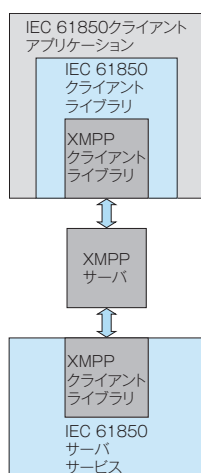


エネルギーシステム情報送受信 標準化ミドルウェア

| 辺見宏幸 Hiroyuki Henmi

キーワード スマートグリッド, IEC61850, XMPP

概要



IEC 61850通信ミドルウェア

当社は、電力システムの国際標準化を目指し、IEC61850をはじめとする様々な通信規格の導入を進めてきた。

近年、XMLベースのプロトコルで、元々インスタントメッセージャーで利用されていたXMPP（eXtensible Messaging and Presence Protocol）の国際規格への適用が広がっている。

この動きに先駆けて、XMPPプロトコルをトランスポートメカニズムとして適用したIEC 61850の通信ミドルウェアを開発した。これによって、広範囲に分散したマイクログリッドやスマートグリッドに対するIEC 61850通信が容易に利用できるようになった。

1 まえがき

近年、太陽光発電・風力発電などの再生可能エネルギー導入増加に伴う電力供給信頼性の向上への対応の観点から、マイクログリッドやスマートグリッドなど次世代エネルギーシステムに対する関心が高まっている。次世代エネルギーシステムでは、複数ベンダーによる多様な電力系統設備間を相互接続し、運用することが求められている。しかし現状では、このような設備間の接続にはベンダー固有のプロトコルが使用されており、複数ベンダー設備間の相互接続性が課題となっている。

この相互接続性を向上させるため、国際標準規格のIEC 61850⁽¹⁾⁻⁽⁵⁾を基本とし、国際標準規格を適用した監視制御システムによる運用が注目されている。本規格は元来、変電所内で使用される多数のベンダーが提供する電子装置間の情報交換を標準化

し、相互運用を達成するために制定されたものであり⁽⁶⁾⁽⁷⁾、当社もIEC 61850を適用した遠方監視制御装置を開発し、納入してきた⁽⁸⁾⁽⁹⁾。しかし本規格の概念は総括的で、電力系統の他分野にも十分適用可能なため、マイクログリッドやスマートグリッドなど次世代のエネルギーシステムに関する標準の中核となりつつある⁽¹⁰⁾。

再生可能エネルギーなど分散電源の増加やマイクログリッドの実証研究が進むにつれ、IEC 61850の必要性が高まり、当社は2011年にIEC 61850の通信ミドルウェアを開発した。その後、広範囲に分散したマイクログリッド・スマートグリッドに適用するために、インターネット経由で通信が可能なXMPPプロトコルをトランスポートメカニズムとして適用した通信を追加した。

本稿では、開発したXMPPプロトコルを適用したIEC 61850通信ミドルウェアについて紹介する。

2 IEC 61850通信ミドルウェアの構成

第1図に今回開発したIEC 61850通信ミドルウェアの概略図を示す。

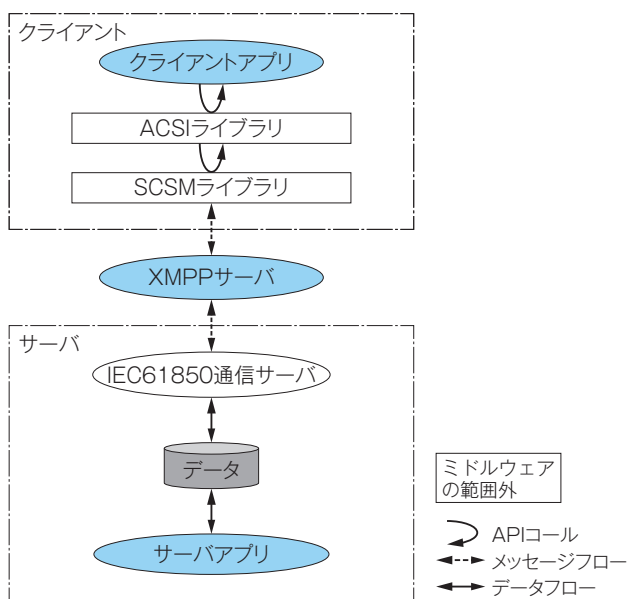
ACSI (Abstract Communication Service Interface) は、通信プロトコルからは独立した抽象的な形式で、IED (Intelligent Electronic Device : マイクロプロセッサや通信機能が組み込まれたインテリジェント装置) との情報交換とそれに関連した通信サービスとしてIEC 61850-7-2⁽¹⁾で規定されている。

SCSM (Specific Communication Service Mapping) は実際の通信プロトコルがどのように使用されるかを明示したもので、MMS (Manufacturing Message Specification) へのマッピングはIEC 61850-8-1⁽²⁾で規定されている。

XMPPへのマッピングは、IEC 61850-8-2として現在検討中であるが、本ミドルウェアではドラフト版を参考にして先行開発した。

2.1 ACSIの実装

第2図にACSIの概念図を示す。ACSIでは、情報モデル (Information models) と情報交換サービス

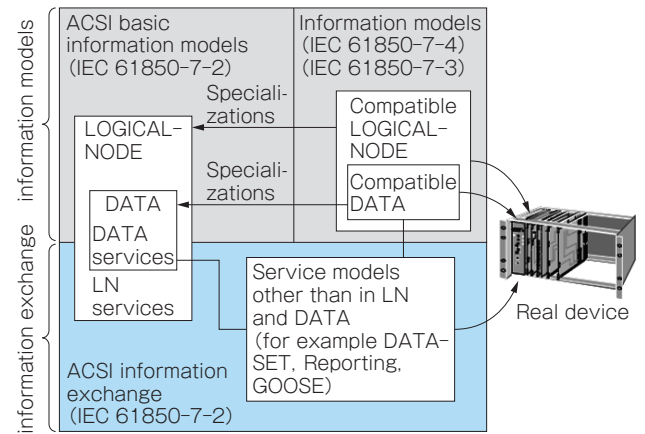


第1図 IEC 61850通信ミドルウェア概略図

IEC 61850通信ミドルウェアは、ACSIライブラリ・SCSMライブラリ・通信サーバから構成される。

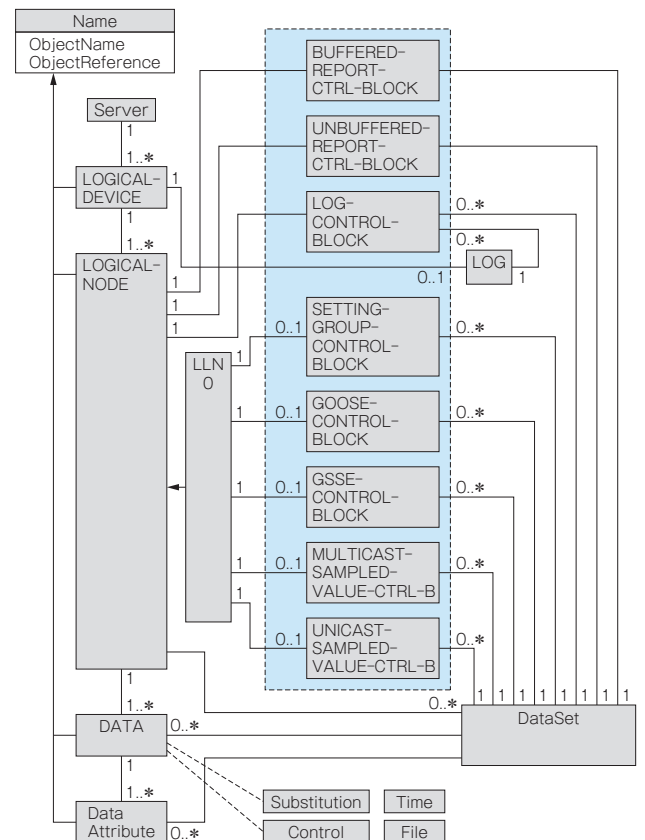
(Information exchange) が定義されている。

第3図にACSIの情報モデル全体の関連図を示す。ACSIではデータを指定するために、所属するLOGICAL-DEVICE, LOGICAL-NODE, DATA, DataAttributeの各オブジェクト名を連結した文字列をオブジェクトリファレンスとして使用する。



第2図 ACSIの概念図

ACSIでは、情報モデルと情報交換サービスが定義されている。



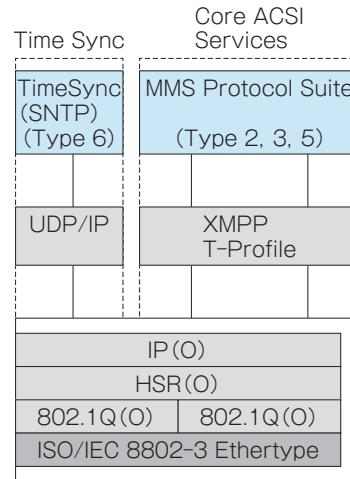
第3図 ACSIのモデル関連図

ACSIのデータは、階層的な構造になっている。

第 1 表 実装したサービス一覧

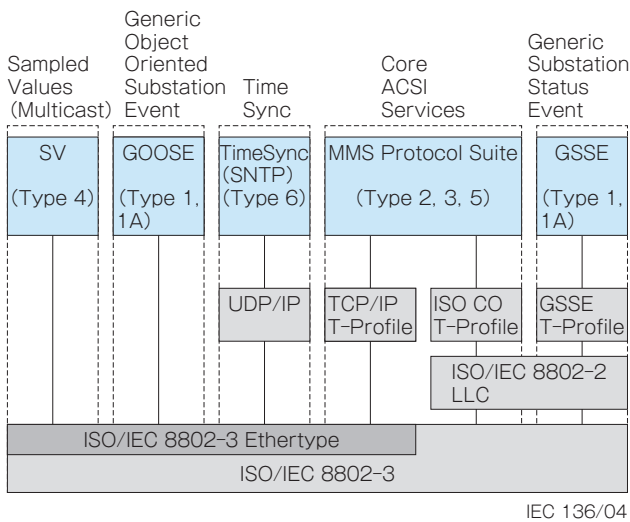
今回実装した ACSI サービスの一覧を示す。

サービス	概要
Associate	接続
Release	切断
GetDataValues	データ取得
SetDataValues	データ設定
GetDataSetValues	データセット取得
DataSetValues	データセット設定
Report	レポート受信
GetURCBValues	レポートコントロールブロック情報取得
SetURCBValues	レポートコントロールブロック情報設定
GetFile	ファイル取得
SetFile	ファイル設定



第 5 図 XMPP のマッピング

XMPP は、T-Profile にマッピングされる。



第 4 図 SCSM のマッピング全体図

SCSM では、メッセージタイプごとにプロトコルがマッピングされている。

例えば LOGICAL-DEVICE 名が“Atlanta_HV5,” LOGICAL-NODE 名が“XCBR1,” DATA 名が“Pos,” DataAttribute 名が“stVal” の場合、オブジェクトリファレンスは“Atlanta_HV5/XCBR1.Pos.stVal” となる。

情報交換サービスの内、第 1 表に本ミドルウェアで実装したサービスの一覧を示す。これらのサービスに対応する機能を、オブジェクトリファレンスなどを引数とした C 言語の関数として実装した。

2.2 SCSM の実装

第 4 図に SCSM のマッピング全体図を示す。

MMS へのマッピングを規定した IEC 61850-8-1 では、以下の Message Type1 ~ 6 に対して、プロトコルがマッピングされる。

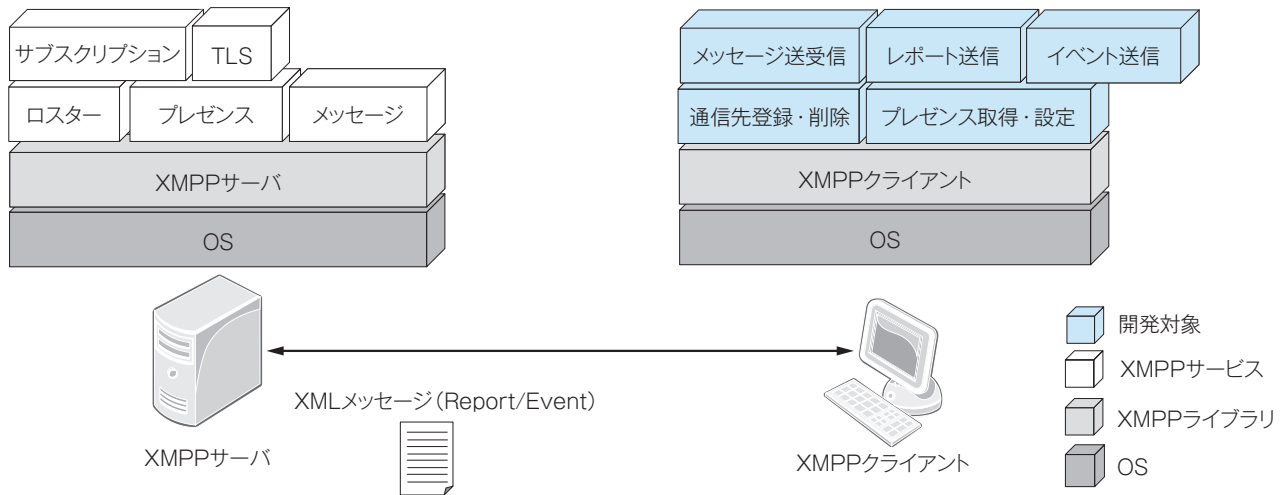
- (1) Type1 (Fast messages)
- (2) Type1A (Trip)
- (3) Type2 (Medium speed messages)
- (4) Type3 (Low speed messages)
- (5) Type4 (Raw data messages)
- (6) Type5 (File transfer functions)
- (7) Type6 (Time synchronization messages)

第 5 図に XMPP のマッピングを示す。本ミドルウェアの SCSM は C 言語ライブラリとして実装し、Type2, 3, 5 の T-Profile のプロトコルとして XMPP を使用している。

XMPP は XML ベースのプロトコルで、元々インスタントメッセージングで利用されており、近年、国際規格の適用が広がっている。機能的にも非同期通信機能・到達確認機能・状態確認機能・高いセキュリティ機能・アプリケーション構築の容易さなどの利点がある。第 6 図に開発した SCSM ライブラリの概略構成を示す。

3 むすび

今回、XMPP プロトコルをトランスポートメカニズムとして適用した IEC 61850 の通信ミドル



第6図 SCSMの概略構成

XMPPクライアントライブラリとしてlibstropheを使用した。

ウェアを開発した。これによって、CEMSとBEMS間などの広範囲に分散したマイクログリッド・スマートグリッドに対してIEC 61850通信が容易に利用できるようになった。

今後は、IEC 61850以外の国際標準通信規格も容易に利用できるように通信ミドルウェアの開発に取り組んでいく所存である。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《参考文献》

- (1) IEC : "Communication networks and systems in substations – Part 7-2 : Basic communication structure for substation and feeder equipment – Abstract communication service interface (ACSI)," IEC 61850-7-2 Ed.1, 2003
- (2) IEC : "Communication networks and systems in substations – Part 7-3 : Basic communication structure for substation and feeder equipment – Common data classes," IEC 61850-7-3 Ed.1, 2003
- (3) IEC : "Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-4 : Basic communication structure – Compatible logical node classes and data object classes," IEC 61850-7-4 Ed.2, 2010
- (4) IEC : "Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-420 : Basic communication

- structure – Distributed energy resources logical nodes," IEC 61850-7-420 Ed.1, 2009
- (5) IEC : "Communication networks and systems in substations – Part 10 : Conformance testing," IEC 61850-10 Ed.1, 2005
- (6) 出口雄規・小山敬之・萩山哲平・北原英樹 : 「IEC 61850適用変電所監視制御システムの開発」, 電気学会研究会 PPR-10-41, pp.87-92, 2010
- (7) 炭田義尚・福嶋和人・片山茂樹・高橋玲 : 「IEC 61850規格の変電所自動化システムへの適用と課題」, 電気学会研究会資料 PPR-10-43, pp.99-103, 2010
- (8) 大河原健治・萩元信彦・炭谷憲作・大石覚・田中明・伊藤憲一 : 「新配変デジタル保護制御装置の開発」, 明電時報292号, 2003/No.5, pp.45-50
- (9) 奥野義道・炭谷憲作・大石覚・新井裕 : 「IEC61850を基準とした配変デジタル保護制御装置の紹介」, 平成21年電気学会電子・情報・システム部門大会, OS8_8, pp.571-574
- (10) 奥野義道・新井裕・伊藤憲一 : 「次世代エネルギーシステムに関わる国際標準化」, 明電時報339号, 2013/No.2, pp.20-26
- (11) IEC : "Communication networks and systems in substations – Part 8-1 : Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3," IEC 61850-8-1 Ed.1, 2004

《執筆者紹介》



辺見宏幸
Hiroyuki Henmi
製品技術研究所
情報通信関連の開発に従事