Empowered by Innovation NEC

IPネットワーク設備委員会
安全・信頼性検討作業班
ご説明資料

2012.5.31

日本電気株式会社

はじめに

スマートフォンの普及によるネットワークの輻輳問題に対して、弊社が研究開発している対策技術についてご紹介します。

１)ユーザートラフィック増対策：OpenFlowによるオフロード制御

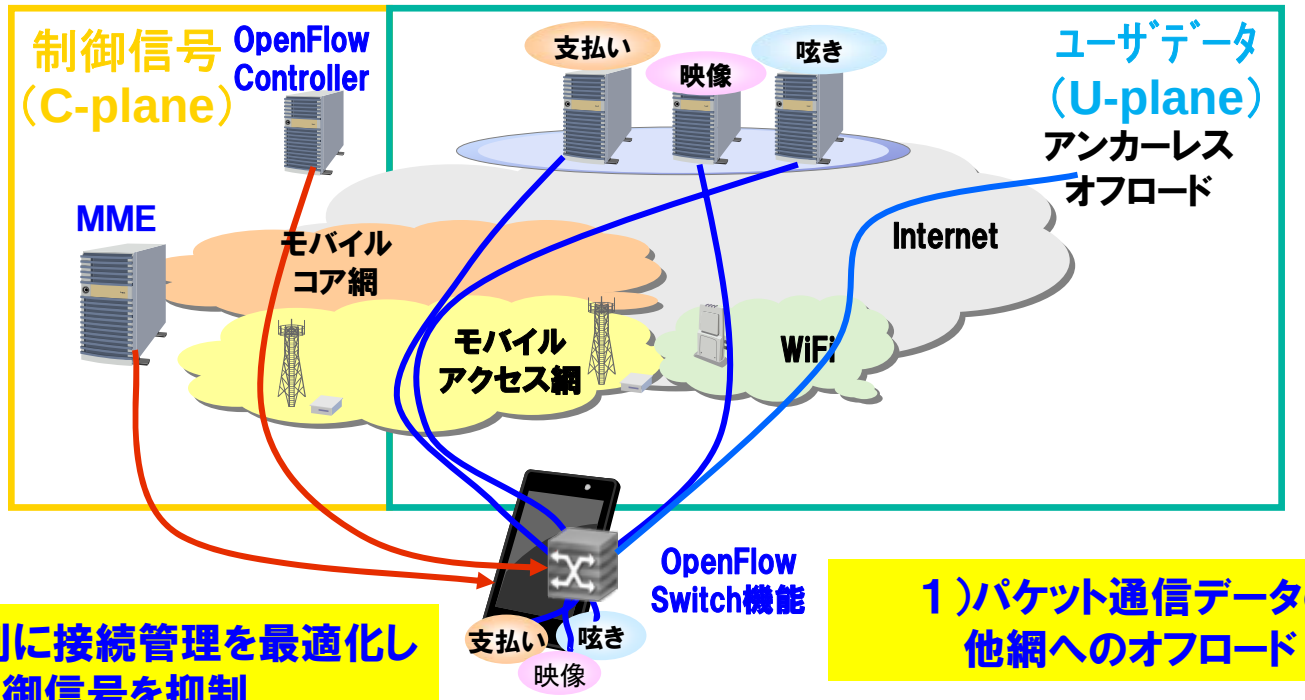
２)制御信号の抑制：携帯端末の挙動に応じた接続管理最適化技術

© NEC Corporation 2012

説明事項の位置づけ

１)OpenFlow によるオフロード制御：アプリケーション単位での無線網の選択
→主にユーザデータトラフィック輻輳対策

２)制御信号の抑制：携帯端末の挙動に応じた接続管理最適化技術
→制御信号輻輳対策



２)端末個別に接続管理を最適化し
制御信号を抑制

１)パケット通信データの
他網へのオフロード

© NEC Corporation 2012

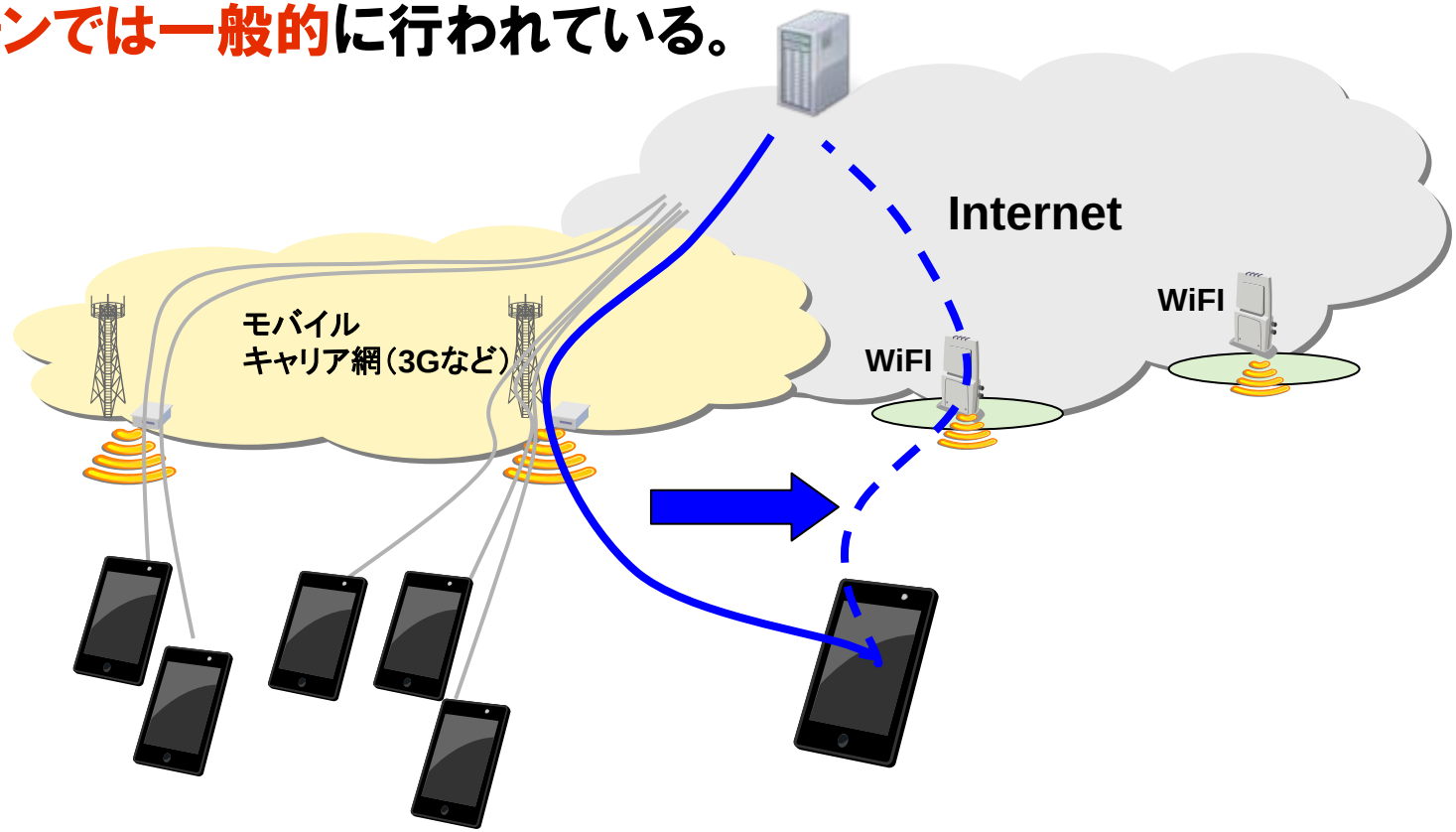
技術１

ユーザートラフィック増対策：
OpenFlow によるオフロード制御技術

© NEC Corporation 2012

現状：通信網の負担を減らすために他の通信網へ逃がす

- **モバイル・データ・オフロード**： WiFi(無線LAN)など、他の網を用いて携帯電話のデータ通信を迂回させる手法
- **スマートフォンでは一般的**に行われている。



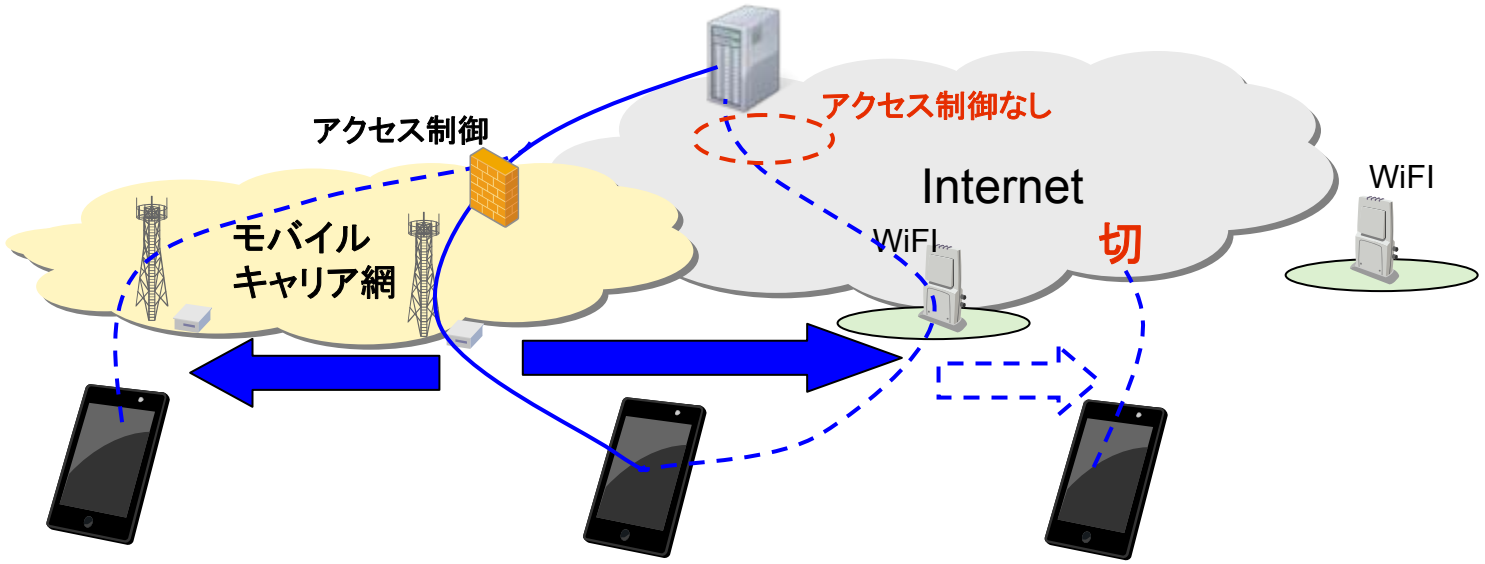
- **携帯電話網の負担軽減になる**
- **一方で移動時の接続性やセキュリティに課題**

© NEC Corporation 2012

技術課題(１)通信網の切り替えがきめ細かくできない

- 現在の方式 ➔ すべての通信が無線LANからインターネットに流れる。
- 繋がりやすさ(コネクティビティ)の問題
  - 無線LANはカバーエリアが局所的であるため、移動するとすぐに切れてしまう。
  - 例: コーヒー店でtweetしようと思ったら、繋がったり切れたりで使えない
- 通信網の付加価値が提供できない
  - 子供向け端末などに対して通信事業者が行っているアクセス制限は、無線LANでは無効になる。
  - 例: 子供に持たせる端末は無線LANに繋がせない ➔ 通信料増

➔ サービスの種類、特性に応じて、必要な通信はキャリア網も利用できるような仕組みが必要。

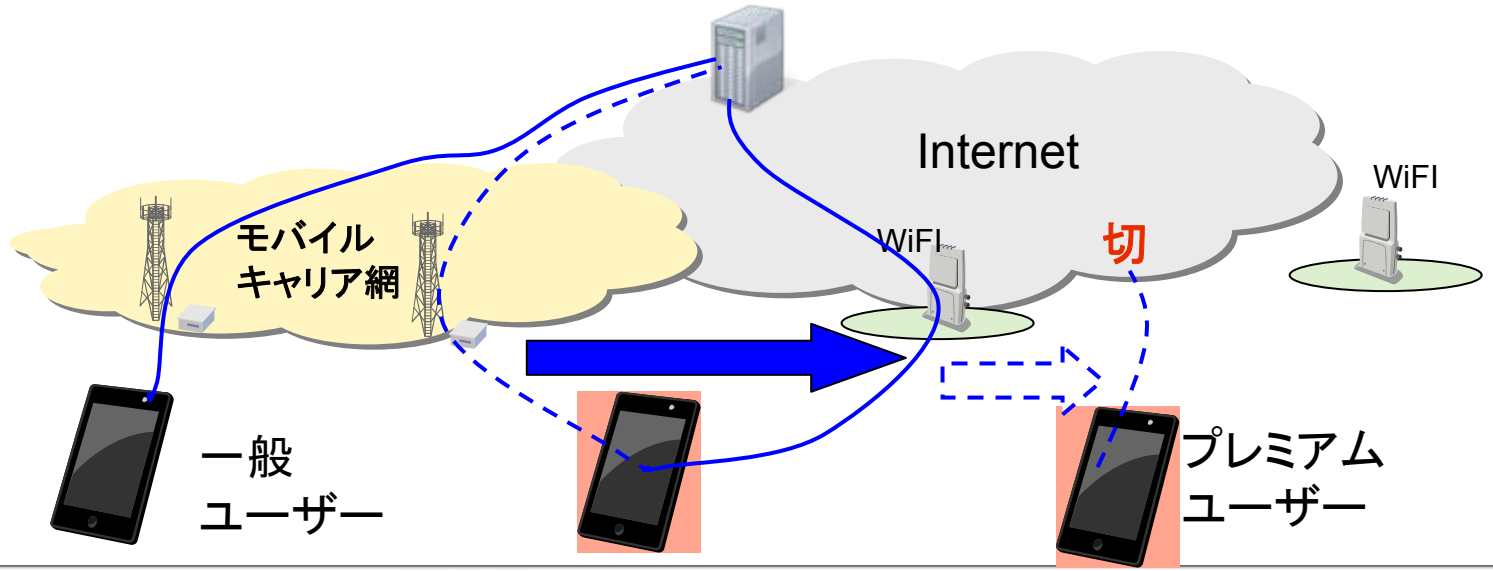


© NEC Corporation 2012

技術課題(２)混み具合など状況に応じた制御ができない

- 現在の方式では、端末が通信のオフロードの切り替えを行う。
- 携帯電話網の状態を反映できない
  - 携帯電話網が「すいている」時でも、端末は無線LANを優先的に利用する。
- ユーザーごとの制御が難しい
  - ユーザごとに制御ができない仕組みのために、例えば特定ユーザの通信品質を優先できない

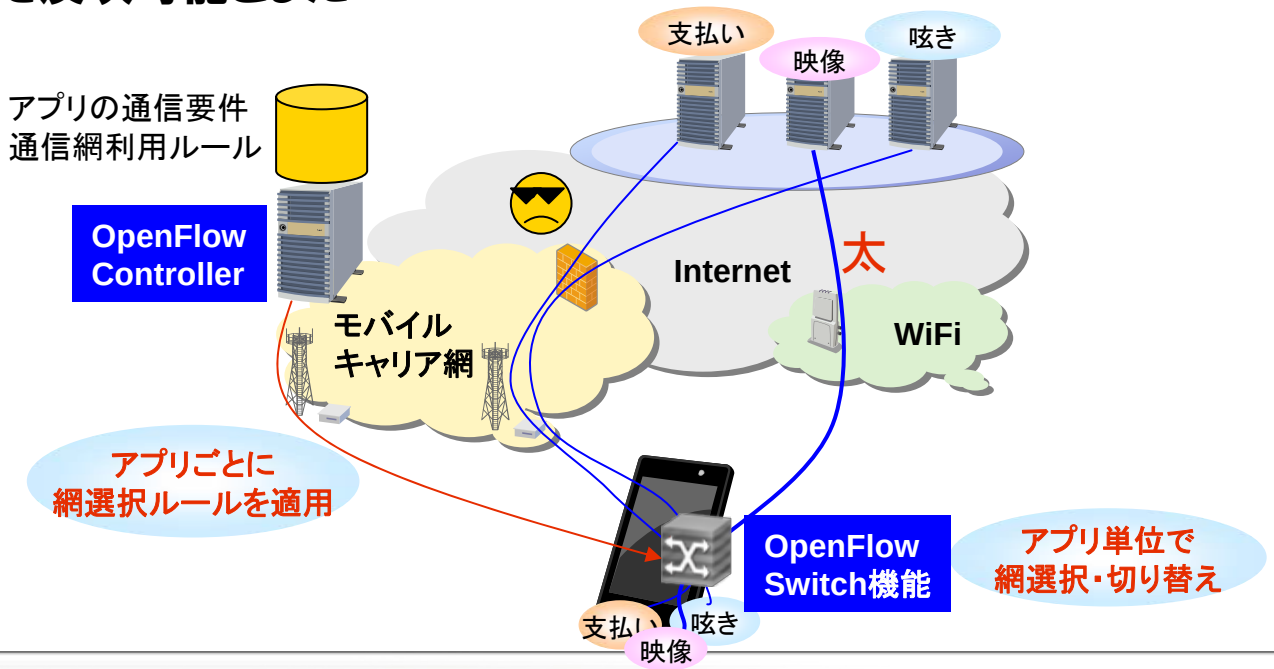
➔ 複数の端末とネットワークの状態を総合的に把握して、通信事業者にとって最適な形で通信網を利用できる仕組みが必要。



© NEC Corporation 2012

課題解決のための新技術の仕組みと特徴

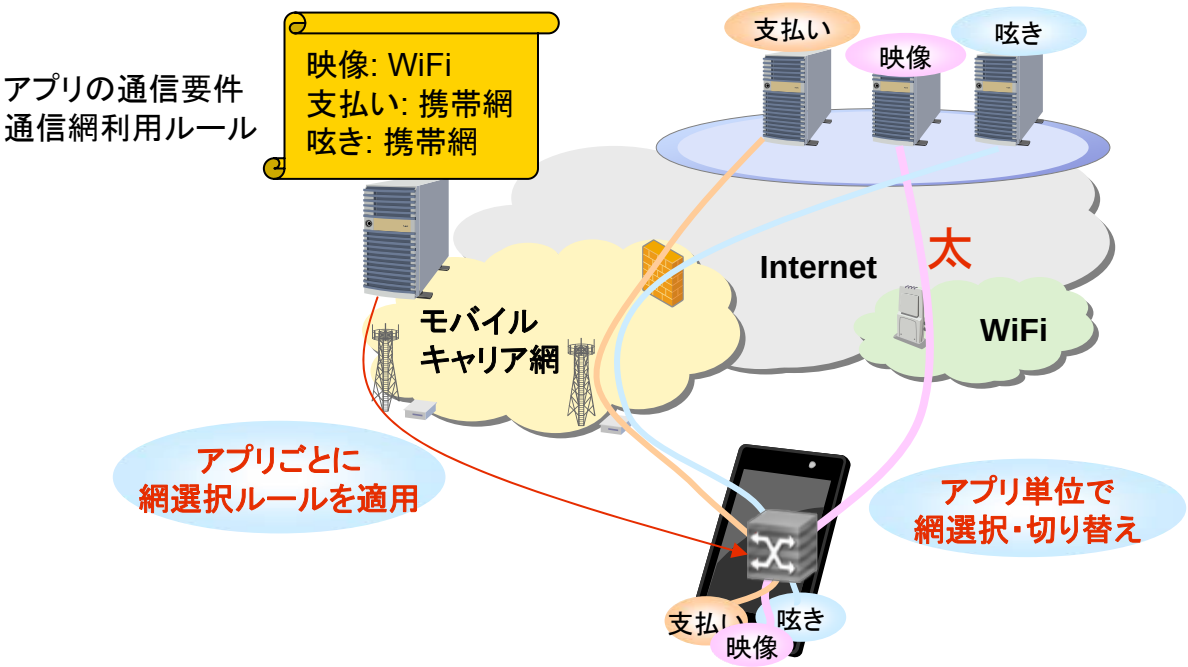
- **フローの単位でアプリの要件、通信網の利用ルールを事業者が管理**
  - フロー = アプリケーションが通信を行う都度生じる情報の流れ
  - 例: Web閲覧、メールの取得、Tweet、決済、動画閲覧…
- **アプリごとの要件に応じて通信網を選択**
  - フローの単位で通信網を選択することで、端末のアプリが通信サービスを受ける都度、最適な通信網を利用可能とした
- **ネットワークと端末の協調**
  - 通信網の選択を、ネットワークから集中的に制御することで、通信インフラの利用状況や特性を反映可能とした



© NEC Corporation 2012

ユースケース(１)サービス毎に最適な通信網を選択

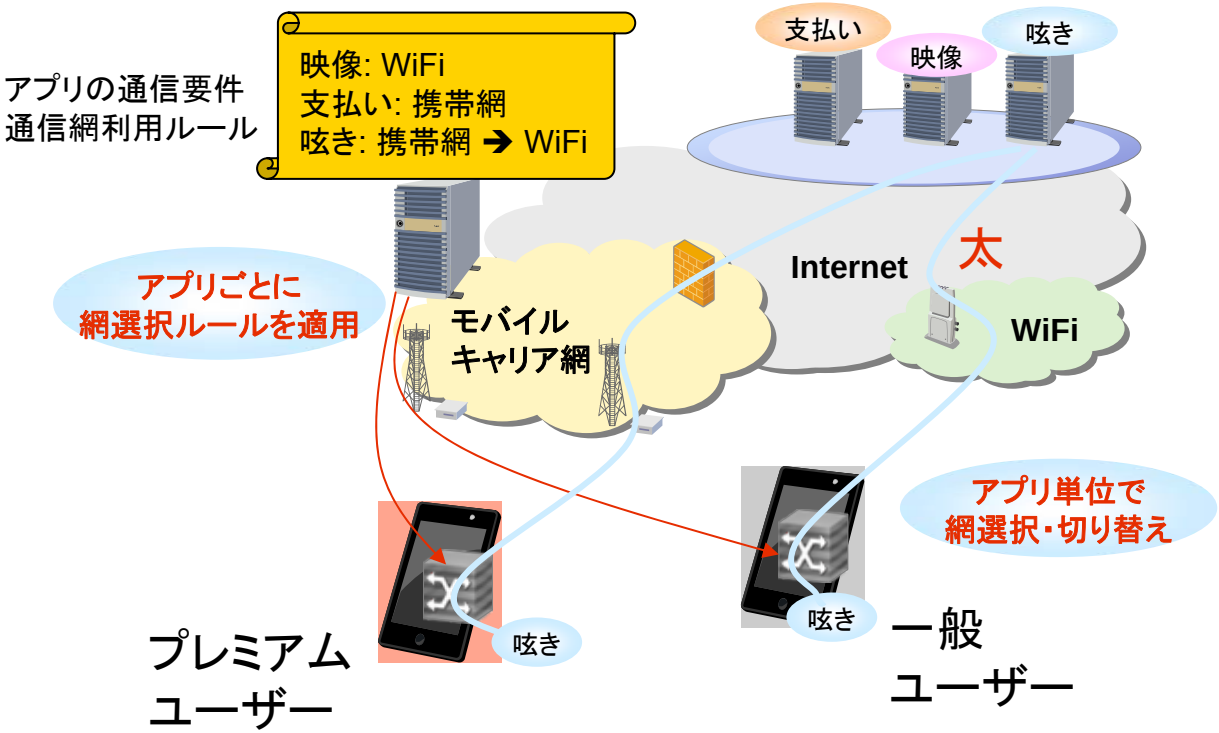
- 決済：セキュリティが重要 ➔ 携帯網
- ツイート：いつでも呟けること(コネクティビティ)が重要 ➔ 携帯網
- 映像：大量のデータを高速の通信で受けたい ➔ 無線LAN



© NEC Corporation 2012

ユースケース(２)混雑度に応じて通信網の利用を調整

携帯網が混雑してきたら、ツイートや位置情報サービスも無線LANに変更



© NEC Corporation 2012

技術２

制御信号の抑制
携帯端末の挙動に応じた接続管理最適化技術

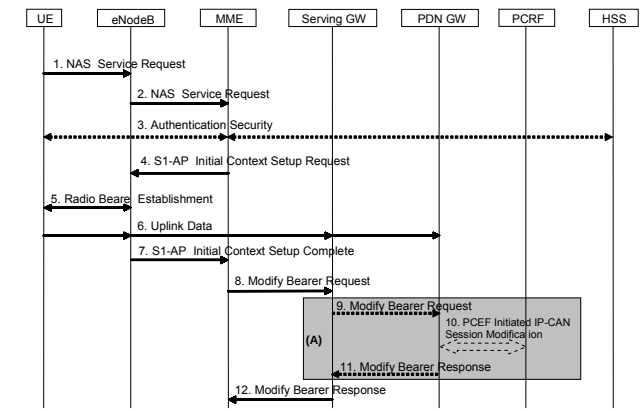
© NEC Corporation 2012

現状の課題：
Always Onアプリを搭載したスマートフォンによる制御信号輻輳の問題

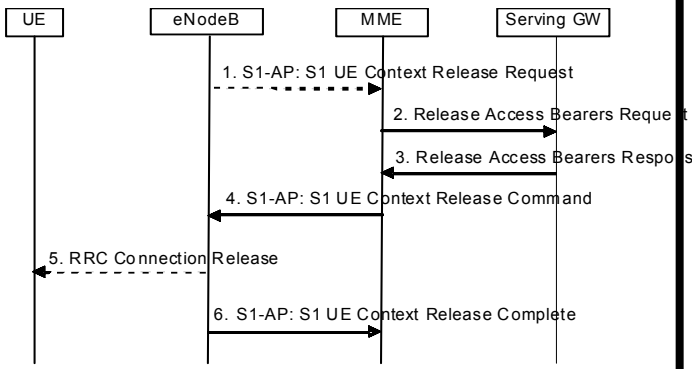
自動的に頻繁に通信するアプリを搭載するスマートフォンが大量な制御信号を引き越している

- 頻繁に通信するアプリ(Always Onアプリ)
  - 位置通知、Fetch型メールアプリ、ニュース系、ゲーム系、ファイル管理、コミュニケーション、etc
- 発生する制御信号：接続/切断処理の繰り返し
  - 接続処理：待受け状態の端末が通信を開始する際に実行
  - 切断処理：端末から通信が無くなって一定時間後、NWと端末間の接続を一部切断し、端末は待受け状態に遷移

制御信号がモバイルコアNW(パケット交換機)に大きな負荷を与え、オペレータにとって問題になると予測



接続処理
UE triggered Service Request procedure



切断処理
S1 Release Procedure

© NEC Corporation 2012
NEC Confidential
Empowered by Innovation NEC

新技術：User Inactivity timer management：Idle遷移タイマー制御

問題原因：切断処理タイミングが端末の挙動に依存

- 現状のモバイルNWでは端末（アプリ）の通信終了のタイミングに依存して切断処理が発生するため、頻繁に通信する端末において切断/接続処理が繰り返し生じていた

提案手法：NWの判断で端末毎に切断処理タイミングを制御、信号数を最小にするタイミング決定アルゴリズム

- NWの判断で端末個別の切断処理タイミング（Inactivity Timer）を制御可能とする手法、機能構成を考案
- 端末の通信・移動特性に応じて制御信号負荷を最小にする、Idle遷移タイマーの決定アルゴリズムを考案

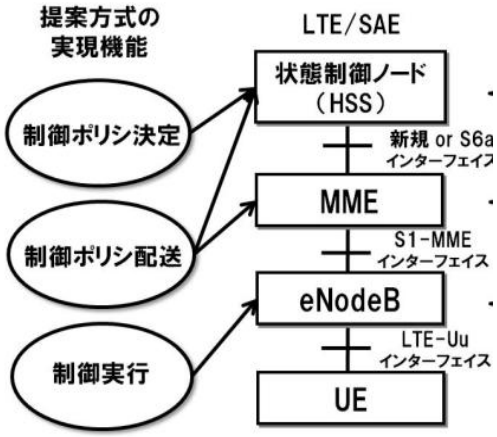
技術特長：端末にインパクトが無く、オペレータ主導で制御可能

- モバイルNW装置・基地局のみの改良で実現でき、端末の改造無しで実現
- オペレータの判断で信号抑制制御が可能（輻輳時の一時的な利用も可能）

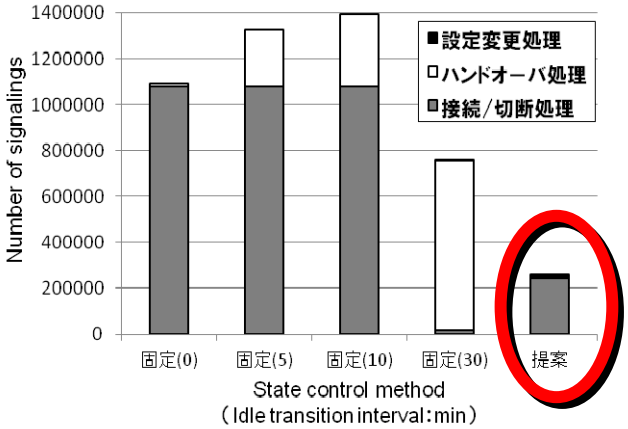
成果：検証により最大73%の制御信号抑制効果、3GPP標準化に提案中

- 論文2件発表（IEICE NS研究会）

コンセプト図



実現機能構成



検証結果

© NEC Corporation 2012
NEC Confidential
Empowered by Innovation NEC

Idle遷移タイマー制御：3GPP提案内容

（提案寄書一部抜粋）

5.XX User Inactivity timer management

User inactivity timer may be downloaded from HSS to eNodeB via MME when UE performs an Attach procedure or a Tracking Area Update procedure. Once the eNodeB obtains the User inactivity timer, this timer is used by the eNodeB as a timer for monitoring user inactivity specifically to this UE when the UE is in the ECM-CONNECTED state.

User inactivity timer may be also downloaded from HSS to RNC via SGSN when UE performs an Attach procedure or a Routing Area Update procedure. Once RNC obtains the User inactivity timer, this timer is used by the RNC as a timer for monitoring user inactivity specifically to this UE is in the in the PMM-CONNECTED state.

During the handover with MME change or SGSN change or inter RAT handover between MME and SGSN, User inactivity timer is transferred to target MME/SGSN and downloaded to the eNodeB/RNC by the Handover Request message.

Optionally, MME or SGSN may specify a User inactivity timer to a UE even though MME/SGSN does not get a User inactivity timer from HSS. In this case, the timer value is chosen according to operator configuration.

- NOTE 1: User inactivity timer value may be specified by MME/SGSN based on the IMEISV value.
- NOTE 2: If the User inactivity timer value needs to be set longer than a regular value, a long DRX cycle length value may also be set to the UE in order to reduce power consumption in the UE.

© NEC Corporation 2012

Empowered by Innovation

NEC