

OPEN EMS

OPEN EMS MDM
Engineering Guide

OPEN EMS MDM
エンジニアリングガイド

2014 年 5 月

オーエスエスブロードネット株式会社

著作権

All Rights Reserved, Copyright© OSS BroadNet Co., Ltd. 2013, 2014

本書の一部または全部をオーエスエスブロードネット株式会社に無断で複写・転載することはできません。

商標

OPEN STM®は、日本におけるオーエスエスブロードネット株式会社の登録商標です。

OPEN EMS は、日本におけるオーエスエスブロードネット株式会社の商標です。

OPEN LIB は、日本におけるオーエスエスブロードネット株式会社の商標です。

OPEN ADMIN は、日本におけるオーエスエスブロードネット株式会社の商標です。

Unix は、The open group の登録商標です。

Intel, Pentium は、Intel Corporation の商標または登録商標です。

MySQL, Solaris, Java, Net Bean, JSP, EJB, Forte, Java Server Pages, Java Beans, J2EE, Javadoc, J2ME, JDBC, J2SE, Enterprise Java Beans, Jini 及び Java Coffee Cup のロゴは、米国およびその他の国における米国 Oracle の商標または登録商標です。

Windows®, Windows NT®, Windows 2000®, Windows XP®, Windows 7®, Windows 8®は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。

Firebird は、The FirebirdSQL Foundation (Inc.)の商標または登録商標です。

Linux は、Linus Torvalds の米国およびその他の国における商標または登録商標です。

Red Hat は、米国 Red Hat の米国およびその他の国における商標または登録商標です。

その他、このガイドに記載されている社名・製品名は、一般に各社の商標または登録商標です。

本文中では TM、®、©マークは省略しています。

製品仕様等は、改良のため予告なく変更する場合がありますのでご了承下さい。

本書の内容は予告なく変更される場合があります。

第 0.92 版 2014 年 5 月

Printed in Japan

改版履歴

版数	改版年月日	変更内容	備考
0.1	2013/11/21	Edition5 Interrim 版。	
0.2	2013/11/26	第 1 章の加筆修正。 第 2 章・第 4 章の節・項構成を見直し後、一部加筆。 第 6 章の構成を変更、一部加筆。	
0.3	2013/12/11	第0章、第 2 章の修正 ・ 1.1 MDM の概要修正 第0章、1.3 機能一覧修正 ・ 2.5.2 ADR(メータ制御)修正	
	2014/2/5	第 2 章の加筆修正 (2.3.3~2.5.1 フロー修正)	
0.4	2014/04/20	第 1 章 1.1, 1.3 のメーターADR 関連表現の修正 1.3 への ALA 連携・PROV 連携オプションの追加 第 2 章 2.2.1 の全面書き換え 2.2.2 の上位 MDM を CE に置換 2.3.3~2.3.7 のフロー修正 第 6 章 6.6 の ADR の目的に関する表現を修正	
0.5	2014/05/6	第 1 章 1.1, 1.3 の表現の修正 (第 2 章の表現と同期) 第 2 章 2.2 以降の全面書き換え 第 3 章 3.1 に MDM-DB, HE-DB, VPS-DB の構造を追記 3.2 MDM-DB、VPS-DB 関連の加筆修正 第 4 章 4.2~4.4 を全面書き換え 第 5 章 構造変更(REST サーバー分離)に伴い見直し 第 6 章 全面書き換え 付録 B~E の差替 付録 F,G,H の追加	
0.6	2014/05/07	第 3 章、第 5 章を修正。 付録 B、付録 C、付録 E の項目を修正・追加。 他	
0.7	2014/05/12	第 2 章~第 3 章、第 6 章を修正。 第 4 章~第 5 章を加筆。 付録 C~E を加筆。 他	
0.8	2014/05/13	4.1, 4.2 を加筆。4.3 に結果コードを更新。 第 5 章を加筆、付録 A, G を加筆。 他	
0.9	2014/05/14	第 2 章を加筆。付録 A、付録 B、付録 C~E を修正。	
0.91	2014/05/20	VPS エンジニアリングと内容・用語を統一。	
0.92	2014/05/21	有識者の意見を反映 (第 1 章・付録 E)。	

参考文献

IEC62056-47/53/61/62, 61968, 61970, IEC

“スマートグリッドに係わる情報・通信の国際標準化動向”, 2011/03/18 IEC TC57 JPNC 資料

OpenADR 2.0b 関連資料 (<http://www.openadr.org>)

本書の目的

本書は、OPEN EMS MDM の導入設計・運用設定・増設・保守・API を利用した拡張などの業務に必要な情報をまとめたものです。

本書は、OPEN EMS に主体的に係わるパートナー各社とエンドユーザーの技術者および、OPEN EMS に興味を持って下さった全ての方々に対する情報開示を目的に作成されています。本書のインターネット上での再配布および部分的な流用は、個人・法人を問わず自由に行えますが、弊社に著作権の帰属する情報の二次利用に際しては、弊社の著作権を明示して下さい。

本書の対象読者

本書は、OPEN EMS MDM の導入設計・運用設定に従事する SE、増設・保守を行う CE および、システム拡張やカスタマイズなどを行うプログラマを対象にしています。

以下の技術に関する知識があると、本書の理解が一層容易になります。

スマートグリッド、IEC、DLMS/COSEM、ANSI、XML、SOAP、Web サービス、OpenADR、UDP、TCP/IP、Linux、Java、Servlet/JSP、Apache、Tomcat、Firebird、MySQL、OpenACS

その他

OPEN EMS に関する技術的なご質問は、E-Mail により以下まで送信して下さい。

info@ossbn.co.jp

弊社の知的財産権に含まれない規格・技術の記述や情報の更新・バグに関し、弊社では一切の責任を負いませんのでご了承下さい。

謝辞

本製品の改良開発に先立ち、関連する国内外の技術動向・規格標準化動向、および実際の普及状況調査に全面的にご協力・ご指導を頂き、かつ多くの有用な参考資料を快くご提供頂いた、NTT データの諸兄と三重大の内藤 克浩 先生、および、元東京電力 佐野 光夫様に対し、弊社社員一同より心からの御礼を申し上げます。

目次

第1章 システム概要	7
1.1. MDM の概要.....	7
1.2. システム構成	9
1.2.1. アプリケーション構成	9
1.2.2. データモデル構成.....	10
1.2.3. 冗長構成	11
1.2.4. 通信技術方式の混在	12
1.3. 機能一覧.....	13
1.4. 動作環境.....	14
1.5. 制限事項.....	14
第2章 動作原理.....	15
2.1. 国際標準規格の概要	15
2.1.1. 標準化団体と活動内容	15
2.1.2. IEC61968 の概要と現状.....	19
2.2. MDM の機能定義	23
2.2.1. MDM の基本構成.....	23
2.2.2. MDM の分散構成（大規模システム）	24
2.2.3. ALA 連携.....	25
2.2.4. PROV 連携.....	26
2.2.5. スマートメーターのデータモデル構造	28
2.2.6. コンセントレーターのデータモデル構造.....	29
2.2.7. スマートコントローラーのデータモデル構造	30
2.2.8. データモデルとネットワークトポロジーのマッピング	31
2.3. 標準機能の業務フロー.....	34
2.3.1. 処理一覧	34
2.3.2. 設置・プロビジョニング.....	35
2.3.3. 定時指針値情報の定期収集.....	39
2.3.4. 欠損指針値情報のタイミング外再収集	40
2.3.5. 故障・交換・修理・廃棄.....	42
2.3.6. 解約・撤去.....	44
2.3.7. 定時指針値情報の定期収集の停止・再開.....	45
2.3.8. 電力供給の停止・再開	46
2.3.9. 契約容量の変更	47
2.3.10. メーターの一斉リブート.....	48
2.3.11. メーター・スマートコンセント・センサーの追加	49
2.4. オプション機能の業務フロー.....	50
2.4.1. 処理一覧	50
2.4.2. メーターの状態確認.....	51
2.4.3. 障害アラートの通知	52
2.4.4. VPS アカウントの管理.....	53
2.4.5. 電力見える化情報の表示.....	54
2.4.6. メーターADR	55
2.4.7. 調停・手修正による履歴情報の更新	56

第3章 データベース	57
3.1. MDM のデータベース構造	57
3.1.1. MDM-DB のデータモデル	58
3.1.2. HE-DB のデータモデル	59
3.1.3. VPS-DB のデータモデル	60
3.2. データベースオブジェクト	61
3.2.1. テーブル	61
3.3. SQL-API	64
3.3.1. ビュー	64
3.3.2. ストアドプロシージャ	65
第4章 内部構造	66
4.1. オブジェクト構成	66
4.1.1. パッケージツリー構成	66
4.1.2. 主要クラス一覧	67
4.2. 内部処理	68
4.2.1. 随時処理	68
4.2.2. 定期処理	70
4.2.3. 日次処理	76
4.2.4. 月次処理	77
4.3. HTTP-API	78
4.3.1. 概要	78
4.3.2. 機器登録	79
4.3.3. 機器廃棄	80
4.3.4. 設置登録	81
4.3.5. 設置クリア	82
4.3.6. 機器情報検索	83
4.3.7. 状態確認	84
4.3.8. 一斉リブート	85
4.3.9. 収集開始予約	86
4.3.10. 収集停止予約	87
4.3.11. 電力供給制御	88
4.3.12. 契約容量変更	89
4.3.13. 設定容量変更予約	90
4.3.14. 概算料金履歴更新	91
4.3.15. 論理デバイス追加	92
第5章 運用・保守	93
5.1. ディレクトリ構成	93
5.2. MDM 設定ファイル	94
5.3. 起動と終了	96
5.3.1. 起動	96
5.3.2. 終了	96
5.4. MDM 動作ログ	97
第6章 外部連携・システム拡張	98
6.1. 請求管理連携	98
6.1.1. 使用量履歴出力	99
6.1.2. 概算料金取込	99

6.1.3.	非連携時の擬似料金計算.....	100
6.1.4.	「電力見える化」サービスを提供しない場合	100
6.2.	ALA 連携	101
6.2.1.	証明書登録.....	101
6.2.2.	証明書無効化.....	102
6.2.3.	共通鍵更新.....	102
6.2.4.	VPA 共通鍵更新.....	102
6.3.	PROV 連携.....	103
6.3.1.	機器登録	104
6.3.2.	設定 (DHCP)	104
6.3.3.	設定完了	105
6.3.4.	MAC 除外.....	105
6.4.	VPS 連携.....	106
6.5.	メーターADR.....	107
6.6.	NMS 連携	108
6.6.1.	上位 NMS からのメーター検索と状態情報の取得	108
6.6.2.	上位 NMS へのアラート通知	108
6.7.	OpenADR 対応.....	109
付録 A	結果コードと障害番号.....	110
付録 B	Syslog の設定方法 (NMS 連携)	112
付録 C	MDM-DB テーブル定義.....	116
付録 D	HE-DB テーブル定義.....	130
付録 E	VPS-DB テーブル定義	131
付録 F	設定業務フロー例 (参考情報)	144
付録 G	入出力ファイル定義	145
付録 H	PROV 連携時のプロビジョニングシーケンス	150

第1章 システム概要

1.1. MDM の概要

OPEN EMS MDM (Meter Data Manager: 以降「MDM」) は、効率的なエネルギー管理のために、スマートメーターのデータを収集・蓄積・分析する MDMS (メーターデータ管理システム) です。

MDM の概要を図 1.1 に示します。

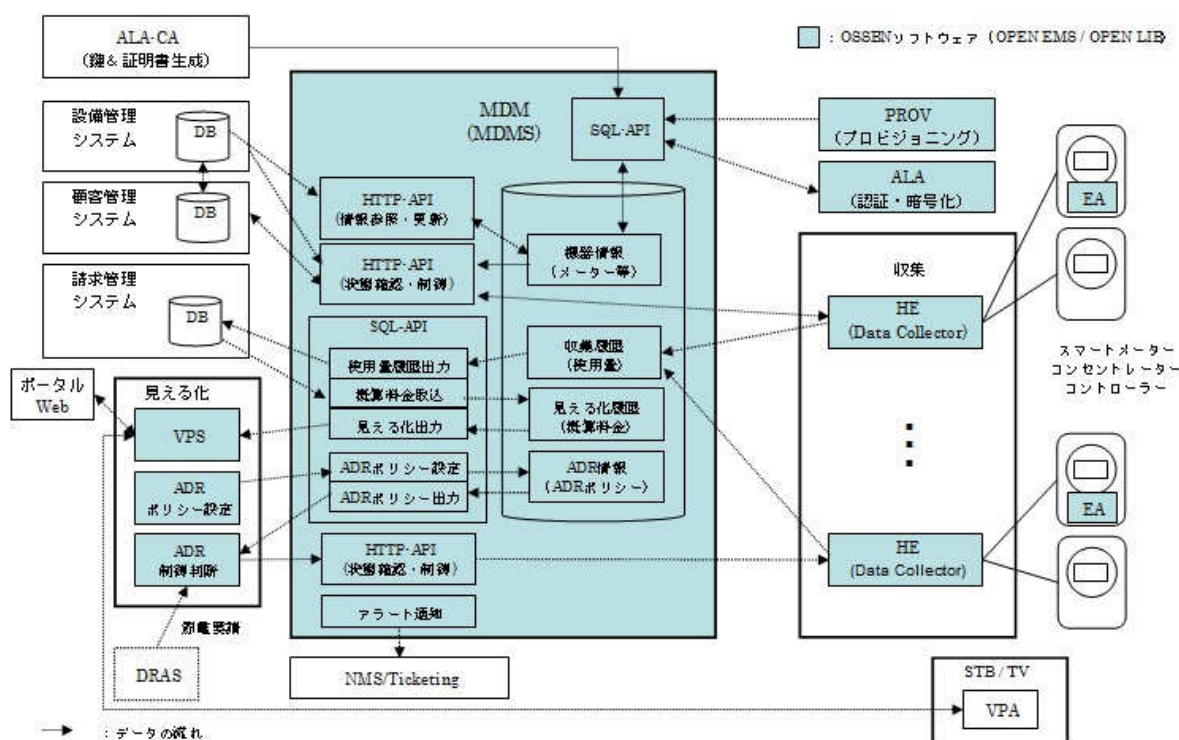


図 1.1 MDM の概要

MDM は、設備・顧客管理システムから取り込んだ設備情報と、OPEN LIB PROV (以降「PROV」)、OPEN LIB ALA (以降「ALA」) により検知・設定されたメーター設定情報を結び付け、メーター機器情報として管理します。メーター機器情報は、MDM 配下でデータコレクターとして動作する OPEN EMS HE (以降「HE」) により使用されます。HE は管理対象メーター情報に基づき、各メーターの定時指針値を定期的に収集し、収集履歴をデータベースに蓄積します。料金計算・課金システムは中間ファイル渡し又は SQL-API により、データベースに蓄積された収集履歴を取り出し、従量料金の算出根拠として利用します。

MDM の HTTP-API により、上位システムの画面からメーターを制御できます。メーターの制御は、未払いによるメーターの閉塞・回栓や、契約容量の変更等に使用されます。

OPEN EMS VPS（以降「VPS」）連携により、データベースに蓄積された履歴情報を顧客ポータルサイトに表示できます。

VPS は、見える化履歴すなわち、請求管理システムが定期的に計算した概算料金履歴と計算根拠となった使用量履歴を、OPEN EMS VPA（以降「VPA」）に出力、またはポータル Web 経由で任意のブラウザに出力します。

メーターADR（Automated Demand Response。以降「ADR」）により、需要家が予めポータルサイトから設定した ADR ポリシーに基づき、メーター契約容量を自動制御できます。自動制御の動作契機は、上位 DRAS（Demand Response Automation Server。以降「DRAS」）からの節電要請イベント受信時又は ADR ポリシーのカレンダー予約日時です。

NMS（Network Management System。以降「NMS」）連携により、取得値不正や通信エラー、システムダウン等の障害情報を、上位のネットワーク監視システムにエスカレーションできます。通知プロトコルには、Syslog 等を使用できます。

1.2. システム構成

1.2.1. アプリケーション構成

OPEN LIB/EMS のアプリケーション構成を図 1.2.1 に示します。

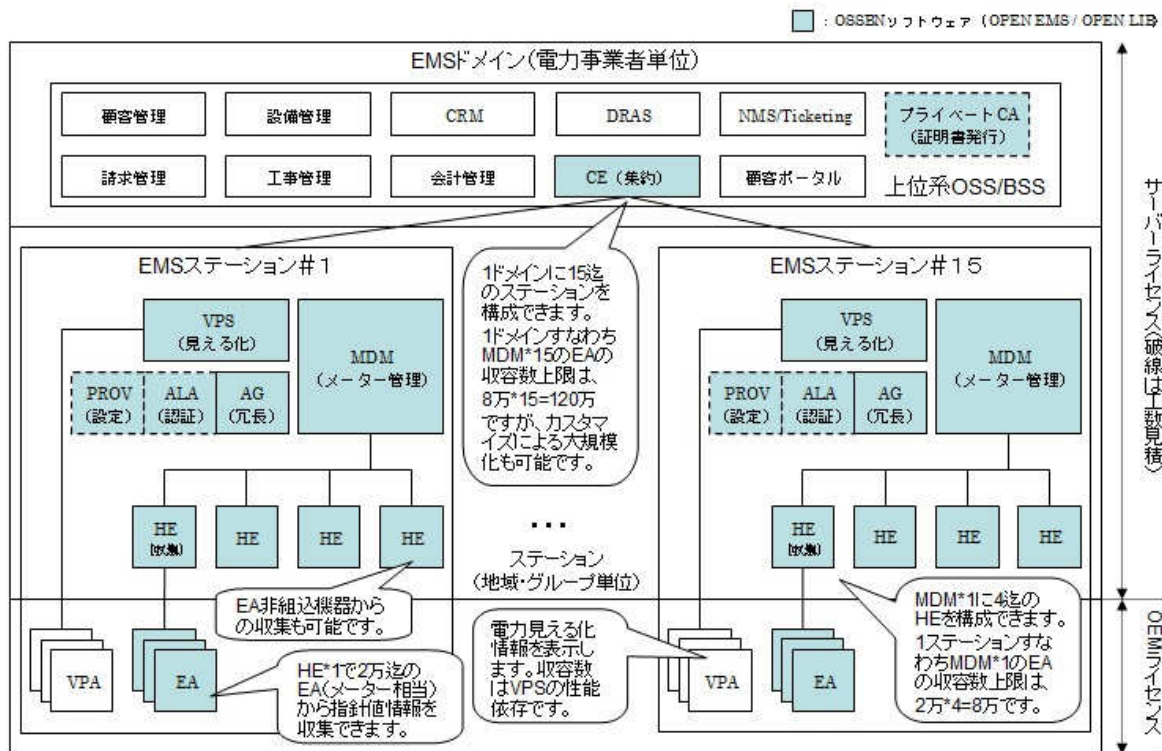


図 1.2.1 OPEN LIB/EMS のアプリケーション構成

MDM は、最大で 8 万台の機器=メーターを収容します。8 万台メーターを収容時、配下に HE × 4 を構成し、各 HE には収容数上限である 2 万台までのメーターを割り当てます。

メーター数が 8 万台を超える場合、MDM の上位アプリケーションである OPEN LIB CE (以降「CE」) により複数 MDM を統合し、収容数上限を拡張できます。CE による MDM の収容数上限は 15 です。メーター数に換算すると、8 万台 × 15MDM=120 万台までのメーターを、同一の運用ポリシーで管理できます。

見える化機能を追加したい場合、VPS を組み合わせます。

HE を冗長化したい場合、OPEN LIB AG (以降「AG」) を組み合わせます。

プロビジョニングを自動化したい場合、PROV を組み合わせます。

HE とメーター間の通信を暗号化したい場合、ALA を組み合わせます。

VPS、AG は、MDM に対してそれぞれ 1:1 で構成します。PROV、ALA は、標準構成では VPS、AG 同様に 1:1 ですが、分散構成を取りたい場合、カスタマイズによる拡張も可能です。

顧客管理、設備管理、請求管理、顧客ポータルは、システム規模が大きい場合には CE 層で、小さい場合には MDM 層で連携します。ALA の一部であるプライベート CA も同様です。

1.2.2. データモデル構成

MDM/HE のデータモデル構成を図 1.2.2 に示します。

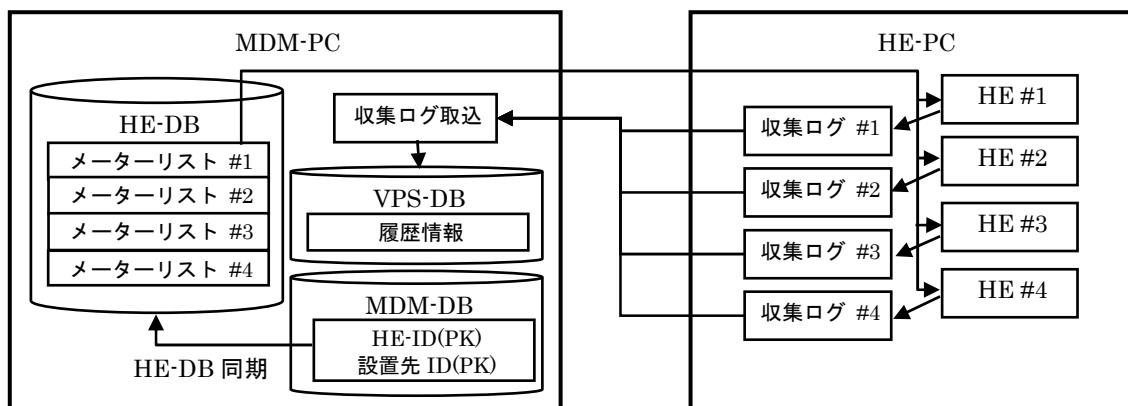


図 1.2.2 MDM/HE のデータモデル構成

各 HE には、MDM に対して一意の HE-ID(1~4)が割り当てられます。各々の HE が管理対象とする各メーターの機器情報は、HE-ID と組み合わせた形式で MDM-DB に登録され、HE-DB 同期処理により HE-DB に伝播されます。

設備管理との連携時、設備管理により登録されたメーターの機器情報は、デフォルトでは HE-ID が一番小さい HE の収容数上限まで格納後、次の HE に格納先が変わります。MDM 動作設定の変更により、振り分けアルゴリズムの変更も可能です。格納先の振り分けは、メーター登録時にプログラムで自動実行されます。各 HE は、毎スナップショット=定期情報収集の開始時、HE-DB から自身の HE-ID に紐付くメーターの一覧情報を読み込みます。

各 HE は、配下のメーターに対して定期的に状態収集を行い、収集結果を記録した収集ログファイルを HE-PC のローカルファイルシステムに格納します。収集ログファイルは、HE 単位・収集スナップショット毎に生成されます。

各 HE が出力した収集ログは、MDM-PC の収集ログ取込により定期的に VPS-DB に履歴情報として取り込まれ、一定期間保持されます。

1.2.3. 冗長構成

MDM/HE は、Linux OS 上で動作する 24h7d 稼働型アプリケーションです。スマートメーター検針等の基幹業務に使う場合、冗長化が必須ですが、MDM/HE では VM Ware などの有償製品による HA・FT 構成以外に、オープンソースの DRBD+Pacemaker と AG を組み合わせた低コストな冗長化が可能です。

MDM/HE の冗長システム構成例を図 1.2.3 に示します。

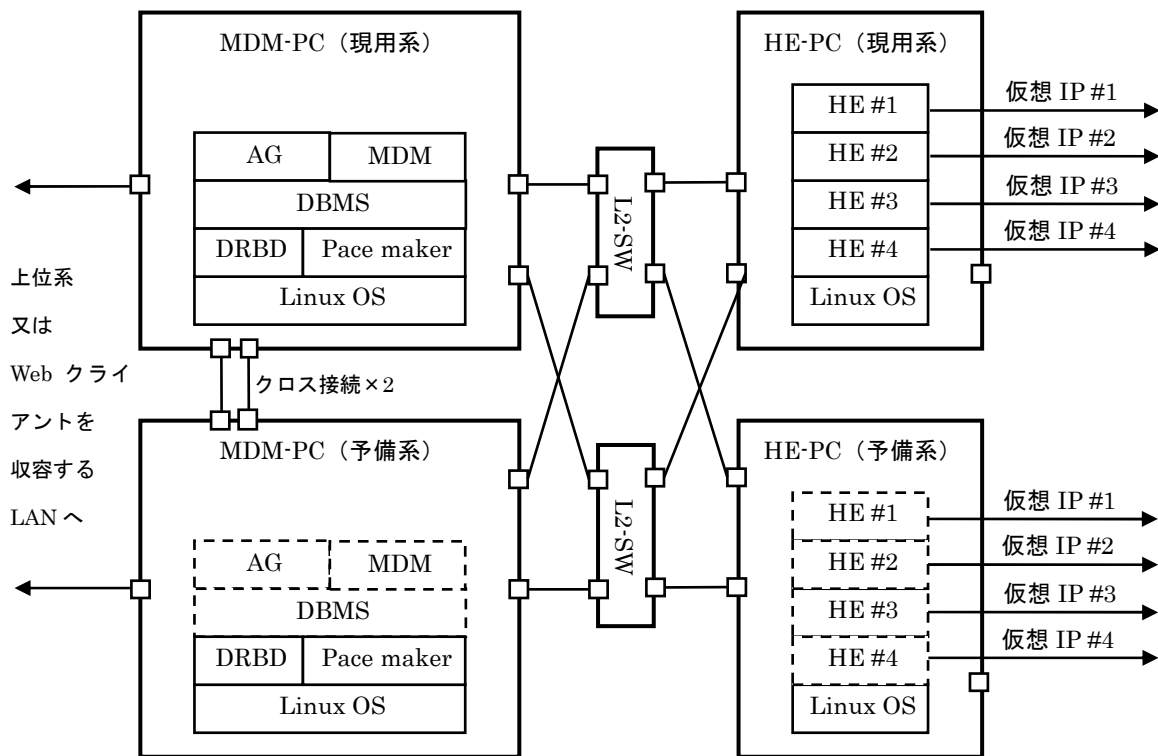


図 1.2.3 MDM/HE の冗長システム構成例

図 1.2.3 では、MDM-PC・HE-PC・L2-SW（スイッチ）の各システム構成要素が、デュプレックス構成&ウォームスタンバイ方式により冗長化されています。MDM-PC（予備）・HE-PC（予備）中の各破線図形は、対象プロセスが未起動状態であることを示します。MDM-PC 間はクロスケーブル×2により接続され、DRBD によりディスク同期、Pacemaker により状態監視されます。HE-PC と MDM-PC 間は、2 重化された L2 スイッチによりたすき掛け方式で配線されます。HE-PC 上の各 HE は、MDM-PC 上の AG により状態監視されます。

現用系 HE-PC にシステム障害発生時、現用系 MDM-PC の AG が、予備系 HE-PC の各 HE 用の仮想 IP を現用系 IP と同じ仮想 IP にして各 HE プロセスを起動し、HE による定期収集動作を継続させます。

現用系 MDM-PC にシステム障害発生時、Pacemaker が DRBD 同期ディスクのマウント替え、予備系 MDM-PC での各プロセスの起動、その他の切り替え動作を実行します。

1.2.4. 通信技術方式の混在

MDM 配下の物理デバイスに複数の型式・種類が存在し、それぞれの技術方式（伝送メディア・ネットワークポロジ・通信プロトコル・データモデル 等）が異なる場合、HE 単位で物理デバイスの收容先を分離し、各技術方式を HE の動作パラメーターとして個別に設定します。

例えば、スマートメーターの通信技術方式を G3-PLC とマルチホップ無線の混在構成とし、両者を同一のスマートプラン（課金ポリシー）で運用したい場合、G3-PLC 用の HE とマルチホップ無線用の HE を別々に構成し、各 HE を同一の MDM に收容します。

HE 間の通信技術方式＝動作パラメーターの相違は、MDM により吸収・調和されます。

HE による各通信技術方式への対応については、「OPEN EMS HE エンジニアリングガイド」を参照して下さい。

1.3. 機能一覧

MDM の機能一覧を表 1.3 に示します。

機能	分類	概要
動作設定	標準	MDM 及び、配下の各 HE（最大 4 プロセス）の動作設定を行います。 通信技術方式が混在する場合、HE 単位で通信技術方式を分け、複数 HE により MDM を構成します。
定期処理		配下の各 HE の収集履歴を MDM-DB に取り込みます。 HE が定時の定期通信に失敗した欠損履歴情報に基づき、HE の非通信時間を利用した時間外再取得を試みます。 MDM-DB の機器情報を HE-DB に同期します。 請求管理に使用量履歴を出力、概算料金の計算結果を取り込みます。
日次処理		ALA が生成した証明書を一括登録します。 設備管理から機器情報を一括登録します。 保存期間を超過した古い履歴情報を MDM-DB から削除します。
月次処理		運用上の締め処理を実行します。将来機能です。
HTTP-API		外部システム向けの REST 型 API です。 開通試験、機器登録・廃棄、機器の設置・撤去、収集開始・停止、電力供給制御、契約容量変更、メーター斉リポート 等に使われます。 プログラムからの処理要求に基づき、対象 HE を特定後、対象 HE の API を呼び出します。HTTP-API との組み合わせや複数 HE-API の複合操作が必要時、実行順序・分岐を制御します。
SQL-API		ビュー・ストアドプロシージャにより構成されるデータベース操作 API です。HE、VPS、PROV/ALA、請求管理から呼び出されます。 収集履歴出力、欠損リスト抽出、請求管理による概算料金の取込、VPS からのアカウント登録・設置先情報編集・DR ポリシー設定、VPS による見える化履歴取得・DR 制御履歴取得 等に使われます。
IEC61968 対応 ※E6 以降		IEC61968 に準拠した DCIM データモデルとプロトコルに対応します。 IEC61968 標準形式への HTTP-API の置換です。
動作ログ出力		MDM の動作履歴を Syslog に出力します。
ALA 連携		ALA による証明書の発行 & 無効化履歴を管理します。 ALA による対象機器の認証・暗号化設定の状態を管理します。
PROV 連携		入庫リストから MAC・機器情報を抽出し、PROV に伝播します。 解約時、対象機器の MAC を PROV から除外します。 PROV による対象機器のプロビジョニング状態を管理します。
NMS 連携		NMS 向けに、メーター検索・状態取得用の API を提供します。 収集ログの MDM 取り込み時、特定メーターの通信異常、値異常等の有無を判定し、障害検知時、NMS に通知します。
VPS 連携	オプション	請求管理から、概算料金の計算結果を取り込みます。請求管理非連携時、擬似料金計算機能により、見える化専用の料金履歴を自己生成します。 MDM-DB に蓄積された履歴情報を、顧客ポータル向け又は VPA 向けに出力します。 アカウント登録・編集、仮パスワード生成、見える化出力、ADR ポリシー設定を提供します。
メーターADR ※E5.3		節電要請時にいつ・どこまで対応するかを定義する ADR ポリシーの需要家自身による編集・設定を、過去の消費傾向に基づき支援します。 節電イベントの受信時、VPS の ADR 制御判断機能が HTTP-API 経由でメーターと通信し、メーターの契約容量（プレーカーの契約容量）の制御を予約します。 ADR 制御履歴出力機能により、上位システムへ制御履歴=節電実績を渡し、電気料金に反映します。
OpenADR ※E6 以降		OpenADR の DRAS から受信したメッセージを EA に転送します、HE が収集した節電実績をメッセージ単位で集計後、電力アグリゲーター向けに出力します。

表 1.3 機能一覧

1.4. 動作環境

MDM プロセスの動作環境を表 1.4 に示します。

項目	仕様
CPU	4 コア以上・コアあたり 2GHz 以上
RAM	8GB 以上
HDD	実効容量で 500GB 以上 ※ (VPS-DB を除く)
NIC	100Base-Tx × 5 ポート以上 (上位系接続&業務 LAN 用ポート × 1、DB 接続&管理用ポート × 2、DRBD 用ポート × 2)
OS	Linux カーネル 2.6 以降
必須ソフト	JDK 6.x
必須サーバー	MySQL, Firebird, Tomcat, JNDI

表 1.4 動作環境

1.5. 制限事項

MDM の制限事項を表 1.5 に示します。

No.	制限内容	制限量	備考
1	収容 HE 数	4 以下	MDM ライセンスの上限指標
2	収容 EA 数	80,000 以下	$20,000\text{EA}/\text{HE} \times 4\text{HE} = 80,000\text{EA}$
3	割当 ALA 数	1	ALA セッションサーバーのプロセス数
4	割当 PROV 数	1	dhcpcd, sntpd, tftpd のプロセス数
5	IP アドレスバージョン	IPv4	DLMS/COSEM が IPv6 に未対応のため
6	電力計指針値履歴保持期間	2 ヶ月間以内	上位 Billing との連携
7	見える化履歴保持期間	60 ヶ月間以内	メーターADR のプロファイリングに使用

表 1.5 制限事項

第2章 動作原理

2.1. 国際標準規格の概要

2.1.1. 標準化団体と活動内容

電気・電子工学および関連技術を取り扱う国際的な標準化団体である国際電気標準会議：International Electrotechnical Commission 以降「IEC」) では、電力系統に係わる通信システム・情報交換の国際標準化を推進する TC57 の WG13 が IEC61970、WG14 が IEC61968 を担当しています。

IEC61970 は、発電・送電・配電を包括する系統運用全体を対象とする標準規格であり、CIM (Common Information Model：共通情報モデル) および、CIS (Component Interface Specification：コンポーネントインタフェース仕様) を中心に構成され、需給制御、負荷予測、発電機制御、潮流監視、電圧・周波数制御、管轄範囲系統監視、停電監視、保護系統制御、変圧器・開閉器制御の各機能・システム要素の標準化を目的としています。

IEC61970 の CIM では、電力の流れ、具体的には各設備・エンティティの配置関係と接続情報を抽象化し、UML 記法と XML 定義により表現しています。CIM のオブジェクトは、発電機、負荷、配電線に大別されます。一方 CIS では、周期伝送、イベント伝送、制御指令、データ要求／応答などを実行するするプロトコルとして、OMG(CORBA)/OPC を規定しています。

CIM のパッケージ体系を図 2.1.1(1)に示します。

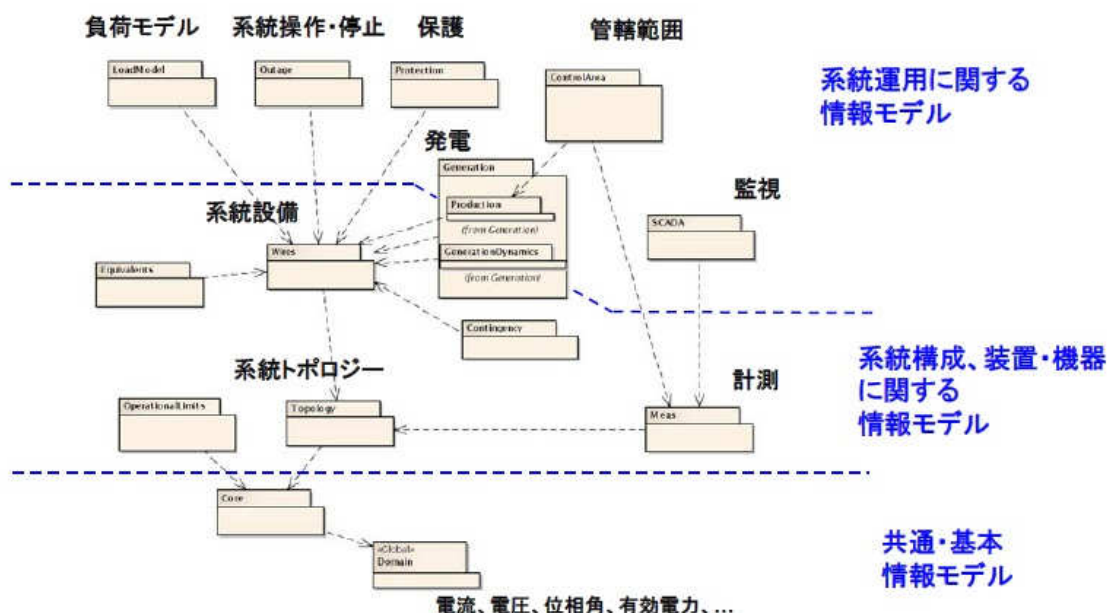


図 2.1.1(1) CIM のパッケージ体系

出典：2011/03/18 IEC TC57 JPNC 資料

IEC61968 は、IEC61970 の網羅する広大な領域のうち配電部分に限定し、IEC61970 の CIM を拡張し、システム間のインタフェースを更に詳細に定義しています。

IEC61968 の対象領域を図 2.1.1(2)に示します。

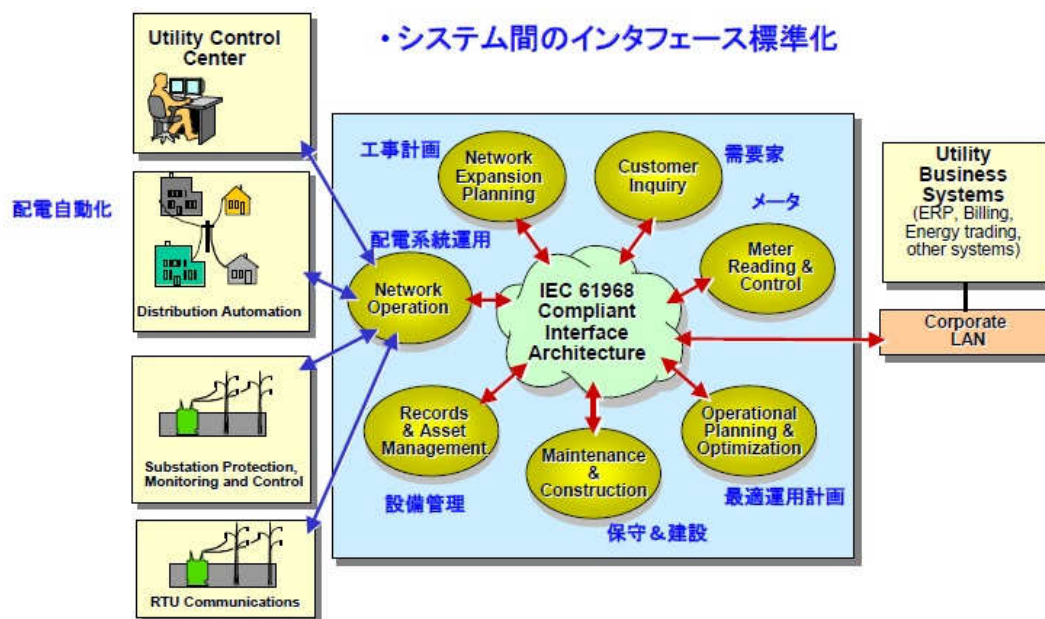


図 2.1.1(2) IEC61968 の対象領域

出典: 2011/03/18 IEC TC57 JPNC 資料

DCIM のパッケージ体系を図 2.1.1(3)に示します。

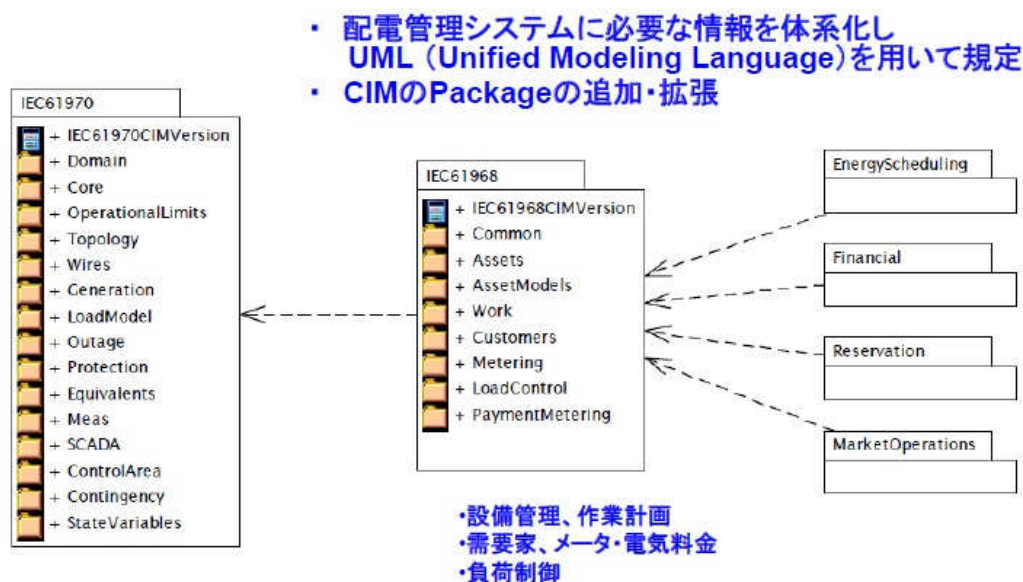


図 2.1.1(3) DCIM のパッケージ体系

出典: 2011/03/18 IEC TC57 JPNC 資料

上図の通り、IEC61968 は IEC61970 の各オブジェクトモデルを継承しながら、業務モデルを表現するパッケージ群を定義しています。

DCIM によるモデル化の例として、需要家の DCIM モデルを図 2.1.1(4)に、メーターの DCIM モデルを図 2.1.1(5)に示します。

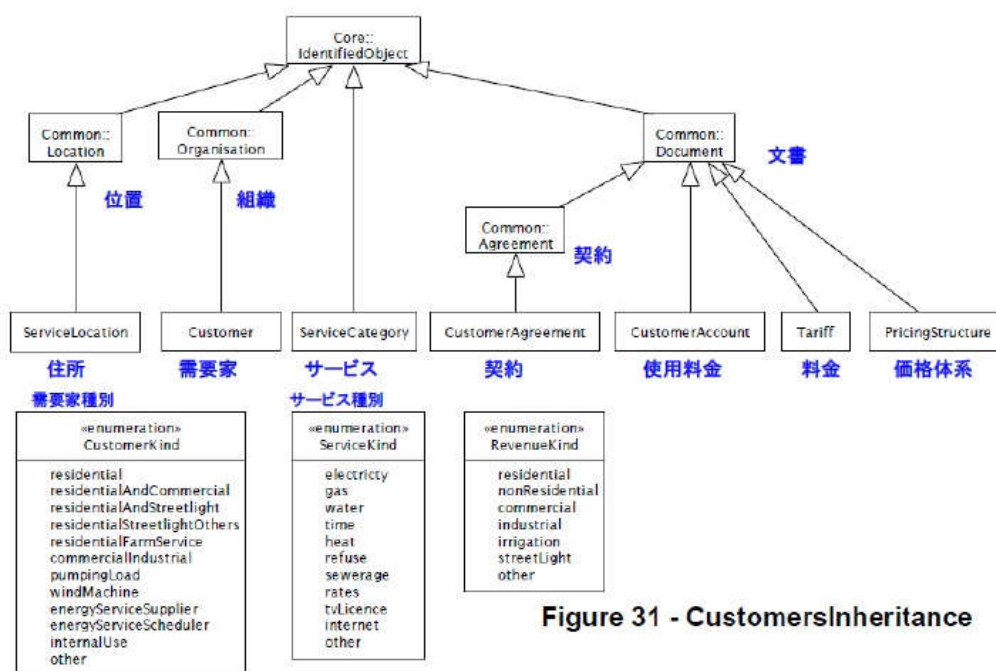


図 2.1.1(4) 需要家の DCIM モデル

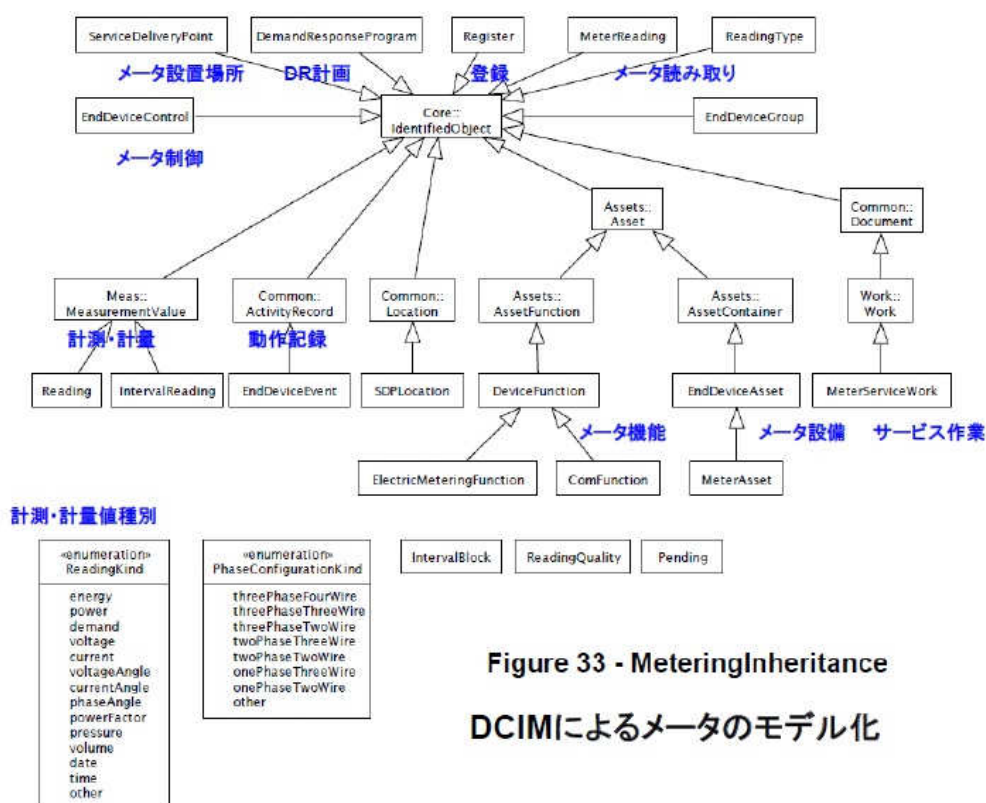


Figure 33 - MeteringInheritance
DCIMによるメータのモデル化

図 2.1.1(5) メーターの DCIM モデル

出典: 2011/03/18 IEC TC57 JPNC 資料

IEC61968 の対象である DMS(Distribution Management System: 配電管理システム)の設計・構築では、データモデルやシステム間インタフェースが完全な独自仕様だと、外部システム統合時に、システム相互間の仕様調整が都度発生し、統合コストが増大します。IEC61968 のような標準規格の採用により、理論的にはシステム相互間の統合作業の効率化を期待できます。

一方で 2013 年 11 月現在、IEC61968 には ①標準化当時の古い技術仕様に制約を受け、最新技術を使いづらい ②CIM/DCIM は改定が現在も進行中の未確定規格であり、改版状況のキャッチアップに余計な労力と改修コストが掛かる ③実際の目的に比して体系が膨大で、開発・業務従事者への教育・周知に掛かるコストが大きい ④電力事業者や地域の固有事情によっては概念が整合しないケースがある 等、様々な課題が残されています。

このため現状では、既に連携インタフェース部分が IEC61968 ベースの XML 定義とプロトコルで実装されている一部システムとの連携開発に限定する等、IEC61968 の採用は敢えて合理的な範疇に止めるべきでしょう。

2.1.2. IEC61968 の概要と現状

IEC61968 シリーズの各文書の内容を表 2.1.2(1)に示します。

IEC 番号	内容	標準化ステータス
61968-1	Interface architecture and general requirements	Published
61968-2	Glossary	Published
61968-3	Interface for <i>Network Operations [NO]</i>	Published
61968-4	Interfaces for <i>Records and Asset management [AM]</i>	Published
61968-5	Interfaces for <i>Operational planning & optimization [OP]</i>	Under Development
61968-6	Interfaces for <i>Maintenance & Construction [MC]</i>	Under Development
61968-7	Interfaces for <i>Network Extension Planning [NE]</i>	Under Development
61968-8	Interfaces for <i>Customer Support [CS]</i>	Under Development
61968-9	Interface Standard for <i>Meter Reading & Control [MR]</i>	Published
61968-10	Interfaces for Business functions external to distribution management <i>Energy management & trading [EMS], Retail [RET], Supply Chain & Logistics [SC], Customer Account Management [ACT], Financial [FIN], Premises [PRM] & Human Resources [HR]</i>	Under Development
61968-11	Common Information Model (CIM) Extensions for Distribution	Published
61968-12	Common Information Model (CIM) Use Cases for 61968	Under Development
61968-13	Common Information Model (CIM) RDF Model exchange format for distribution	Published
61968-14-1-3 to 14-1-10	Proposed IEC Standards to Map IEC61968 and MultiSpeak Standards	Under Development
61968-14-2-3 to 14-2-10	Proposed IEC Standards to Create a CIM Profile to Implement MultiSpeak Functionality	Under Development

表 2.1.2(1) IEC61968 シリーズの各文書の内容

2013 年 11 月現在、パート 1 の概論とパート 2 の用語説明を除くパート 3 以降で、標準化ステータスが Published になっているパート・サブパートは、全 13 中 5 迄に止まります。

なおパート 14 で IEC61968 とのマッピングが進められている MultiSpeak は、全米 47 州、約 1000 の電気協同組合メンバー間で配電情報を交換するための情報交換モデルであり、米国の小規模電力事業者向けの技術規格です。IEC61968 と異なり、MultiSpeak はトランスポート層を固定的に定義しており、ファイルベースでの一括送受信、Request/Reply 型の HTTP/SOAP 通信、Publish/subscribe 型のストリーミング通信を基盤技術として、米国内で広く普及しています。

IEC61968 が理論的であるのと対照的に、MultiSpeak は実践的ですが、2013 年 11 月現在、Web サービスの主流は既に MultiSpeak の HTTP/SOAP から REST に移っており、必ずしもソフトウェア業界の本流を反映していない点にも注意が必要です。

Published パートのうち、他パートに比すると実践的なパート9の対象スコープを図 2.1.2(2)に、参照モデルを図 2.1.2(3)に示します。

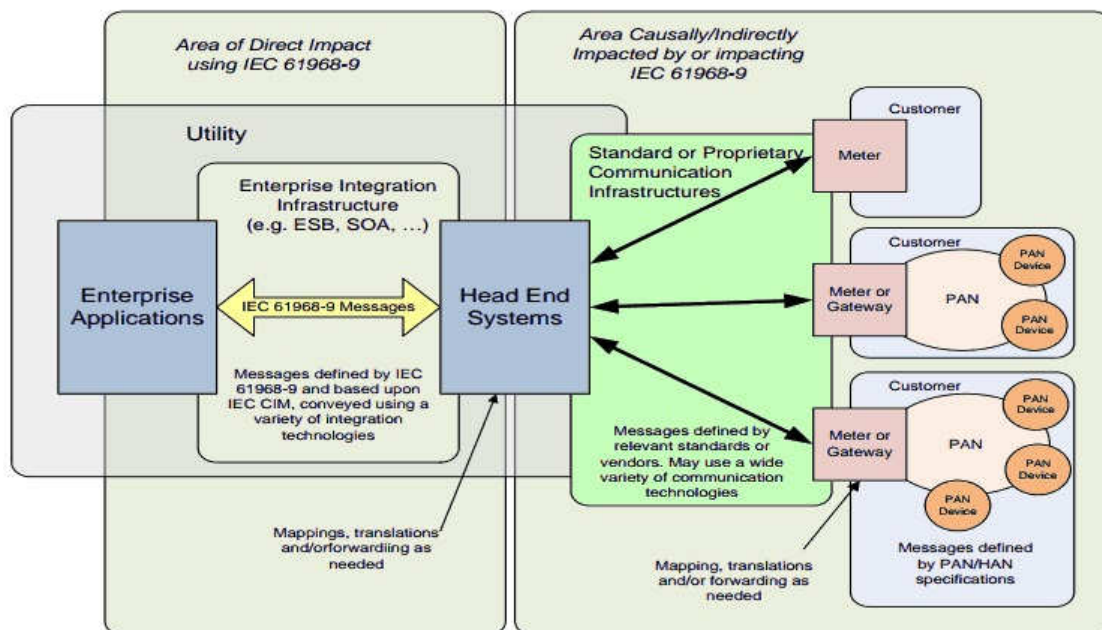


図 2.1.2(2) IEC61968 対象スコープ (パート 9)

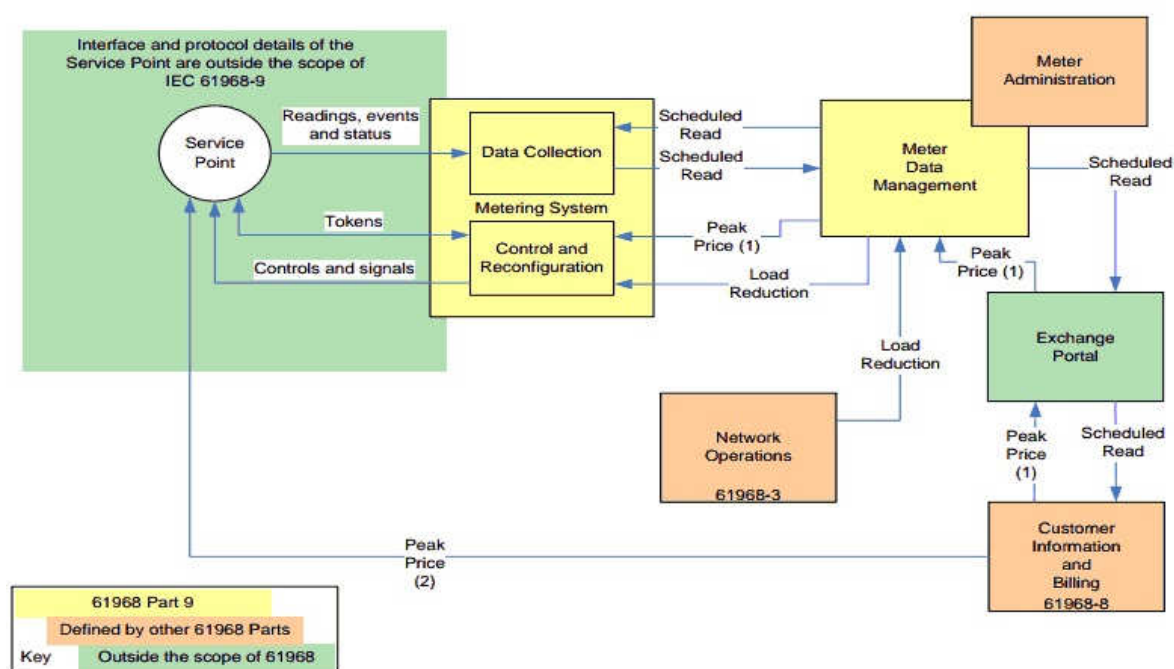


図 2.1.2(3) IEC61968 参照モデル (パート 9)

IEC61968 の基本メッセージ構造を図 2.1.2(4)に示します。

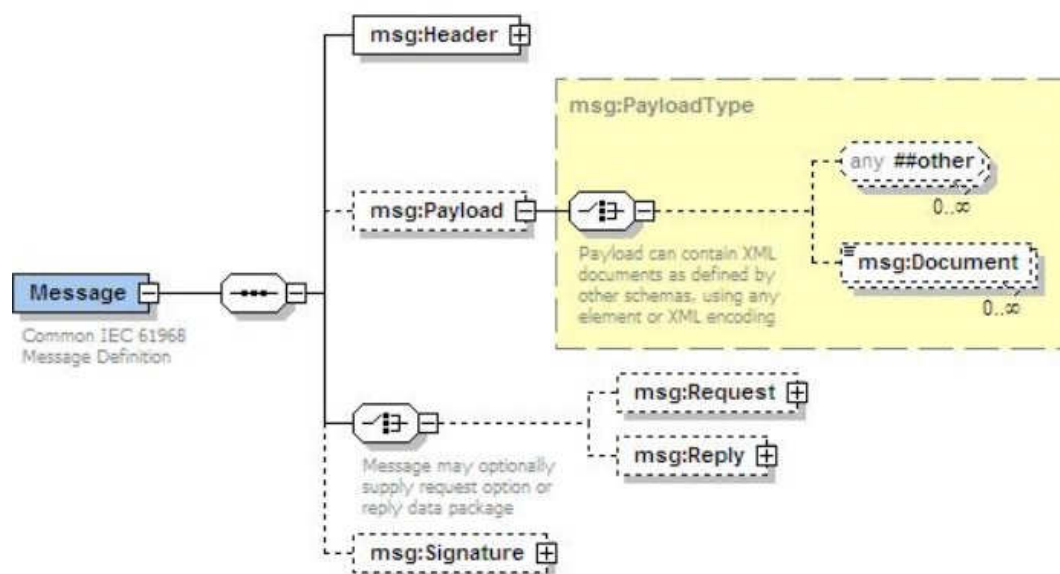


図 2.1.2(4) IEC61968 の基本メッセージ構造

IEC61968 のヘッダー構造を図 2.1.2(5)に示します。



図 2.1.2(5) IEC61968 のヘッダー構造

IEC61968 のメッセージヘッダー内の動詞一覧を図 2.1.2(6)に示します。

Verbs	Meaning	Message Body
CREATE	The CREATE verb is used to publish a request to the master system to create a new document.	All sections (data required to create the document)
CHANGE	The CHANGE verb is used to publish a request to the master system to make a change in the document based on the information in the message.	All sections (key(s) + data to be changed)
CANCEL	The CANCEL verb is used to publish a request to the master system to cancel the document. The CANCEL verb is used when the business content of the document is no longer valid due to error(s).	Header information + message content key(s)
CLOSE	The CLOSE verb is used to publish a request to the master system to close the document. The CLOSE verb is used when the business document reaches the end of its life cycle due to successful completion of a business process.	Header information + message content key(s)
DELETE	The DELETE verb is used to publish a request to the master system to delete the document. The DELETE verb is used when the business document should no longer be kept in the integrated systems either due to error(s) or due to archiving needs.	Header information + message content key(s)
GET	The GET verb is used to publish a request to the master system to get the current data for a given document reference code or a set of documents.	One or more document reference codes + Key(s)
CREATED	The CREATED verb is used to publish the creation of a document as a result of either an external request or an internal action within the master system of that document.	All sections
CHANGED	The CHANGED verb is used to publish the change of a document as a result of either an external request or an internal action within the master system of that document.	All sections (key(s) + changed content)
CLOSED	The CLOSED verb is used to publish the normal closure of a document as a result of either an external request or an internal action within the master system of that document.	Header information + message content key(s)
CANCELED	The CANCELED verb is used to publish the cancellation of a document as a result of either an external request or an internal action within the master system of that document.	Header information + message content key(s)
SHOW	The SHOW verb is used to publish the most current content of a document as a result of either an external GET request or an internal action within the master system of that document.	All sections
REPLY	The REPLY verb is used to publish the processing result of an external request to the master system to create, change, delete, cancel, or close a document. The REPLY message type could contain specific confirmation information as to whether the request is processed successfully or not and provide alternatives if applicable.	Header information + message content key(s) + confirmation information + alternatives (optional)
SUBSCRIBE	The SUBSCRIBE verb is used to publish the request to ask the master system of a document to publish a CHANGED document whenever there is a change to the document.	Header information + message content key(s)
UNSUBSCRIBE	The UNSUBSCRIBE verb is used to publish the request to ask the master system of a document to stop publishing a CHANGED document whenever there is a change to the document.	Header information + message content key(s)

図 2.1.2(6) IEC61968 のメッセージヘッダー内の動詞一覧

MDM による IEC61968 対応は、同規格が商用水準に達した段階で再検討する方針です。
現状では、Edition 6 以降を想定しています。

2.2. MDM の機能定義

本節以降、IEC61968に基づく説明ではなく、MDM 製品仕様に基づく説明となります。

2.2.1. MDM の基本構成

MDM は、HTTP-API 機能を提供する常駐 JVM の REST サーバー、ビジネスロジックのプログラム集合である MDM ライブラリ、DBMS、cron、Syslog から構成されます。

MDM の基本構成を図 2.2.1 に示します。

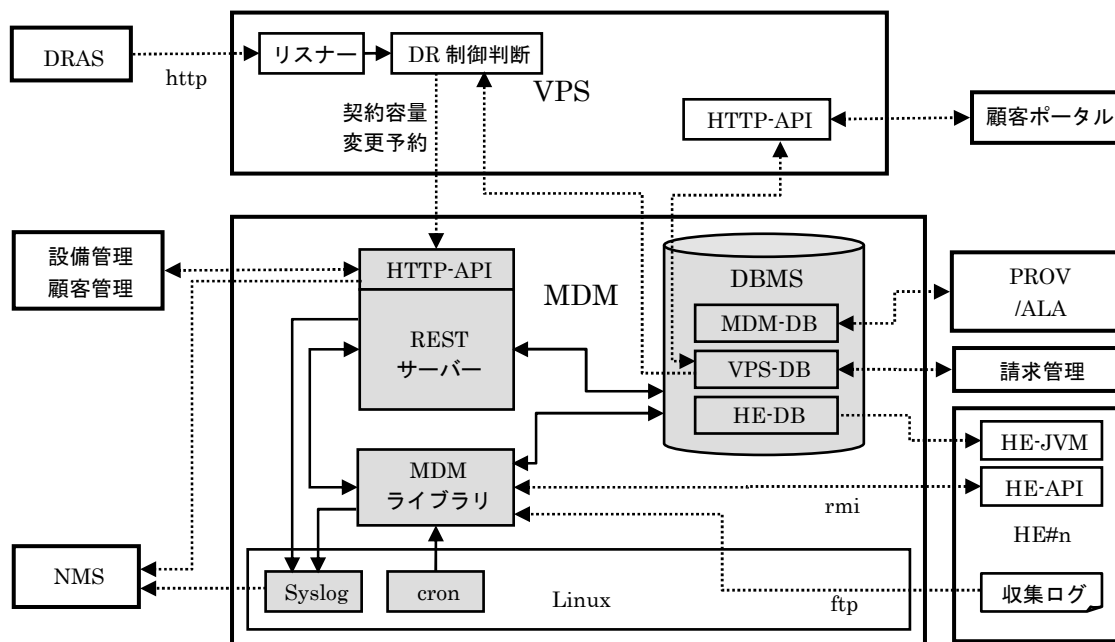


図 2.2.1 MDM の基本構成

設備管理、顧客管理、NMS は、HTTP-API&REST サーバー経由で MDM を操作します。REST サーバーは http ポートを受信する httpd であり、リクエスト元の IP アドレス & http セッション単位でリクエストが排他されます。

各 HE と MDM 間の連携には、SQL-JDBC、HE-API、FTP が使われます。

VPS、PROV/ALA、請求管理と MDM 間の連携には、SQL-API が使われます。SQL-API は、外部アプリ向けのデータベース操作 API です。SQL-API では原則として、参照系操作は排他なしの並列処理、更新系操作は行レベルで排他されます。

HE-API は、特定メーターの状態取得、設定変更・制御等のリアルタイム操作に使われる RMI-API です。HE-API は、機器固有のプロトコルで通信制御を実行後、結果を要求元に返します。HE-API の排他は、通信対象の機器単位です。

HE から MDM への収集ログ転送には、ftp が使われます。

定期・日次・月次処理は、cron からの MDM ライブラリ呼び出しにより動作します。

NMS へのアラート通知連携時、Linux 標準の Syslog が使われます。

2.2.2. MDM の分散構成（大規模システム）

1EMS ステーションの収容上限を超える大規模なシステムを構築する場合、エリア毎に複数の MDM を分散配置し、各 MDM を上位の CE に収容します。

CE による MDM 分散構成を図 2.2.2 に示します。

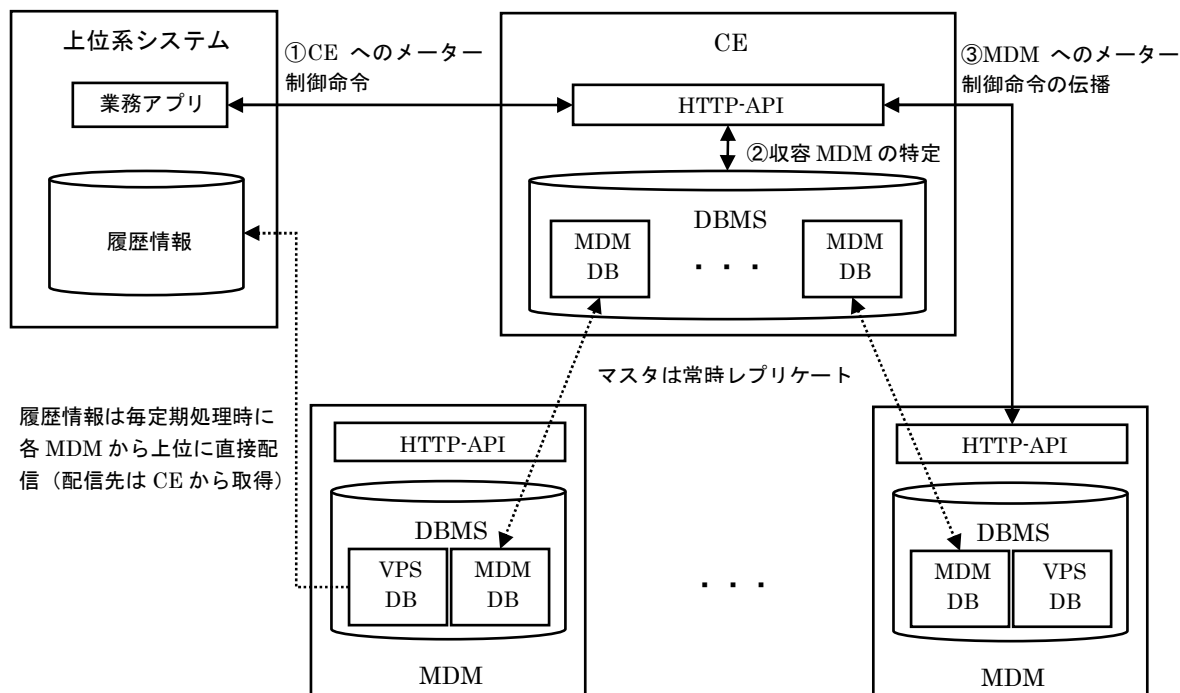


図 2.2.2 CE による MDM 分散構成

各 MDM の MDM-DB は、レプリケーションにより上位 CE に集約されます。レコード量の多い VPS-DB は、CE にはレプリケートされず、請求管理システム等、業務上の目的から履歴情報が必要なシステムに限定し、毎定期処理時に各 MDM から上位系システムに対して直接配信されます。

メーター制御等、上位系システムの業務アプリから特定のメーターに対して操作を行う場合、業務アプリは CE の API に命令を発行します。命令を受けた CE の API は、CE の各 MDM-DB を検索し、対象メーターを収容する MDM を特定後、対象 MDM の API にメーター制御命令を伝播します。MDM によるメーター制御命令の実行結果は、CE の API 経由で、呼出元の業務アプリに返されます。

CE による EMS ステーションの収容数上限は、CE を全て MySQL で構成する場合は 15 ステーション、メーター数基準で 120 万台規模です。

メーター数基準で 100 万台を超える大規模なシステムを構築する場合、大規模向け DBMS への置換やメモリ増設によるハードウェア増強など、可用性・性能要件に応じた適切な対策を検討して下さい。

2.2.3. ALA 連携

メーターの計量情報は、個人の生活パターンを類推できる内容を含むため、個人情報の範疇に該当し、事業者には個人情報保護法に基づく情報の適切な取り扱いが義務付けられます。一方で現状の通信技術によるスマートメーターとヘッドエンド間の通信は、第三者による不正侵入を許す余地が多く、原則的には暗号化が必須です。しかしながら一概に暗号化といっても、目的・用途別に様々な方式が存在し、それぞれに一長一短あるため、方式選択には十分な検討が必要です。

一般に、暗号強度と運用コストはトレードオフの関係にあります。最も複雑な運用例として、X.509 証明書と CA 局認証により公開鍵認証・鍵交換方式で定期的に共通秘密鍵を更新する場合、事業者は、どの CA 局を使うか、証明書は誰が（ベンダー？事業者？）いつ（製造・出荷時？入庫時？）メーターに設定するか、等々を予め検討しなくてはならず、かつ設定誤りの少ない運用を確立しなくてはなりません。更に、メーターの処理能力が高負荷な公開鍵暗号方式に耐えられるかといった性能面の検討も必要となり、メーターの調達コストにも影響します。逆に最もシンプルな運用例は、事業者内の全メーターによる同一固定鍵の共有方式ですが、同一鍵から派生する電文サンプル数が増大し、暗号が破られる危険性が飛躍的に高まります。

ALA 連携により、MDM に認証・暗号化機能を追加できます。

ALA では、事業者自身のプライベート CA 局構築による証明書管理コストの削減を前提に、X.509 証明書による公開鍵認証・鍵交換方式と、AES128 暗号化方式の組み合わせを標準モデルに位置付けています。ALA は、事業者がメーター調達時に発行した証明書リストを予めメーカーに渡し、製造時にメーカーがメーター内の ROM 領域に固定的に設定する前提で設計されています。

ALA 連携時、メーターの処理能力や運用上の制約により個別方式を取捨選択後、選択した認証・暗号化方式に適した鍵配送方式を設計・選択します。

ALA の詳細については、「OPEN LIB ALA エンジニアリングガイド」を参照して下さい。

2.2.4. PROV 連携

メーターの高機能化と設置時の設定作業の煩雑は、一般にトレードオフの関係にあります。

現場での設定作業の軽減には、予め全ての設定を行った上で作業者に引き渡すキitting方式が有効ですが、現場での不良機器のスペアへの交換や計画外の事態の発生時に、柔軟な対応が困難です。一方で各作業者にハンドヘルド端末を配布すると、作業者による誤操作の可能性が発生します。更に、ハンドヘルド端末の設備調達や操作教育に掛かるコストも無視できません。

上述のような場合、メーターの設置工事・配線・通电後、メーターが自動的にヘッドエンドと通信し、作業者による現地での設定作業なしに、メーターが自分自身で設定を行う自動プロビジョニングシステムが有効です。

PROV の追加により、MDM に自動プロビジョニング機能を付加できます。

PROV によるメーターのプロビジョニング方式を図 2.2.4(1)に示します。

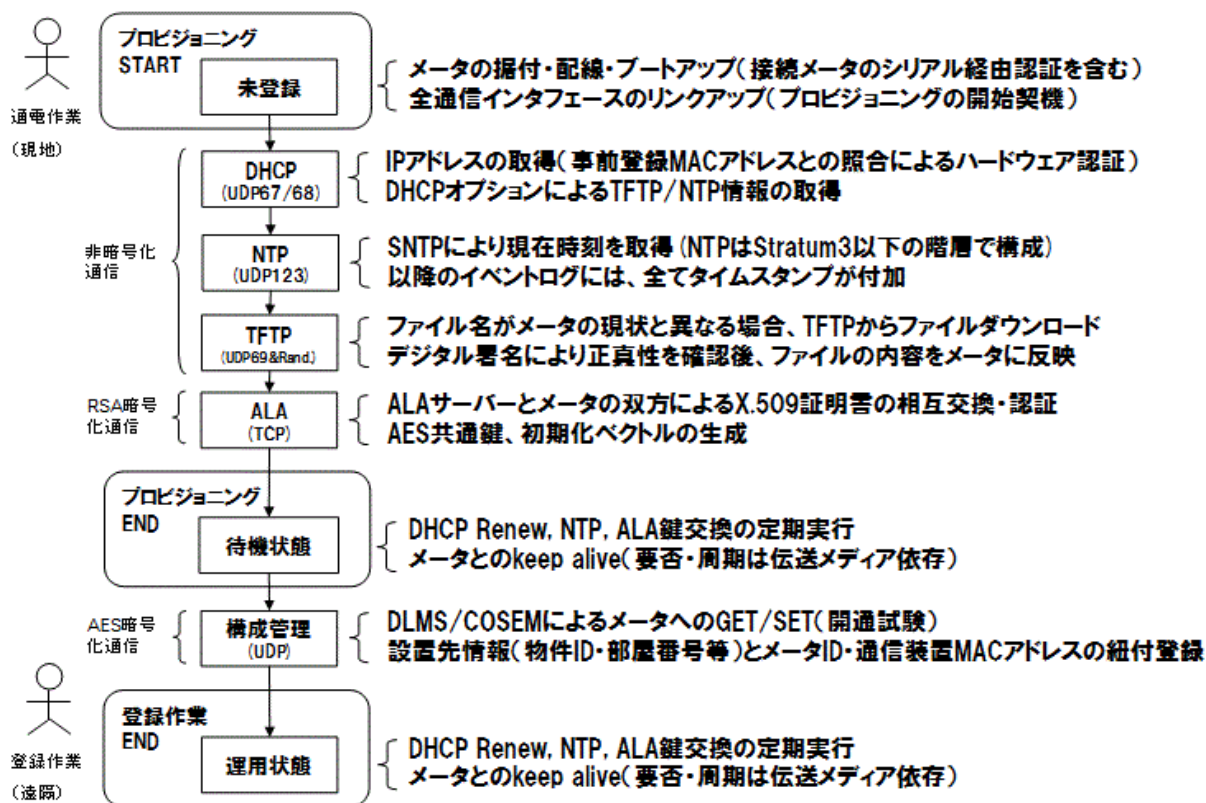


図 2.2.4(1) PROV によるメーターのプロビジョニング方式

メーター通电後、メーターは DHCP のオプションパラメータにより NTP、TFTP、ALA の接続 URL 情報を取得し、時刻校正、ファーム更新 (必要時のみ)、ヘッドエンド認証と暗号鍵生成を順次実行します。

PROV が前提とするメーターのプロビジョニング状態遷移を図 2.2.4(2)に示します。

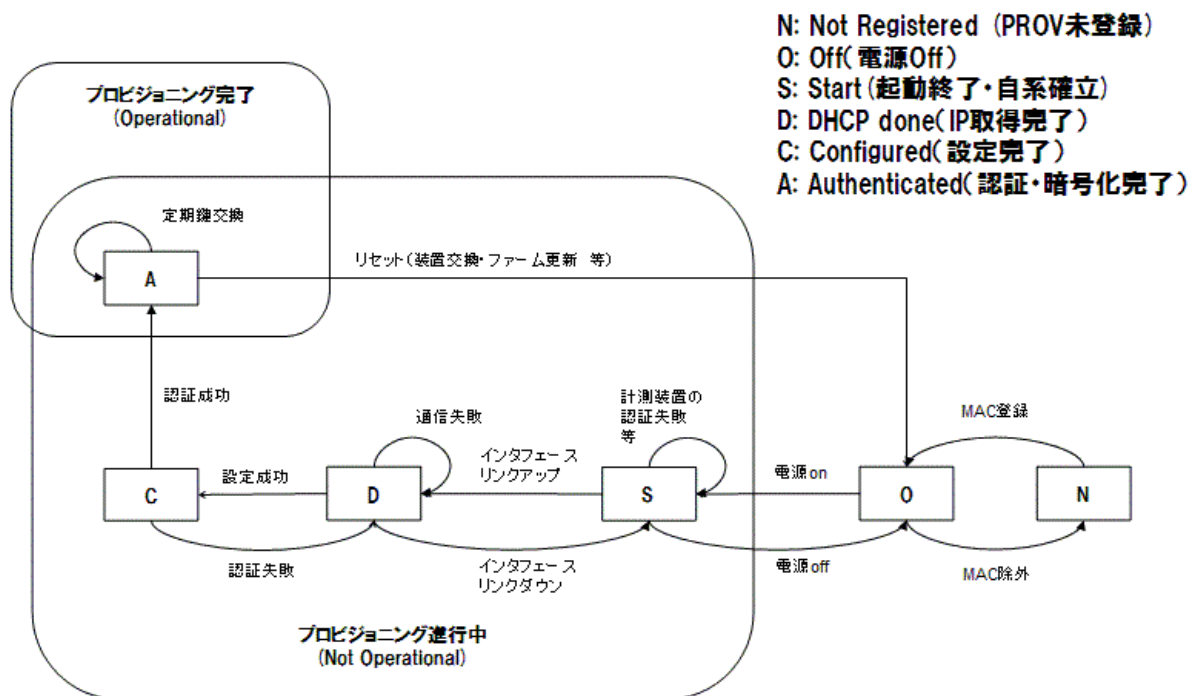


図 2.2.4(2) PROV によるメーターのプロビジョニング方式

図 2.2.4(1)(2)を前提とした PROV 連携時のプロビジョニングシーケンス例については、付録 H を参照して下さい。

以上の説明は、ネットワークで DHCP が使える事が前提ですが、実際にメーターを収容するネットワークでは、必ずしも DHCP が使えるとは限らない点に注意して下さい。

例えば他ネットワーク事業者のアクセス網を経由する場合、DHCP のブロードキャストパケットの通過・リレーが、途中に介在する L3 により制限される、等のケースも考えられます。

このような場合、対象となるネットワークを通過できる DHCP 以外のプロビジョニング用プロトコル（例：BBF TR-069 等）を選定後、以降に記述されるフローによりコンセプト検証を実施し、対処が必要な事項を抽出後、適切な代替プロトコルに組み替えます。

多くの場合、ネットワーク構成に依存するプロビジョニング動作と、事業者のセキュリティポリシーに依存する認証・暗号化方式に関連した部分には、業務要件に基づく修正が発生します。

MDM では、プロビジョニングと認証・暗号化方式に関連する諸機能を、構成・設定の変更により柔軟な対応が可能なフレームワーク・ライブラリ製品である OPEN LIB シリーズの PROV と ALA に分離しています。

コンセプト検証の結果、MDM が仮定するスマートメーターの動作仕様と実際の製品間に、設定変更程度では容易に吸収できないレベルの機能仕様上の相違が見出された場合、カスタマイズ検討に先立ち、PROV と ALA の構成・設定変更による対応可否を検討して下さい。

PROV、ALA の詳細については各々の関連文書を、また、MDM が仮定するスマートメーターの動作仕様については、本書及び「OPEN EMS HE エンジニアリングガイド」を参照して下さい。

2.2.5. スマートメーターのデータモデル構造

MDM-DB のスマートメーター情報は、物理デバイステーブル、物理デバイス通信設定テーブル、論理デバイステーブルの 3 テーブルから構成されます。一台のメーターは、物理デバイス×1 レコード、物理デバイス通信設定×1 レコード、論理デバイス×n レコードにより表現されます。

スマートメーターのデータモデル構造例を図 2.2.5 に示します。

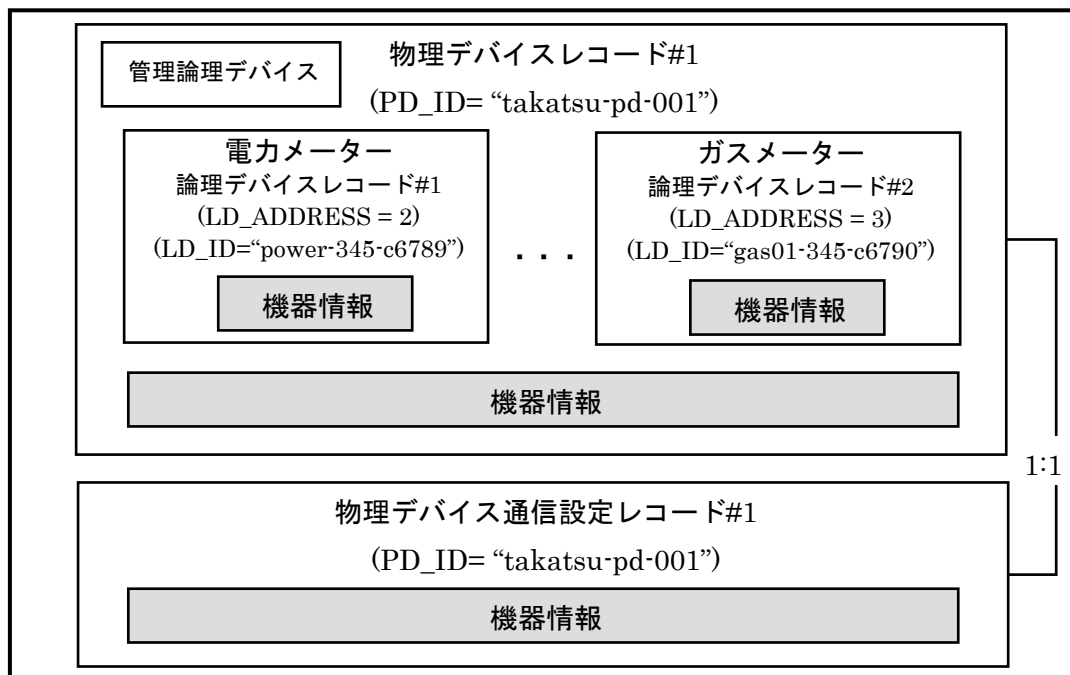


図 2.2.5 スマートメーターのデータモデル構造例

上図は、一台の物理メーターが電力・ガスの両メータリング機能を兼ねるマルチメーター構成例であり、論理デバイスレコード#1、#2 が、それぞれ電力メーター、ガスメーターを表現します。物理デバイスは、製造シリアルや MAC アドレス・型式等、基本的に不変の固定的な情報を表現します。物理デバイス通信設定は、プロビジョニングや暗号化により動的に変更される情報を表現します。両者の関係は、常に 1:1 です。

図中左上の管理論理デバイスは、COSEM で実装が必須のエンティティです。MDM では、物理デバイステーブルが参照する物理デバイス型式テーブルの「データモデル規格」に”COSEM”が指定されている場合、自動的に管理論理デバイスを認識するため、論理デバイステーブルに管理論理デバイスレコードを登録する必要はありません。このため COSEM の場合、LD_ADDRESS は常に 2 から始まります。

PD_ID（物理デバイス ID）は、システム設計者が付与する 15 桁の ASCII 文字列であり、ネットワークトポロジーの管理目的で使用されます。LD_ID（論理デバイス ID）は、メーターを一意に特定する ID であり、メーターと契約情報の紐付けに使われます。LD_ID は、上位 OSS/BSS との連携キーです。

2.2.6. コンセントレーターのデータモデル構造

MDM-DB のコンセントレーター情報は、コンセントレーターテーブル、コンセントレーター通信設定テーブルの 2 テーブルから構成されます。一台のメーターは、コンセントレーター×1 レコード、コンセントレーター通信設定×1 レコードにより表現されます。

コンセントレーターのデータモデル構造例を図 2.2.6 に示します。

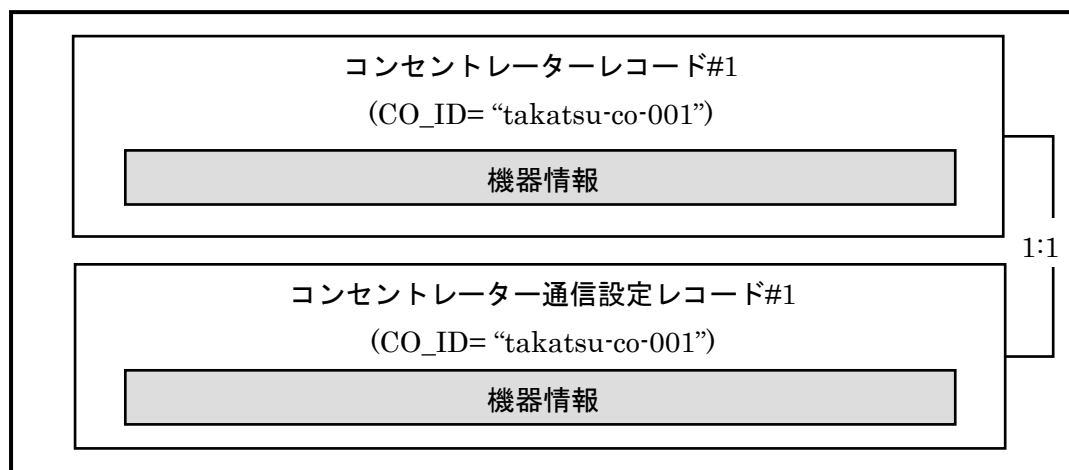


図 2.2.6 コンセントレーターのデータモデル構造例

コンセントレーターとコンセントレーター通信設定の意味と関係は、スマートメーターの物理デバイスと物理デバイス通信設定の関係と同じです。

CO_ID（コンセントレーターID）は、システム設計者が付与する 15 桁の ASCII 文字列です。

HE を表す HEID、コンセントレーターを表す CO_ID、物理デバイスを表す PD_ID の連結関係により、メータリングのネットワークポロジが表現されます。

ネットワークポロジ情報は、設計・運用フェーズで、システム設計者・ネットワーク管理者・伝送路保守者により使われます。

2.2.7. スマートコントローラーのデータモデル構造

スマートコントローラーのデータモデル構造は、スマートメーターとほぼ同じです。MDM-DBのスマートコントローラー情報は、物理デバイステーブル、物理デバイス通信設定テーブル、論理デバイステーブルの3テーブルから構成されます。一台のコントローラーは、物理デバイス×1レコード、物理デバイス通信設定×1レコード、論理デバイス×nレコードにより表現されます。スマートコントローラーのデータモデル構造例を図2.2.7に示します。

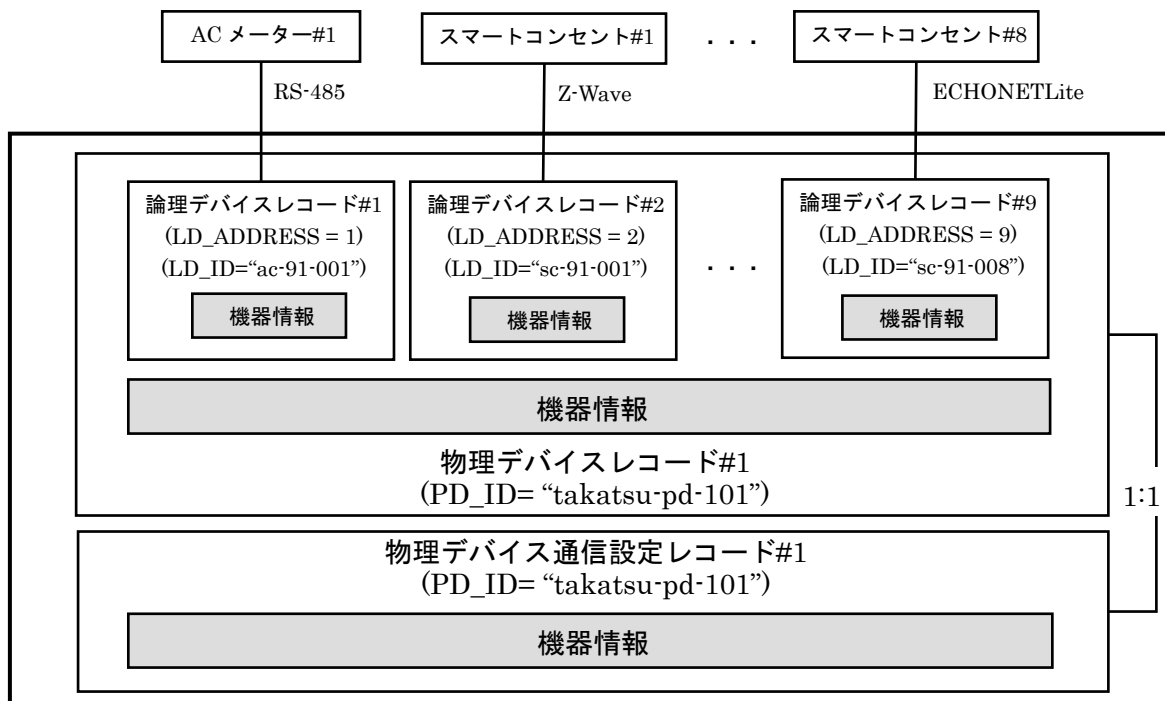


図 2.2.7 スマートコントローラーのデータモデル構造例

上図では、一台のコントローラーがACメーター×1、Z-Waveコンセント×1、ECHONETLiteコンセント×1を収容しています。

物理デバイスと物理デバイス通信設定の意味と関係、PD_ID、LD_IDの使い方は、スマートメーターと同じです。

論理デバイスは、コントローラーが収容するメーター・センサー・コンセント等の各種センサー機器を表現します。LD_ADDRESSは、コントローラーのチャンネルID(CH-ID)相当として使われます。図ではACメーター#1がLD_ADDRESS=1すなわちCH1に、コンセント#1～#8がCH2～CH9に割り当てられています。

各種センサー機器～コントローラー間の接続方式と、MDMの運用フロー・データ処理方式には、直接的な関係はありません。ACメーター・コンセント～コントローラー間を接続するRS-485、Z-Wave、ECHONETLiteは、コントローラーが各接続方式の状態指標を論理デバイスの管理項目（項目は、項目グループテーブルで管理されます）として実装している場合、MDM/HEの収集・管理・制御対象項目として認識されます。

2.2.8. データモデルとネットワークトポロジーのマッピング

システム構成の検討と業務フローの設計に先立ち、各機器のネットワークトポロジー上の定義・属性・制限事項を把握し、各機器に適したデータモデル構造を予め決定する必要があります。

網末梢の検針端末として、メーター自身がヘッドエンドとの通信機能を持つ、いわゆる狭義のスマートメーターを使うケースと、メーターが単なるセンサーであり、外部のインテリジェントな機器が複数のセンサー＝メーターを収容・管理・制御するスマートコントローラーを使うケースとでは、工法や管理上の業務フローが異なってきます。更に、ヘッドエンドと網末梢機器間の通信をコンセントレーターが中継する場合、コンセントレーターの仕様・役割によって、データモデルが変化します。

データモデルのパターン分類例を表 2.2.8(1)に示します。

機能分類	パターン A (HE-SM)	パターン B (HE-SC-M)	パターン C (HE-CO-SM)	パターン D (HE-CO-SM)
並列通信要求の優先制御	HE	HE	HE	CO
リアルタイム制御要求への応答主体	SM	SC	SM	CO
網末梢側機器への定期収集通信の主体	HE	HE	CO	CO
検針情報の一次集約&ヘッドエンド転送 (収集・ファイル生成、転送 or 要求応答)	-	-	CO	CO
収集履歴の保持 (44～60 日間)	SM	SC	SM	SM

HE: ヘッドエンド, CO: コンセントレーター, SC: スマートコントローラー, SM: スマートメーター, M: メーター

表 2.2.8(1) データモデルのパターン分類例

パターン A は、スマートメーターがインテリジェントでスマートコントローラーが不要、かつコンセントレーターが L1/L2 としてのみ機能、ないしは、コンセントレーターが介在しない場合です。ヘッドエンドから見た場合、スマートメーターが IP/MAC アドレスを持つ物理デバイスとしての機能と、計量メーターである論理デバイスとしての機能を兼ね備えたケースであり、トポロジー上は最もシンプルで、2.2.5 のデータモデルにそのままマッピングできます。

パターン B は、従来型のメーターをスマートコントローラーに収容し、網末梢側をスマートコントローラーによりインテリジェント化する場合です。コンセントレーターはパターン A 同様、L1/L2 としてのみ機能、ないしは、介在しない前提です。網末梢側の構成は複雑化しますが、ヘッドエンドから見た場合のデータモデルは本質的に同じであり、2.2.7 のデータモデルにマッピングできます。

パターン C は、コンセントレーターが L3 として機能し、メーターへの定期的な指針値情報の収集通信を主体的に実施し、検針情報を一次集約後、ヘッドエンドにファイル転送する場合です。但し、デマンドレスポンス等のリアルタイム制御要求は、ヘッドエンドがメーターに対して直接実行し、コンセントレーター側はメーター間通信への主体的な割込制御を行わず、シンプルな L3 としてメーターにリアルタイム制御要求のパケットを転送します。

この場合ヘッドエンドは、定期的な指針値情報の収集目的では、メーターを通信アドレスに対応付けて認識する必要がなくなります。しかしながら、リアルタイム制御要求はメーターに対して直接発行＝優先制御する必要があるため、データモデルとしてはパターン A にマッピングされます。

パターン D は、コンセントレーターが L3/L7 として機能し、定期的な指針値情報の収集 & 転送に加え、リアルタイム制御要求にも主体的に代理応答する場合です。マルチホップ無線や PLC など、メーターとコンセントレーター間の通信が比較的低速なネットワークでは、リアルタイム制御要求が定期収集通信に影響を与える恐れがあるため、通信の安定化には、コンセントレーターがインテリジェンスを持ち、L7 レベルで優先制御を行う方式が効果的です。

マルチホップ通信方式では、ネットワーク内の各ノードが自律的に最適経路を選択するため、ヘッドエンド側から見た場合、ボトルネックが常時変動し、ノード間の最適経路が不定になります。このためパターン D では、コンセントレーターが主体的にプロビジョニングを行い、各メーター間のトポロジー変化をリアルタイムに把握し、優先制御の判断根拠とします。

この場合、定期的な指針値情報の収集、リアルタイム制御要求の双方で、コンセントレーターが全ての処理を代行するため、通信制御上の観点からは、ヘッドエンド側が各メーターを物理的な意味の通信アドレスに対応付けて認識する必要がなくなります。COSEM データモデルから見た場合、パターン A ではメーター通信装置＝物理デバイス、メーター計量装置＝論理デバイスであった機能的な意味でのマッピングが、パターン D ではコンセントレーター＝物理デバイスとなり、メーター通信装置がマッピングの必須対象から外れます。

しかしながら MDM には、通信制御以外にも、各機器の設置・プロビジョニング業務フローに対応する設備管理上の視点が求められます。特に、メーターの設置場所の登録業務を想定した場合、仮想的なメーター概念である論理デバイスよりも物理デバイスの方が、場所情報の登録対象としては適切です。このため MDM では、コンセントレーター＝コンセントレーター、メーター通信装置＝物理デバイス、メーター＝論理デバイスの形でマッピングし、機能的な意味でのマッピングと、物理的・トポロジー経路的な意味でのマッピングの整合を取り、業務フローとの整合を図ります。

パターン D のデータモデルとネットワークトポロジーのマッピング例を図 2.2.8(2)に示します。

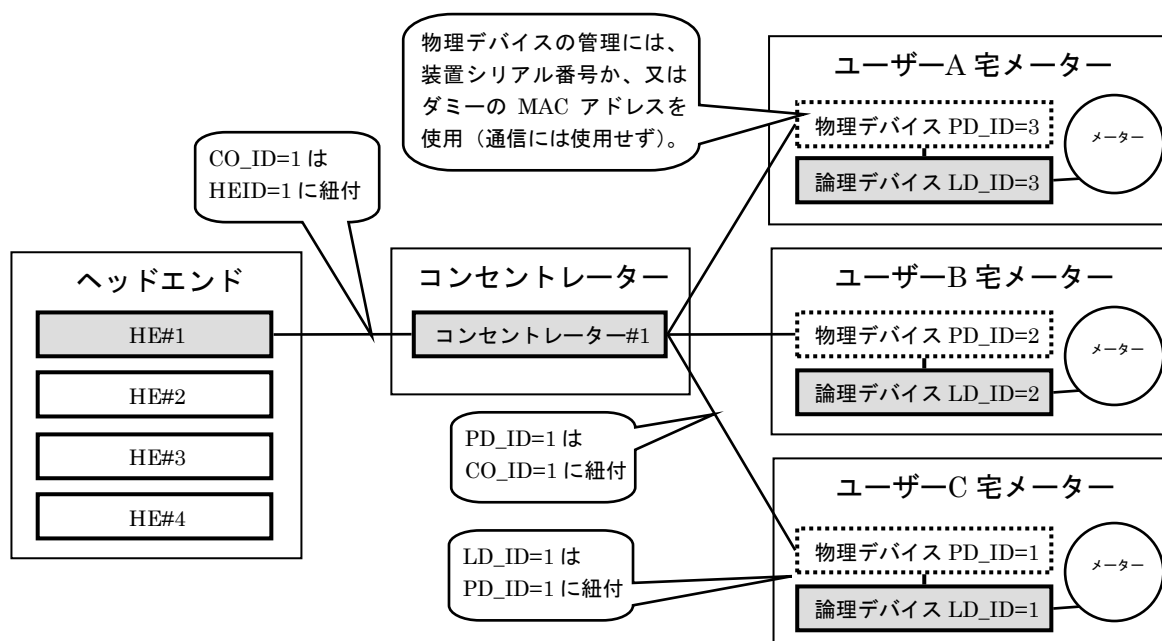


図 2.2.8 (2) データモデルとネットワークトポロジーのマッピング例ー 2

灰色は、ネットワークトポロジー上、同一の系統・流れに属するエンティティです。

太線は MDM がデータモデル・ネットワークトポロジー的な意味で認識する論理的な主体、細線は MDM が認識しない物理的な実体、破線はダミー等のバーチャルな概念を表します。

COSEM には、コンセントレーターとメーターの間、および、各メーター間の物理的な意味でのトポロジーを認識・定義する概念がありません。このため MDM では、1:N スター型、m:n マルチホップ型の実際の形状によらず、全て論理的な意味での 1:N 関係に置換し、対象範囲のネットワークを、論理的な意味のデータモデルに単純化してマッピングします。

2.3. 標準機能の業務フロー

2.3.1. 処理一覧

MDM の内部処理一覧（標準機能）を表 2.3.1(1)に示します。

機能区分	処理名	呼出元	操作対象	周期	処理
REST サーバー	HTTP-API	外部アプリ	DB, MDM library	随時	http 受付・応答
DBMS サーバー	データベース、SQL-API	アプリ全般	DB	随時	DDL/DML 操作
Syslog サーバー	Syslog	アプリ全般	Syslog	随時	受信・転送・判断
定期処理	HE-DB 同期	cron	DB	定期	MDM library
	収集ログ取込	cron	収集ログ, DB	定期	ftp get, MDM library
	障害診断	収集ログ取込	DB, Syslog	定期	MDM library
日次処理	履歴情報削除	cron	DB	日次	MDM library
月次処理	-	cron	DB	月次	MDM library

表 2.3.1(1) MDM の内部処理一覧（標準機能）

MDM の連携処理一覧（標準機能）を表 2.3.1(2)に示します。

連携対象	処理名	呼出元	操作対象	周期	処理
ALA	証明書登録	ALA	DB	日次	SQL-API(I)
	証明書失効化	ALA	DB	随時	SQL-API(U)
	共通鍵更新	ALA	DB	随時	SQL-API(U)
設備管理 (※一部を顧客管 理と共用)	機器登録	設備	DB, PROV	日次	HTTP-API(post)
	状態確認	設備・顧客	HE	随時	HTTP-API(post)
	設置登録	設備	DB	随時	HTTP-API(post)
	機器情報検索	設備・顧客	DB	随時	HTTP-API(post)
	一斉リブート	設備・顧客	DB, HE	随時	HTTP-API(post)
	設置クリア	設備	DB	随時	HTTP-API(post)
	論理デバイス追加	設備	DB	随時	HTTP-API(post)
	機器廃棄	設備	DB, PROV	随時	HTTP-API(post)
	収集開始予約（含再開）	設備	DB	随時	HTTP-API(post)
	収集停止予約（含中断）	設備	DB	随時	HTTP-API(post)
	MAC 登録	機器登録	DHCP	随時	OMAPI(host 追加)
PROV	設定（DHCP）	PROV	DB	随時	SQL-API(U)
	設定完了	Syslog	DB, ALA	随時	SQL-API(U)
	MAC 除外	設備	DHCP	随時	OMAPI(host 追加)
	電力供給制御	顧客	DB, HE	随時	HTTP-API(post)
顧客管理	契約容量変更	顧客	DB, HE	随時	HTTP-API(post)
	機器リスト抽出	HE	DB	定期	SQL-API(S)
HE	欠損リスト抽出	HE	DB	定期	SQL-API(S), ftp get
	使用量履歴出力	収集ログ取込	DB	定期	SQL-API(S), ftp put
	概算料金取込	請求	DB	定期	SQL-API(U)
	擬似料金計算	収集ログ取込	DB	定期	SQL-API(U)

表 2.3.1(2) MDM の連携処理一覧（標準機能）

表中の処理名は、次項以降の業務フローの定義単位として使われます。

次項以降の業務フロー中の灰色箇所は、「MDM 非連携」処理を除く表中の各行に対応します。

2.3.2. 設置・プロビジョニング

メーターの設置・プロビジョニングフローを図 2.3.2 (1)に示します。

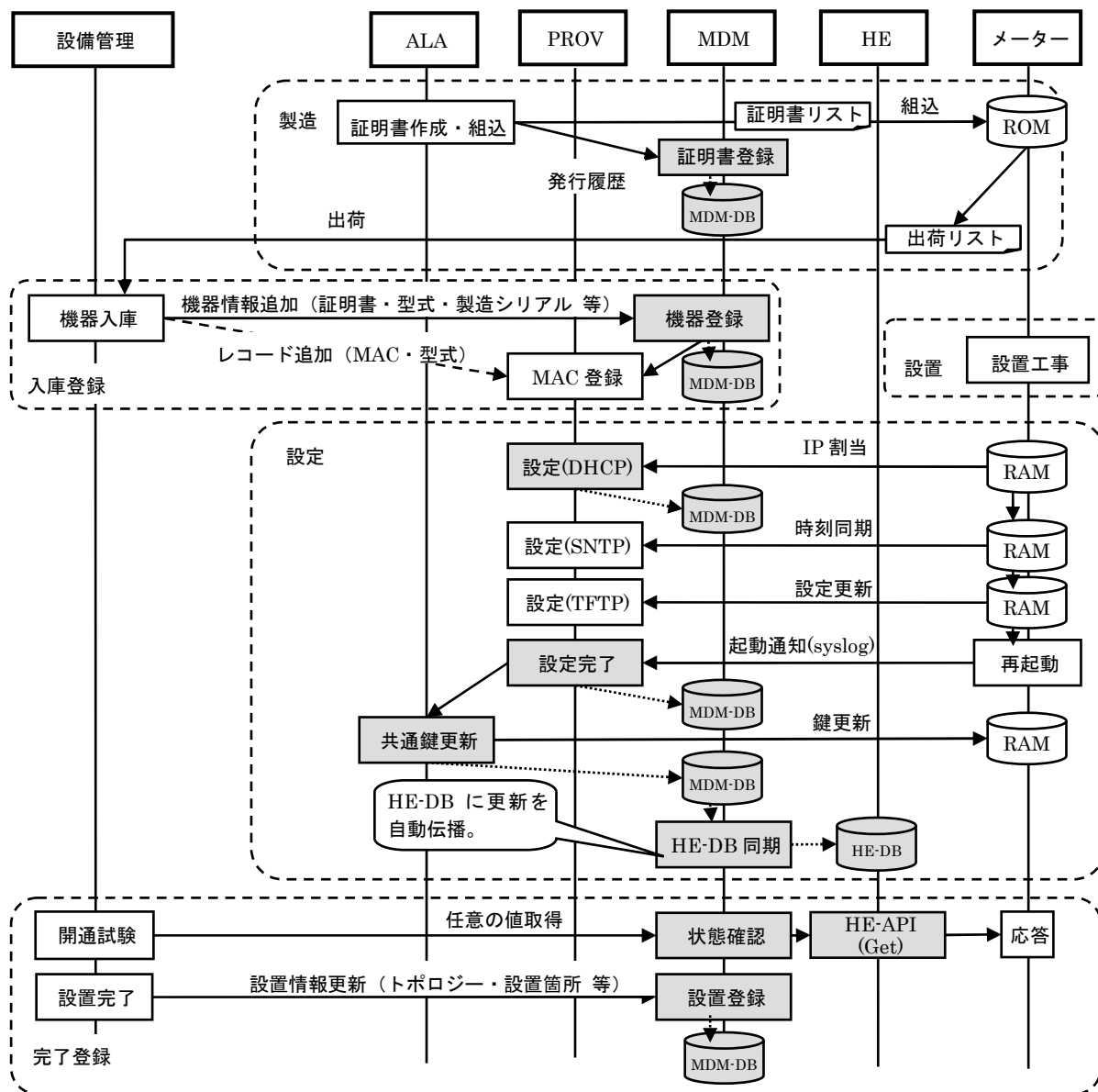


図 2.3.2 (1) メーターの設置・プロビジョニングフロー

設置・プロビジョニングは、「製造」「入庫登録」「設置」「設定」「完了登録」に分類されます。

「製造」では、事業者がメーター用の X.509 証明書を一括作成し、発行履歴を MDM-DB に追加後、メーターの製造委託時に証明書リストをメーカーに提供します。メーカーはメーターの製造時、証明書を ROM 領域に組み込みます。製造後、メーカーはメーター証明書リストに製造シリアル・MAC・型式情報を加えた出荷リストを作成し、メーターと一緒に事業者に納品します。

「入庫登録」では、事業者が設備管理の機器入庫処理により登録した機器情報が、機器登録により設備管理から MDM-DB と PROV に反映されます。PROV 連携時、MDM が登録内容を PROV に伝播します（「MAC 登録」への実線矢印）。PROV 非連携時、設備管理が MDM と PROV に個別に登録します（「MAC 登録」への破線矢印）。

機器登録により MDM-DB に登録される機器情報の一覧と値例を表 2.3.2 (2)に示します。

テーブル名	項目名	入力元	値例
物理デバイス	テーブルキー	自動生成	1326
	物理デバイス ID	ファイル（無指定時 Null）	Null
	コンセントレータID	ファイル（無指定時ダミー文字列を自動生成）	“HE1” （自動生成・ダミー）
	製造シリアル	ファイル（無指定時 Null）	OSSBN-01234-56
	MAC アドレス	ファイル（無指定時 Null）	AABBCCDDEEFF
	型式 ID	ファイル（無指定時エラー）	11
	物理デバイス名	ファイル（無指定時 Null）	Null
	設定状態	ファイル（無指定時 0）	1
物理デバイス通信設定	テーブルキー	自動生成	1326
	IP アドレス	ファイル（無指定時 Null）	Null
	ポート番号	ファイル（無指定時 Null）	Null
	証明書シリアル	ファイル（無指定時 Null）	2038112
	パスワード	ファイル（無指定時 Null）	“ossbn1234”
	共通鍵	N.A.	Null
	セッション鍵	N.A.	Null
	使用状態	自動生成	“N”
	収集開始予約日時	N.A.	Null
	収集停止予約日時	N.A.	Null
論理デバイス	テーブルキー	自動生成	1351
	論理デバイス ID	ファイル（無指定時 Null）	Null
	物理デバイステーブルキー	自動生成 （物理デバイス紐付用）	1326
	クラスターID	ファイル（無指定時 Null）	Null
	論理デバイス名	ファイル（無指定時 Null）	Null
	論理デバイスアドレス	ファイル（無指定時 2）	2
	型式 ID	ファイル（無指定時エラー）	101
	契約設定容量（契約 A 数）	ファイル（無指定時 0）	0
	設定状態（リレー）	ファイル（無指定時 1）	1

表 2.3.2 (2) 機器情報の一覧と値例（メーターの機器登録時）

実際の設置工事では、現地でのメーター故障・不具合により、メーターが交換される可能性があるため、設置工事前に設置情報を登録しない方が、キッティングフローよりも運用上の柔軟性が高く、管理工数も抑制できます。上表は、キッティングを行わない前提で、機器登録時の登録情報量を削減した場合の登録例です。網掛け行が、機器登録時の入力対象です。

スマートメーターのデータモデル構造については、2.2.5 を参照して下さい。

各項目の詳細な定義については、付録 C「MDM-DB テーブル定義」を参照して下さい。

「設置」では、工事業者がメーターを需要家宅に取り付けます。

「設定」では、メーターの通電・起動後にメーターが PROV と通信し、IP 割当、時刻同期、設定ファイルの取得・反映を実行します。メーターの設定・再起動後、ALA がメーターと通信し、公開鍵暗号による相互認証後に共通鍵を生成後、結果を MDM に記録します。全プロビジョニング動作が正常完了したメーターの機器情報は、HE-DB 同期処理により、MDM-DB から HE-DB に自動伝播されます。

プロビジョニングシーケンスの詳細については、付録 H を参照して下さい。

上表の例では、物理デバイステーブルの設定状態に 1 が指定されているため、プロビジョニングの完了後、HE からメーターへの定期収集が開始され、収集周期で HE から収集ログファイルが出力されます。HE～メーター間通信の安定性は、HE が出力する収集ログファイルから確認できます。なおこの状態のままでは、論理デバイステーブルの論理デバイス ID が Null のままのため、使用量履歴・概算料金履歴テーブルと請求管理への送信ファイルに、対象メーターの計量情報が反映されません。MDM によるメーター計量情報の取扱・処理には、「完了登録」による設置登録、すなわち、設置情報の MDM-DB への登録が必要です。

「完了登録」は、工事業者からの完了報告書に基づき、オペレーターが実行します。最初に開通試験により、対象メーターとの正常通信を確認します。次に、完了報告書の内容に基づき、設備管理システムの設置完了画面から、設置情報を登録します。事業者が設備管理に登録した設置情報は、設置登録により MDM-DB に反映されます。

メーターの設置情報は、物理デバイス ID、物理デバイス名、コンセントレーターID、クラスターID、論理デバイス ID、論理デバイス名、契約設定容量により構成されます。

設置登録により MDM-DB に登録される設置情報の一覧と値例を表 2.3.2 (3)に示します。

テーブル名	項目名	目的・関連機能	値例	
			「機器登録」時	「設置登録」時
物理デバイス	物理デバイス ID	ネットワーク管理者のトポロジ管理用。システム不使用。	Null	“takatsu-pd-001” (管理者の設計値)
	物理デバイス名	保守者用。システム不使用。	Null	“田中邸 1F 店舗”
	コンセントレーターID	収容コンセントレーターとの関連付け。各 HE への収容振分用。	“HE1” (自動生成・ダミー)	“takatsu-co-001” (管理者の設計値)
論理デバイス	論理デバイス ID	使用量・概算履歴の複合キー（未入力時、履歴を不生成）。	Null	“ab012-345-c6789” (上位 BSS の管理キー)
	クラスターID	使用量履歴の補正（入力時、クラスター単位の補正係数を適用。未入力時、グローバル係数を適用）。見える化の擬似料金計算用。	Null	“takatsu-wind01”
	論理デバイス名	VPA ユーザー画面表示用。	Null	“1F 店舗 AC 三相”
	契約設定容量 (契約 A 数)	見える化の擬似料金計算用。 メーター制御 ADR 用。	0	30

表 2.3.2 (3) 設置情報の一覧と値例（メーターの機器登録時と設置登録時）

上表の例では、論理デバイス ID に“ab012-345-c6789”が更新されているため、MDM によるメーター計量情報の取込が開始されます。

各項目の詳細な定義については、付録 C 「MDM-DB テーブル定義」を参照して下さい。

コンセンレーターがメーターと同じデータモデル規格・通信規格を採用している場合、フローはメーターとほぼ同じです。

機器登録により MDM-DB に登録される機器情報の一覧と値例を表 2.3.2 (4)に示します。

テーブル名	項目名	入力元	値例
コンセンレーター	テーブルキー	自動生成	1421
	コンセンレーターID	ファイル（無指定時 Null）	Null
	HE-ID	ファイル（無指定時ダミー文字列を自動生成）	0 （自動生成・ダミー）
	製造シリアル	ファイル（無指定時 Null）	OSSBN-98765-43
	MAC アドレス	ファイル（無指定時 Null）	112233445566
	型式 ID	ファイル（無指定時エラー）	2
	設定状態	ファイル（無指定時 0）	0
コンセンレーター 通信設定	テーブルキー	自動生成	1421
	IP アドレス	ファイル（無指定時 Null）	Null
	ポート番号	ファイル（無指定時 Null）	Null
	証明書シリアル	ファイル（無指定時 Null）	2038113
	パスワード	ファイル（無指定時 Null）	“ossbn1234”
	共通鍵	N.A.	Null
	セッション鍵	N.A.	Null
	使用状態	自動生成	“N”
	収集開始予約日時	N.A.	Null
	収集停止予約日時	N.A.	Null

表 2.3.2 (4) 機器情報の一覧と値例（コンセンレーターの機器登録時）

コンセンレーターのデータモデル構造については、2.2.6 を参照して下さい。

各項目の詳細な定義については、付録 C「MDM-DB テーブル定義」を参照して下さい。

上表の例では、コンセンレーターテーブルの設定状態に 0 が指定されているため、そのままでは HE からの定期収集は開始されません。

コンセンレーターが各メーターから計量情報を収集し、HE がコンセンレーターから各メーターの計量情報を一括取得するシステム構成の場合、コンセンレーター通信設定テーブルの使用状態が“A”に変化した事を確認後、コンセンレーターテーブルの設定状態を 1 に更新して下さい。

コンセンレーターの設置情報は、コンセンレーターID、HE-ID により構成されます。

設置登録により MDM-DB に登録される設置情報の一覧と値例を表 2.3.2 (5)に示します。

テーブル名	項目名	目的・関連機能	値例	
			「機器登録」時	「設置登録」時
コンセンレーター	コンセンレーターID	ネットワーク管理者のトポロジ管理用。システム不使用。	Null	“takatsu-co-001” （管理者の設計値）
	HE-ID	収容コンセンレーターとの関連付け。各 HE への収容振分用。	0 （自動生成・ダミー）	1 （管理者の設計値）

表 2.3.2 (5) 設置情報の一覧と値例（コンセンレーターの機器登録時と設置登録時）

各項目の詳細な定義については、付録 C「MDM-DB テーブル定義」を参照して下さい。

2.3.3. 定時指針値情報の定期収集

MDM/HE は、メーターから定期的に定時指針値情報を収集します。

定時指針値情報の定期収集フローを図 2.3.3 に示します。

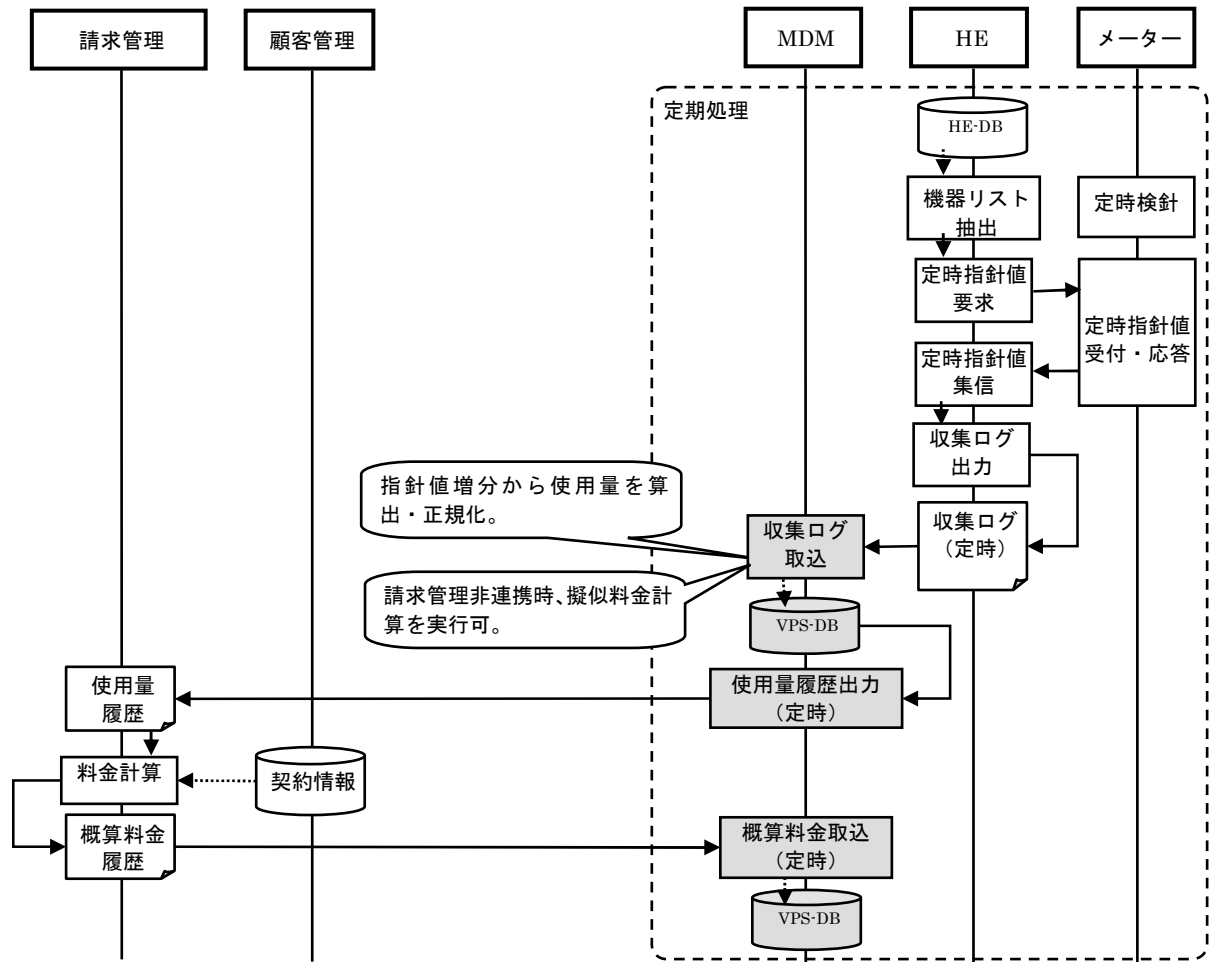


図 2.3.3 定時指針値情報の定期収集フロー

メーターは、自身の定時検針により、取得した定時指針値を一定期間保持します。

HE は、メーターから定期的に定時指針値を収集し、収集結果を収集ログとして HE のローカルファイルシステムに出力します。

MDM は、定期的に各 HE のファイルシステムから収集ログを取り込み、指針値増分を算出・正規化し、時系列に収集履歴として MDM-DB に格納後、上位の請求管理とのシステム連携ポリシーに従い、請求管理に使用量履歴を出力します。

請求管理は、MDM から取得した使用量履歴と顧客管理の契約情報を読み込み、料金計算を行います。

VPS 連携時、計算結果が概算料金履歴として MDM-DB の見える化履歴に取り込まれます。

収集ログと使用量履歴は、予め設定した有効保持期間に従い、一定期間分が保持されます。有効保持期間外の過去履歴のアーカイブ保存も可能です。

2.3.4. 欠損指針値情報のタイミング外再収集

MDM/HE がメーターからの定期収集に失敗した欠損指針値情報は、定期収集の空きタイミングで再収集されます。

欠損指針値情報のタイミング外再収集フローを図 2.3.4 に示します。

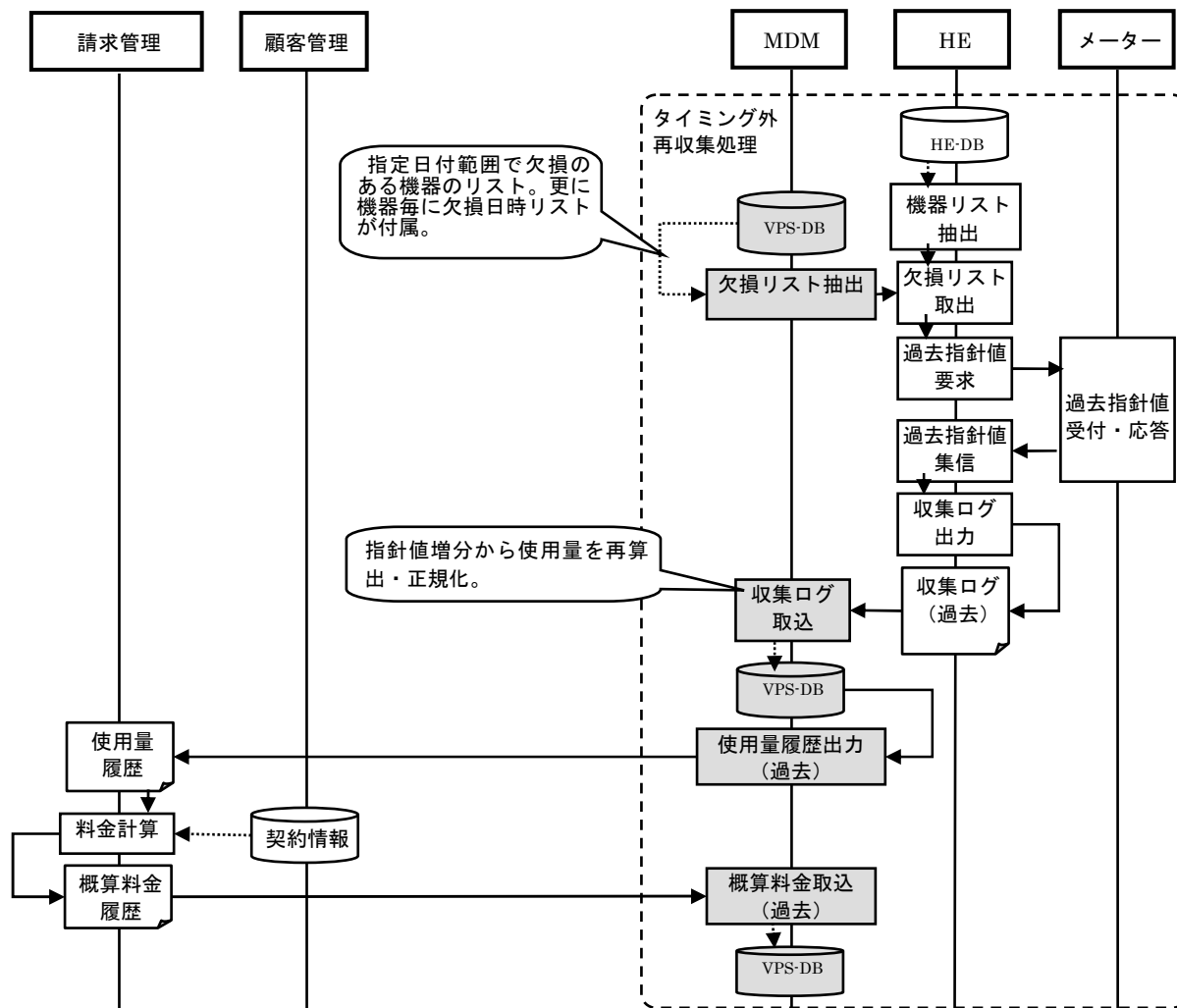


図 2.3.4 欠損指針値情報のタイミング外再収集フロー

定期収集処理で、通信失敗等による欠損の発生時、HE が収集ログに正常・欠損区別を付与します。MDM は、収集ログの正常・欠損区別を参照し、欠損時は使用量未定として欠損レコードを生成します。MDM が生成する使用量履歴には、正常・欠損を合わせ、対象メーター数分の全スナップショットレコードが生成されます。HE・MDM 間の障害や MDM のディスク障害等による定時収集ログの読み出し不能が発生した場合、全レコードが欠損扱いになり、同じく全スナップショットレコードが生成されます。

HE では定期収集処理の別プロセスとして、再収集処理が独立動作します。再収集処理は、収集通信負荷の平滑化を目的に、定期収集処理タイミング外で動作するよう、自律的に調整されます。タイミング外再収集では、収集履歴にある欠損データのみを抽出し、過去指針値の要求・集信を実行し、再収集分を過去分の収集ログとして HE のローカルファイルシステムに出力します。

MDM は、定期的に各 HE のファイルシステムから過去分の収集ログを取り込み、指針値増分を再計算し、使用量履歴の欠損レコードの再収集使用量フィールドに更新します。再収集による指針値増分の算出と使用量履歴の更新は、定期収集処理と同じプロセス内で実施されます。

メーターの指針値履歴保持期間超過により該当指針値が存在しない場合、再収集の結果、何度も欠損状態を繰り返す状況が発生します。この場合、メーターの指針値履歴保持期間に合わせ、MDM に収集期限(再収集可能期間)を設定し 再収集の対象範囲に終了基準を設ける事ができます。収集期限の設定により、不要な再収集による無駄なトラフィックの発生を回避できます。業務上の月次料金確定に合わせ、収集期限に確定締日を設定し、再収集動作の終了基準とする、等の応用も可能です。

請求管理には、定期収集処理が出力する使用量履歴ファイルとは別ファイルとして、欠損再収集情報のみを格納した使用量履歴ファイルが出力されます。

請求管理は、MDM から取得した欠損再収集情報のみを格納した使用量履歴と顧客管理の契約情報を読み込み、修正情報に基づき料金再計算を行い、可能な場合、請求情報を修正します。

VPS 連携時、再計算結果が概算料金履歴として MDM-DB の見える化履歴に取り込まれます。

2.3.5. 故障・交換・修理・廃棄

MDM では、コンセントレーターがヘッドエンド～メーター間に介在する L2 ないしはトランスペアレントな L3 であると仮定しているため、コンセントレーターの交換時、場所情報の更新のみ発生します。本項では、コンセントレーターと同様の場所情報の更新を含み、かつより複雑なメーターの故障・交換について説明します。コンセントレーターの場所情報の更新については、本項の内容を適宜読み替えて下さい。

メーターの故障・交換時、メーターの MAC アドレス・製造シリアル番号は変わりますが、設置情報は変わりません。設置情報が変わらないため、工事(旧メータ撤去・新メーター設置)に影響せず、HE・MDM での指針値収集は継続されます。

但し、工事期間中は不通となり、その間の指針値収集は欠損扱い、また新メーター設置により指針値リセットが発生し、指針値逆転状況となり、使用量算出の結果、マイナス値になります。この場合、MDM では敢えてマイナス値状態のままデータをファイル転送し、請求管理への補正の必要性を促します。上位側の請求管理では、マイナス値の使用量を検出時、使用量又は料金を補正します。

新メーターへの交換フローを図 2.3.5(1)に示します。

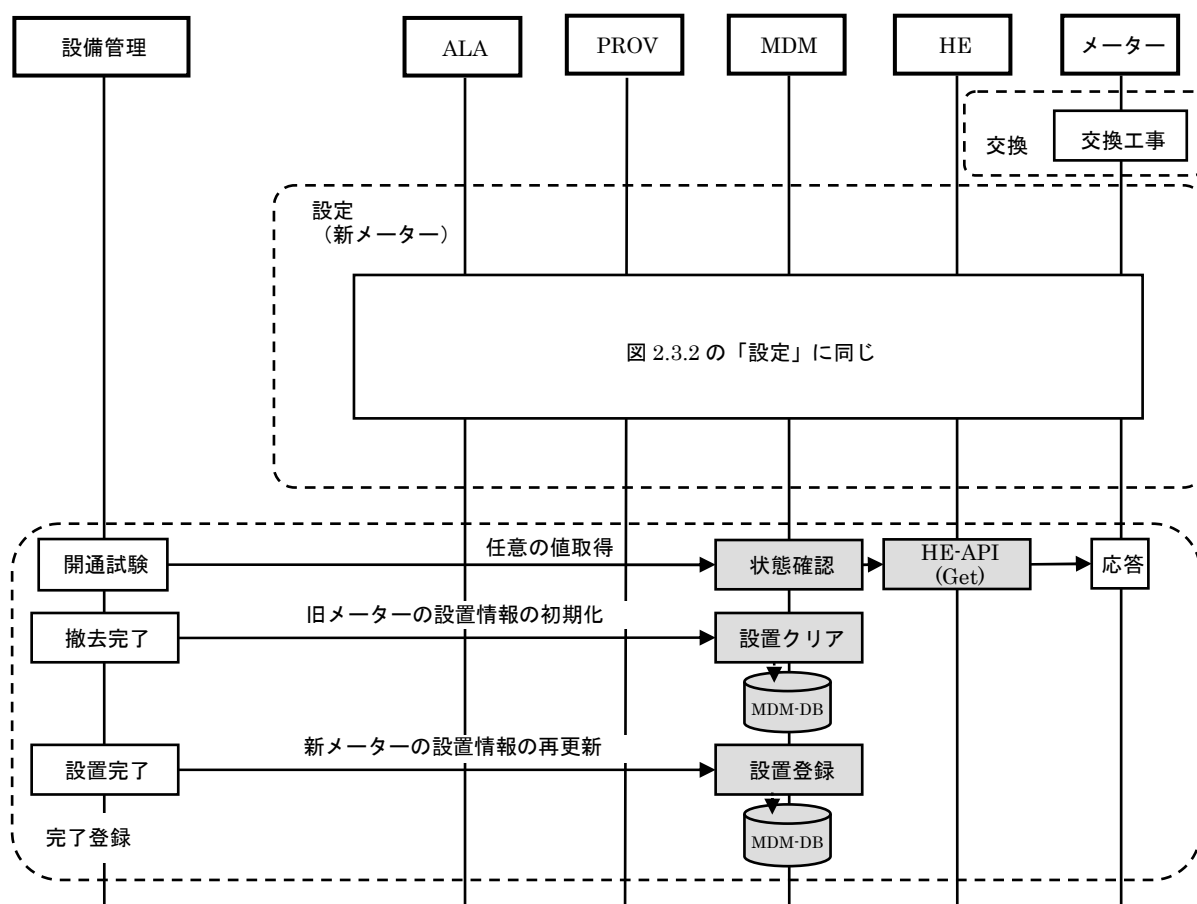
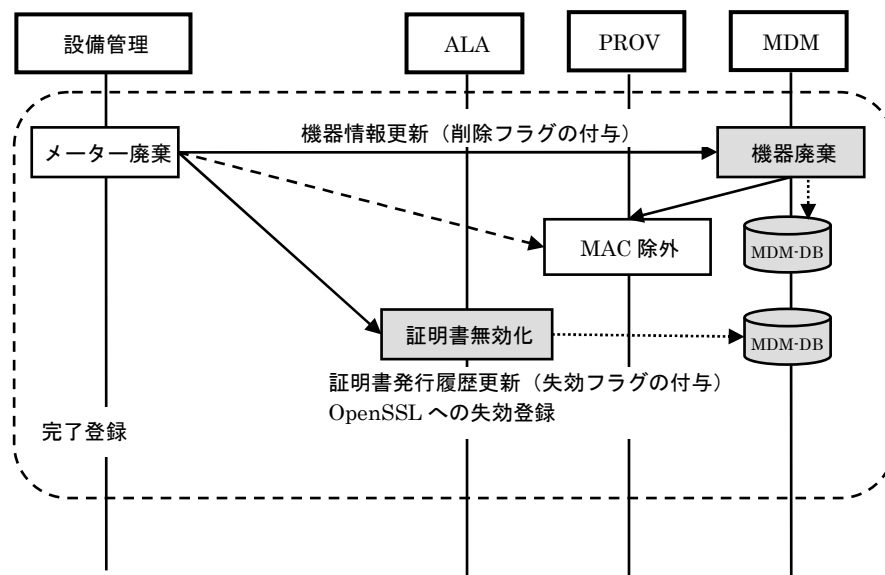


図 2.3.5(1) 新メーターへの交換フロー

新メーターには、2.3.2 項に示した「製造」「登録」が完了した在庫扱いのメーターが使われる前提です。交換により撤去された旧メーターは、特に単価の安い電子式スマートメーターでは修理コストの方が高く付くため、MDM では原則廃棄を前提としています。

旧メーターの廃棄時、MAC アドレス・シリアル番号を破棄、更に証明書を無効化します。

旧メーターの廃棄フローを図 2.3.5(2)に示します。



上のフローでは、ALA 以外のセキュリティ機構を使用する場合の柔軟性を考慮し、機器廃棄と証明書無効化を敢えて分離し、設備管理からの別操作としています。

「完了登録」では、事業者が設備管理のメーター廃棄処理により登録した機器情報が、機器廃棄により設備管理から MDM-DB と PROV に反映されます。PROV 連携時、MDM が登録内容を PROV に伝播します（「MAC 除外」への実線矢印）。PROV 非連携時、設備管理が MDM と PROV に個別に登録します（「MAC 除外」への破線矢印）。

廃棄後、旧メーターの MAC アドレスによる DHCP 要求は無視されます。

ALA が旧メーターの失効証明書による認証要求を受けた場合、ALA から MDM の Syslog に対し、セキュリティ違反アラートが出力されます。

2.3.6. 解約・撤去

電力供給契約の解約とメーターの撤去フローを図 2.3.6 に示します。

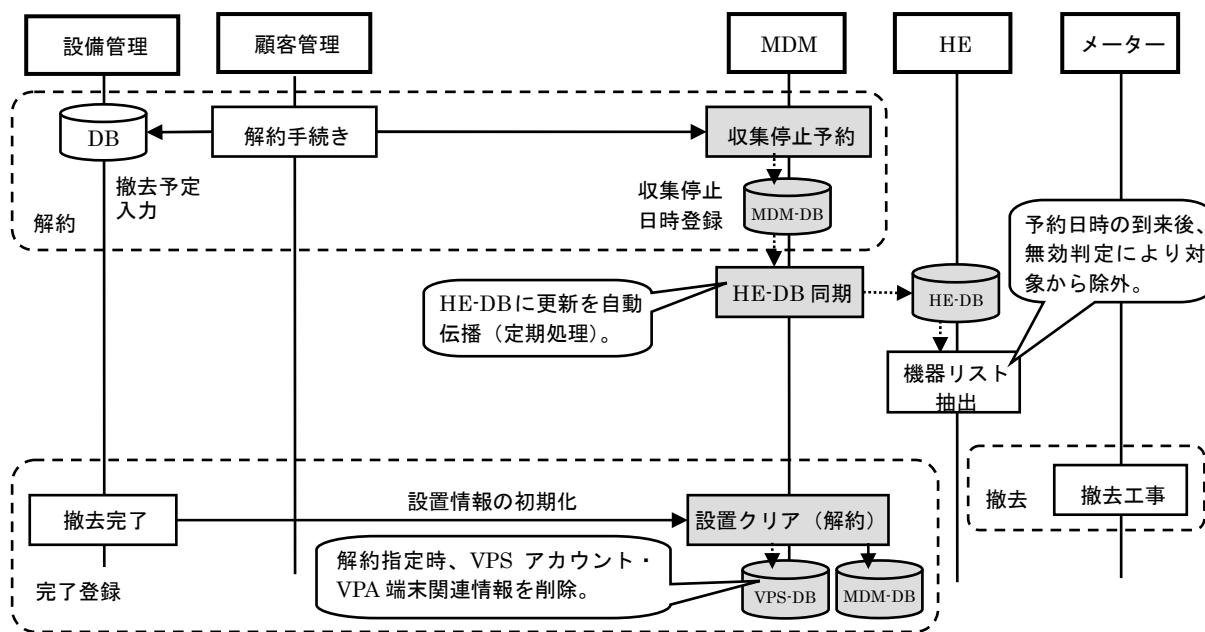


図 2.3.6 電力供給契約の解約とメーターの撤去フロー

顧客管理での解約手続き時、MDMに該当顧客の収集停止日時が予約登録され、停止日時以降のHEによる使用量収集・転送動作が抑制されます。

その後、設備管理画面からの撤去完了処理時、設置クリアが呼び出され、MDM-DBから設置情報が削除されます。更に、設置クリア呼出で解約フラグを指定時、VPS-DBからサービス契約者・VPSアカウント・UC-LD結合・VPA端末・ADRポリシー各テーブルの対象者情報が合わせて削除（論理削除）され、電力の見える化表示とADRメーター制御の各サービスが停止されます。

解約により撤去されたメーターの修理・廃棄は、2.3.5の旧メーターの修理・廃棄と同一です。

メーターを撤去せずに残し、遠隔からメーター閉塞のみ実施したい場合、同様に設備管理から設置クリアを呼び出します。

スマートコントローラーやマルチメーター構成で、特定のサービス=論理デバイスのみを解約したい場合、論理デバイスIDを指定し、設備管理画面から設置クリア（解約）を呼び出します。

2.3.7. 定時指針値情報の定期収集の停止・再開

ネットワーク保守・障害切り分けの目的で、HE の定期収集による通信トラフィックを一時的に抑制したい場合や、未契約等定期収集が不要なメーターとの通信を可能な限り抑制し、通信帯域の全体消費効率を向上したい場合、収集停止予約・収集開始予約機能を使います。

収集停止予約による定期収集の停止フローを図 2.3.7(1)に示します。

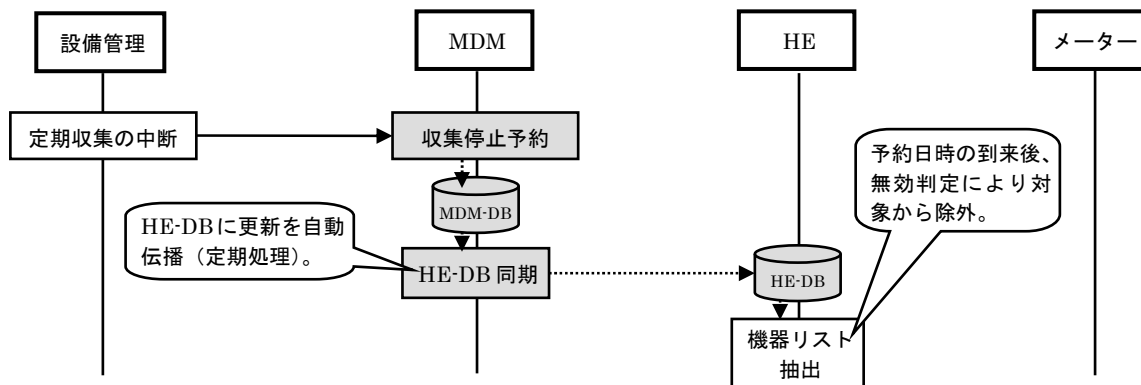


図 2.3.7(1) 収集停止予約による定期収集の停止フロー

収集開始予約による定期収集の再開フローを図 2.3.7(2)に示します。

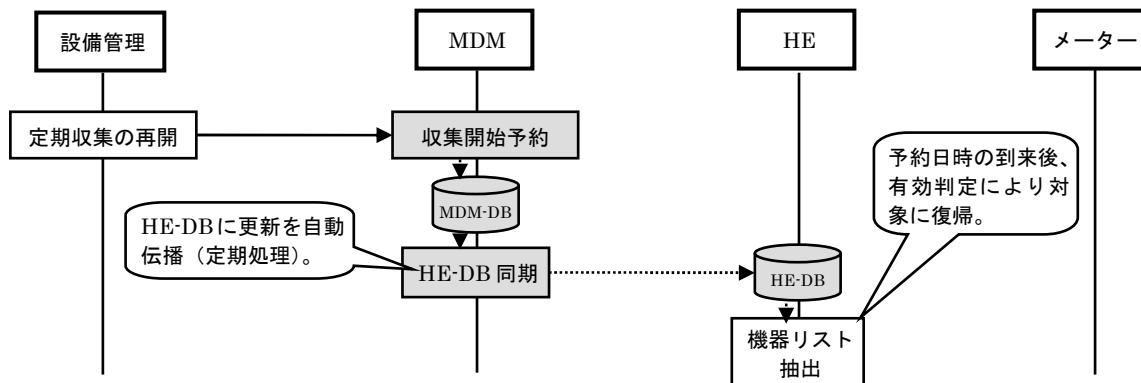


図 2.3.7(2) 収集開始予約による定期収集の再開フロー

メーターの定時検針動作は定期収集の停止中も継続されるため、停止期間が指針値履歴保持期間内であれば、定期収集の再開後、MDM/HE のタイミング外再収集機能により、過去の欠損指針値情報が復元されます。

2.3.8. 電力供給の停止・再開

督促・長期未払い等の事由により電力供給を一時的に停止したい場合、MDM/HE の電力供給制御機能を使います。

電力供給の停止フローを図 2.3.8(1) に示します。

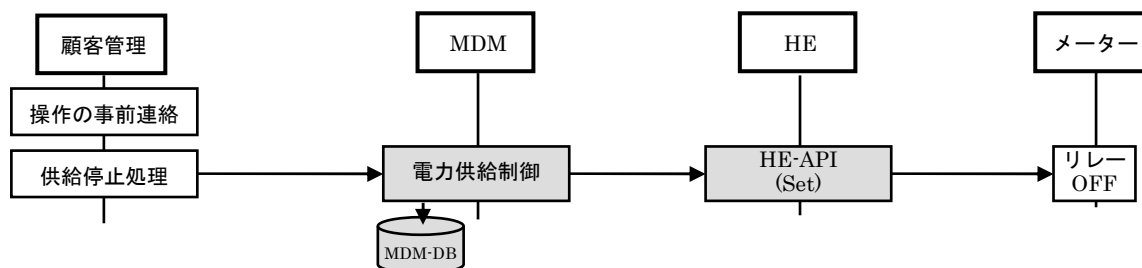


図 2.3.8(1) 電力供給の停止フロー

電力供給の開始フローを図 2.3.8(2) に示します。

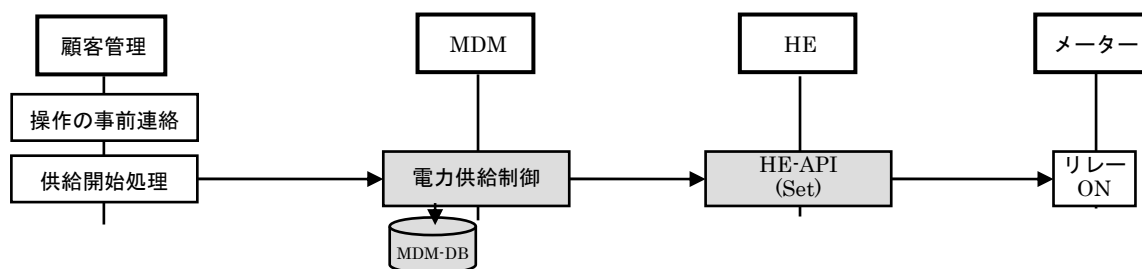


図 2.3.8(2) 電力供給の開始フロー

メーター内リレーの遠隔からの ON/OFF 操作は、制御実行時点の電力消費状況によってはお客様の電化製品に悪影響を与え、破損・発煙・発火・不具合等の原因となる恐れがあります。

このため上のフローでは操作に先立ち、電話等によるお客様への事前連絡を含めています。

各 API は同期型であり、対象メーターの応答を待ち合わせるため、最終的に NMS・顧客管理に応答が返るまで、長い場合は数秒～十数秒単位の時間を要する点に注意して下さい。

2.3.9. 契約容量の変更

契約アンペア数に応じた固定料金部分を含む料金プランでは、契約内容の変更時、メーターの負荷電流容量の変更が必要になりますが、このような場合、MDM/HE の契約容量変更機能を使います。

契約容量の変更フローを図 2.3.9 に示します。

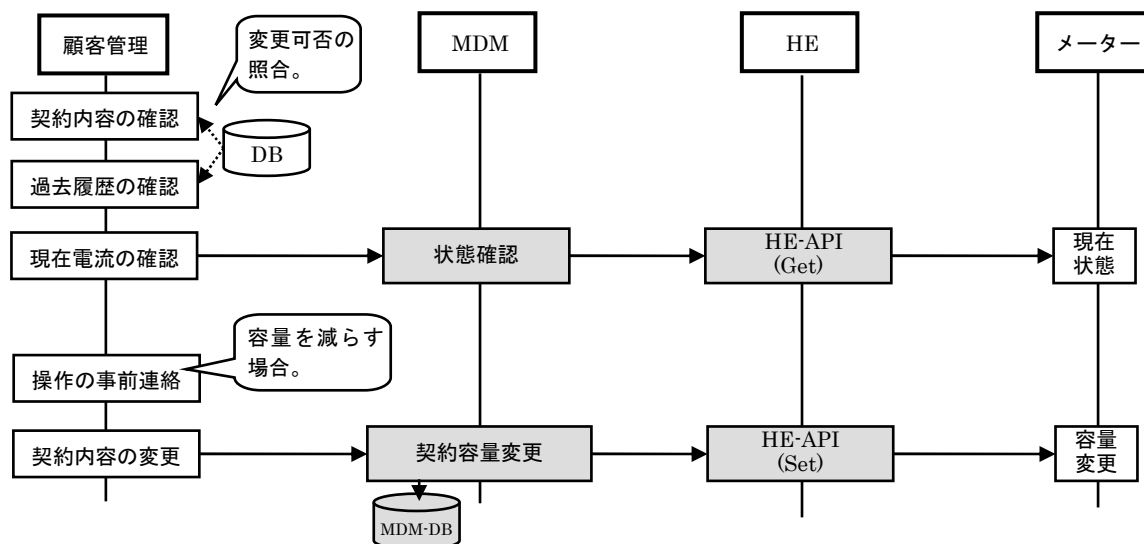


図 2.3.9 契約容量の変更フロー

現在の負荷電流が変更後の設定容量を超過している場合、契約容量を減らす操作は、変更直後のブレーカー動作による停電を併発します。

このため上のフローでは操作に先立ち、電話等によるお客様への事前連絡を含めています。

各 API は同期型であり、対象メーターの応答を待ち合わせるため、最終的に NMS・顧客管理に応答が返るまで、長い場合は数秒～十数秒単位の時間を要する点に注意して下さい。

2.3.10. メーターの一斉リブート

メーターのファームウェア・設定ファイル（認証・暗号化方式、履歴保持期間、時刻校正間隔 等）の更新や、メーター時刻の強制補正を行いたい場合、機器情報検索機能と一斉リブート機能を使います。

メーターの一斉リブートフローを図 2.3.10 に示します。

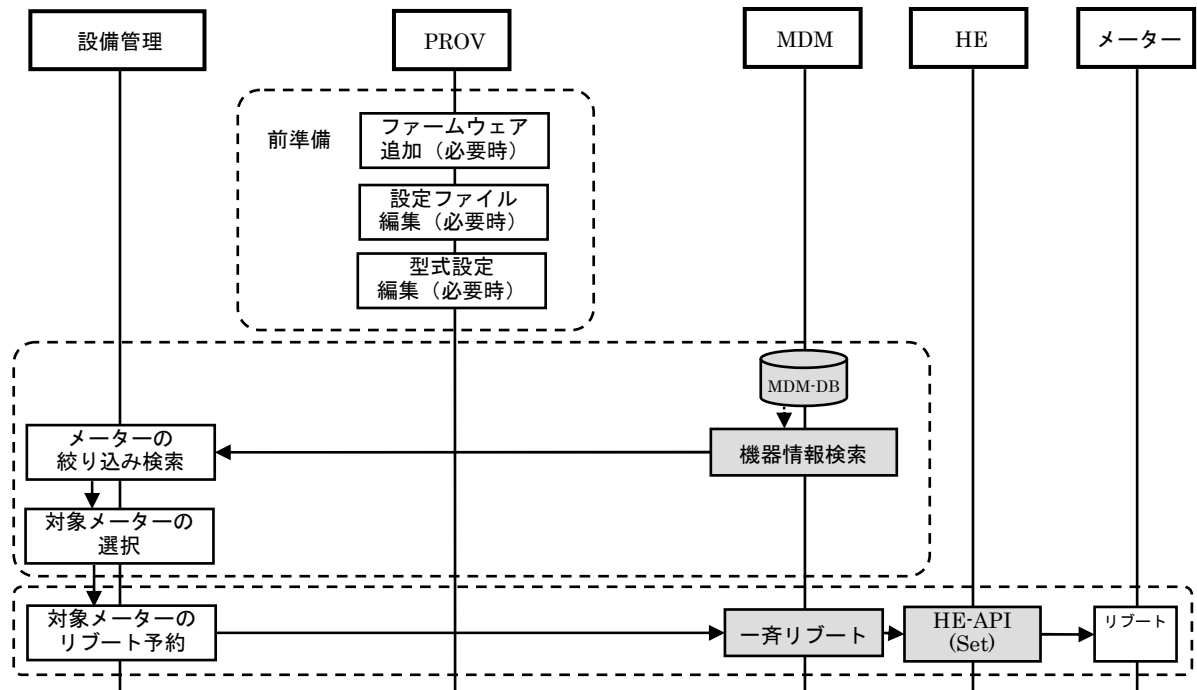


図 2.3.10 メーターの一斉リブートフロー

一斉リブートは、非同期型のバックグラウンド予約処理です。MDM は、一旦呼出元に受付応答を返してセッションを終了後、バックグラウンド動作として全指定メーターに対し、HE 経由でメーター通信装置のリブート命令を送信します。リブート命令を受信した各メーターは、一旦 HE に受付応答を返してセッションを終了後、計量部の定時検針動作に影響しない方法・タイミングで、個別に自身の通信装置をリブートします。

PROV 連携時、時刻補正を除くリブート操作の結果は、プロビジョニング動作の進行に従い、MDM-DB に都度更新されます。設備管理画面からの機器情報検索 API 呼出により、更新の進行度合いを確認します。

通信障害等の事由による個別メーター装置へのリブート命令の送信失敗は、MDM が Syslog に出力するアラートから確認します。

個別メーター装置のリブート後のプロビジョニング動作失敗は、PROV が Syslog に出力するアラートから確認します。

2.3.11. メーター・スマートコンセント・センサーの追加

マルチメーターに新たな計量対象サービスを追加したり、スマートコントローラーにスマートコンセントやセンサーを追加する場合など、既設・稼働中の物理デバイスに対し、個別に論理デバイスを追加する業務が発生します。このような場合、設備管理から論理デバイス追加を実行します。

論理デバイス追加の業務フローを図 2.3.11(1) に示します。

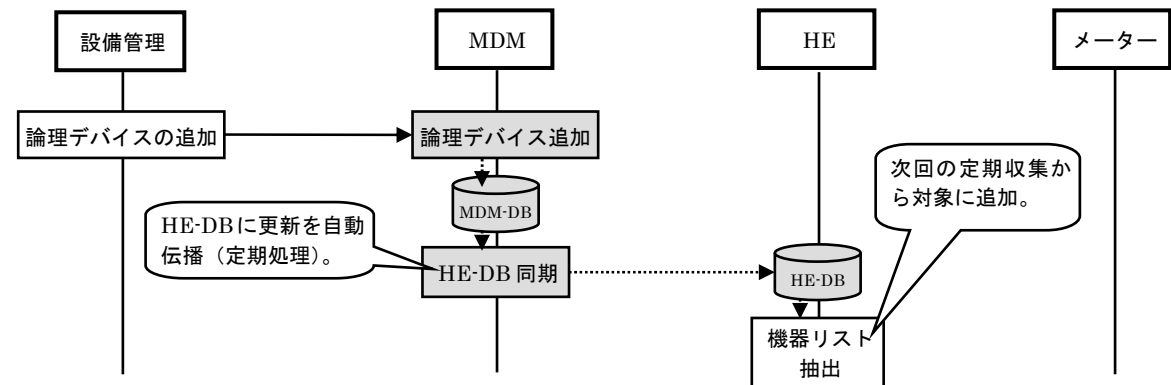


図 2.3.11 (1) 論理デバイス追加の業務フロー

追加時に登録される論理デバイス情報の一覧と値例を表 2.3.11(2)に示します。

テーブル名	項目名	入力元	値例
論理デバイス	テーブルキー	自動生成	1351
	論理デバイス ID	API（無指定時 Null）	“ab012-345-c6790” （上位 BSS の管理キー）
	物理デバイステーブルキー	API （物理デバイス紐付用）	1326
	クラスターID	API（無指定時 Null）	“takatsu-wind01”
	論理デバイス名	API（無指定時 Null）	“2F 居住 AC 单相”
	論理デバイスアドレス	API（無指定時 2）	3
	型式 ID	API（無指定時エラー）	101
	契約設定容量（契約 A 数）	API（無指定時 0）	20
	設定状態（リレー）	API（無指定時 1）	1

表 2.3.11 (2) 論理デバイス情報の一覧と値例（同一物理デバイスへのメーターの追加登録時）

追加情報は HE-DB 同期により HE に伝播され、次回の定期処理から収集対象に追加されます。

2.4. オプション機能の業務フロー

2.4.1. 処理一覧

関連する VPS の処理一覧（オプション機能）を表 2.4.1(1)に示します。

機能区分	処理名	呼出元	操作対象	周期	処理
随時処理	ADR 制御判断 (ポリシー照合)	VPS (リスナー)	HTTP-API (設定容量変更予約)	随時	プログラム

表 2.4.1(1) MDM の内部処理一覧（オプション機能）

MDM の連携処理一覧（オプション機能）を表 2.4.1(2)に示します。

連携対象	処理名	呼出元	操作対象	周期	処理
設備管理 顧客管理 NMS	機器情報検索	表 2.3.1(2)に同じ			
	状態確認	表 2.3.1(2)に同じ			
	アラート通知	MDM	DB, NMS	随時	Syslog
	概算料金履歴更新	顧客	DB	随時	HTTP-API(POST)
ALA	VPA 共通鍵更新	ALA	DB	随時	SQL-API(U)
VPS (見える化)	アカウント登録	Portal	DB	随時	SQL-API(I)
	アカウント編集	Portal	DB	随時	SQL-API(U)
	アカウント検索	Portal	DB	随時	SQL-API(S)
	VPA 端末紐付	Portal	DB	随時	SQL-API(I/U)
	見える化出力	VPA	DB	随時	SQL-API(S)
VPS (メーターADR)	ADR イベント履歴出力	VPA	DB	随時	SQL-API(S)
	ADR 制御履歴出力	VPA	DB	随時	SQL-API(S)
	ADR ポリシー設定	VPA	DB	随時	SQL-API(I/U)
	ADR イベント受信	VPS	DB	随時	SQL-API(I)
	設定容量変更予約	VPS	DB, HE(EA)	随時	HTTP-API(post)

表 2.4.1(2) MDM の連携処理一覧（オプション機能）

灰色行の各機能は、MDM ではなく ALA 又は VPS により提供されます。

表中の処理名は、次項以降の業務フローの定義単位として使われます。

次項以降の業務フロー中の灰色箇所は、表中の各行に対応します。

2.4.2. メーターの状態確認

設備管理や顧客管理・NMS からメーターの絞り込み検索と現在状態の確認を行いたい場合、HTTP-API を使用します。

メーターの状態確認フローを図 2.4.2 に示します。

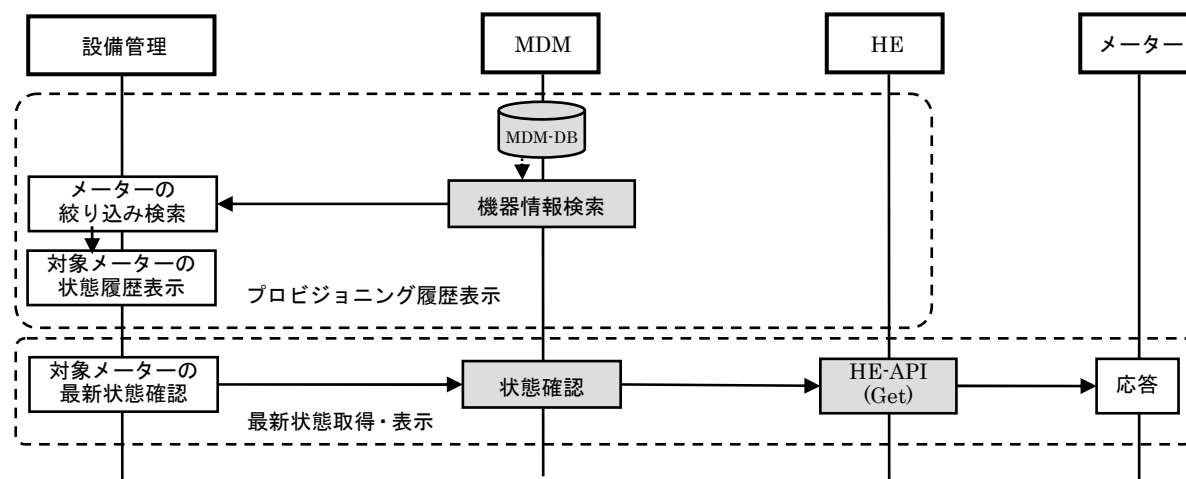


図 2.4.2 メーターの状態確認フロー

各 API は同期型であり、対象メーターの応答を待ち合わせるため、最終的に NMS・顧客管理に
応答が返るまで、長い場合は数秒～十数秒単位の時間を要する点に注意して下さい。

2.4.3. 障害アラートの通知

MDM 自身が障害診断&検知、または MDM の Syslog が他アプリケーションから受信した障害アラートは、アラート通知機能により上位 NMS に通知・転送されます。通知・転送プロトコルには Syslog が使われます。

MDM 自身による障害診断は、「表 2.3.1(1) MDM 内部処理一覧」の障害診断処理により、定期処理の実行周期で実行されます。診断内容は、MDM/HE が収集した使用量履歴の内容矛盾、具体的には仕様上の範囲外値・マイナス値の出現、ゼロ値、Null 値の長期継続です。

HE による定期収集処理の周期超過や、特定メーターとの通信エラー等、MDM 以外のアプリケーションが個別に検知可能な障害は、MDM による障害診断の対象外です。これらの障害は各アプリケーションにより個別に検知され、検知の都度 MDM に通知されます。

障害アラートの通知フローを図 2.4.3 に示します。

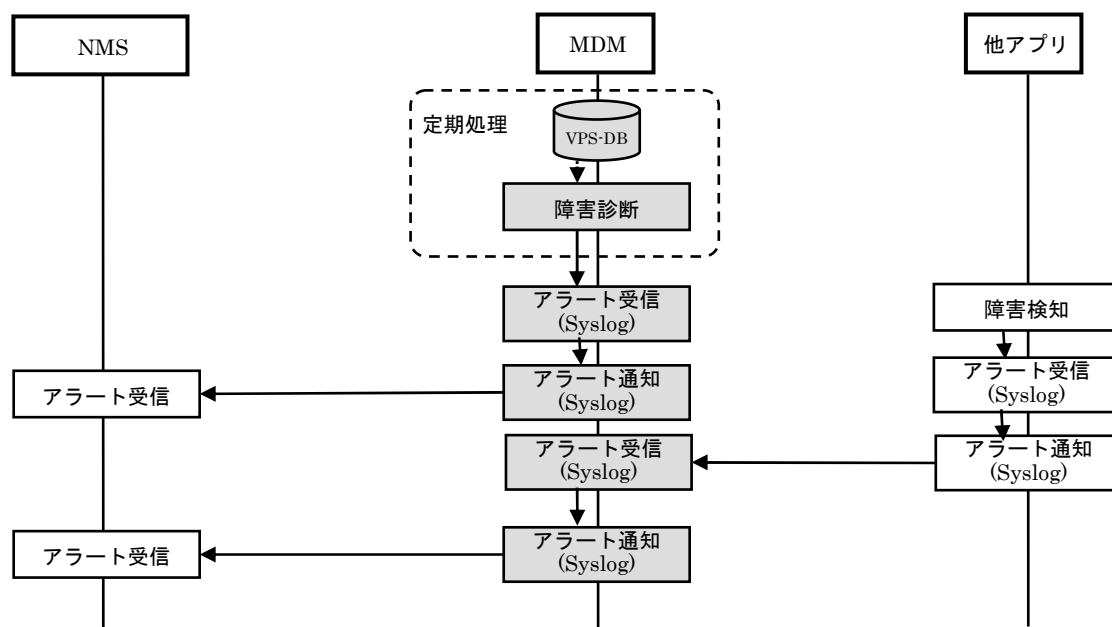


図 2.4.3 障害アラートの通知フロー

2.4.4. VPS アカウントの管理

ポータルサイトから、見える化ユーザーの新規登録、登録内容の変更、パスワード紛失&再発行、VPA 端末の紐付登録等、各種の操作をユーザー自身に行わせたい場合、SQL-API を使用します。VPS アカウントの管理フローを図 2.4.4 に示します。

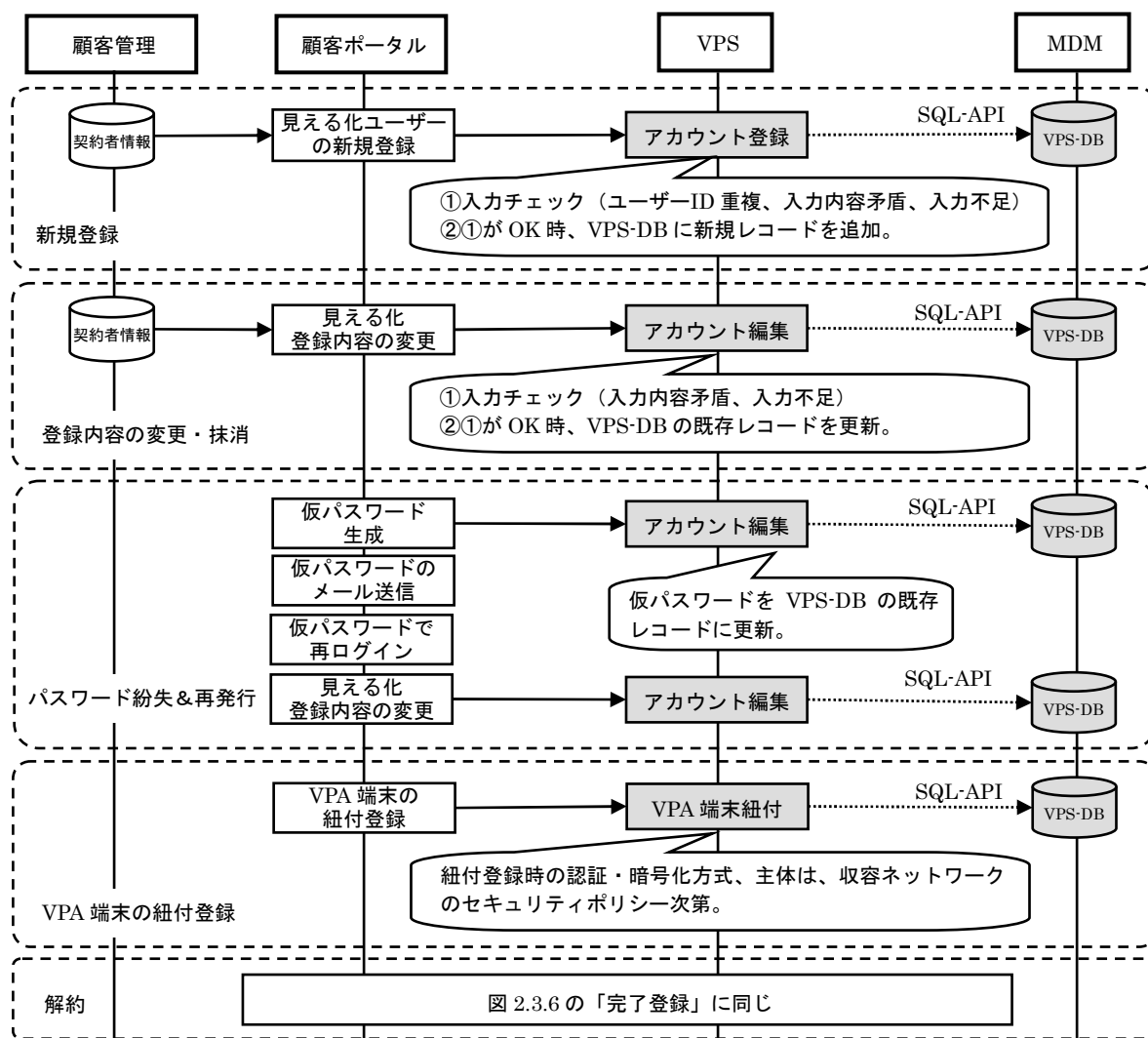


図 2.4.4 VPS アカウントの管理フロー

VPS アカウントのユーザーID には、見える化ユーザーのメールアドレスを設定します。

見える化ユーザーの新規登録時、顧客ポータルは顧客管理の契約者情報を参照し、見える化ユーザーが付加した見える化専用の情報と合わせ、SQL-API により VPS-DB に新規レコードを追加します。登録内容の変更時、顧客ポータルは SQL-API により VPS-DB の既存レコードを更新 & 新規レコードを追加します。VPA 端末の紐付登録も同様です。

顧客・設備管理からの設置クリア（解約）時、VPS-DB の既存レコードが論理削除されます。

2.4.5. 電力見える化情報の表示

電力見える化情報は、ポータルサイトまたは VPA から参照できます。

電力見える化情報の表示フローを図 2.4.5 に示します。

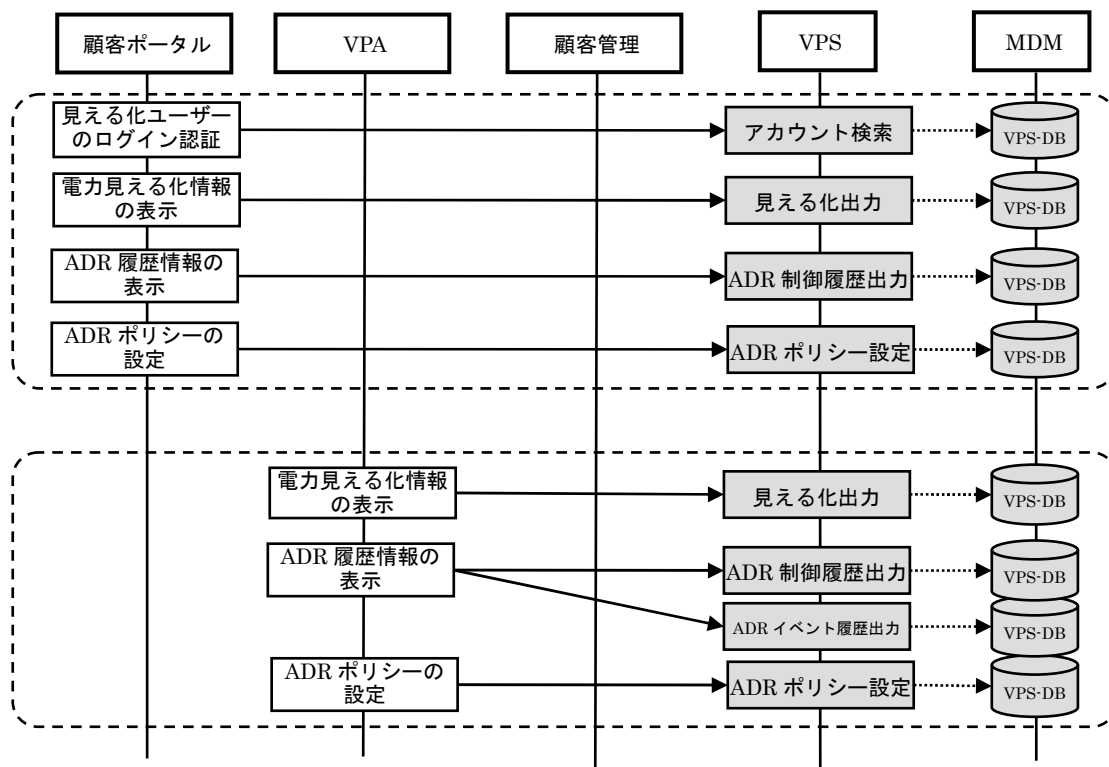


図 2.4.5 電力見える化情報の表示フロー

ADR オプションの追加時、ADR 制御履歴出力により、各見える化情報端末に ADR 履歴情報が表示されます。

ADR ポリシー設定 API では、新たなポリシーの追加についてはポータル・VPA の双方から特段の制約なしに操作が可能ですが、既存ポリシーの更新については認証・セキュリティ上の理由から、VPA には設定状態の非活性化のみ許可され、設定状態以外の項目の更新、設定状態の再活性化への更新、削除（論理削除）が禁止されます。このため、VPA から既存のポリシーの設定内容を更新したい場合、現在のポリシーを非活性化後、別名で新たなポリシーを追加する必要があります。

なおポータルからは、設定状態以外の項目の更新、設定状態の再活性化への更新、削除（論理削除）のいずれの操作も可能です。

2.4.6. メータ-ADR

メーターADR フローを図 2.4.6 に示します。

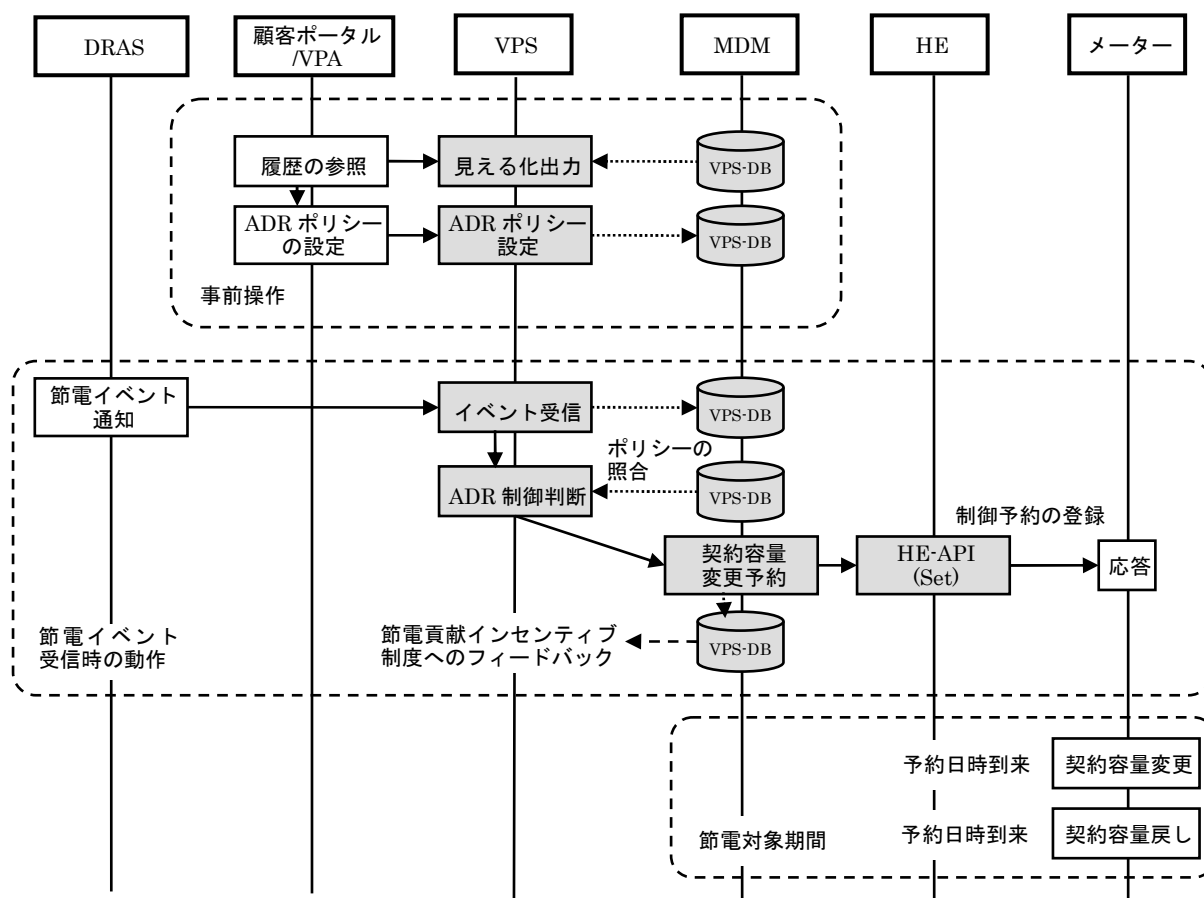


図 2.4.6 メータ-ADR フロー

需要家は、ブラウザ又は VPA を搭載した情報端末から VPS-DB の履歴情報を参照しながら ADR ポリシーを設定します。履歴情報には、定期処理で最大電流 (A) がメーターから取得され、VPS-DB にある程度の期間 (数ヶ月以上) の履歴が存在する前提です。設定した ADR ポリシーは、VPS-DB に保存されます。

DRAS からの節電イベント受信時、VPS は節電イベントを VPS-DB に追加し、VPS-DB に予め登録してある ADR ポリシーとイベントの内容を照合します。イベントの内容が ADR ポリシーの動作条件に合致した場合、VPS は MDM 経由で HE を呼び出し、メーターに制御予約を登録します。節電イベントと ADR ポリシーの動作条件が不一致の場合、予約動作は発生しません。設定容量変更予約の完了時、制御予約がインセンティブ制度に反映され、フィードバック対象となります。予約後のキャンセルはできません。

節電対象時間になると、メーターが契約アンペアの変更を行い、対象時間終了後、契約アンペアを変更前の値に戻します。

メーターADRの制御対象はメーターであり、ECHONETLiteを実装したスマート家電など、需要家所有機器の電力は制御しません。

2.4.7. 調停・手修正による履歴情報の更新

欠損情報が締め日までに再収集されない場合、顧客管理で調停処理を実行します。

見える化サービスを提供している場合、そのままでは請求内容と見える化履歴の同期が崩れるため、整合を取るために、顧客・請求管理で行った手修正操作を MDM の使用量履歴に反映します。

電力見える化情報の表示フローを図 2.4.7 に示します。

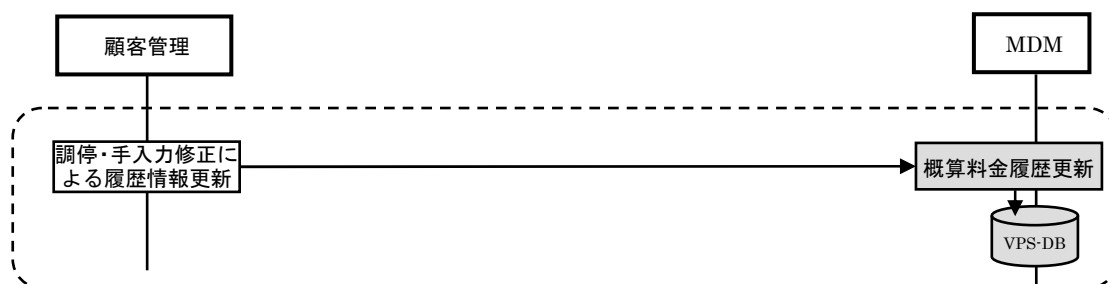


図 2.4.7 電力見える化情報の表示フロー

第3章 データベース

3.1. MDM のデータベース構造

MDM のデータベースは、メーターと使用量を管理する MDM-DB、見える化履歴を管理する VPS-DB、HE によるメーター通信に必要な情報を管理する HE-DB により構成されます。

設備管理、ALA、PROV による API 経由の MDM-DB 内 HE 伝播対象情報の更新は、HE-DB 同期処理により HE-DB に定期的に伝播されます。各 HE は、収集処理の開始直後に HE-DB から対象リストを抽出し、以降は今回定期処理の終了まで、対象リストを HE-JVM のメモリ内に保持します。

VPS-DB には、MDM/HE が収集・正規化した使用量履歴、請求管理から取り込んだ概算料金履歴、DRAS から受信した節電イベント履歴が格納されます。VPS-DB には VPS の有無によらず、使用量履歴テーブルへのレコード追加時点で、概算料金履歴テーブルにも空レコードが追加されます。概算料金履歴テーブルの生成・削除タイミングも、使用量履歴テーブルと同様です。請求管理からの概算料金取込処理は、更なる追加ではなく、全て更新となります。

MDM-DB、HE-DB、VPS-DB の関係を図 3.1 に示します。

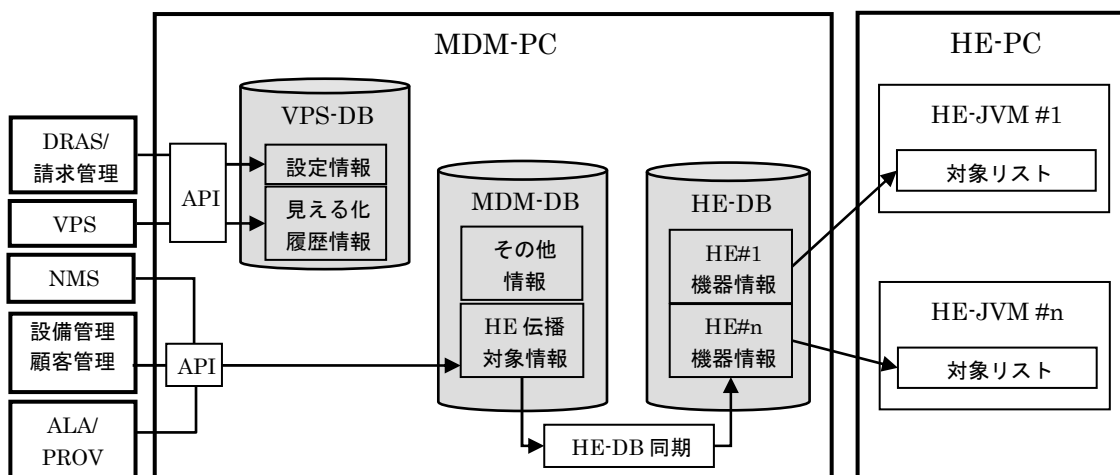


図 3.1 MDM-DB、HE-DB、VPS-DB の関係

MDM-DB・HE-DB・VPS-DB はデータベース単位で分離されているため、異なる PC サーバーへの分離配置や、異なるインスタンス・DBMS による分散構成が可能です。

MDM-DB と HE-DB を分離すると、MDM-DB の物理的な障害が配下の全 HE に波及するのを防げるため、HE の可用性を向上させたい場合に有効です。逆に、MDM の処理負荷を軽減し、ハードウェアコストを抑制したい場合、HE-DB 同期処理を行わない設定とし、各 HE が MDM-DB の HE 伝播対象情報を直接参照する構成にすれば、CPU と I/O 負荷を削減できます。

更に、参照・解析処理の高速化を図りたい場合、VPS-DB だけを DBMS の商用エンタープライズ版に置換するか、ないしは、VPA-DB の大量履歴データに限定し、ビッグデータの扱いが得意な DWH 系その他 DBMS に再ステージングする、等々の応用構成も可能です。

3.1.1. MDM-DB のデータモデル

MDM-DB の ER 定義を図 3.1.1 に示します。図中では表現の簡便のために、結合キー及び、日付時刻など管理上のキー概念となるフィールドのみ記載しています。

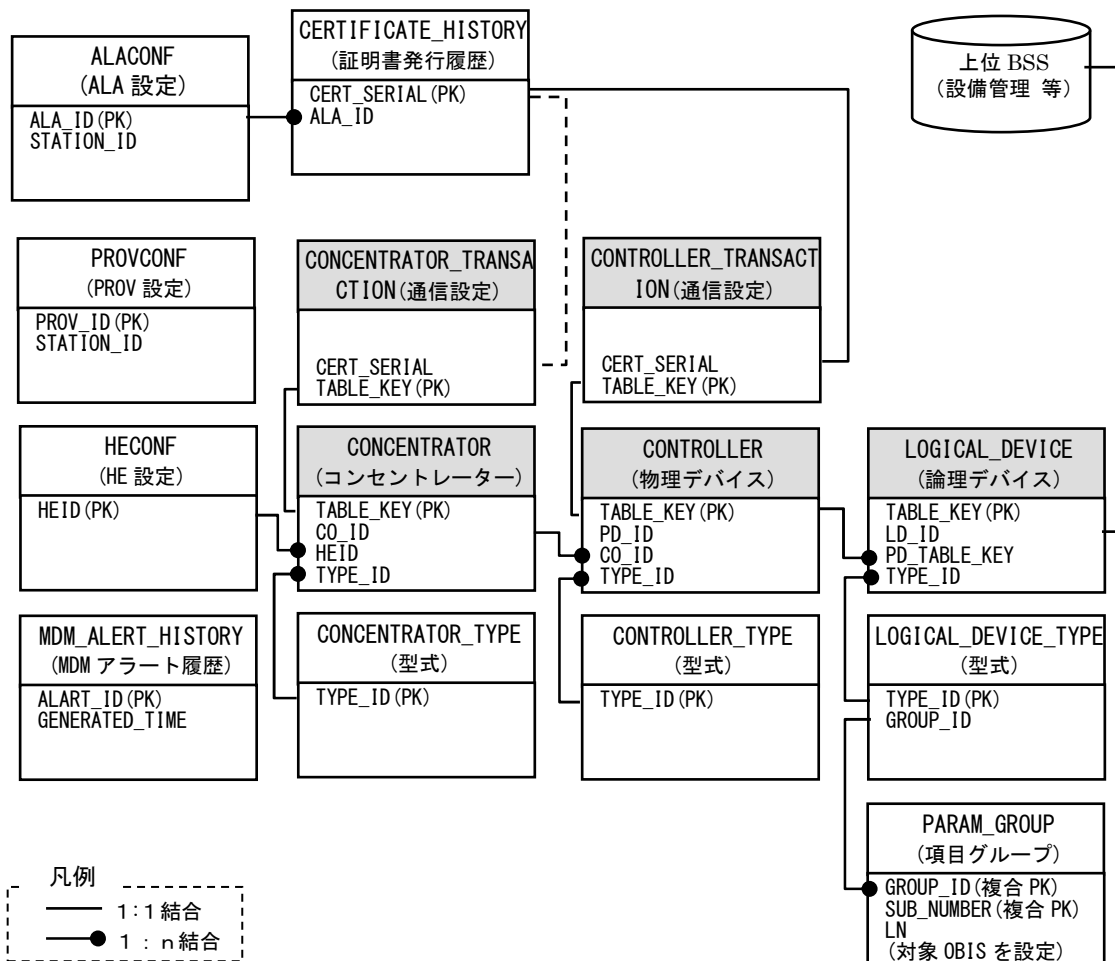


図 3.1.1 MDM-DB の ER 定義

接尾辞”_TYPE”は、対象トポロジーテーブルの型式情報テーブルであることを表します。接尾辞”_TRANSACTION”は、更新頻度が高いことを表します。ラベルが灰色のテーブルは、HE-DB 同期処理の対象です。

上位 BSS との連携には、DLMS/COSEM の LOGICAL DEVICE（論理メーター。電気・ガス等のマルチメーター構成時の概念）の METER_ID すなわち論理デバイス ID(LD_ID)を使用します。論理デバイス ID は、論理的な計量ポイントを表す概念であり、事業者内で一意、メーター交換時にも変わりません。

コンセントレーター・物理デバイスの各テーブルと各々の通信設定テーブルの 1:1 関係は、更新競合の回避が目的です。機器登録・設置登録等の業務操作と ALA/PROV 等のプロビジョニング処理が同一機器＝行に対して競合する場合、テーブル単位でトランザクションが分離されます。

各テーブル定義の詳細は、付録 C「MDM-DB テーブル定義」を参照して下さい。

3.1.2. HE-DB のデータモデル

HE-DB の ER 定義を図 3.1.2 に示します。図中では表現の簡便のために、結合キーとなるフィールドのみ記載しています。

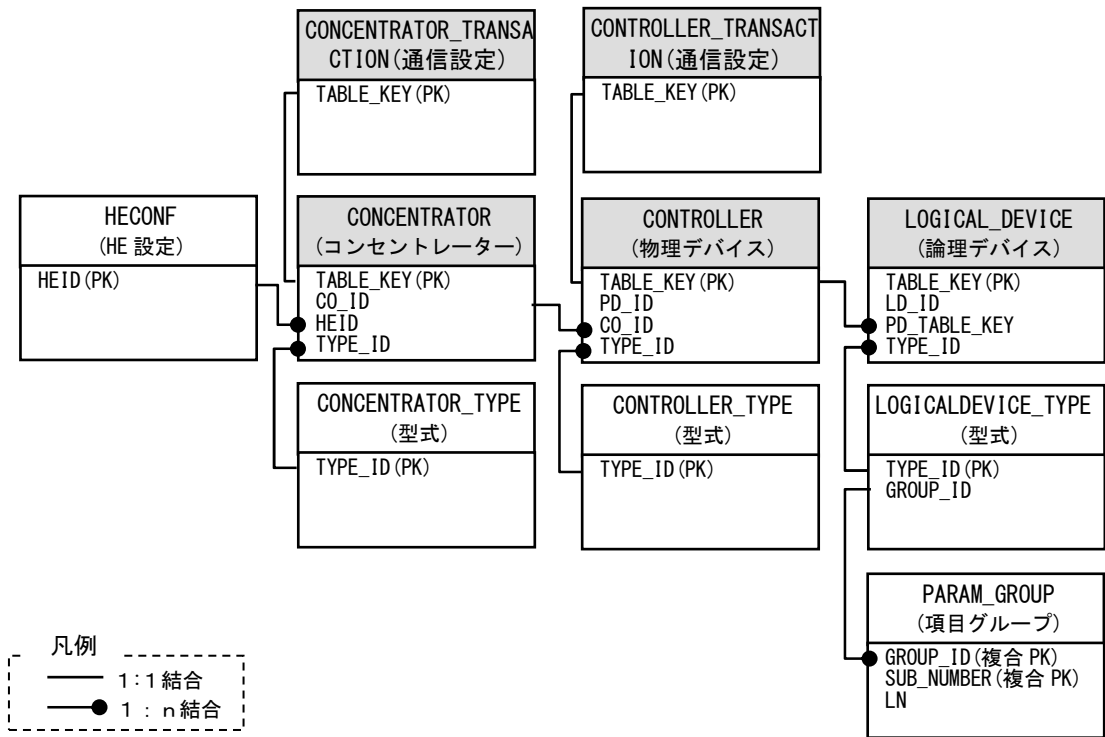


図 3.1.2 HE-DB の ER 定義

ラベルが灰色のテーブルは、HE-DB 同期処理の対象です。

MDM と異なり、HE は上位 BSS と直接連携しないため、LOGICAL_DEVICE テーブルに MATER_ID は含まれません。結合キー以外も同様に、HE に不要なフィールドを含まない MDM-DB のサブセットになっています。

3.1.3. VPS-DB のデータモデル

VPS-DB の ER 定義を図 3.1.3 に示します。図中では表現の簡便のために、結合キー及び、日付時刻など管理上のキー概念となるフィールドのみ記載しています。

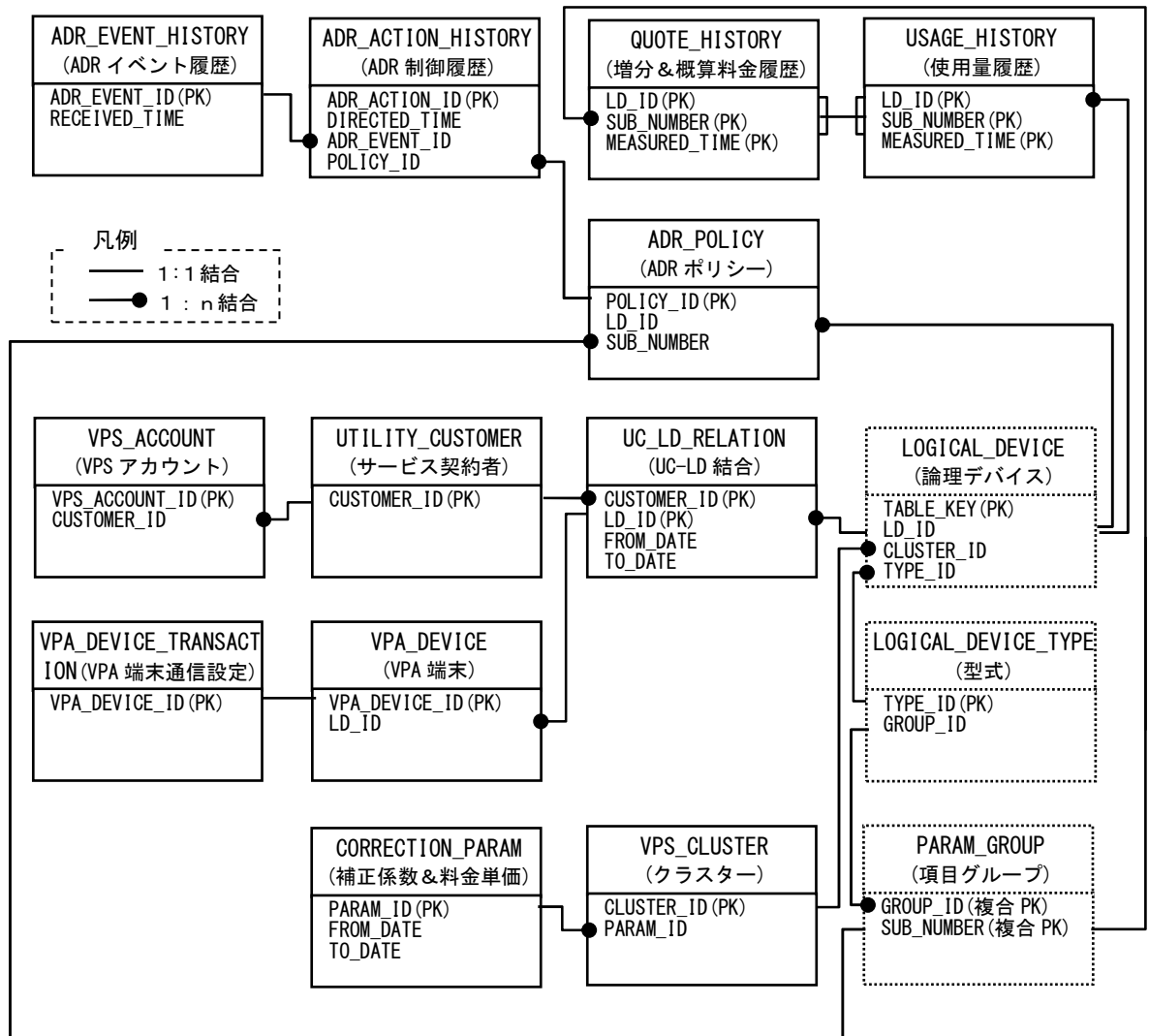


図 3.1.3 VPS-DB の ER 定義

破線のテーブルオブジェクトは、実体が MDM-DB にあり、VPS-DB にはない事を表します。
VPA_DEVICE には、STB・TV 等が格納されます。LOGICAL_DEVICE には、電力・ガス・水道メーター、スマートコンセント、その他センサー類が格納されます。

VPA 端末テーブルと VPA 端末通信設定テーブルの 1:1 関係は、更新競合の回避が目的です。VPA 端末紐付（変更）の業務操作と ALA の共通鍵更新処理が同一機器＝行に対して競合する場合、テーブル単位でトランザクションが分離されます。

各テーブル定義の詳細は、付録 E「VPS-DB テーブル定義」を参照して下さい。

3.2. データベースオブジェクト

3.2.1. テーブル

MDM-DB テーブル一覧を表 3.2.1(1)に示します。

No	テーブル名	日本語名	想定件数	説明
1	LOGICAL_DEVICE	論理デバイス	400,000	論理デバイスのマスタ。 IEC62056 論理デバイス相当。 IEC マルチメーター構成時、物理デバイスに複数の論理デバイスを収容可。HEMS コントローラー構成時、複数のメーター・センサー・コンセント類を収容可。 平均で論理デバイス：物理デバイス = 5:1 を想定。
2	LOGICAL_DEVICE_TYPE	論理デバイス型式	100	論理デバイスの製品型式。
3	PARAM_GROUP	項目グループ	1,000	各論理デバイス型式の項目値と属性情報。
4	CONTROLLER	物理デバイス	80,000	物理デバイスのマスタ。 メータリングの場合はメーター装置、HEMS の場合は HEMS コントローラー、バッテリー監視の場合は EA を組み込んだエージェント装置。
5	CONTROLLER_TYPE	物理デバイス型式	100	物理デバイスの製品型式。
6	CONTROLLER_TRANSACTION	物理デバイス通信設定	80,000	物理デバイスのトランザクション。 PROV/ALA 連携時、PROV/ALA から更新。
7	HECONF	HE 設定	4	HE の設定情報。
8	CONCENTRATOR	コンセントレーター	160	コンセントレーターのマスタ。 コンセントレーターは、物理デバイスを集約する通信装置。HE が物理デバイスと通信する場合、L2 又は L3 又は NAT に相当、物理デバイスと通信しない場合、HE との通信主体となる。 コンセントレーター未使用時も、トポロジ管理の集合単位として登録要。 平均で 500 物理デバイス収容を想定。
9	CONCENTRATOR_TYPE	コンセントレーター型式	10	コンセントレーターの製品型式。
10	CONCENTRATOR_TRANSACTION	コンセントレーター通信設定	160	コンセントレーターのトランザクション。 PROV/ALA 連携時、PROV/ALA から更新。但し、コンセントレーター未使用時は更新は発生せず。
11	PROVCONF	PROV 設定	1	PROV の設定情報。
12	ALACONF	ALA 設定	1	ALA の設定情報。
13	CERTIFICATE_HISTORY	証明書発行履歴	100,000	コンセントレーター・物理デバイスに組み込む X.509 証明書の発行記録。 物理デバイス数+αを想定。
14	MDM_ALERT_HISTORY	MDM アラート履歴	2,400	MDM の障害診断処理が生成・通知する障害アラートの履歴。 平均で月 100 件、2 年分の履歴を想定。

表 3.2.1(1) MDM-DB テーブル一覧

灰色のテーブルは、HE-DB 同期処理の対象です。

HE-DB テーブル一覧を表 3.2.1(2)に示します。

No	テーブル名	日本語名	想定件数	説明
1	HECONF	HE 設定	3.2.1(1)を参照。	3.2.1(1)を参照。
2	CONCENTRATOR	コンセントレーター	同上。	同上。
3	CONTROLLER	物理デバイス	同上。	同上。
4	LOGICAL_DEVICE	論理デバイス	同上。	同上。
5	CONCENTRATOR_TRANSACTION	コンセントレーター通信設定	同上。	同上。
6	CONTROLLER_TRANSACTION	物理デバイス通信設定	同上。	同上。
7	CONCENTRATOR_TYPE	コンセントレーター型式	同上。	同上。
8	CONTROLLER_TYPE	物理デバイス型式	同上。	同上。
9	LOGICAL_DEVICE_TYPE	論理デバイス型式	同上。	同上。
10	PARAM_GROUP	項目グループ	同上。	同上。

表 3.2.1(2) HE-DB テーブル一覧

灰色のテーブルは、HE-DB 同期処理の対象です。

VPS-DB テーブル一覧を表 3.2.1(3)に示します。

No	テーブル名	日本語名	想定件数	説明
1	USAGE_HISTORY	使用量履歴	3,840,000 × 日数	使用量履歴。通信取得値&計算値。 MDM 設定ファイルに保持期間（日数）を設定。 80,000meters * 48polls/day を想定。
2	QUOTE_HISTORY	概算料金履歴	3,840,000 × 日数	概算料金履歴。計算値。 保持期間（日数）が使用量履歴と異なる。 想定件数の考え方は、使用量履歴と同一。
3	CORRECTION_PARAM	補正係数&料金単価	100	補正係数&料金計算単価表。換算式、CO _x 係数など。焼却時排熱発電の CO ₂ 係数不算入、太陽光・水力・風力等の低率算入等、発電事業者のメニューにより係数が変わるため、アグリゲーターが対象エリアで使用する可能性のある発電事業者単位にレコードを分けて登録。燃料費調整額、再エネ促進賦課金、EV 割引等の各種割引は、擬似料金計算の対象外。
4	VPS_CLUSTER	クラスター	400	クラスターのマスタ。 水力・火力・排熱等、電力源が変わると CO ₂ 係数が変わるため、同一電力源から供給を受けるグループを「集合体=クラスター」と見なし、共通のクラスターID を割り当て、補正係数&料金単価テーブルと紐付ける。クラスター概念の適用対象は、集合住宅・物件・街区・地区・PPS・アグリゲーター等。 クラスター単位の電力集計・見える化用。サイネージ・ランキングにも使用。
5	UTILITY_CUSTOMER	サービス契約者	80,000	サービス契約者のマスタ。 VPS アカウント追加・更新時に顧客ポータルが顧客管理を参照し、VPA アカウントと一緒に本テーブルに追加・更新（SQL-API 経由）。
6	UC_LD_RELATION	UC-LD 結合	80,000	論理デバイスとサービス契約者の結合テーブル。 転居等で論理デバイスの所有者が変わり複数所有者が一つの論理デバイスに紐づく場合、および、1 契約者が複数論理デバイスを管理する場合を想定し、m:n 結合化。
7	VPS_ACCOUNT	VPS アカウント	80,000	VPS アカウントのマスタ。 ブラウザからポータル経由で VPS に接続するユーザーのログインアカウント情報。
8	VPA_DEVICE	VPA 端末	80,000	VPA 端末のマスタ。 STB 等の TV 端末から VPS に接続する VPA アプリケーションを搭載する端末と物理デバイスとの紐付情報、VPA アプリケーションのインストール状態等を管理。
9	VPA_DEVICE_TRANSACTION	VPA 端末通信設定	80,000	VPA 端末のトランザクション。 PROV/ALA 連携時、PROV/ALA から更新。
10	ADR_POLICY	ADR ポリシー	80,000	ADR ポリシー。 「ADR 制御判断」処理で使用。 想定件数は、平均で 5 ポリシー/アカウント、参加率 2 割を想定。
11	ADR_EVENT_HISTORY	ADR イベント履歴	10,000	DRAS から受信した節電イベント履歴。
12	ADR_ACTION_HISTORY	ADR 制御履歴	320,000	ADR 制御履歴。 平均で年間 10 回、2 年分履歴を想定。

表 3.2.1(3) VPS-DB テーブル一覧

使用量履歴、概算料金履歴テーブルの最大保持日数は、MDM 設定ファイルに設定します。

3.3. SQL-API

SQL-API は、ビュー・ストアドプロシージャにより構成される、アプリケーションからの MDM データベース操作 API です。

DBMS への接続後、ストアドプロシージャを実行、または、ビューを参照します。

更新系 DML (INSERT/UPDATE) の実行時、SQL 文の書き方によっては、本来回避できる筈のトランザクション間に衝突・排他が発生します。更新系 DML をストアドプロシージャ化し、最適な更新系 DML のロジックをカプセル化する手法により、特にカスタマイズ・拡張開発時、不適切な更新系 DML の記述によるデグレの発生を防止できます。一方で、ストアドプロシージャを過度に多用すると、DBMS 間のポータビリティが損なわれます。このため MDM では、トランザクション衝突の可能性がある更新操作に限定し、関連する更新系操作を、ストアドプロシージャの形で提供しています。

ビューは、参照系 DML (SELECT) 設計・実行時のサンプルです。カスタマイズ・拡張開発時、ビューを使用する必然性は特にありません。テーブル、ビューのいずれも参照可能です。

3.3.1. ビュー

ビューの実行構文は、テーブルに対する SELECT と同じです。

ビュー一覧を表 3.3.1 に示します。

オブジェクト名	DB	レコード単位	機能
ADR_ACTION_HISTORY	VPS	ADR 制御アクション	ADR 制御履歴出力。
ADR_EVENT_LOG	VPS	受信節電イベント	受信節電イベント出力。
ADR_VPS_ACCOUNT	VPS	VPS_ACCOUNT	VPS_ACCOUNT 登録・編集時の現状確認用。 VPS_ACCOUNT, UTILITY_CUSTOMER, UC_LD_RELATION, LOGICAL_DEVICE, CONTROLLER, VPA_DEVICE を結合。
ADR_POLICY	VPS	ポリシー	登録済ポリシーの一覧。 ADR_POLICY, VPS_ACCOUNT, UTILITY_CUSTOMER, LOGICAL_DEVICE を結合。
HE_POLL_TARGET_CONTROLLER	HE	物理デバイス	CONTROLLER_TRANSACTION テーブルの PROV_STAT が C or A、かつ 同テーブルの POLL_CONFIG が 1 かつ 同テーブルの ACTIVATON が 1 の機器を抽出、通信に必要な項目を出力。 HEID を含む。
HE_POLL_TARGET_CONCENTRATOR	HE	コンセントレーター	CONCENTRATOR_TRANSACTION テーブルの PROV_STAT が C or A、かつ 同テーブルの POLL_CONFIG が 1 かつ 同テーブルの ACTIVATON が 1 の機器を抽出、通信に必要な項目を出力。 HEID を含む。

表 3.3.1 ビュー一覧

3.3.2. ストアドプロシージャ

ストアドプロシージャ一覧を表 3.3.2 に示します。

オブジェクト名	DB	IN	OUT	用途
EXPORT_REPOLL_TARGET	HE	HE-ID	結果コード, SQL エラー	欠損リスト抽出 (過去) バッチ SELECT
IMPORT_BILL	VPS	入力ファイル名, 対象区分("ONTIME" or "PAST")	同上	概算料金取込 バッチ UPDATE
SIMULATE_BILL	VPS	開始日、終了日	同上	擬似料金計算 (定時) バッチ UPDATE
EXPORT_USAGE	VPS	開始日、終了日、出力ファイル名 対象区分("ONTIME" or "PAST")	同上	使用量履歴出力 バッチ SELECT
CORRECT_QUOTE	VPS	論理デバイス ID、サブナンバー、 基準採録日時、修正後増分	同上	調停時の手入力修正 単一行 UPDATE
ADD_CERTIFICATE	MDM	入力ファイル名	同上	証明書登録 バッチ INSERT
REVISE_COMMON_KEY	MDM	対象区分("PD" or "CO"), MAC アドレス、パスワード 共通鍵、セッション鍵	同上	鍵更新 単一行 UPDATE
REVISE_VPA_COMMON_KEY	VPS	MAC アドレス、パスワード 共通鍵、セッション鍵	同上	鍵更新 単一行 UPDATE
DHCP_COMPLETED	MDM	MAC アドレス、IP アドレス	同上	設定 (DHCP) 単一行 UPDATE
PROV_COMPLETED	MDM	MAC アドレス	同上	設定完了 単一行 UPDATE
ADD_ACCOUNT	VPS	お客様番号 論理デバイス ID、見える化開始日 VPS アカウント (メールアドレス) VPS パスワード 編集権限、設定状態 論理デバイス名	同上	アカウント登録 単一行 INSERT (対象: VPS アカウント, サービス契約者)
EDIT_ACCOUNT	VPS	VPS アカウント (mail address) VPS パスワード、 編集権限、設定状態 論理デバイス名	同上	アカウント編集 単一行 UPDATE (同上)
ADD_VPA_DEVICE	VPS	物理デバイス ID MAC アドレス、署名タイプ、暗号 スイート、VPA パスワード	同上	VPA 端末情報を生成、 物理デバイスに紐付 単一行 INSERT/
EDIT_VPA_DEVICE	VPS	物理デバイス ID MAC アドレス、署名タイプ、暗号 スイート、設定状態	同上	VPA 端末情報を編集 設定状態を指定時、VPA 端末通信設定情報を編集 単一行 UPDATE
EXPORT_VPS_LOG	VPS	VPS アカウント ID 開始日、終了日、出力ファイル名	同上	見える化出力 バッチ SELECT
ADD_POLICY	VPS	ADR ポリシーの各項目	同上	ADR ポリシー設定追加 単一行 INSERT
EDIT_POLICY	VPS	同上 + 削除フラグ	同上	ADR ポリシー設定変更 単一行 UPDATE
EXPORT_ADR_ACTION_LOG	VPS	ADR 制御履歴の各項目 出力ファイル名	同上	ADR 制御履歴 バッチ SELECT 顧客管理への引渡用。
EXPORT_ADR_EVENT_LOG	VPS	ADR イベント履歴の各項目 出力ファイル名	同上	ADR イベント履歴 バッチ SELECT ADR 画面表示用。

表 3.3.2 ストアドプロシージャ一覧

ストアドプロシージャの詳細については、各 DBMS の公式サイトを参照して下さい。