

■S1 群 (情報環境とメディア) - 6 編 (次世代ネットワーク)

4 章 SIP, IMS と品質基準

(執筆: 大羽 巧) [2009 年 12 月 受領]

■概要■

NGN の PSTN/ISDN シミュレーションサービスを実現するためには、IP マルチメディアサブシステム (IMS : IP Multimedia Subsystem) が用いられる。IMS においては、一定時間継続する音声や映像などの通信を“セッション”と位置付け、その設定や解放などのセッション制御を SIP (Session Initiation Protocol) を用いて行う。また、NGN の PSTN/ISDN シミュレーションサービスにより実現可能となる IP 電話サービスの品質基準についても解説する。

【本章の構成】

本章では、セッション制御プロトコルである SIP の概要、インタラクティブマルチメディアサービスを実現するうえでの SIP の特徴、SIP メッセージフォーマット及びアドレス形式について示し (4-1 節)、そのうえで、IMS をベースとした NGN への SIP の適用による登録・セッション設定手順、アドレス形式を示す (4-2 節)。また、IP 電話の番号計画と品質基準についても解説する (4-3 節)。

■S1 群 - 6 編 - 4 章

4-1 SIP (Session Initiation Protocol)

(執筆著者：大羽 巧) [2009 年 12 月 受領]

4-1-1 SIP (Session Initiation Protocol) とは

SIP とは、一定時間継続する音声や映像などの通信を“セッション”と位置付け、その設定や解放、ならびに各種制御機能を提供するアプリケーション層制御（シグナリング）プロトコルである¹⁾。アドレス形式としては、メールアドレスや WWW のホームページのアドレスに類似した SIP URI (Uniform Resource Identifier) を使用する。通信形態としては、セッションの設定においてはユーザ間のダイレクトな SIP による制御も可能ではあるが、網内サーバ (SIP プロキシ) が介在して各種付加機能を提供する図 4・1 で示す台形モデルが典型的であり、セッションを確立した後はエンド・エンドで直接メディア（音声や映像をパケット化したもの）を交換する。

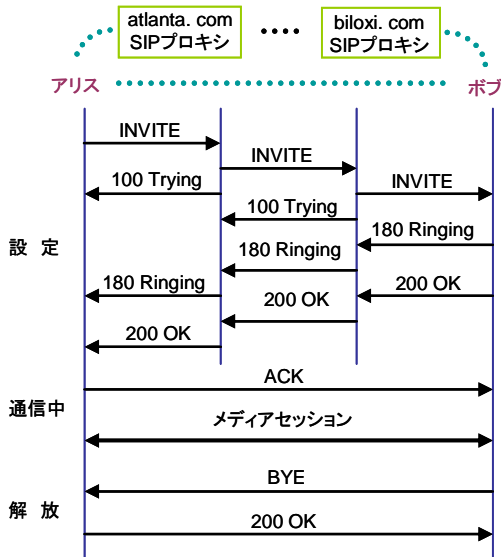


図 4・1 SIP 動作概要 (RFC 3261¹⁾ より)

4-1-2 リアルタイム対話型マルチメディアサービスを実現する SIP の特徴

従来の Web ブラウジングや電子メールは、ユーザ個人の意図に応じてサービスが開始され、また情報が提供されるまでに比較的長い時間がかかっても許容されていた。一方、人間と人間が直接会話するサービスでは、発信者だけでなく着信者の都合も加味してサービスを開始すること、会話自体にリアルタイム性が要求され、単一品質の音声のみの電話から様々な種別・品質のメディアを含むマルチメディア通信へのサービス拡張を可能とすること、などが新たに要求される。こうした、リアルタイム対話型マルチメディアサービス特有の要求条件を満たすため、新たな通信手段（プロトコル）が必要となってきた。

Web ブラウジングは、ユーザが、定常的に動作している Web サーバにアクセスし、提供されているアプリケーションを選択し実行するクライアント・サーバ型である。一方、エンド・エンド型のリアルタイム対話型サービスは、通信を自ら起動する場合のみならず、相手側からの働きかけに応じて通信を起動する着信も考慮しなければならない。電子メールとの対比でいえば、リアルタイム対話型サービスは、発信者が発信したタイミングで、直ちに相手着信側に通知され実行されなければならない。提供するサービスが単一品質の音声のみであれば、発側から着側へのルートが確定した時点で通信を開始することが可能となるが、様々な種別・品質のメディアを含むマルチメディア通信では、発側と着側の間でどのような通信を行うか、双方の通信能力やコーデックなどを加味しながら交渉して決定する必要がある。

こうしたリアルタイム対話型マルチメディアサービスに特有の要求条件は、SIP を用いたセッション制御技術により実現が可能となる。

SIP においては、発信だけでなくリアルタイムの着信を実現するために SIP ではユーザのコンタクト情報（例：現時点で使用している端末の IP アドレス）を網内サーバ（SIP プロキシ）に事前に登録しておくことにより、着信時に網側から着信ユーザに即座に着呼することが可能となる。また、SIP メッセージの交換の中で双方の通信能力をリストアップし、優先順位をつけて交換することにより、双方に共通な通信能力の範疇で最適なマルチメディア通信を選択することが可能となる。

4-1-3 SIP メッセージのフォーマット

SIP のメッセージフォーマット（図 4-2）は、Web アクセスのメッセージ（HTTP）フォーマットに類似しており、以下の三つの部分で構成される。

- (1) メッセージ種別と宛先などの主要情報を含む Request-Line/Status-Line
- (2) 各種制御パラメータを含むヘッダ
- (3) SIP メッセージで転送される付加情報などをメッセージボディ

① Request/Status-Line にセッションの設定・解放の状態に応じたメッセージ種別を含むメッセージを交換し、② ヘッダ情報でルーティングの制御や発信者番号の通知・非通知などの詳細な制御を行う。更に、③ メッセージボディには典型的にはマルチメディア通信能力を含み、これを交換することにより最適なマルチメディア通信を確立する。

4-1-4 SIP のアドレス形式

SIP では、通信相手を、ホスト（あるいはドメイン）上の特定の SIP リソースとみなし、RFC 2396³⁾ の URI (Uniform Resource Identifier) の規定に準拠した SIP URI を使って指定する。

一般的なフォーマットは sip: user@host であり、電子メールアドレスや Web のホームページと同じアドレス形式を使って相手の特定を行う。これにより DNS をはじめとしたインターネットで利用されているシステムの利用が可能となる。

SIP では一般的には SIP URI を用いるが、NGN に適用する場合でユーザを電話番号で特定する場合、特に既存電話サービス相当を SIP で実現する場合には、SIP URI の user 部に電話番号を埋め込んで使用する方式 (sip: 0ab-j@example.com) と、電話番号をそのまま用いる tel URI を使用する方式 (tel: 0ab-j) がある。

<pre> INVITE tel:032222222;phone-context=example1.ne.jp SIP/2.0 Via: SIP/2.0/UDP 192.0.1.1:5060;branch=z9hG4bK12345678-11111121 Route: <sip:192.0.1.10;lr>,<sip:s-cscf.example1.ne.jp;lr> Max-Forwards: 70 To: <tel:032222222;phone-context=example1.ne.jp> From: <sip:031111112@example1.ne.jp>;tag=1234abcd-11111121 Call-ID: qwertyuiop111112@192.0.1.1 CSeq: 1 INVITE P-Preferred-Identity: <sip:031111112@example1.ne.jp> Privacy: none Allow: INVITE,ACK,BYE,CANCEL,PRACK,UPDATE Supported: 100rel,timer Session-Expires: 300 Content-Type: application/sdp Content-Length: 195 </pre>	<pre> } Request/Status-Line ヘッダ </pre>
<pre> v=0 o=- 82664419472 82664419472 IN IP4 192.0.1.1 s=- c=IN IP4 192.0.1.1 t=0 0 m=audio 10000 RTP/AVP 0 96 a=rtpmap:0 PCMU/8000 a=rtpmap:96 telephone-event/8000 a=fmtp:96 0-15 a=ptime:20 </pre>	<pre> } メッセージボディ </pre>

図 4-2 SIP のメッセージ例 (JT-Q3402²⁾ より)

■S1 群 - 6 編 - 4 章

4-2 IMS (IP Multimedia Subsystem)

(執筆著: 大羽 巧) [2009年12月受領]

4-2-1 IMS (IP Multimedia Subsystem) とは

3GPP で規定された IMS は、移動網の All IP 化に伴って規定された IP 網上のサブシステムであり、多彩な対話型マルチメディアサービス（音声、映像、インスタントメッセージ、会議など）を提供する。現在では、移動網のみならずアクセスに依存しないコモン IMS 規定として 3GPP で一元的に仕様化されている（1-2 節参照）⁴⁾⁶⁾。

NGN においては、IMS はサービスストラタムの IP マルチメディアサービスコンポーネントのひとつの実装形態として位置付けられる（2 章参照）。

4-2-2 IMS の特徴

IMS においては、一定時間継続する音声や映像などの通信を“セッション”と位置付け、その設定や解放などのセッション制御を SIP (Session Initiation Protocol) を用いて行うことにより対話型マルチメディアサービスの制御を行う。

更に、IMS においては、音声通話や TV 会議のようなリアルタイム対話型マルチメディアサービスを実現するために、トランスポートストラタムと連携して QoS (Quality of Service) を確保した通信を提供する（2-3 節参照）。

また、IMS においては、移動機のローミングの実現、SIP を用いたスケーラビリティのあるシステムの実現のためのアーキテクチャの規定している。IMS は、図 3・1 で紹介した SIP の単純な台形モデルではなく、図 4・3 と表 4・1 に示す SIP プロキシ相当の各種 CSCF (S/P/I-CSCF) を中心とし、IMS に依存した SIP プロファイル（機能の組合せやオプションの選択）として SIP の登録・セッション設定手順を規定している⁷⁾。

また、NGN では相互接続性を高めるため、ユーザ・網の間、及び網と網の間におけるインタフェース上での SIP プロファイルを規定している^{2), 8)}。

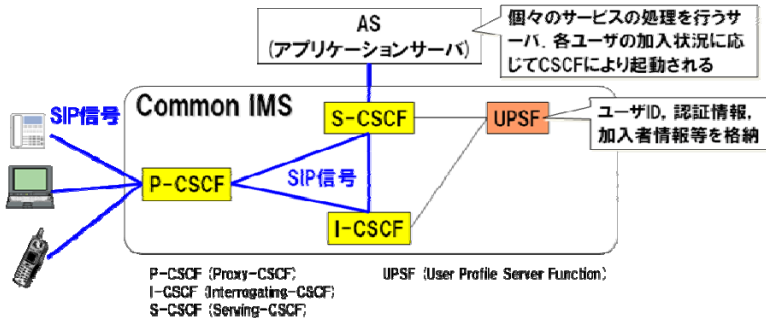


図 4・3 IMS の構成

表 4・1 IMS に依存した SIP プロファイルを規定する上で重要となる IMS の構成上の特徴

UPSF による位置情報管理	位置情報管理の加入者データベースを UPSF (User Profile Server Function : ユーザプロフィール・サーバ機能) で集中管理している。
S-CSCF による登録	ユーザのコンタクト情報を登録するホーム網の SIP プロキシとして、S-CSCF (Serving Call Session Control Function) をもつ。
P-CSCF によるローミングサポート	ホーム網でユーザを登録する SIP プロキシ (Serving Call Session Control Function : S-CSCF) とは別に、在圏網 (ローミング先) の SIP プロキシ (Proxy CSCF : P-SCSF) を規定し、移動先の網での認証や QoS 制御を可能とし、事業者間ローミングを実現している。
I-CSCF による動的な CSCF 選択	ユーザを登録する S-CSCF はユーザに対して固定割り付けではなく、CSCF 増設の容易化や負荷分散のため、UPSF のユーザ情報に基づき SIP プロキシ (Interrogating CSCF : I-CSCF) が動的に S-CSCF を選択する。

(1) SIP の登録手順

IMS で規定された SIP プロファイルに基づく SIP による登録手順の一例を 図 4・4 に示す。登録手順の主目的は、ホーム網の S-CSCF に端末 UE のコンタクト情報を登録し、リアルタイム着信を可能とすることであるが、同時に、以降の発着信で用いる P-CSCF/S-CSCF を UE/P-CSCF/S-CSCF 間で通知し合うとともにユーザ・ネットワーク認証を行う。

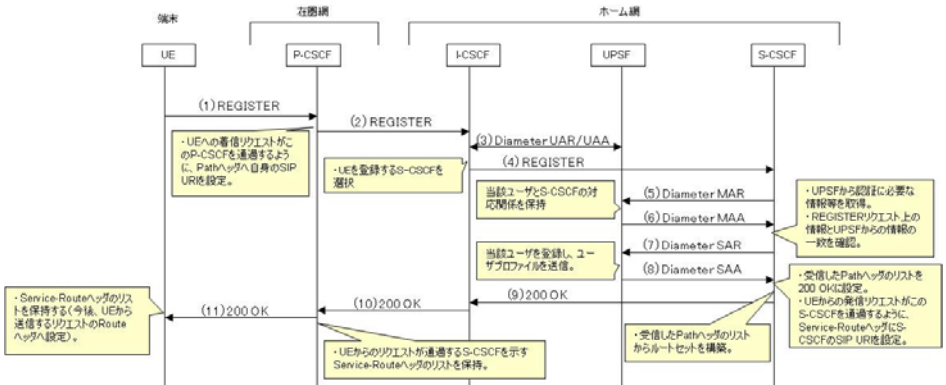


図 4・4 SIP による登録手順

(2) SIP のセッション設定手順

IMS で規定された SIP プロファイルに基づく SIP によるセッション設定手順例を 図 4・5 に示す。セッションの設定を要求する INVITE メッセージ(1)には登録手順で設定したルート (P-CSCF/S-CSCF) を設定する。本メッセージ例では、更に NGN での信頼性の高い通信への適用を考慮し、着端末を呼び出し中であることを示す暫定応答メッセージ(シーケンス(14)~(19)) が確実に発端末まで届いたことを SIP のレイヤで確認応答する PRACK メッセージ(20)を発端末から着端末に返信するケースを示している。

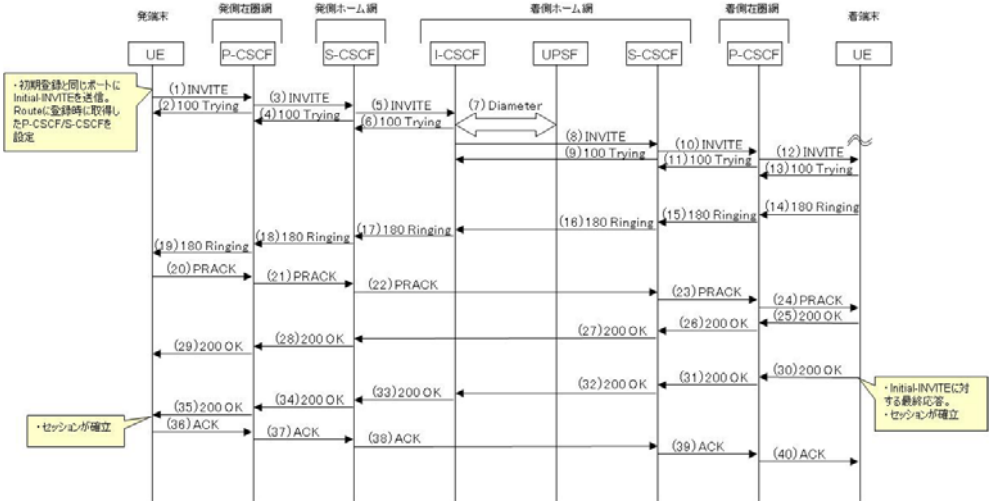


図 4・5 SIP によるセッション設定手順

■S1 群 - 6 編 - 4 章

4-3 IP 電話の番号計画と品質基準

(執筆著者：松本公秀) [2009 年 12 月 受領]

IP 電話で利用される電話番号については、総務省令「電気通信番号規則」及び「事業用電気通信設備規則」に品質基準が設けられており、事業者はこれを守り維持する必要がある。

具体的には、「050CDEFGHJK」の番号を用いる IP 電話については、総合音声伝送品質 (R 値) (R 値については ITU-T 勧告 G.107⁹⁾ に規定されている) が 50 超、かつ、端末間の平均遅延が 400 ミリ秒未満でなければならない (2002 年総務省令)。固定電話と同じ「0ABCDEFHGJ」の番号を用いる IP 電話については、R 値が 80 超、かつ、端末間の平均遅延が 150 ミリ秒未満であることに加え、固定電話と同等の接続品質・安定品質の確保、ネットワーク区間での IP パケット品質の確保などの要件が課せられている (2004 年総務省令)。

なお、IP 電話は、IP (Internet Protocol) を利用して提供される電話サービスであり、NGN で実現されるものには限らない。NGN の PSTN/ISDN シミュレーションサービスにより、「0ABCDEFHGJ」の番号を用いる IP 電話サービスの実現が技術的に可能となる。

■参考文献

- 1) J. Rosenberg, H. Schulzrinne, G. Camarillo, A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley, and E. Schooler, "SIP: Session Initiation Protocol," RFC 3261, Jun. 2002.
- 2) TTC, "NGN UNI シグナリングプロファイルプロトコルセット 1," 標準 JT-Q3402, May 2009.
- 3) T. Berners-Lee, R. Fielding, and L. Masinter, "Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax," RFC2396, Aug. 1998.
- 4) <http://www.3gpp.org/article/ims>
- 5) 3GPP, "Service requirements for the Internet Protocol (IP) multimedia core network subsystem (IMS); Stage 1," TS 22.228, 2009.
<http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/22228.htm>
- 6) 3GPP, "IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2," TS 23.228, 2009.
<http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/23228.htm>
- 7) 3GPP, "Internet Protocol (IP) multimedia call control protocol based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP); Stage 3," TS24.229, 2009.
<http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/24229.htm>
- 8) TTC, "NGN NNI シグナリングプロファイルプロトコルセット 1," JT-Q3401, May 2009.
- 9) ITU-T, "The E-model, a computational model for use in transmission planning," G.107, Mar. 2005.