

# OSGi Framework を用いた SIP デバイス連携システムの提案

## Proposal of SIP Device Cooperation System with OSGi Framework

高山 洋史 †      小坂 隆浩 ‡      佐藤 健哉 †  
 Youji Takayama   Takahiro Koita   Kenya Sato

### 1 はじめに

近年、欧州を中心に OSGi Framework[1] を用い、デバイスを連携させて動作させるホームネットワークサービスが実現されている。OSGi Framework は Java 言語に基づいたサービス指向アーキテクチャベースの Framework で OSGi Alliance によって仕様が策定されている。また、OSGi Alliance では、HTTP などのプロトコルや、UPnP[2] といったデバイスの連携に関する規格の API の標準化を行いサービスとして定義している。OSGi Framework では、定義したサービス同士が相互に乗り入れ、異なるプロトコルや規格のデバイスを連携させることが可能である。一方、IP ネットワークに接続されたデバイスにおいて、2 つ以上のデバイス間で、相手の IP アドレスの解決、通信可能かどうかの判定、状態変化を伝えるプレゼンス機能、セッションの制御を行うプロトコルである SIP(Session Initiation Protocol)[3] が適用されるようになった。しかし、現在、OSGi Alliance では SIP の API の標準化は行われておらず、OSGi Framework 上で利用可能な SIP の API は存在していない。したがって、OSGi Framework に接続された既存の SIP 未対応のデバイスは SIP を利用して動作することはできない。本稿では、OSGi Framework を用いて、既存の SIP 未対応のデバイスでも SIP を利用することができ、SIP デバイスと連携動作が可能となるシステムの提案を行う。

### 2 既存の技術

#### 2.1 OSGi Framework の概要

ホームネットワークサービスにおいて、OSGi Framework はネットワーク接続された異なるプロトコルや規格のデバイス同士の連携を可能とする。デバイスの連携は、全て Bundle と呼ばれるプログラムモジュールにより実現される。Bundle は、あるプロトコルを用いた通信や、ある仕様によるサービスの利用など、デバイスの連携に必要な機能を提供する。例えば、UPnP といった仕様によるサービスが Bundle として提供されている。他にも様々なプロトコルや規格に対応した Bundle が提供されている。これらの Bundle を利用し、かつ新たに SIP を利用した連携を可能とする Bundle を実装することにより、SIP 未対応のデバイスでも SIP を利用したデバイスの連携が可能となる。

#### 2.2 SIP の概要

SIP はインターネットの標準化団体 IETF が標準化を進めているプロトコルである。SIP を扱うアプリケー

ションの構成要素として、SIP server と SIP client に分けられる。SIP client は UA(User Agent) と呼ばれる。

SIP は主に VoIP においての利用が主流となっているが、本来はセッション開始や状態変化を伝えるプレゼンス機能のためのプロトコルであるためデバイスの連携にも用いることができる。セッション開始、状態変化の通知はテキストベースの SIP メッセージと呼ばれるメッセージが用いられる。SIP メッセージを生成するためには Event が必要になる。Event とは、例えば、VoIP においてユーザが相手先の番号や URI を入力するイベントや、デバイスの連携においては電源の on, off, センサの動作などのイベントのことである。次に SIP メッセージを利用するためには、SIP メッセージを扱う仕組みと SIP メッセージの送信、受信を行う UA が必要となる。

### 3 提案システム

本稿ではホームネットワークに接続された既存の SIP に未対応のデバイスと SIP デバイスを連携させて動作させることが可能なシステムの提案を行う。そしてシステムの概要、モジュール構成と機能について述べる。

#### 3.1 システムの概要

OSGi Framework 上で既存の SIP 未対応デバイスが SIP を利用するためには SIP メッセージを扱う仕組みと SIP メッセージを送信、受信するための UA が必要となる。SIP メッセージを扱う仕組みとは SIP メッセージを既存の SIP 未対応デバイスが処理できるように変換する機能、そして SIP 未対応デバイスは SIP メッセージを生成することができないため、代わりに SIP メッセージを生成する機能である。SIP メッセージを送信、受信するための UA とは、変換前の SIP メッセージと生成後の SIP メッセージを SIP server や他の UA に送信、受信するための実体である。次に、変換後の SIP メッセージを SIP 未対応デバイスに渡し、SIP メッセージを生成するための Event を発生させる SIP 未対応デバイスの管理、操作を行うプログラムが必要である。OSGi Framework 上で上記を実現するためには全て Bundle にすることが必要である。

#### 3.2 モジュール構成と機能

提案システムでは、SIP メッセージを生成、変換する Bundle を MessageControler Bundle、生成した SIP メッセージを送信、変換前の SIP メッセージを受信するための UA を Framework UA Bundle、SIP メッセージを生成するための Event の発生、変換後の SIP メッセージの内容を伝えるプログラムを DeviceManager Bundle として実現する。システムのモジュール構成を図 1 に示す。SIP ネットワークとは IP ネットワーク上に構築された SIP を用いてやり取りを行うネットワークである。Device とは、SIP 未対応のハードウェアデバイスの操

† 同志社大学大学院工学研究科知識工学専攻

‡ 同志社大学工学部情報システムデザイン学科

作,あるいはSIP未対応のソフトウェアデバイスとして動作するBundleである。

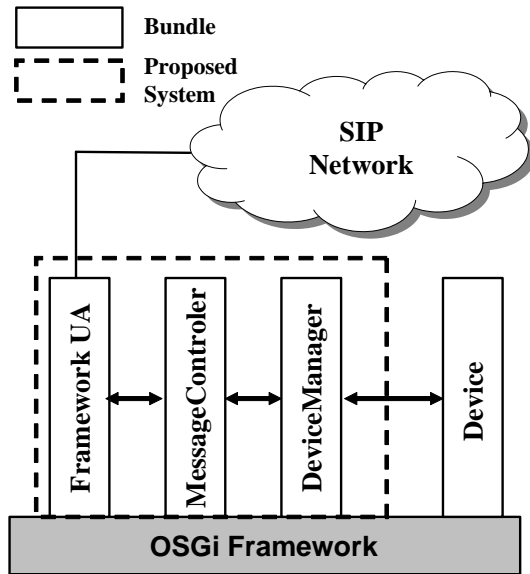


図1 モジュール構成

### 3.3 Framework UA

Framework UAはSIP未対応のデバイスの代わりにSIPメッセージの送受信を行うBundleである。SIPメッセージを送信する場合、MessageControllerからSIPメッセージを受け取る。SIPメッセージを受信した場合、受信したSIPメッセージをMessageControllerに渡す。

### 3.4 MessageController

MessageControllerはSIPメッセージを生成、変換するBundleである。SIP未対応デバイスからSIPを利用する場合、SIPメッセージを生成する必要がある。またSIPデバイスからSIPメッセージを受信した場合、SIP未対応デバイスがSIPメッセージを処理する必要がある。

#### 3.4.1 SIPメッセージ生成

SIPメッセージを生成する場合に必要な機能はMessage Generation機能とEvent Listener機能である。Message Generation機能はSIPで定められたテキストベースのフォーマットに従ってSIPメッセージを生成する機能である。次にSIPメッセージを生成するためのEventを受け取るEvent Listenerが必要となる。EventをDeviceControllerから受け取り、受け取ったEventに基づいてMessage Generation機能がSIPメッセージを生成する。そして、生成したSIPメッセージをFramework UAに渡す。

#### 3.4.2 SIPメッセージ変換

SIPメッセージを変換する場合に必要な機能はMessage Translation機能とProxy機能である。Message Translation機能とはSIP未対応デバイスがSIPメッセージを処理できる形式に変換する機能である。SIPネットワーク上に存在するSIPデバイスからSIP未対応デバイスへのSIPメッセージをFramework UAが受け取った場合、Framework UAはSIPメッセージをMessageControllerに渡す。SIP未対応デバイスはSIPに対応していないため、SIPメッセージを処理することはでき

ない。Message Translation機能を用いてSIPメッセージを変換することにより、SIP未対応デバイスはSIPメッセージの内容を処理することが可能となる。Proxy機能とは変換後のSIPメッセージを目的とするSIP未対応デバイスに届けるために、SIP URIとIPアドレスのマッピングを行う機能である。SIPはSIP URIに基づいてセッションを確立する。しかし、SIP未対応のデバイスはSIP URIを保持していないため、SIP URIをIPアドレスに書き換えなくてはならない。MessageControllerは、SIP URIとIPアドレスの変換テーブルを保持しており、SIPメッセージ変換時にSIP URIとIPアドレスのマッピングを行いSIP URIをIPアドレスに書き換える。Proxy機能はSIP URIとIPアドレスのマッピングを用いて、正確にSIP未対応デバイスに変換後のSIPメッセージを届けることを可能にする。

### 3.5 DeviceManager

DeviceManagerはSIP未対応のデバイスの状態、例えば電源のon, offなどを管理し、変換後のSIPメッセージの内容に従ってSIP未対応のデバイス进行操作するためのBundleである。DeviceManagerはSIP未対応デバイスの種類ごとに存在する。新たにSIP未対応デバイスが接続されてもDeviceManagerを追加するだけで本システムを利用することが可能になるからである。DeviceManagerに必要な機能は、Management Table機能とControl機能である。Management Table機能とはSIP未対応デバイスの状態を管理する機能である。例えば、ネットワーク接続されたSIP未対応の赤外線センサの状態をManagement Table機能が管理しており、センサが反応した場合、状態を管理しているテーブルの内容を書き換える。例えば、ネットワーク接続されたSIP未対応の赤外線センサの状態をManagement Table機能が管理しており、センサが反応した場合、状態を管理しているテーブルの内容を書き換える。状態を管理しているテーブルの内容の変化をEventとし、EventをMessageControllerに通知する。Control機能とは、SIP未対応デバイスの状態の変化をManagement Tableに伝える機能、そしてSIP未対応デバイスのSIPメッセージの内容にしたがって操作する機能である。

## 4 今後の課題

今後の課題としてOSGi Frameworkにmbs6.0, JavaでSIPを利用するためのJAIN-SIP[4]を用いたシステムの実装、評価を行う。提案システムを実システムとして動作させることにより、提案システムの有用性を示すことを目指す。

## 参考文献

- [1] OSGi Framework:OSGi Technology [http://www.osgi.org/osgi\\_technology/?section=2](http://www.osgi.org/osgi_technology/?section=2)
- [2] UPnP Forum: "Universal Plug and Play Device Architecture Version 1.0". <http://www.upnp.org/specs/arch/UPnP-DeviceArchitecture-v1.0-20060720.pdf>
- [3] Rosenberg, J., Schulzrinne, H., Camarillo, G., Johnston, A., Peterson, J., Sparks, R., Handley, M., and E. Schooler, "SIP: Session Initiation Protocol", RFC 3261, (2002).
- [4] JAIN SIP: SIPとJavaプラットフォーム <https://jain-sip.dev.java.net/>