

## REST ベース移動通信ネットワークアーキテクチャの一考察 A Study of Mobile-NGN Based on REST Concept

菊地 慧 村田 嘉利 高山 毅 佐藤 永欣

Kei Kikuchi Yoshitoshi Murata Tsuyoshi Takayama Nobuyoshi Sato

### 1. はじめに

現在の移動通信市場は、通信事業者が端末からアプリケーションまで関与する垂直統合型ビジネスモデルになっている。垂直統合型ビジネスモデルでは、通信事業者間の競争が中心になることから、i モードのような革新的なサービスが創出され難い状況にある。移動通信市場が継続的に発展のためには、競争の激しいオープンで利用者主導の水平分散型のネットワークアーキテクチャが必要である。その一つに、我々が提唱している REST コンセプトに基づく移動通信 NGN アーキテクチャがある[1]。REST は Web サービスの構築技術の一つであり[2]、多くのサービスに利用され始めている。REST を移動通信制御に適用することにより、通信プロトコルとして HTTP/S を使える、マルチアクセスサーバとして Web サーバを使えるなど、システム開発が容易になり、通信市場への参入障壁が低くなる。

本論文では、REST コンセプトに基づく移動通信制御プロトコル mobile-REST を提案する。また、mobile-REST を実装し、処理能力を測定した結果を示すことにより、十分に実用可能であることを示す。

### 2. 移動通信アーキテクチャの現状と課題

最新の通信ネットワークアーキテクチャである TISPAN-NGN[3]のアーキテクチャを図 1 に示す。無線アクセス系を除くと End to End 間の制御機能は IMS つまり P/I/S-CSCF サーバによってネットワーク全体が管理されている。電話等の P2P サービスだけでなく、IP ネットワーク上の情報提供サーバにアクセスするに当たっても、事前に S-CSCF サーバにアクセスして端末と情報提供サーバ間にセッションを確立する必要がある。通信プロトコルや各ノードの機能は公開されているとは言え、非常に複雑で限られたメカによって提供されているおり、オープンとはいえない。

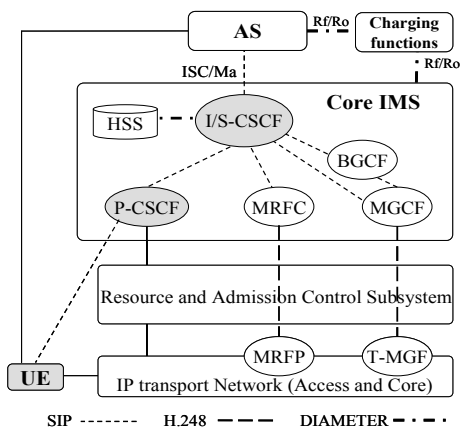


図 1. TISPAN-NGN の構成図

Wu Chou らは、SIP ベースではなく、Web サービスの通信プロトコルとして開発された SOAP[4]をベースとする Web Services Initiation Protocol (WIP)を提唱している[5]。WIP では、SOAP を利用していることから通信プロトコルとして HTTP/S を利用できる。また、制御信号が XML で記述されることから容易に構文解析可能であり、その内容を理解しやすい。その一方、制御シーケンスは制御毎に異なる。

### 3. REST の移動通信への適用

#### 3.1 REST のメリット

REST は Fielding によって提唱され、クライアント・サーバであること、インタフェースは一律であること、ステートレス (タスク管理不要) などのルールが規定されている[2]。SOAP と同じく HTTP 上で動き、制御信号は XML で記述される。

このコンセプトを移動通信制御に適用することにより、以下のメリットが発生する。

- ① 通信プロトコルとして HTTP/S が利用できる
- ② HTTP メソッドの GET, POST, PUT, DELETE が使用できることから、隣接ノード間の通信シーケンスを統一化可能である
- ③ 通信フォーマットが XML であることから構文解析を行い、内容の理解が容易である
- ④ Web ブラウザを利用して XML フォーマットを容易にモニターでき、デバッグが極めて容易になる
- ⑤ マルチアクセスサーバとして Web サーバを利用できる

つまり、REST コンセプトの移動通信制御への適用は、通信制御プログラムの開発が非常に容易になることによって、移動通信市場への新規参入が容易になることを意味する。

その一方、オーバーヘッドが大きくなることから、その影響を調べておく必要がある。

#### 3.2 mobile-REST

REST を移動通信制御に適用する場合のプロトコルを mobile-REST として提案する。mobile-REST では、ある目的 (通信制御) を実現するために情報収集や情報提供するサーバは機能別に URI が指定されており、クライアントは、目的遂行のためにアクセスするサーバの URI を事前に知っているものとする。クライアントは、URI を指定して目的を遂行するためのサーバにアクセスする (GET)。サーバは、クライアントに対して入力すべき情報を指示する。クライアントはサーバからの指示に従って、要求された情報を入力する (PUT)。サーバは、クライアントに対して要求された情報を提供あるいは、処理の完了通知を返す。mobile-REST の制御シーケンスを図 2 に示す。

サーバからクライアントへの信号および PUT コマンドの XML フォーマットを図 3 に示す。Schema タグ間に信号

種別を記し、その後に具体的な情報種別を記述する。REST では、サーバがクライアントから情報を収集する機能とクライアントがサーバに情報を取りに行く機能に大別されることから、信号種別としては、以下の4種類を想定している。

- (1) Request Information : サーバがクライアントに要求する情報
- (2) Reply Information : 上記に対するクライアントの応答情報
- (3) Answering Information : サーバがクライアントに提供する情報
- (4) Complete : サーバがクライアントに対する処理完了通知

上記における (3) および (4) はいずれか一つがサーバから送信される。

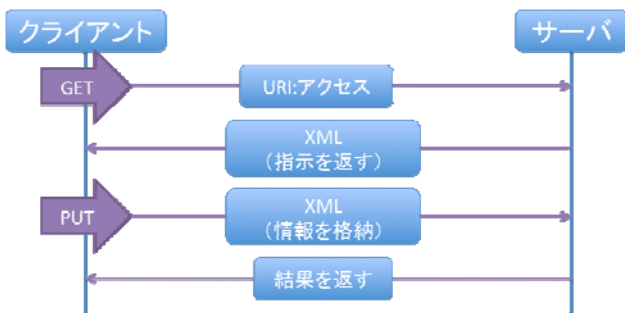


図 2. mobile-REST の制御シーケンス

```

<document>
  <schema>信号種別</schema>
  中身
</document>
    
```

図 3. 基本 XML フォーマット

## 4. 性能評価

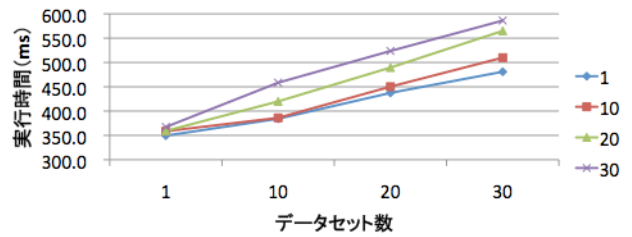
### 4.1 実験概要

REST を移動通信制御に適用する場合に発生するオーバーヘッドの増加による処理能力への影響を調べるため、各端末 (クライアント) が受信した周辺基地局からの電波強度をサーバに集めるための処理を実装し、処理時間を測定した。

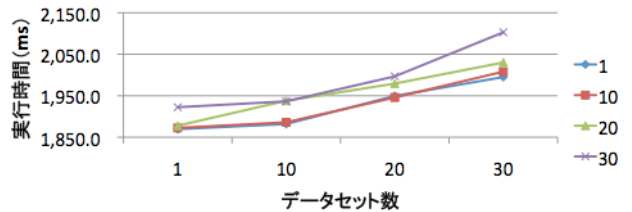
実験環境は、サーバは、OS に Windows XP Professional SP3, Web サーバとして TOMCAT, データベースシステムとして MySQL を利用した。クライアント OS に Solaris 9 を用いた。クライアントからサーバに送る情報は、自クライアント ID, 基地局の MAC-Address, 測定時間そして受信電界強度 RSSI である。負荷を計測するためクライアントの台数を 1, 10, 20, 30 と変更し、各クライアントが送信するデータセット数も 1, 10, 20, 30 と変更する。実際の通信では暗号化を行う必要性がでてくる。暗号化を行った時を把握するため、SSL を使用した場合についても測定を行った。

### 4.2 実験結果

暗号化しなかった時の結果を図 4 (a)に、暗号化した時の結果を図 4 (b)に示す。実験を行った結果、実行台数、データセット数を増やしていても極端に遅くなることはなく、300~600ms と実用的な結果となった。その一方、暗号化を行った場合には、暗号化によって約 1,500ms 余分にかかってしまうことが分かった。電話サービスのように移動端末間にセッションを確立するために何度も mobile-REST を実行する必要がある制御には、個々の処理を高速化すると共にサーバ間でセッションを張り続けるなどの操作が必要になると考える。



(a) SSL なし



(b) SSL あり

図 4. 実験結果

## 5. まとめと今後の展望

本論文では、REST コンセプトに基づく移動通信 NGN アーキテクチャに適用する通信プロトコル mobile-REST を提案した。mobile-REST を実装し負荷特定を測定した結果、十分に高速に処理できることが検証された。その一方、HTTPS を利用する場合には、更なる検討が必要であることも分かった。

### 参考文献

- [1] Yoshitoshi Murata, "Mobile-NGN Architecture Based on REST Concept," Proc. of the 2nd ITU-T Kaleidoscope Academic Conference, Aug, 2009.
- [2] R. T. Fielding, "Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures," University of California, Irvine, <http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>
- [3] ETSI TR 180 001, "TISPAN\_NGN; Release 1: Release Definition," 2005.
- [4] SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging Framework (Second Edition) W3C Recommendation 27, April 2007. <http://www.w3.org/TR/soap12-part1/>
- [5] Wu Chou, LiLi, "Communication over IP Based on Web Services", Proc.of 2008 IEEE International Conference on Web Service, pp.409-416, Sept.(2008).