

修 士 論 文

家庭内におけるネットワーク機器設定を想定した
遠隔設定機構に関する研究

北陸先端科学技術大学院大学
情報科学研究科情報科学専攻

宮本 貴拓

2015 年 3 月

修 士 論 文

家庭内におけるネットワーク機器設定を想定した 遠隔設定機構に関する研究

指導教員 丹 康雄 教授

審査委員主査 丹 康雄 教授
審査委員 篠田 陽一 教授
審査委員 知念 賢一 特任准教授

北陸先端科学技術大学院大学
情報科学研究科情報科学専攻

1310070 宮本 貴拓

提出年月: 2015 年 2 月

概要

近年 ICT 技術の発展によりスマートフォンや情報家電など、様々なデバイスがネットワークに接続可能となっている。それに伴い、家庭内のネットワーク機器が増加しネットワークコンテンツ等のサービスも増加傾向にある。多くのネットワーク機器の管理やサービスを受けるための機器設定や登録が必要であり、ネットワークに関する知識のないユーザには敷居が高い。そのため、初期工事や訪問サポートのようなスタッフが直接宅内に訪問して設定を行うことが多い。スタッフが出張した場合、費用が高くなってしまいうため遠隔からのサポートや初期設定自動化の需要がある。そこで本研究では、カスタマーサポートの充実を目指すため、遠隔から機器を設定可能な遠隔設定機構を提案する。

ホームネットワーク内の機器を管理制御する参照モデルとして IEC62608 が現在 TC100 で議論されている。今回設計する遠隔設定機構は、IEC62608 に準拠する形で設計を行った。IEC62608 において宅内の機器を発見登録するために、家庭内ネットワークトポロジ及び、それぞれの機器情報が取得可能なプロトコルである HTIP が用いられる。遠隔設定機構においては、宅内に遠隔設定マネージャを設置し、HTIP を用いた得た情報で接続されている機器の管理及び設定を行う。機器の情報に関しては区分、メーカーコード、型番、機種名や MAC アドレスや IP アドレスなどのインターフェース情報を保持している。さらに、設置場所や動作中のサービス一覧、稼働時間などの情報を持たせることで、より詳細な管理が可能である設計とした。プロトタイプ実装の設計としては、設定対象デバイスの特定やネットワークトポロジの把握が出来るよう HTIP により取得可能な情報である区分、メーカーコード、機種名、型番及び、接続構成情報を保持する設計とした。保持するデータは拡張性を考慮し、XML 形式で保持する。接続されている機器情報の一覧である DeviceInfo.xml と、それらの機器同士がどのように接続されているかのリンクを示す TopologyInfo.xml である。

今回設計を行った遠隔設定機構がどのような振る舞いをするかを具体化するために、機器の設置や移動、サービス起動時やトラブルシューティング時など、様々なカテゴリにおいて使用例としてのユースケースを作成した。同じカテゴリにおけるユースケースでも複数存在する。例えば、機器の移動や設置のカテゴリにおいて、機器を新たに設置したユースケースと既存機器を移動したユースケースが存在する。さらに、設置後、事前に登録しておいた初期設定ファイルをダウンロードして初期設定を完了させるユースケース等も存在する。このように全部で 37 個のユースケースを作成した。

ユースケースの実現性を示すため遠隔設定機構の実装を行った。プロトタイプの実装として HTIP が必要であるが、現状オープンソースなど公開されているものが存在しないため作成を行う必要がある。HTIP は LLDP 及び UPnP の拡張によって機器情報の転送を行う。そこで、LLDP 及び UPnP のオープンソースを拡張することで HTIP の実装を行った。LLDP に関してはベンダー拡張フィールドを用い、新規 TLV として機器情報である区分、メーカーコード、機種名、型番を送信できるよう拡張を行った。UPnP に関しては、

DeviceDescriptionDocument で既に機種名と型番が記述されているため、新たに区分と、メーカーコードを記述し機器情報を送信できるよう拡張を行った。これによって機器情報が送信可能となり、宅内に接続されている機器が確認可能となる。次に取得可能となった機器情報を今回設計した DeviceInfo.xml として遠隔設定マネージャで保持できるよう実装を行った。機器情報が遠隔設定マネージャへ送信されるため、その情報を理解し定められたタグのエLEMENTとして登録を行った。この情報を用いることで、宅内に接続されている機器の確認が可能となり、ユースケースに記述したように特定の機器へ接続し、対象機器の設定が可能となる。

設計したユースケースで全てのトラブルに対して対応が可能であるかを評価した。TTC のレポートである TR-1053 において、ある複数のサービスが干渉し既存サービスが受けられなくなった等、様々な実際の障害事例がまとめられている。まとめられている障害事例に対してユースケースで対応可能かを検討したところ、デバイス自体の故障や設定ミスではなくユーザの認知に関するトラブルを除いては全て対応可能であることがわかった。ユースケースごとの動作に関しては動作例を記し、遠隔設定マネージャの持つ情報が活用できることを示した。実装では機器情報の送信が可能であることを示したため、設計通りに実装を完了させると遠隔での設定が可能である。この遠隔設定機構を用いることで、遠隔からのネットワーク機器設定が可能となり、ネットワークトラブル時の遠隔サポートやシステム導入時の初期設定自動化が可能であると考えられる。

目 次

第 1 章	はじめに	1
1.1	研究背景	1
1.2	研究目的	1
1.3	本論文の構成	1
第 2 章	関連技術・規格	3
2.1	LLDP	3
2.2	UPnP	3
2.3	ITU-T G.9973(HTIP)	4
2.3.1	L2Agent	5
2.3.2	L3Agent	6
2.4	IEC62608	6
2.5	TTC TR-1053	7
第 3 章	遠隔設定機構	9
3.1	遠隔設定機構の構成	9
3.2	遠隔設定マネージャ	9
3.2.1	初期登録情報	10
3.2.2	追加登録情報	10
3.2.3	生存確認（存在確認）	11
3.2.4	スタティックなエントリ	11
3.2.5	設定機構	11
3.2.6	実装設計	12
第 4 章	ユースケース	20
4.1	ユースケースについて	20
4.2	各種ユースケース	21
4.2.1	新しい情報家電をホームネットワークへ接続/情報家電の接続を変更	23
4.2.2	新しいサービスへの対応	31
4.2.3	モバイルデバイスからのホームネットワークの CE 機器への接続	33
4.2.4	ホームネットワーク間でのアクセス	37
4.2.5	機器設定	39

4.2.6	機器の状態確認（機器の存在確認）	41
4.2.7	ネットワークの到達性（ネットワークレイヤ）	45
4.2.8	ネットワークの到達性（アプリケーションレイヤ）	47
4.2.9	ネットワークの品質（ネットワークレイヤ）	49
4.2.10	ネットワークの品質（アプリケーションレイヤ）	51
4.2.11	サービス干渉	53
4.2.12	端末の故障	57
第 5 章	実装	60
5.1	HTIP の作成	60
5.1.1	LLDP プログラム	61
5.1.2	UPnP プログラム	68
5.2	遠隔設定マネージャ	71
第 6 章	評価	72
6.1	ユースケースの網羅性	72
6.2	ユースケースごとの動作	74
6.3	適用サービス一覧	75
6.4	実装評価	75
第 7 章	むすび	77
	謝辞	78

目 次

2.1	LLDPDU フレーム構成	5
2.2	ベンダー拡張フィールドの利用法	5
2.3	IEC62608 イメージ図	7
3.1	構成イメージ	9
3.2	サンプルトポロジ	19
4.1	新しい機器を設置、クラウド未使用	23
4.2	機器を移動、クラウド未使用	24
4.3	新しい機器を設置、クラウド使用、PULL 型	25
4.4	機器を移動、クラウド使用、PULL 型	26
4.5	新しい機器を設置、クラウド使用、PUSH 型	27
4.6	機器を移動、クラウド使用、PUSH 型	28
4.7	存在抹消、クラウド未使用	29
4.8	存在抹消、クラウド使用	30
4.9	機器の存在確認	31
4.10	機器の存在確認、通信品質の確認	32
4.11	ホームゲートウェイの穴あけなし、クラウド未使用	33
4.12	ホームゲートウェイの穴あけあり、クラウド未使用	34
4.13	ホームゲートウェイの穴あけなし、クラウド使用	35
4.14	ホームゲートウェイの穴あけあり、クラウド使用	36
4.15	HN 間接続済、クラウド未使用	37
4.16	HN 間接続済、クラウド使用	38
4.17	サービス会社から情報家電を設定、遠隔設定マネージャあり	39
4.18	直接設定、遠隔設定マネージャなし	40
4.19	リコール製品の存在確認、遠隔設定マネージャあり	41
4.20	リコール製品の存在確認、遠隔設定マネージャなし	42
4.21	スタティックな設定、クラウド未使用	43
4.22	スタティックな設定、クラウド使用	44
4.23	到達性確認（ネットワーク）、遠隔設定マネージャあり	45
4.24	到達性確認（ネットワーク）、遠隔設定マネージャなし	46
4.25	到達性確認（アプリケーション）、遠隔設定マネージャあり	47

4.26	到達性確認（アプリケーション）、遠隔設定マネージャなし	48
4.27	通信品質の確認、遠隔設定マネージャあり	49
4.28	通信品質の確認、遠隔設定マネージャなし	50
4.29	アプリケーションレイヤにおける品質テスト、遠隔設定マネージャあり . .	51
4.30	アプリケーションレイヤにおける品質テスト、遠隔設定マネージャなし . .	52
4.31	サービス間干渉、干渉サービスリストあり、遠隔設定マネージャあり . . .	53
4.32	サービス間干渉、干渉サービスリストなし、遠隔設定マネージャあり . . .	54
4.33	サービス間干渉、干渉サービスリストあり、遠隔設定マネージャなし . . .	55
4.34	サービス間干渉、干渉サービスリストなし、遠隔設定マネージャなし . . .	56
4.35	端末故障確認、クラウド使用、遠隔設定マネージャあり	57
4.36	端末故障確認、クラウド使用、遠隔設定マネージャなし	58
4.37	端末故障確認、クラウド未使用、遠隔設定マネージャあり	59
5.1	各プラグラムの関係性	61
5.2	lldpd のソフトウェアアーキテクチャ	62
5.3	lldpd のディレクトリ構成	63
5.4	TLV の作成	66
5.5	L2Agent が送信する機器情報	67
5.6	libupnp のディレクトリ構成	68
5.7	L3Agent が送信する機器情報	70
5.8	自動生成された DeviceInfo.xml	71

表 目 次

2.1	LLDP における基本項目一覧	3
2.2	TTC SubType と格納する情報の対応	6
2.3	TR-1053 障害事例	8
3.1	DeviceInfo.xml におけるエレメント一覧	14
3.2	TopologyInfo.xml におけるエレメント一覧	15
4.1	ユースケースカテゴリ一覧	20
5.1	lldpd のディレクトリ構造	64
5.2	libupnp のディレクトリ構造	69
6.1	障害事例に対するユースケース一覧	74
6.2	適用可能と考えられるサービス一覧	76

第1章 はじめに

本章では研究背景と研究目的、本論文の構成を示す。

1.1 研究背景

近年、スマートフォンの普及や情報家電の登場を受け、一般家庭にネットワーク機能を持つ機器（以降ネットワーク機器）が増加傾向にある。これらの機器の設定や登録はユーザにとって困難であり、ネットワークコンテンツやネットワークサービスを受けるには敷居が高い。さらに、ネットワーク機器が増加することでネットワークトラブルの増加にもつながる事が考えられる。これらの問題に対し、現在はコールセンターの設置や訪問サポートなどで対応しているが、前者はユーザに確認・操作してもらう必要があり、後者は出張費が必要なため、両者負担の少ないサポートが求められる。今後様々なサービスを円滑に行うためにも、現在は管理されていない、ホームゲートウェイの先にある家庭内における全てのネットワーク機器も管理されていることが望ましい。

1.2 研究目的

本研究では、カスタマーサポート向上のため、家庭内に接続された情報家電などのネットワーク機器を遠隔から管理設定出来る機構（遠隔設定機構）を提案する。

遠隔設定機構においては、現在 TC100 で議論が行われている、ホームネットワーク内に存在する機器を管理制御するための参照モデルである IEC62608 に準拠する設計とする。機器の発見・登録には、家庭内のネットワーク構成図を取得できる HTIP を用いるため、対象となるネットワーク機器は HTIP 対応機器であることが前提となる。これにより、遠隔からの宅内ネットワークトポロジ及び各機器の情報取得、機器設定が可能となる。遠隔設定機構によってネットワークトラブル時の遠隔サポートや、システム導入時の初期設定自動化が可能となり、訪問サポートなどの出張サービス、サポートセンタの人員削減、初期設定不要なサービスの提供が可能となるなど、様々な用途での応用が期待できる。

1.3 本論文の構成

本論文は以下の構成となっている。

- 第1章
 - － 研究の背景と目的、本論文の構成を示す。
- 第2章
 - － 本研究において関連する様々な技術を説明する。
- 第3章
 - － 提案する遠隔設定機構に関して説明する。
- 第4章
 - － 提案する遠隔設定機構が動作する様々なパターンにおけるユースケースについて述べる。
- 第5章
 - － 提案する遠隔設定機構の実装に関して述べる。
- 第6章
 - － 遠隔設定機構の評価に関して述べる。
- 第7章
 - － 本論文におけるまとめを述べる。

第2章 関連技術・規格

本章では、本研究において重要な関連技術・規格を紹介する。

2.1 LLDP

データリンク層の接続を検出、管理するプロトコルで IEEE802.1ab で標準化されている。LLDP に対応した機器は一定間隔（802.1ab 規格では 30 秒を推奨）で自身の管理情報をマルチキャストする。LLDP で、扱う情報は表 2.1 のようになっている。タイプは TLV タイプと呼ばれ、各項目を区別する番号となっている。さらに LLDP ではほかの管理情報を任意に追加できる。扱う情報は表 2.1 のような基本項目と拡張項目で構成されており、拡張項目は IEEE 802.1AB の規格に準拠していれば、業界団体やベンダーが独自に定義できる。HTIP では、この拡張項目を利用している。

表 2.1: LLDP における基本項目一覧

項目	タイプ	説明	実装
Chassis ID	1	装置の情報 (Mac アドレス等)	必須
Port ID	2	装置が LLDP を送信したインターフェース情報	必須
Time To Live	3	情報を保持する時間	必須
Port Description	4	インターフェースの説明	オプション
System Name	5	装置の名前	オプション
System Description	6	装置の説明	オプション
System Capabilities	7	利用可能な機能と有効な機能	オプション
Management Address	8	装置の IP アドレスや Mac アドレス	オプション

2.2 UPnP

UPnP フォーラムが定めたネットワークデバイスの認識、及び制御を行うプロトコルである。UPnP[5] はサービス、デバイス、コントロールポイントの 3 つの構成要素から

なっている。サービスとは、デバイスの持つ機能を表しており、UP n P 制御を行う最小単位である。一方、デバイスの単位は機器である。コントロールポイントはデバイスを制御する機構である。UP n P におけるデバイスの認識、制御は IP アドレスを決定する Addressing、制御対象デバイスを探索する Discoverry、デバイスの内容を把握する Description、デバイスを制御する Control、デバイスが状態を通知する Eventing、デバイスが提供する WEB サービスである Presentation の 6 つのステップを経て実現されている。HTIP では、この Description においてデバイスの内容が XML で記述されている Device Description Document 中に新規エレメントを設けることで拡張を行っている。

2.3 ITU-T G.9973(HTIP)

HTIP (Home -network Topology Identifying Protocol) [2] はホームネットワークの接続構成を特定するプロトコルであり、リンクレイヤブロードキャストドメインにおいてのみ有効である。UPnP Device Architecture の Controlled Device を実装 (L3Agent) した HTIP-エンド端末、IEEE 802.1AB の LLDP Agent(Trasmit Only モード) を実装 (L2Agent) した HTIP-NW 機器が必要で、この 2 つから情報 (機器情報及び、接続構成情報) を取得することでホームネットワークの接続構成を特定する。L2Agent と L3Agent からの情報を取得するために Manager が必要である。機器情報は Agent ごとに管理され、機器情報は少なくとも以下の 4 つの情報から構成される。

- 区分
 - － 機器 (Agent) の種類を示す。例えば、"TV" や "DVD レコーダ" 等の種別を示す値。
- メーカーコード
 - － 機器 (Agent) を製造した会社名を示す。これは、IEEE に登録されたカンパニー ID (OUI コード) で記述される。
- 機種名
 - － メーカーごとに付与される機器 (Agent) のブランド名やシリーズ名を示す。
- 型番
 - － メーカーごとに付与される機器 (Agent) の型番を示す。

接続構成情報は、NW 機器が保持する情報であり、MAC アドレステーブルと同義である。NW 機器における物理ポートとそのポートに接続されたエンド端末の MAC アドレス、もしくは他の NW 機器の MAC アドレスが対になった情報を示す。

この規格では、HTIP-エンド端末と HTIP-NW 機器が情報を送信するプロトコルについてのみ規定されており、Manager の機能について詳しくは記述されていない。

2.3.1 L2Agent

L2Agent は、機器情報と接続構成情報を LLDP を利用し、Manager に通知する必要がある。L2Agent は少なくとも、HTIP-NW 機器を区別可能な ChasisID と、接続構成情報、この HTIP-NW 機器自身の MAC アドレスのリスト（以下、MAC アドレスリスト）機器情報を管理オブジェクトとして保持する。L2Agent が送信する LLDPDU のフレーム構成は図 2.1 のようになっている。Destination MAC Address から LLDP Ethertype はイーサヘッダである。L2Agent は、イーサネットヘッダの送信元 MAC アドレスを IEEE 802.3 で定められたブロードキャストアドレスである FF-FF-FF-FF-FF-FF に設定する。LLDPDU フレームを受信した NW 機器は、IEEE 802.1D を参照して、受信したフレームの送信先 MAC アドレスのアドレスグループに応じた挙動をしなければならない。イーサネットヘッダの送信元 MAC アドレスは、そのポートの MAC アドレスになる。



図 2.1: LLDPDU フレーム構成

L2Agent は、図 2.2 のように IEEE 802.1AB で規定されているベンダー拡張フィールド（IEEE 802.1AB において TLV Type = 127）を利用して、機器情報と接続構成情報を TLV として送信する。この TLV は、TTC の OUI コード E0-27-1A と、TTC で規定した情報を格納する。LLDPDU には、IEEE 802.1AB で実装必須となっている TLV（TLV Type が 0 ~ 3）を格納しなければならない。さらに、区分、メーカーコード、機種名、型番、機器を特定する ID が格納された TLV と、接続構成情報の TLV がそれぞれ必ず含まれていなければならない。図 2.2 における TTC SubType を表 2.2 に示す。SubType が 1 の時は機器情報を、2 の時は接続構成情報を表す。

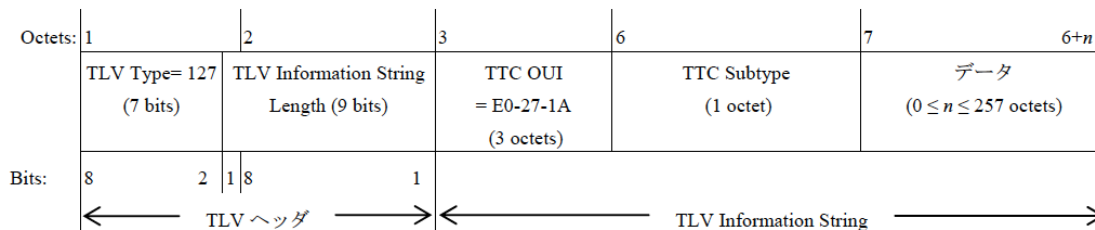


図 2.2: ベンダー拡張フィールドの利用法

表 2.2: TTC SubType と格納する情報の対応

TTC SubType	データ内容	必須/推奨/オプション
1	機器情報	実装必須
2	接続構成情報	実装必須
3	MAC アドレスリスト	オプション実装
0, 4 - 255	予約領域	

2.3.2 L3Agent

HTIP では L3Agent が Manager に対し機器情報を UPnP controlled device を用いて通知する。機器情報の通知には、DeviceDescriptionDocument の root Device における Basic Device Information 部を利用する。DeviceDescriptionDocument に対して以下の新規エレメントを追加することで、対応する。

- http:X_DeviceCategory
 - － 機器 (Agent) の種類を示す。例えば、"TV" や "DVD レコーダ" 等の種別を示す値。
- http:X_ManufactureOUI
 - － 機器 (Agent) を製造した会社名を示す。これは、IEEE に登録されたカンパニー ID (OUI コード) で記述される。
- modelName
 - － メーカーごとに付与される機器 (Agent) のブランド名やシリーズ名を示す。
- modelNumber
 - － メーカーごとに付与される機器 (Agent) の型番を示す。

2.4 IEC62608

IEC62608[1] は、TC100 委員会で標準化が進められている規格であり、ホームネットワークに接続される端末の各種設定を行うための参照モデルである。規格は part1 ~ part3 の3部構成からなり、現在 part1 が認証されている。図 2.3 のように家庭内に Configurator を設置し、対象機器 (TV や Recorder) には Configurator Agent が動作している。この時、Configurator Agent より Configurator に対し、設定すべき項目を送信することで、Configurator はホームネットワークに接続される端末が動作するために必要な設定を行う。

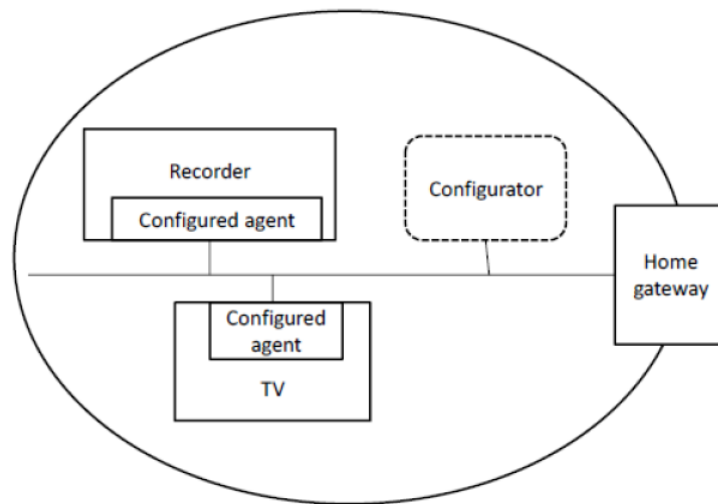


図 2.3: IEC62608 イメージ図

2.5 TTC TR-1053

ホームネットワークに接続されたデバイスを利用するサービス実行時に発生する各種の障害に対して、沿革からの原因分析、障害復旧作業において必要となるモニタリングや設定変更、障害診断機能などのサービスプラットフォームに備えるべきカスタマーサポートについて述べられているレポートである。TTC TR-1053[4] では実際の障害事例が範囲を限定することなく表 2.3 のようにまとめられている。

表 2.3: TR-1053 障害事例

	課題	概要
1	サービス間の干渉	ガスメータの検針システム（ノーリングサービス）を利用中のお客様がインターネット利用のためにADSL回線（電話重畳型）の申し込みをしたところ、ガスメータの検針システムとの干渉のため利用できなかった。
2	通信帯域の占有	特定のデバイス（レコーダ系機器など）に通信帯域を一時占有するものがある。またゲーム機の通信機能（ファームアップ、ファイルダウンロード、通信対戦）で通信帯域を圧迫する場合がある。デバイスの通信特性はユーザに認識されていない。
3	経年劣化による誤動作	ガス漏れ検知システム（買取）の誤作動で大きな警報になったが、ガス漏れはなかった。家庭では耐用年数を過ぎても使い続ける場合があり、リコール対象デバイスも放置される場合あり。
4	既設無線デバイスとの干渉	新規購入したPCの無線LANがつながらないという顧客クレーム。既存PCの無線LANは動作しているのに、新PCのデバイス不良が疑われたが、現地調査でワイヤレスAVデバイス（5.1chサラウンドスピーカー）との干渉が原因と判明した。
5	他端末の影響	HN内のNAS（HDDレコーダー機能付き）上のデータを同ネットワーク内PCの専用ソフトで再生しようとしたが、通信が遮断され再生できない。PC上の別ソフトウェアの不具合により、PCが受信したデータが欠損することが原因の模様。
6	サイレント障害（一部機能停止）	光TV、HDDレコーダーの環境において、2週連続で特定の放送の録画が音声だけになっていた。その放送の直前の番組は正しく録画されている。また他の放送も正しく録画されている。その後何も対処していないが、3週目以降は正しく録画出来ている。デバイス単体故障と通信の故障の切り分けが必要。
7	サイレント故障（サービス停止）	家族から固定電話がつながないと連絡をもらい不具合に気づいた。パソコンからインターネット利用できていたので、いつから電話が止まっていたか判らない。サポートに連絡して、指示通りに終端装置を再起動したら電話が使えるようになった。常時動いていると思い込んでいるサービスであり、サービス停止に気づかない。
8	誤った使い方による障害	介護事業者の見守りサービス関連。介護者自身が節電のために、見守りシステムの電源をオフにしたため、有効な見守りができなくなった。介護者自身が見守りシステムのペンダント式端末をトイレに置き忘れた。一定期間、移動や振動を検知しない場合は、看護ステーションに連絡が入るシステムになっており、緊急対応が発生した。
9	起動順序による障害	終端装置と通信機能付きデバイスの問題。停電の際に、供給復帰が一斉であっても、各々のデバイスは、起動から通信機能復帰まで特定のプロセスで立ち上がるため、起動の順番、タイミングによってはアドレスがうまく取得できないケースがある。
10	設定ミスによる障害	インストール工事時の設定ミスにより障害が発生。

第3章 遠隔設定機構

本章では、今回提案する遠隔設定機構に関して述べる。

3.1 遠隔設定機構の構成

遠隔設定機構は、ホームネットワーク内の情報家電を管理制御するための参照モデルとしての IEC62608 に準拠する形で設計を行った。機器の発見・登録には家庭内のネットワーク構成図を取得可能な HTIP を用いるため、対象は HTIP 対応機器である。遠隔設定機構の構成イメージを図 3.1 に示す。

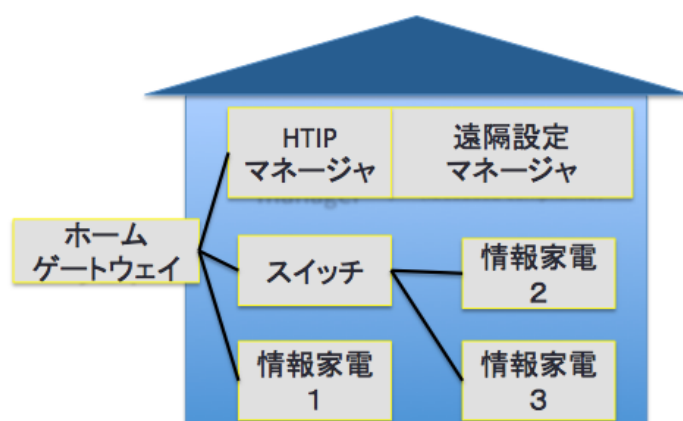


図 3.1: 構成イメージ

3.2 遠隔設定マネージャ

遠隔設定マネージャは遠隔設定機構において欠かせないデバイスである。遠隔設定マネージャは HTIP マネージャより現在のホームネットワーク内におけるトポロジー情報及び機器情報を読み込み、ネットワークの管理、接続機器の管理設定を行うものである。遠隔設定マネージャの持つ情報としては、各機器の登録情報がある。登録情報には全てのデ

バース共通の初期登録情報と必要に応じて登録する追加登録情報が存在する。登録情報が正しい情報であるかを確認するため、定期的に接続デバイスの生存確認（存在確認）を行う必要がある。その他にも遠隔設定マネージャの持つ情報として、トポロジや IP アドレスなど設置時から変更したくない情報をスタティックなエントリとして保持する。

3.2.1 初期登録情報

初期設定情報は設置時から変わらない情報であり、全てのデバイスが登録する登録情報である。初期登録情報を以下に示す。

- 機器情報
 - － 区分
 - － メーカーコード
 - － 機種名
 - － 型番
- MAC アドレス
- IP アドレス
- 製造年月日
- シリアル番号
- バージョン情報

以上のような情報を初期登録時に登録する。なお、製造年月日、シリアル番号、バージョン情報についての登録は任意である。

3.2.2 追加登録情報

追加登録情報はサービス等において必要となる情報など追加で登録する情報である。例えば WEB リモコンサービスを考えた場合、同じ型番のデバイスを複数台所持していると設置場所の情報が存在しなければ区別が困難である。この場合に設置場所を追加登録することで区別が容易になると考えられる。追加登録情報を以下に示す。

- 接続構成情報（トポロジ、媒体）
- 設置場所
- 動作サービス一覧

- 使用期間（設置日）
- 稼働時間

3.2.3 生存確認（存在確認）

機器の電源を落とした場合や、機器を取り外した場合、登録情報は削除されていることが望ましい。しかし、強制終了や無理やり接続を解除した場合など、機器が存在しなくなったことを通知するタイミングがない場合、それらの機器は本当は存在しないのに登録情報が更新されないため、存在する機器として扱われてしまう。これを防ぐために、遠隔設定マネージャから一定間隔でのポーリングを行う必要がある。この間隔は、短いサイクルで登録される機器（掃除機や炊飯器等）や長い間変わらない機器（TV や冷暖房器具等）へ柔軟に対応する必要があるので、数時間～1日程度が最適であると考えられる。

3.2.4 スタティックなエントリ

一度設置すれば情報を変更したくない機器の情報を管理する。例えば、高齢者の見守りシステム専用機器を設置し、その機器の場所を変えてほしくない、もしくは省エネを考えてユーザがコンセントを抜く等を防ぎたい場合にスタティックなエントリとして情報を保持することで、対象機器の接続を監視することが可能である。スタティックなエントリを以下に示す。

- 機器情報
- MAC アドレス
- IP アドレス
- 接続構成情報（トポロジ、媒体）
- 設置場所

以上のエントリを登録しておくことで、対象機器の監視が可能となる。

3.2.5 設定機構

遠隔設定マネージャは各機器の設定を行う必要がある。設定には家電が統一的なインターフェースを持っているのが望ましい。統一的なインターフェースが準備されていれば、そのインターフェースを用いることで、設定が可能となる。しかし現実問題、機器によって様々な機能があり、統一的なインターフェースを持たすことは難しい。現状における遠隔設定マネージャの機器設定アプローチは以下のとおりである。

HTTP

WEB インターフェースを持つ機器に対しては、任意の HTTP メッセージによって機器の設定を行う。メーカーが工場出荷時にデータベース化された機器設定メッセージを機器に添付させることで、設定に対する HTTP メッセージを確認し、遠隔設定マネージャから任意の HTTP メッセージを送信して機器の設定を行う。

UPnP

機器の設定を UPnP のサービスとして実現する。今回、機器発見時に使用するプロトコルとして HTTP があるが、これは UPnP の拡張によって実装されるため、対象機器も遠隔設定マネージャも UPnP を利用可能である。従って遠隔設定マネージャから UPnP を用いることで機器の操作を行う。

リモートログイン

対象機器が特定コマンドによって設定が可能である場合、対象のコマンドラインインターフェース (CLI) を開いて、遠隔設定マネージャ側から設定コマンドを実行することにより設定を行うことが可能である。

NETCONF

機器側で XML によって設定を保持し、機能等によってクラスが全て同じに統一されている場合、任意のクラスに対して、データモデリング言語を利用し、対象の変数を変更することによって設定を行う。

SNMP

情報家電の MIB を新たに作成し、対象機器を SNMP によって設定する。

3.2.6 実装設計

これらの情報を遠隔設定マネージャが保持することで、様々な管理設定が可能になると考えられる。今回設計したデータ構造は DeviceInfo.xml と Topology.xml である。DeviceInfo.xml には接続されているデバイスにおける機器情報やネットワークアドレス等の一覧が記述されている。記述されているエレメント一覧を表 3.1 に示す。

TopologyInfo.xml には DeviceInfo.xml に記述されているデバイス群において相互に接続されている物理ポートのセットが記述されている。記述されているエレメント一覧を表 3.2 に示す。

DeviceInfo.xml 及び、Topologyinfo.xml を用いることで、家庭内のネットワークトポロジ及び各デバイスの情報を把握することが可能である。図 3.2 のような構成でデバイスが接続されている場合の DeviceInfo.xml 及び TopologyInfo.xml の例を示す。図 3.2 では様々なデバイスが接続されている。有線接続は実線、無線接続は点線で表現されている。プログラムに関しては、図形の色で区別をしている。緑がマネージャ、赤が L2Agent、青が L3Agent、黄色が、L2Agent 及び、L3Agent を搭載している。さらに赤色の数字で書かれている番号が、それぞれの物理ポート番号を表している。このサンプルトポロジでの XML ファイルは次のようになる。なお、現段階の設計において DeviceInfo.xml は最小限の構成となっているため、随時新たなエレメントを追加することで様々な情報を付加することが可能である。

表 3.1: DeviceInfo.xml におけるエレメント一覧

エレメント名	内容	説明
DeviceList	Device エレメント	
Device	DeviceCategory エレメント、ManufactureOUI エレメント、ModelName エレメント、ModelNumber エレメント、ipNetTo-MediaTable エレメント	機器情報及びインターフェースに関する情報が格納されている
DeviceCategory	区分	その機器における区分を示す。
ManufactureOUI	メーカーコード	その機器におけるメーカーコードを示す。
ModelName	機種名	その機器における機種名を示す。
ModelNumber	型番	その機器における型番を示す。
ipNetTo-MediaTable	ipNetTo-MediaEntry エントリ	IP/MAC テーブル
ipNetTo-MediaEntry	ipNetTo-IfIndex エレメント、ipNetTo-PhysAddress エレメント、ipNetTo-NetAddress エレメント、ipNetTo-Type エレメント	テーブルのリスト
ipNetTo-IfIndex	物理ポート番号	そのインターフェースの物理ポート番号
ipNetTo-PhysAddress	MAC アドレス	そのインターフェースの MAC アドレス
ipNetTo-NetAddress	IP アドレス	そのインターフェースに割り当てられている IP アドレス
ipNetTo-Type	種類	そのインターフェースの種類（有線/無線等）

表 3.2: TopologyInfo.xml におけるエレメント一覧

エレメント名	内容	説明
Link	2 つの ipNetTo-MediaEntry	接続されている 2 つのデバイスのインターフェース情報
ipNetTo-MediaEntry	ipNetTo-IfIndex エレメント、ipNetTo-PhysAddress エレメント	接続されているインターフェースの MAC アドレスと物理ポート番号
ipNetTo-IfIndex	物理ポート番号	そのインターフェースの物理ポート番号
ipNetTo-PhysAddress	MAC アドレス	そのインターフェースの MAC アドレス

DeviceInfo.xml

[illegible]

```

<modelName>情報家電 1 の機種名</modelName>
<modelNumber>情報家電 1 の型番</modelNumber>
  <ipNetTo-MediaEntry>
    <ipNetTo-IfIndex>0</ipNetTo-IfIndex>
    <ipNetTo-NetAddress>ポート 0 の IP アドレス</ipNetTo-NetAddress>
    <ipNetTo-PhysAddress>ポート 0 の MAC アドレス</ipNetTo-PhysAddress>
    <ipNetTo-Type>ポート 0 のインターフェースタイプ</ipNetTo-Type>
  </ipNetTo-MediaEntry>
</Device>
<Device>
  <DeviceCategory>情報家電 2 の区分</DeviceCategory>
  <ManufactureOUI>情報家電 2 のメーカーコード</ManufactureOUI>
  <modelName>情報家電 2 の機種名</modelName>
  <modelNumber>情報家電 2 の型番</modelNumber>
    <ipNetTo-MediaEntry>
      <ipNetTo-IfIndex>1</ipNetTo-IfIndex>
      <ipNetTo-NetAddress>ポート 1 の IP アドレス</ipNetTo-NetAddress>
      <ipNetTo-PhysAddress>ポート 1 の MAC アドレス</ipNetTo-PhysAddress>
      <ipNetTo-Type>ポート 1 のインターフェースタイプ</ipNetTo-Type>
    </ipNetTo-MediaEntry>
  </Device>
<Device>
  <DeviceCategory>情報家電 3 の区分</DeviceCategory>
  <ManufactureOUI>情報家電 3 のメーカーコード</ManufactureOUI>
  <modelName>情報家電 3 の機種名</modelName>
  <modelNumber>情報家電 3 の型番</modelNumber>
    <ipNetTo-MediaEntry>
      <ipNetTo-IfIndex>1</ipNetTo-IfIndex>
      <ipNetTo-NetAddress>ポート 1 の IP アドレス</ipNetTo-NetAddress>
      <ipNetTo-PhysAddress>ポート 1 の MAC アドレス</ipNetTo-PhysAddress>
      <ipNetTo-Type>ポート 1 のインターフェースタイプ</ipNetTo-Type>
    </ipNetTo-MediaEntry>
  </Device>
</DeviceList>

```

これは機器に関する情報が記述されている。上から順に遠隔設定マネージャ、ホームゲートウェイ、スイッチ、情報家電 1、情報家電 2、情報家電 3 の情報が Device エレメントの中に記されている。

TopologyInfo.xml

```
<Link>
  <ipNetTo-MediaEntry>
    <ipNetTo-IfIndex>1</ipNetTo-IfIndex>
    <ipNetTo-PhysAddress>遠隔設定マネージャの MAC アドレス</ipNetTo-PhysAddress>
  </ipNetTo-MediaEntry>
  <ipNetTo-MediaEntry>
    <ipNetTo-IfIndex>1</ipNetTo-IfIndex>
    <ipNetTo-PhysAddress>ホームゲートウェイの MAC アドレス</ipNetTo-PhysAddress>
  </ipNetTo-MediaEntry>
</Link>
<Link>
  <ipNetTo-MediaEntry>
    <ipNetTo-IfIndex>1</ipNetTo-IfIndex>
    <ipNetTo-PhysAddress>スイッチの MAC アドレス</ipNetTo-PhysAddress>
  </ipNetTo-MediaEntry>
  <ipNetTo-MediaEntry>
    <ipNetTo-IfIndex>2</ipNetTo-IfIndex>
    <ipNetTo-PhysAddress>ホームゲートウェイの MAC アドレス</ipNetTo-PhysAddress>
  </ipNetTo-MediaEntry>
</Link>
<Link>
  <ipNetTo-MediaEntry>
    <ipNetTo-IfIndex>0</ipNetTo-IfIndex>
    <ipNetTo-PhysAddress>情報家電 1 の MAC アドレス</ipNetTo-PhysAddress>
  </ipNetTo-MediaEntry>
  <ipNetTo-MediaEntry>
    <ipNetTo-IfIndex>0</ipNetTo-IfIndex>
    <ipNetTo-PhysAddress>ホームゲートウェイの MAC アドレス</ipNetTo-PhysAddress>
  </ipNetTo-MediaEntry>
</Link>
<Link>
  <ipNetTo-MediaEntry>
    <ipNetTo-IfIndex>2</ipNetTo-IfIndex>
    <ipNetTo-PhysAddress>スイッチの MAC アドレス</ipNetTo-PhysAddress>
  </ipNetTo-MediaEntry>
  <ipNetTo-MediaEntry>
    <ipNetTo-IfIndex>1</ipNetTo-IfIndex>
    <ipNetTo-PhysAddress>情報家電 2 の MAC アドレス</ipNetTo-PhysAddress>
  </ipNetTo-MediaEntry>
</Link>
<Link>
  <ipNetTo-MediaEntry>
    <ipNetTo-IfIndex>3</ipNetTo-IfIndex>
    <ipNetTo-PhysAddress>スイッチの MAC アドレス</ipNetTo-PhysAddress>
  </ipNetTo-MediaEntry>
  <ipNetTo-MediaEntry>
    <ipNetTo-IfIndex>1</ipNetTo-IfIndex>
    <ipNetTo-PhysAddress>情報家電 3 の MAC アドレス</ipNetTo-PhysAddress>
  </ipNetTo-MediaEntry>
</Link>
```

これらは上の Link から順に、ホームゲートウェイと遠隔設定マネージャのリンク、ホームゲートウェイとスイッチのリンク、ホームゲートウェイと情報家電 1 のリンク、スイッチと情報家電 2 のリンク、スイッチと情報家電 3 のリンクを表している。それぞれの MAC アドレスから DeviceInfo.xml を参照することにより、そのデバイスの機器情報を取得することが可能である。この TopologyInfo.xml を処理することにより、接続されている機器のネットワークトポロジーを作成することが可能になる。

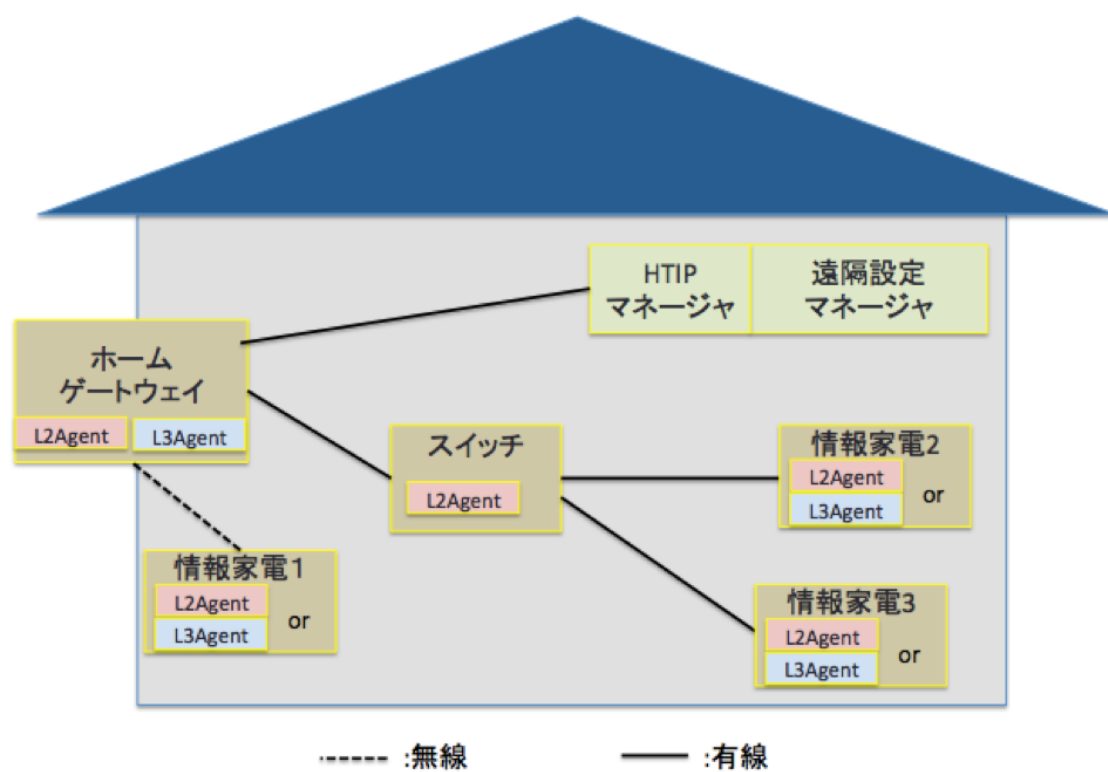


図 3.2: サンプルトポロジ

第4章 ユースケース

今回設計する遠隔設定機構における使用例としてのユースケースを様々なパターンを考慮し、作成した。本章ではその各ユースケースにおいて説明を行う。

4.1 ユースケースについて

遠隔設定機構における要件明確化のために機器の設置や移動、サービス起動及びトラブルシューティングなど、様々なパターンにおいて、使用例としてのユースケースを作成した。作成したユースケースカテゴリー一覧を表 4.1 に示す。

表 4.1: ユースケースカテゴリー一覧

1.機器の設置、機器の移動	
1-1.	新しいCE機器をホームネットワークへ接続/CE機器の接続を変更
1-2.	新しいサービスへの対応
2.サービス起動	
2-1.	モバイルデバイスからホームネットワークのCE機器へアクセス
2-2.	ホームネットワーク間でのアクセス
2-3.	機器設定
3.トラブルシューティング	
3-1.	機器の状態確認 (機器の存在確認)
3-2.	ネットワークの到達性(ネットワークレイヤ)
3-3.	ネットワークの到達性(アプリケーションレイヤ)
3-4.	ネットワークの品質(ネットワークレイヤ)
3-5.	ネットワークの品質(アプリケーションレイヤ)
3-6.	サービス干渉
3-7.	端末の故障

「1. 機器の設置、機器の移動」に関しては、新規に機器を購入し、設置、及び引っ越し・模様替えなどに伴う機器の移動を示す。「2. サービス起動」に関しては、機器の設置が完了（ネットワークアドレス等を取得済み）しサービスを起動する場合を示す。「3.

トラブルシューティング」に関しては、既にサービスが動作しており、トラブルが発生してサービスが正常に受けられない場合のトラブルシューティングを示す。この3つのカテゴリに対して、それぞれのユースケースが下に続く。「1 - 1 . 新しい情報家電をホームネットワークへ接続/情報家電の接続を変更」は新規購入した機器を設置または、設置していた機器を移動した場合のユースケースである。「1 - 2 . 新しいサービスへの対応」は新しいサービスを開始する際に、必要な機器が存在するかを確認するユースケースである。「2 - 1 . モバイルデバイスからホームネットワークの情報家電へアクセス」はスマートフォンなどのモバイルデバイスから、ホームネットワーク内の機器へ接続する（TVレコーダの遠隔録画設定等）ユースケースである。「2 - 2 . ホームネットワーク間でのアクセス」は複数のホームネットワークにおける機器同士が接続するユースケースである。「2 - 3 . 機器設定」はサービス起動に伴う機器の設定変更やファームウェアのアップデート等のユースケースである。「3 - 1 . 機器の状態確認（機器の存在確認）」はリコール製品の確認や、ユーザからの通知で対象機器の状態を確認する場合のユースケースである。「3 - 2 . ネットワークの到達性（ネットワークレイヤ）」、「3 - 3 . ネットワークの到達性（アプリケーションレイヤ）」はケーブルが正常に接続されているか等进行检查するため、ネットワークの到達性を各レイヤにおいて確認するユースケースである。「3 - 4 . ネットワークの品質（ネットワークレイヤ）」、「3 - 5 . ネットワークの品質（アプリケーションレイヤ）」はネットワークの品質（帯域等）を各レイヤで調査し、サービスに対して十分な品質が確保されているかを確認するユースケースである。「3 - 6 . サービス干渉」は複数のサービスが動作中、新たにサービスを動作させることで既存のサービスとの干渉が発生し、サービスが正常に動作しない場合のユースケースである。「3 - 7 . 端末の故障」は端末の故障を使用日数や連続稼働時間等の情報から特定するユースケースである。さらに1つのユースケースには複数のパターンを想定（番号は数字の下にアルファベットで続く）した。例えば、「1 - 1 . 新しいCE 機器をホームネットワークへ接続/CE 機器の接続を変更」においては、設定情報を先に遠隔設定マネージャに登録しておく PUSH 型や、CE 機器を接続後その設定情報をサービスサーバから取得する PULL 型など 1 - 1 のみで A から H までの 8 つのユースケースが存在する。

4.2 各種ユースケース

本節では作成したユースケースを順に説明していく。前節でも述べたように3つのカテゴリに分類されておりその下に、様々なパターンのユースケースが続く。パターンはアルファベットで区別し、カテゴリは数字で区別している。各ユースケースに登場するアクターを説明しておく。

情報家電

HTIP に対応している機器。つまり HTIP Agent が動作している任意の機器。

遠隔設定マネージャ

IEC62608 において Configratot に該当する機器。家庭内に接続されている機器の発見とその管理・設定を行う。

ホームゲートウェイ

家庭内ネットワークと公衆回線の橋渡しを行うネットワーク機器。

モバイルデバイス

スマートフォンやタブレット PC などのモバイル端末。

品質確認サーバ

品質確認を行うサーバ。品質確認をしたい機器に品質確認要求を出し、品質を確認する。

サービスサーバ

任意機器に対しての設定情報登録やサービス開始設定（ID 管理、沖設定等）を行ったり、遠隔操作や現在状況確認、接続性の確認及び干渉・故障などの確認要求を行ったりするサーバ。それぞれ必要な機能を実装したサーバを各会社が設置する。

サービス障害情報サーバ

干渉確認や干渉確認の評価、NG サービスセットの登録を行うサーバ。複数の任意サービスにおいて、同時に動作させると不具合が生じ、サービスが正常動作しなくなった場合の原因特定を行う。事前に不具合のサービスセットが確認できている場合、そのセットをデータベースに登録しておく。確認時は動作サービス群に該当するサービスセットがあるかを確認する。未登録サービスセットにおいて不具合が生じる場合は新規の NG サービスセットを発見し、新たに NG サービスセットの登録を行う。

故障診断サーバ

故障確認を行うサーバ。製造年月日や連続動作時間などの機器情報から、対象の機器が故障しているかを確認するサーバ。

それぞれのユースケースには、そのユースケースが始まるきっかけとなる開始イベントが存在する。作成したユースケースとその開始イベント及びユースケースの説明を示していく。

4.2.1 新しい情報家電をホームネットワークへ接続/情報家電の接続を変更

1 機器の設置、機器の移動
1-1 新しい情報家電をホームネットワークへ接続/情報家電の接続を変更
1-1.A 新しい機器を設置、クラウド未使用

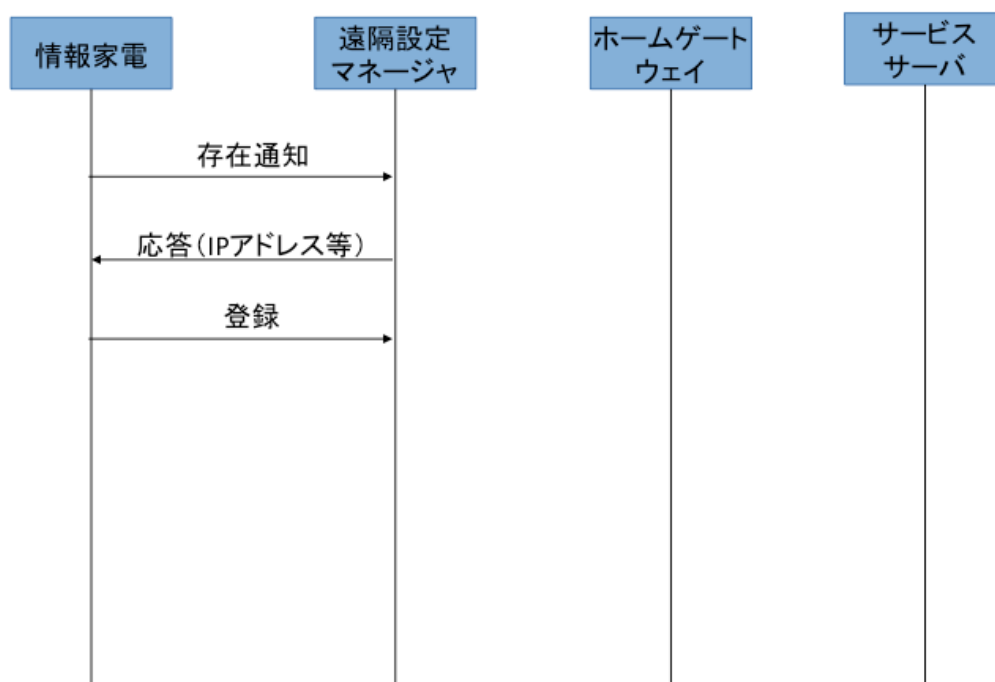


図 4.1: 新しい機器を設置、クラウド未使用

開始イベント：機器を設置しコンセントを繋ぐ

このユースケースは新しい機器を購入後、コンセントを接続することで機器が起動し、IP アドレス等が割り当てられる。その後遠隔設定マネージャに情報を登録する。

例：情報家電から HTTP 等を用いて存在が通知され、LLDP フレームを受け取った遠隔設定マネージャがそれにあった応答（IP アドレス割り当て等）をする。その後、L3 レベルで DeviceInfo.xml 及び TopologyInfo.xml に各項目登録が行われる。

1 機器の設置、機器の移動
1-1 新しいGE機器をホームネットワークへ接続/GE機器の接続を変更
1-1.B 機器を移動、クラウド未使用

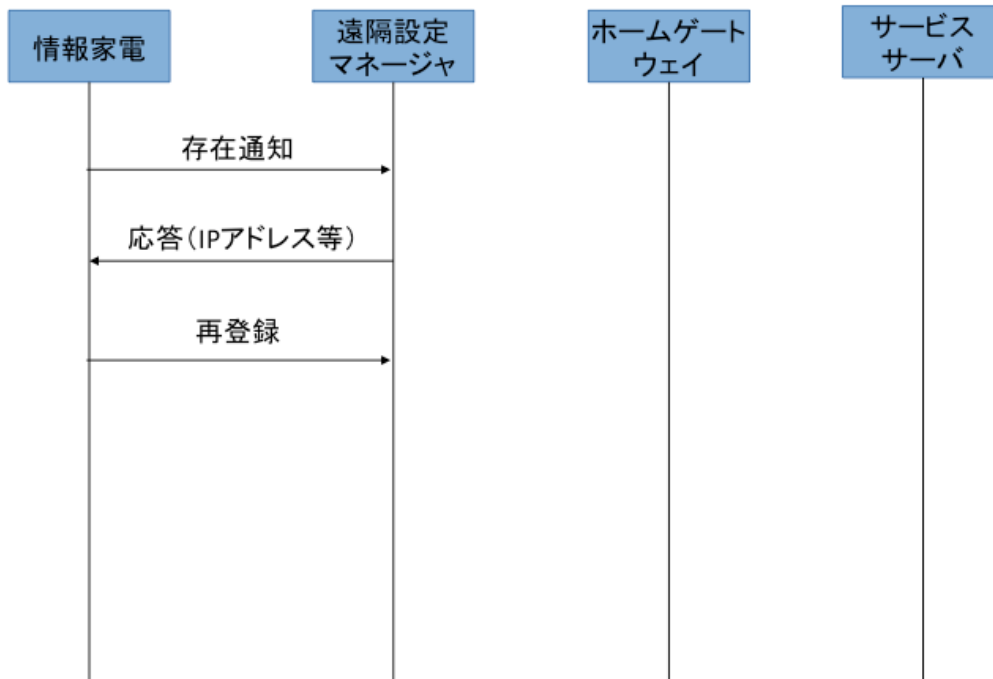


図 4.2: 機器を移動、クラウド未使用

開始イベント：機器を設置しコンセントを繋ぐ

このユースケースは機器を移動後、コンセントを接続することで機器が起動し、IP アドレス等が新たに割り当てられる。その後遠隔設定マネージャに情報を再登録する。これにより情報が更新され機器の移動が検知される。

例：情報家電から HTIP 等を用いて存在が通知され、LLDP フレームを受け取った遠隔設定マネージャがそれにあった応答 (IP アドレス割り当て等) をする。その後、L3 レベルで DeviceInfo.xml 及び TopologyInfo.xml に再登録が行われる。

1 機器の設置、機器の移動
 1-1 新しいGE機器をホームネットワークへ接続/GE機器の接続を変更
 1-1.C 新しい機器を設置、クラウド使用、PULL型

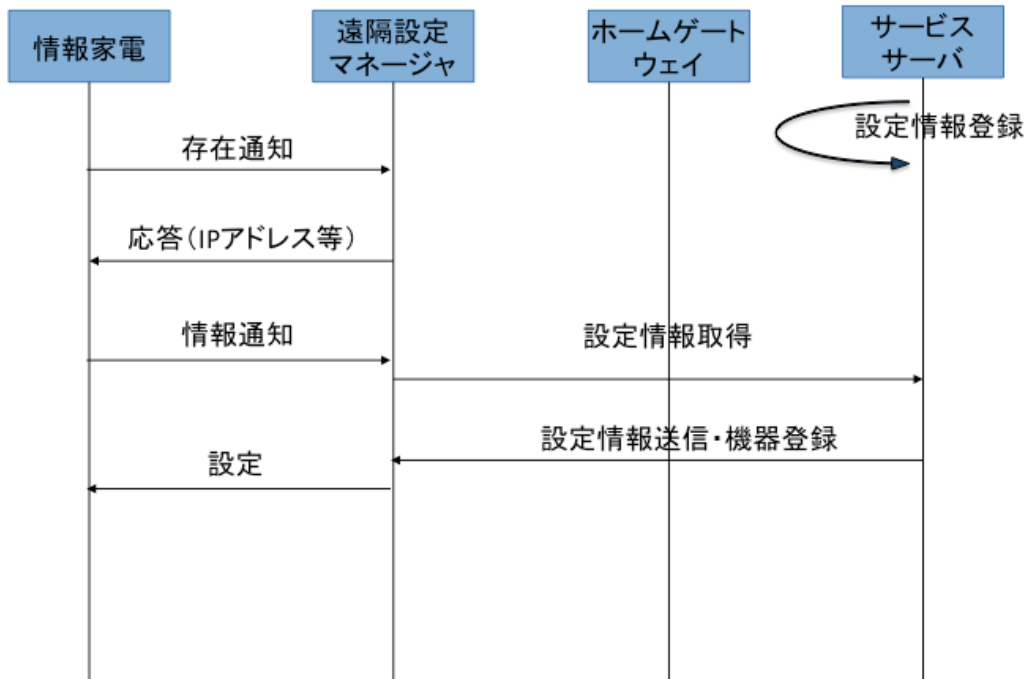


図 4.3: 新しい機器を設置、クラウド使用、PULL 型

開始イベント：機器を設置しコンセントを繋ぐ

このユースケースは新しい機器を購入後、コンセントを接続することで機器が起動し、IP アドレス等が割り当てられる。その後遠隔設定マネージャを介してサービスサーバに設定情報を取得しに行き、設定情報が既に登録されている場合は、設定情報を機器に反映する。

例：情報家電から HTIP 等を用いて存在が通知され、LLDP フレームを受け取った遠隔設定マネージャがそれにあった応答（IP アドレス割り当て等）をする。その後、L3 レベルで DeviceInfo.xml 及び TopologyInfo.xml に再登録が行われる。その後遠隔設定マネージャがサービスサーバに対し、DeviceInfo.xml を送信する。サーバ側では、機器購入時に既に MAC アドレスと必要な設定が登録されており、MAC アドレスを参照することで設定ファイルを取得する。その後、遠隔設定マネージャは設定を反映させ初期設定を完了させる。

1 機器の設置、機器の移動
 1-1 新しいGE機器をホームネットワークへ接続/GE機器の接続を変更
 1-1.D 機器を移動、クラウド使用、PULL型

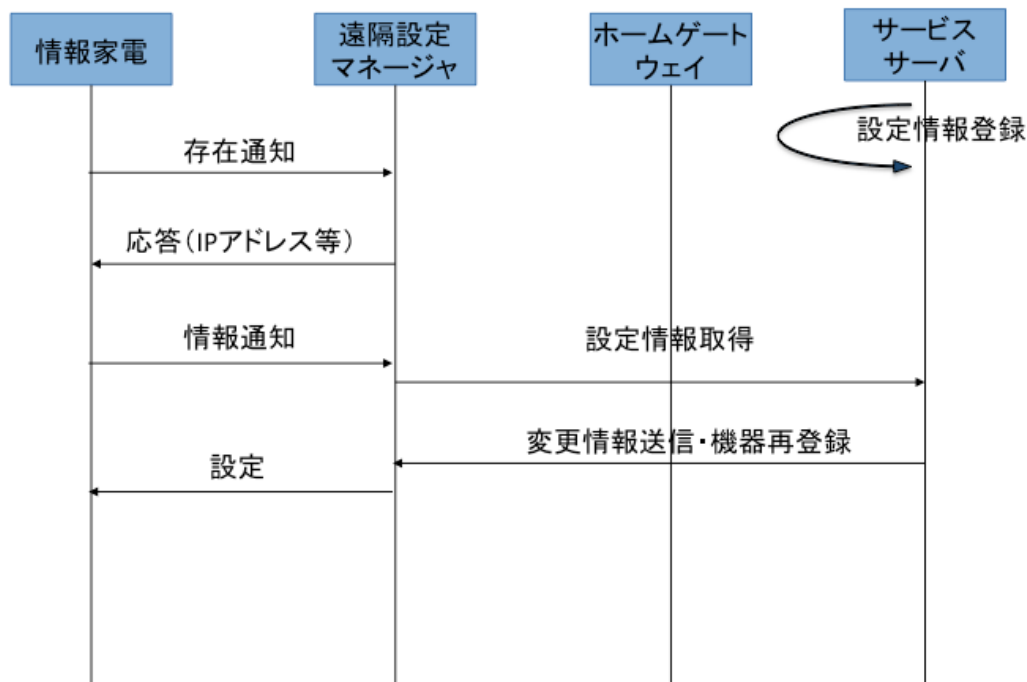


図 4.4: 機器を移動、クラウド使用、PULL 型

開始イベント：機器を設置しコンセントを繋ぐ

このユースケースは機器を移動後、コンセントを接続することで機器が起動し、IP アドレス等が新たに割り当てられる。その後遠隔設定マネージャを介してサービスサーバに設定情報を取得しに行き、設定情報が登録されている場合は、設定情報を機器に反映する。

例：情報家電から HTIP 等を用いて存在が通知され、LLDP フレームを受け取った遠隔設定マネージャがそれにあった応答（IP アドレス割り当て等）をする。その後、L3 レベルで DeviceInfo.xml 及び TopologyInfo.xml に再登録が行われる。その後遠隔設定マネージャがサービスサーバに対し、DeviceInfo.xml を送信する。サーバ側では、機器購入時に既に MAC アドレスと必要な設定が登録されており、MAC アドレスを参照することで設定ファイルを取得する。その後、遠隔設定マネージャは設定を反映させ初期設定を完了させる。

1 機器の設置、機器の移動
 1-1 新しいGE機器をホームネットワークへ接続/GE機器の接続を変更
 1-1.E 新しい機器を設置、クラウド使用、PUSH型

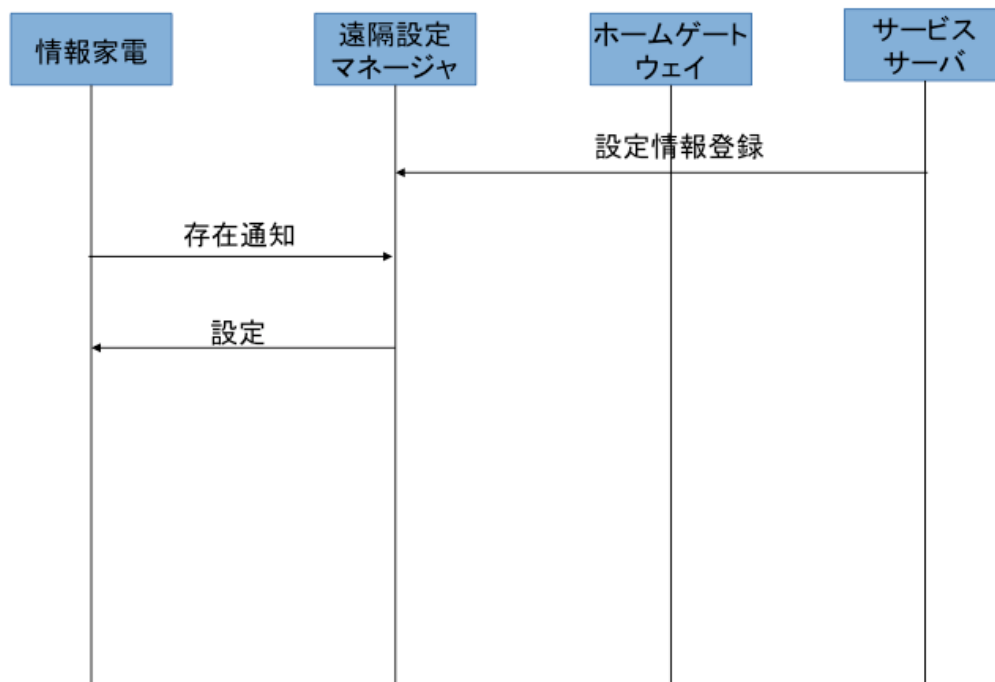


図 4.5: 新しい機器を設置、クラウド使用、PUSH 型

開始イベント：機器を設置しコンセントを繋ぐ

このユースケースは新しい機器を購入後、コンセントを接続することで機器が起動し、IP アドレス等が割り当てられる。もし、既に遠隔設定マネージャへ設定情報が登録されている場合設定情報を機器に反映する。

例：対象機器を設置する前に、遠隔設定マネージャに対し、設定ファイルと MAC アドレスを登録しておく。情報家電から HTIP 等を用いて存在が通知され、LLDP フレームを受け取った遠隔設定マネージャがそれにあった応答（IP アドレス割り当て等）をする。その後、L3 レベルで DeviceInfo.xml 及び TopologyInfo.xml に登録が行われる。その後、DeviceInfo に設定する機器に該当する MAC アドレスが存在するかを検索し、存在する場合、設定が反映される。

1 機器の設置、機器の移動
 1-1 新しいCE機器をホームネットワークへ接続/CE機器の接続を変更
 1-1.F 機器を移動、クラウド使用、PUSH型

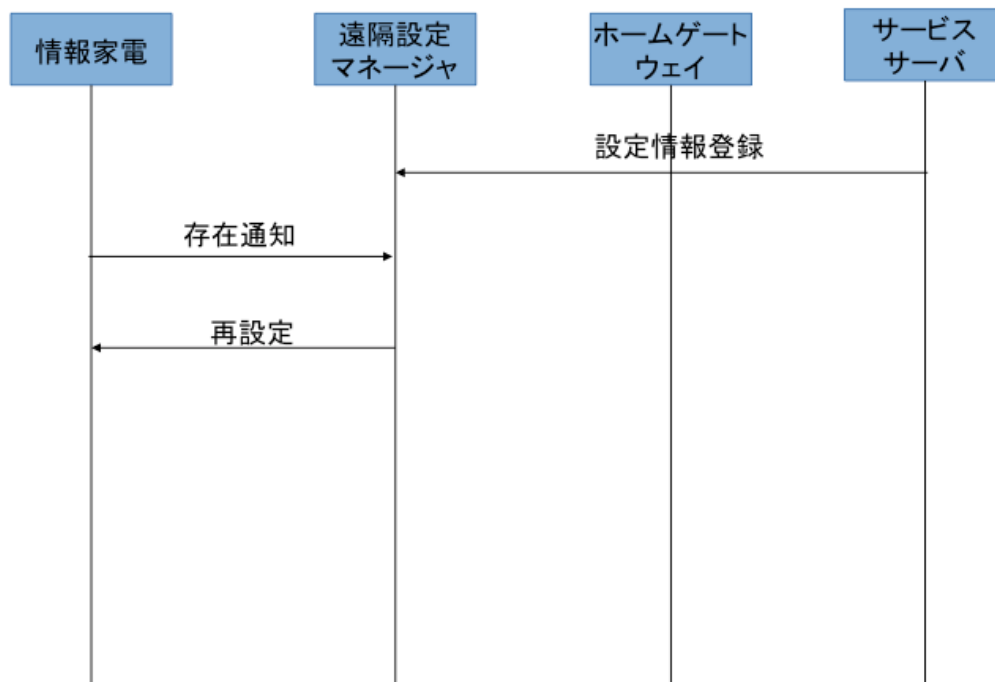


図 4.6: 機器を移動、クラウド使用、PUSH 型

開始イベント：機器を設置しコンセントを繋ぐ

このユースケースは機器を移動後、コンセントを接続することで機器が起動し、IP アドレス等が新たに割り当てられる。もし、既に遠隔設定マネージャへ設定情報が登録されている場合設定情報を機器に反映する。

例：対象機器を設置する前に、遠隔設定マネージャに対し、設定ファイルと MAC アドレスを登録しておく。情報家電から HTTP 等を用いて存在が通知され、LLDP フレームを受け取った遠隔設定マネージャがそれにあった応答（IP アドレス割り当て等）をする。その後、L3 レベルで DeviceInfo.xml 及び TopologyInfo.xml に再登録が行われる。その後、DeviceInfo に設定する機器に該当する MAC アドレスが存在するかを検索し、存在する場合、再度設定が反映される。

1 機器の設置、機器の移動
 1-1 新しいGE機器をホームネットワークへ接続/GE機器の接続を変更
 1-1.G 存在抹消、クラウド未使用

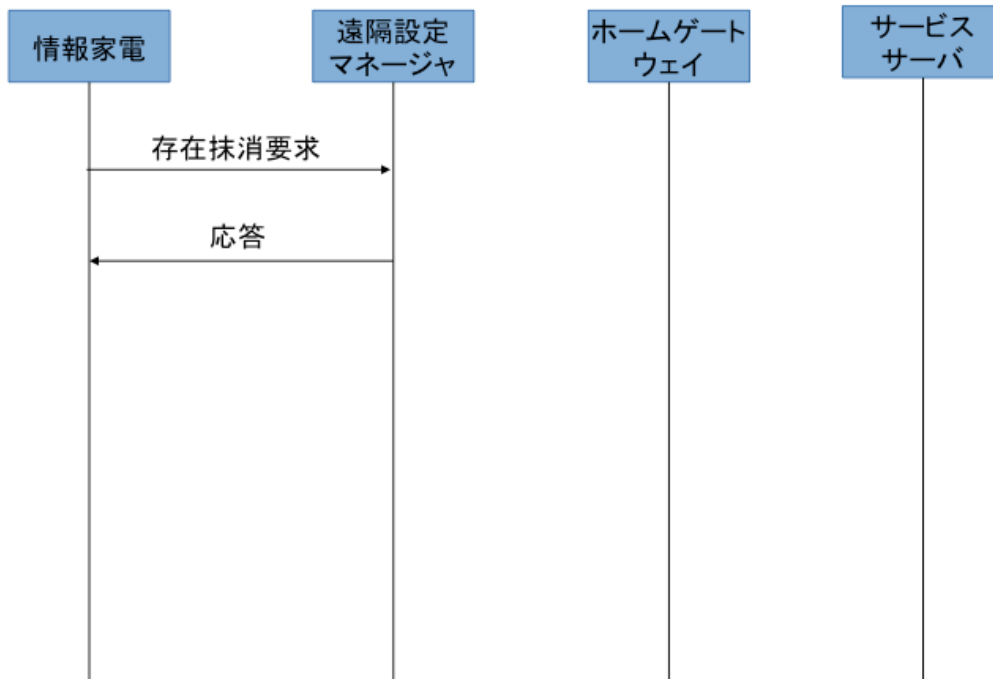


図 4.7: 存在抹消、クラウド未使用

開始イベント：機器の動作が終了

このユースケースは特定の動作を終えた場合自分自身の電源を切る機器（洗濯機や電子レンジ等）が、登録されている自身の情報を抹消して存在が消滅することを通知するものである。

例：機器の動作が終了し自身の電源を切る場合、対象機器は電源を切る前に、自身の情報を削除するよう要求を出す。遠隔設定マネージャはその要求が来た場合 DeviceInfo.xml 及び TopologyInfo.xml から情報を削除し、情報家電の電源を OFF にする。

1 機器の設置、機器の移動
 1-1 新しいGE機器をホームネットワークへ接続/GE機器の接続を変更
 1-1.H 存在抹消、クラウド使用

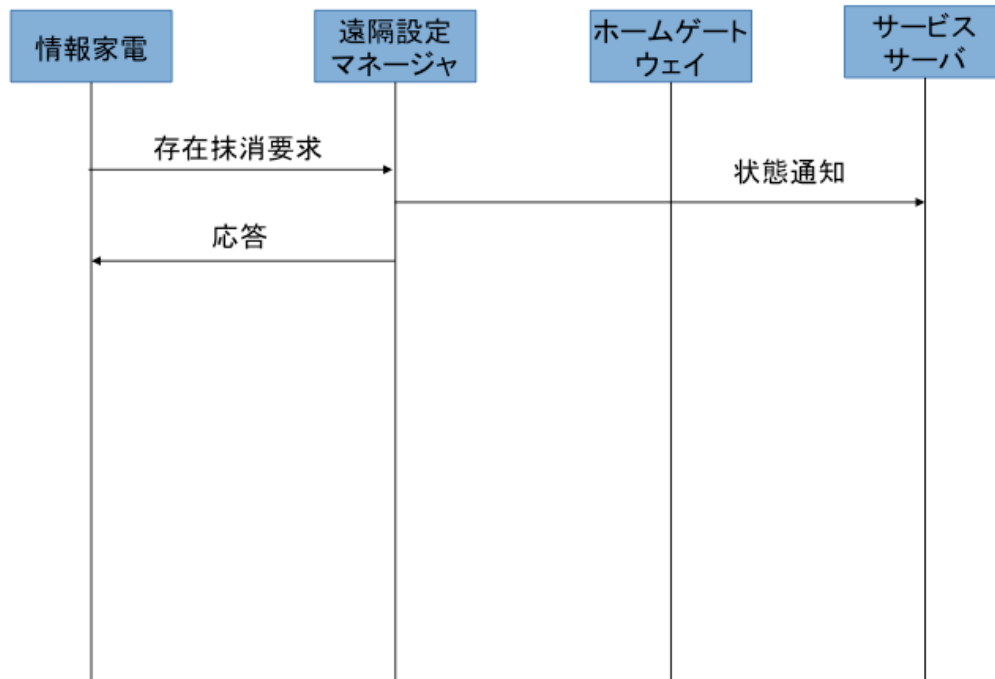


図 4.8: 存在抹消、クラウド使用

開始イベント：機器の動作が終了

このユースケースは特定の動作を終えた場合自分自身の電源を切る機器（洗濯機や電子レンジ等）が、登録されている自身の情報をサービスサーバから抹消して存在が消滅することを通知するものである。

例：機器の動作が終了し自身の電源を切る場合、対象機器は電源を切る前に、自身の情報を削除するよう要求を出す。遠隔設定マネージャはその要求が来た場合 DeviceInfo.xml 及び TopologyInfo.xml から情報を削除する。その後、更新された DeviceInfo.xml 及び TopologyInfo.xml をサービスサーバへ送信し、情報家電の電源を OFF にする。

4.2.2 新しいサービスへの対応

1 機器の設置、機器の移動
1-2 新しいサービスへの対応
1-2.A 機器の存在確認

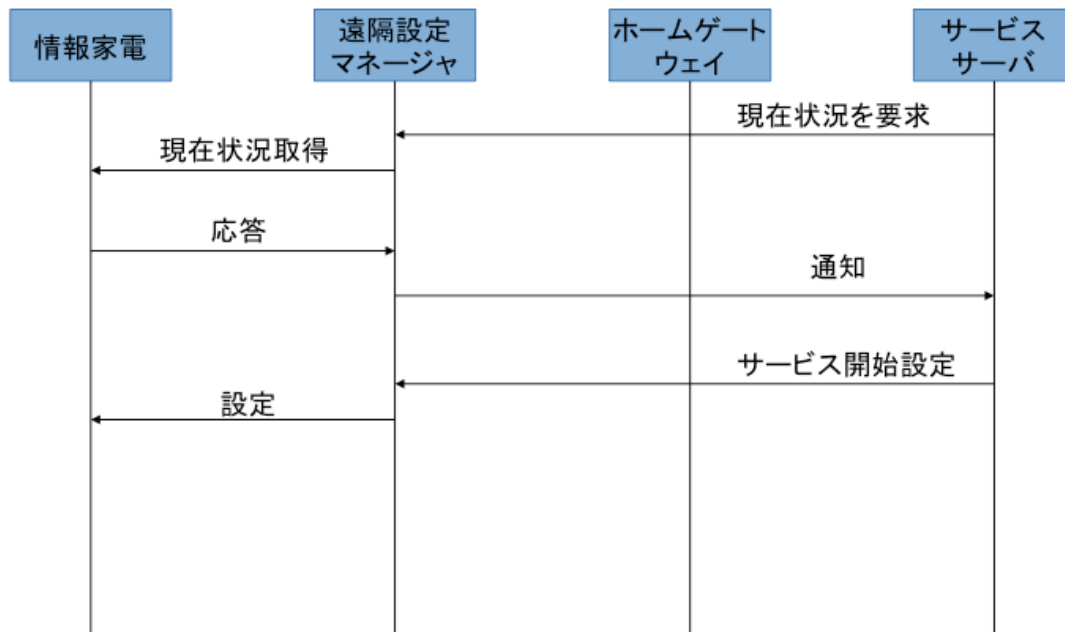


図 4.9: 機器の存在確認

開始イベント：サービス会社へユーザが連絡（郵便、WEB、メール）

このユースケースはユーザが新たなサービスを受けたい場合にサービス提供会社がユーザ宅にサービスを開始する環境が整っているかを確認し、整っていた場合は、サービス開始に必要な設定を行う。

例：サービスサーバから状態確認要求が来た場合対象機器の情報更新を HTTP により行い DeviceInfo.xml を更新する。更新された DeviceInfo.xml 及び TopologyInfo をサービスサーバへ送信する。サービス会社は情報を見て新サービスに適用可能かを判断し、適用可能である場合、適用する設定ファイルと対象機器の MAC アドレスを送信する。遠隔設定マネージャは DeviceInfo.xml から MAC アドレスにより対象機器を確認し、設定を反映させる。

1. 機器の設置、機器の移動
1-2 新しいサービスへの対応

1-2.B 機器の存在確認、通信品質の確認

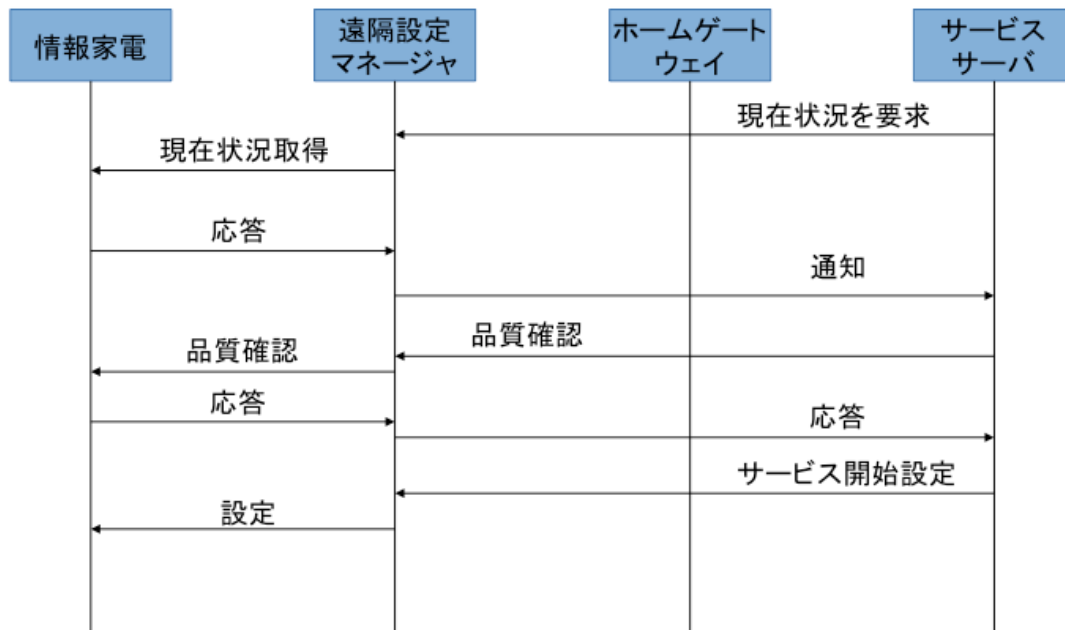


図 4.10: 機器の存在確認、通信品質の確認

開始イベント：サービス会社へユーザが連絡（郵便、WEB、メール）

このユースケースはユーザが新たな通信品質を保つ必要があるサービスを受けたい場合にサービス提供会社がユーザ宅にサービスを開始する環境（通信品質の確認も含む）が整っているかを確認し、整っていた場合は、サービス開始に必要な設定を行う。

例：サービスサーバから状態確認要求が来た場合対象機器の情報更新を HTTP により行い DeviceInfo.xml を更新する。更新された DeviceInfo.xml 及び TopologyInfo をサービスサーバへ送信する。サービス会社は情報を見て新サービスに適用可能かを判断し、適用可能である場合、品質確認を要求される。遠隔設定マネージャは情報家電に対し、ネットワークの品質テストを行いサービスサーバに応答する。サービスに必要な品質が確保できていた場合、適用する設定ファイルと対象機器の MAC アドレスを送信する。遠隔設定マネージャは DeviceInfo.xml から MAC アドレスにより対象機器を確認し、設定を反映させる。

4.2.3 モバイルデバイスからのホームネットワークのCE機器への接続

2 サービス起動

2-1 モバイルデバイスからHNのCE機器へアクセス

2-1.A ホームゲートウェイの穴あけなし、クラウド未使用

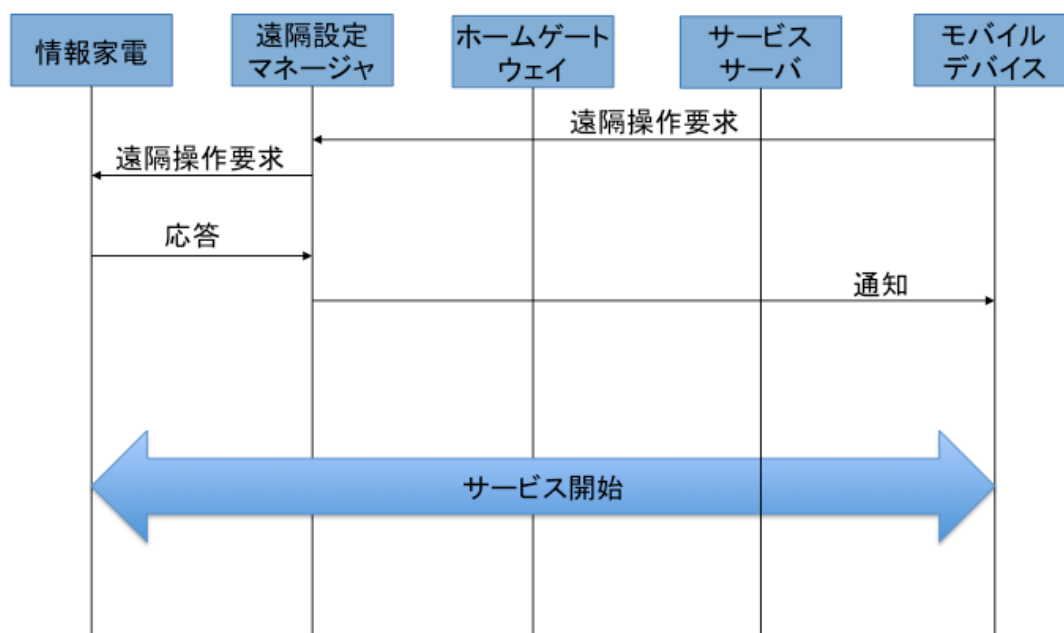


図 4.11: ホームゲートウェイの穴あけなし、クラウド未使用

開始イベント：スマホアプリを起動（自宅の遠隔設定マネージャには登録済み）

このユースケースはユーザがスマートフォンから宅内の情報家電を管理する際に対象機器へ自動接続し、サービスを開始する。

例：スマホアプリを起動すると、自宅の遠隔設定マネージャに接続され、対象機器を DeviceInfo.xml より検索し、対象機器へ接続要求を出し自動的に接続する。

2 サービス起動
 2-1 モバイルデバイスからHNのCE機器へアクセス
 2-1.B ホームゲートウェイの穴あけあり、クラウド未使用

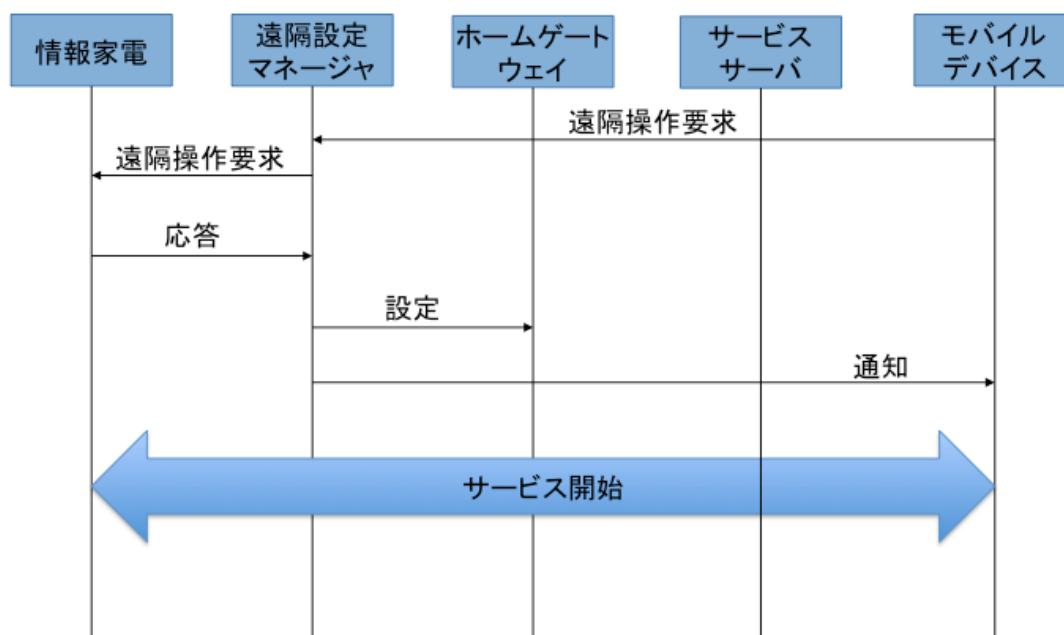


図 4.12: ホームゲートウェイの穴あけあり、クラウド未使用

開始イベント：スマホアプリを起動（自宅の遠隔設定マネージャには登録済み）
 このユースケースはユーザがスマートフォンから宅内の情報家電を管理する際に必要なホームゲートウェイの設定を行い、対象機器へ自動接続し、サービスを開始する。

例：スマホアプリを起動すると、自宅の遠隔設定マネージャに接続され、対象機器をDeviceInfo.xmlより検索し、対象機器へ接続要求を出す。接続にホームゲートウェイの設定が必要な場合設定要求が機器から送信される。その場合ホームゲートウェイに設定を反映後、接続準備完了の通知をモバイルデバイスへ送信する。

2 サービス起動

2-1 モバイルデバイスからHNのCE機器へアクセス

2-1.C ホームゲートウェイの穴あけなし、クラウド使用

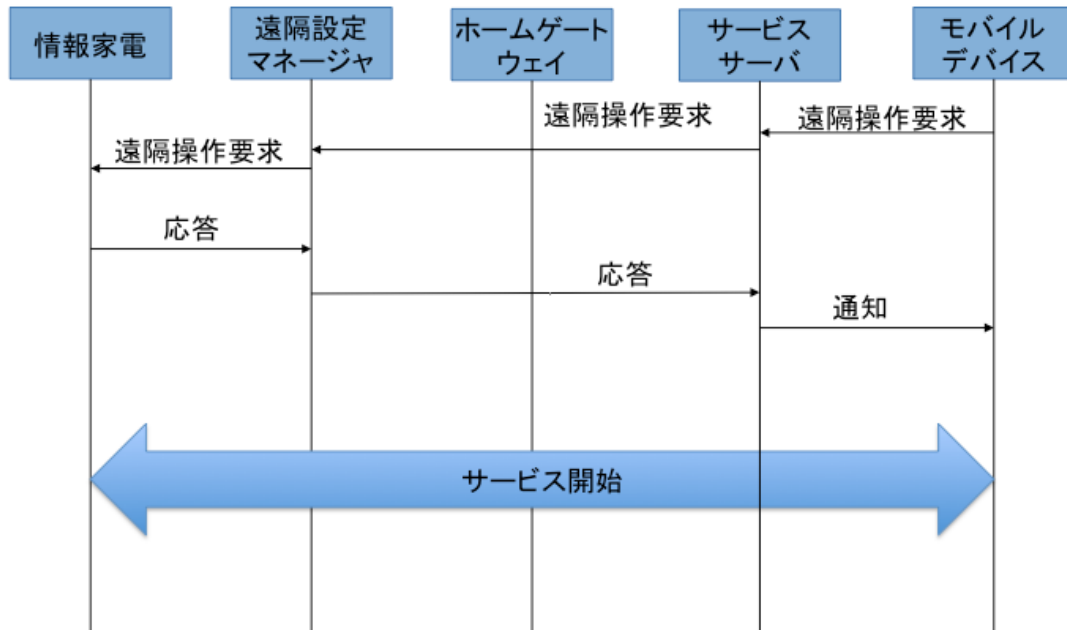


図 4.13: ホームゲートウェイの穴あけなし、クラウド使用

開始イベント：スマホアプリを起動（自宅の遠隔設定マネージャには登録済み）

このユースケースはユーザがスマートフォンから宅内の情報家電をサービスサーバを介して管理する際に対象機器へ自動接続し、サービスを開始する。

例：モバイルデバイスよりサービスサーバへ接続要求が送信される。サービスサーバは、対象機器のリストを遠隔設定マネージャへ送信する。遠隔設定マネージャは対象機器を DeviceInfo.xml から検索し、対象機器へ要求を送信する。対象機器からの応答をサービスサーバへ送信し、サービスサーバはその応答をモバイルデバイスへ通知し、サービスが開始される。

2 サービス起動

2-1 モバイルデバイスからHNのCE機器へアクセス

2-1.D ホームゲートウェイの穴あけあり、クラウド使用

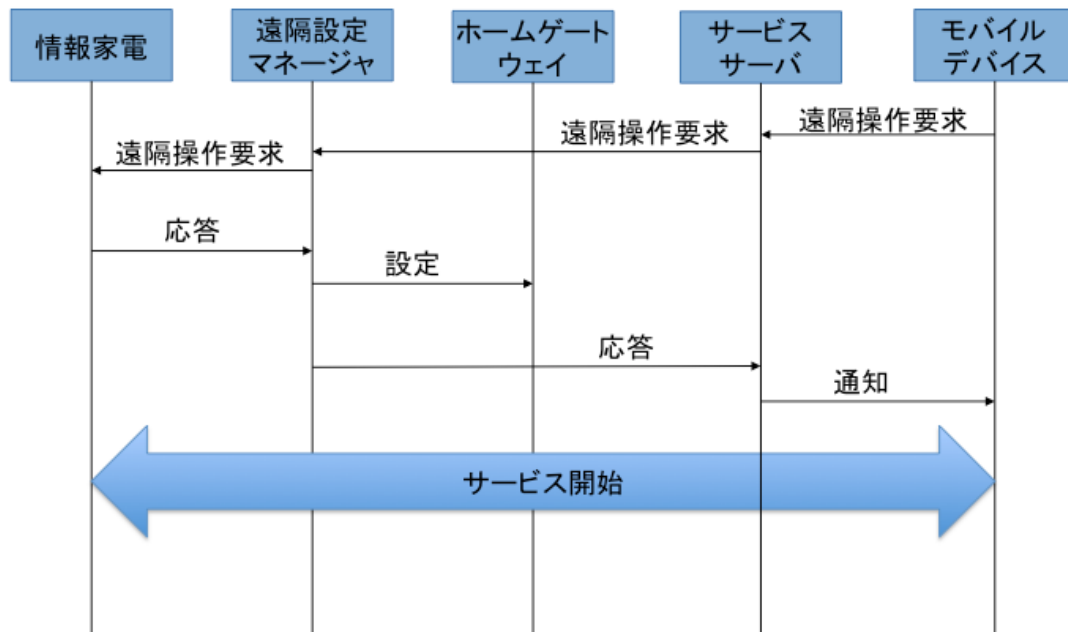


図 4.14: ホームゲートウェイの穴あけあり、クラウド使用

開始イベント：スマホアプリを起動（自宅の遠隔設定マネージャには登録済み）

このユースケースはユーザがスマートフォンから宅内の情報家電をサービスサーバを介して管理する際に必要なホームゲートウェイの設定を行い、対象機器へ自動接続し、サービスを開始する。

例：モバイルデバイスよりサービスサーバへ接続要求が送信される。サービスサーバは、対象機器のリストを遠隔設定マネージャへ送信する。遠隔設定マネージャは対象機器を DeviceInfo.xml から検索し、対象機器へ要求を送信する。接続にホームゲートウェイの設定が必要な場合設定要求が機器から送信される。その場合ホームゲートウェイに設定を反映後、接続準備完了の通知をサービスサーバへ送信し、サービスサーバはその応答をモバイルデバイスへ通知し、サービスが開始される。

4.2.4 ホームネットワーク間でのアクセス

2 サービス起動
2-2 ホームネットワーク間でのアクセス
2-2.A HN間接続済、クラウド未使用

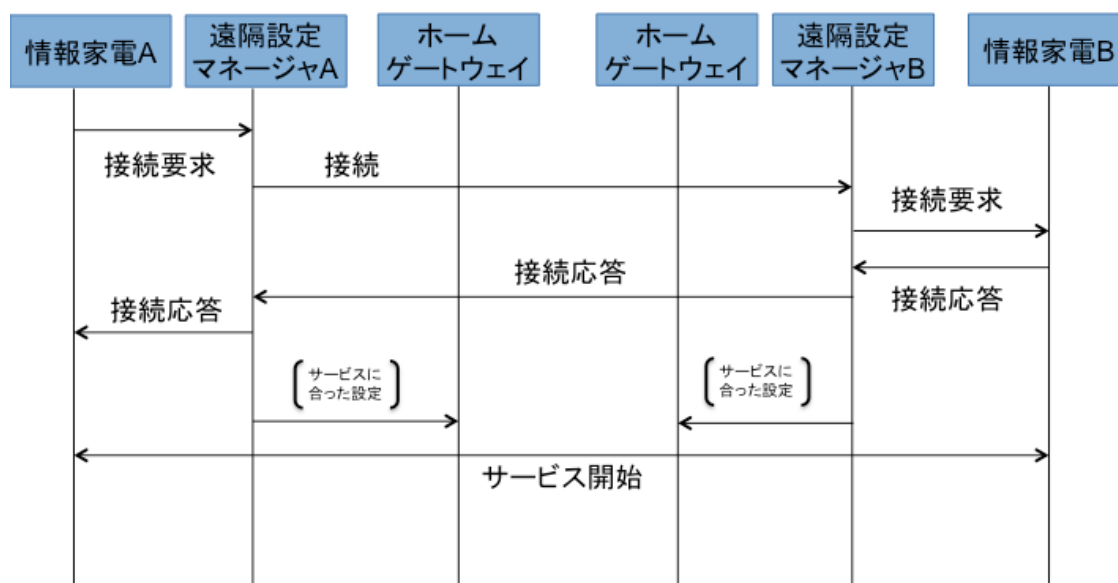


図 4.15: HN 間接続済、クラウド未使用

開始イベント：登録済みリストから接続先を選択

このユースケースは別々のユーザ宅にある機器を自動接続するユースケースである。事前に接続先の遠隔設定マネージャを登録しておき、選択することで任意の機器同士の接続を行う。この時、ホームゲートウェイに設定が必要な場合は設定を行う。

。

例：既に接続先の遠隔設定マネージャが登録されている場合、宅外の情報家電と接続を行いたい情報家電は、宅内の遠隔設定マネージャに接続要求を送信する。要求を受けた遠隔設定マネージャは、接続先遠隔設定マネージャへ接続し、対象機器を伝える。接続先の遠隔設定マネージャは DeviceInfo.xml より対象機器を検索する。発見した場合、その機器に接続要求を送り、機器からの応答を発信元の遠隔設定マネージャへ送信する。ホームゲートウェイに設定が必要な場合、応答と一緒に設定ファイルが送信されるので、それにあった設定を行う。

2 サービス起動
2-2 ホームネットワーク間でのアクセス
2-2.B HN間接続、クラウド使用

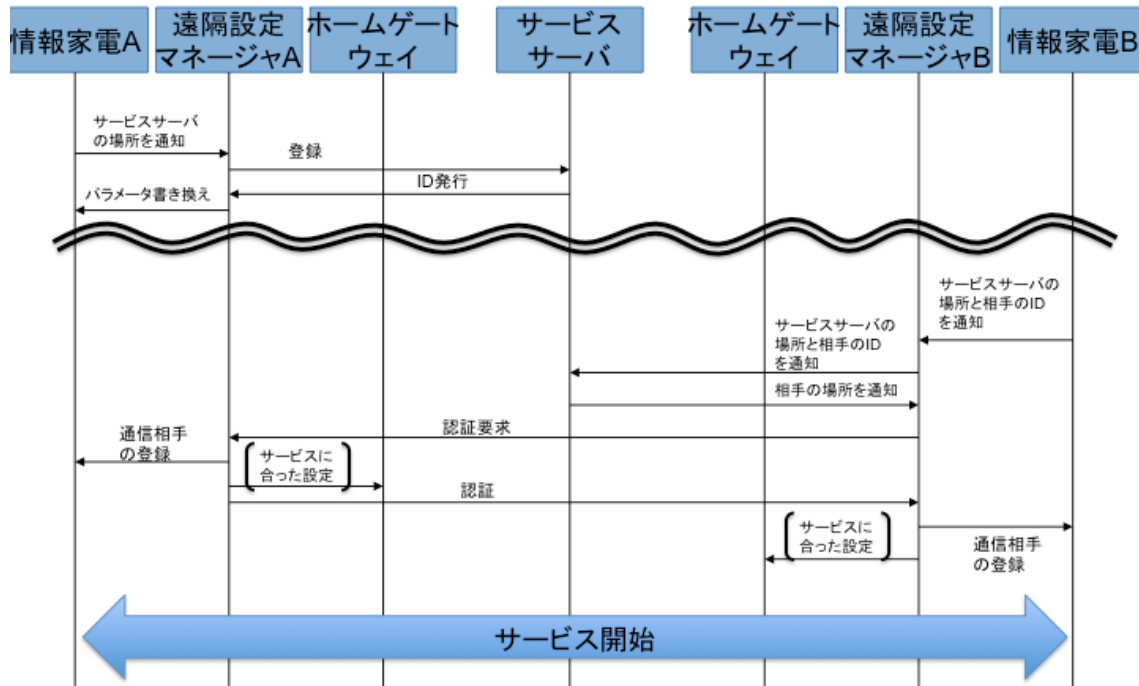


図 4.16: HN 間接続済、クラウド使用

開始イベント：既存の ID 等から接続先を検索

このユースケースは別々のユーザ宅にある機器をクラウド上に登録しておいた ID 等を利用して自動接続を行うユースケースである。事前に接続先の遠隔設定マネージャをクラウドへ登録しておき、検索することで任意の機器同士の接続を行う。この時、ホームゲートウェイに設定が必要な場合は設定を行う。

例：はじめに接続される側の情報家電は、サービスサーバへ自分の情報を登録する必要がある。情報家電は登録するサービスサーバの IP アドレスを遠隔設定マネージャへ送信する。遠隔設定マネージャはサービスサーバへ対象の機器情報及び遠隔設定マネージャを DeviceInfo.xml を参照し、登録する。その後、機器を特定するユニークな ID を取得し、DeviceInfo.xml へ追加登録後、情報家電に対しても更新を行う。接続する側は、サービスサーバの IP アドレスと検索行く対象の ID をを遠隔設定マネージャに送信し、サービスサーバへ接続する。対象 ID が発見されれば、相手の IP アドレスを取得できる。その後、接続先の遠隔設定マネージャに接続要求を送信し、お互いの機器へ接続先の登録を行う。

4.2.5 機器設定

2 サービス起動
2-3 機器設定

2-3.A サービス会社から情報家電を設定、遠隔設定マネージャあり

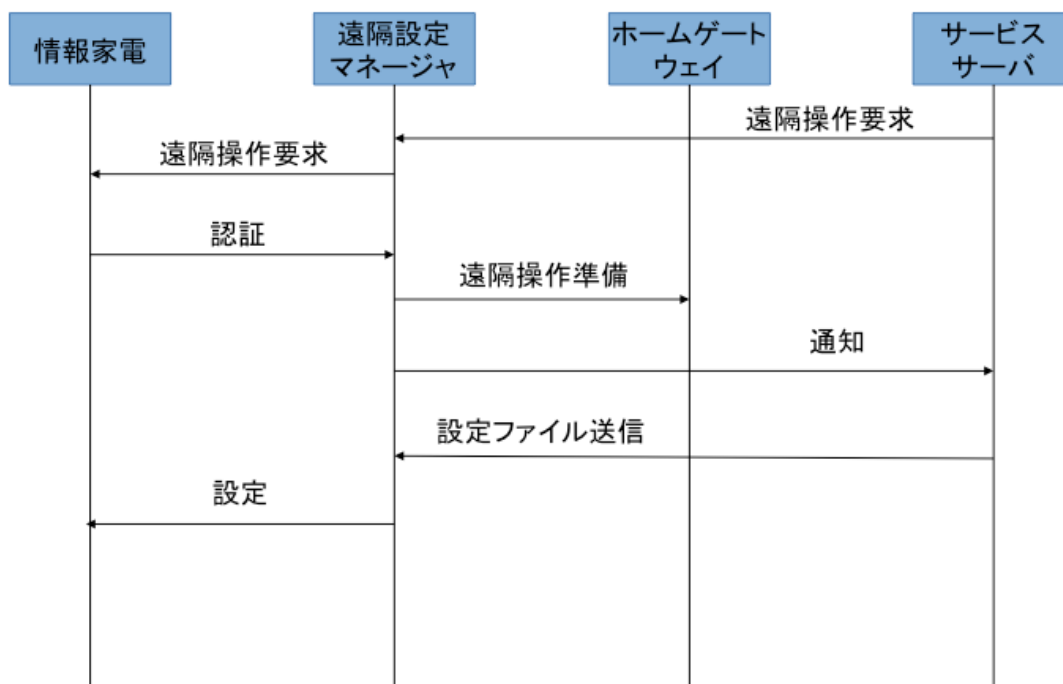


図 4.17: サービス会社から情報家電を設定、遠隔設定マネージャあり

開始イベント：ユーザからサービスが受けられないと連絡（対象機器の存在は確認済み）

このユースケースはサービス会社から任意機器の遠隔設定を行うユースケースである。サービスサーバより遠隔設定マネージャに対し、設定要求を出し、設定ファイルを送信することで機器の設定を行う。

例：対象機器の情報（DeviceInfo.xml 中のエレメント）がサービスサーバから送信されてくるので、その情報にあった機器を DeviceInfo.xml より検索する。対応する機器に遠隔操作要求をし、認証された場合、遠隔設定できるようホームゲートウェイの設定を行う。その後、サービスサーバへ準備完了の通知をし、サービスサーバから設定ファイルを受け取り設定を反映させる。

2 サービス起動
2-3 機器設定

2-3.B 直接設定、遠隔設定マネージャなし

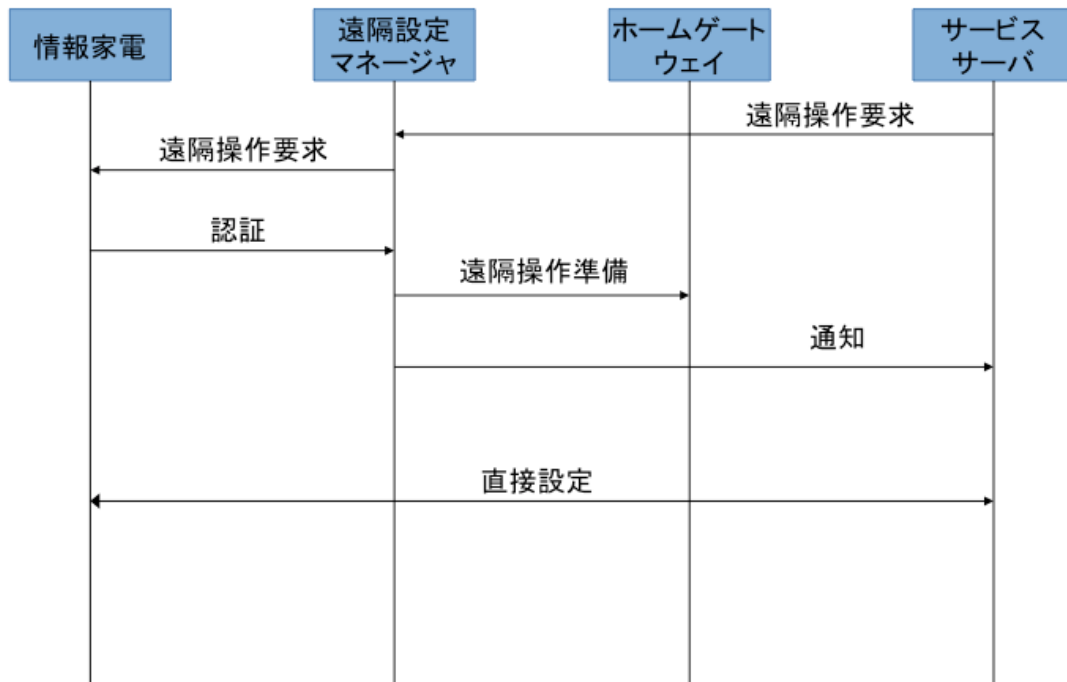


図 4.18: 直接設定、遠隔設定マネージャなし

開始イベント：ユーザからサービスが受けられないと連絡（対象機器の存在は確認済み）

このユースケースはサービス会社から任意機器の遠隔設定を行うユースケースである。遠隔設定マネージャが直接設定（CUI等）の環境を整えることで、ユーザ宅内にある任意機器を遠隔から直接設定する。

例：サービスサーバからくる遠隔操作要求の対象機器を DeviceInfo.xml より検索し、対象機器へ認証を行う。ホームゲートウェイに対し遠隔操作可能な設定を行い、遠隔設定方法とその情報をサービスサーバへ通知する。サービスサーバ側より機器へ直接接続し機器の設定を行う。

4.2.6 機器の状態確認（機器の存在確認）

3 トラブルシューティング
3-1 機器の状態確認（存在確認）

3-1.A リコール製品の存在確認、遠隔設定マネージャあり

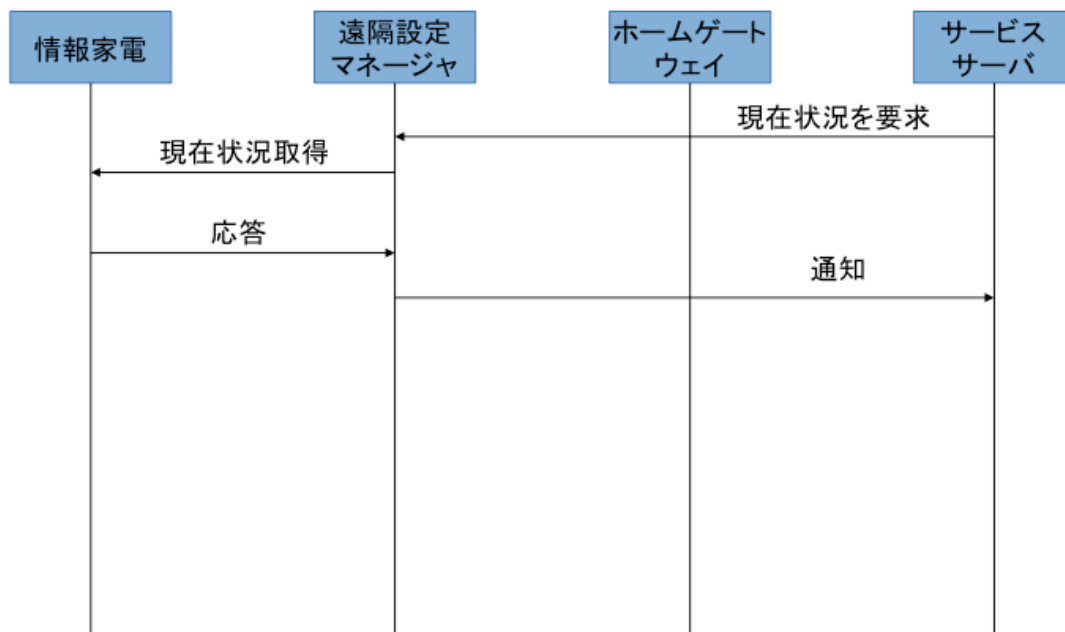


図 4.19: リコール製品の存在確認、遠隔設定マネージャあり

開始イベント：定期的あるいは、リクエストに応じて

このユースケースは定期的にリコール商品が存在しないか、もしくはリクエストに応じて対象機器が存在するかを遠隔設定マネージャを介して確認するユースケースである。

例：リコール製品のリストを遠隔設定マネージャに送ることで、DeviceInfo.xml と照合し、宅内にリコール製品が無いかを確認し通知する。

3-1.B リコール製品の存在確認、遠隔設定マネージャなし



図 4.20: リコール製品の存在確認、遠隔設定マネージャなし

開始イベント：定期的あるいは、リクエストに応じて
このユースケースは定期的にリコール商品が存在しないか、もしくはリクエストに応じて対象機器が存在するかを確認するユースケースである。

例：特定の機器に対して直接確認を行う。

3-1.C スタティックな設定、クラウド未使用

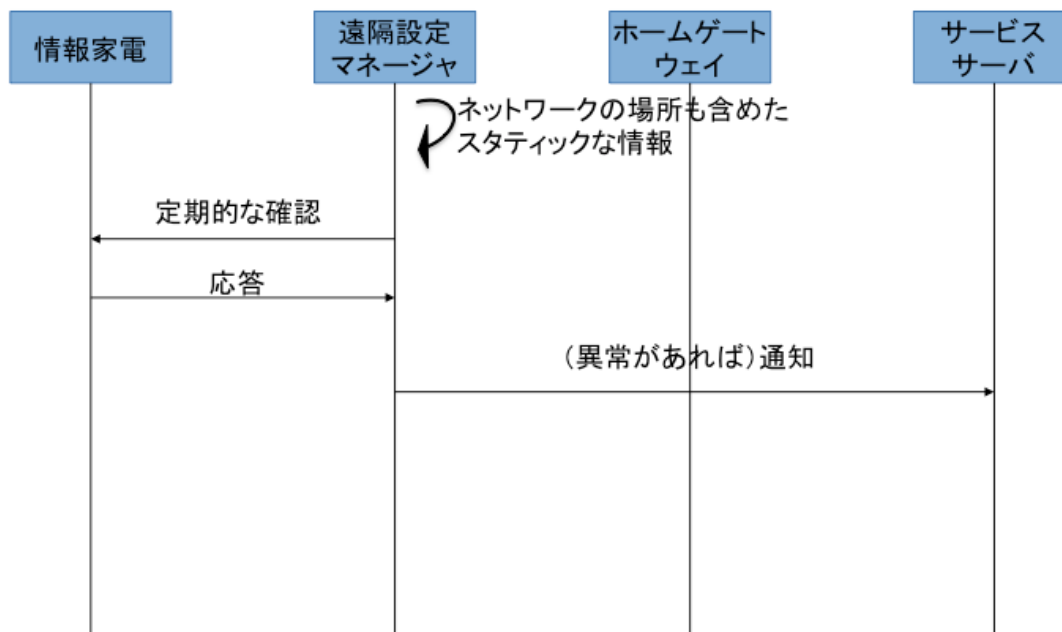


図 4.21: スタティックな設定、クラウド未使用

開始イベント：スタティックな設定を登録

このユースケースは、設置後移動されたくない機器（見守り専用機器等）などをスタティックな情報として遠隔設定マネージャへ登録し、その機器が移動されていないかを監視する。

例：スタティックな情報（ネットワークの場所や IP アドレス）を登録することで対象の機器を MAC アドレスで DeviceInfo.xml より参照して定期的に監視を行う。設定した値から変更があった場合サービスサーバへ連絡する。

3-1.D スタティックな設定、クラウド使用

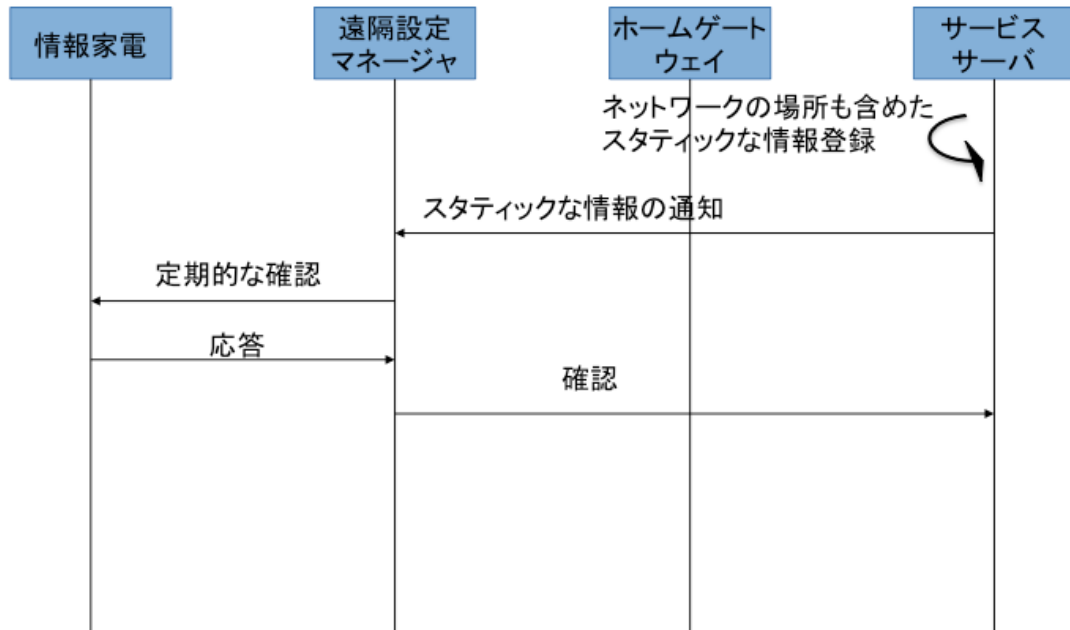


図 4.22: スタティックな設定、クラウド使用

開始イベント：スタティックな設定を登録

このユースケースは、設置後移動されたくない機器（見守り専用機器等）などをスタティックな情報として登録し、その機器が移動されていないかを監視する。

例：サービスサーバにスタティックな設定を登録することで、対象機器のある家の遠隔設定マネージャに定期的に確認を取りに行き、対象機器の監視を行う。

4.2.7 ネットワークの到達性（ネットワークレイヤ）

3トラブルシューティング
3-2 ネットワークの到達性（ネットワークレイヤ）

3-2.A 到達性確認（ネットワーク）、遠隔設定マネージャあり

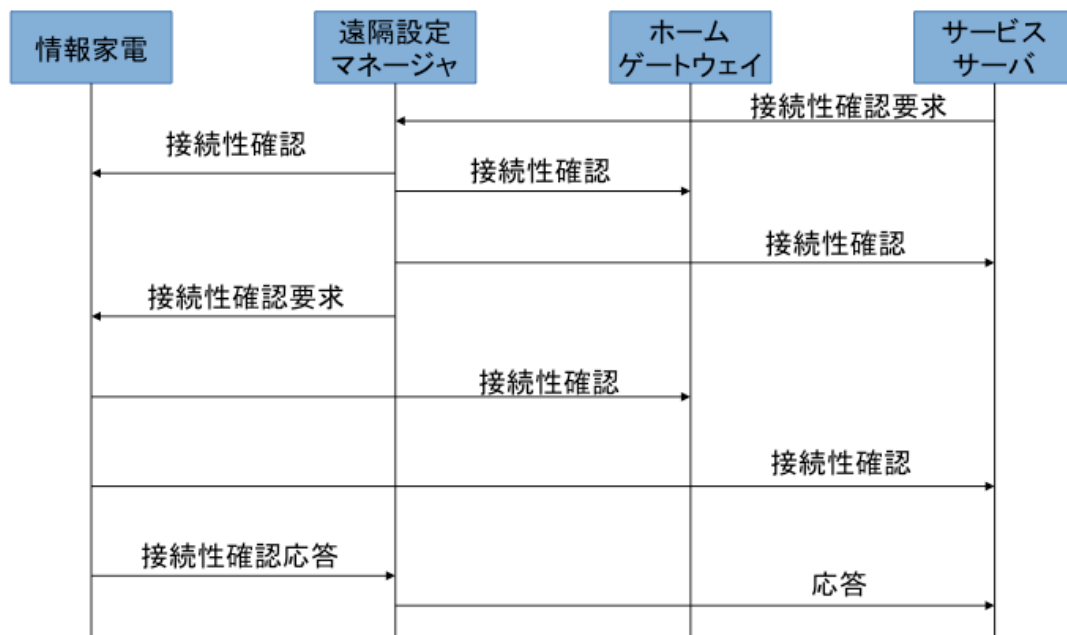


図 4.23: 到達性確認（ネットワーク）、遠隔設定マネージャあり

開始イベント：ネットワークが繋がらないとユーザから連絡

このユースケースは遠隔設定マネージャが接続されている全てのデバイスへネットワークの接続性を確認し応答を返す。これにより、ネットワークケーブルの接続ミス等が検知可能である。

例：サービスサーバから接続性の確認が来た場合、関係するデバイスを DeviceInfo.xml より検索し、ping を送信することで疎通確認を行う。その結果を集めてサービスサーバへ返すことで、ネットワークの到達性を測る。

3-2.B 到達性確認(ネットワーク)、遠隔設定マネージャなし

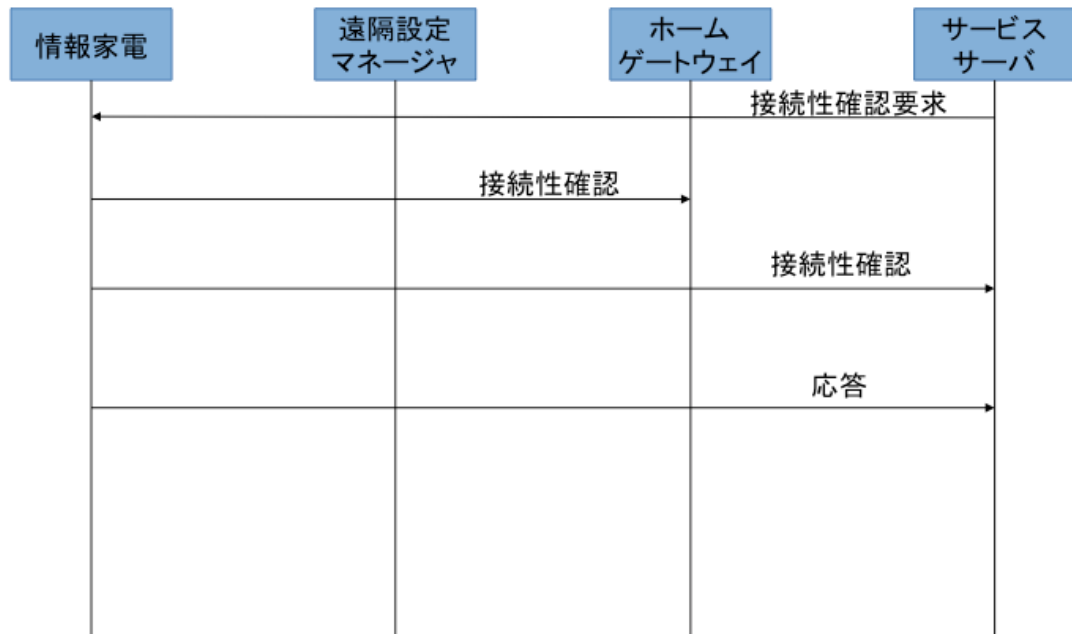


図 4.24: 到達性確認(ネットワーク)、遠隔設定マネージャなし

開始イベント：ネットワークがつながらないとユーザから連絡

このユースケースは特定のデバイスへネットワークの接続性を確認するユースケースである。これにより、ネットワークケーブルの接続ミス等が検知可能である。

例：サービスサーバより情報家電に接続性の確認を送ることにより、情報家電はサービスサーバに ping 等を送信し、その結果を返す。

4.2.8 ネットワークの到達性（アプリケーションレイヤ）

3トラブルシューティング

3-3 ネットワークの到達性(アプリケーションレイヤ)

3-3.A 到達性確認(アプリケーション)、遠隔設定マネージャあり

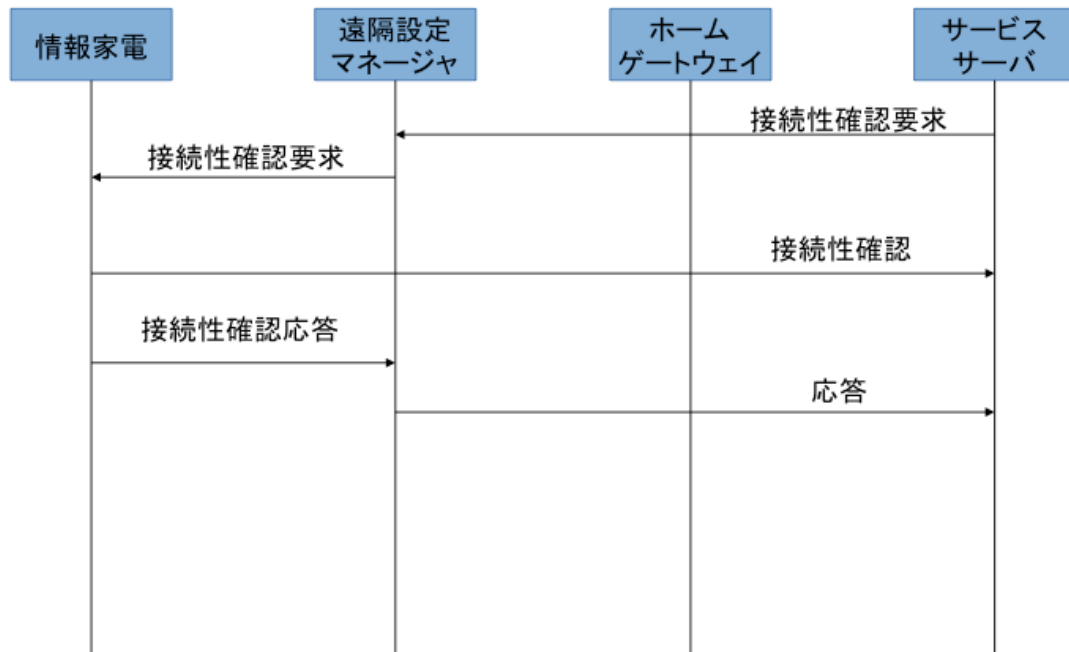


図 4.25: 到達性確認（アプリケーション）、遠隔設定マネージャあり

開始イベント：ネットワークが繋がらないとユーザから連絡

このユースケースは遠隔設定マネージャが接続されている特定のデバイスへアプリケーションにおける接続性を確認し応答を返す。これにより、原因の切り分けが可能である。

例：遠隔設定マネージャに対し、アプリでの接続性確認が到着する。遠隔設定マネージャは情報家電のアプリよりサービスサーバへ接続性確認要求を出す。その後その結果が情報家電より遠隔設定マネージャに対し報告され遠隔設定マネージャはサービスサーバへ結果を送信する。

3-3.B 到達性確認(アプリケーション)、遠隔設定マネージャなし

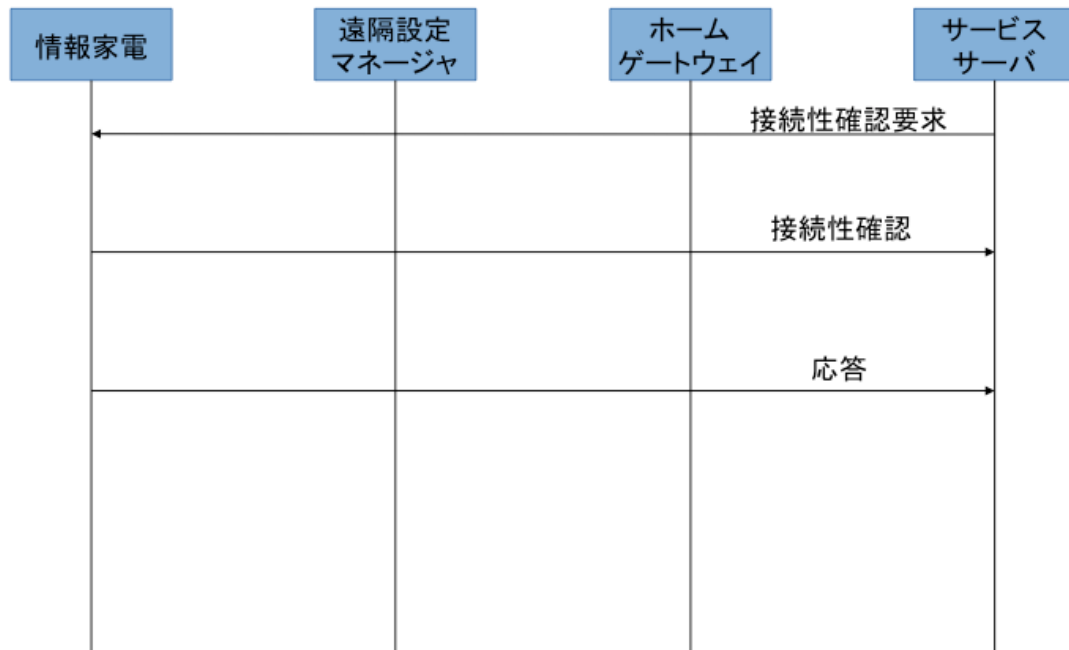


図 4.26: 到達性確認 (アプリケーション)、遠隔設定マネージャなし

開始イベント：ネットワークがつながらないとユーザから連絡

このユースケースは特定のデバイスへアプリケーションにおける接続性を確認するユースケースである。これにより、原因の切り分けが可能である。

例：サービスサーバより情報家電へ直接アプリでの接続性確認要求が到着する。情報家電はサービスサーバへの到達性を確認し、結果をサービスサーバへ送信する。

4.2.9 ネットワークの品質（ネットワークレイヤ）

3 トラブルシューティング

3-4 ネットワークの品質（ネットワークレイヤ）

3-4.A 通信品質の確認、遠隔設定マネージャあり

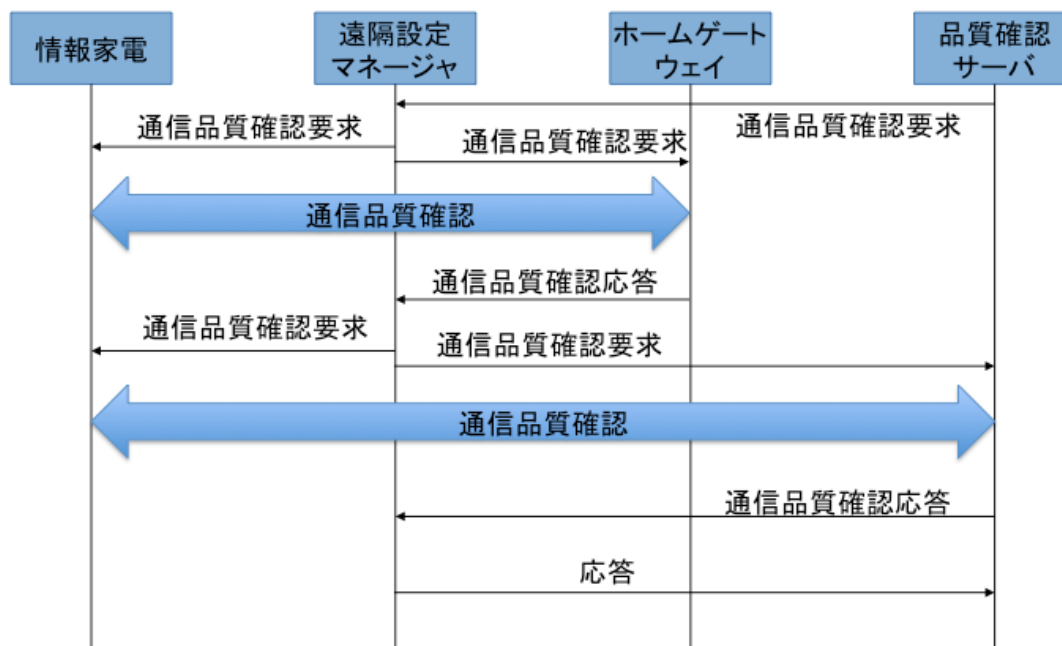


図 4.27: 通信品質の確認、遠隔設定マネージャあり

開始イベント：ストリーミング等が停止、録画できているのに映像がない等ユーザから連絡

このユースケースは特定の機器間においてサービスが要求するネットワークでの通信品質が確保できているかを確認するユースケースである。遠隔設定マネージャより通信品質を確認したいデバイスに要求を出し、通信品質を確認する。

例：通信品質確認が要求された場合、DeviceInfo.xml より通信品質を計測する機器を検索しそれらに対し、要求を出す。その後その2点間で通信品質を計測する。結果が遠隔設定マネージャへ送信されるので、他の組み合わせで計測する。遠隔設定マネージャはそれらの結果をまとめ、品質確認サーバへ送信する。

3-4.B 通信品質の確認、遠隔設定マネージャなし

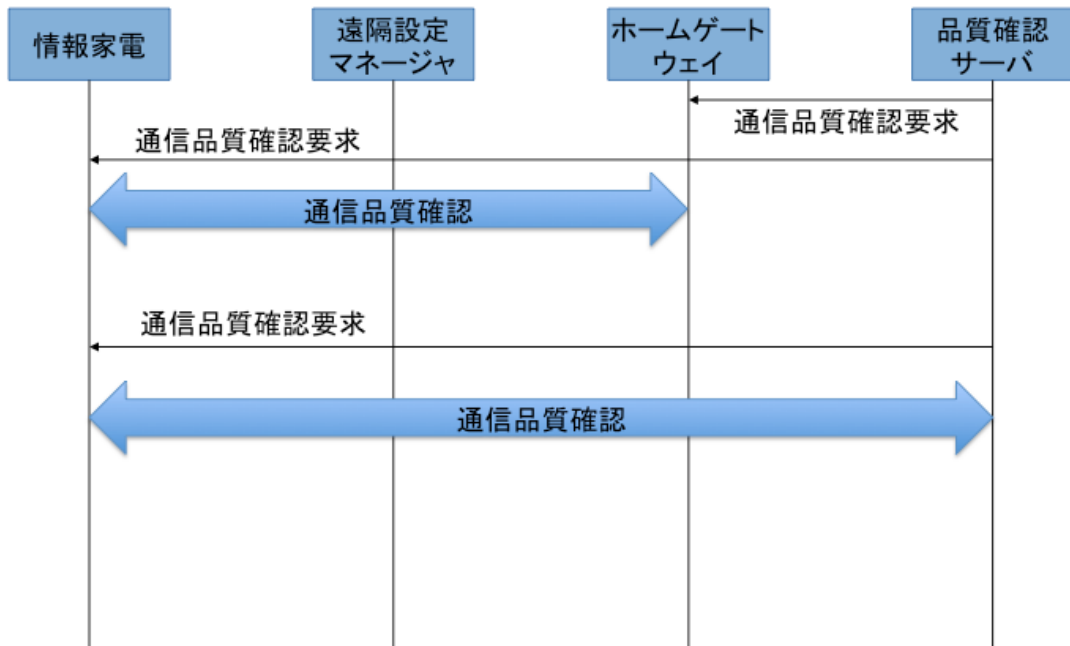


図 4.28: 通信品質の確認、遠隔設定マネージャなし

開始イベント：ストリーミング等が停止、録画できているのに映像がない等ユーザから連絡

このユースケースは特定の機器間においてサービスが要求するネットワークでの通信品質が確保できているかを確認するユースケースである。通信品質を確認したいデバイスに要求を出し、通信品質を確認する。

例：品質確認サーバが通信品質を確認したい機器へリクエストを送信する。リクエストを受信した機器は指定された機器同士で通信品質を確認する。

4.2.10 ネットワークの品質（アプリケーションレイヤ）

3 トラブルシューティング

3-5 ネットワークの品質（アプリケーションレイヤ）

3-5.A アプリケーションレイヤにおける品質テスト、遠隔設定マネージャあり

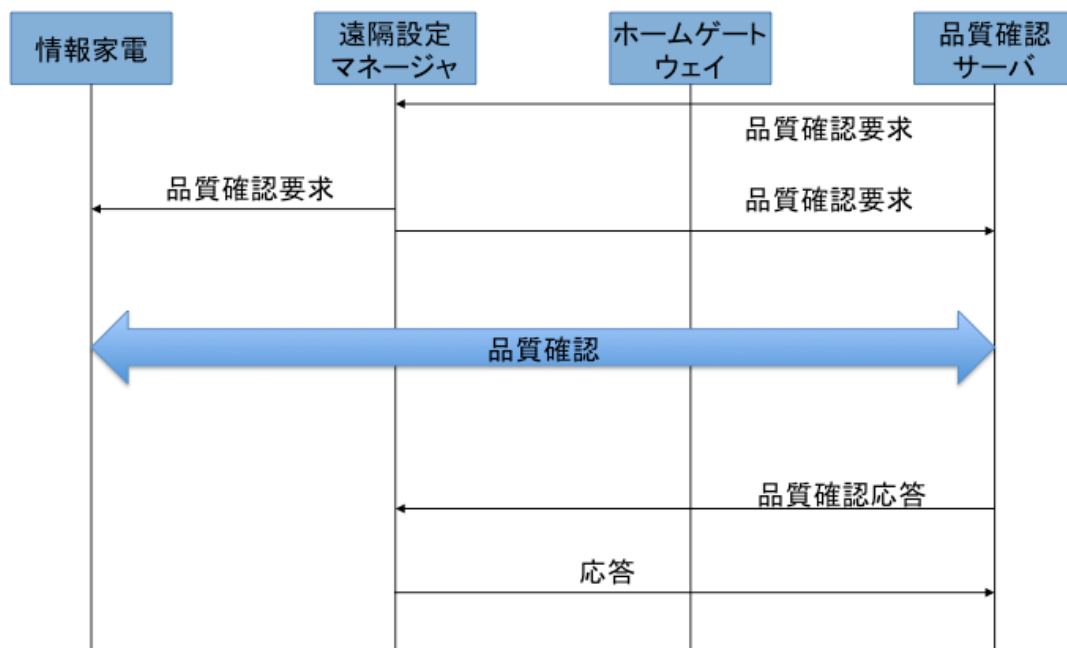


図 4.29: アプリケーションレイヤにおける品質テスト、遠隔設定マネージャあり

開始イベント：ネットワークの品質が確保されているのにサービス（画質、音質等）が正常動作しない

このユースケースは特定の機器間においてサービスが要求するアプリケーションでの通信品質が確保できているかを確認するユースケースである。遠隔設定マネージャより通信品質を確認したいデバイスに要求を出し、通信品質を確認する。

例：通信品質確認が要求された場合、DeviceInfo.xml よりアプリケーションにおける通信品質を計測する機器を検索しそれらに対し、要求を出す。その後その2点間で通信品質を計測する。結果が遠隔設定マネージャへ送信されるので、他の組み合わせで計測する。遠隔設定マネージャはそれらの結果をまとめ、品質確認サーバへ送信する。

3-5.B アプリケーションレイヤにおける品質テスト、遠隔設定マネージャなし

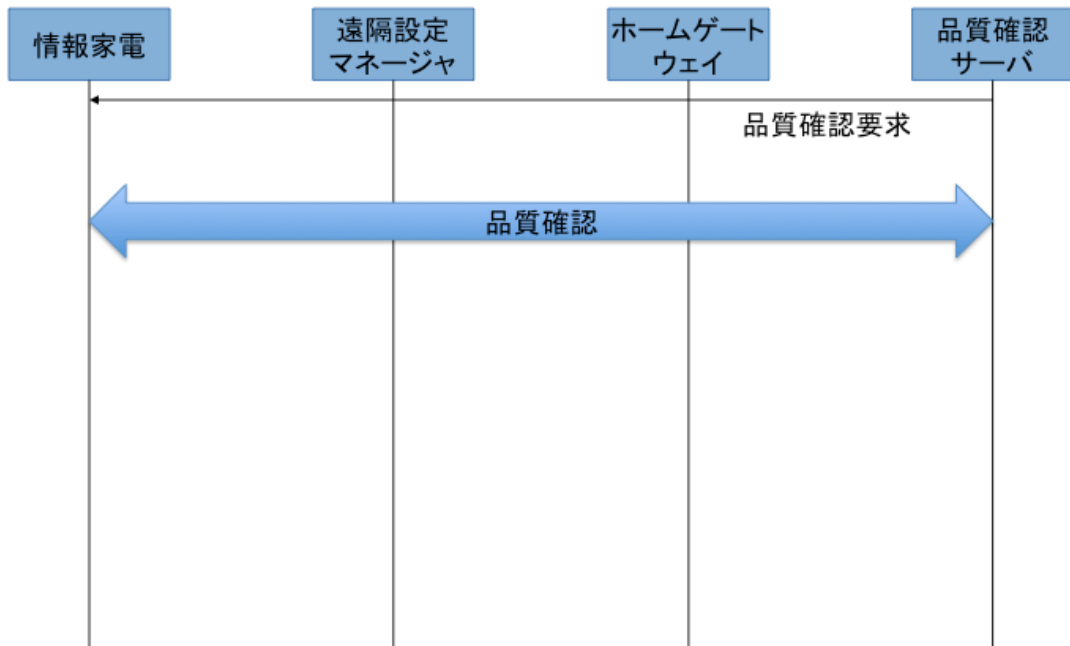


図 4.30: アプリケーションレイヤにおける品質テスト、遠隔設定マネージャなし

開始イベント：ネットワークの品質が確保されているのにサービス（画質、音質等）が正常動作しない

このユースケースは特定の機器間においてサービスが要求するアプリケーションでの通信品質が確保できているかを確認するユースケースである。通信品質を確認したいデバイスに要求を出し、通信品質を確認する。

例：品質確認サーバがアプリケーションにおいて通信品質を確認したい機器へリクエストを送信する。リクエストを受信した機器は指定された機器同士で通信品質を確認する。

4.2.11 サービス干渉

3トラブルシューティング
3-6 サービス干渉

3-6.A サービス間干渉、干渉サービスリストあり、遠隔設定マネージャあり

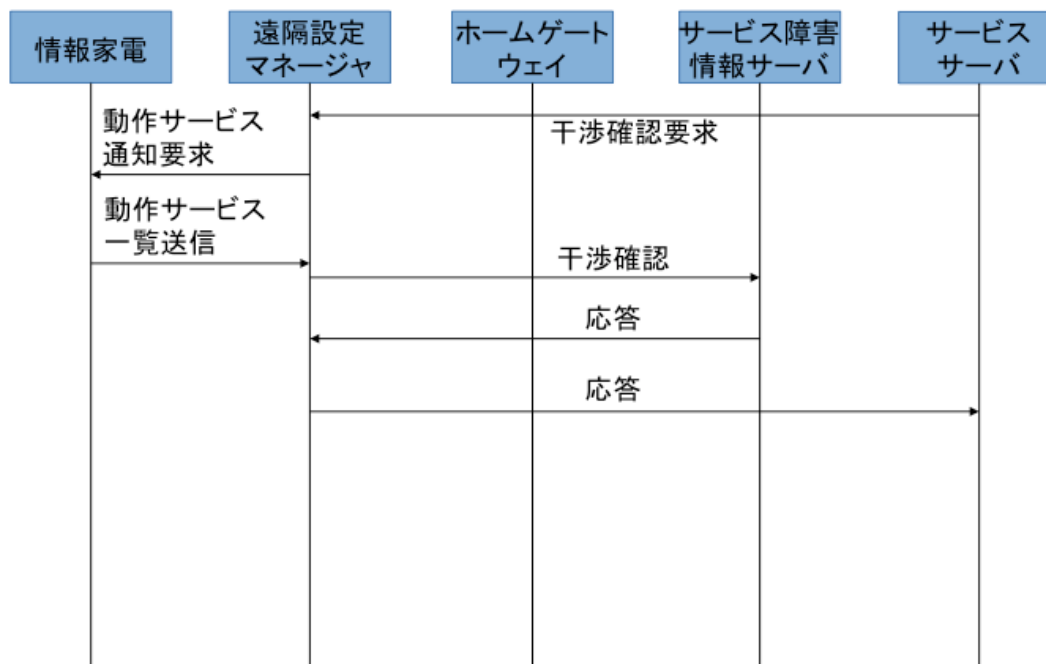


図 4.31: サービス間干渉、干渉サービスリストあり、遠隔設定マネージャあり

開始イベント：新サービス導入後、既存のサービスが動作しなくなったとユーザから連絡

このユースケースはサービス同士の干渉を検知するユースケースである。事前に干渉の起こるサービス群（NG サービスセット）がわかっており、そのセットが登録されているサービスサーバが存在する。宅内で動作しているサービス群を遠隔設定マネージャが取得し、NG サービスセットから相性の悪いサービスを特定する。

例：遠隔設定マネージャに対し、サービスサーバから干渉確認要求が来た場合遠隔設定マネージャは情報家電より動作中のサービス一覧を抜き出しサービス障害情報サーバへ送信する。サービス障害情報サーバはそのリストの中に不具合の報告されているサービスの組み合わせがないかを確認し、遠隔設定マネージャへ結果を報告する。その結果を遠隔設定マネージャは、サービスサーバに対し送信する。

3-6.B サービス間干渉、干渉サービスリストなし、遠隔設定マネージャあり

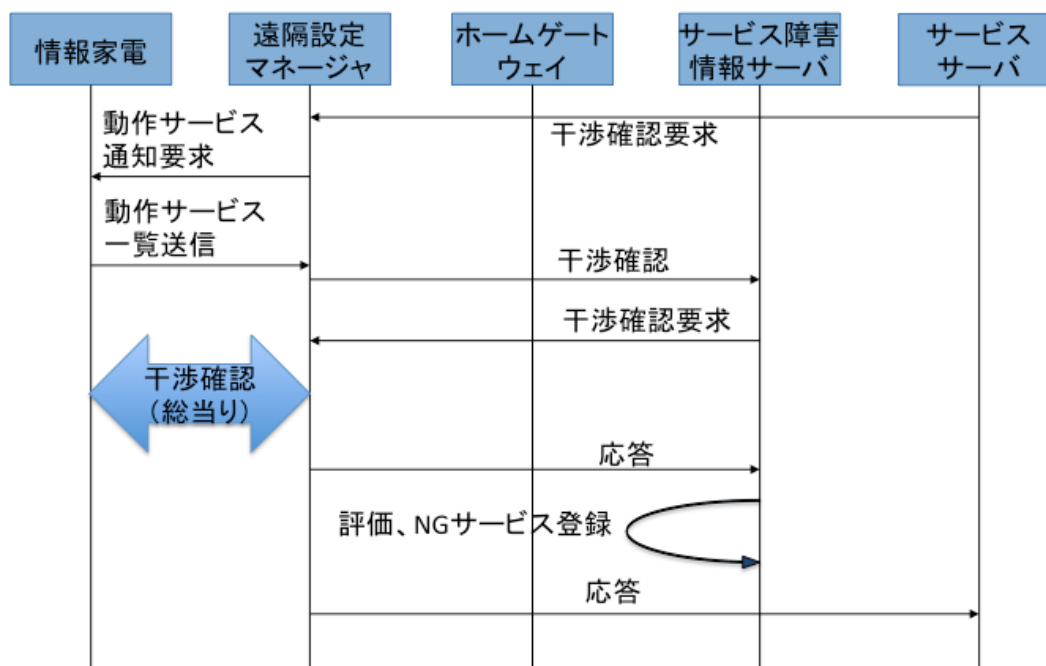


図 4.32: サービス間干渉、干渉サービスリストなし、遠隔設定マネージャあり

開始イベント：新サービス導入後、既存のサービスが動作しなくなったとユーザから連絡

このユースケースはサービス同士の干渉を検知するユースケースである。事前に干渉の起こるサービス群（NG サービスセット）がわかっていないため、動作中のサービス群を遠隔設定マネージャが総当り形式で動作させ、相性の悪いサービスセットを割り出す。NG サービスセットが見つかった場合サービス障害情報サーバへ登録を行う。

例：遠隔設定マネージャに対し、サービスサーバから干渉確認要求が来た場合遠隔設定マネージャは情報家電より動作中のサービス一覧を抜き出しサービス障害情報サーバへ送信する。サービス障害情報サーバでそのサービス一覧から不具合の出るサービスの組み合わせを検索するがなかった場合、遠隔設定マネージャに対し、干渉確認要求を出す。遠隔設定マネージャはサービスリストから2つずつ全てのサービスの組み合わせを動作させて不具合が出るサービスの組み合わせを検索する。遠隔設定マネージャへ結果を報告する。その結果を遠隔設定マネージャは、サービスサーバに対し送信する。

3-6.C サービス間干渉、干渉サービスリストあり、遠隔設定マネージャなし

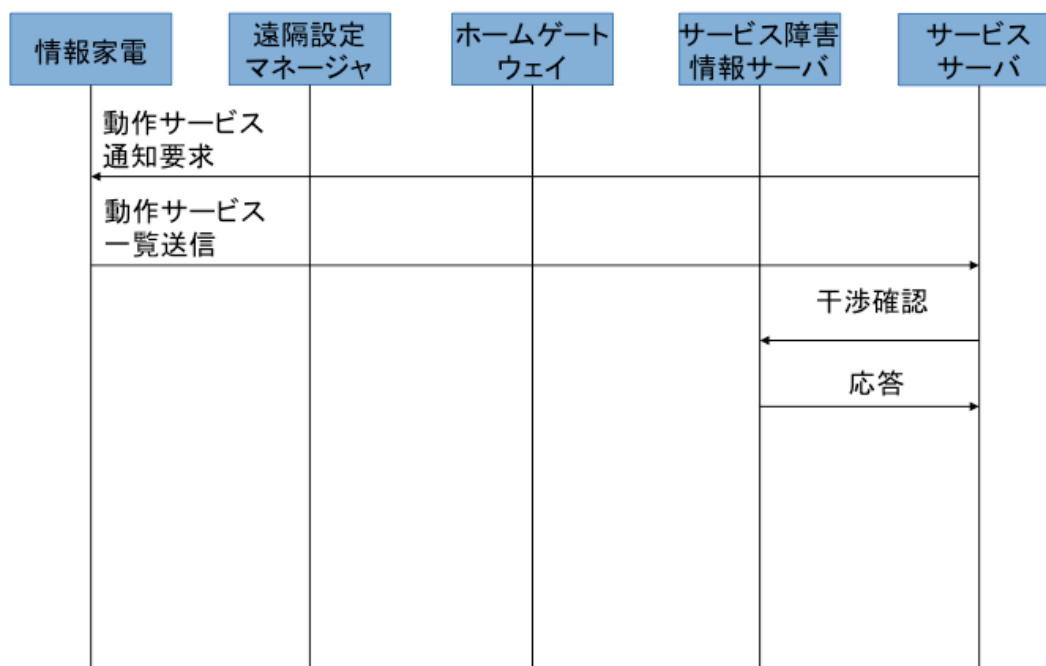


図 4.33: サービス間干渉、干渉サービスリストあり、遠隔設定マネージャなし

開始イベント：新サービス導入後、既存のサービスが動作しなくなったとユーザから連絡

このユースケースはサービス同士の干渉を検知するユースケースである。事前に干渉の起こるサービス群（NG サービスセット）がわかっており、そのセットが登録されているサービスサーバが存在する。宅内で動作しているサービス群を取得し、NG サービスセットから相性の悪いサービスを特定する。

例：サービスサーバは情報家電から動作サービス一覧を抜き出す。遠隔設定マネージャは情報家電より動作中のサービス一覧を抜き出しサービス障害情報サーバへ送信する。サービス障害情報サーバはそのリストの中に不具合の報告されているサービスの組み合わせがないかを確認し、遠隔設定マネージャへ結果を報告する。その結果を遠隔設定マネージャは、サービスサーバに対し送信する。

3-6.D サービス間干渉、干渉サービスリストなし、遠隔設定マネージャなし

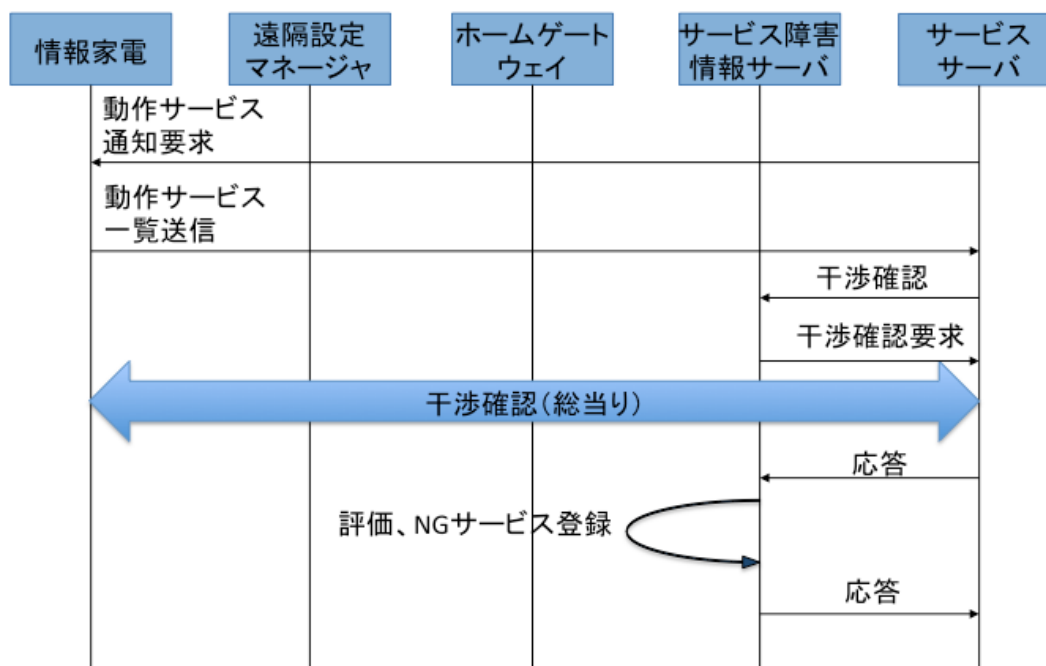


図 4.34: サービス間干渉、干渉サービスリストなし、遠隔設定マネージャなし

開始イベント：新サービス導入後、既存のサービスが動作しなくなったとユーザから連絡

このユースケースはサービス同士の干渉を検知するユースケースである。事前に干渉の起こるサービス群（NG サービスセット）がわかっており、そのセットが登録されているサービスサーバが存在する。宅内で動作しているサービス群を取得し、NG サービスセットから相性の悪いサービスを特定する。

例：サービスサーバは動作サービス一覧を情報家電より取り出し、サービス障害情報サーバへ転送する。サービス障害情報サーバは、そのサービス一覧から不具合が報告されているサービスの組み合わせが存在しないかを検索する。ない場合、サービスサーバへ干渉確認要求が送信され、サービスサーバはサービスリストから2つずつ全てのサービスの組み合わせを動作させて不具合が出るサービスの組み合わせを検索する。その結果をサービス障害情報サーバへ報告し、新しい組み合わせは登録される。

4.2.12 端末の故障

3 トラブルシューティング
3-7 端末の故障

3-7.A 端末故障確認、クラウド使用、遠隔設定マネージャあり

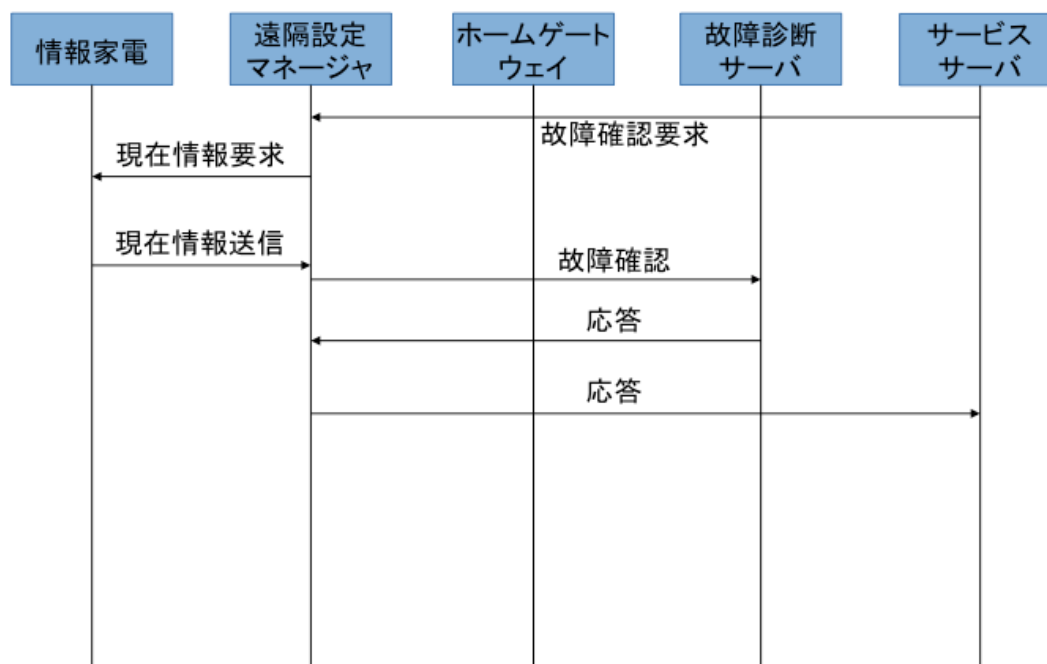


図 4.35: 端末故障確認、クラウド使用、遠隔設定マネージャあり

開始イベント：トラブルシューティングにおいて異常がなく、サービス・機能が利用できない

このユースケースは端末の故障を診断するユースケースである。遠隔設定マネージャへ故障確認の要求を出し、機器の使用期間や平均寿命等の情報から診断を行う。

例：遠隔設定マネージャに対象機器の MAC アドレスを送信。DeviceInfo.xml から MAC アドレスを参照し対象機器の情報を取り出す。遠隔設定マネージャはその情報を故障診断サーバへ転送し、故障であるかを確認する。その結果を遠隔設定マネージャがサービスサーバへ報告する。

3-7.B 端末故障確認、クラウド使用、遠隔設定マネージャなし

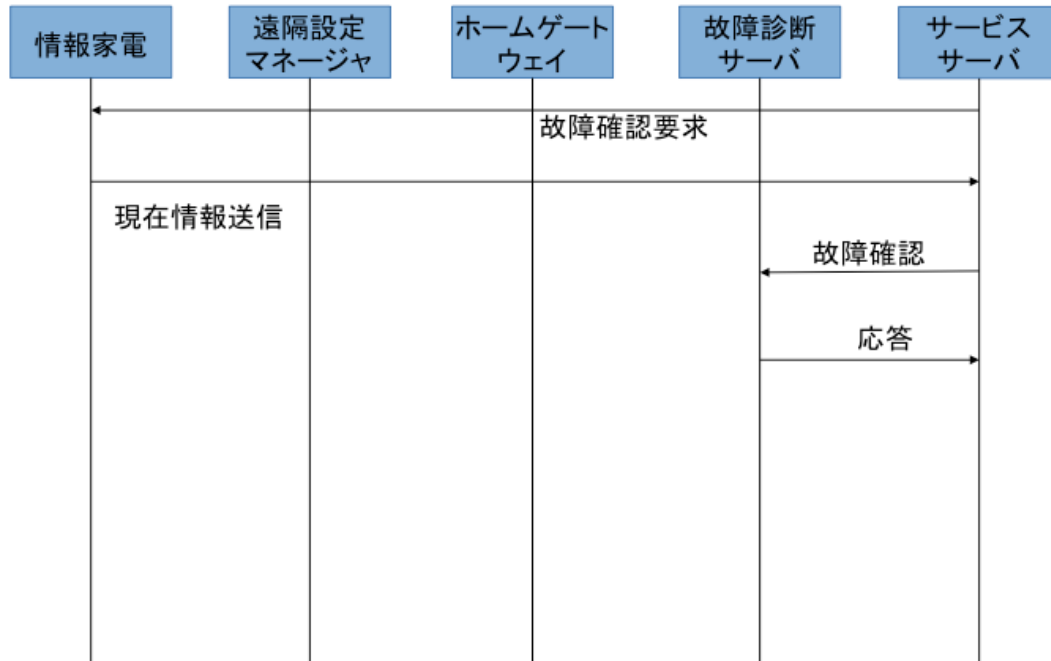


図 4.36: 端末故障確認、クラウド使用、遠隔設定マネージャなし

開始イベント：トラブルシューティングにおいて異常がなく、サービス・機能が利用できない

このユースケースは端末の故障を診断するユースケースである。機器の使用期間や平均寿命等の情報から診断を行う。

例：現在状況を確認するため、サービスサーバは情報家電に対し、現在情報の取得を行う。その情報を故障診断サーバに対して送信することで故障の有無を診断する。

3-7.C 端末故障確認、クラウド未使用、遠隔設定マネージャあり

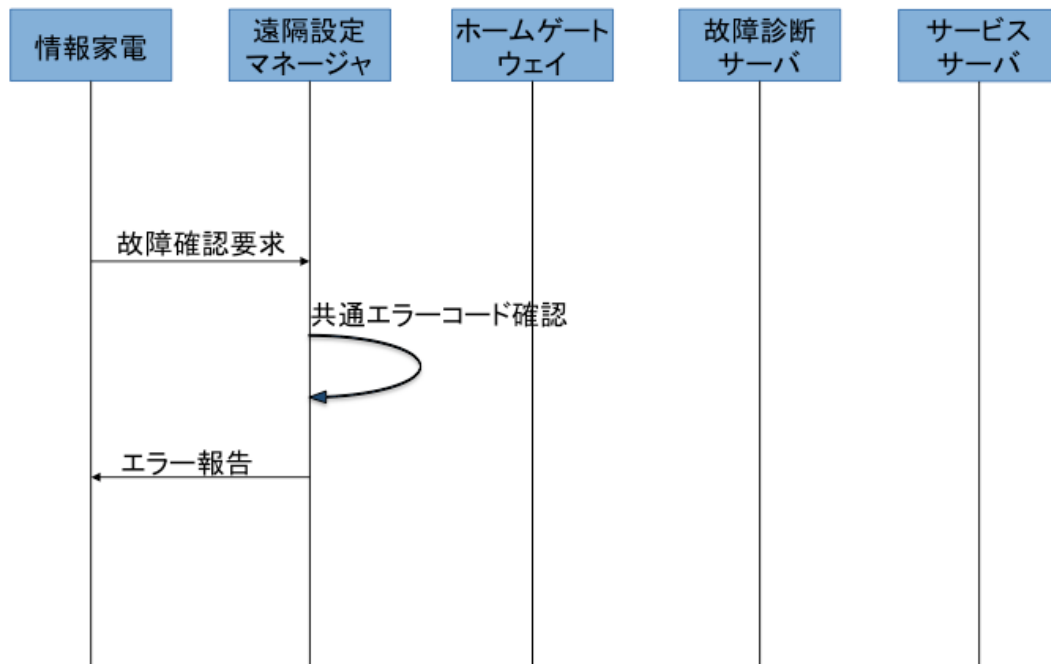


図 4.37: 端末故障確認、クラウド未使用、遠隔設定マネージャあり

開始イベント：トラブルシューティングにおいて異常がなく、サービス・機能が利用できない

このユースケースは端末の故障を診断するユースケースである。共通エラーコードを確認することで、対象機器の故障を診断する。

例：情報家電から故障確認要求が遠隔設定マネージャに送信された場合、共通エラーコードと参照し、故障であるかを確認する。

第5章 実装

本章では、遠隔設定機構のプロトタイピングに関して記述する。

5.1 HTIP の作成

IEC 62608に準拠するためには、HTIPの実装が不可欠である。しかし、現在オープンソースのものやHTIPのプログラムが存在しない。そのため、HTIPを作成する必要がある。HTIPはLLDP及び、UPnPの拡張により構成されているため、それぞれのプロトコルにおけるオープンソースを拡張してHTIPの作成を行った。LLDPのフレームを送信するLLDPAgent、そのフレームを解釈するLLDPManager、そしてUPnPにおけるDeviceDescriptionDocumentのURLを通知するUPnPデバイス、そのURLに接続し、DeviceDescriptionDocumentを解釈するUPnPコントロールポイント、これらを用いてL3Agent、L2Agent、Managerを作成した。プログラムの関係性を図5.1に示す。

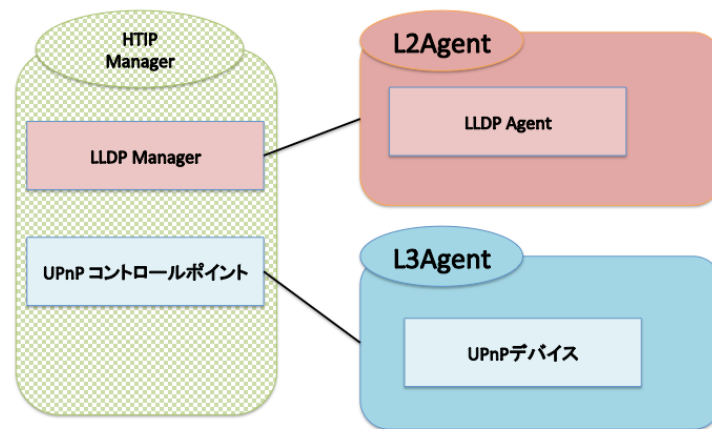


図 5.1: 各プログラムの関係性

5.1.1 LLDP プログラム

L2Agent は LLDP データグラムにおいて新規 TLV を作成することで HTIP に対応させる必要がある。今回は LLDP のオープンソースであり、可読性が高く、更新も頻繁に行われている `lldpd` を用いて実装を行った。機器情報に関する新規 TLV 拡張を行い、機器情報を通知出来るように改良した。今回使用する `lldpd` のソフトウェアアーキテクチャを図 5.2 に示す。図 5.2 のように `lldpd` は `daemon` 及び `client` で構成されている。`client` は送られてきた情報の表示及び、`daemon` のセッティングを行うことが可能である。`daemon`、`client` 間はソケット通信のためシリアライズされてやりとりが行われている。`daemon` では値の初期設定/初期化、`client` からの要求などのイベントを扱うイベントハンドラ、LLDP フレームの送受信、LLDP フレーム本体の作成、その中でも TLV 部分の作成が行われている。隣接装置情報を保管するストレージも存在する。今回変更・追加を行った主要部分は赤色の部分である。各ディレクトリ構成は、表 5.1、図 5.3 のようになっている。

機器情報フィールドの定義

従来の LLDP には機器情報を転送する機能はついていない。つまり拡張によって新たに機器情報を扱う必要がある。そのため使用するデータモデルとして `lldpd-structs.h` 内の `lldpd_chassis` において機器情報である、区分、メーカーコード、機種名、型番を追加した。これらのフィールドは、`lldpd.c` において次のサンプルの値に初期化を行った。初期化したサンプルの値は区分：`sample_category`、メーカーコード：`sample_maker`、機種名：

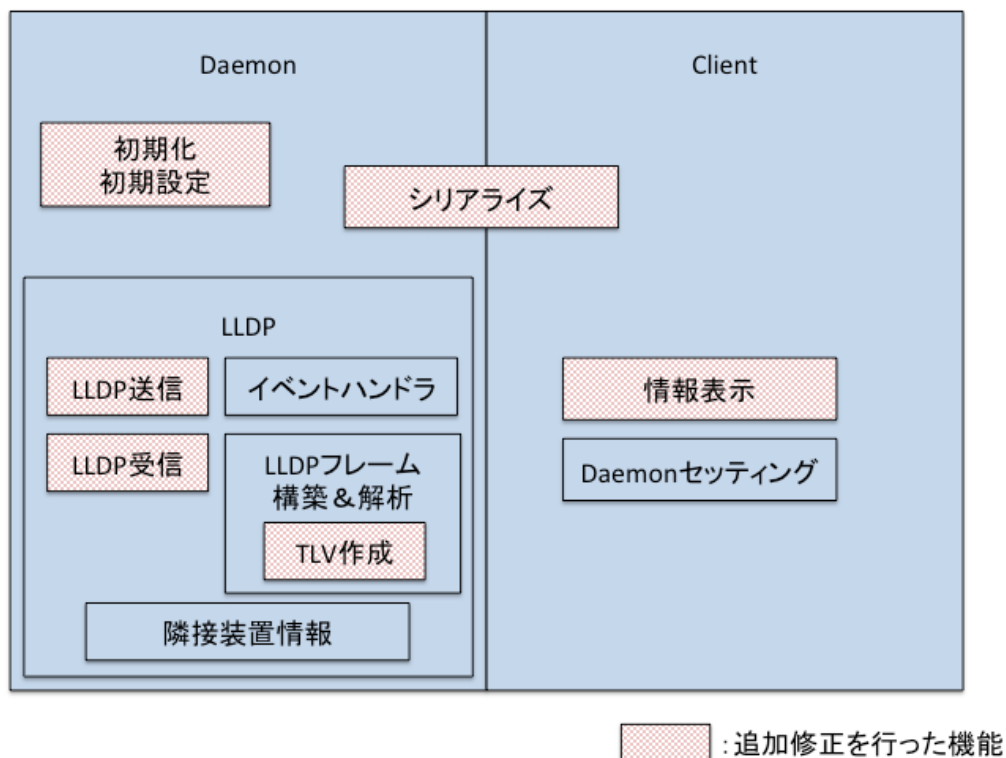


図 5.2: lldpd のソフトウェアアーキテクチャ

sample_name、型番：sample_name である。これにより、この機器は sample_category に所属している、sample_name の擬似端末として動作させる事が可能である。

ベンダー拡張コード定義

今回新たに拡張されるのは、LLDP フレームにおけるベンダー拡張フィールドを利用して機器情報を TLV として送信する。TLV 形式で、LLDPDU フレームにベンダー拡張フィールドを使ってうめこむため、TTC の OUI コード E0-27-1A と TTC で規定されたサブタイプを格納する必要がある。そのために、lldp-tlv.h に OUI コード及び、サブタイプである 1：機器情報、2：接続構成情報、3：MAC アドレスリストの定義を行った。

ブロードキャストアドレスへの変更

今回の拡張ではマルチキャストではなく、ブロードキャストで LLDPDU フレームを転送する。lldp-tlv.h においてデフォルトでは、マルチキャストアドレスである 01:80:c2:00:00:0e となっているが、これをブロードキャストアドレスである ff:ff:ff:ff:ff:ff に変更した。これ

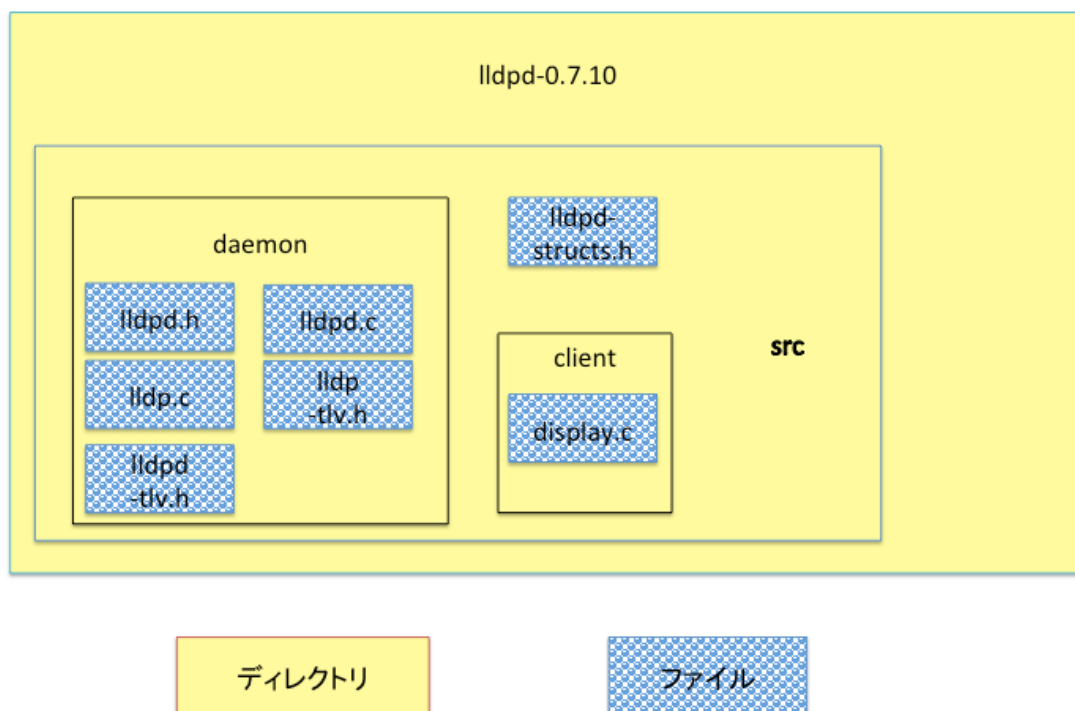


図 5.3: lldpd のディレクトリ構成

によって LLDPDU フレームが作成された場合、ブロードキャストされる。さらにこのプログラムはマルチキャストを受信するようなコードとなっているため、ブロードキャストを受信できるよう lldpd.h の修正を行った。

TLV の作成

ここまでで変更、追加し、機器情報を送信する準備が完了したため、TLV を作成し送信する必要がある。ここでは、その送信するコードについて説明する。TLV の作成を行っているのは lldp.c である。ここでは、POKE_START_LLDP_TLV のように POKE に続く形で様々なマクロが用意されている。POKE_START_LLDP_TLV は、TLV の初期化を行うマクロであり初期化を行う。POKE_BYTES は、指定のバイトをセットマクロである。POKE_UINT8 は、指定の文字列をセットするマクロである。POKE_END_LLDP_TLV は TLV の最後を意味するマクロである。これらを用いることで、任意の TLV を作成することが可能である。図 5.4 のように上から順に区分、メーカーコード、機種名、型番を送信するよう作成した。TLV のスタートである POKE_START_LLDP_TLV(LLDP_TLV_ORG) で始まり、順に TTC の OUI コードを POKE_BYTES によってセットする。次に機器情

表 5.1: lldpd のディレクトリ構造

ディレクトリ、ファイル	説明、変更点
lldpd-0.7.10	lldpd 全体
src	ソースディレクトリ
lldpd-structs.h	機器情報のフィールド定義、シリアライゼーション
daemon	サーバ側のプログラム群
lldpd.h	ブロードキャストの受信
lldpd.c	機器情報の初期化
lldp.c	TLV の作成
lldpd-tlv.h	TLV に関するヘッダファイル
lldp-tlv.h	ブロードキャスト送信、OUI コード及び、サブタイプの定義
client	クライアントのプログラム群
display.c	機器情報の結果を表示させるタグ追加

報のサブタイプである 1 を POKE_UINT8 によりセットする。さらにそこから区分であることを判別する機器情報 ID である 1 を POKE_UINT8 でセットし、機器情報データの文字列の長さを POKE_UINT8 によりセットする。最後に区分の情報が POKE_BYTES を用いて、セットし、TLV が終わるため POKE_END_LLDP_TLV を使用している。機器情報 ID はサブタイプ 1 の機器情報が区分、メーカーコード、機種名、型番の中のどの情報に該当するかを区別する ID である。機器情報 ID は 1 : 区分、2 : メーカーコード、3 : 機種名、4 : 型番となっている。このようにして、メーカーコード、機種名、型番も TLV を作成していることがわかる。

情報のシリアライズ

lldpd の実行ファイルは lldpd 及び lldpcli であり、前者がサーバの実行ファイルで後者がクライアントのものとなっている。このクライアントは相手サーバからの情報を取得するものではなく、自身のコンピュータ上で動作している lldpd サーバの持つ情報を表示する仕組みとなっている。例えば、複数台でこの実行ファイルを動作させる場合、1 台が lldpd (サーバ) を動作させ、残りが lldpcli (クライアント) を動作させても何も表示されない。この場合だと 1 台のサーバが LLDPDU フレームをブロードキャストしているだけの状態となるのである。よって複数台で動作させる場合は、全てのマシンで lldpd (サーバ) を動作させ、その情報を閲覧したい場合のみ lldpcli (クライアント) を動作させ自身のサーバの情報を表示する形となる。クライアントが情報を表示する際はサーバよりソケット通信でデータをやりとりする。そのため、サーバ側のデータをシリアライズさせ、クライアントへ送信する必要がある。lldpd のプログラムにおいては、lldpd-structs.h の

MARSHAL_STR という関数等で行っている。そのためその関数を用いて新規に追加した機器情報もシリアル化を行うよう修正をした。

情報の表示

サーバが複数台動作しており、機器情報を互いに交換することでサーバにはお互いの機器情報が蓄積される。そこでその情報を表示させる時に用いるのが `lldpcli`(クライアント) である。クライアントは任意のタグにより該当フィールドを呼び出している。その呼び出すタグに機器情報である区分、メーカーコード、機種名、型番を追加した。これにより、`lldpcli` (クライアント) を呼び出した際に、機器情報も表示される。

これらの追加・変更によって LLDP を用いて複数のデバイス間で機器情報をやりとりすることが、可能となった。`lldpcli` を用いて `L2Agent` から送信される機器情報受信した様子を図 5.5 に示す。LLDP により相手のインターフェースの情報や MAC アドレス、システムの名前やマネジメントで割り当てられている IP アドレスの情報が送られているのがわかる。その中で、今回の拡張によって追加された情報である機器情報(区分、メーカーコード、機種名、型番)に、初期化した値である、区分: `sample_category`、メーカーコード: `sample_maker`、機種名: `sample_name`、型番: `sample_name` が表示されていることがわかる。このことから LLDP によって機器情報を転送することが可能になったといえる。

```

// HTIP specific DEVICE_CATEGORY
char http [] = {0xe0, 0x27, 0x1a};
char *http_device_category = chassis->c_http_device_category;
if(!
    POKE_START_LLDP_TLV(LLDP_TLV_ORG) &&
    POKE_BYTES(http, sizeof(http)) && /*TTC OUT */
    POKE_UINT8(LLDP_TLV_HTIP_DEVICE) && /*TTC Subtype =1 */
    POKE_UINT8(LLDP_TLV_HTIP_DEVICE_CATEGORY) && /* device intoID = 1 */
    POKE_UINT8(strlen(http_device_category)) &&
    POKE_BYTES(http_device_category, strlen(http_device_category)) &&
    POKE_END_LLDP_TLV))
    goto toobig;

// HTIP specific DEVICE_MAKER
char *http_device_maker = chassis->c_http_device_maker;
if(!
    POKE_START_LLDP_TLV(LLDP_TLV_ORG) &&
    POKE_BYTES(http, sizeof(http)) && /* TTC OUI */
    POKE_UINT8(LLDP_TLV_HTIP_DEVICE) && /* TTC Subtype = 1 */
    POKE_UINT8(LLDP_TLV_HTIP_DEVICE_MAKER) && /* device info ID = 2 */
    POKE_UINT8(strlen(http_device_maker)) &&
    POKE_BYTES(http_device_maker, strlen(http_device_maker)) &&
    POKE_END_LLDP_TLV))
    goto toobig;

// HTIP specific DEVICE_NAME
char *http_device_name = chassis -> c_http_device_name;
if (!
    POKE_START_LLDP_TLV(LLDP_TLV_ORG) &&
    POKE_BYTES(http, sizeof(http)) && /* TTC OUI */
    POKE_UINT8(LLDP_TLV_HTIP_DEVICE) && /* TTC Subtype = 1 */
    POKE_UINT8(LLDP_TLV_HTIP_DEVICE_NAME) && /* device info ID = 3 */
    POKE_UINT8(strlen(http_device_name)) &&
    POKE_BYTES(http_device_name, strlen(http_device_name)) &&
    POKE_END_LLDP_TLV))
    goto toobig;

//HTIP specific DEVICE_NUMBER */
char *http_device_number = chassis -> c_http_device_number;
if(!
    POKE_START_LLDP_TLV(LLDP_TLV_ORG) &&
    POKE_BYTES(http, sizeof(http)) && /* TTC OUI */
    POKE_UINT8(LLDP_TLV_HTIP_DEVICE) && /* TTC Subtype = 1 */
    POKE_UINT8(LLDP_TLV_HTIP_DEVICE_NUMBER) && /* device info ID = 4 */
    POKE_UINT8(strlen(http_device_number)) &&
    POKE_BYTES(http_device_number, strlen(http_device_number)) &&
    POKE_END_LLDP_TLV))
    goto toobig;

```

図 5.4: TLV の作成

```
-----  
LLDP neighbors:  
-----  
Interface:   eth0, via: LLDP, RID: 1, Time: 0 day, 00:01:51  
Chassis:  
  ChassisID:   mac 08:00:27:e0:00:01  
  SysName:     ubuntu-VirtualBox  
  SysDescr:    Ubuntu 14.04.1 LTS Linux 3.13.0-24-generic #47-Ubuntu SMP Fri May 2 23:30:00 UTC 2014 x86_64  
  HtipDeviceCategory: sample_category  
  HtipDeviceMaker: sample_maker  
  HtipDeviceName: sample_name  
  HtipDeviceNumber: sample_number  
  MgmtIP:      192.168.111.101  
  MgmtIP:      2001:df0:2ed:4130:45c4:d4db:3291:8034  
  Capability:  Bridge, off  
  Capability:  Router, off  
  Capability:  Wlan, off  
  Capability:  Station, on  
Port:  
  PortID:      mac 08:00:27:e0:00:01  
  PortDescr:   eth0  
-----
```

図 5.5: L2Agent が送信する機器情報

5.1.2 UPnP プログラム

L3Agent は DeviceDescriptionDocument に新規エレメントを追加し、機器情報を通知可能にする必要がある。今回は UPnP のオープンソースであり、継続的にメンテナンスがされ、可読性が高い libupnp を用いて実装を行った。libupnp コントロールポイントにおいて機器情報を表示できるように改良を行った。これによって機器情報の通知が可能である。今回利用する libupnp のディレクトリ構成を表 5.2、図 5.6 に示す。

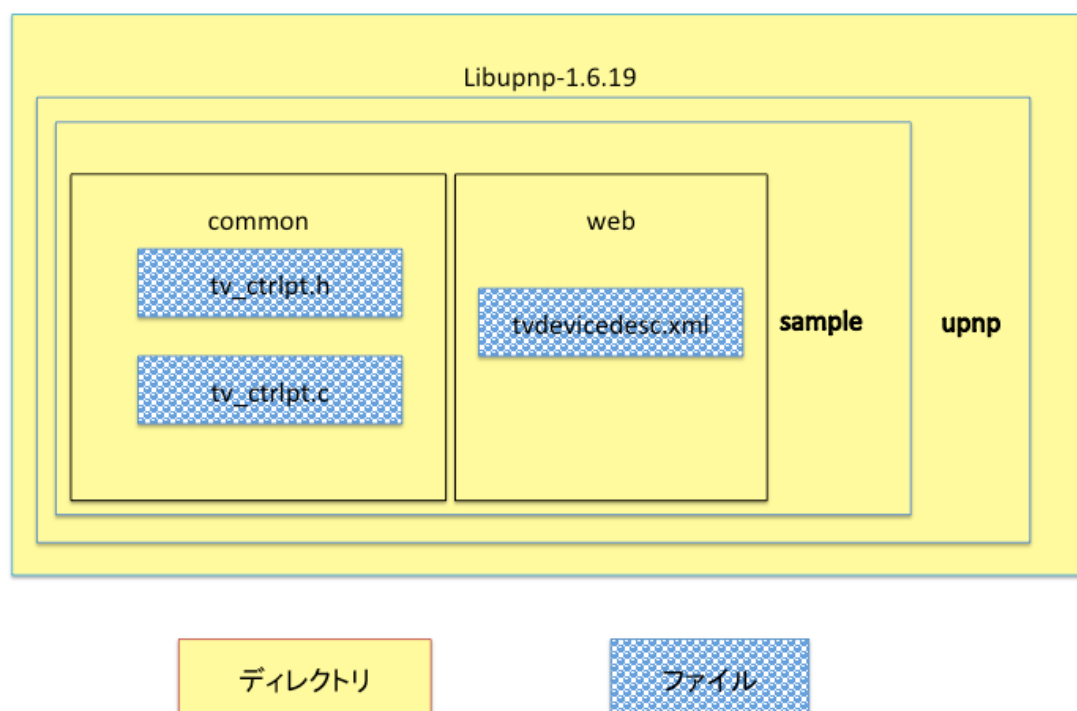


図 5.6: libupnp のディレクトリ構成

機器情報フィールドの定義

UPnP ではそのデバイス自身の情報を DeviceDescriptionDocument として、各機器が保持している。拡張前の UPnP において、区分及びメーカーコード以外の機種名、型番を表示することは可能である。そのため、今回は本来の UPnP では扱うことが出来ない、区分、メーカーコードのフィールドの表示を可能にする拡張をする必要がある。libupnp はサンプルデバイスとして tv デバイスが準備されている。tv デバイスのデータ構造は tv_ctrlpt.h に記述されている。このデータ構造に新たなフィールドとして区分で

表 5.2: libupnp のディレクトリ構造

ディレクトリ、ファイル	説明、変更点
libupnp-1.6.19	lldpd 全体
upnp	UPnP に関するプログラム群
sample	サンプルのテレビデバイスに関するプログラム群
daemon	サーバ側のプログラム群
common	コントロールポイントの主要なプログラム群
tv_ctrlpt.h	機器情報である区分、メーカーコードのフィールドを作成
tv_ctrlpt.c	機器情報である区分、メーカーコードのタグ解釈を追加
web	各種 XML の置き場所
tvdevicedesc.xml	機器情報である、区分、メーカーコードを追加

ある HTIP_X_DeviceCategory とメーカーコードである HTIP_X_ManufactureOUI を追加し、区分とメーカーコードを扱えるよう追加を行った。

XML ファイルの追加記述

サンプルの TV デバイスにおいて DeviceDescriptionDocument は tvdevicedesc.xml に記述されている。ここで先ほど追加を行った区分メーカーコードに該当する HTIP_X_DeviceCategory 及び HTIP_X_ManufactureOUI を追加した。今回は TV デバイスのため区分を AV_TV[3]、メーカーコードを sample_maker とした。

機器情報の表示

ここまでで機器情報フィールドを追加し、機器情報を扱う準備をして、実際の DeviceDescriptionDocument に機器情報のタグを追加した。最後にその DeviceDescriptionDocument 内の新たに追加されたタグである区分の HTIP_X_DeviceCategory とメーカーコードの HTIP_X_ManufactureOUI を解釈する必要がある。DeviDescriptionDocument を解釈するプログラムである tv_ctrlpt.c において区分とメーカーコードを解釈できるよう追加を行った。これによって UPnP での機器情報が可能となる。

lldpd の利用例として実装されているサンプルデバイスであるテレビデバイスでは UPnP デバイスとして振る舞う tv_device という実行ファイル、及び UPnP デバイスを探し出し、それらの情報を表示する tv_ctrlpt という実行ファイルが存在する。tv_ctrlpt には電源を入れる PowerOn やチャンネルを設定する SetChannel など、様々なコマンドが存在する。今回はその中でも UPnP デバイスリストを表示する ListDev 及びリスト番号を引数とし、対象のデバイスに関する情報を表示する PrintDev を用いる。L3Agent より送信されてい

る情報を tv_ctrlpt の PrintDev を用いて表示した。L3Agent から送信される機器情報を図 5.7 に示す。上からデバイスの情報とサービスの情報が列挙されている。デバイスの情報において今回拡張した機器情報である、区分及びメーカーコードが表示されている。これによって UPnP を利用して機器情報を送信可能になったことがわかる。

このように LLDP 及び UPnP において機器情報の送受信が可能となった。HTIP では Agent 及び Manager でこの情報のやりとりを行う。L2Agent に関しては、説明したとおり Agent 側と Manager 側でサーバを動作させる必要がある。従って Agent 側ではサーバのみ動作させ、Manager 側ではサーバを動作させ、その情報をクライアントを動作させることで取得する。L3Agent においては、送信側と受信側で実行ファイルが分かれているため、L3Agent で送信側の実行ファイルを動作させ、Manager 側で受信側の実行ファイルを動作させることで、情報のやりとりが可能となる。

```
TvCtrlPointPrintDevice:
  TvDevice -- 1
  |
  +- UDN          = uuid:Upnp-TVEulator-1_0-1234567890001
  +- DescDocURL   = http://192.168.111.103:49152/tvdevicedesc.xml
  +- FriendlyName = UPnP Television Emulator
  +- PresURL      = http://192.168.111.103:49152/tvdevicepres.html
  +- Adver. Timeout = 100
  +- HTIP DeviceCategory = AV_TV
  +- HTIP Manufacturer OUI = sample_maker
  |
  +- Tv Control Service
  |   +- ServiceId      = urn:upnp-org:serviceId:tvcontrol1
  |   +- ServiceType    = urn:schemas-upnp-org:service:tvcontrol:1
  |   +- EventURL       = http://192.168.111.103:49152/upnp/event/tvcontrol1
  |   +- ControlURL     = http://192.168.111.103:49152/upnp/control/tvcontrol1
  |   +- SID            = uuid:689d6e7c-b23a-11e4-9768-d82881d1fa2f
  |   +- ServiceStateTable
  |       +- Power      = 1
  |       +- Channel    = 1
  |       +- Volume     = 5
  |
  +- Tv Picture Service
  |   +- ServiceId      = urn:upnp-org:serviceId:tvpicture1
  |   +- ServiceType    = urn:schemas-upnp-org:service:tvpicture:1
  |   +- EventURL       = http://192.168.111.103:49152/upnp/event/tvpicture1
  |   +- ControlURL     = http://192.168.111.103:49152/upnp/control/tvpicture1
  |   +- SID            = uuid:689ddb00-b23a-11e4-9768-d82881d1fa2f
  |   +- ServiceStateTable
  |       +- Color      = 5
  |       +- Tint       = 5
  |       +- Contrast   = 5
  |       +- Brightness = 5
```

図 5.7: L3Agent が送信する機器情報

5.2 遠隔設定マネージャ

HTIP マネージャからの情報を引き継ぐことで機器情報が取得可能な為、それを用いることで設計した DeviceInfo.xml の作成を行った。Agent にてデバイス情報を取得する実行ファイルを動作させ、対象となる文字列を検索し、該当するものにタグを付加して XML ファイルを作成するプログラムを作成した。これにより、HTIP で集まった情報を XML によって、遠隔設定マネージャが保持することが可能となる。遠隔設定マネージャによって自動生成された DeviceInfo.xml を図 5.8 に示す。DeviceInfo によって、区分：sample_category、メーカーコード：sample_device、機種名：sample_name、型番：sample_number、で IP アドレス：192.168.111.109 MAC アドレス：08:00:27:e0:00:01、物理ポート：eth0、種類：有線、というインターフェースのデバイスが接続されていることがわかる。

```
<DeviceList>
  <Device>
    <DeviceCategory>sample_category</DeviceCategory>
    <ManufactureOUI>sample_maker</ManufactureOUI>
    <ModelName>sample_name</ModelName>
    <ipNetTo-MediaEntry>
      <ipNetTo-IfIndex>eth0</ipNetTo-IfIndex>
      <ipNetTo-NetAddress>192.168.111.109</ipNetTo-NetAddress>
      <ipNetTo-PhysAddress>08:00:27:e0:00:01</ipNetTo-PhysAddress>
      <ipNetTo-Type>eth0</ipNetTo-Type>
    </ipNetTo-MediaEntry>
    <ModelNumber>sample_number</ModelNumber>
  </Device>
</DeviceList>
```

図 5.8: 自動生成された DeviceInfo.xml

第6章 評価

6.1 ユースケースの網羅性

今回作成したユースケースが障害に対し網羅的であるかを評価するため、TR - 1053においてまとめられている実際の障害事例に対応できるかを考えた。TR-1053では、実際の障害事例が表 2.3 のようにまとめられている。その障害事例に対するユースケース対応を表 6.1 に示す。

ADSL 回線ガスメータ検針システムが干渉

サービス干渉のユースケースで対応することにより同時に動作させるのが難しいシステムのセットが検知可能である。

特定のデバイスによる帯域圧迫

ネットワークの品質を確認することで、本来必要である帯域が確保されていないことが検知可能である。

ガス漏れ検知システムの経年劣化による誤作動

使用年数や使用期限の情報からデバイスの故障が推測可能である。

リコール対象デバイスも放置される場合あり

家庭内におけるデバイス一覧より、対象機器が含まれているかを確認可能である。

新規購入した PC で無線干渉

ネットワークの品質を確認する際に無線が干渉を起こしていることが確認可能である。

HN 内の NAS コンテンツを PC で再生しようとする と PC 上の別ソフトウェアの不具合で受信データが欠損

サービス干渉のユースケースにおいて正常動作しないサービスであることが発見できる。

光 TV、HDD レコーダの環境において 2 週連続で特定の番組が音声のみ録画されている。(3 週目以降は正常)

ネットワークの品質及び端末の故障を確認することで、原因の切り分けが可能である。

知らない間に電話が使用不能になっていた

機器の状態確認で対象機器が存在するかを確認できる。これについては、外部から電話をかけることもできるが実現するのは少し難しい。

見守りシステムにおいて介護者自身が節電のため電源を切り有効なサービスができなかった

機器の状態確認によりスタティックなものとして登録しておくことで、電源を切れば管理者に通知することが可能である。

見守りシステムのペンダント式端末をトイレに置き忘れ緊急対応

これはユーザの認識に関するものであるためスコープ外である。遠隔設定機構ではサービス起動時の初期設定やサービス動作時の技術的なトラブルを対象としている。今回の事例では端末の故障等ではないため置き忘れであることを検知することが不可能である。

停電時の復旧でアドレスが上手く取得できない

機器の設置が変更されたと認識しアドレスが振られる。

インストール工事時の設定ミスで障害発生

機器設定によって機器を再設定する。設定ミスがネットワークの設定ミスだった場合は、ユーザに機器を初期化して貰う必要がある。

以上のように、今回作成したユースケースでユーザの認識に対する場合以外は全て対応可能である事が明らかになった。

表 6.1: 障害事例に対するユースケース一覧

障害事例 (TR-1053)	対応ユースケース
ADSL 回線とガスメータ検針システムが干渉	3-6. サービス干渉
特定のデバイスによる帯域圧迫	3-4. ネットワークの品質 (ネットワークレイヤ)
ガス漏れ検知システムの経年劣化による誤作動	3-7. 端末の故障
リコール対象デバイスも放置される場合あり	3-1. 機器の状態確認 (機器の存在確認)
新規購入した PC で無線干渉	3-4. ネットワークの品質 (ネットワークレイヤ)
HN 内の NAS コンテンツを PC で再生しようすると PC 上の別ソフトウェアの不具合で受信データが欠損	3-6. サービス干渉
光 TV、HDD レコーダの環境において 2 週連続で特定の番組が音声のみ録画されている。(3 週目以降は正常)	3-4. ネットワークの品質 (ネットワークレイヤ) 3-5. ネットワークの品質 (アプリケーションレイヤ) 3-7. 端末の故障
知らない間に電話が使用不能になっていた	3-1. 機器の状態確認 (存在確認)
見守りシステムにおいて介護者自身が節電のため電源を切り有効なサービスができなかった	3-1. 機器の状態確認 (存在確認)
見守りシステムのペンダント式端末をトイレに置き忘れ緊急対応	なし
停電時の復旧でアドレスが上手く取得できない	1-1. 新しい CE 機器を HN へ接続 / CE 機器の接続を変更
インストール工事時の設定ミスで障害発生	2-3. 機器設定

6.2 ユースケースごとの動作

ここでは、各ユースケースごとの実現性を評価する。4.2 節の例で記したように、各ユースケースにおいて DeviceInfo.xml 及び、TopologyInfo.xml が有効に利用できることがわかった。これらの情報により、家庭内の機器から対象機器を選び出すことが可能である。ある特定の 1 つの機器という指定はもちろんある条件に当てはまる全ての機器といった対象が複数ある場合においても、容易に検索し機器の特定が可能である。今回は様々なパターンでのユースケースを 37 個作成した。このユースケースで各カテゴリに示したような機器の登録や新サービス導入時の対応、トラブルシューティング及び原因分析が可能であることが明らかになった。

6.3 適用サービス一覧

今回の遠隔設定機構がどの範囲の既存サービスに対し適用できるかを評価する。電気通信事業者協会 [8] 及び、家電業界 [9] における企業のサービスを調査し、遠隔設定機構が活用可能であるサービスを、作成したユースケースカテゴリに当てはまるかで判断し列挙した。遠隔設定機構が活用できると考えられる候補を表 6.2 に示す。表のように多くのサービスに対して適用が可能である。

6.4 実装評価

第 5 章の実装によって、機器情報に関しては UPnP 及び LLDP の拡張によって情報が送信されていることがわかる。これにより機器情報である、区分、メーカーコード、機種名、型番が送信可能である。UPnP においては、その機器の状態も送られてくるため、それらを DeviceInfo.xml に組み込むことで状態の監視も可能である。

表 6.2: 適用可能と考えられるサービス一覧

NO	企業名	対象機器名	サービス名	URL
1	秋田ケーブルテレビ	AV機器	CNAスマートTV	http://www.cna.ne.jp/modules/cst/index.php?content_id=1
2	秋田ケーブルテレビ	PC	特になし	http://www.cna.ne.jp/modules/cst/index.php?content_id=1
3	アルテリア・ネットワークス株式会社	家	とこエネ	http://www.enemy.jp/tokune/index.html
4	アルテリア・ネットワークス株式会社	分配器	エネセンサー	http://www.enemy.jp/enesensor/index.html
5	アルテリア・ネットワークス株式会社	ディスプレイ機器	ギガシネマ	http://www.giga-cinema.jp/
6	イッツ・コミュニケーションズ株式会社	TV	ITSOOMオンデマンド	http://www.itscom.net/service/cabletv/vod/
7	イッツ・コミュニケーションズ株式会社	CE機器	訪問サポート	http://www.itscom.net/support/assistance/visit/
8	イッツ・コミュニケーションズ株式会社	CE機器	イッツコムとこエネサポート	http://www.itscom.net/support/assistance/tokone/
9	人間ケーブルテレビ株式会社	CE機器	長守りくん	http://www.icvtv.ne.jp/internet/net10.html
10	人間ケーブルテレビ株式会社	ディスプレイ機器	人間スマートテレビ	http://www.icvtv.ne.jp/smarttv.html
11	株式会社上田ケーブルビジョン	PC	特になし	http://www.ueda.ne.jp/support/net.html
12	AT&T	CE機器	Digital Life	http://my-digitalife.att.com/learn/WT-learn-ATTHomePageTip
13	株式会社STNet	CE機器	初期設定サービス、かけつけサポートサービス	http://www.sharab.jp/hikari/support/service1.html
14	NTTコミュニケーションズ	PC	OCNプレミアムサポート	http://service.ocn.ne.jp/remote_support/
15	NTTコミュニケーションズ	スマホ	OCNプレミアムサポートforスマートフォン	http://service.ocn.ne.jp/remote_support/sp/
16	NTTコミュニケーションズ	TV	ひかりTVforOCN	http://hikarivtv.ocn.ne.jp/
17	NTTコミュニケーションズ	TVチューナ	リモート予約サービス	http://www.hikarivtv.net/application/remotes?link_id=out.hikarivtv_inside
18	NTTコミュニケーションズ	ディスプレイ機器	ひかりTVどこでも	http://www.hikarivtv.net/point/smph/?cid=508506
19	NTTドコモ	スマホ	dビデオpowered by Bee TV	http://www.nttdocomo.co.jp/service/entertainment/dmarket/video_store/index.html
20	株式会社エヌ・エー・コミュニケーションズ	ディスプレイ機器	メガ・エッグシアター with U-NEXT	http://www.megasega.jp/option/next/index.html
21	株式会社エヌ・エー・コミュニケーションズ	PC	リモートヘルプサービス	http://www.megasega.jp/option/remotehelp/index.html
22	株式会社エヌ・エー・コミュニケーションズ	TV	あまのShowTime	http://www.megasega.jp/option/anta/showtime/index.html
23	株式会社エヌ・エー・コミュニケーションズ	家	ALSOX(緊急通報システム)	http://www.megasega.jp/option/also/show/index.html
24	エルシーブイ株式会社	CE機器	LCVリモートサポート	http://www.lcv.jp/service/internet/guidance/remote/index.html
25	エルシーブイ株式会社	PC	セットアップサービス	http://www.lcv.jp/service/internet/guidance/setup/index.html
26	エルシーブイ株式会社	TV	LCVスマートTV	http://www.lcv.jp/service/smart_tv/summary/index.html
27	九州通信ネットワーク株式会社	TV	リモートサポートサービス	http://www.kbbj.jp/hikari/internet/option/remotes/flow/
28	近畿ケーブルネットワーク株式会社	TV	楽見録DX	http://www.kcn.jp/tv/option/rakumidori-deluxe/
29	近畿ケーブルネットワーク株式会社	TV	KCNスマートTV box	http://www.kcn.jp/tv/option/smarttvbox/
30	株式会社ワイ・オブティコム	PC	リモートサポートプラス	http://eonet.jp/support/remotes/
31	株式会社ワイ・オブティコム	スマホ	リモートサポートプラス	http://www.h-net.com/press/2013/press04_1.html
32	株式会社ワイ・オブティコム	TV	eo光ステック	http://eonet.jp/eostick/
33	KDDI	スマホ	eoスマートサポート	http://www.au.kddi.com/mobile/service/after-service/smart-support/smart-support-center/
34	KDDI	ディスプレイ機器	ビデオパス	http://www.au.kddi.com/content/vidopass/?bidmes=we-sp-0012&w=03
35	KDDI	AV機器	RemoteTV	http://www.au.kddi.com/mobile/service/remotes-tv/
36	KDDI	TV	スマートTVスティック	http://www.au.kddi.com/mobile/product/tv-option/smart-tv-stick/
37	株式会社シー・ティー・ワイ	PC	CTYのリモートサポート	http://www.cty-net.ne.jp/cty-support/remotes.htm
38	シャープ株式会社	AV機器	ホームネットワーク	http://www.sharp.co.jp/familink/index_3.html
39	シャープ株式会社	エアコン	家電ワイヤレスアダプタ	http://www.sharp.co.jp/aircon/app/
40	株式会社ジュービクターレコム	ディスプレイ機器	JCOMスマートテレビ	http://smartjcom.co.jp/products/spec.html
41	ソニー株式会社	ブラビア	ソニーエンターテインメントネットワーク	http://www.sony.jp/bravia/technology/internet/index.html
42	ソニー株式会社	AV機器	ソニーホームリンク	http://www.sony.jp/bravia/technology/internet/roomlink.html
43	ソフトバンクモバイル株式会社	家	みまもりホームセキュリティ	http://www.softbank.jp/mobile/service/mimamorihomesecurity/
44	ソフトバンクモバイル株式会社	CE機器	遠隔・出張サポート	http://www.softbank.jp/mobile/support/data.com/random/
45	株式会社中瀬テレビ放送	CE機器	Chukaiあんしんサポート	http://goura101.chukai.ne.jp/p/page/chukai/support/ansin-support/
46	株式会社中瀬テレビ放送	CE機器	Chukaiモアサポート	http://goura101.chukai.ne.jp/p/page/chukai/support/ansin-support/more/
47	中部テレコミュニケーション株式会社	PC	リモートサポート	http://www.commfu.jp/support/howto/manual/support/
48	株式会社東芝	レグザ	レグザAppsコネク	http://www.toshiba.co.jp/apps/index_1.htm
49	株式会社東芝	レグザ	レグザクラウドサービス[TimeOn]	http://www.timeon.jp/
50	株式会社東芝	PC	遠隔支援サービス	http://dynabook.com/assistec/remotes/index_1.htm
51	東京ケーブルネットワーク株式会社	TV	お家の開映画期 エラボ	http://www.tcn-catv.co.jp/catv/option/elabo/
52	株式会社TOKAIコミュニケーションズ	CE機器	スマイルサポート	http://www.t-com.ne.jp/option/foryou/
53	西日本電信電話株式会社	家	フレッツ@ALSOX	http://flets-w.com/flets-de-elabo/
54	西日本電信電話株式会社	TV	ひかりBOX+	http://flets-w.com/hikaribox/
55	西日本電信電話株式会社	PC	リモートサポートサービス	http://flets-w.com/remotesupport/
56	西日本電信電話株式会社	CE機器	セットアップサービス	http://flets-w.com/setup/
57	西日本電信電話株式会社	CE機器	ゆるこみ	http://flets-w.com/yurukomi/youken/
58	西日本電信電話株式会社	家	フレッツ・エコめがね	http://flets-w.com/flets-ecomegane/
59	日本電気株式会社	PC	リモートサポート	http://121ware.com/ssp/PA121/NECS_SUPPORT_SITE/ENTP/h/hab-SUP_2_PFE_TEL_AGREE&stop=main17
60	株式会社ニユーメディア	TV	NCVスマートテレビ	http://aaa.omn.ne.jp/campaign01/
61	株式会社ニユーメディア	タブレット	タブレットTV	http://www.ncv-y.co.jp/tablet-tv/
62	パナソニック株式会社	ビエラ・ディーガ	パナソニックメディアアクセス	http://panasonic.jp/vera/mediaaccess/
63	パナソニック株式会社	ビエラ・ディーガ	スマートTVアプリ	http://panasonic.jp/vera/app/
64	パナソニック株式会社	ビエラ・ディーガ	お部屋ジャンプリンク	http://panasonic.jp/jumplink
65	東日本電信電話株式会社	TV	TUTAYA Stick by FRET'S光	http://flets.com/bs/tutaya/
66	東日本電信電話株式会社	家	FRET'Sミルエネ	http://flets.com/style/0019_01.html
67	東日本電信電話株式会社	CE機器	リモートサポートサービス	http://flets.com/asa/remotes/
68	東日本電信電話株式会社	専用機器	光DUETTO	http://flets.com/duetto/howto/
69	株式会社日立製作所	Woodシリーズ	スマホ持ち出し・スマホ再生	http://av.hitachi-ls.co.jp/smart_phone/
70	株式会社日立製作所	Woodシリーズ	Woonet	http://av.hitachi-ls.co.jp/woonet/
71	株式会社日立製作所	Woodシリーズ	スマホ＆タブレットリンク	http://av.hitachi-ls.co.jp/application/
72	西工通信株式会社	PC	トラブル診断	http://www.mitsubishielectric.co.jp/home/csu/product/service/gdnfr/network.html
73	三菱電機株式会社	TV	特になし	http://www.uqwire.jp/sgup/charge/option06/
74	UQコミュニケーションズ株式会社	CE機器	おまかせサポート	http://www.uqwire.jp/sgup/charge/option06/

第7章 むすび

近年 ICT の発展により、ネットワークに接続できる機器やネットワークに接続されていることを前提としたサービスが増加傾向にある。それに伴い、ネットワークトラブルも増加することが考えられる。ネットワークサービスの初期工事やネットワークトラブルにおいては現状スタッフが宅内に訪問し、初期設定やトラブルシューティングを行う。この場合費用が高くなってしまったため、遠隔からのカスタマーサポートの充実が求められる。本稿では、遠隔からのサポートに利用できる遠隔設定機構を提案した。遠隔設定機構は参照モデルである IEC62608 に準拠する形で設計を行った。モデルでは実際の挙動や管理する情報等が明確化されていないため、遠隔設定マネージャの振る舞いが明らかにはなっていなかった。本論文では遠隔設定マネージャの管理する情報及び機器の設定アプローチ、振る舞いに関しては様々なパターンを想定したユースケースを作成し、遠隔設定機構の実態を明らかにした。作成したユースケースが実際の障害事例に対して人間の認知に関する問題を除いては全て対応できることが可能であった。さらにプロトタイプを作成として UPnP 及び LLDP のオープンソースを拡張し、遠隔設定機構における機器情報転送部分の実装を行った。今回の遠隔設定機構が適用可能であるサービスとして多くの既存サービスに対し、適用可能であることを明らかにした。この遠隔設定機構を用いることで、遠隔からのネットワーク機器設定が可能となり、ネットワークトラブル時の遠隔サポートやシステム導入時の初期設定自動化が可能であると考えられる。

謝辞

本研究を行うにあたり、終始ご指導ご鞭撻を賜りました丹 康雄教授に深く感謝いたします。

また審査委員をお引き受けいただいた本学 篠田 陽一教授、本学 知念 憲一特任准教授、本学 リム 勇仁准教授には、本論文を執筆するにあたり多大な助言をいただきました。深く感謝致します。

副テーマにおいてご指導ご鞭撻を賜りました本学 平石 邦彦教授、本学 小林 孝一助教授、本学 崔 舜星特任助教、本学 内平 直志教授に感謝致します。

本論文をまとめるにあたってご協力いただいた丹研究室、リム研究室の諸兄に厚く御礼申し上げます。

最後に、私の研究に対し理解を示して頂き、支えて頂いた家族に感謝を致します。

参考文献

- [1] IEC62608-1, Multimedia home network configuration - Basic reference model - Part 1: System model, <https://www.document-center.com/standards/show/IEC-62608-1>
- [2] JJ-300.00 ホーム NW 接続構成特定プロトコル, TTC 標準, www.ttc.or.jp/jp/document_list/pdf/j/STD/JJ-300.00v1.1.pdf
- [3] JJ-300.01 端末区分情報リスト, TTC 標準, www.ttc.or.jp/jp/document_list/pdf/j/STD/JJ-300.01v1.1.pdf
- [4] TR-1053 サービスプラットフォームにおけるカスタマサポート機能, TTC 技術レポート, www.ttc.or.jp/jp/document_list/pdf/j/TR/TR-1053v1.pdf
- [5] UPnP Device Architecture1.1, UPnP Forum, upnp.org/specs/arch/UPnP-arch-DeviceArchitecture-v1.1.pdf
- [6] libupnp 1.6.19, A Portable Open Source UPnP Development Kit, <http://pupnp.sourceforge.net/>
- [7] lldpd, Vincent Bernat, <http://vincentbernat.github.io/lldpd/>
- [8] 一般社団法人 電気通信事業者協会ホームページ, <http://www.tca.or.jp/>
- [9] 家電業界ランキング, <http://gyokai-search.com/4-kaden-uriage.htm>

.