

ネットワーク機能仮想化によるEPC シグナリングの輻輳抑制手法の 提案

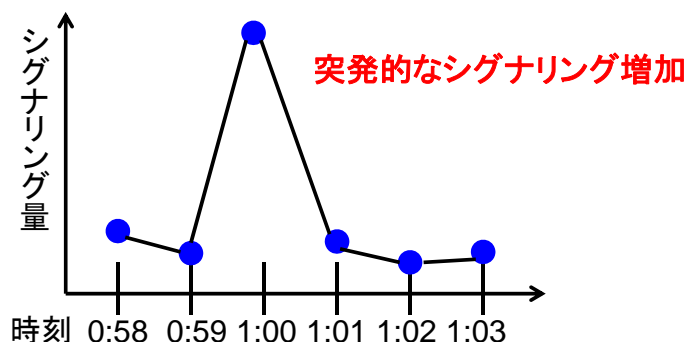
2014年4月11日 ネットワーク仮想化研究会

KDDI研究所

臼井健 野一色裕人 橋本健志 北辻佳憲

研究の背景

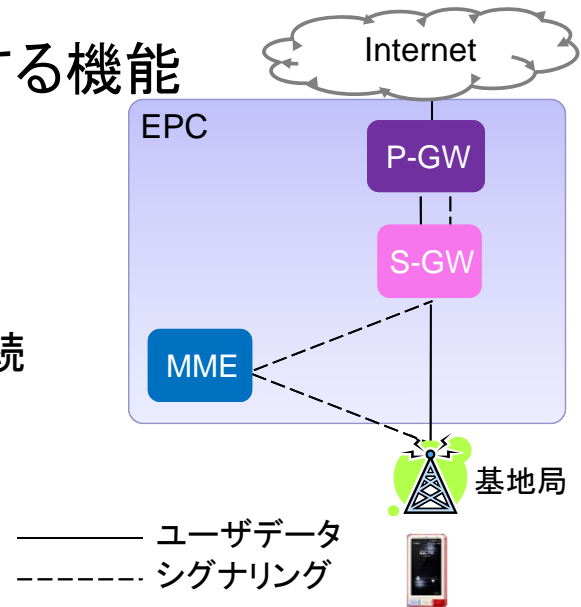
- EPC(Evolved Packet Core)設備に突発的にシグナリングが集中
 - アプリケーションソフトウェアの一斉更新
 - 端末の瞬間的な同時通信
- **突発的なシグナリング増加**を見込んだ設備の確保はコスト高を招く



EPC : Evolved Packet Core

- 移動体通信サービスを提供するためのサービス・データ制御システム
- 本発表で扱うEPCを構成する機能

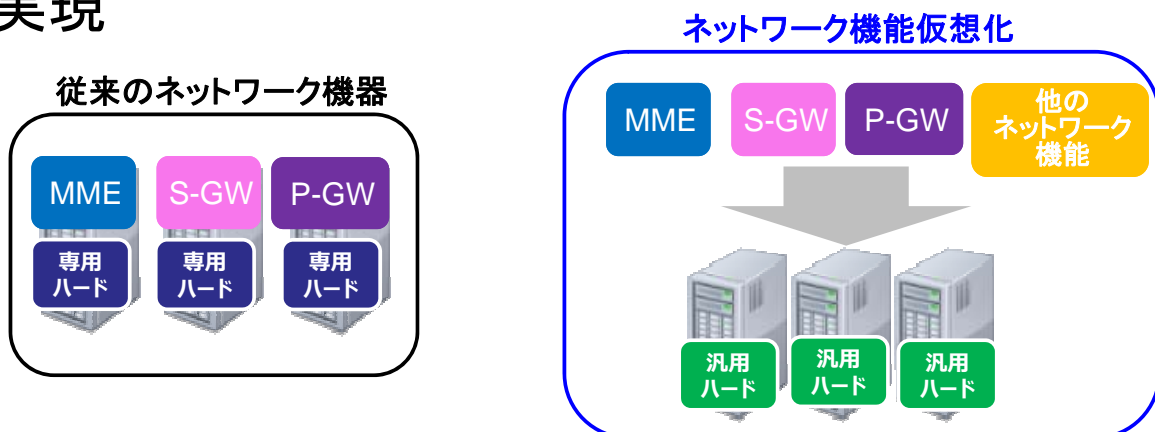
- MME
 - 移動管理サーバ
- S-GW
 - 基地局などのアクセス網と接続
- P-GW
 - インターネットと接続



3

ネットワーク機能仮想化 (NFV)の検討

- ネットワーク機器のハードウェアとソフトウェアを分離し、汎用ハード(サーバ)の仮想化プラットフォーム内 (Virtual Machine)でネットワーク機能を実現



4

EPCにおける輻輳抑制手法

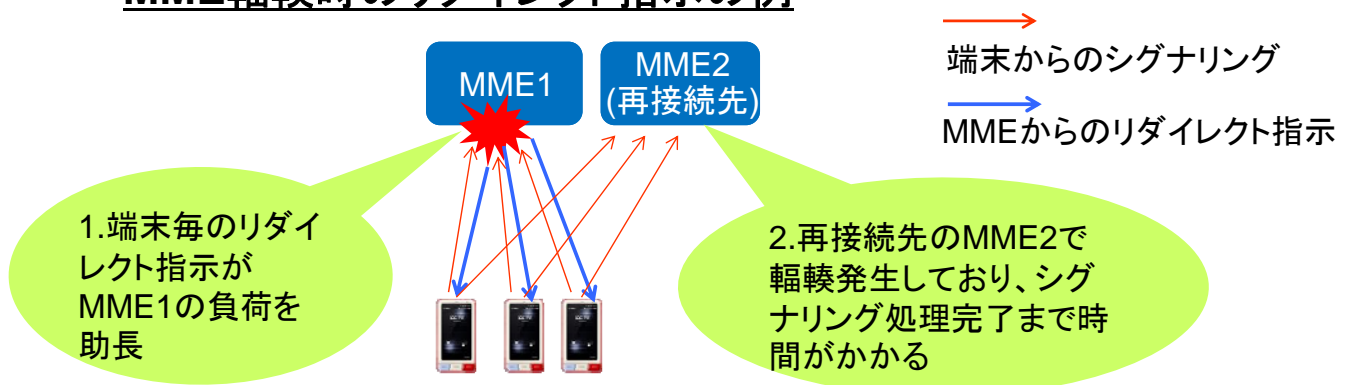
- シグナリングメッセージの棄却
 - 端末が10秒後にシグナリングを再送するが、再送時にもEPC機能で輻輳が発生する恐れ
 - 再送メッセージが処理完了するまでユーザは待たされるため、ユーザが感じるサービス品質が劣化
- 輻輳しているEPC機能に計算機資源を追加
 - 既に收容している端末の通信への影響が懸念
- EPC機能が端末からのシグナリングを処理せず再接続を命令(リダイレクト指示)

5

リダイレクト指示の課題

- 端末毎のリダイレクト指示による負荷の助長
- 端末が再接続するEPC機能でも輻輳が発生し、シグナリング処理完了時間が増加

MME輻輳時のリダイレクト指示の例

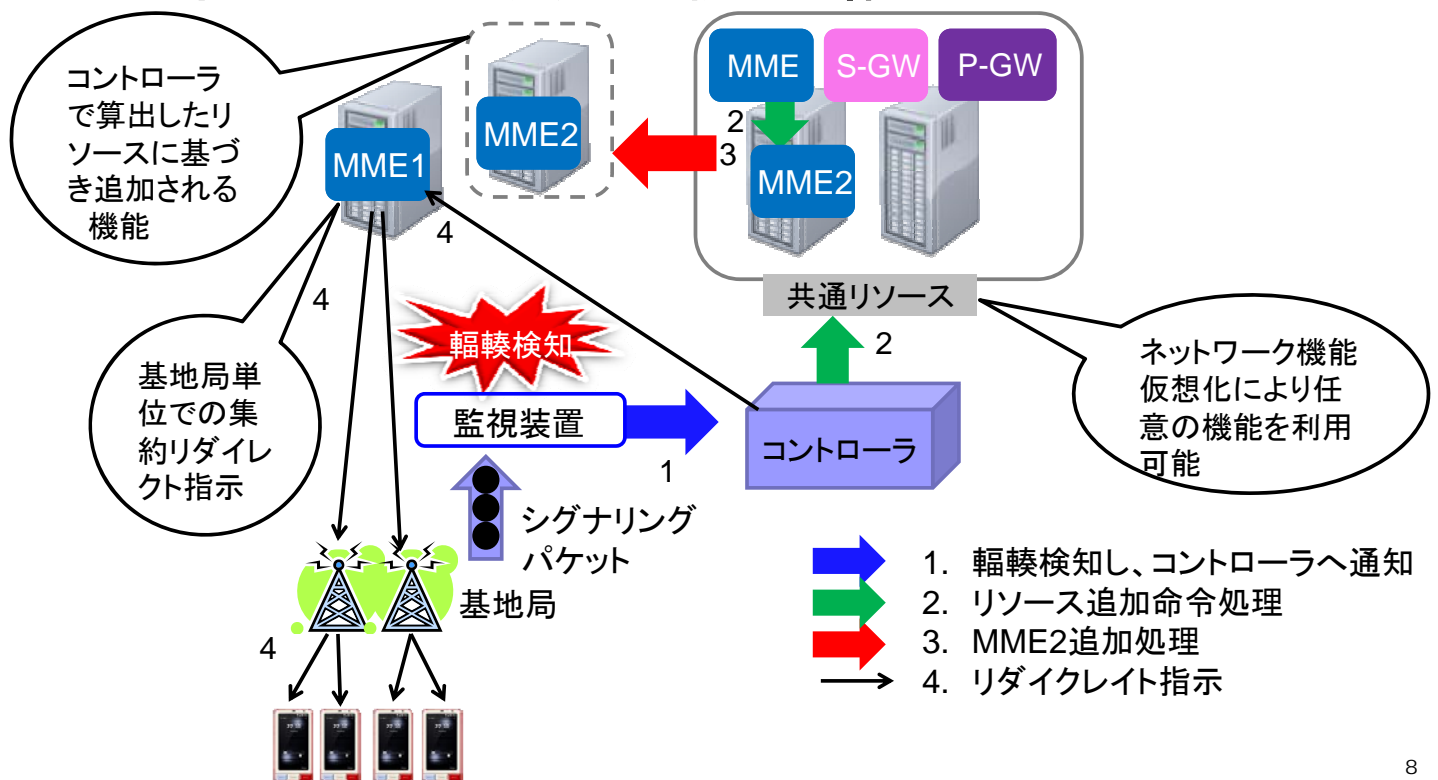


6

提案手法の概要

- コスト削減のため、EPC機能は専用ハードではなく、汎用ハード(サーバ)での実装を利用
- 集約リダイレクト指示
 - 3GPP準拠
 - 管理情報を探索する拡張
- ネットワーク機能仮想化による瞬間的なリソース追加
 - 共通リソースの活用
 - 品質を保つシグナリング処理完了時間を目標

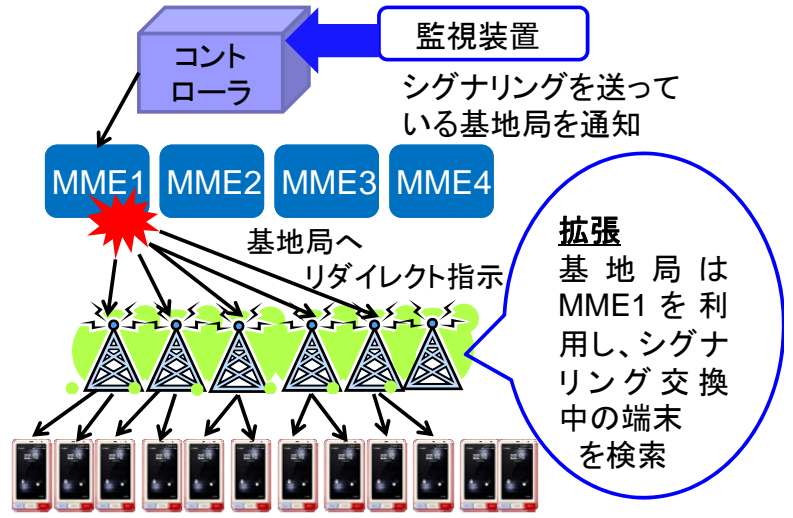
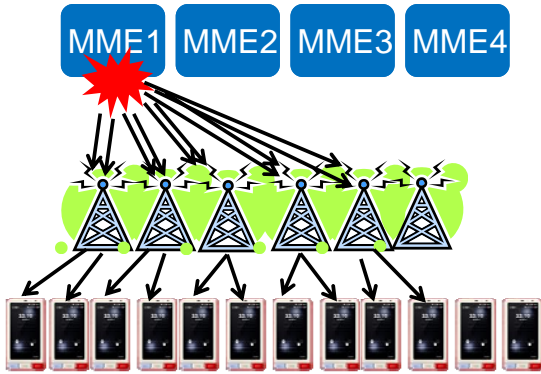
提案手法の概要&機能構成



集約リダイレクト指示 (MMEの場合)

従来のリダイレクト指示

提案するリダイレクト指示



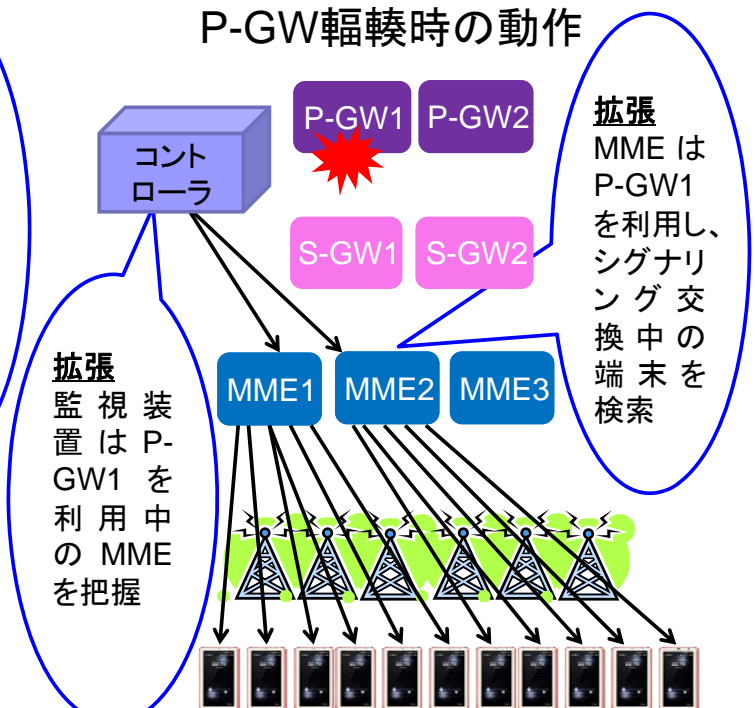
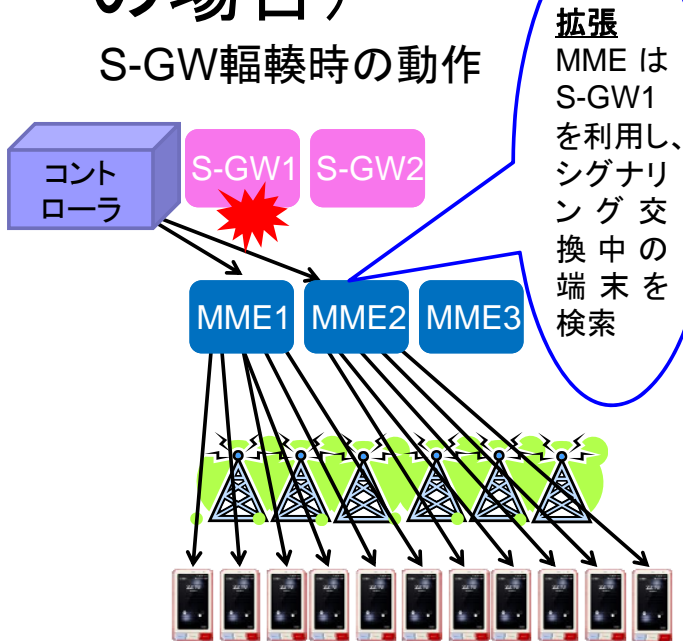
★MMEから端末単位でシグナリングを送るため、MMEの負荷大

★MMEから基地局単位でシグナリングを送るため、MMEの負荷は軽減

集約リダイレクト指示 (P-GW、S-GWの場合)

S-GW輻輳時の動作

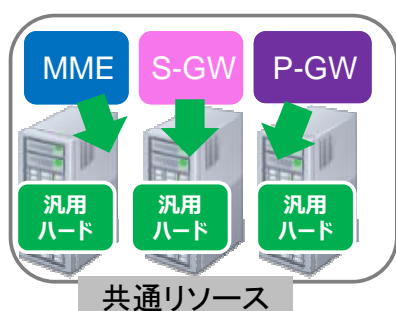
P-GW輻輳時の動作



★コントローラからMME単位でシグナリングを送るため、MME、P-GW/S-GWの負荷軽減

ネットワーク機能仮想化による瞬間的なリソース追加

- 共通リソースとして汎用ハードを複数台確保
- EPCの各機能を、共通リソースのサーバ内に設定されたVMにインストール
 - サービス品質を満たすシグナリング処理完了時間(例:2秒)を達成するために必要となるサーバ台数を追加



11

評価(シグナリング処理完了時間)①

- 次の2通りのシグナリング処理時間を評価
 - EPC設備の台数を固定(従来手法)
 - ネットワーク機能仮想化によりEPC機能を追加(提案手法)
- タイムドリブンのシミュレータを利用
 - 基地局、S-GW、P-GWは20台存在
 - 各EPC設備でキュー溢れは発生しない
 - 端末と基地局のLTE区間の転送遅延は10ミリ秒
 - 各EPC設備間の転送遅延を2ミリ秒
 - 各EPC設備は、2ミリ秒で1シグナリングメッセージを処理

12

評価(シグナリング処理完了時間)②

■ シグナリング流量

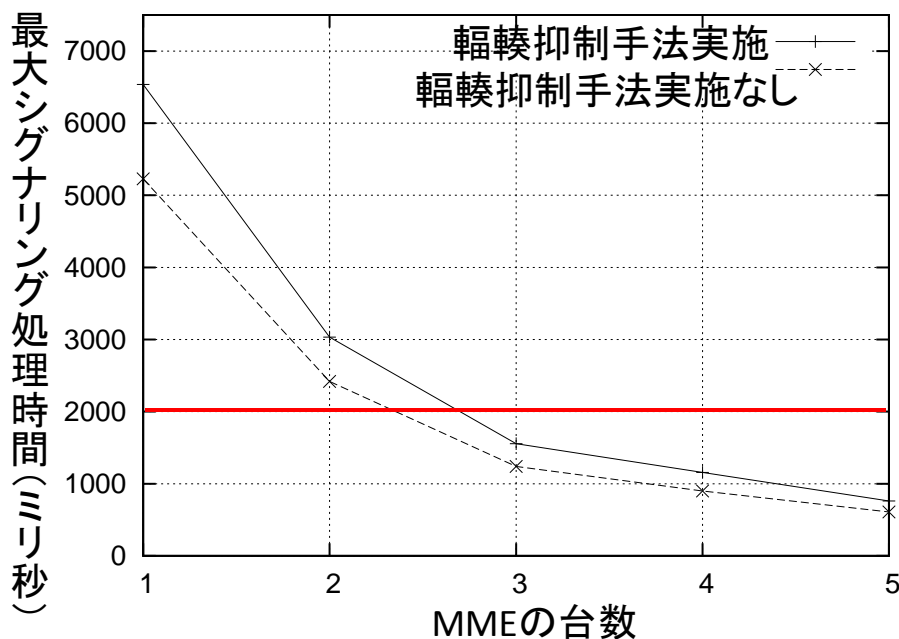
- 1ミリ秒間隔で、異なる端末がService requestを送信

■ 輻輳抑制手法実施時と実施しない場合を比較

- MMEはService requestを逐次処理
- 最もユーザの通信品質を劣化させる場合を評価
- 1000台の端末のシグナリング処理時間の最大値を取得


13

シミュレーション結果



最大シグナリング
処理完了時間の目標値を
2000ミリ秒とした場合、
輻輳抑手法の実施あり・
なしで必要なMME台数
は同じ(3台)

14



まとめ

- 既存リダイレクト指示による輻輳抑制の問題
 - 端末毎のリダイレクト指示による負荷の助長
 - 端末が再接続するEPC機能で輻輳が発生するため、シグナリング処理完了時間の増加
- ネットワーク機能仮想化による輻輳抑制手法の提案
 - 集約リダイレクト指示
 - 端末単位ではリダイレクト指示を実施しない
 - ネットワーク機能仮想化による瞬間的なリソース追加
 - 共通リソースの汎用ハードを活用
 - 品質を保つシグナリング処理完了時間を目標