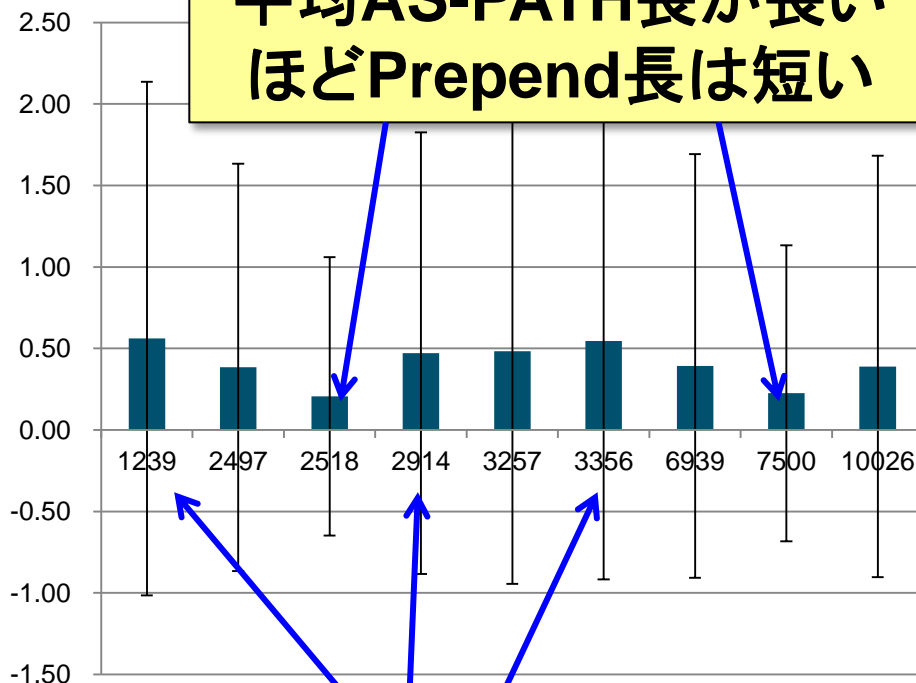
## AS-PATH長の意味



# 平均Prepend長

平均  
Prepend長

平均AS-PATH長が長い  
ほどPrepend長は短い



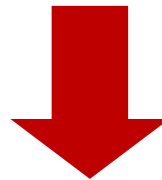
AS#	平均	標準偏差
1239	0.56	1.58
2497	0.38	1.25
2518	0.21	0.85
2914	0.47	1.36
3257	0.48	1.43
3356	0.55	1.46
6939	0.39	1.30
7500	0.22	0.91
10026	0.39	1.29

Tier1は多くPrependされている

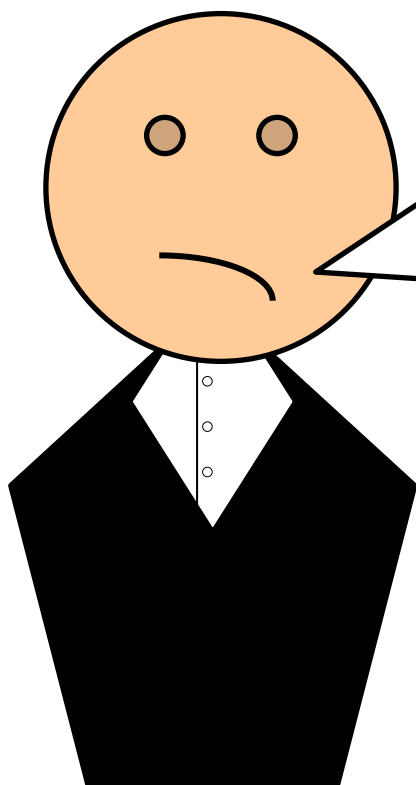
AS-PATH長が長いと  
Prepend長が短い

## ここまでで分かること

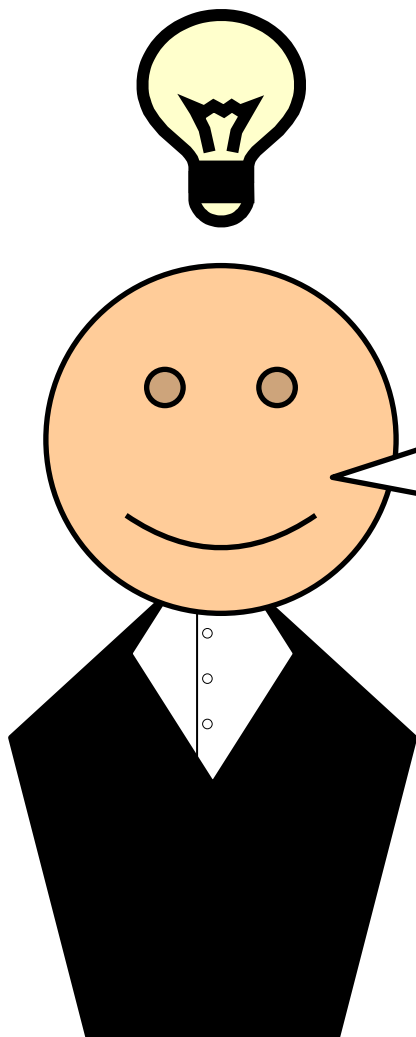
- 到達可能性についてはどのAS也大差なし
- AS-PATH長に関してはTier1とそれ以外のASに大きな差が見られないが、明らかに平均AS-PATH長の長いASは存在する



**Tier1 ≠ 高品質** (到達性に関しては)



困った。これでは全然参考にならない。ある程度大きいISPから買ってあげばトランジットなんてどこでもいいんじゃないの？

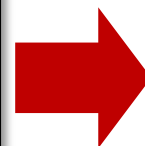


そうだ！！我々の目的を  
思い出そう！「誰に」「何  
を」届けたかったのか？

## 目的

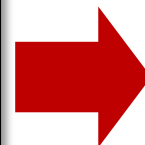
## ターゲット

中国にWebトラフィックを



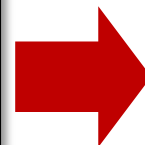
国

日本の携帯電話に  
メルマガを



IPアドレス

KTにWebトラフィックを



AS



# 国ベース：中国

カバー率に若干の差

AS#	AS-PATH		AS-PATH w/o Prepend		Prepend		経路数	カバー率
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差		
1239	3.78	1.50	3.33	0.88	0.45	1.10	9077	6.18%
2497	3.52	1.09	3.31	0.82	0.21	0.72	10454	6.24%
2518	4.21	1.01	4.02	0.71	0.19	0.70	10181	6.26%
2914	3.82	1.18	3.58	0.82	0.24	0.77	9613	6.24%
3257	3.51	1.11	3.27	0.82	0.24	0.75	9573	6.24%
3356	3.92	1.23	3.60	0.84	0.32	0.89	9347	6.18%
6939	3.66	1.07	3.28	0.78	0.37	0.80	10097	6.24%
7500	4.20	0.95	4.16	0.75	0.14	0.59	10923	6.26%
		0.93	3.67	0.85	0.22	0.73	10486	6.27%

近そうなAS

経路数に大きな差

# IPアドレスベース: 日本の携帯メール

AS#	AS-PATH		AS-PATH w/o Prepend		Prepend		経路数	カバー率
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差		
1239	3.79	0.80	3.57	0.51	0.21	0.80	14	0.01%
2497	2.57	0.51	2.57	0.51	0.00	0.00	14	0.01%
2518	2.57	0.51	2.57	0.51	0.00	0.00	14	0.01%
2914	3.00	0.55	2.93	0.62	0.07	0.27	14	0.01%
3257	4.79	2.08	3.43	0.76	1.36	1.50	14	0.01%
3257	4.79	2.08	3.14	0.36	0.07	0.27	14	0.01%
6939	2.86	0.77	2.79	0.70	0.07	0.27	14	0.01%
7500	2.71	0.73	2.71	0.73	0.00	0.00	14	0.01%
10026	2.79	0.70	2.71	0.73	0.07	0.27	14	0.01%

日本のASが近い

経路広報はきれい

# ASベース: Korea Telecom(AS4766)

AS#	AS-PATH		AS-PATH w/o Prepend		Prepend		経路数	カバー率
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差		
1239	5.58	0.50	4.00	0.00	1.58	0.50	24	1.05%
2497	5.58	0.50	4.00	0.00	1.58	0.50	24	1.05%
2518	5.58	0.50	4.00	0.00	1.58	0.50	24	1.05%
2914	4.58	0.50	3.00	0.00	1.58	0.50	24	1.05%
3257	4.58	0.50	3.00	0.00	1.58	0.50	24	1.05%
3356	5.17	1.01	3.58	0.50	1.58	0.50	24	1.05%
6939	5.00	0.00	3.42	0.50	1.58	0.50	24	1.05%
7500	6.17	1.01	4.58	0.50	1.58	0.50	24	1.05%
10026	5.17	1.01	3.58	0.50	1.58	0.50	24	1.05%

Tier1から近い

広報経路はきれい

# Role Play

この物語はフィクションであり、  
実在の人物・団体とは  
一切関係ありません。

多分。

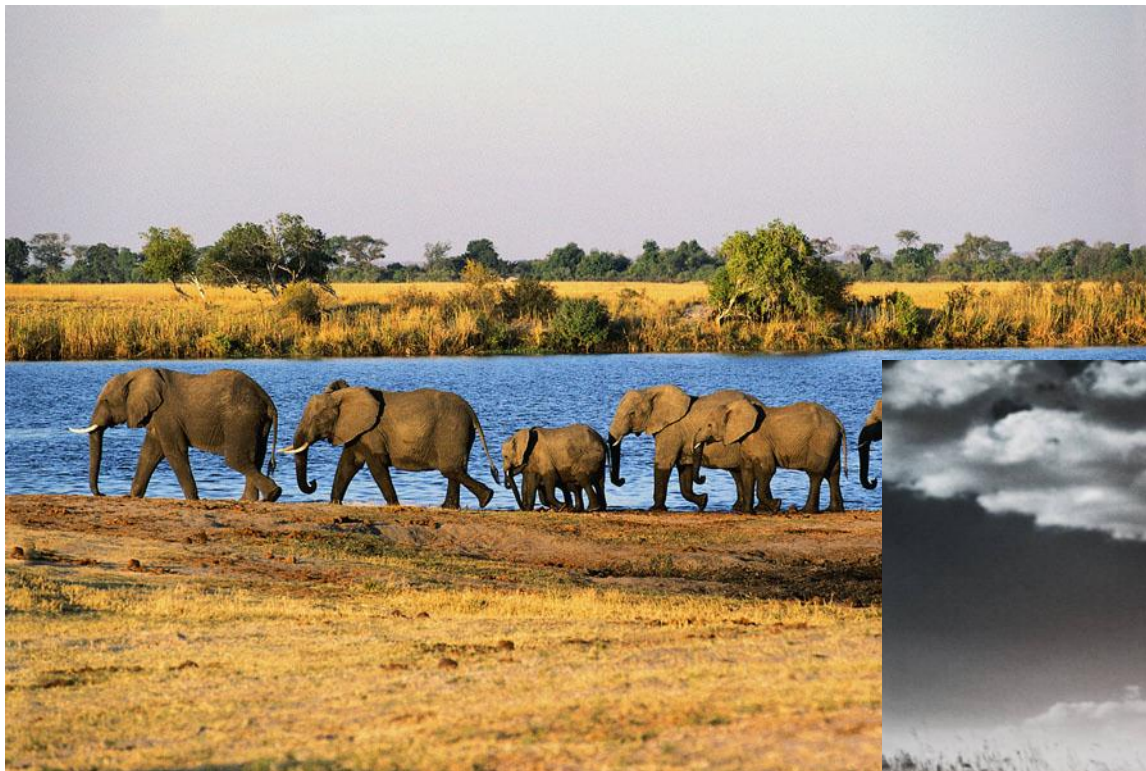
ある日、火曜日の朝...

We decided to enter African EC market. Target countries are South Africa, Egypt, Nigeria and Algeria. Launch date will be three month after today. Let's get work hard to make the launch successful!



某CEO

# アフリカってこんな感じ？

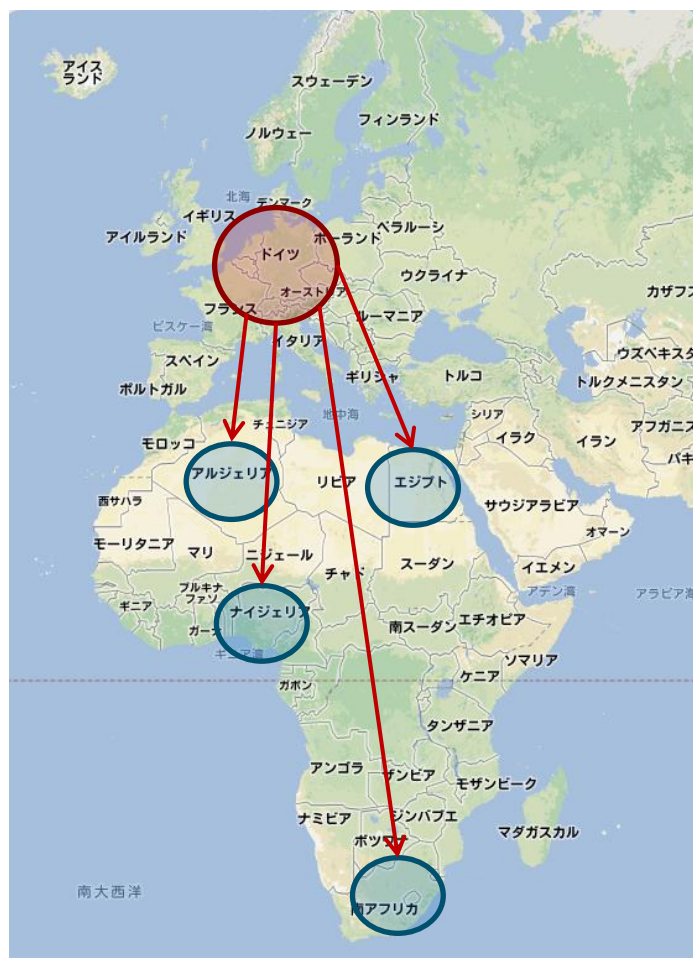




カントリーリスクもあるし  
アフリカも広いから、最初  
はドイツのDCから発信な。  
トランジット、1週間以内  
に目星つけといて！  
じゃっ！



# 1: 前提条件の整理



- From
  - ドイツ
- To
  - 南アフリカ
  - エジプト
  - アルジェリア
  - ナイジェリア

## 2：経路全体に対するスクリーニング

ステップ	条件	候補 Neighbor数
初期状態	—	453
経路数が少なすぎるASを除外	最大経路数の80%以上	190
極端に経路数が多すぎるASを除外	平均経路数の+10%以下	190
アドレスカバー率の低すぎるASを除外	最も大きいカバー率の95%以上	190

## 3 : ターゲット経路スクリーニング

ステップ	条件	候補 Neighbor数
アドレスカバー率の低いASを除外	最も大きいカバー率の95%以上	189
極端にprependされているASを除外	平均Prepend長の+1未満	185
平均AS-PATH長 w/o Prependの長いASを除外	平均AS-PATH長 w/o Prependの+0.5以下	66
平均AS-PATH長の短いASのみピックアップ	短い方から10個ピックアップ	10 (7AS)

## 4：人による選考

候補AS

AS286,AS1280,AS6453,AS29049  
AS3741,AS3356,AS6762

条件

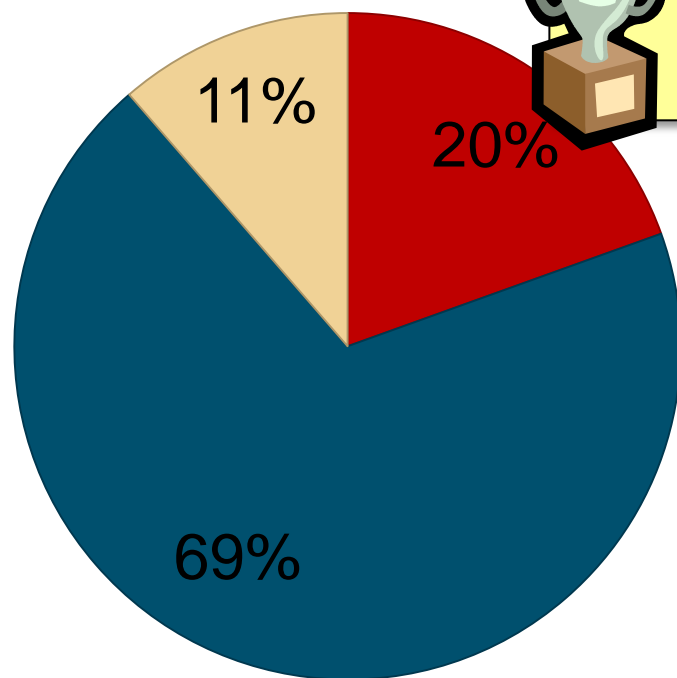
- ドイツのDCにトランジットを提供できること
- 「伝送品質」「サポート」の要素が優れていること
- 安価であること
- 大人の事情

最終候補AS

AS#	AS名	本拠地	商用ISP	ドイツ	最終候補
286	KPN	オランダ	○	○	○
1280	ISC	アメリカ	×	—	—
6453	TATA	カナダ インド	○	○	—
29049	Delta Telecom	アゼルバ イジャン	○	○	—
3741	Internet Solutions South Africa	南アフリカ	○	×	—
3356	Level 3	アメリカ	○	△	—
6762	Telecom Italia Sparkle	イタリア	○	○	○

# 5 : 決勝

## Best Path率



AS286 KPN Win!!

- AS286がbest
- even
- AS6762がbest

## 結論

- ターゲットを絞れば経路情報からトランジットISPを機械的にスクリーニング可能
- 到達性は品質の一要素でしかないため、他の要素と総合して考える必要がある

## 課題

1. Outgoing方向しか分からない
2. Looking Glassが足りない
3. 重過ぎる解析処理
4. 経路情報は指数化できる！



## Discussion

- i. コンテンツ事業者の皆様、トランジットの選定方法を教えてください
- ii. 経路情報の評価方法によりアイデアがあれば教えてください
- iii. 経路情報以外を用いた品質の定量化手法があれば教えてください
- iv. その他

## 謝辞

- 経路情報を提供していただいているASの皆様
- RouteViews Project
- RIPE NCC/RIS
- さくらインターネット様