

---

# スマートフォン時代の コンテンツ配信とトラフィック取引

---

Janog 30 Meeting, 2012年7月6日

鍋島 公章

[masaaki.nabeshima@g.softbank.co.jp](mailto:masaaki.nabeshima@g.softbank.co.jp)

ソフトバンクモバイル株式会社

---

## 本プレゼンテーションについて

- スマートフォン時代において、トラフィック取引および配信に大きな変化がありそうです
- 本プレゼンテーションでは、これらの変化を、配信側の視点で、(できるだけ客観的に)示したいと思います
- ソフトバンクモバイルの戦略を示すものではありません

## はじめに: 背景

- スマートフォン時代
  - スマートフォンでいろいろな便利なおこなことができる
    - スマートフォンで明るい未来
  - スマートフォントラフィックの需要
    - 毎年2倍で増加すると言われている
      - 2020年ごろに現在の100倍
  - ネットワーク供給
    - 無線は有限のリソース
      - 無線自体・無線帯域利用率・空間利用率の向上にも限度がある
    - 無線網の帯域・配信コスト
      - 固定網の100倍～1000倍

---

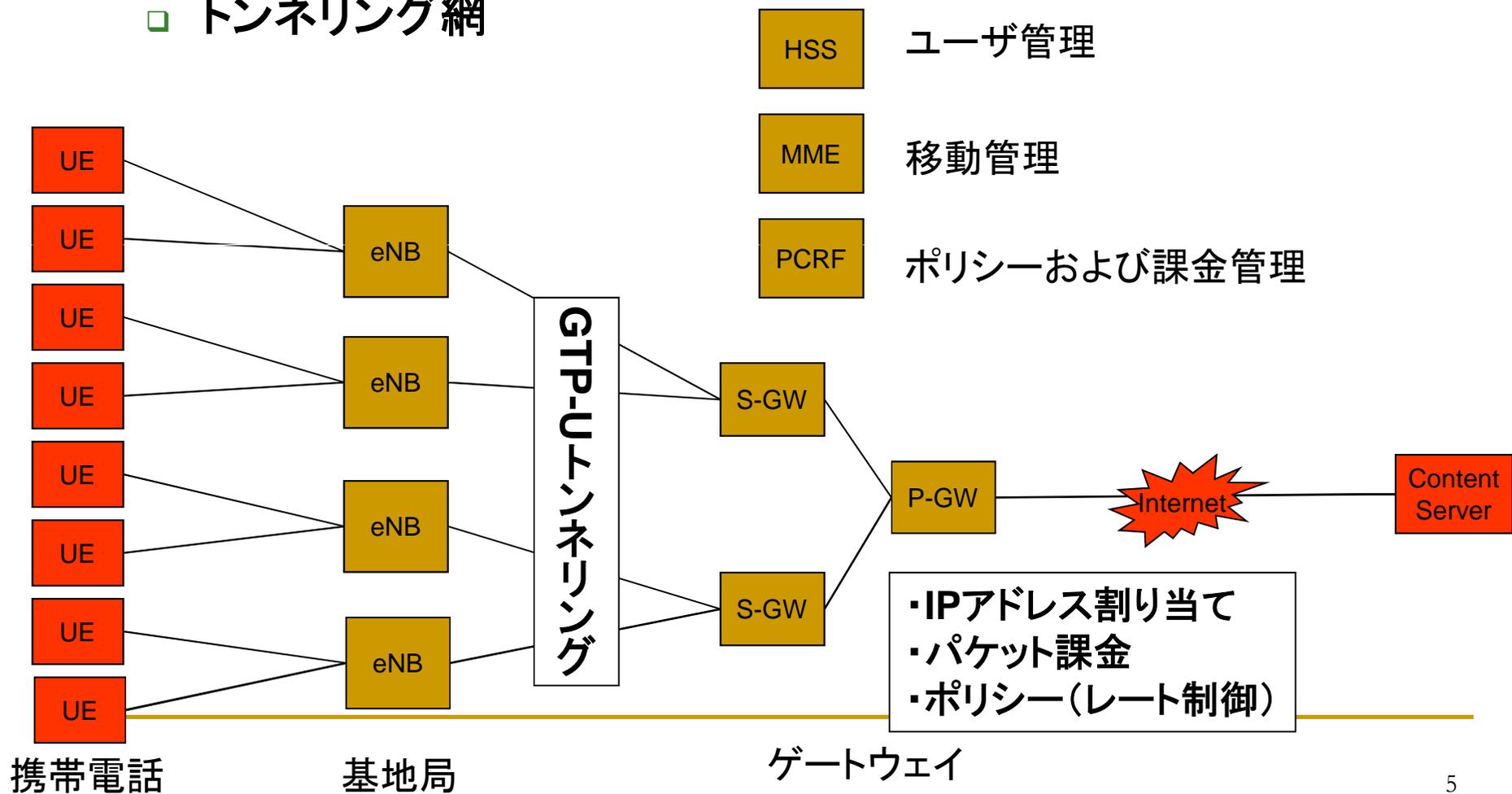
## はじめに: 本プレゼンテーションの目的

- 配信側として、この高価かつ限られた帯域と、どう向き合っていくか？
  - 無線帯域の有効利用
  - 帯域が高価であるという前提での配信フレームワーク

# はじめに:LTE網

## ■ 概略

- ゲートウェイ管理
- トンネリング網



# はじめに: 無線のコスト感(概算)

- 配信用帯域単価

	Gbps単価/月
有線国内	X十万円
有線国際、国内専用線(広域イーサ)	X百万円
無線※	X億円

- ※無線

- MVNO向け料金

- Docomo: 537万円/10Mbps 月

- KDDI: 550万円/10Mbps 月

- 数字の読み方

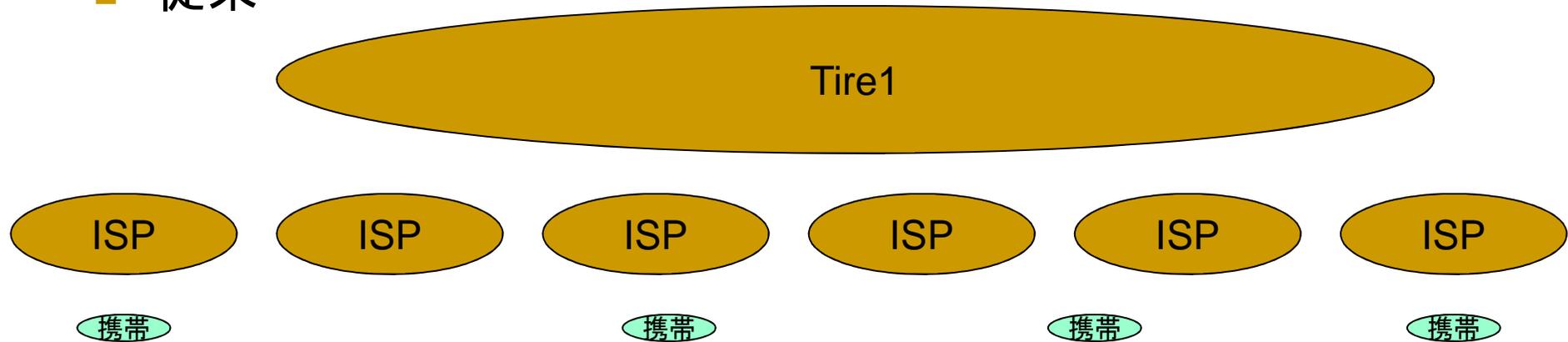
- 無線の帯域コストは有線国内の約1,000倍

# はじめに: 無線のコスト感(概算)

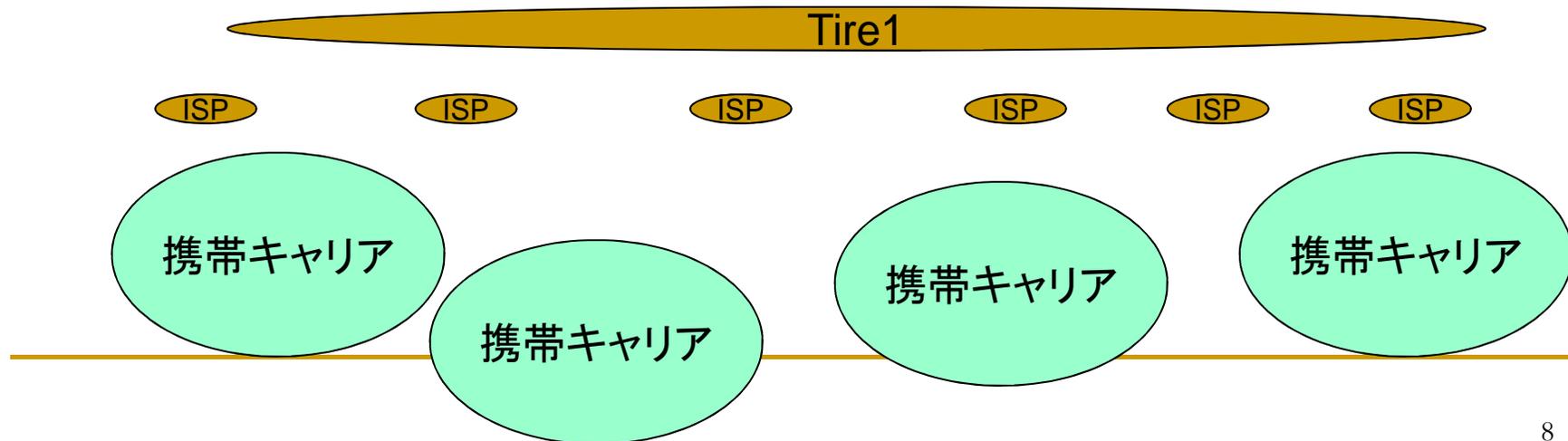
- 配信用帯域単価
  - 数字の読み方(続き)
    - トラフィック取引
      - 現状
        - 固定網AS内部に携帯用GWが存在することが多い
      - 固定網ASに対する配信は安い、それを携帯キャリア(GW)がすべて受けられるわけではない
        - 今後スマートフォントラフィックが増加するにつれて、この傾向は顕著になる
    - トラフィック量
      - インターネット総ダウンロードトラフィック(総務省調査)
        - 2011年: 1.7Tbps
      - 我が国の移動通信トラフィックの現状(総務省調査)
        - 2011年: 181Gbps

# はじめに: 無線のコスト感(概算)

## ■ 従来



## ■ スマートフォン時代



# はじめに: 無線のコスト感(概算)

## ■ 配信量単価

	GB単価
配信サービス※	10円程度
携帯※※	1,000円程度

### □ ※CDN

- Amazon CloudFront: \$0.065~0.201/GB

### □ ※※ユーザ利用料金(従量制料金)

- Softbank 4G: 制限量越え2GBあたり2,625円(or 128kbps)
- Docomo Xi: 制限量越え2GBあたり2,625円(or 128kbps)

### □ 数字の読み方

- 携帯部分のコストは、配信サービス(固定網+配信設備)の約100倍
- 携帯にコンテンツを届ける総コストは1,010円(配信サービス: 10円+携帯網: 1,000円)/GB程度

# はじめに: 無線のコスト感(概算)

- 配信量単価
  - 数字の読み方(続き)
    - Internetラジオ
      - 一般:64kbps程度 (1時間あたり約30MB)
      - 音楽:128kbps程度 (1時間あたり約60MB)
    - ワンセグ放送:320\*240、15フレーム、H.264
      - 約400kbps (映像:300kbps、音声:100kbps)
      - 1時間あたり約200MB
        - 5GBで約20時間
        - 1000円/1GBとすると配信費用は約200円

## 取り組み: 無線

- 周波数再編(携帯で使用可能な周波数の拡大)
  - 総務省:2010年、ICTタスクフォース・ワイヤレスブロードバンド実現のための周波数検討ワーキンググループ
    - 2020年までに約3倍の周波数帯を新規割り当て
- 利用可能帯域の拡大
  - 周波数利用率:無線帯域の高速化(高効率利用)
  - 空間利用率:スモールセル化
- オフロード
  - WiFi、フェムトセル
- 低コスト化
  - 機器
  - 固定回線(バックボーン、バックホール)
    - 無線自体(電波利用料):5百億円程度/年・全携帯キャリア

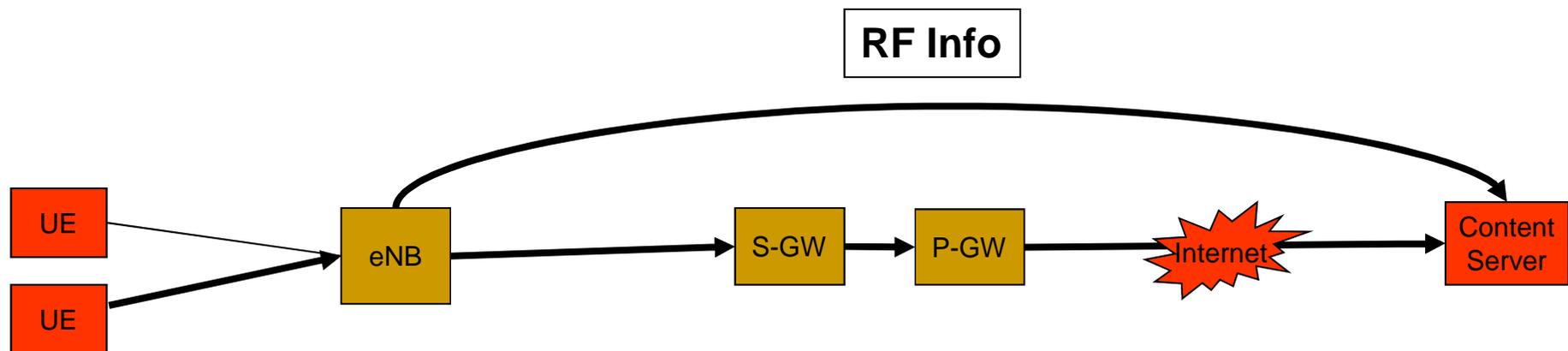
# 取り組み: 配信技術

- 基本アイデア
  - 無線部分の輻輳等を考慮したコンテンツレート・配信レート制御
  - 網内CDN: LTEバックボーン、バックホール部分の帯域削減 (キャッシュミス時のトラフィックをオフロード)
- 実装課題
  - LTE網との連携
    - 従量制(パケット課金)への対応
    - 無線情報の取得
- アプローチ
  - P-GW外部への配信サーバ配置
  - 網内CDN
    - GTP-Uハイジャック+トランスペアレントキャッシュ
    - SIPTO+配信サーバ

# アプローチ1:P-GW外部

## ■ 概要

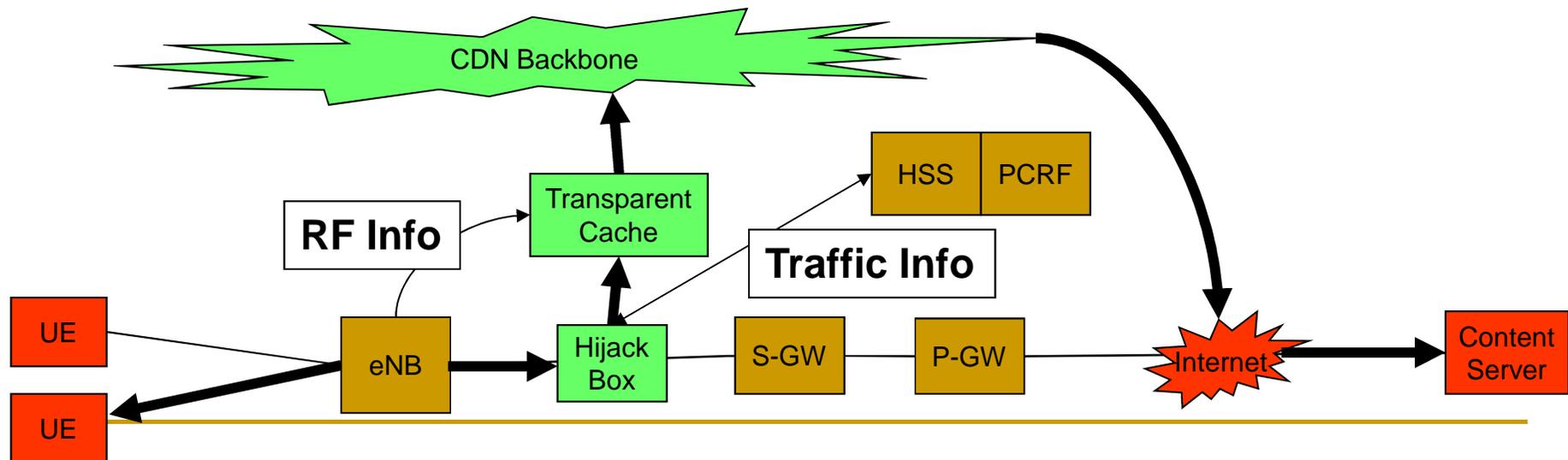
- P-GW外部に配信サーバを配置
- eNBから無線部分の輻輳情報を配信サーバに送信
  - TCP等の配信制御よりも精度の高い配信制御を行う
  - 効果: ?



## アプローチ2-1: GTP-Uハイジャック

### ■ 概要

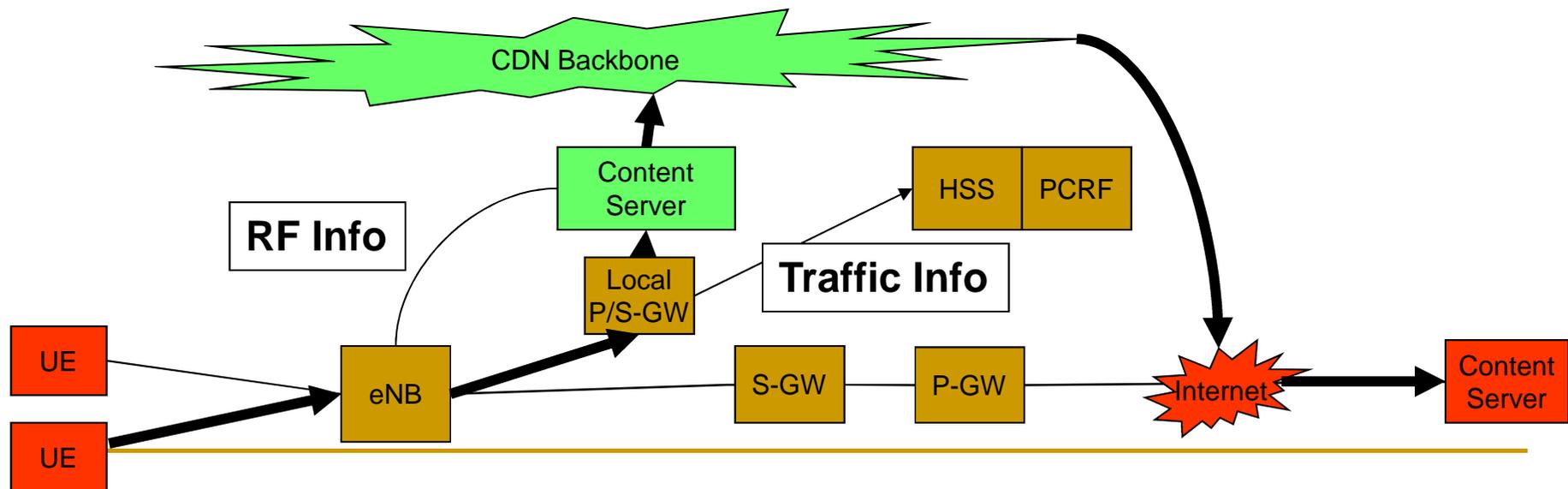
- eNB⇔S-GW間にトランスペアレントキャッシュを配置
  - GTP-Uトンネルを開きリクエストをキャッシュに流しこむ
- 配信量管理: ハイジャックBoxがHSS・PCRFに送信
- リクエストルーティング: 網構成に依存



## アプローチ2-2: SIPTO

### ■ 概要

- SIPTO (Selected IP Traffic Offload)の先に配信サーバを配置
  - Local P/S-GWを配置
- 配信量管理: Local P/S-GWが処理
- リクエストルーティング: LTE網もしくは端末が処理



# アプローチ比較

- 比較

	実装の容易性	対障害性 キャパシティ管理	トラフィック オフロード
P-GW外部	○	○	×
GTP-Uハイ ジャック	△	×	○
SIPTO	×	○	○

# スマートフォン時代の配信フレームワーク

## ■ CDNフェデレーション

### □ 背景

- 固定網用CDN:配信付加価値による高収益化
  - 携帯網用CDN:各キャリア自身による運用が現実的
- コンテンツプロバイダ:配信窓口の1本化が望ましい

### □ 基本

- 複数のCDNを連結
- 配信受付窓口の1本化+レベニューシェア

## ■ P-GWにおけるトラフィック処理

### □ 背景

- 慢性的な帯域逼迫+従量制料金
- 配信トラフィックはP-GWを経由

### □ 基本

- P-GWにおける優先度づけ・課金免除

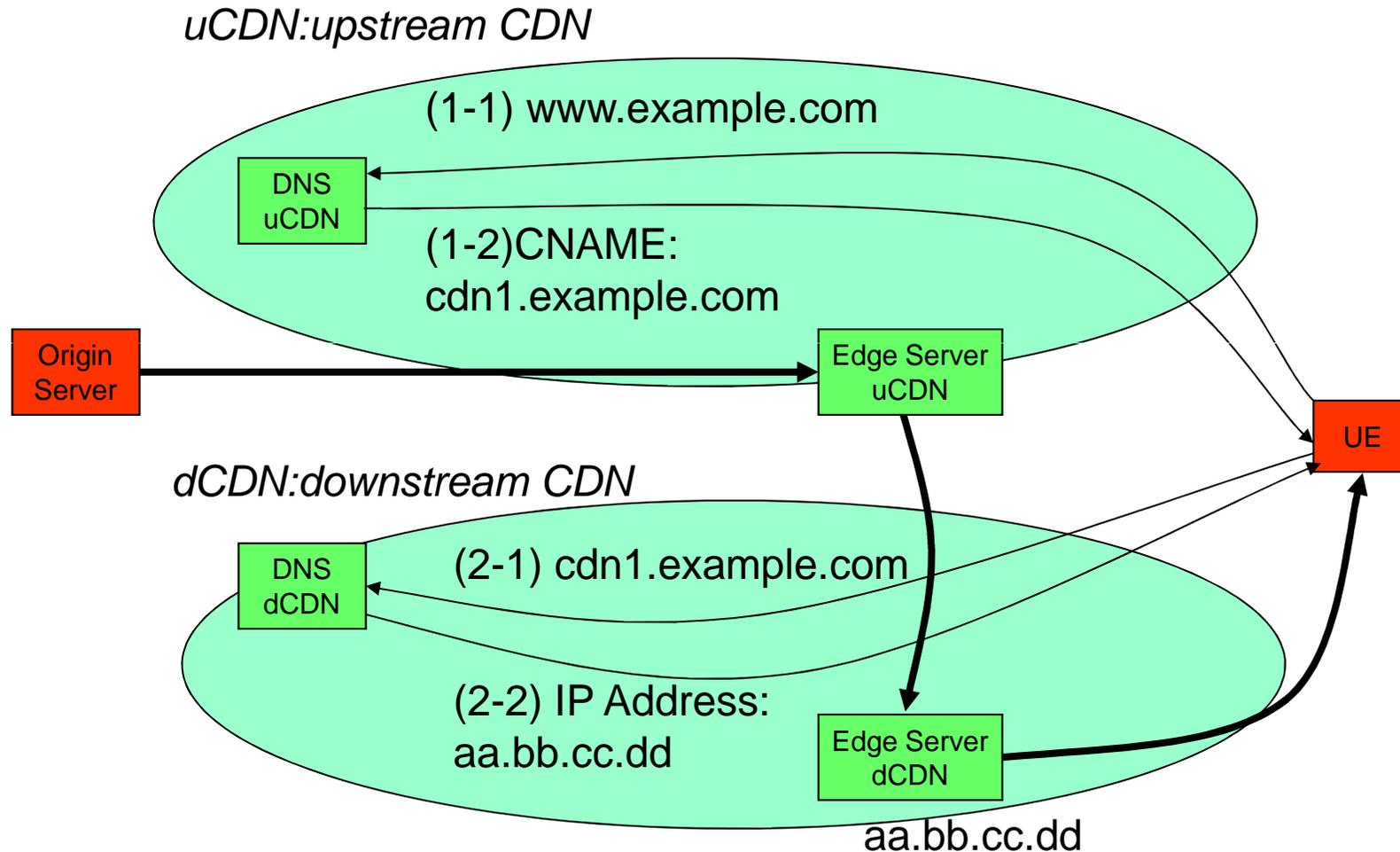
---

# CDNフェデレーション

- 基本アイデア
  - コンテンツ
    - 受け入れ: 1社
    - 協力CDNに配布
  - 配信
    - ユーザに合わせて、エッジサーバ/CDNを選択
  - 課金
    - 配信量に合わせてレベニューシェア
- 標準化(IETF)
  - Content Distribution Internetworking
    - 2002年終了: CDNマーケットの冷え込みとともに終了
  - Content Delivery Networks Interconnection
    - 2012年現在: アクティブ

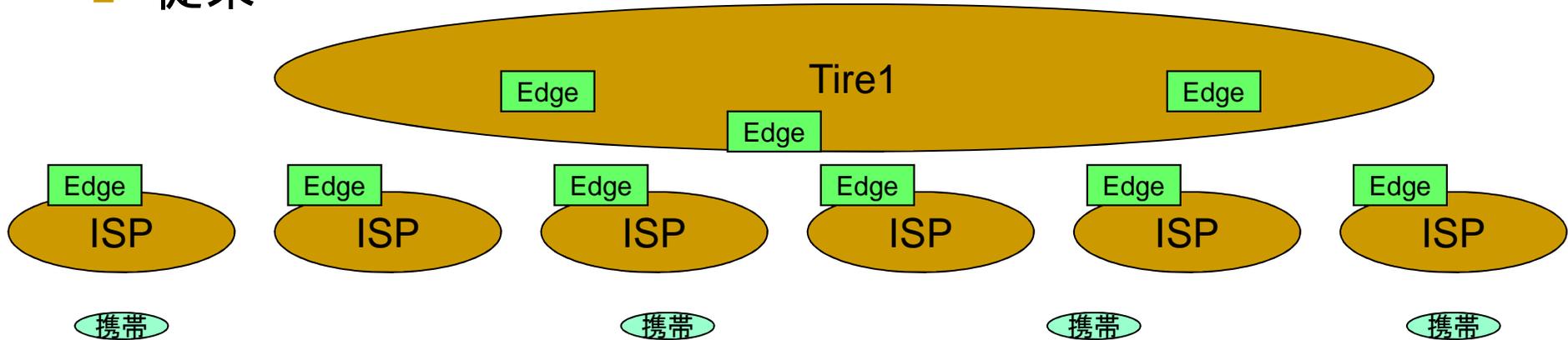
# CDNフェデレーション:基本アーキテクチャ

## ■ 2段階リクエストルーティング(例)

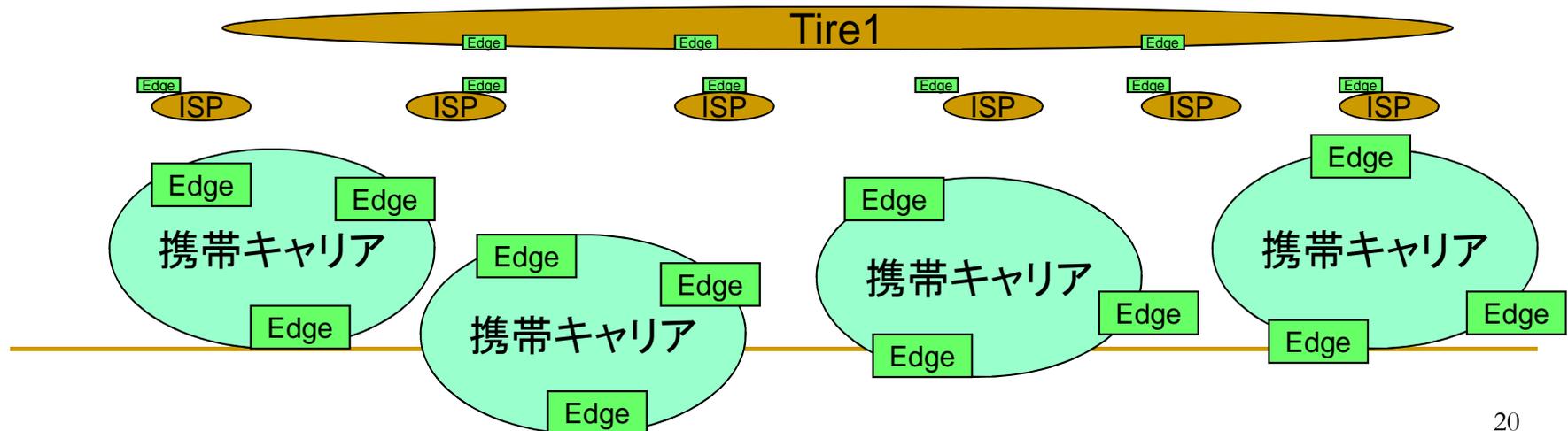


# CDNフェデレーション: エッジ配置

## ■ 従来



## ■ スマートフォン時代



# CDNフェデレーション: CDNIインターフェイス

- CDN間の情報交換

	非リアルタイム	リアルタイム
コントロール	CDNIインターフェイス自体の情報交換	
リクエストルーティング	エッジサーバのフットプリント	エッジサーバ選択
メタ情報	配信禁止地域	ユーザ単位の詳細配信
ログ	課金	リアルタイムモニタリング

# P-GWにおけるトラフィック処理

- 基本モデル
  - フリーダイアル:従量制から外す
  - リミット緩和:基本料金超過後の速度制限を緩和
  - 優先処理:パケットの優先処理
- 実装:P-GW
  - 対象サービスの特定
    - 配信サーバのIPアドレス
    - タグ等
  - パケット処理
    - 課金対象から外す、速度制限を緩和
    - 特定サービスからのパケットに優先ビットを立てる
      - eNBにおいて優先処理される

# P-GWにおけるトラフィック処理

- 特定サービスの識別方法
  - 基本
    - IPアドレスによる識別
  - 課題
    - サービス識別のフレームワークが必要
      - 供用サーバ: 1台のサーバに複数のサービス
        - 信頼されたIPアドレス + セッション中の識別タグ
      - CDN配信: 一つのサービスが複数のサーバから配信
        - 莫大なサーバのうちP-GWに登録する配信サーバを限定する

# P-GWにおけるトラフィック処理

## ■ 課題

- 効果測定
- プライシング
- 法規
  - 電気通信事業者法: 利用の公平
  - 独占禁止法: 優越的地位の濫用
- コンセンサス
  - 2005年: インターネットただ乗り論
  - 2012年: 欧州通信ネットワーク事業者協会(ETNO)

## まとめ

- 携帯網へのトラフィック需要と供給
  - 需要: 毎年2倍
  - 供給: 無線帯域は限られてる
- 無線帯域コスト
  - 国内固定網の100~1000倍
  - ユーザ料金: 従量制
- 無線網に優しい配信
  - 無線状況を反映した配信制御(コンテンツ、配信レート)
  - 現実的(手っ取り早く)には、キャリア自身が配信サーバを管理
- 配信フレームワーク
  - 携帯キャリアCDN(固定網用CDN技術とは大きく異なる)
  - CDNフェデレーション
  - P-GWにおける優先処理・課金免除

---

## 参考文献

- 3GPP Specification
  - <http://www.3gpp.org/specifications>
- IETF Content Delivery Networks Interconnection WG
  - <http://tools.ietf.org/wg/cdni/>
- Content Delivery Summit 2012
  - <http://www.contentdeliverysummit.com/2012/Agenda.aspx>