

スマートグリッドに係わる 情報・通信の国際標準化動向

(IEC TC57の標準化動向と日本委員会の対応)

平成23年 電気学会全国大会

2011/03/18

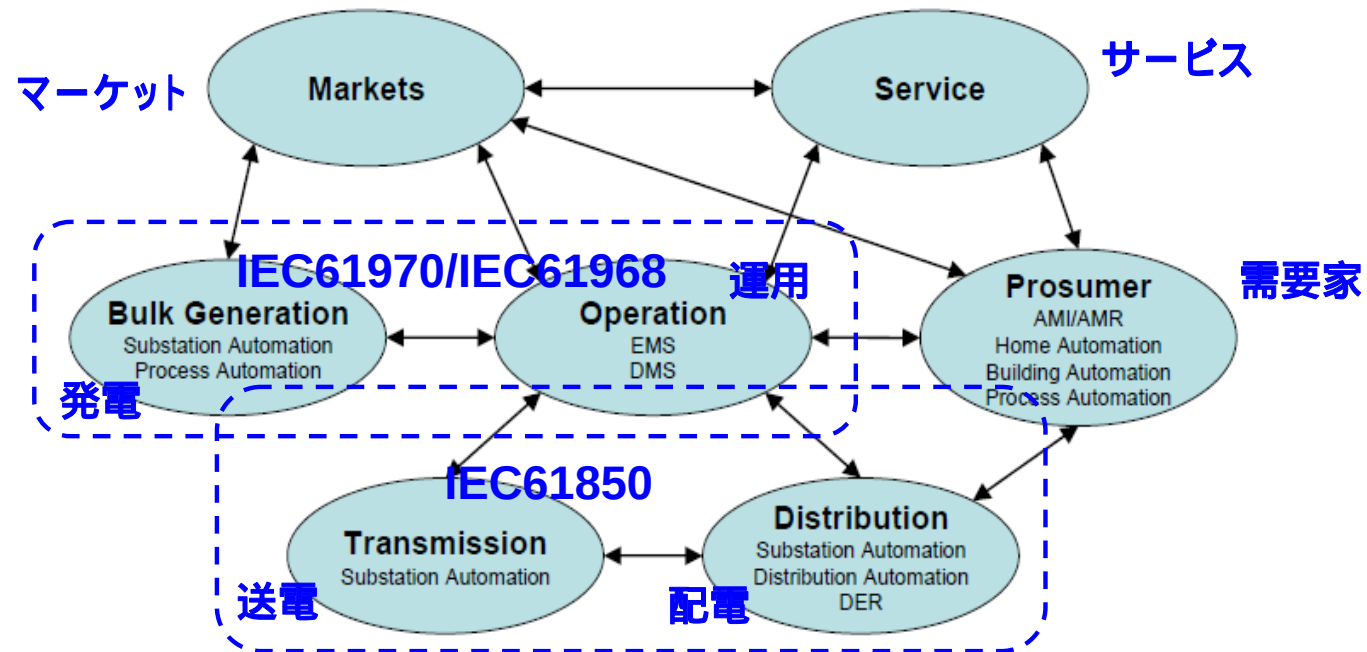
田中 立二 (株)東芝, 山岡 和雄 (電源開発株) *

目 次

1. はじめに
2. IEC TC57
 - ・系統運用 (IEC61970)/配電管理 (IEC61968)
 - ・変電所自動化システム (IEC61850)
3. IEC 61850の他分野への適用と拡張
 - ・分散電源、水力発電、風力発電への適用
(IEC61850-7-420、IEC61850-7-410、IEC61400-25)
4. スマートグリッドに関する規格化の動向
 - ・WG10:送電系統広域監視制御(WASA) (IEC61850-90-5)
 - ・WG17:先進的配電自動化・分散電源 (IEC61850-7-420ED.2)
 - ・WG19、WG15:規格体系、規格間連携、セキュリティ
5. IEC TC57日本委員会の対応
 - ・国際標準化活動支援のためのアクションプラン
6. まとめ

1. はじめに

- IEC TC57 (Power systems management and associated information exchange) :
電力系統に係わる通信システム・情報交換の国際標準化
- スマートグリッドの中核となる規格:
変電所自動化システム WG10, WG17, WG18 – IEC61850
系統配電制御システム WG13, WG14 – IEC61970/IEC61968



- 国際標準化活動に対応するIEC TC57日本委員会の活動状況

2. IEC TC57

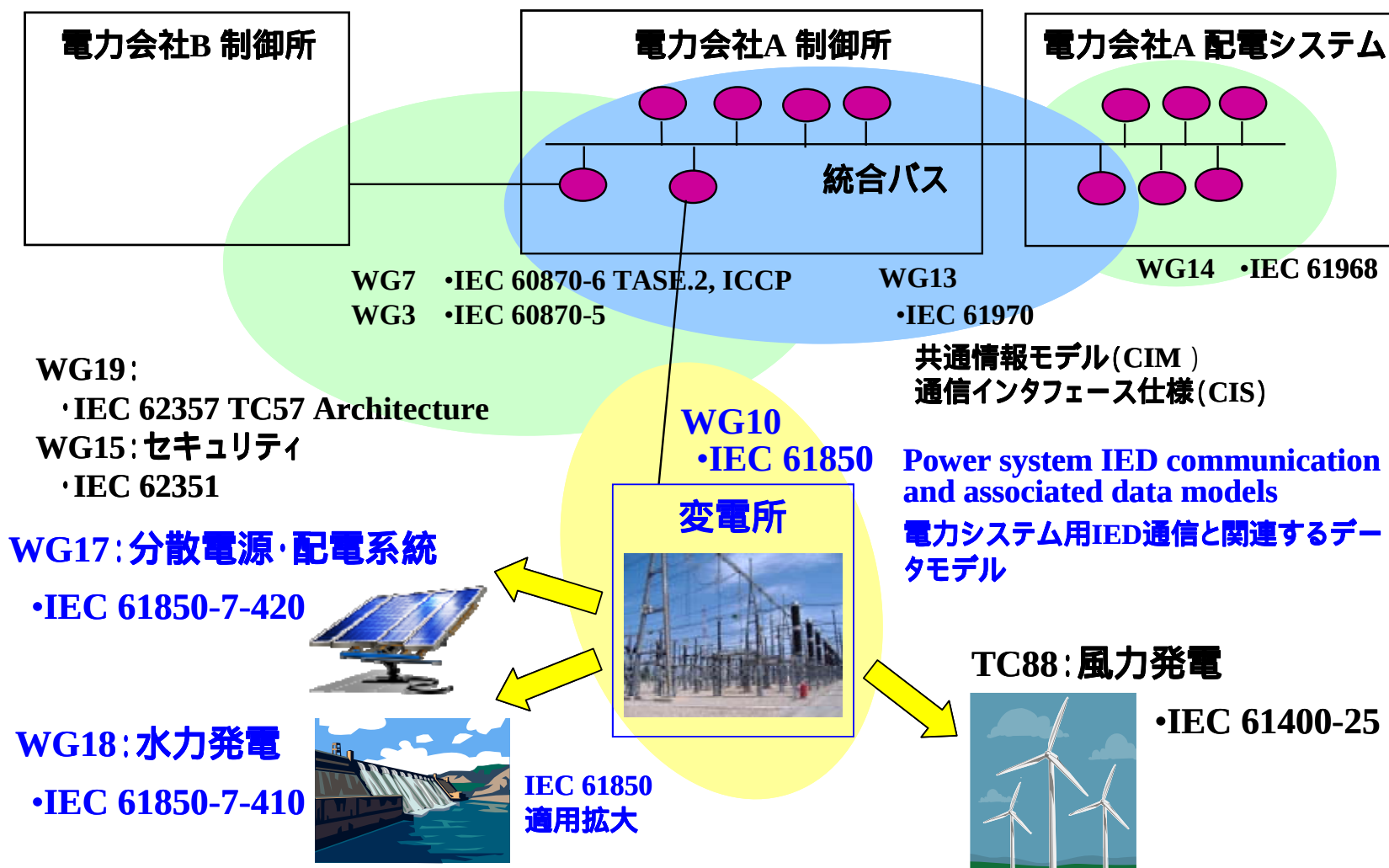


図1 IEC TC57規格体系

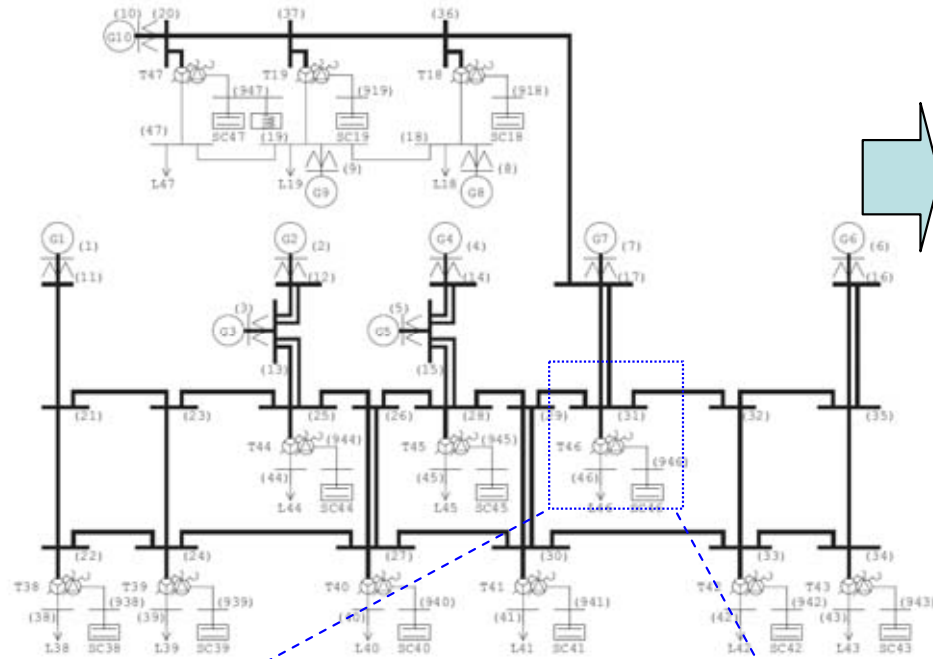
表1 IEC 61970とIEC61850の特徴

Standard	IEC 61970	IEC 61850
Application scope, purpose requirements, function	EMS/SCADA power systems operation generation, operation, outage	Substation Automation substation, IED (relay, controller) measurement, protection, control
Information Model relationship object data type language (schema)	Common Information Model (CIM) power flow (topology, connectivity) generator, load, line eq. container, measurements, ... UML, CIM XML	Logical Node (LN) secondary equipment function primary equipment data model (i.e. CB, CT/VT, Power Transformer,...) data table, SCL XML
Communication Model service performance protocol, profile	Component I/F Specification (CIS) req./reply, event, high speed, historical, .. sec. (msec. timestamp) OMG/ OPC	Abstract Communication Service I/F (ACSI) get/set, report, control, setting GOOSE, sampled value, directory,.. msec. (μ sec. timestamp) MMS/TCP, Ethernet
Concept and Architecture	information oriented hierarchical, tight object relationship information exchange among systems	device oriented flat, weak object relationship real-time data transmission

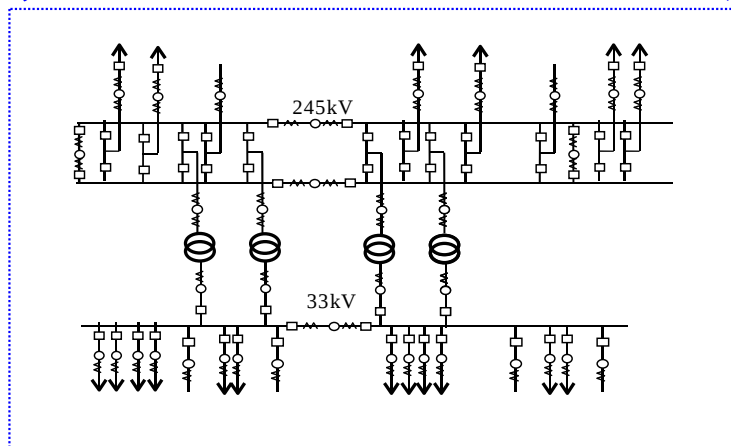
IEC 61970とIEC61850の情報モデル

- IEC61850-CIM: 電力系統とその運用制御のための情報モデル
- IEC61850-LN: 変電所の機器・装置の提供する機能・情報を表現する情報モデル

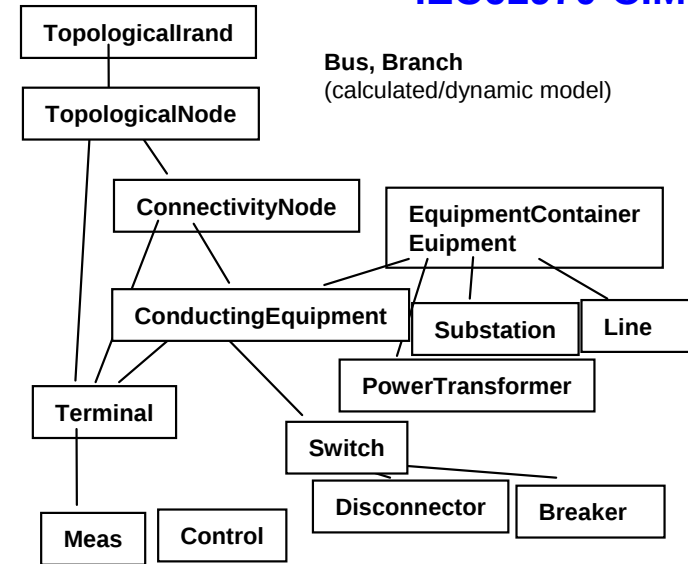
電力系統 Power System



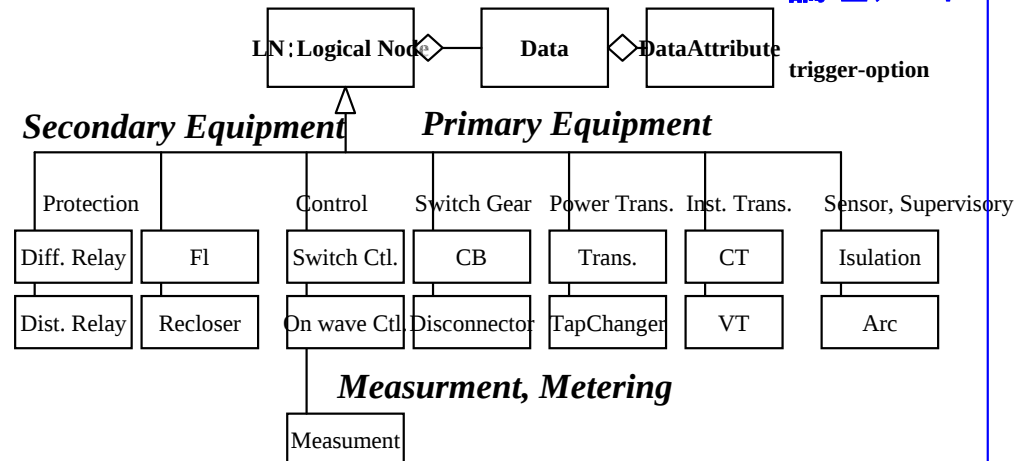
変電所 Substation



IEC61970-CIM

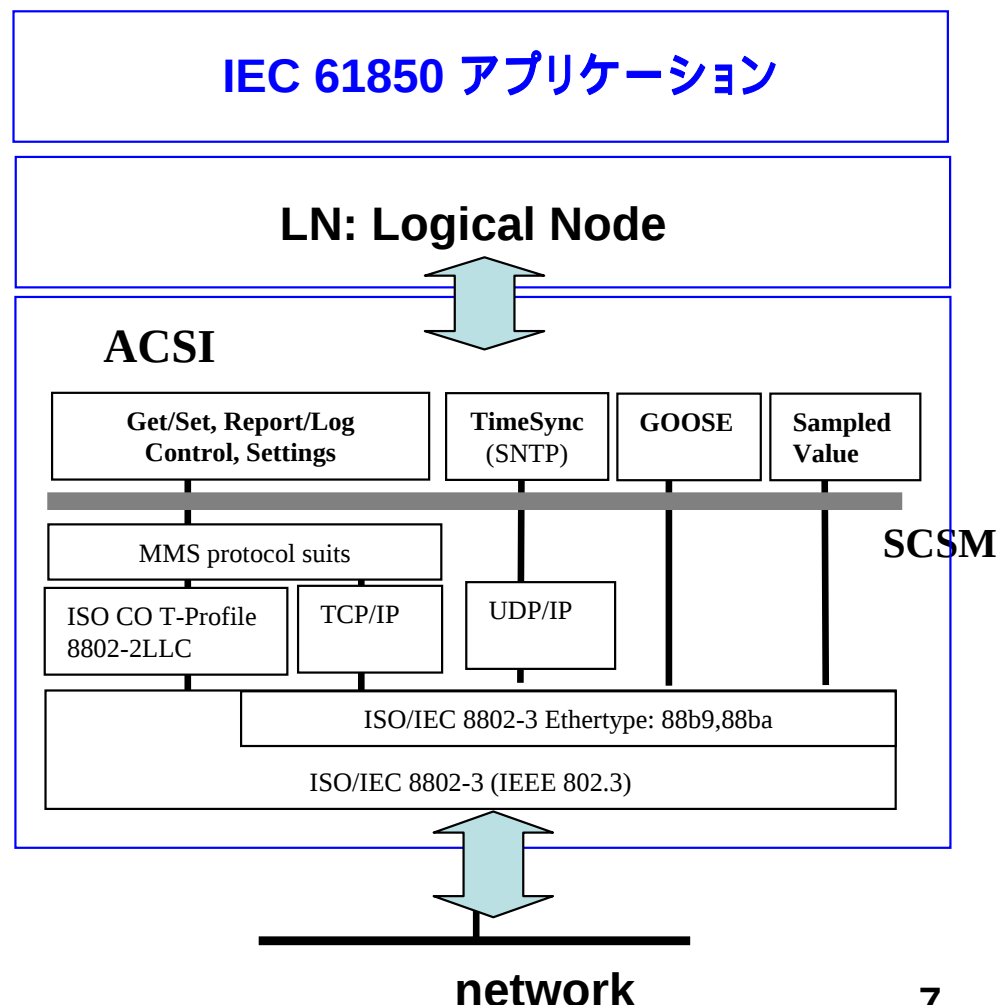
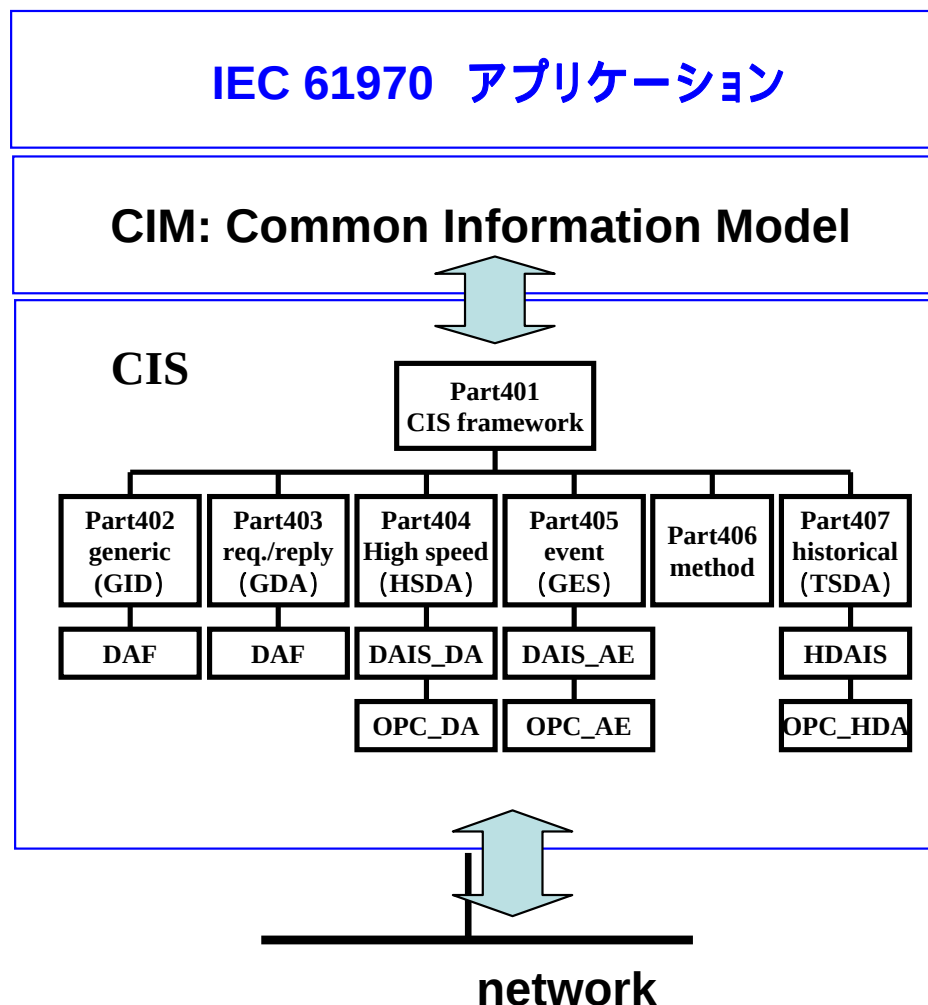


IEC61850-LN 論理ノード



IEC61970とIEC61850の通信サービス

- IEC61970-CIS: OMG (CORBA), OPCに基づいた通信サービス
- IEC61850-ACSI: 高速・高信頼通信機能を持つ独自通信サービス(電流・電圧入力、遮断指令)
通信プロトコルへの実装仕様も規定
- 基本機能は両者同じ: 周期伝送、イベント伝送、制御指令、データ要求 / 応答



2.1 IEC 61970-CIM

IEC 61970-301 Energy Management System Application Program Interface (EMS-API) – Part 301: Common Information Model (CIM) Base

•IEC 61970

CIM: 共通情報モデル
CIS: 通信インタフェース仕様

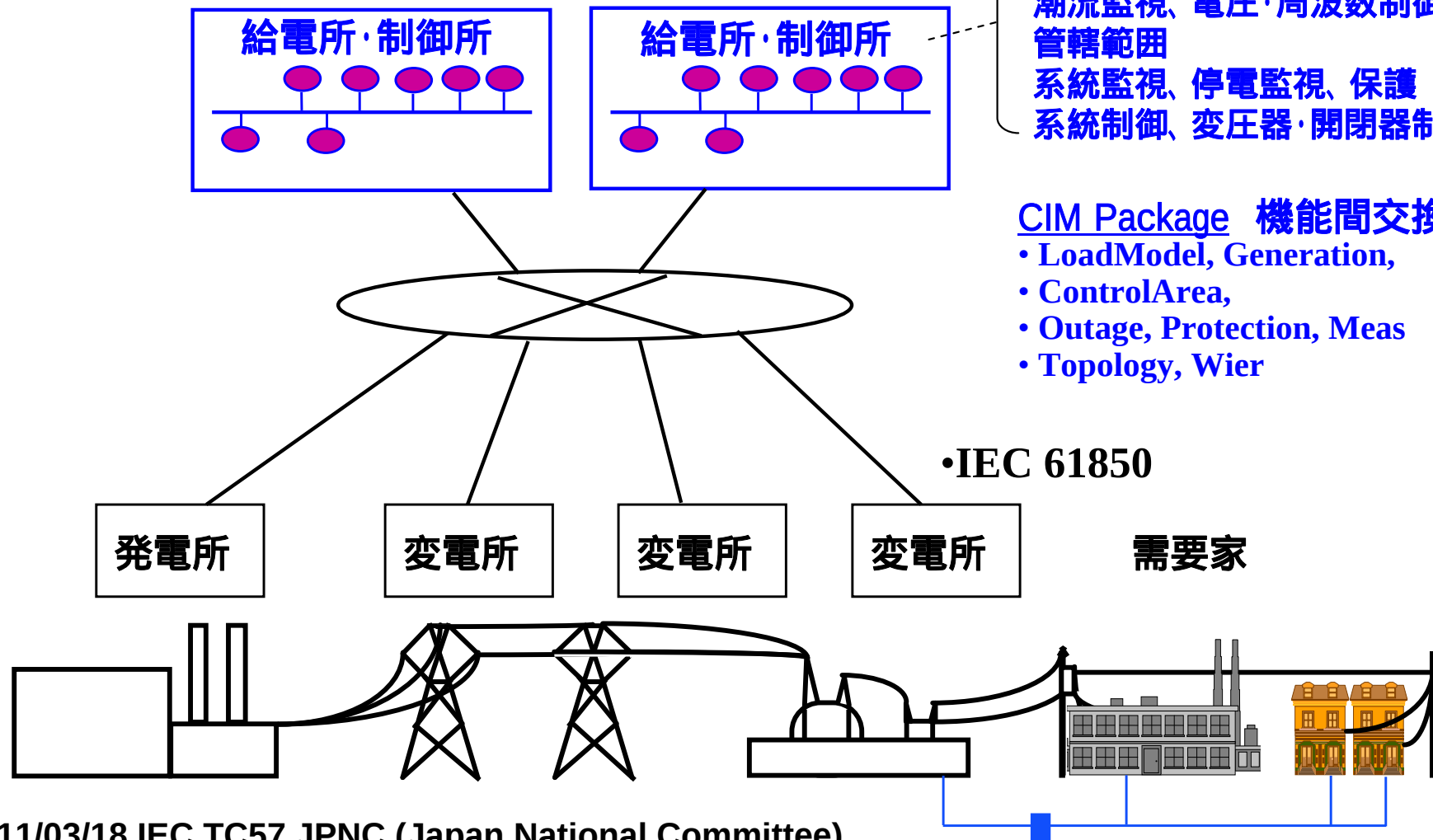
機能、サブシステム

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

CIM Package 機能間交換データ

- LoadModel, Generation,
- ControlArea,
- Outage, Protection, Meas
- Topology, Wier

•IEC 61850



CIM Package 体系

電力系統の構成・状態・運用制御の情報を体系化し
UML (Unified Modeling Language)を用いて規定

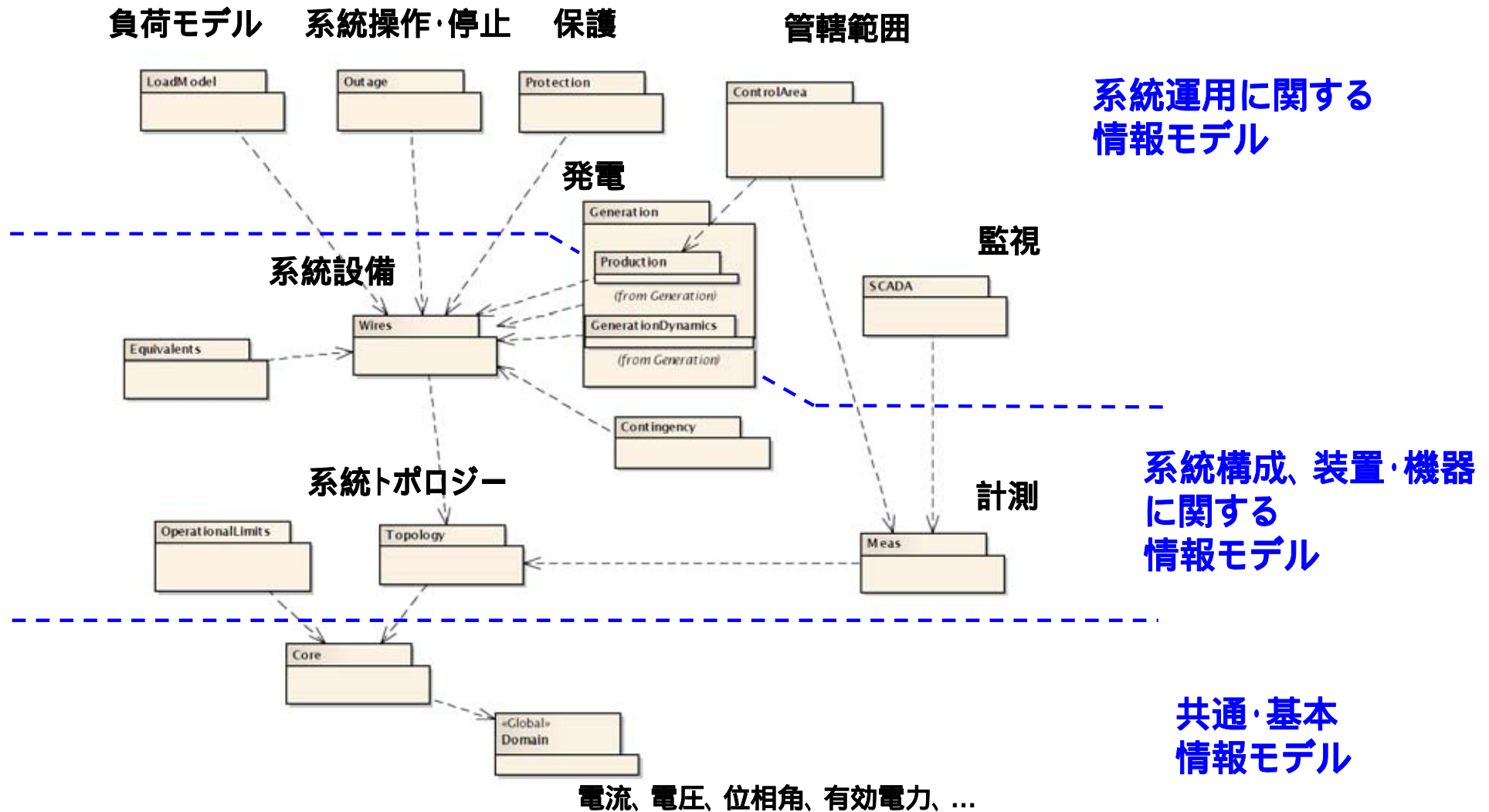
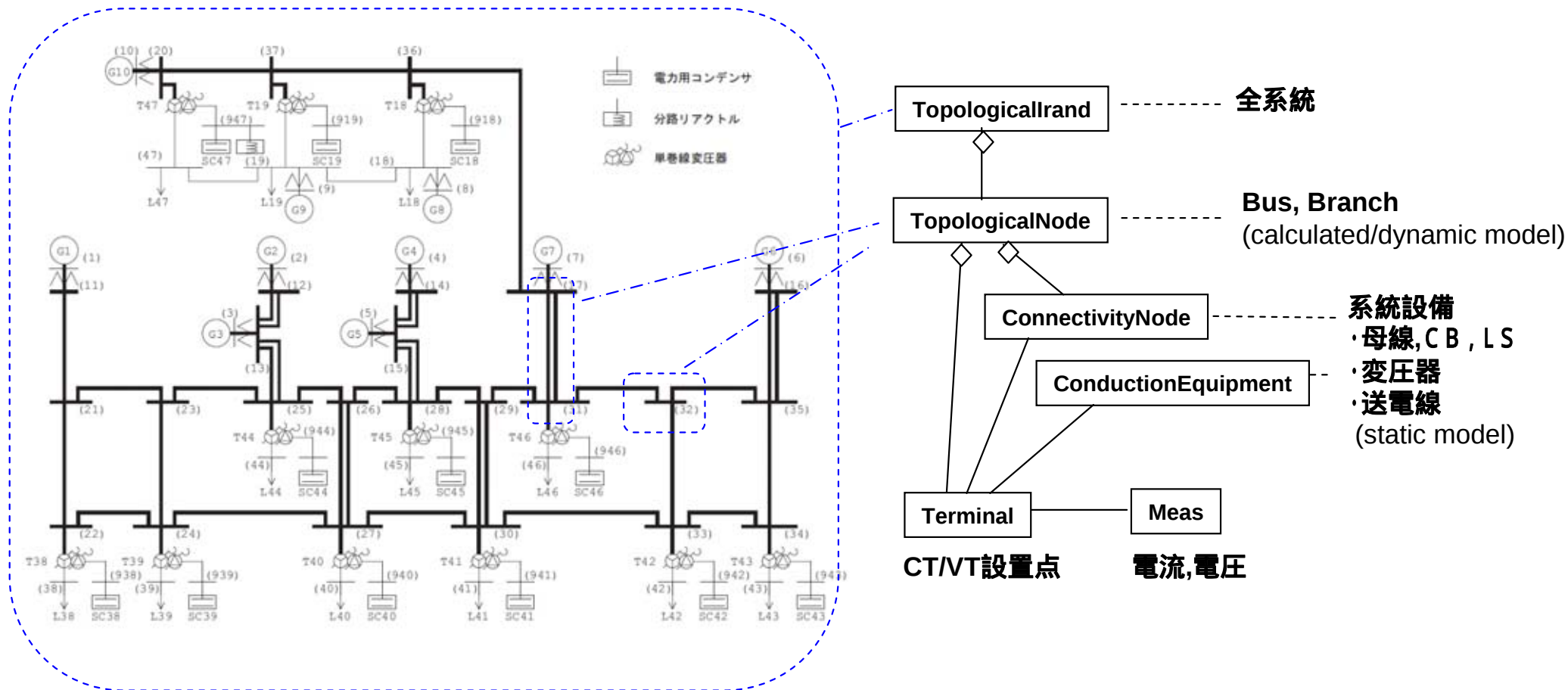


Figure 1 – CIM Part 301 package diagram

CIMによる電力システムのモデル化

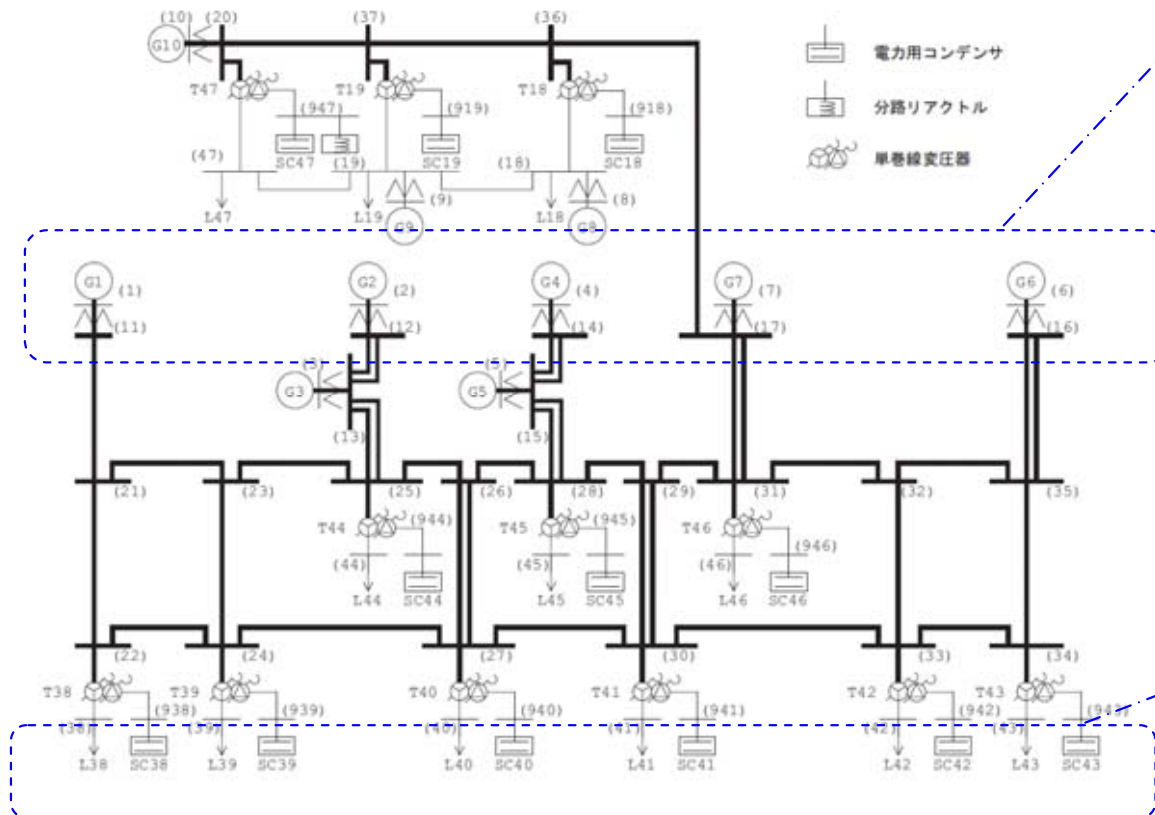
電力系統の送電線・母線・機器などの接続関係および、
開閉器状態も考慮した系統の動的構成・潮流・系統状態を表現する



CIMによる発電、負荷のモデル化

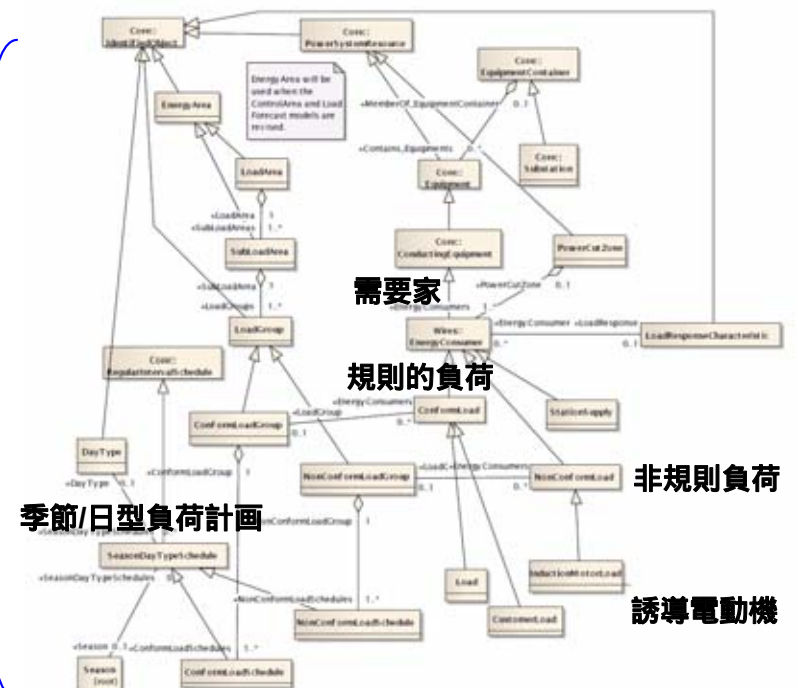
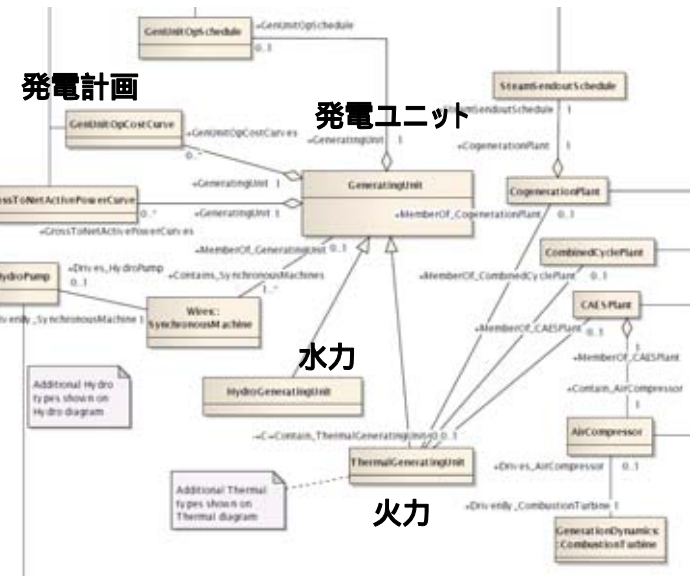
Generation 発電モデル

- Production (発電計画・制御、発電機)
- DenerationDynamics (原動機、タービン、ボイラー)



LoadModel 負荷モデル

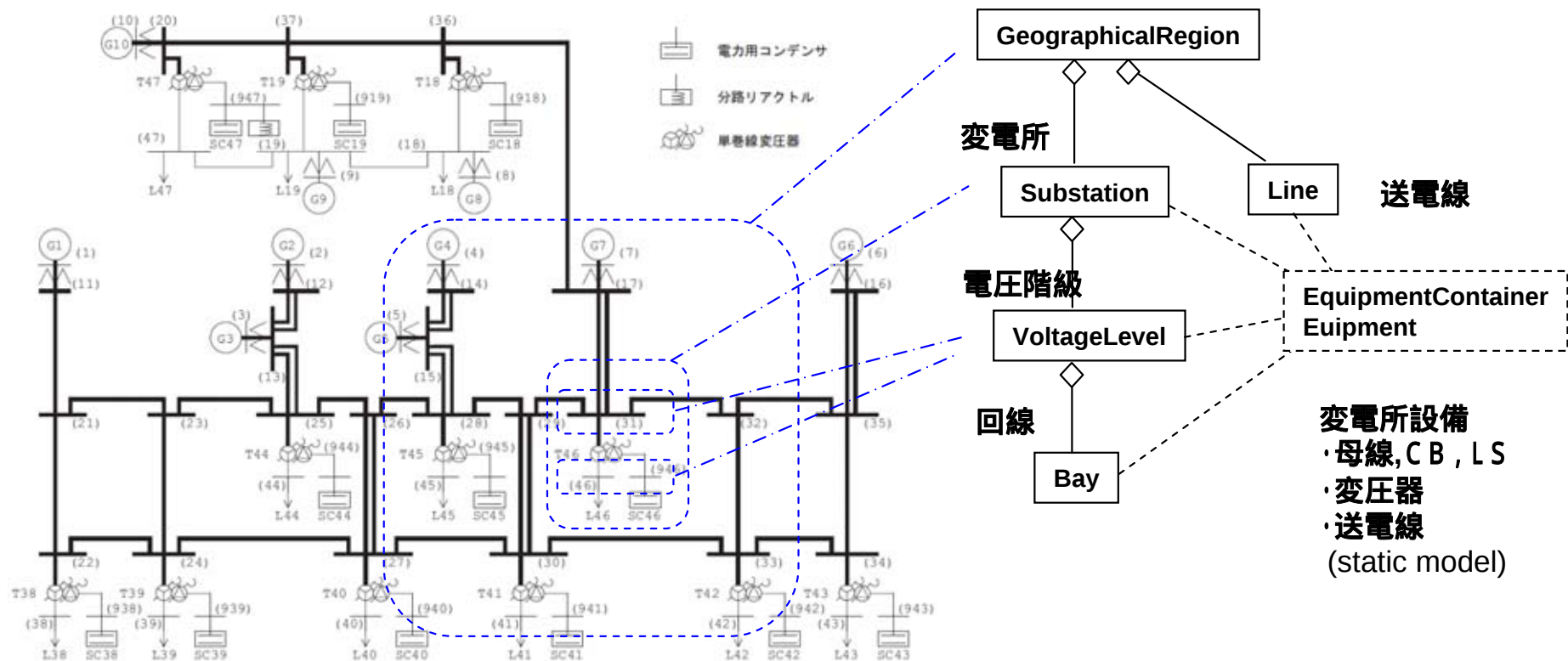
- 負荷パターン・計画(日/週/季節)
- 規則的/非規則的負荷



CIMによる設備・機器構成のモデル化

電力系統の設備の階層構成を表現する。

・地域 / 変電所・送電線 / 電圧階級 / 回線 / 母線・遮断器・変圧器



2.2 IEC 61968-DCIM

・システム間のインタフェース標準化

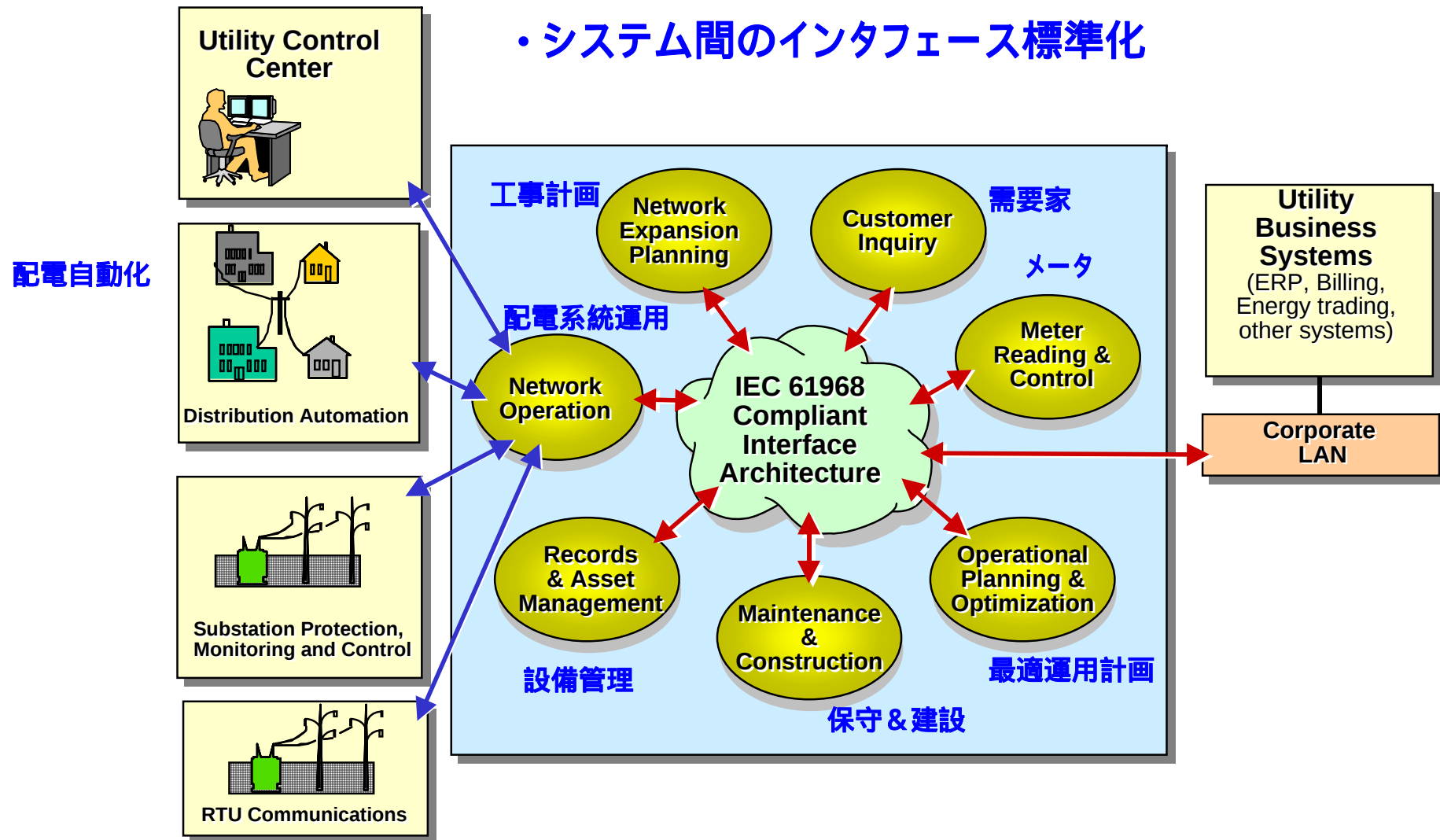


Figure 3-3, Distribution Management System with IEC 61968 compliant interface architecture

DCIM Package 体系

- ・ 配電管理システムに必要な情報を体系化し
UML (Unified Modeling Language)を用いて規定
- ・ CIMのPackageの追加・拡張

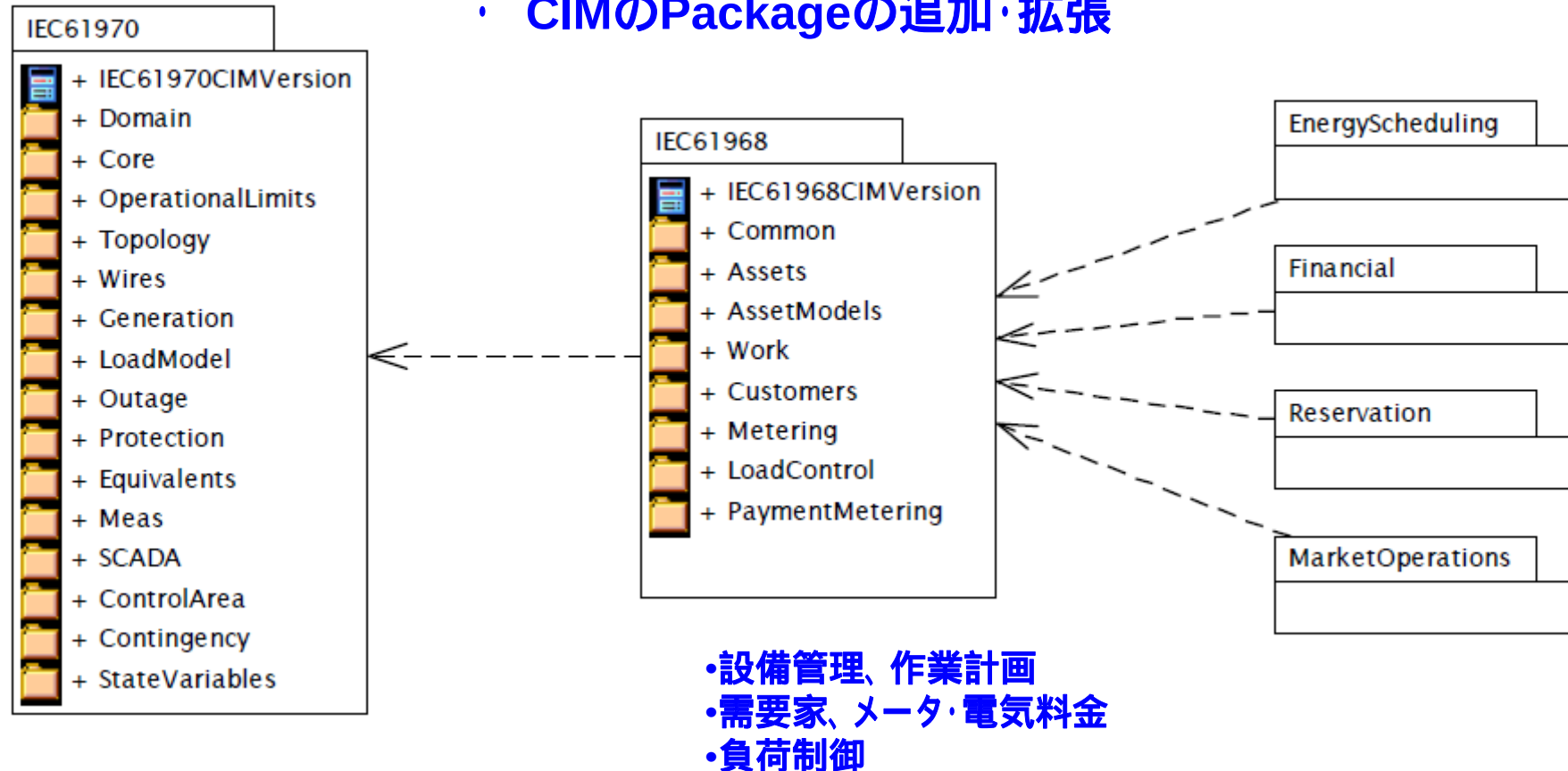


Figure 16 - StdCIM

DCIMによる需要家のモデル化

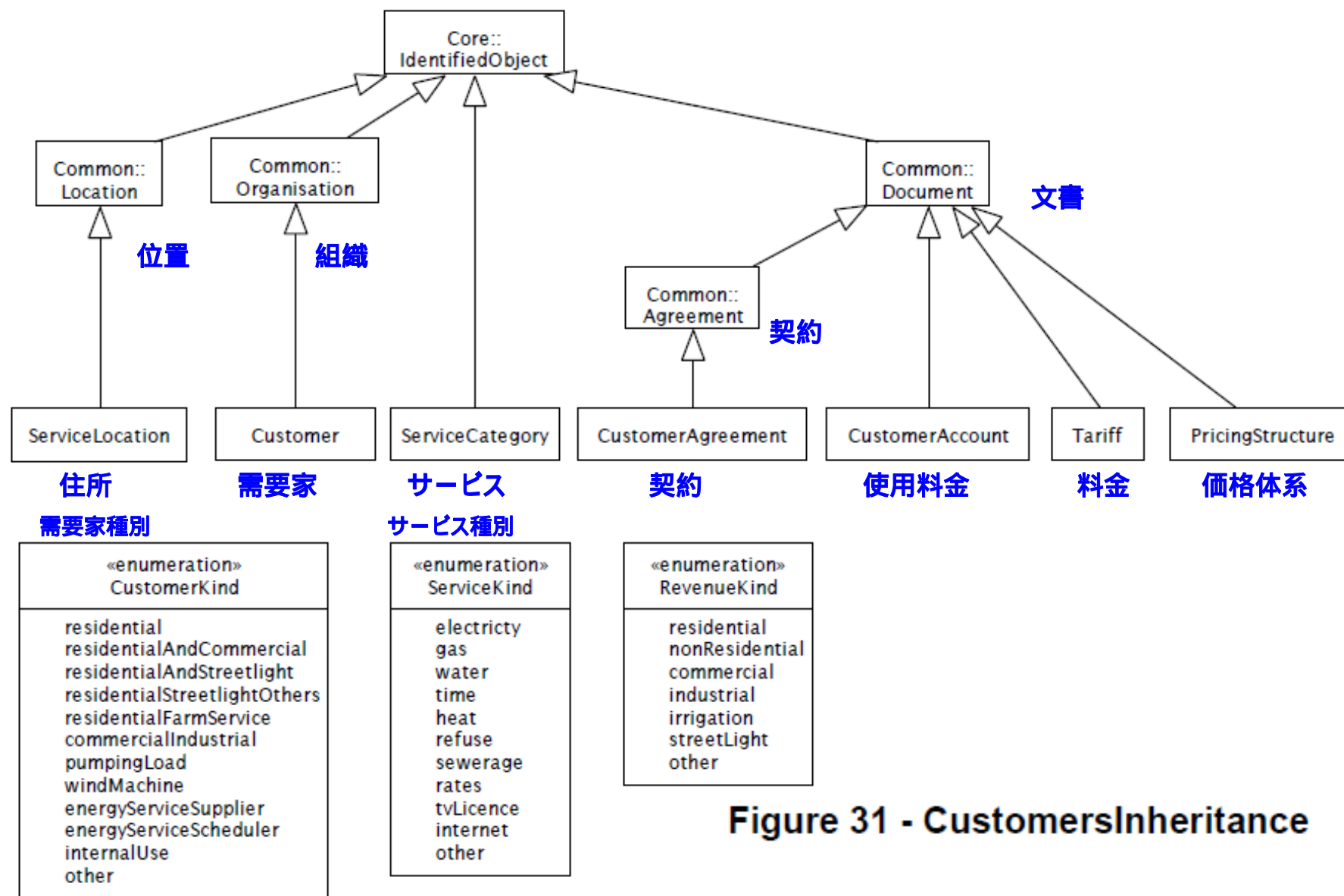
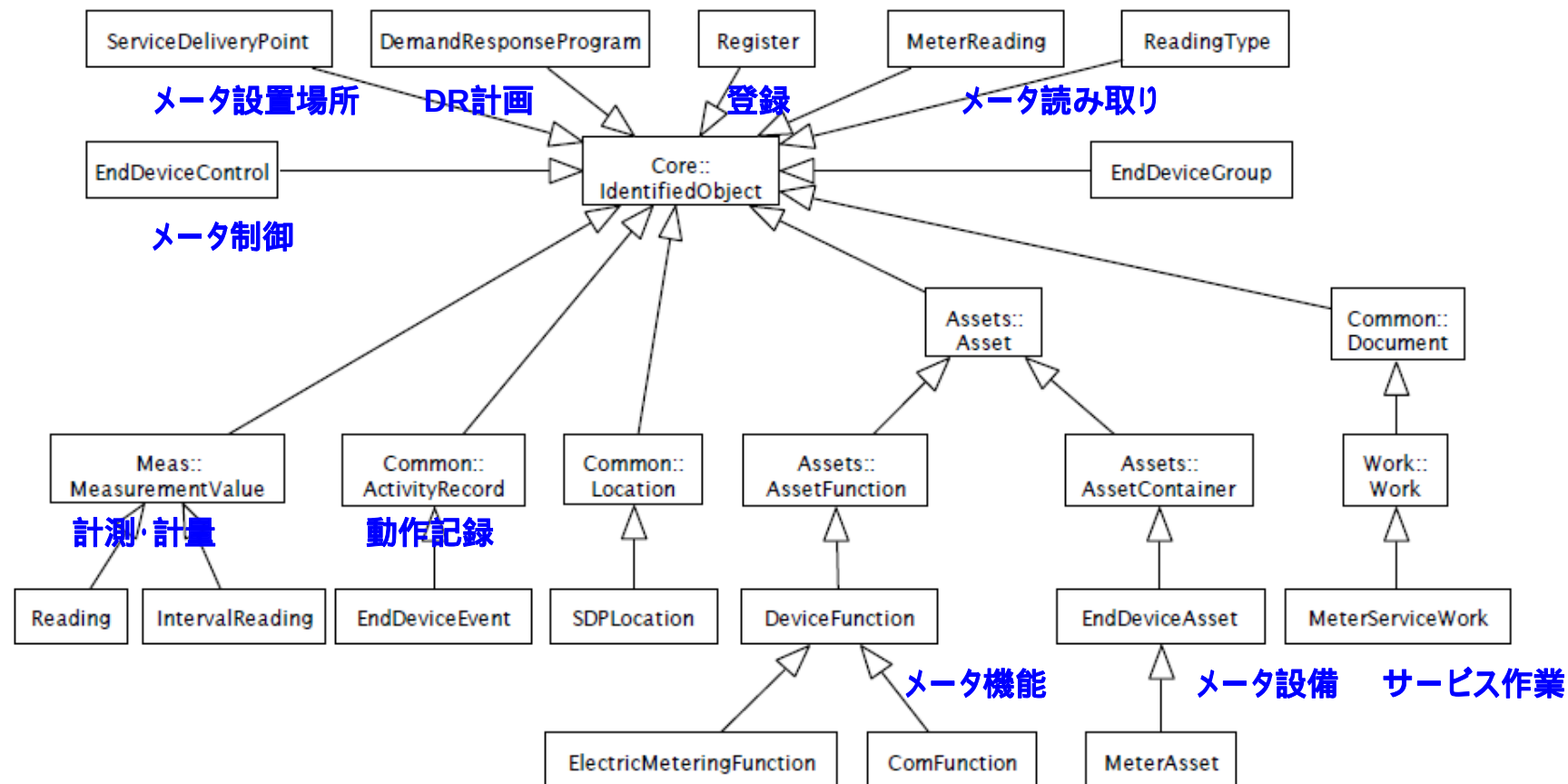


Figure 31 - CustomersInheritance



計測・計量値種別

«enumeration» ReadingKind
energy power demand voltage current voltageAngle currentAngle phaseAngle powerFactor pressure volume date time other

«enumeration» PhaseConfigurationKind
threePhaseFourWire threePhaseThreeWire threePhaseTwoWire twoPhaseThreeWire twoPhaseTwoWire onePhaseThreeWire onePhaseTwoWire other

IntervalBlock	ReadingQuality	Pending
---------------	----------------	---------

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

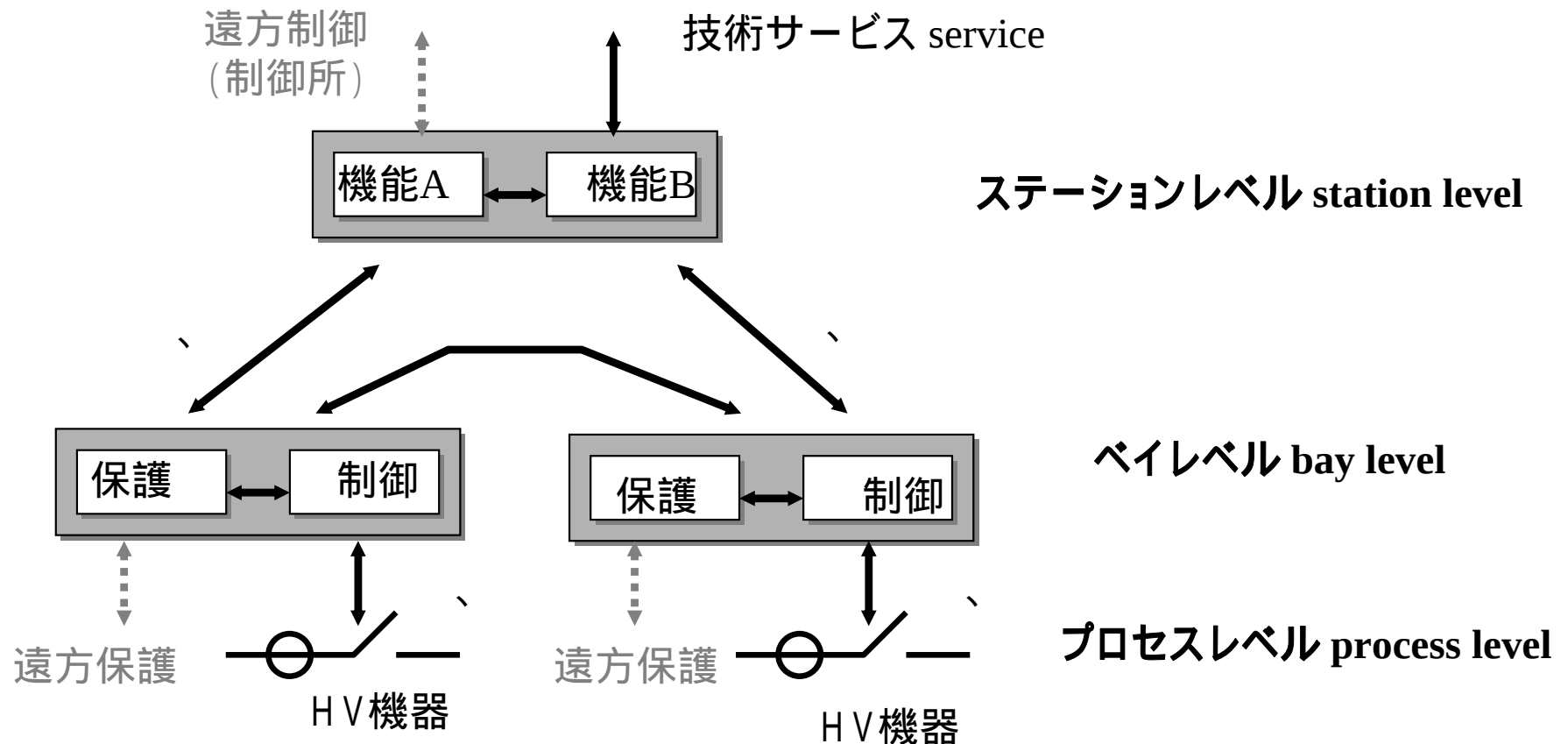
2.3 IEC61850

標準化の目的:

- 変電所システムのデジタル化・LAN化に対応した相互接続可能な装置の実現
- 情報通信技術の進展に対応可能な通信規格

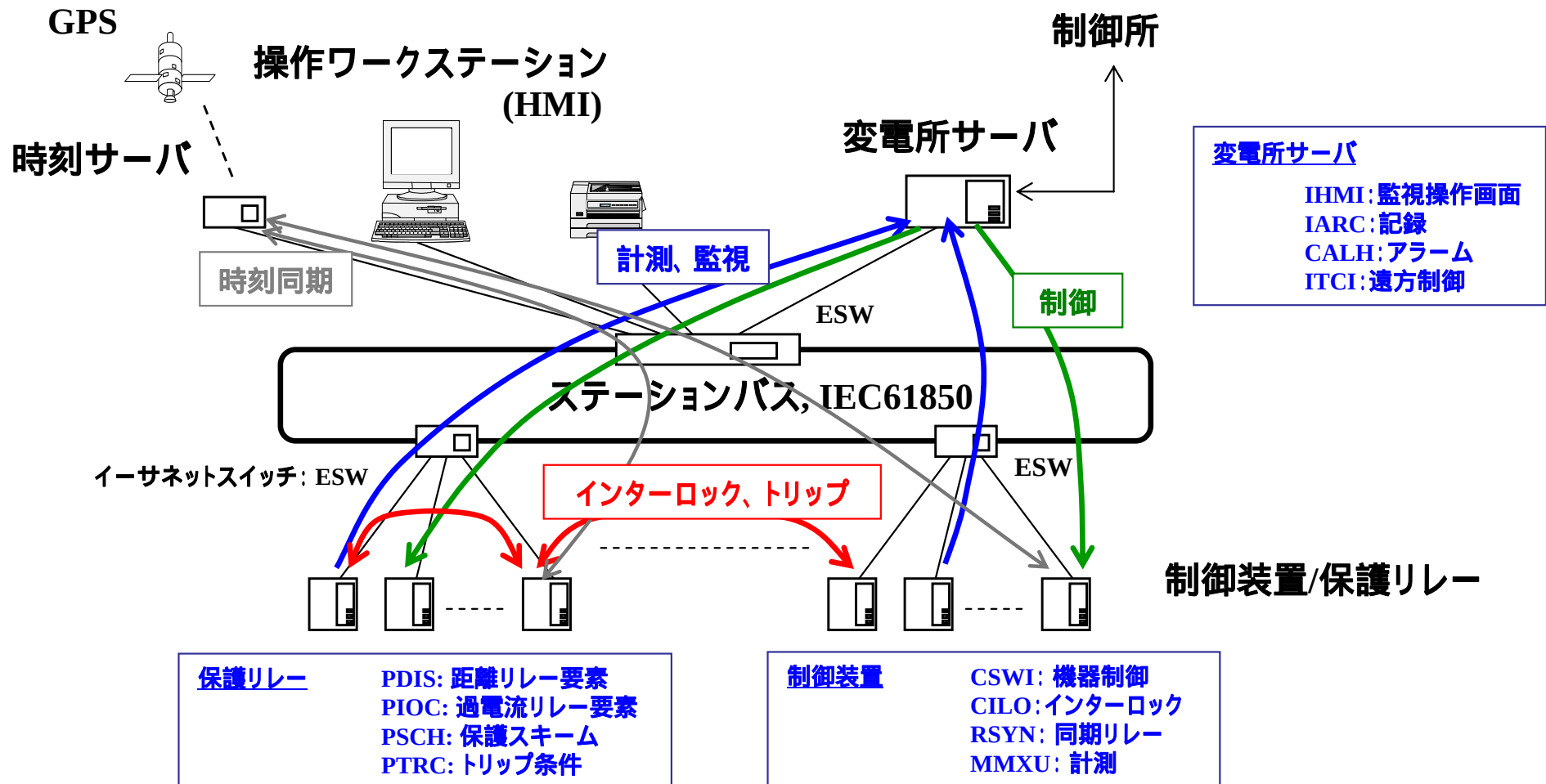
通信サービス: 装置が提供する通信機能

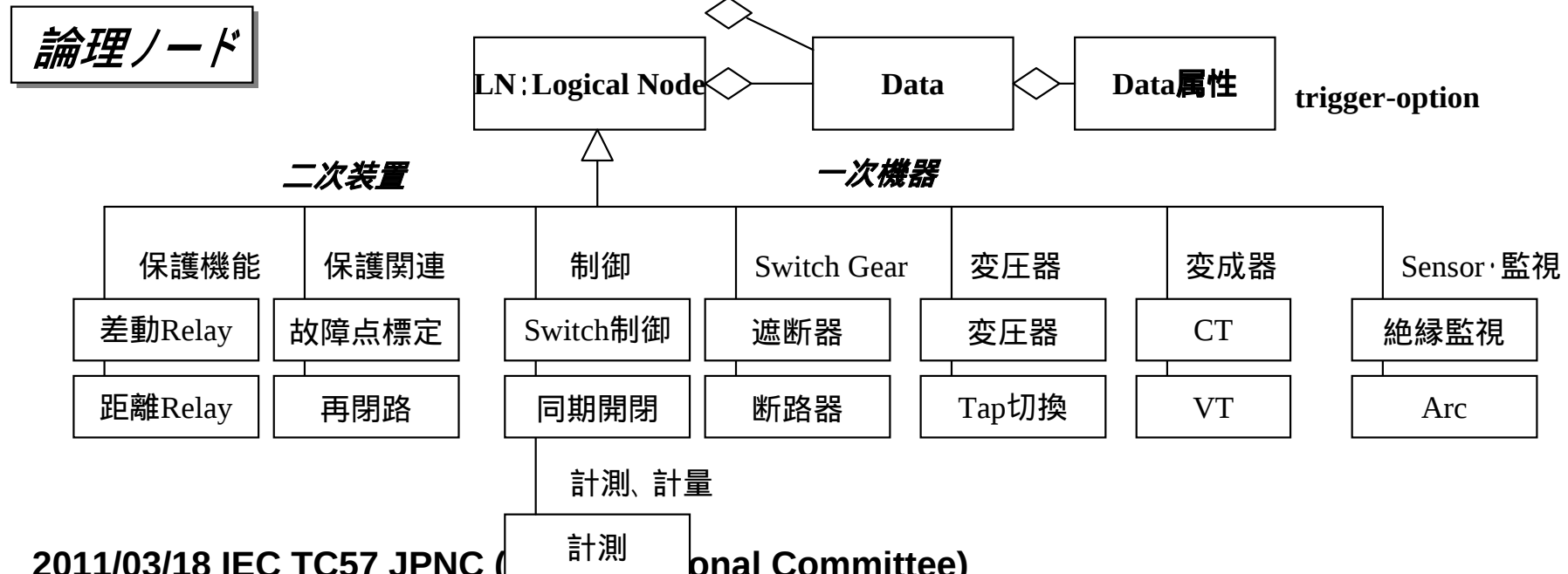
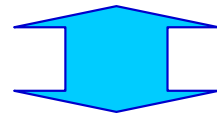
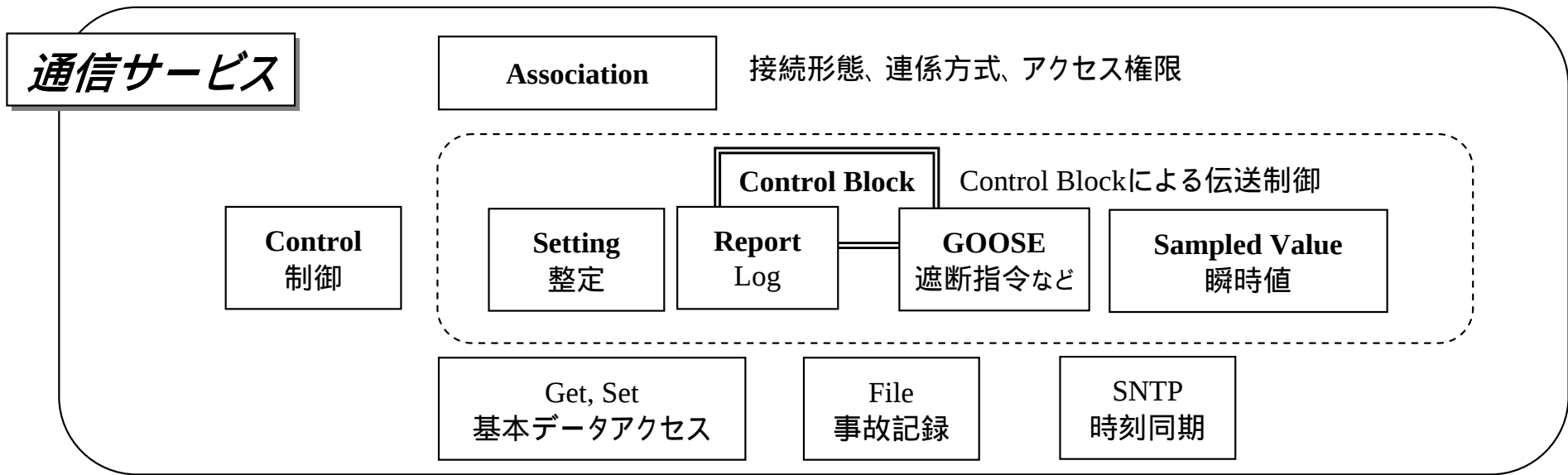
オブジェクトモデル: 装置の機能要素間で交換される情報
論理ノード (LN : Logical Node)



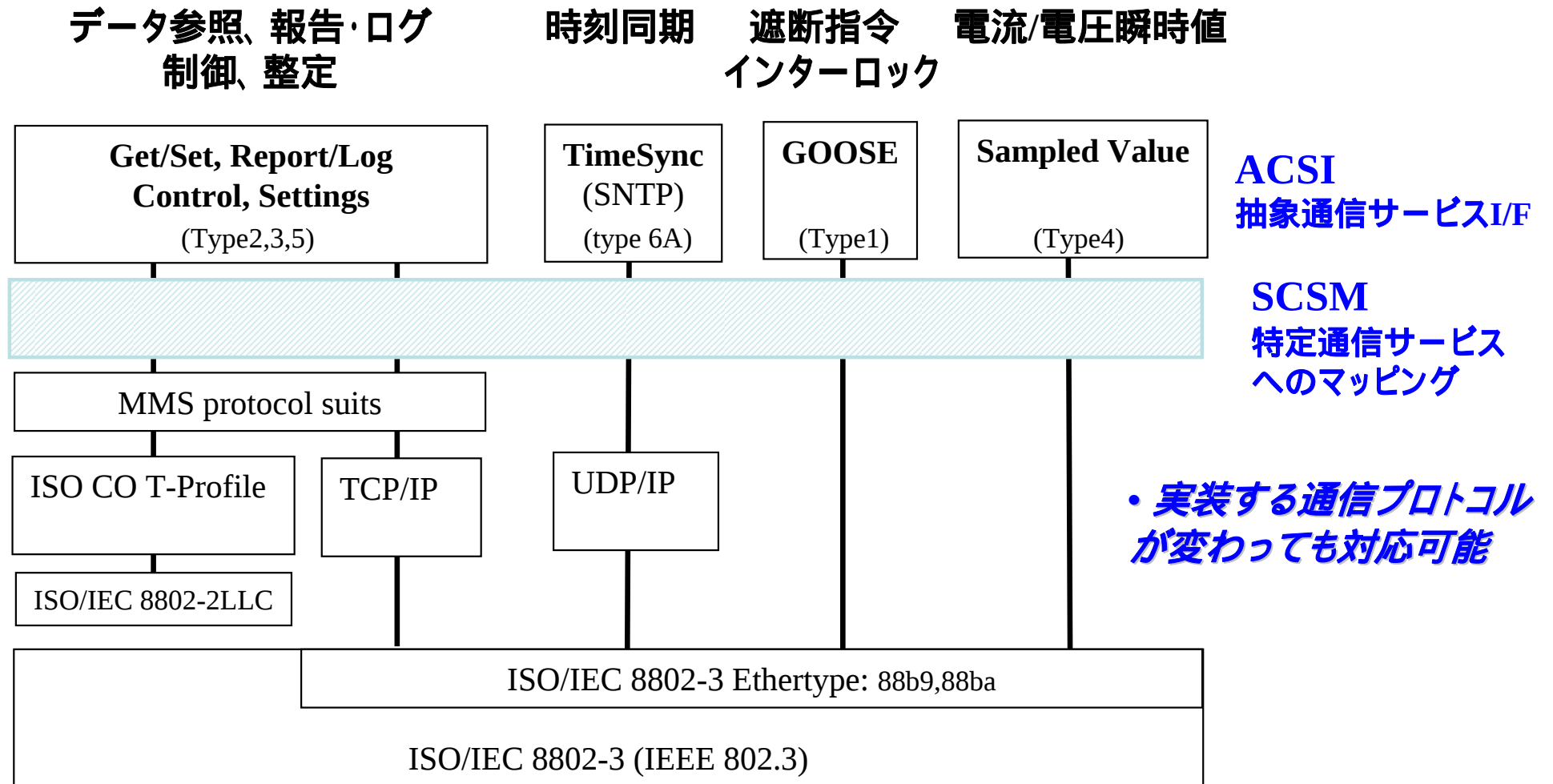
IEC61850適用変電所自動化システム例

- ・標準機能を持つ装置の組合せによる変電所システムの構築
- ・通信機能と伝送データの標準化による相互運用の実現





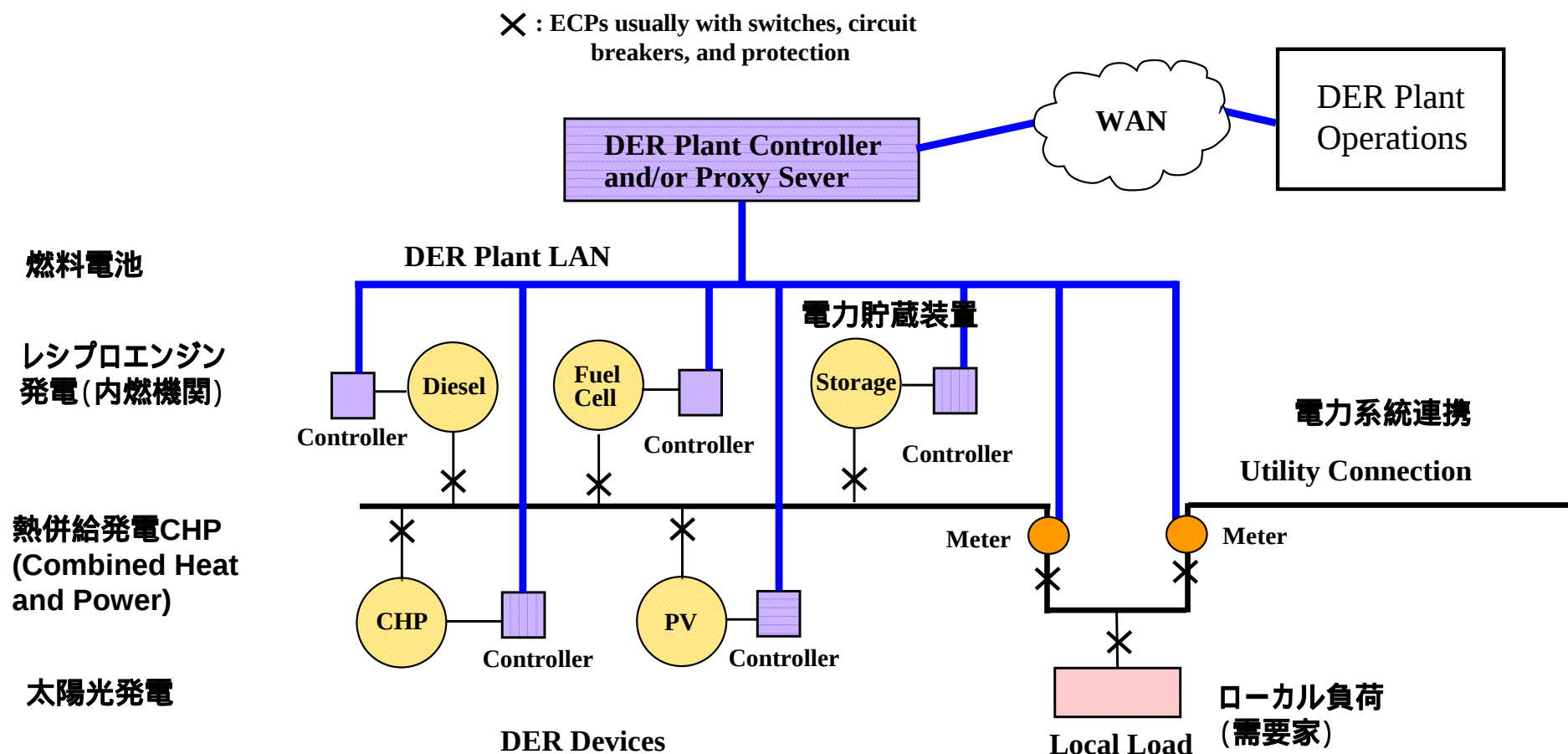
通信プロトコル マッピング



3. IEC 61850の他分野への適用と拡張

3.1 分散電源用通信システム (IEC 61850-7-420)

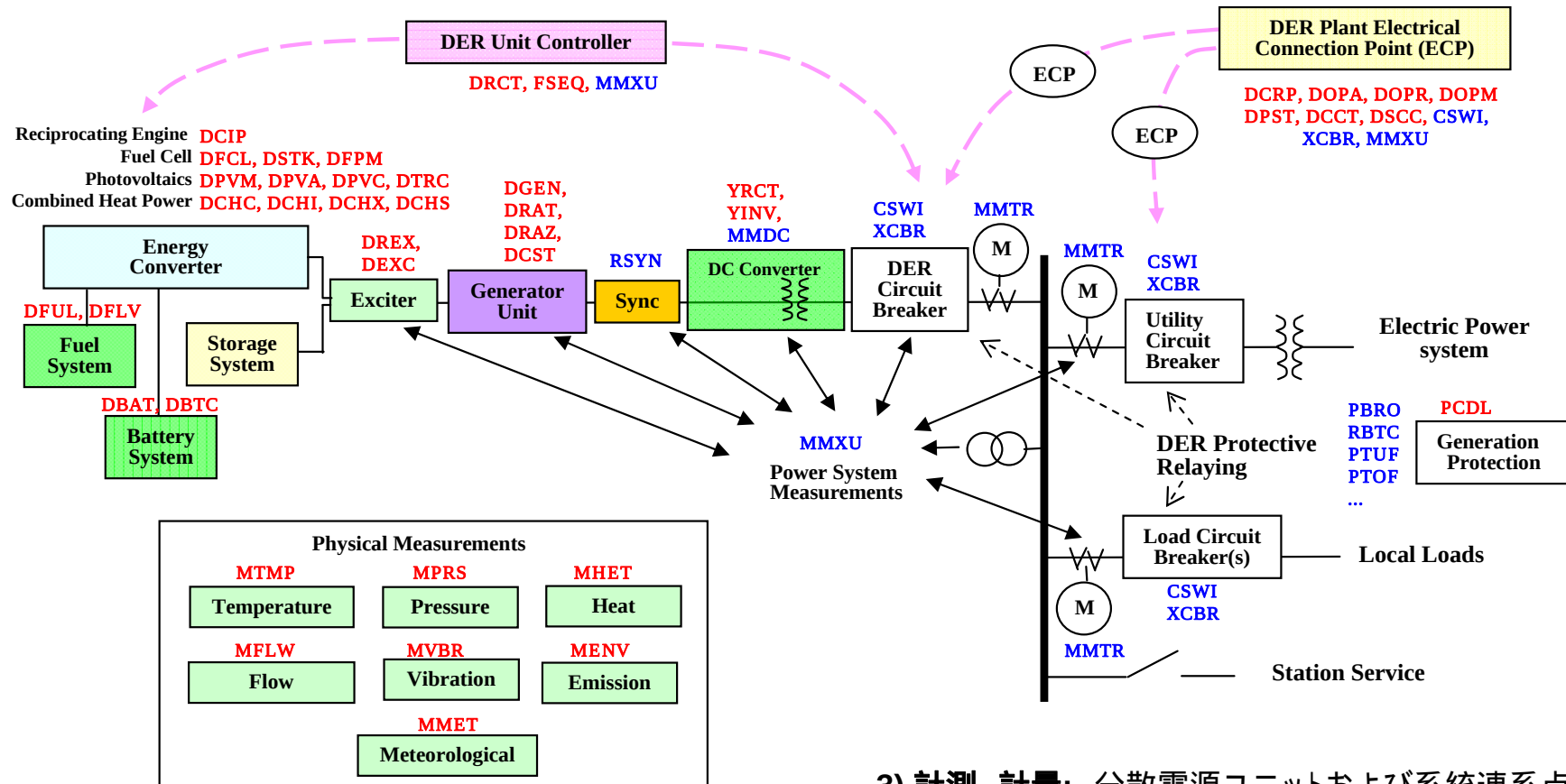
- ・DER (Distributed Energy Resource)への論理ノードの拡張
- ・電力系統との接続 ECP (Electrical Connection Point)
- ・分散電源ユニット間、遠隔プラント管理システム・運用者との通信



分散電源の論理ノード

2) 分散電源ユニット: エネルギー変換器と燃料システム(マイクロタービン, 燃料電池, 太陽電池, ディーゼルエンジンなど), エネルギー蓄積装置(バッテリー, 揚水, SMES, フライホイールなど), 発電機, 直交流/周波数/電圧変換器, 分散電源ユニット制御装置

1) 分散システム運用管理: 系統連系の接続形態/系統切替, 系統運用/操作(特性, 定格, 権限, 状態, モード), 経済運用計画など



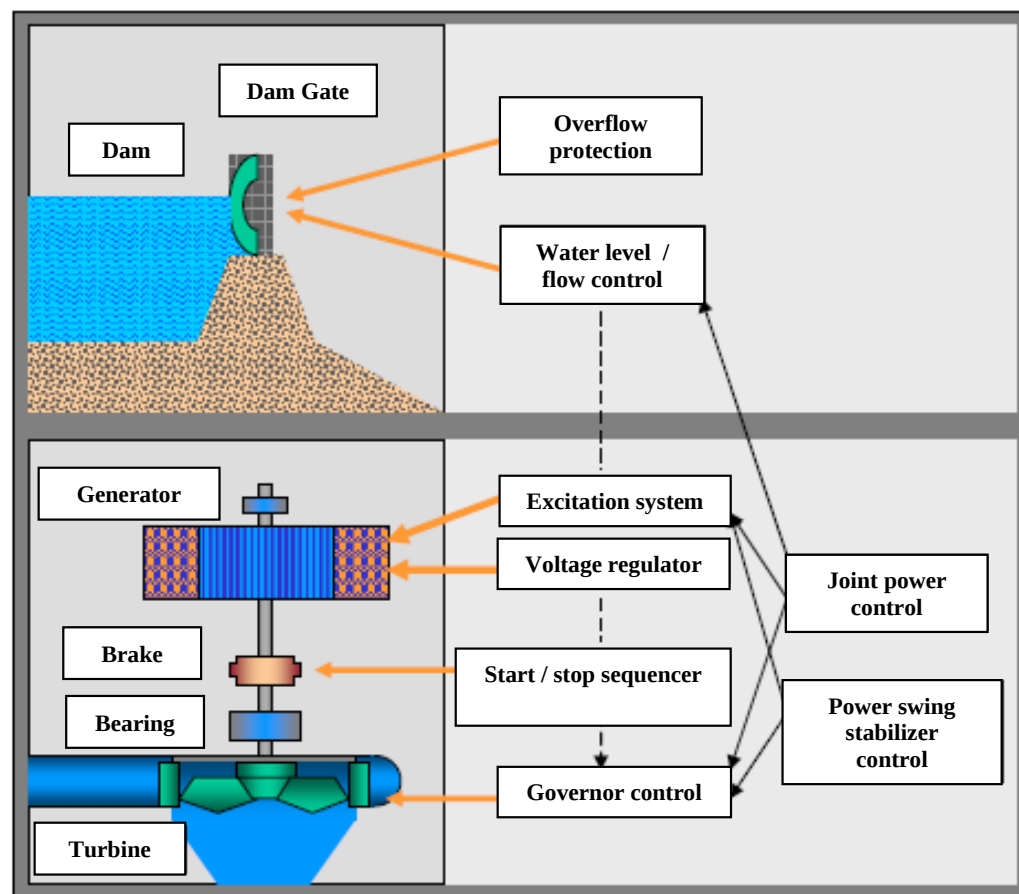
5) 物理量計測: 温度, 圧力, 振動, 熱/流量(空気, 水, 油など), 排気ガス(CO₂, NO_x, SO_xなど), 気象(日照, 湿度, 気圧, 風速, 雨雪など)

3) 計測, 計量: 分散電源ユニットおよび系統連系点の計測, 計量(電圧, 電流, 無効電力, 潮流など)

4) 保護システム: 発電機保護, 分散電源系統/電力系統/負荷保護のための保護リレーと遮断器

3.2 水力発電所の監視・制御用通信(IEC 61850-7-410)

水力発電の論理ノード



- ・電気的機能: 発電機起動・制御
- ・機械的機能: 水力発電タービン・機器
- ・水力的機能: 貯水池 / ダム制御・管理
- ・センサ: 水力発電用のセンサと監視

- 1) 共通機能: PID制御, 設定値制御, シーケンス制御, 閾値制御, フィルタ, リミッタ
- 2) 水力関係: ダム, 貯水池, ゲート位置, 水流協調制御, タービン, ガイド翼, タービン翼, ブレーキ, 発電機-タービン協調制御
- 3) 機械的機器: 冷却ファン, ポンプ, タンク, 弁
- 4) 保護: ローター保護, サイリスター故障保護, 同期チェック
- 5) 計測・監視: 水位 / 水流 / 漏水, 直流電流 / 電圧, 排気ガス, 温度, 振動
- 6) センサ: 相対角度, 相対距離, 位置, 流量, 周波数, 湿度, 磁場, 圧力, 回転速度, 音圧, 温度, 張力, 振動, 水の酸性度(pH)

水力発電プラントの論理ノード構成

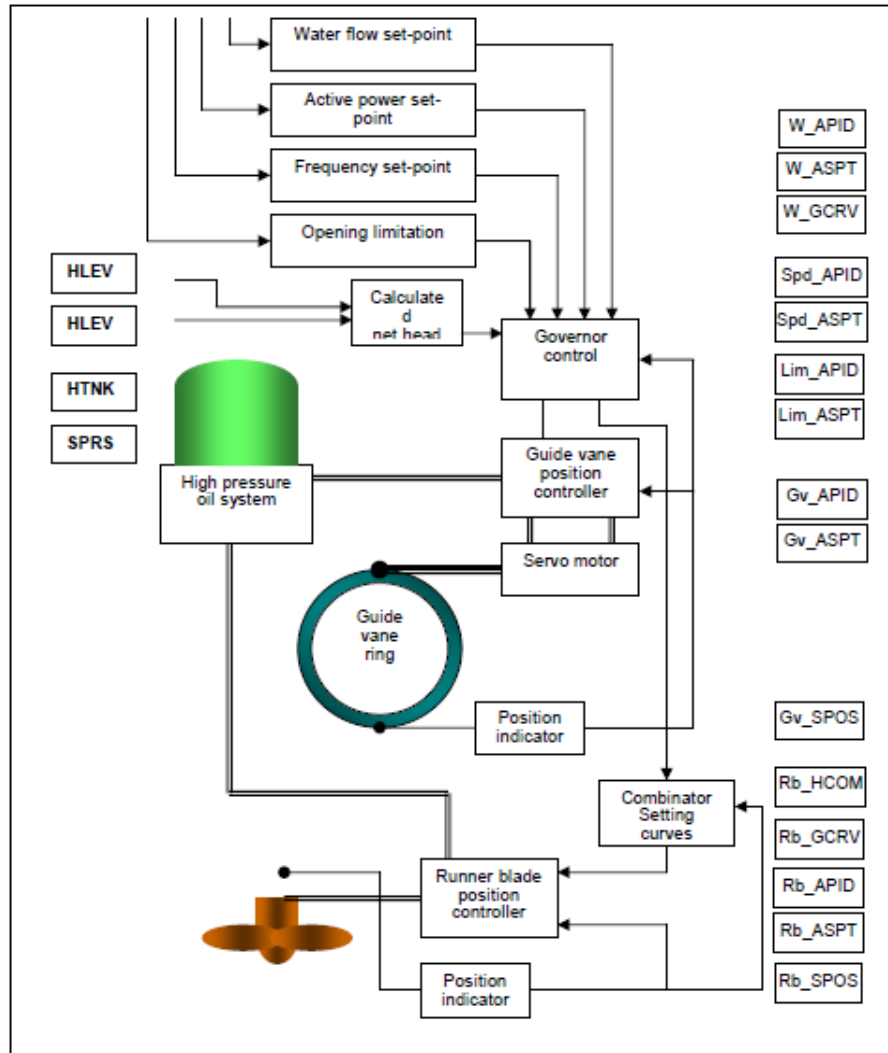


Figure 5 - Typical turbine control system

水力タービン调速機:有効電力制御

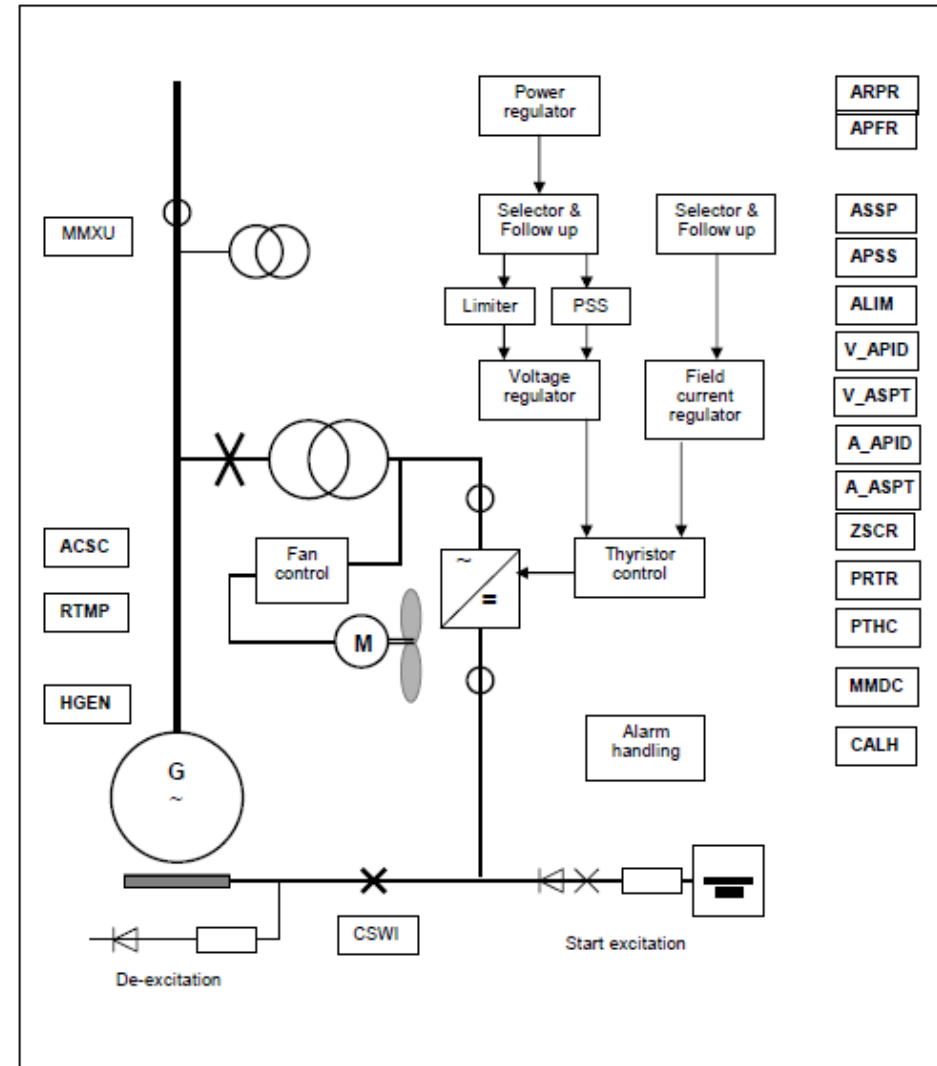
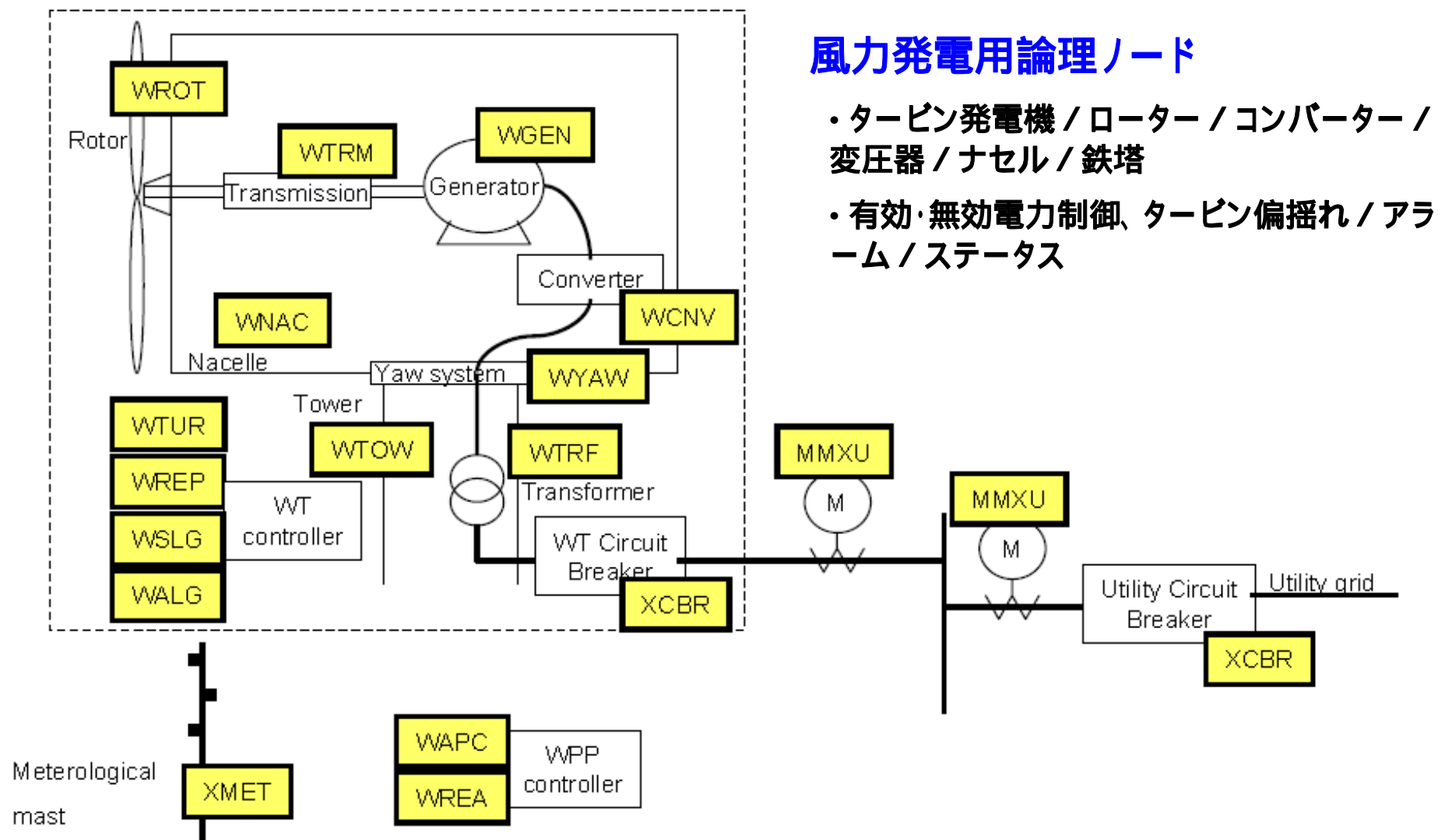


Figure 5 - Excitation system

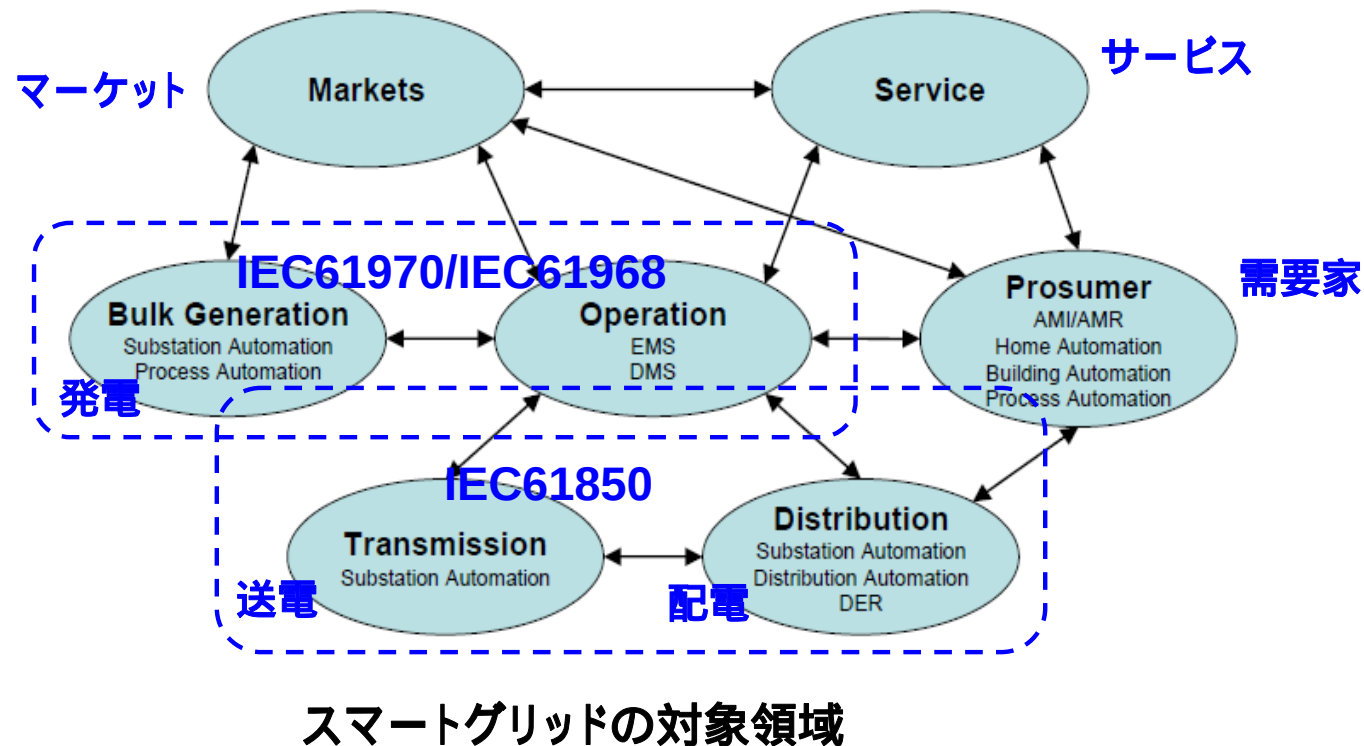
励磁システム:無効電力制御

3.3 風力発電への適用 (IEC 61400-25)



4. スマートグリッドに関する規格化の動向

- 7つの領域の連携
- IEC 61970 と IEC 61850 の適用と拡張
- 具体的応用例 (usecase) の検討
先進的計量、需要家、先進的配電自動化、
PMUによる系統安定化 (WASA: Wide Area Situation Awareness)



IEC 62357 Reference Architecture

IEEE P2030

関連規格

IEC 62351 Security

IEC 61970 EMS/API
CIM, CIS

IEC 61968 配電管理

IEC 62353
Energy Market

- ・既存規格との対応・拡張
- ・規格間連携 harmonization

OASIS ,OpenADRv2.0

Energy Interoperation
Energy Market Inf. Exchange
Open Building Inf. Exchange
Web Service Calendar

IEC 61850 NP
火力発電

IEC 61850-7-410
水力発電

IEC 61850 変電所内通信
LN, ACSI

IEC 61850-90-5
Synchrophasor

IEC 61400-25 風力発電

IEC 61850-7-420Ed.2 分散電源
IEC 61850-90-6 先進的配電自動化

// -90-7 PV/Storage
// -90-8 EV
// -90-9 Battery

BACnet ビル管理

ANSI.C12 メータ
Multi-Speak

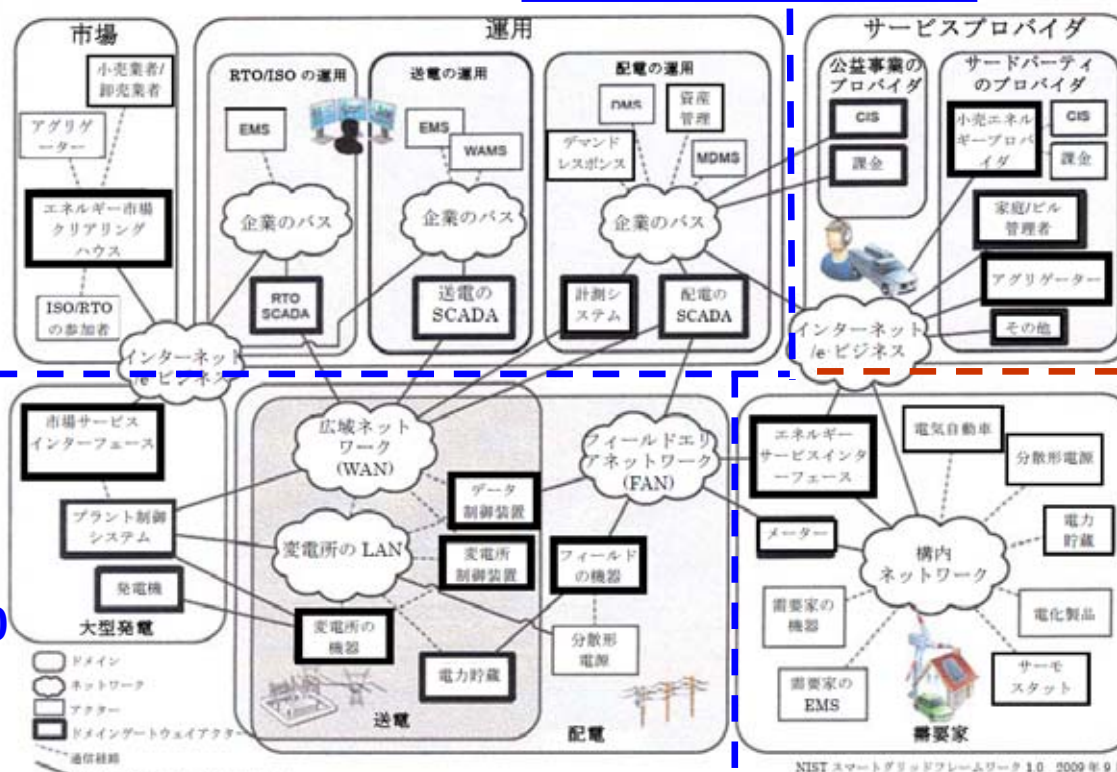
ZigBee ,OpenHAN
Smart Energy Profile

JTC1/SC25
KNX ISO/IEC 14543

TC 69 EV
ISO/IEC 15118 V2G通信

IEEE P1547

27



IEC TC57におけるSmartGridに対応した規格化の動向

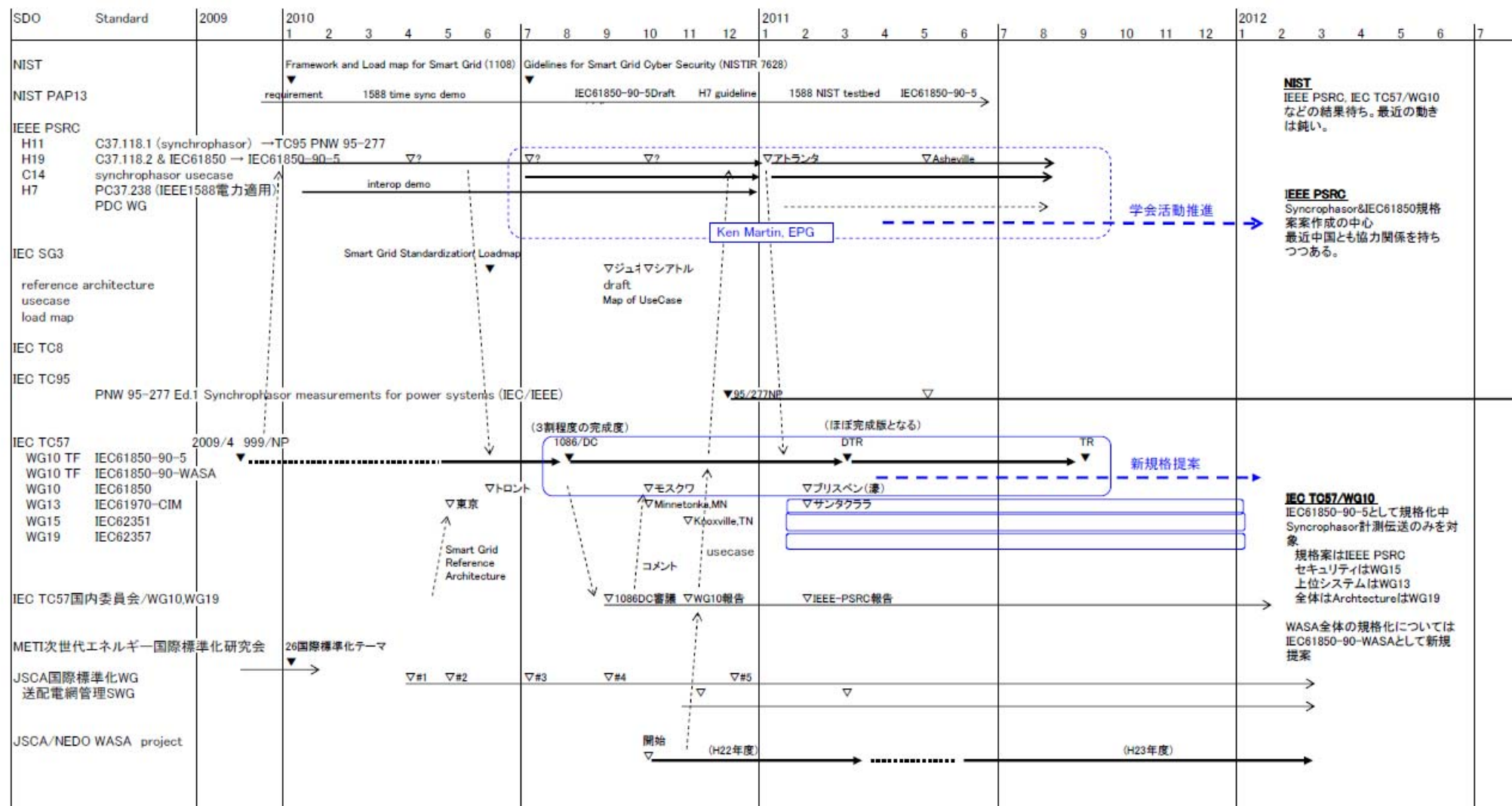
- WGレベルでSmartGridに対応した規格化が開始されている
 - WG10 Synchrophasor 送電系統広域監視制御システム(WASA)
 - WG17 分散電源、先進的配電自動化
 - WG19 Reference Architecture
 - WG15 Security
- 米国の動向
 - NIST、EPRI、IEEEとのリエゾン
 - NIST PAPとの関連
 - EPRI usecaseの利用
 - ERRI、IEEE、UCAIugとIEC TC57との規格作成メンバーの重複
- 欧州の動向
 - IECを中心とした活動：WG17 電気自動車、バッテリー
- 中国の動向
 - デマンドレスポンス、電気自動車のNWIP提案

1. **WG10 IEC61850-90-5 - 送電系統広域監視制御システム(WASA)**
 - Use of IEC 61850 for transmission synchrophasors
 - 2009/4開始-2011/10完了予定、IEEE PSRCとのDual Logo
 - NIST PAP13: Harmonization of IEEE C37.118 with IEC 61850 and Precision Time Synchronization
2. **WG17 IEC81850-7-420 Ed.2 - 分散電源、先進的配電自動化など**
 - Modeling and communication systems for distribution feeder and network equipments based on IEC 61850
 - IEC61850-90-6 先進的配電自動化
 - IEC61850-90-7 PV/Storage、分散電源インバータ
 - IEC61850-90-8 EV充電ステーションと電力系統の接続
 - IEC61850-90-9 蓄電池モデル
 - 今後はデマンドレスポンス、スマートメータ、大規模発電、低圧機器についても検討
 - 2010/6開始-関連TRは2011/6完了予定
 - NIST PAP08: CIM for Distribution Grid Management, PAP14: Transmission and Distribution Power Systems Model Mapping
3. **WG19 IEC62357 - Reference Architecture**
 - IEC Smart Grid Standardization Roadmap, IEC SG3, June 2010
 - Reference Architecture for TC57 Ed.2 Draft, January 27, 2011
4. **WG15 IEC62351-9 NWIP - Security**
 - Cyber Security Key Management for Power System Equipment
 - 2011/4? -2013完了予定
 - NIST Cyber Security Working Group (CSWG)

4.2 送電系統広域監視制御システム(WASA)

1. 送電系統広域監視制御システム(WASA) 国際標準化ロードマップ

2011/03/01, 2010/10/19修正





Part 90-5: Use of IEC 61850 for transmission synchrophasors

Technical report

- 1 Scope
- 2 Normative references
- 3 Terms and definitions
- 4 Abbreviated terms
- 5 Use cases
 - 5.1 Wide Area Applications Utilizing Synchrophasors
 - 5.2 Synchro-check
 - 5.3 Adaptive relaying
 - 5.4 Out-of-step (OOS) protection
 - 5.5 Situational awareness
 - 5.6 State Estimation and on-line security assessment
 - 5.7 Archive data (event & continuous)

JPNC contribution

- 5.8 Wide Area Controls
- 5.9 Modeling considerations
- 6 Communication requirements

- 5.8.1 Special Protection Schema
- 5.8.2 Predictive Dynamic Stability Maintaining
- 5.8.3 Under Voltage Load Shedding
- 5.8.4 Phenomenon assumption type WAMPAC

- 7 Security Model
- 8 Services
- 9 Effects on the SCL
- 10 Synchrophasor Profile Mappings

Wide Area Control Usecase

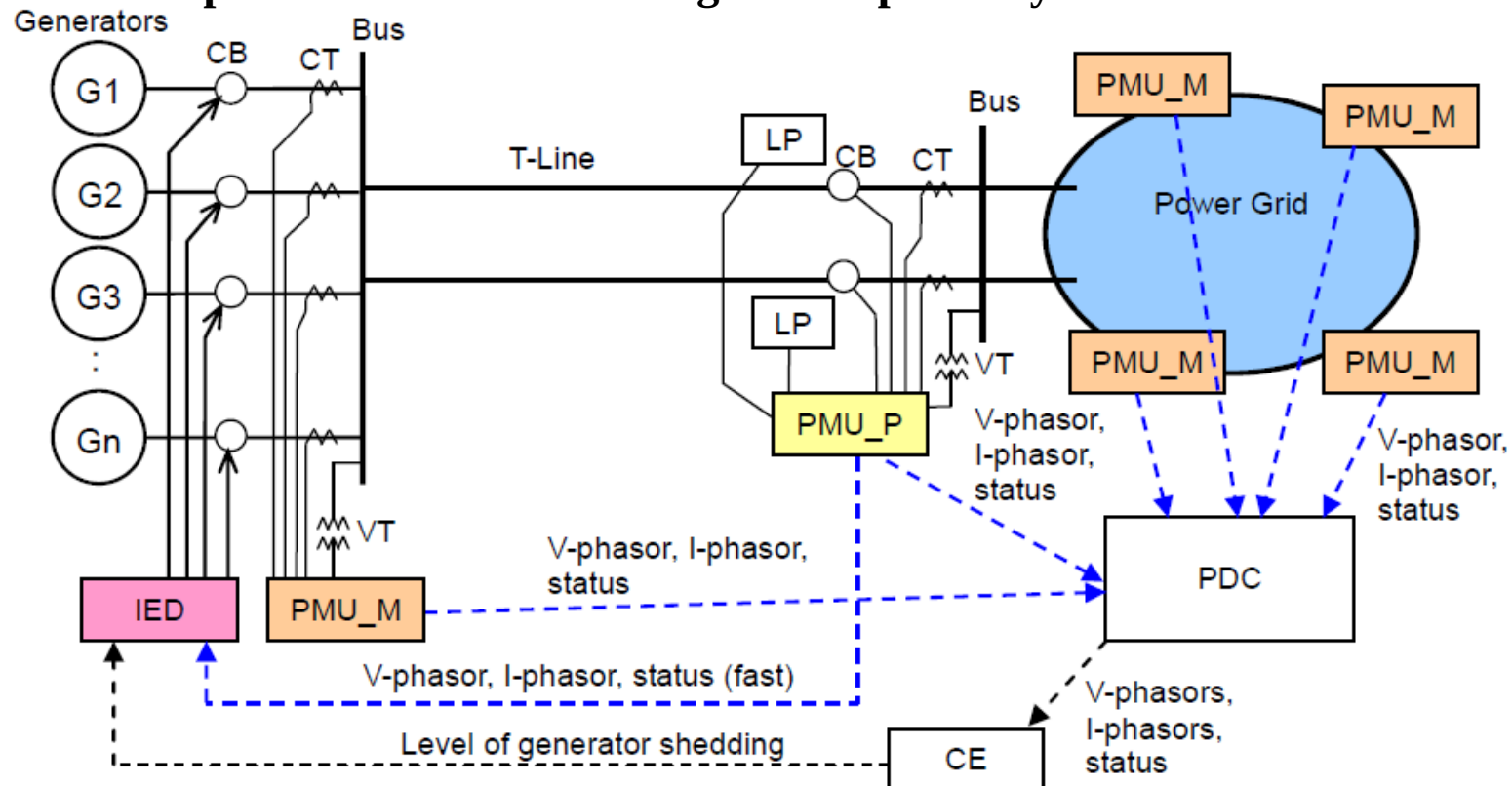
5.8.4 Phenomenon assumption type WAMPAC

When a very severe fault occurs

- complete loss of an important power corridor
- generators may lose synchronisation with the power network
 - cause overload of transmission lines or transformers
 - Imbalance between generation and consumption can occur when a power system network is separated resulting in abnormal frequency.

Generator shedding or load shedding

- in order to avoid these types of unstable conditions on the power system network
- based on a pre-fault calculation using on-line power system information.



LP: Line Protection relay, PDC: Phasor Data Concentrator, CE: Center Equipment

Wide Area Control Usecase

Phenomenon assumption type WAMPAC

Communication Requirement 通信要求仕様

1. Transmission: PMU_P to IED
 - Data transmitted: Voltage angle, Voltage amplitude, other status (CB; ON/OFF, the operation of protection relays)
 - Data transmission interval: 1-cycle (20ms @ 50Hz)
 - Transmission delay: within 20ms
2. PMU_P performance
 - Synchronisation: within 0.05ms
 - Time of data sampling to data sending: within 20ms
3. Transmission: PMU_M and PMU_P to PDC
 - Data transmitted: Voltage angle, Voltage amplitude, other status (CB; ON/OFF)
 - Data transmission interval: 5-cycles (100ms @ 50Hz)
 - Transmission delay: within 1s
4. PMU_M performance
 - Synchronisation: within 0.05ms
 - Time of data sampling to data sending: within 1s

5.9 Modeling considerations

In case of substation internal synchrophasor applications

- Synchrocheck, generator out-of-step protection > RSYN, PPAM

In case that the application itself is outside the IEC 61850 scope

- monitoring, archiving > ITMI, IHMI
- Control, frequency stability applications
> UDP based GOOSE, generic WAC logical node

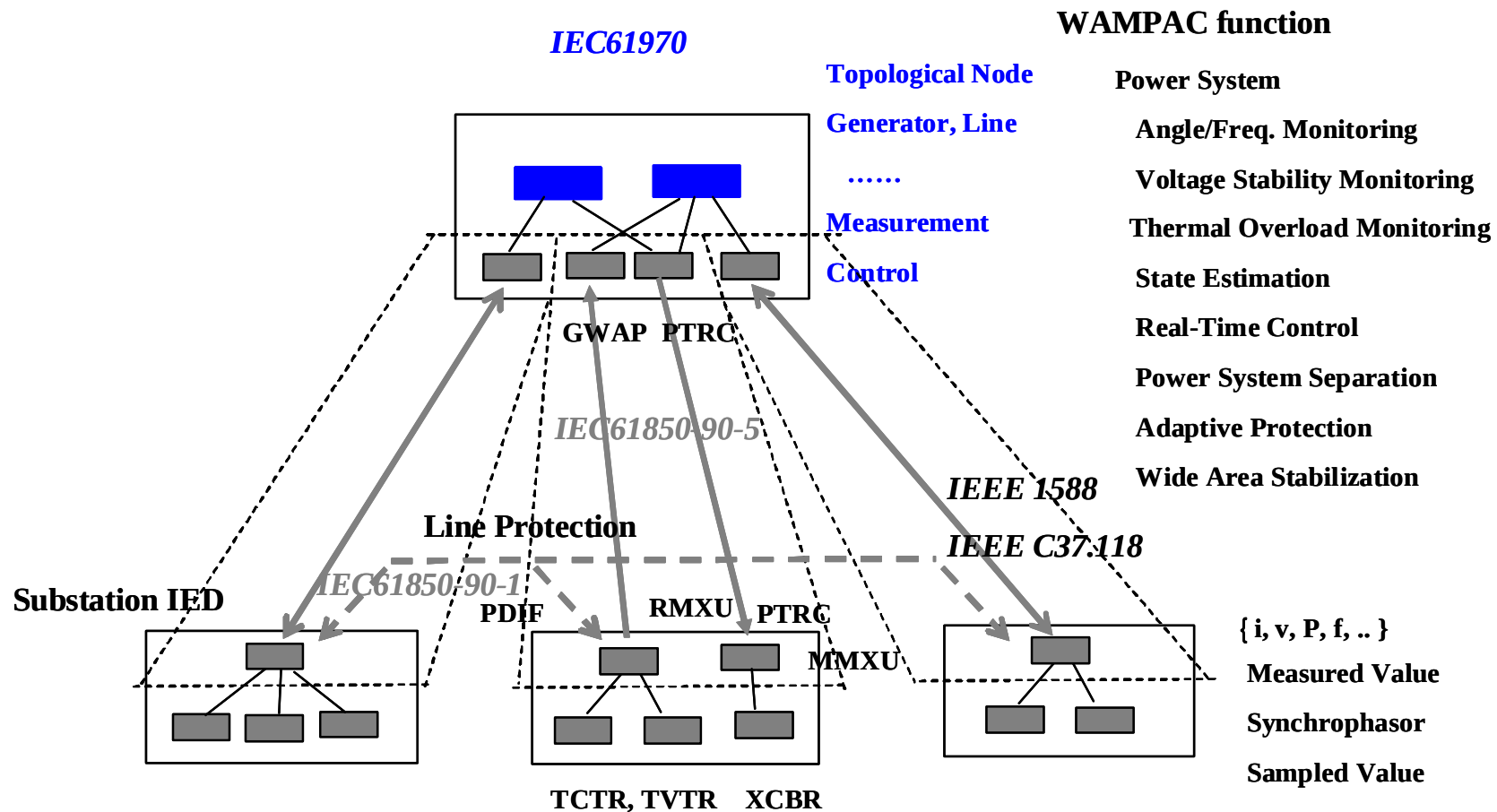


Figure 5-8: Basic IEC 61850 model of WAMPAC functions

6 Communication requirements

- **‘Sampled value’**: SV service directly mapped to Ethernet
- **‘Rms’**: event based or periodic REPORT service
- **‘Phasor’**: SVU service (SV over UDP)

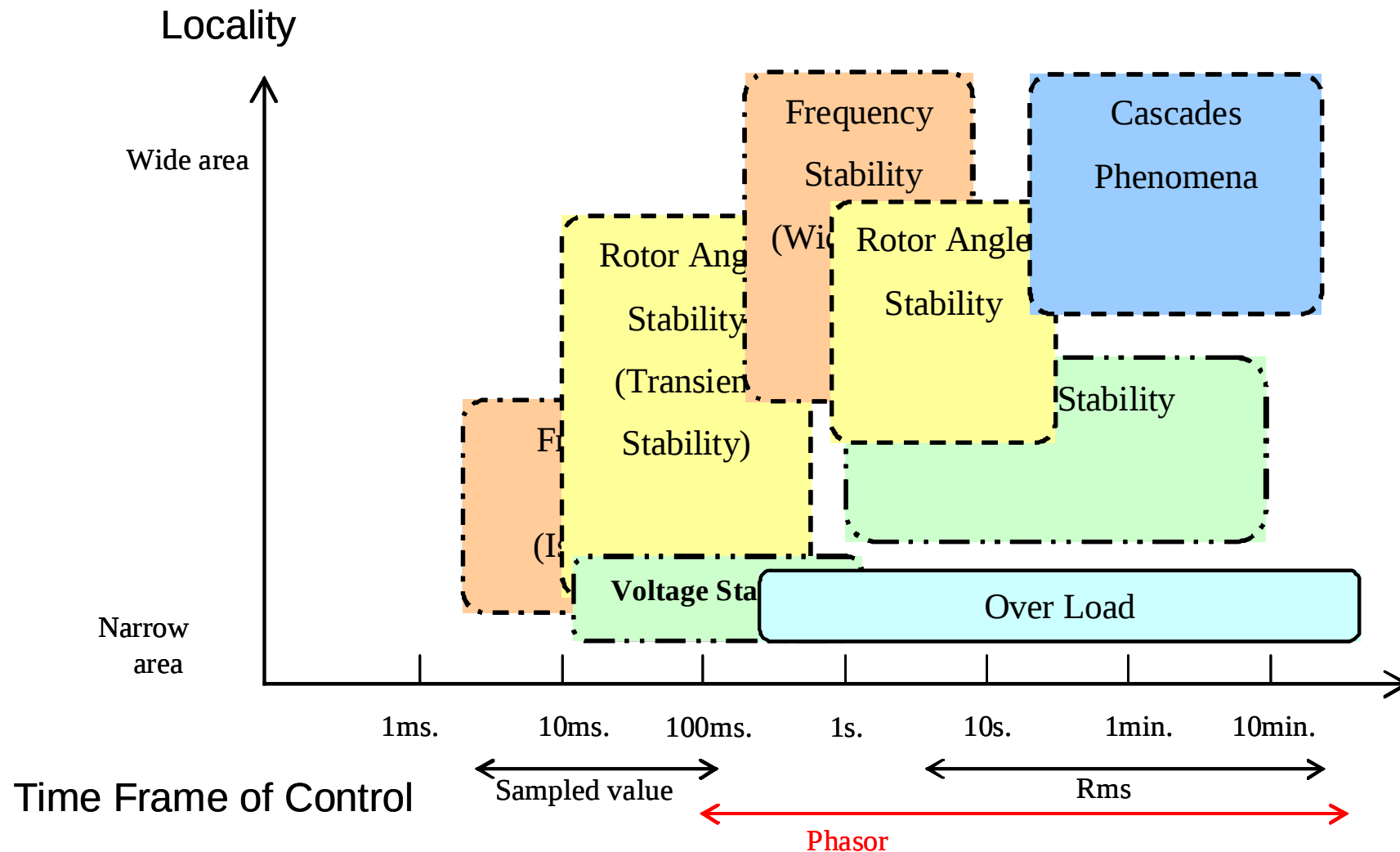


Figure 6-3: Application locality and time scale

9 Synchrophasor Profile Mappings

- utilize/integrate the currently existing GSE and SV protocols without change
- “tunnel” the currently existing Ethernet bound GOOSE and SV packets over UDP/IP has been identified

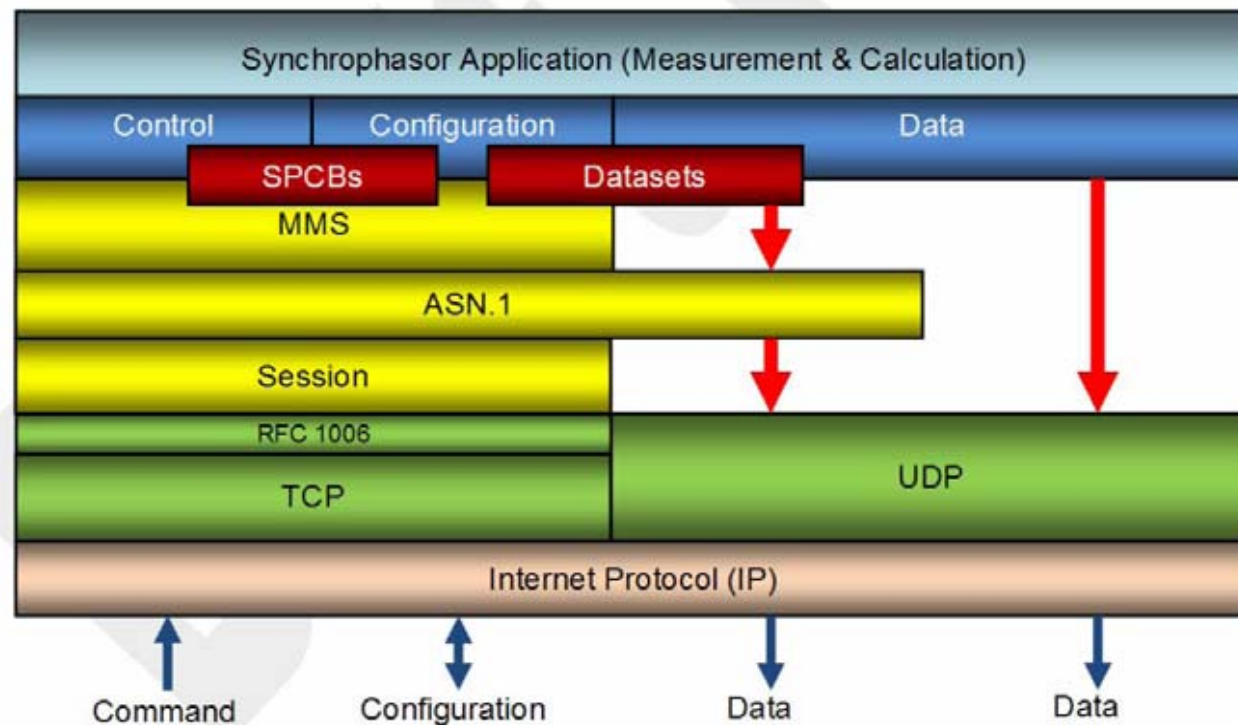
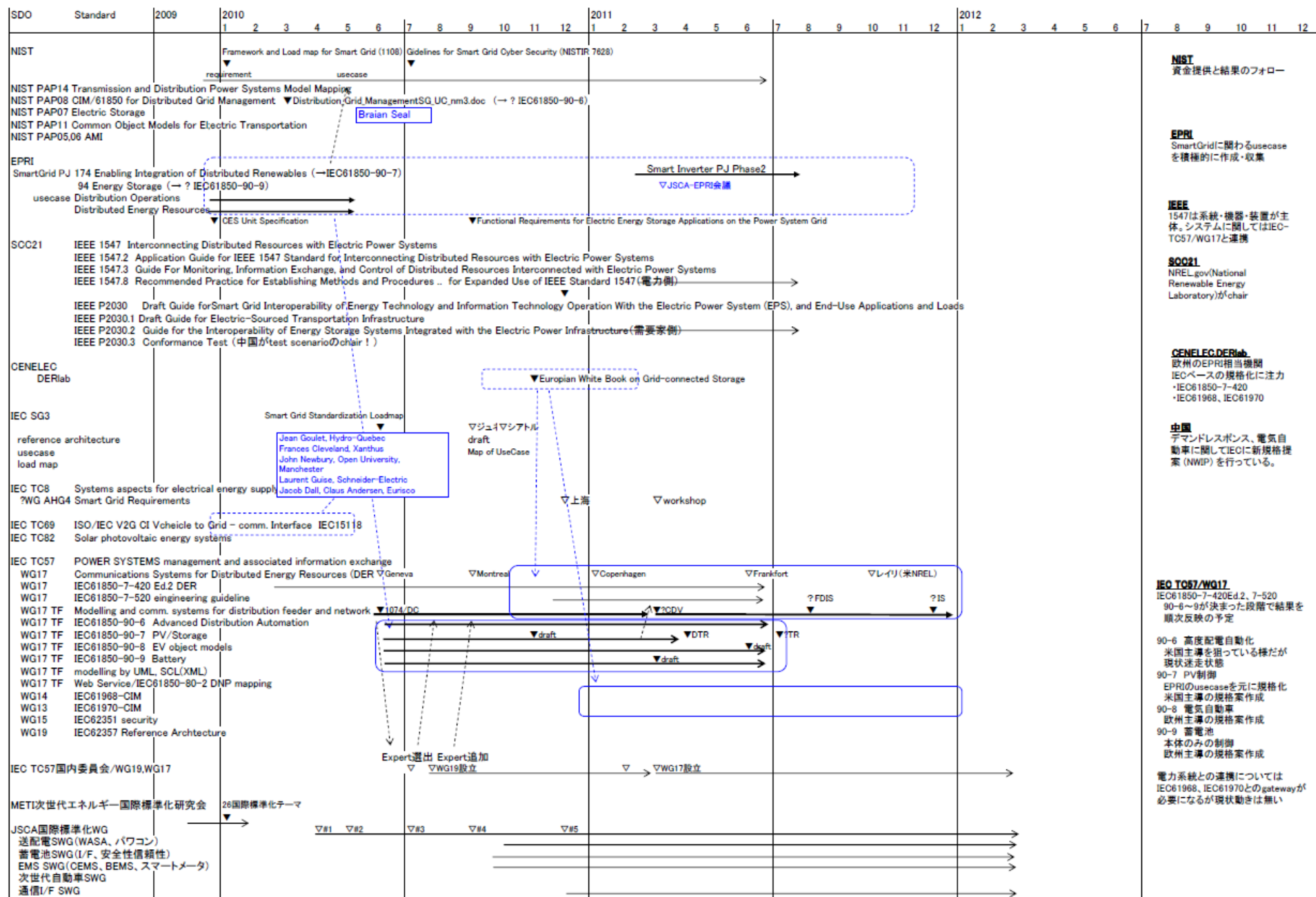


Figure 12: General Service Mappings

4.3 分散電源、先進的配電自動化など

1. 配電自動化、分散電源 & 蓄電池 国際標準化ロードマップ

2011/03/11修正
2010/11/16作成



2011/03/18 IEC TC57 JPNC (Japan National Committee)

4.3.1 IEC61850-90-6 先進的配電自動化システム

- *NIST PAP14, 08 で検討が進んでいる (EPRI)*
- *IEC TC57/WG17 でもこれを参考に規格化を開始*
IEC61850-7-420Ed.2, IEC61850-7-520, IEC61850-90-6

Distribution Grid Management (Advanced Distribution Automation) Functions Use Case Description

スマートグリッド環境における先進的配電自動化システム

目的:

- 1) 配電系統(Active Distribution Networks)の系統状態認識と動的運用最適化
- 2) 電力系統サービスの信頼度、電力品質、電力系統効率の向上
およびサイバーセキュリティの確保

機能:

- Advanced Metering Infrastructure (AMI)
- 再生可能エネルギーを含む分散電源 (DER)
- Demand response (DR)
- プラグイン電気自動車なども含んだエネルギー貯蔵 (ES)
- 消費者・需要家へのタイムリーな情報と制御選択機能の提供

実現手段:

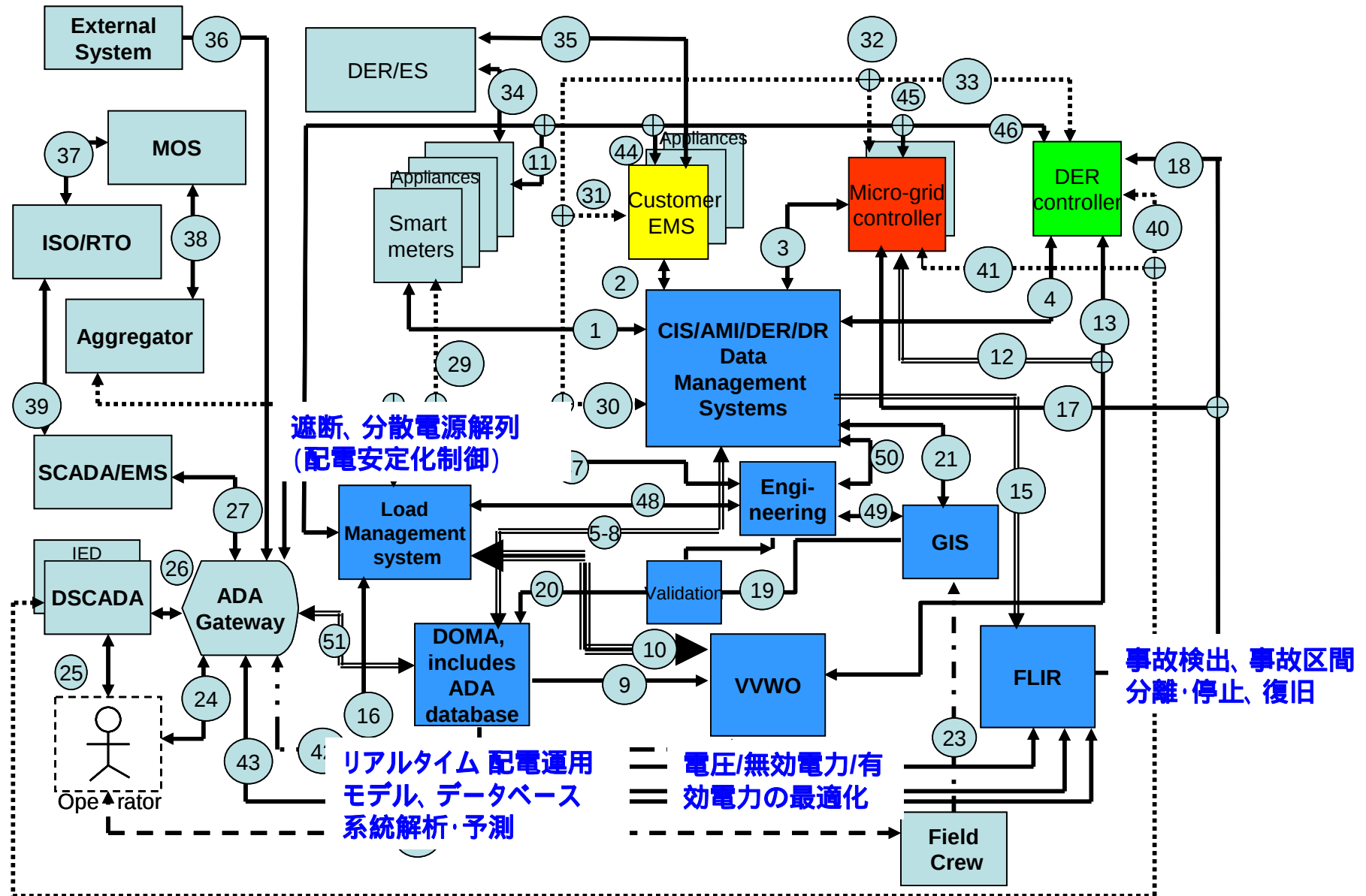
- a. 自動的データ準備(収集・前処理)
- b. 最適な判断・解決
- c. 送電、発電システム運用と協調した配電運転制御

February, 2010

Distribution_Grid_ManagementSG_UC_nm3.doc

Distribution Grid Management (Advanced Distribution Automation)

Fig. 1 presents the logical interfaces between the major actors for the DGM use case.



ADA (Advanced Distribution Automation) の機能とアプリケーション

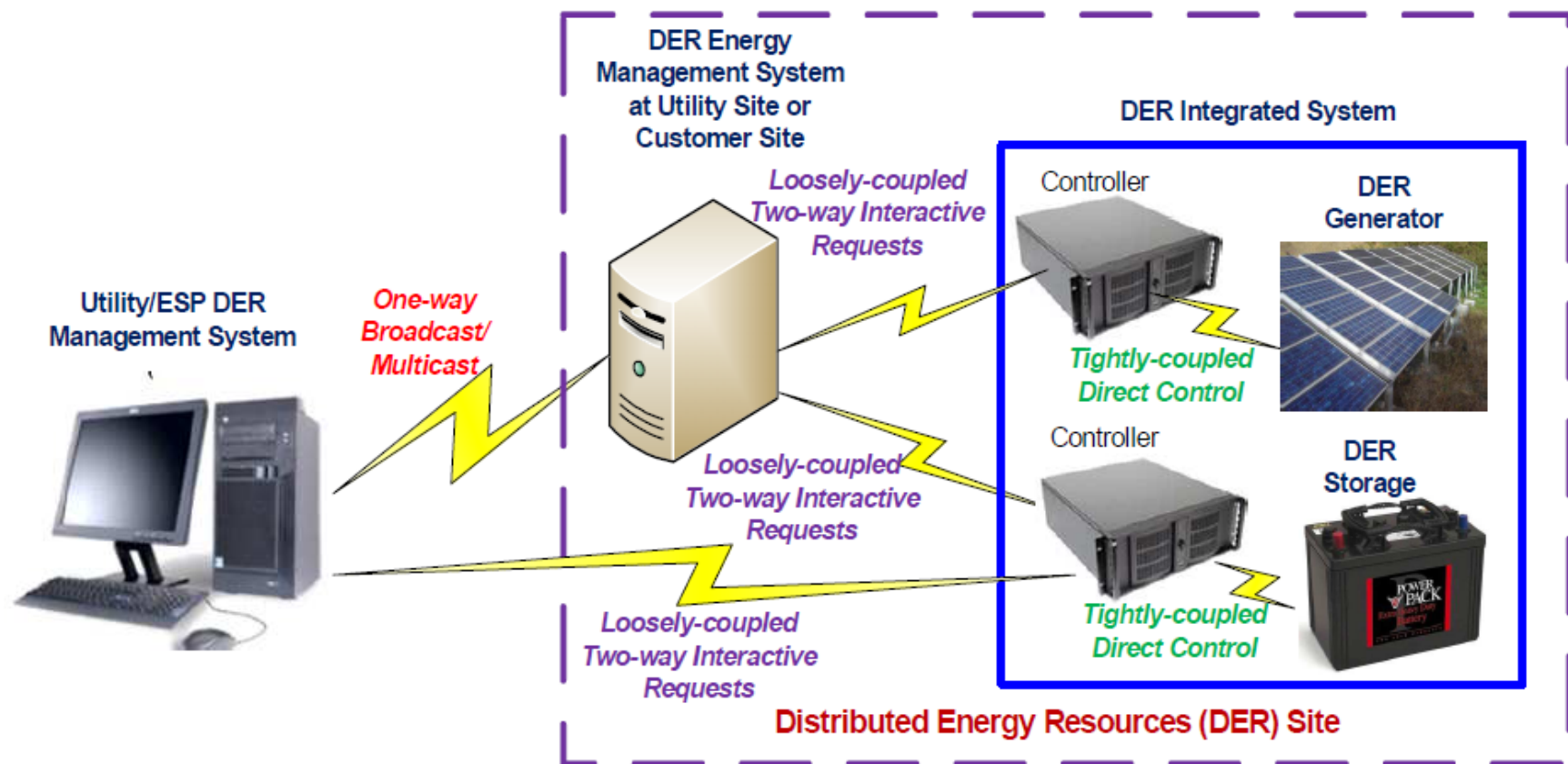
- 分散電源/デマンドレスポンス/電池/電気自動車/Micro-grid/AMI
 - 制御所、送電、配電、負荷(需要家・顧客)
1. **DOMA: Real-time Distribution Operation Model and Analysis**
 - 系統構成・接続状態・潮流/機器/AMIデータに基づく負荷/送電モデルの更新
 - Real-time/Look-ahead/Studyモード (現在/将来/過去系統断面)
 2. **FLIR: Fault Location, Isolation and Service Restoration**
 - 事故検出、事故区間判定、事故区間分離・停止、復旧
 - SCADA/Smart meterによる停電判定
 - 復旧: 最短停電時間、最小開閉操作、最小ロス
 - 分散電源/電池/マイクログリッド/顧客EMS/デマンドレスポンスなどの制約
 3. **VVWO: Voltage/Var/Watt Optimization 電圧/無効電力/有効電力の最適化**
 - 配電系統運用最適化、発電/送電/配電/需要家・顧客、エネルギー市場への影響
 - 電力量/フィーダ過負荷の最小化、エネルギーコスト/ロスの縮小、運用尤度の拡大
 - 変圧器LTC電圧制御、分散電源/デマンドレスポンス/パワエレ/電池/電気自動車などの制御
 4. **DCA: Distribution Contingency Analysis 代替制御方式分析**
 5. **MFR: Multi-level Feeder Reconfiguration 多重レベルフィーダ再構成**
 - 配電系統接続関係の動的最適化
 - 負荷切替、分散電源/電池/電気自動車の電源/負荷制御
 6. **RPRC: Relay Protection Re-coordination 保護リレー再協調**
 - 系統状態/天候に応じた整定変更 (Adaptive relay)
 7. **PRAS: Pre-arming of Remedial Action Schemes**
 - 負荷遮断、分散電源解列、負荷のMicro-gridsへの切替 (安定化制御)
 8. **CEA: Coordination of Emergency Actions 事故・停電/PRAS後の緊急時動作の協調**
 9. **CRA: Coordination of Restorative Actions 復旧作業の協調、フィーダ/負荷などの再接続・同期**
 10. **IAP: Intelligent Alarm Processing 警報、異常原因推定**

February, 2010

Distribution_Grid_ManagementSG_UC_nm3.doc

4.3.2 IEC61850-90-7 PV/Storage、分散電源インバータ

IEC61850-90-7: Object Models for PV, Storage, & Other DER inverters



DER Management: Interactions between Components

参照元: IEC 61850-90-7: IEC 61850 Object Models for Photovoltaic, Storage, and Other DER inverters Draft v.3

- **Basic control functions**
 - connect / disconnect from grid
 - adjust max. generation lvl up/down
 - adjust power factor
- **Inverter request functions**
 - request real power (charge or discharge storage)
 - request action through a pricing signal
 - modify inverter-based DER settings
- **Reporting**
 - event/history logging
 - status reporting
- **Frequency-related function**
 - active power modification by frequency
- **Periodic commands**
 - time synchronization
- **Inverter modes using volt/var arrays**
 - normal energy conservation mode
 - maximum var support mode
 - static inverter mode
 - passive mode
 - reactive power by voltage with hysteresis
 - power factor controlled by feeding power
- **Dynamic grid support during voltage dips**
 - dynamic grid support

4.5 スマートグリッドにおけるセキュリティの検討

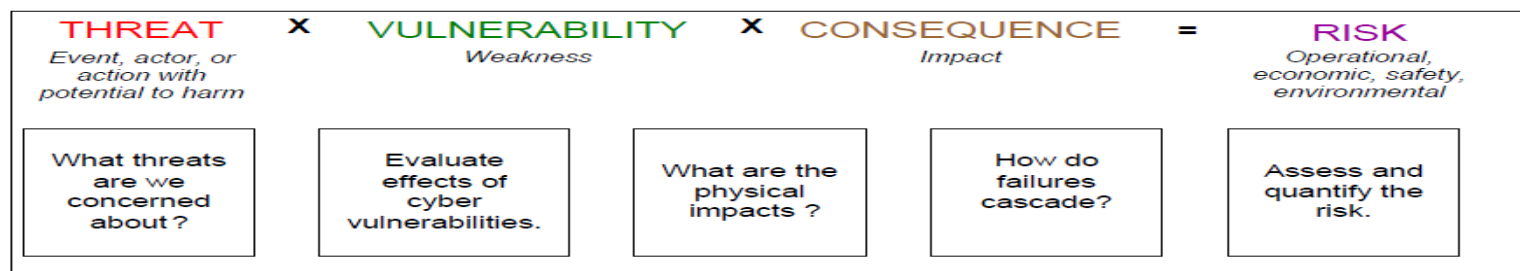


Figure 1. Generic model of risk

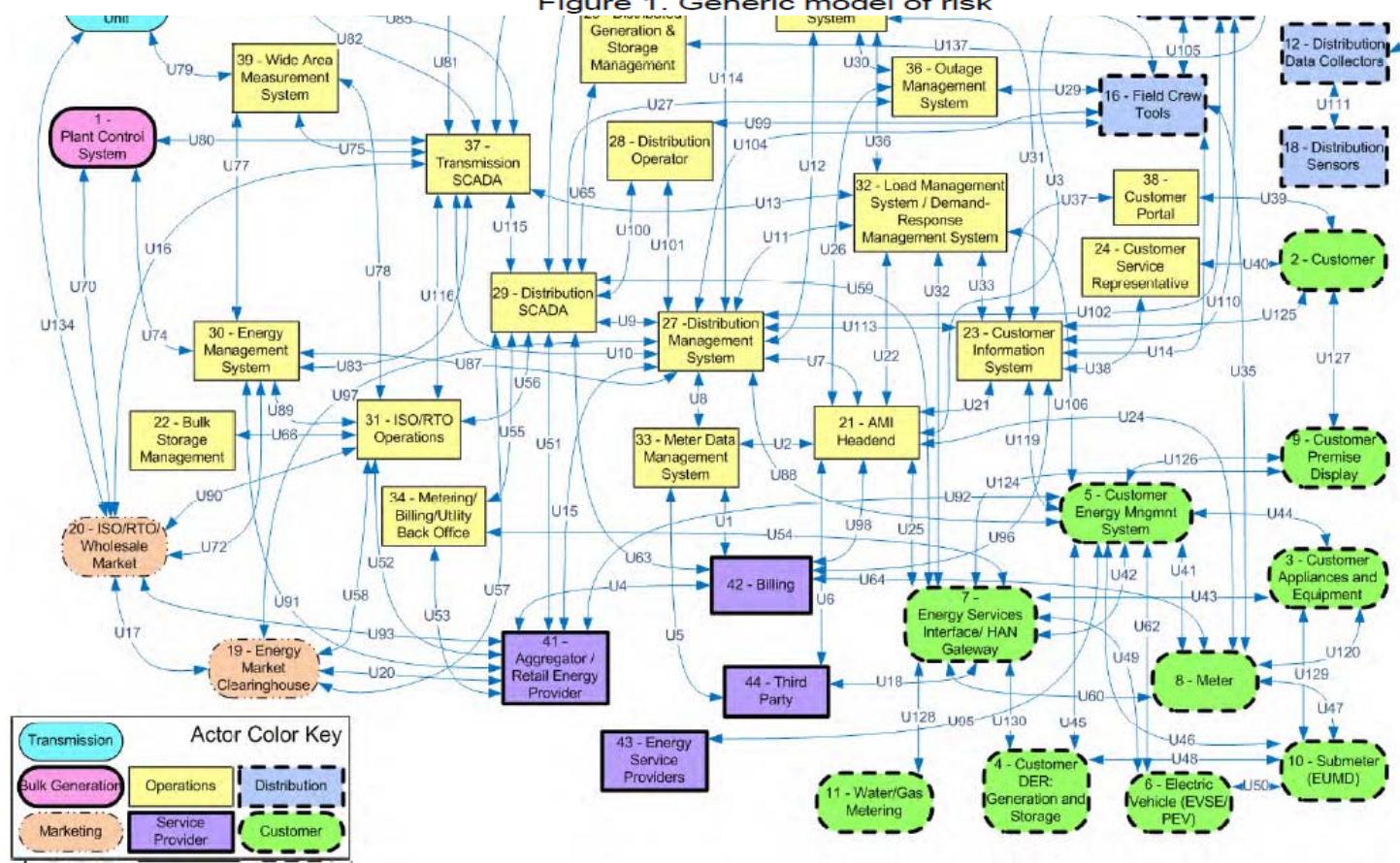


Figure 2-3 Logical Reference Model

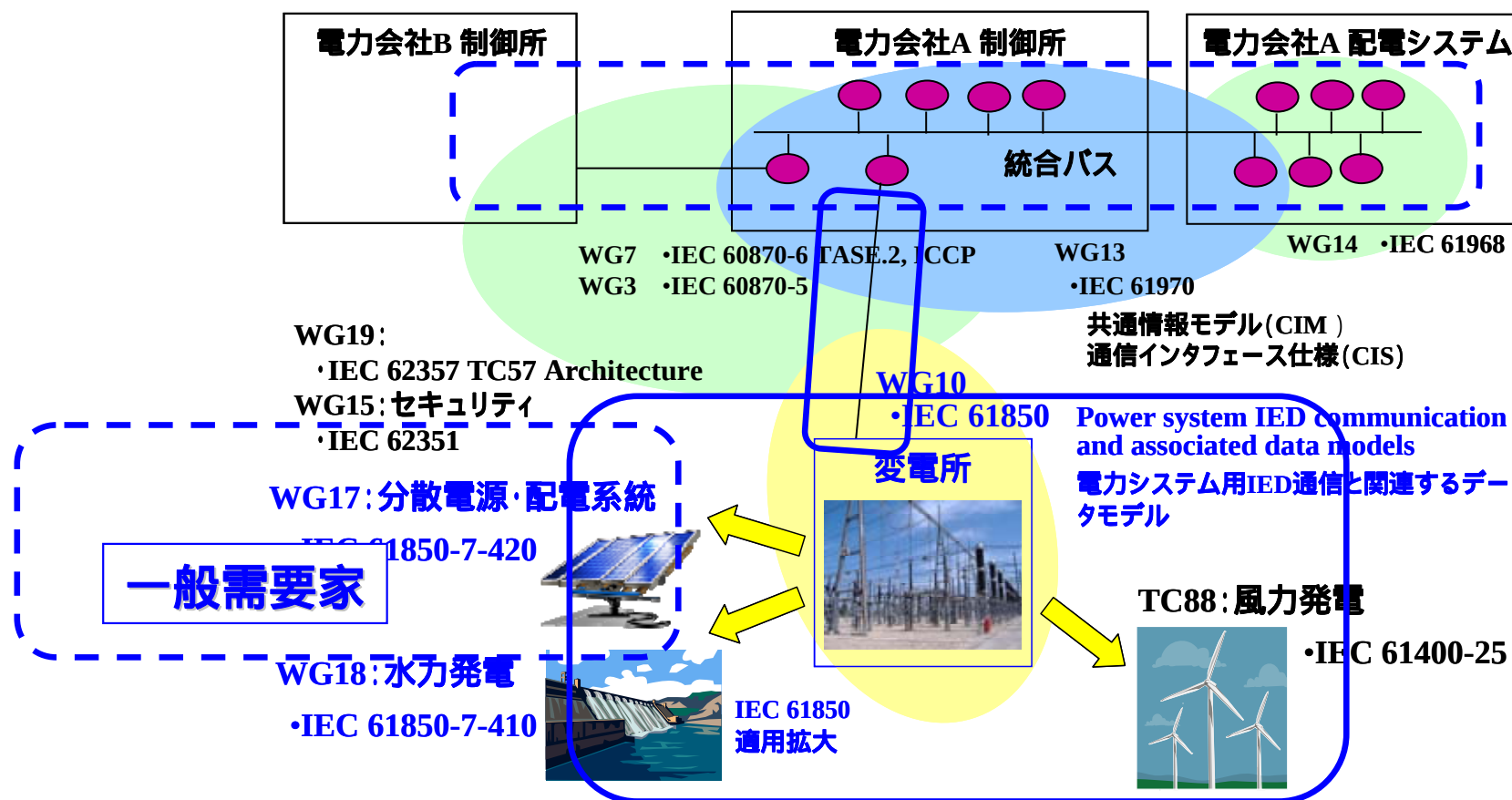
1. リスク評価
 - ・ 脅威
 - ・ 弱点
 - ・ 被害
2. 機能分解 (actor)
3. Actor間のデータフロー抽出
4. Actor, データフローのリスク評価

Aug 2010

NISTIR 7628 Guidelines for Smart Grid Cyber Security v1.0

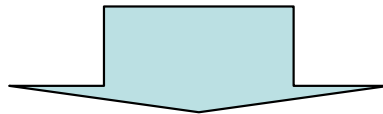
TC57 セキュリティ規格 IEC 62351 とその拡張

- 監視制御関係の既存通信プロトコルに対するセキュリティ対策をIEC 62351 “Data and Communication Security” (Technical Specification)として規定
 - テレコン関連規格IEC 60870-5 + 派生規格(DNP3.0)
 - 制御所間通信関連規格IEC 60870-6 (TASE.2)
 - 変電所自動化関連規格IEC 61850



IEC 62351 のセキュリティ規格化の考え方

- 認証 (Authentication): 中間装置でのデータ改竄変更, 不正パスワード利用, 不注意による誤操作, 不満従業員の悪意行動の防止
- デジタル署名による認証: 権限者のみの情報アクセス, 通信アクセス制御
- 機密保持 (Confidentiality): 認証キー暗号化, 通信メッセージ暗号化
- 完全性 (Integrity): 改竄・破壊・変更の検出
- リプレイ攻撃となりすましの防止
- セキュアと非セキュア装置の混在を可能とする
- 通信インフラ監視: 侵入検出, 負荷 / 健全性監視
- 統一的な証明書管理ポリシー
- 主流のIT 手法の利用



制御通信用端末相互のセキュリティ対策として, トランスポート層以上の暗号化と認証方式を規定 (ネットワーク中のVPN, IPSec方式や伝送回線のための暗号化方式などは規定しないが, 関連事項は記載)

TC57 標準通信プロトコルとIEC 62351の関係

IEC 62351 Part 1: Introduction

IEC 62351 Part 2: Glossary

IEC 60870-6 TASE.2

IEC 61850 over MMS

IEC 61850 GOOSE, GSE, SMV

IEC 60870-5-104 & DNP3

IEC 60870-5-101 & Serial DNP

IEC 62351 Part 3: Profiles Including TCP/IP

Transport Layer Security (TLS) 利用規定 (暗号化, 認証)

IEC 62351 Part 4: Profiles Including MMS

アプリケーション層での認証

IEC 62351 Part 5: IEC 60870-5 & Derivatives

シリアル通信向けのアプリケーション層での認証

IEC 62351 Part 6: IEC 61850

Raw-Ethernet高速・マルチキャスト伝送向けのメッセージ認証

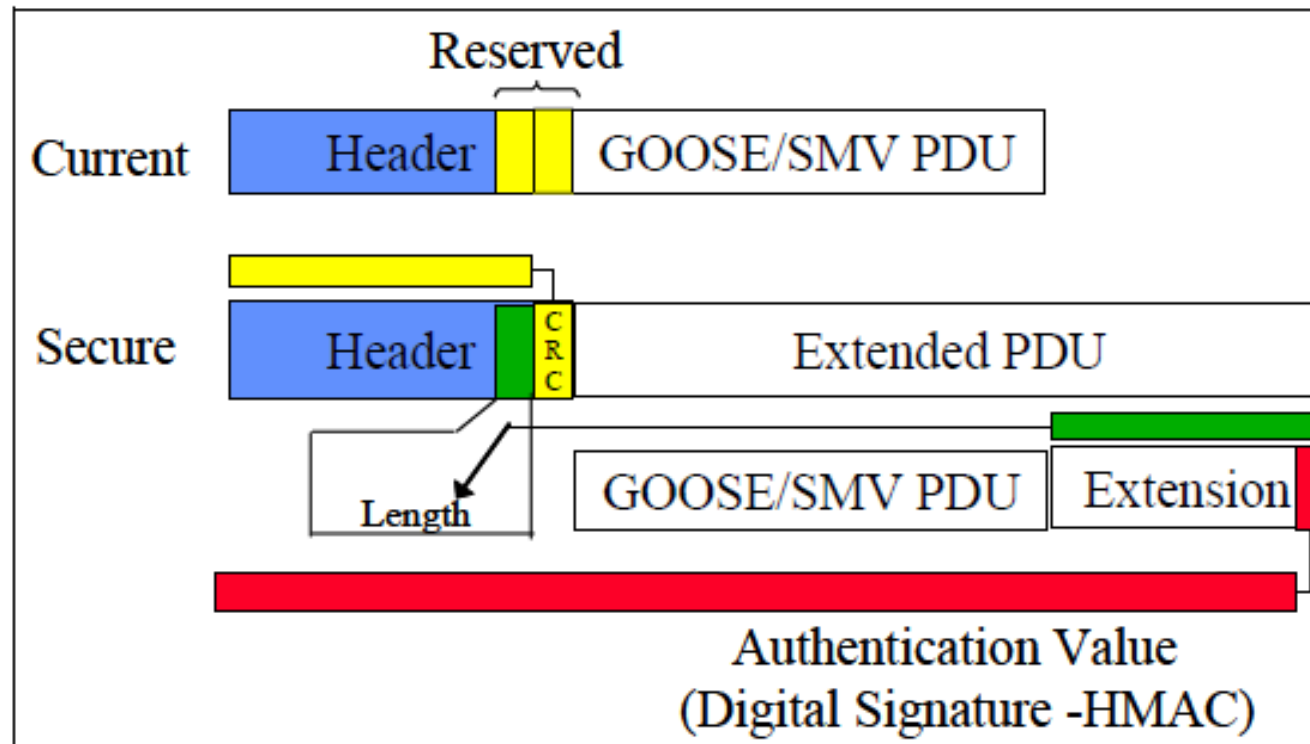
IEC 62351 Part 8: Role-Based Access Control (RBAC)

IEC 62351 Part 9: Cyber Security Key Management

IEC 62351 Part 7: MIBs for
Network Management

IEC61850の高速通信サービスGOOSE と SMV に対するセキュリティ:

- 認証 (Authentication) は必須
- 暗号化 (Encryption) は重要でなく処理負担が大きいため行わない
(将来、暗号化H/Wが付加できれば行う)



Security Requirements, Threats, Countermeasures, and Management

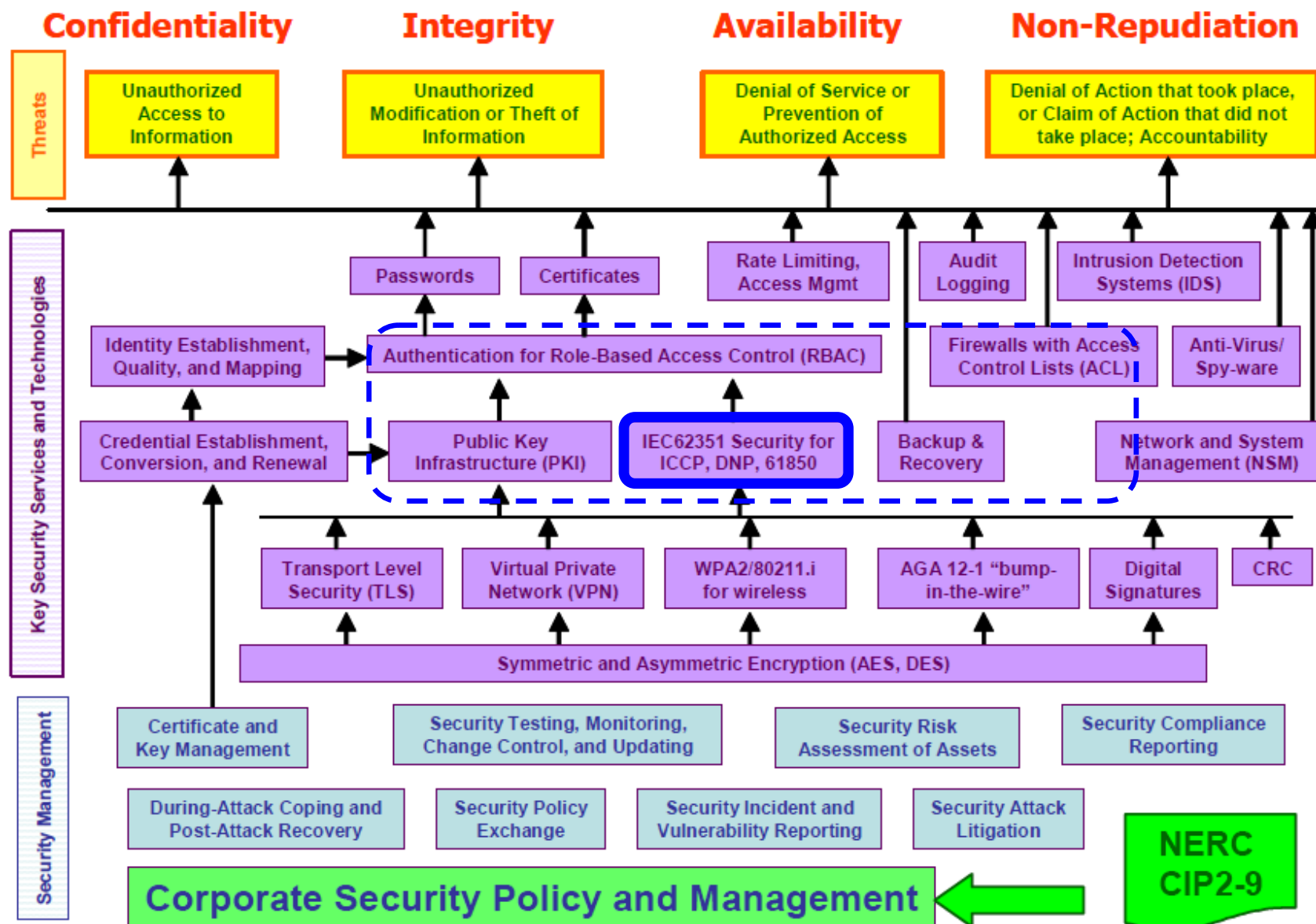
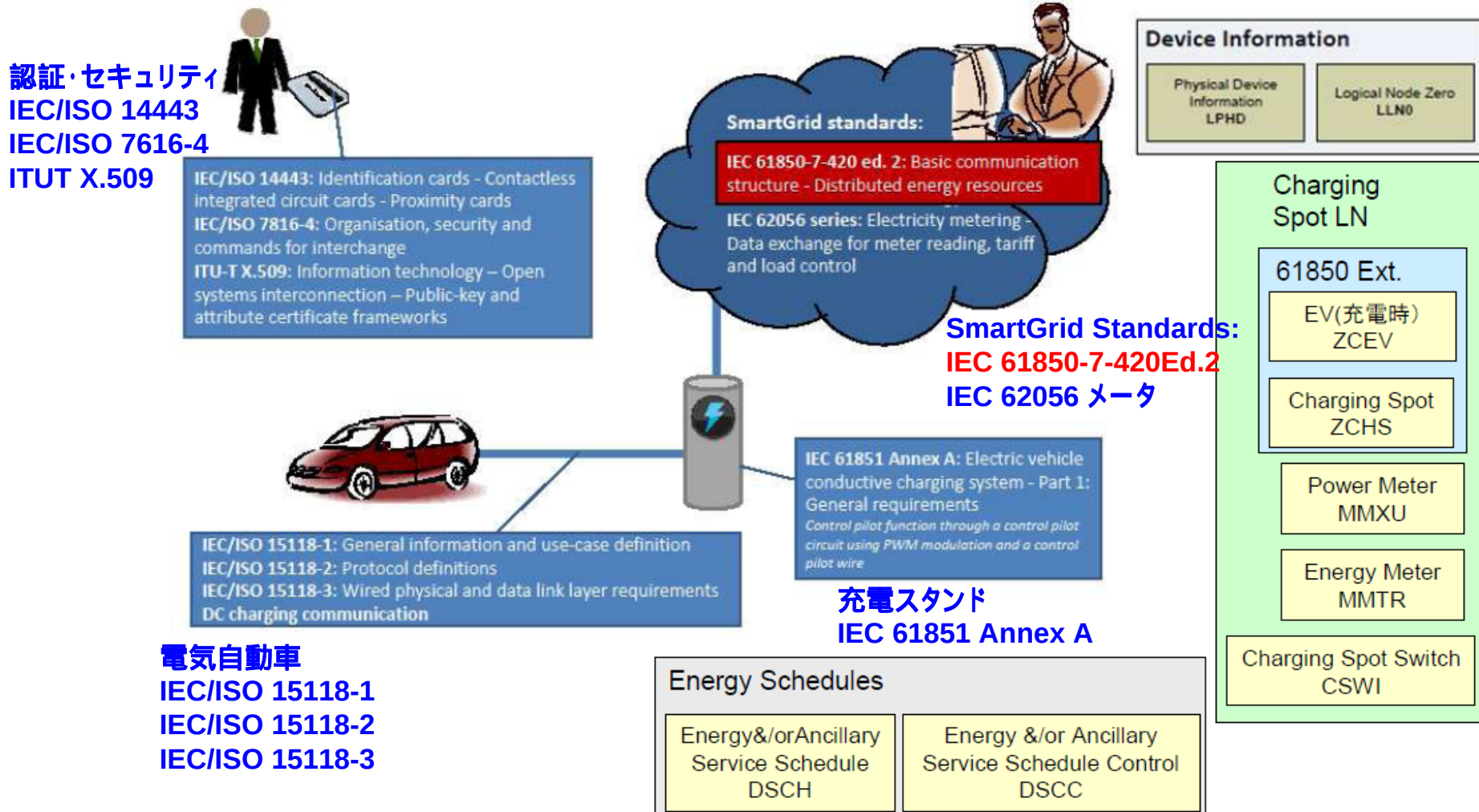


Figure 7: Overall Security: Security Requirements, Threats, Countermeasures, and Management

4.3.3 IEC61850-90-8 EV充電ステーションと電力系統の接続

- E-mobilityの開発の一環として開発がドイツ、デンマーク主導で進行中

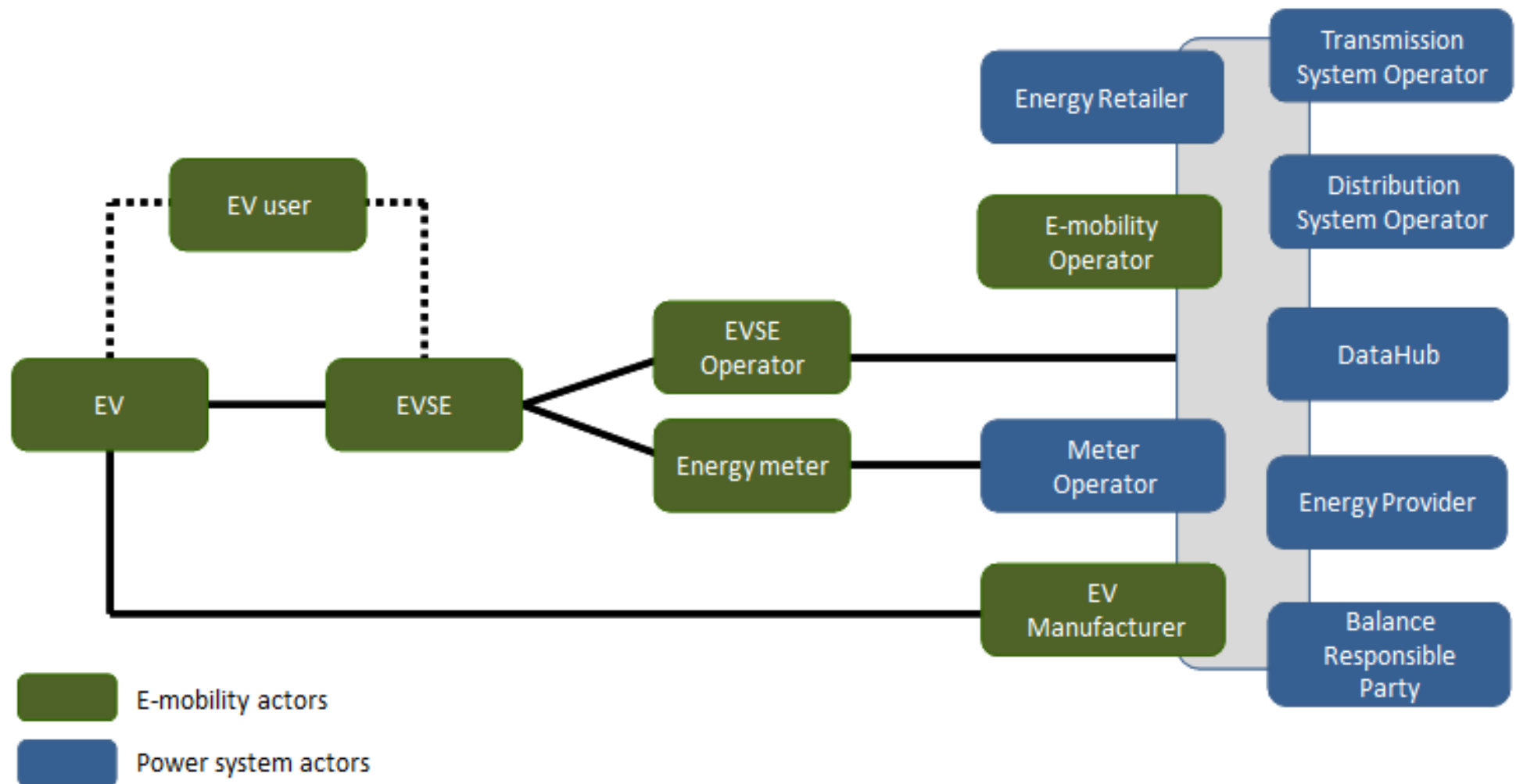
EV充電の通信プロトコル関連標準

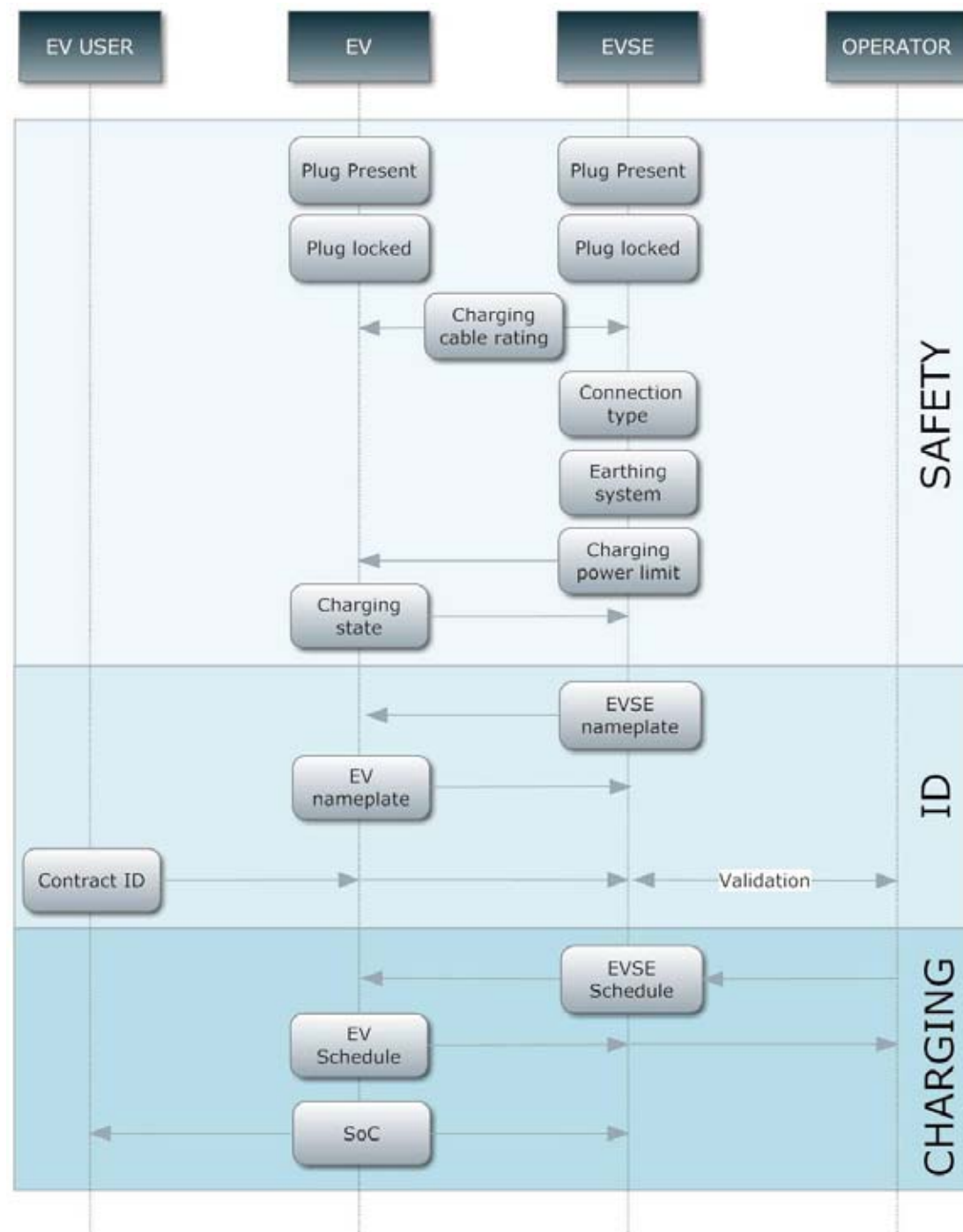


IEC61850-90-8のロールモデル

Generic Role Model – overview diagram

TR 61850-90-8





HARMONIZED INFORMATION MODEL

Safety:

IEC 61851

IEC 62196

IEC 60364

Identification (ID):

IEC 61850-7-420

ISO/IEC 15118-2

Charging status and control:

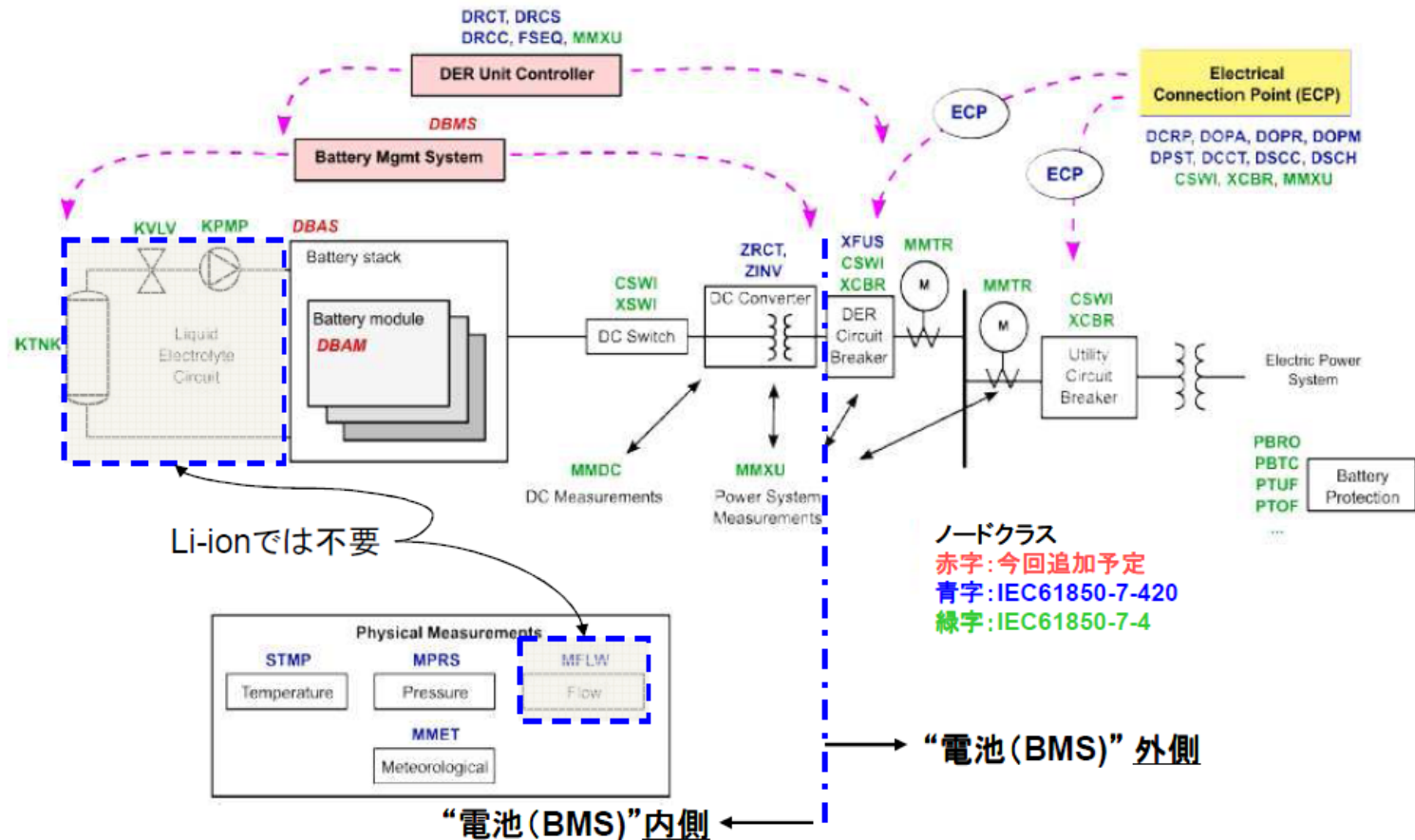
IEC 61850-7-420

ISO/IEC 15118-2

4.3.4 IEC61850-90-9 蓄電池モデル

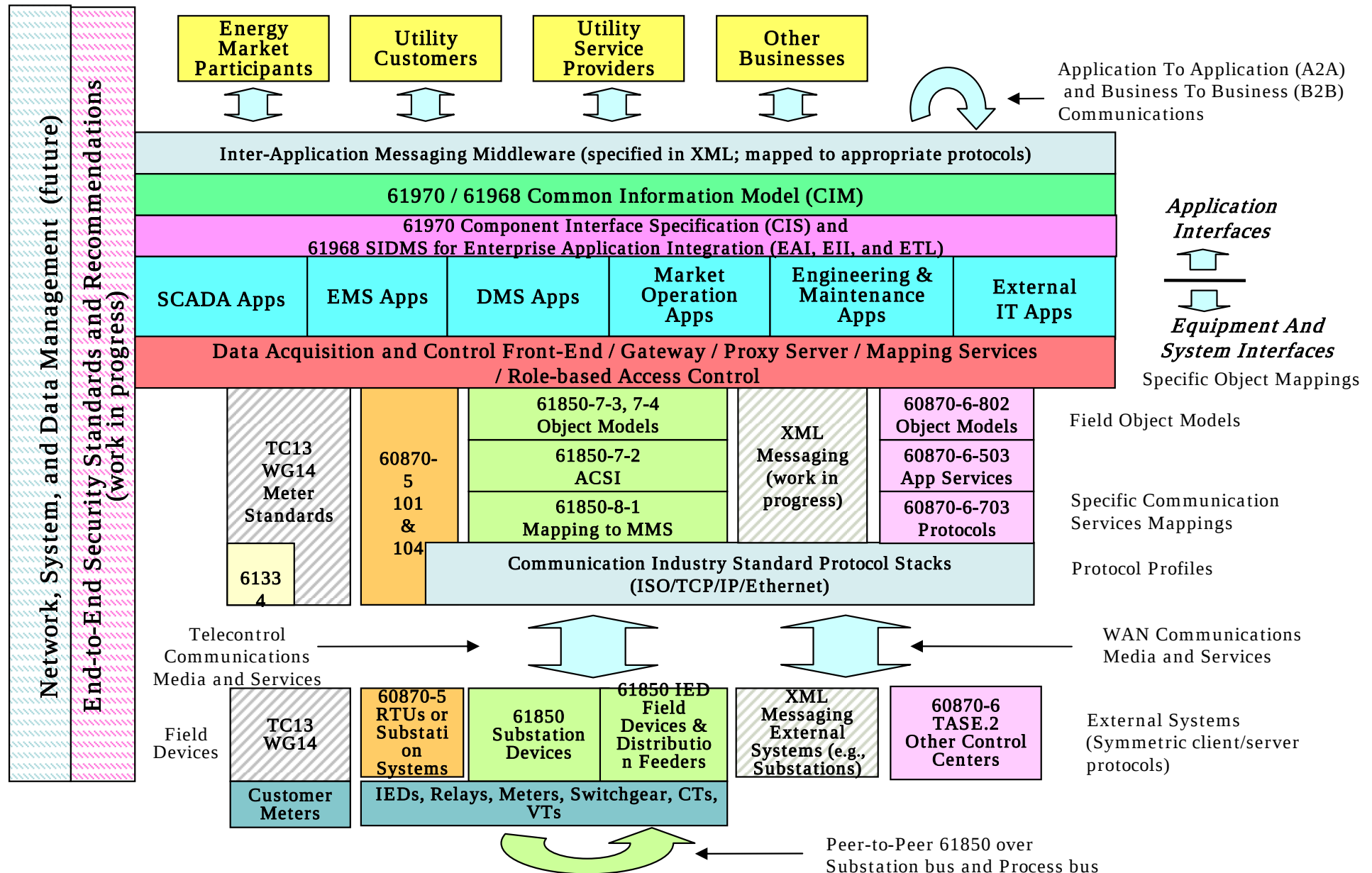
- ・スイスがリードして規格案を策定中
- ・デンマーク工科大/EURISCOでモデル構築・実証進行中
- ・論理ノード案(DBMS, DBAS, DBAM)策定中

ドラフトに提示された論理ノード (レドックスフロー電池)



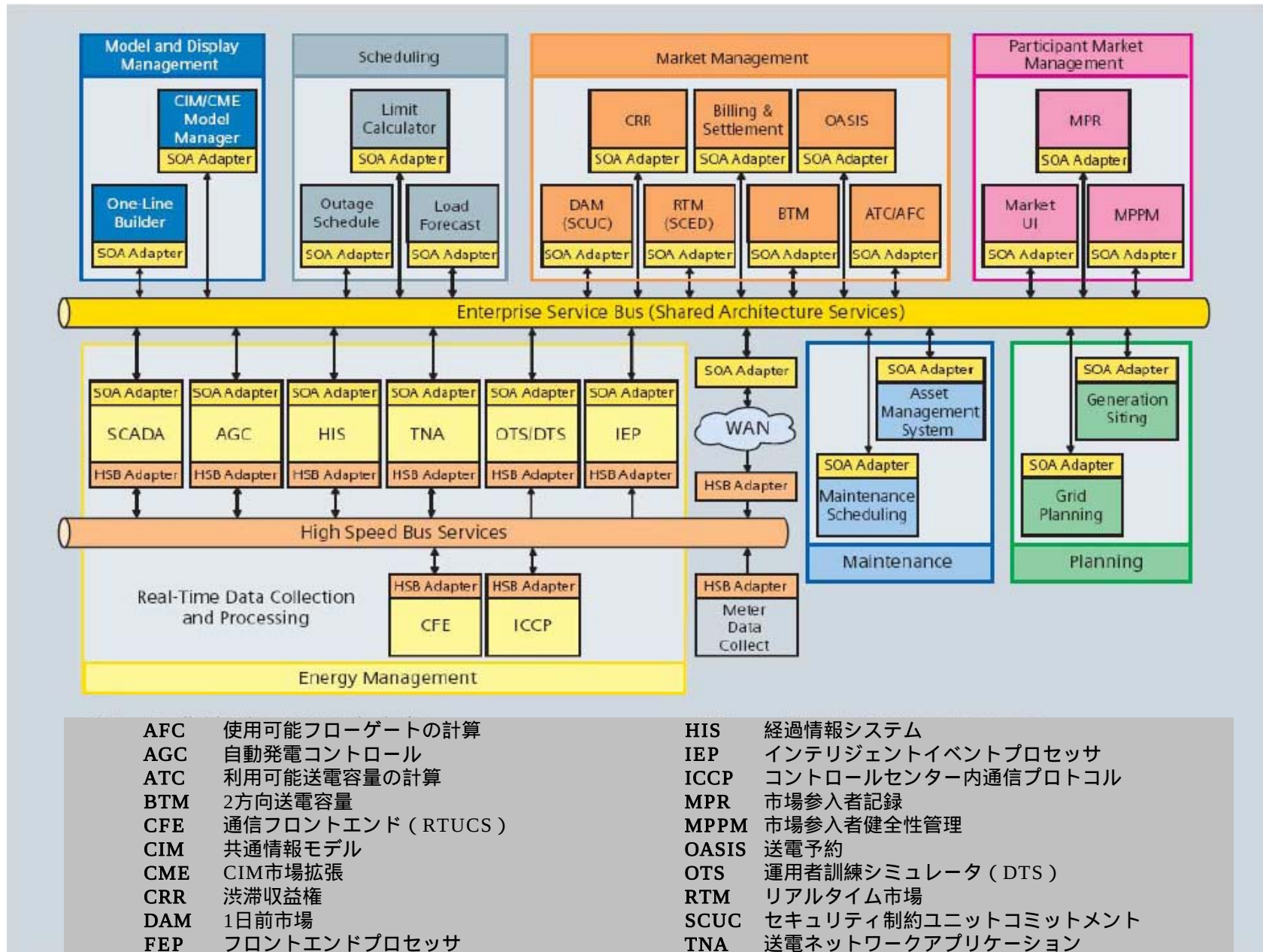
4.4 Reference Architectureの見直しと規格間連携

IEC TC57 Current Reference Architecture



IEC SG3 Load Map

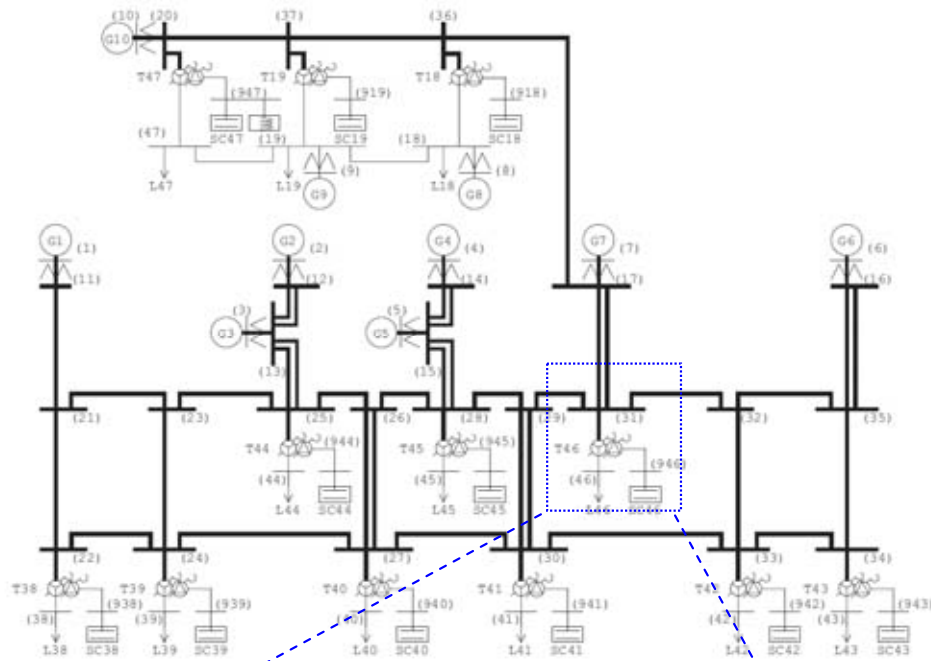
IEC62357をSOAの概念で見直し拡張したArchitectureを検討中



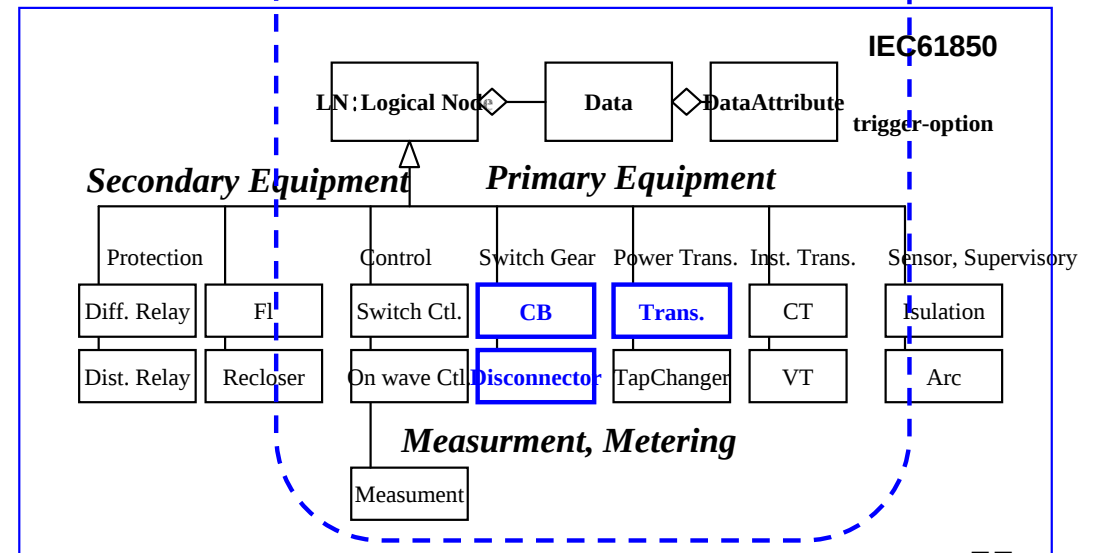
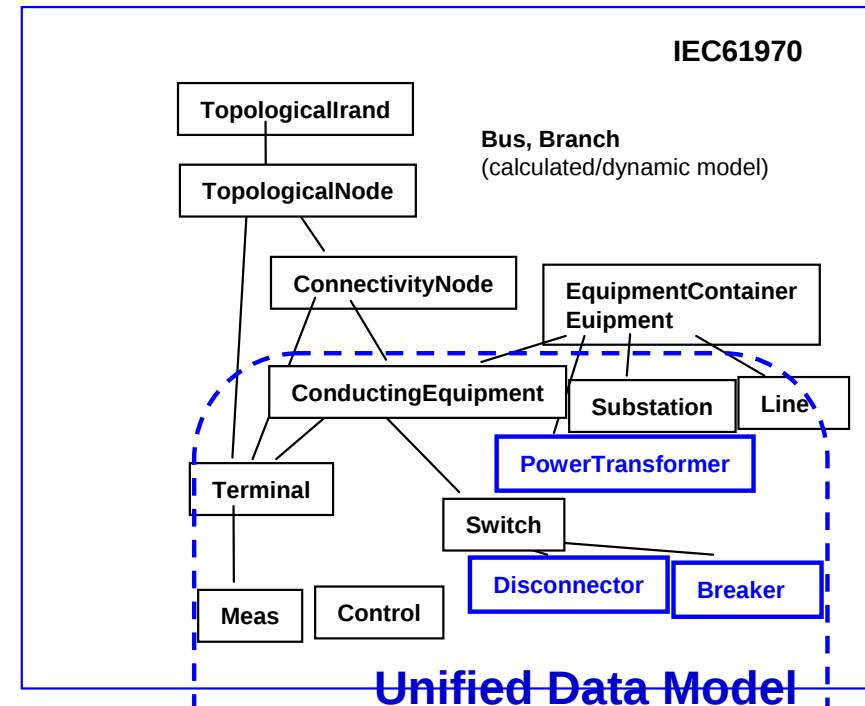
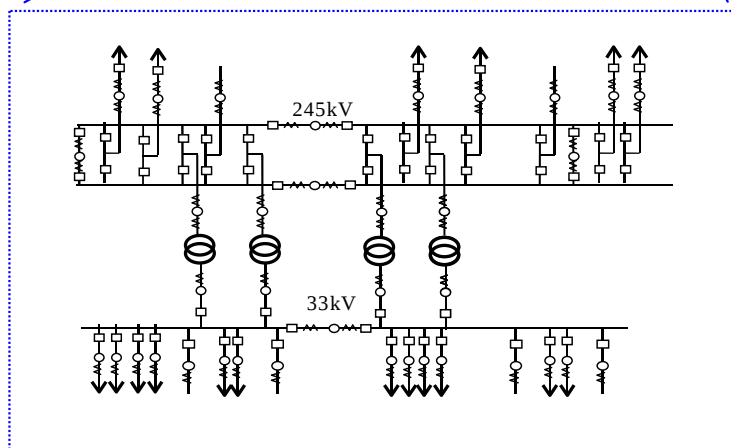
規格間連携 “Harmonizing the CIM and IEC61850”

- Unified data model for overlapped data objects

Power System



Substation



Node Instances



Source to LogicalNode Relationship

Domain Gateway in Multi-Domain Environment

- Data Exchange, Mapping and Translation
- Generalized Common Rules are needed

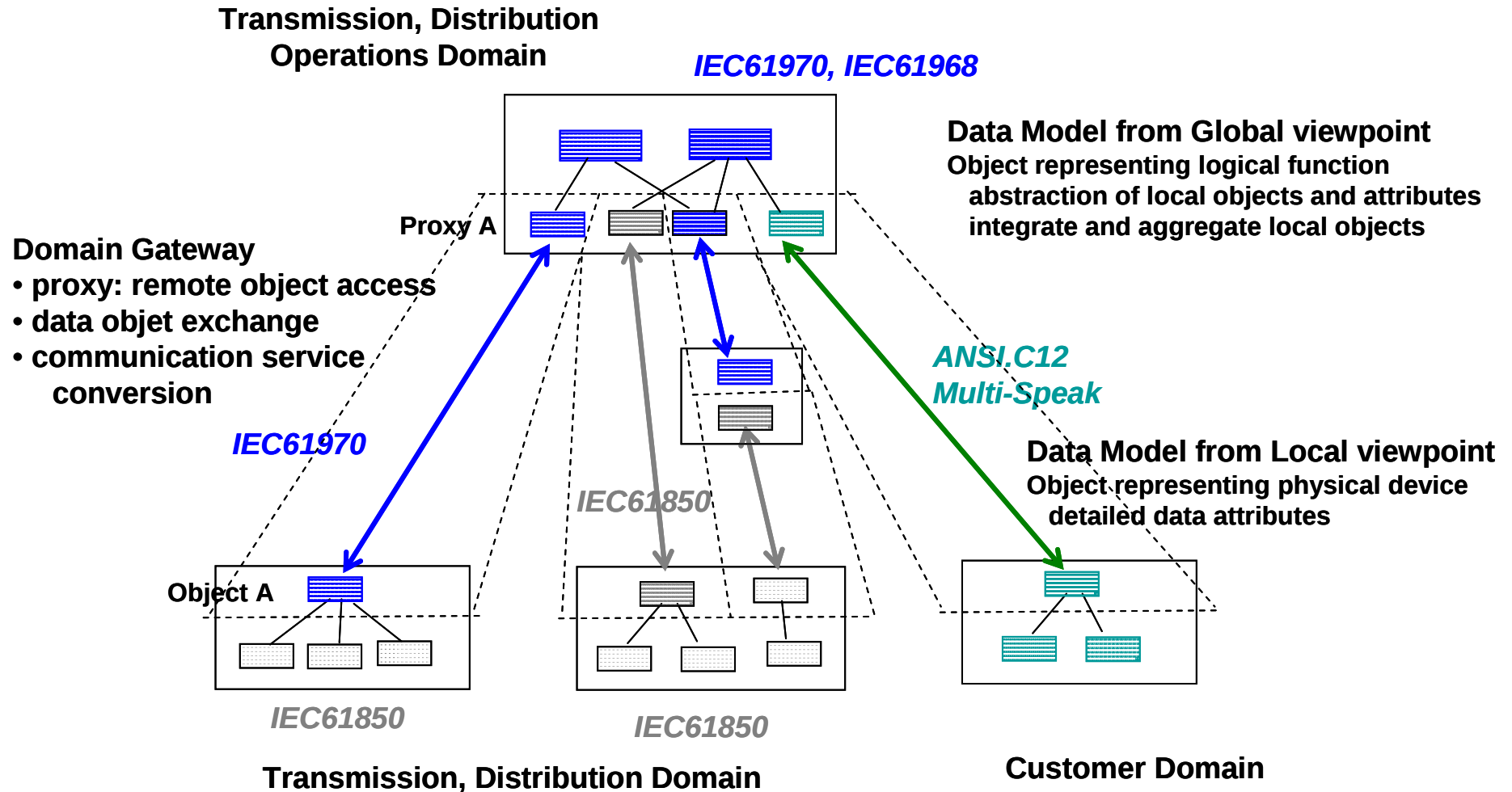


図5 スマートグリッドにおける対象領域の相互連携方式
Fig. 5. Smart Grid Domain Gateway.

5. IEC TC57日本委員会の対応

5.1 アクションプラン

IEC TC57が制定する規格は、Smart Gridの中核規格として位置付けられている。

このため、「国内の国際標準を志向する団体・プロジェクトへの迅速かつ適正な情報提供および支援体制の強化」を目的に、IEC TC57日本委員会ではアクションプランを策定(2010.7)し、現在、実行中です。

国際委員登録者の増員

WG19対応の国内体制の整備

IEC TC57への規格案作成のコンサルティングなど規格提案の支援

IEC TC57本体で今後、標準化が必要となる事項の抽出と対応策の策定

IEC TC57のSmart Gridにおける位置付け(その1)

NIST PAP	Title	TC57 WG Directly Involved	TC57 WG Indirectly Affected	Other IEC TCs Involved or Affected	Examples of Others Involved or Affected
<i>PAP 0</i>	Meter Upgradeability Standard			13	
PAP 1	IP		15	?	IETF, IEEE, ZigBee
PAP 2	Wireless		15	?	IETF, IEEE, ZigBee
PAP 3	Pricing	16, 14			OASIS, NAESB
PAP 4	Schedules	16, 14			OASIS, NAESB, CalConnect
PAP 5	Meter Data Profiles	14		13	ANSI
PAP 6	Models for Meter Data Tables	14		13	ANSI
PAP 7	Electric Storage	17	10	69	IEEE
PAP 8	CIM for Distribution Grid Mgmt	13, 14, 17, 15			IEEE, NRECA
PAP 9	DR Signals	14, 16, 15		13	OASIS, NAESB, ZigBee, SAE, IRC
PAP 10	Energy Usage Info	14, 15		13	OASIS, NAESB, ZigBee
PAP 11	Models for Electric Transportation	14, 15, 17		69	SAE
PAP 12	61850/DNP3 Mapping	10	13, 14, 17		DNP, IEEE
PAP 13	Time Sync, C37.118, 61850	10			IEEE
PAP 14	Power System Model Mapping	13, 14	10		IEEE
<i>PAP 15</i>	<i>PLCs for Home Appliances</i>			JTC1	IEEE, ITU-T, HomePlug
PAP 16	Wind Plant Communications	10, 17		88	

Scott Neumann (Chairman of IEC TC57 US NC), Technical Committee 57 Smart Grid Task Force, 2010.5.3-4 (IEC TC57 Plenary Meeting in Stockholm)

IEC TC57のSmart Gridにおける位置付け(その2)

Prepared by SMB Smart Grid Strategic Group (SG3), IEC Smart Grid Standardization Roadmap Edition 1.0, June 2010

< 頁番号: 9/136 ~ 10/136, 108/136: Appendix >

The IEC can already look back at an impressive collection of standards in the field of Smart Grid. Some of these standards are considered to be core standards for any implementation of Smart Grid now and in the future.

These core standards include:

IEC/TR 62357 – Framework of power automation standards and description of the SOA (Service Oriented Architecture) concept
 IEC 61850 – Substation automation and beyond
 IEC 61970 – Energy Management System – CIM and GID definitions
 IEC 61968 – Distribution Management System – CIM and CIS definitions
 IEC 62351 – Security
 全てIEC TC57策定の規格

6 Appendix

6.1 Appendix – Core Standards

Core standards are standards that have an enormous effect on any Smart Grid application and solution. They are seen as a backbone of a future Smart Grid.

Core Standard	Topic
IEC 62357	Reference Architecture – SOA Energy Management Systems; Distribution Management Systems
IEC 61970/61968	CIM (Common Information Model) EMS; DMS; DA; SA; DER; AMI; DR; E-Storage
IEC 61850	Substation Automation EMS; DMS; DA; SA; DER; AMI
IEC 61968	Distribution Management
IEC 61970	Energy Management
IEC 62351	Security
IEC 62056	Data exchange for meter reading, tariff and load control
IEC 61508	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems

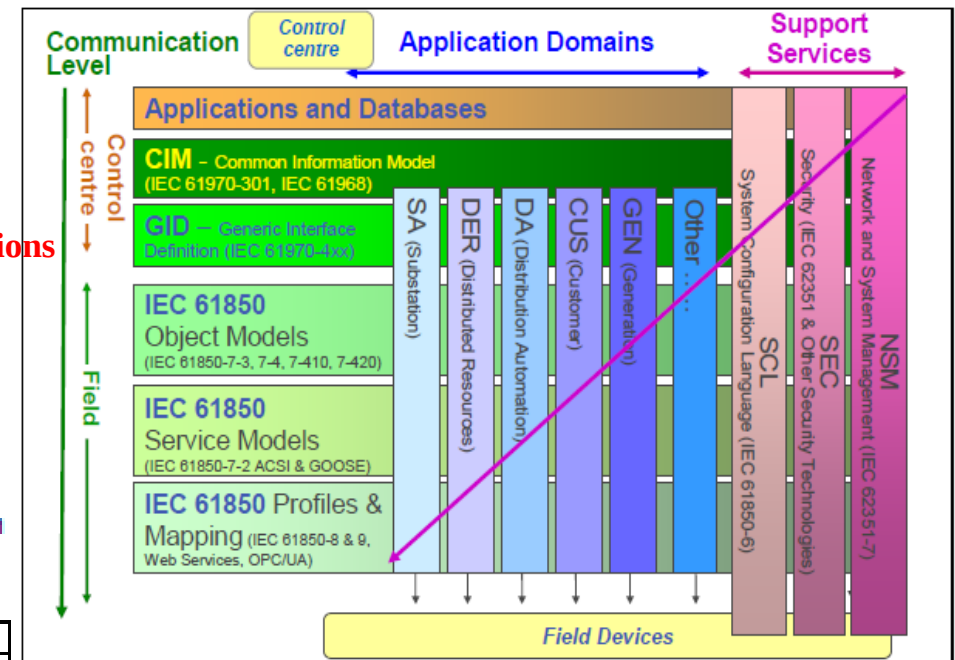


Figure 1 – IEC 61850 models and the Common Information Model (CIM)

→ IEC TC57 Reference Architectureからの抜粋引用

国際委員登録者数の増員

No.	WG名	2009.10末時点	2011.3.18時点
1	WG3 (IEC60870)	1名(電源開発)	3名(電源開発:2名, 東芝:1名)
2	WG10 (IEC61850)	5名(東芝:3名, 電中研:2名, 三菱電機:1名)	10名(東芝:4名, 電中研:2名, 三菱電機:1名, 東電:1名, 日立:1名, 電源開発:1名)
3	WG13 (IEC61970)	2名(東芝:1名, 電源開発:1名)	4名(東芝, 電源開発, 日立, 東電)
4	WG14 (IEC61968)	1名(電中研)	2名(電中研, 日立)
5	WG15 (IEC62351)	1名(電中研:1名)	4名(電中研:1名, 東芝:3名)
6	WG16 (IEC62325)	0名	2名(電源開発, 富士電機)
7	WG17(IEC61850-7-420)	1名(電中研)	5名(電中研, 東芝:2名, 日立, 富士電機)
8	WG18(IEC61850-7-410)	0名(WG10で兼務)	3名(東芝, 三菱電機:2名)
9	WG19(IEC62357など)	1名(電中研)	3名(電中研, 電源開発, 富士電機)
10	WG20(IEC62488)	0名(実質的な活動なし)	現在、登録者調整中
合計(延べ)		12名	36名

12名(2009.10末時点) 36名(2011.3.18時点)

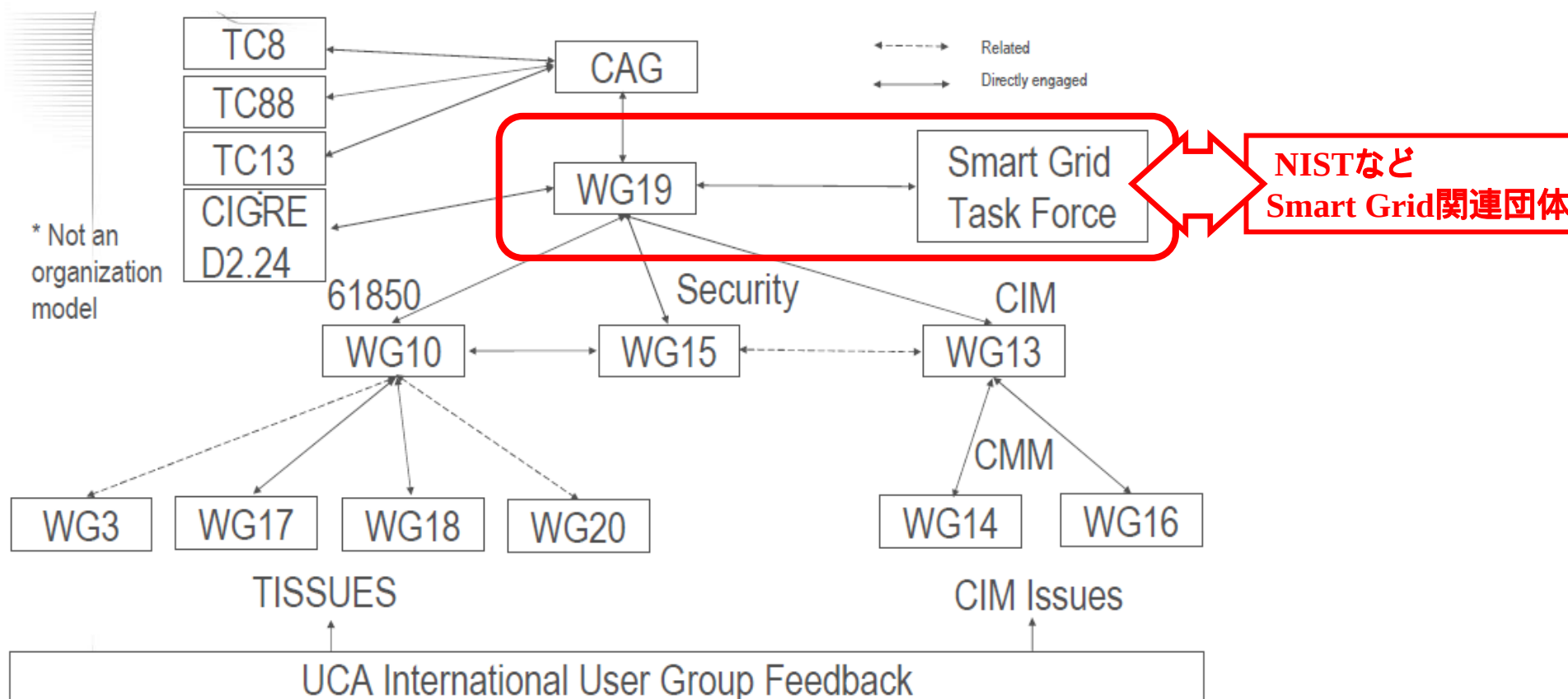
WG19対応の国内体制の整備

(a) WG19: Interoperability within TC 57 in the long term

(TC57の総括WGおよびSmart Grid TFを配下に設置)

(b) メンバー構成

- ・IEC TC57 WG19本体: 各WGのConvenor / 議長を主体に構成
- ・IEC TC57JPNC WG19: 前述した各WGの国際委員を主体に構成



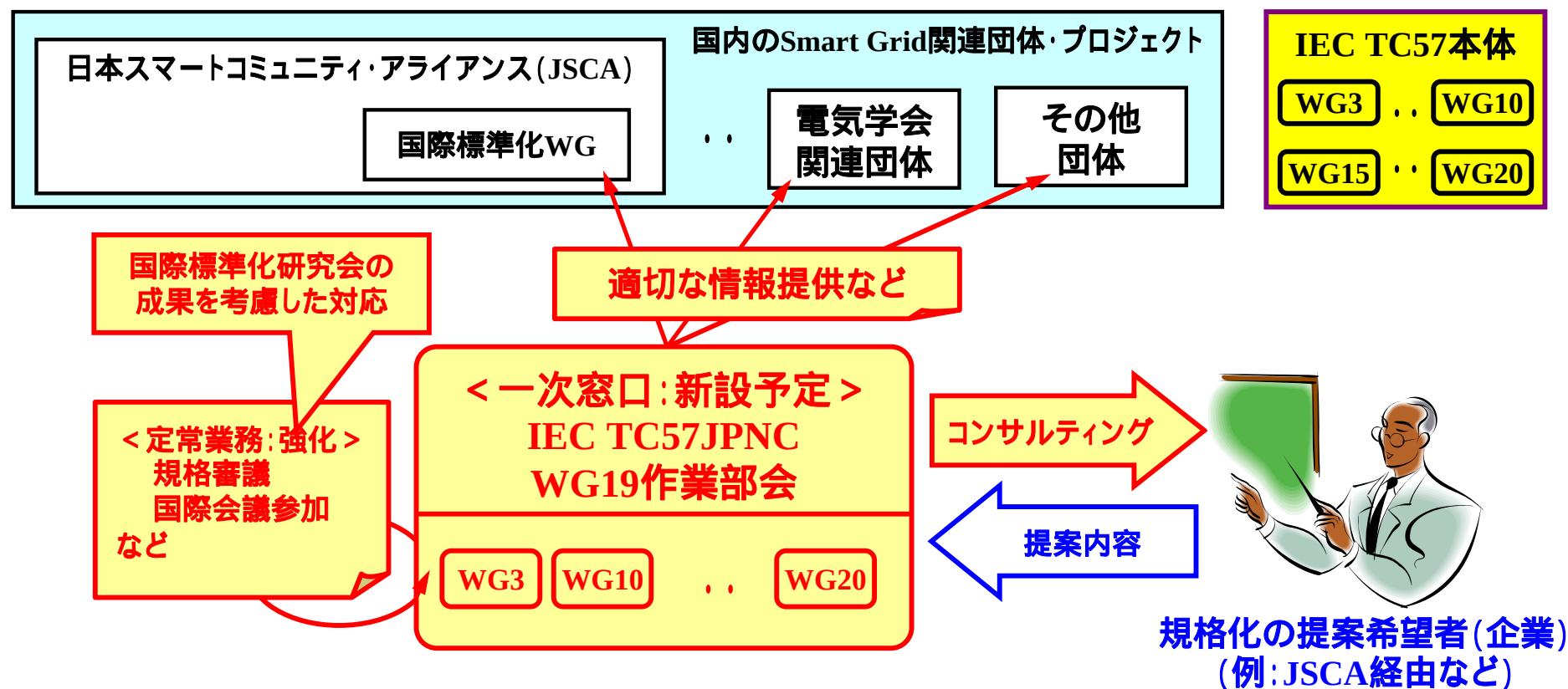
-1 IEC TC57への規格案作成のコンサルティングなど規格提案の支援(レベル1)

IEC TC57での規格化提案希望者(企業)に対して規格化実現のためのコンサルティングを行う。

コンサルティングの一次窓口は、IEC TC57JPNCの国際委員登録者が中心となって構成するWG19作業部会(新設予定:詳細は後述)とする。

例えば、規格化の提案希望者(企業)などに対して、IEC TC57での規格化が有効であるかの判断およびIEC TC57での対応範囲内での規格化実現に向けたコンサルティングを行う。

新設予定のIEC TC57JPNCWG19作業部会が主体となり、提案者に対してコンサルティングを行う。



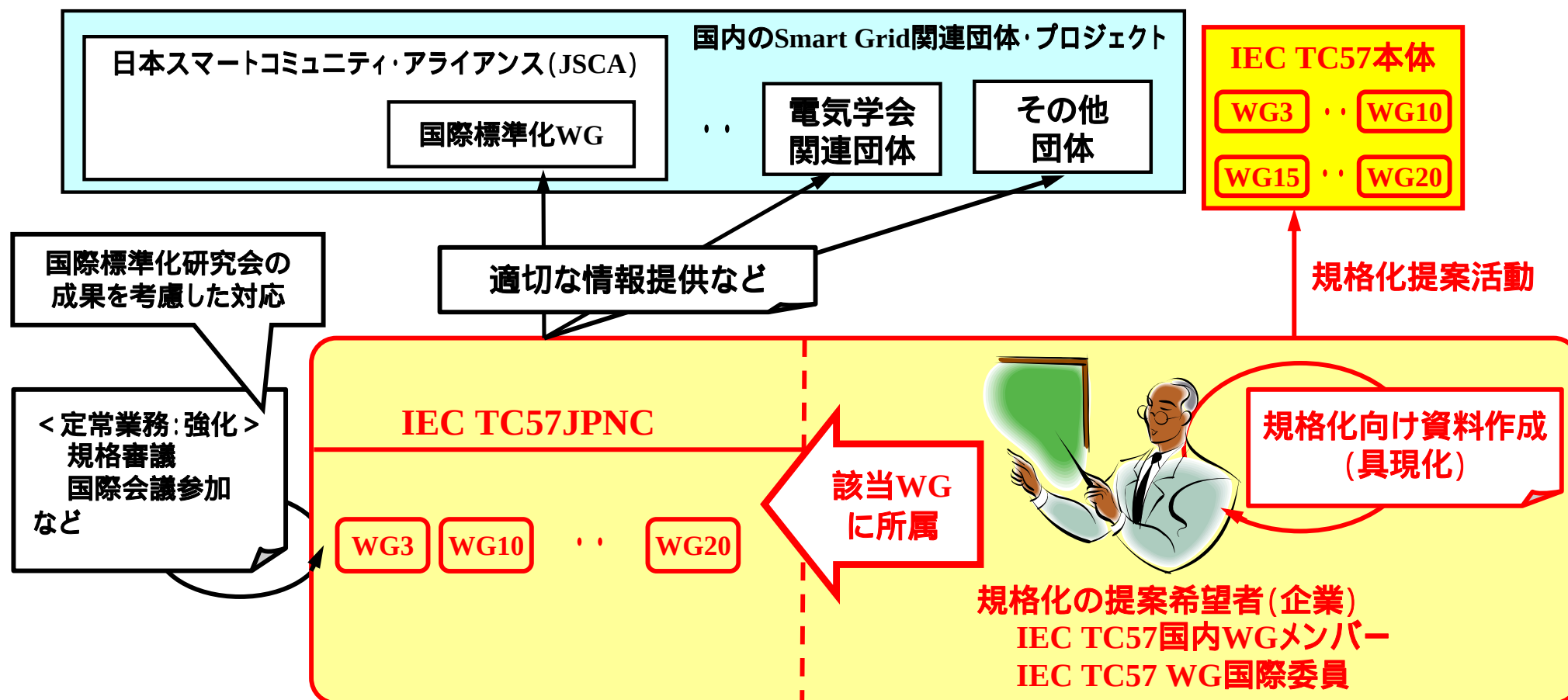
-2 IEC TC57への規格案作成のコンサルティングなど規格提案の支援(レベル2)

IEC TC57での規格化提案希望者(企業)に対して規格化実現のためのコンサルティングを行う。
コンサルティングの一次窓口は、IEC TC57JPNCの国際委員登録者が中心となって構成するWG19作業部会とする。

例えば、規格化の提案希望者(企業)などに対して、IEC TC57での規格化が有効であるかの判断およびIEC TC57での対応範囲内での規格化実現に向けたコンサルティングを行う。

新設予定のIEC TC57JPNCWG19作業部会が主体となり、提案者に対してコンサルティングを行う。

提案作業が本格化すれば、規格化対象を範囲とするWG10などの各WGが引き継ぐこととし、提案者も該当するWG(国内外)のメンバーとして活動する。



IEC TC57への規格案作成のコンサルティングなど規格提案の支援の状況

(a) スマートグリッドに関するIEC規格の体系化・統合化

**「Smart Grid Reference Architecture for IEC TC57」の提案
(WG13国際会議、2010/5、東京)**

(b) 送電系統広域監視制御システム(WASA)

**Synchropasorを利用したWASA規格IEC61850-90-5へのusecase , 通信要件
などの規格案の提案支援(採用される見込み)**

(c) 蓄電池システム

**スマートグリッドに対応した分散エネルギー資源(分散電源)の拡張規格を策定して
いるWG14 , WG17の活動状況調査、規格案IEC 61850-7-420Ed.2, IEC 61850-90-
6, 7, 8, 9への規格提案戦略の立案支援**

(d) (可変速)揚水発電

**WG18で規格化されている水力発電規格IEC 61850-7-410への規格拡張の提案の
ための体制整備 , 提案内容・方法の支援**

**IEC61850-7-410 , 61850-7-510へ(可変速)揚水発電定義追加に関するコメントを
提出済。**

(e) 電気学会D部門「需要設備向けスマートグリッド実用化技術調査専門委員会」

IEC61850, IEC61968などに関する勉強会・情報交換など組織的連携を開始。

IEC TC57本体で今後、標準化が必要となる事項の抽出と対応策の策定

IEC 62351 Security

鍵管理方式BEK

IEC 61970 EMS/API
CIM, CIS

IEC 61968 配電管理

OASIS ,OpenADRV2.0
Energy Interoperation
Energy Market Inf. Exchange
Open Building Inf. Exchange
Web Service CalendarIEC 62353
Energy Market

WASA系統安定化

可变速揚水発電

IEC 61850 NP
火力発電IEC 61850-7-410
水力発電IEC 61850 変電所内通信
LN, ACSIIEC 61850-90-5
Synchrophasor

IEC 61400-25 風力発電

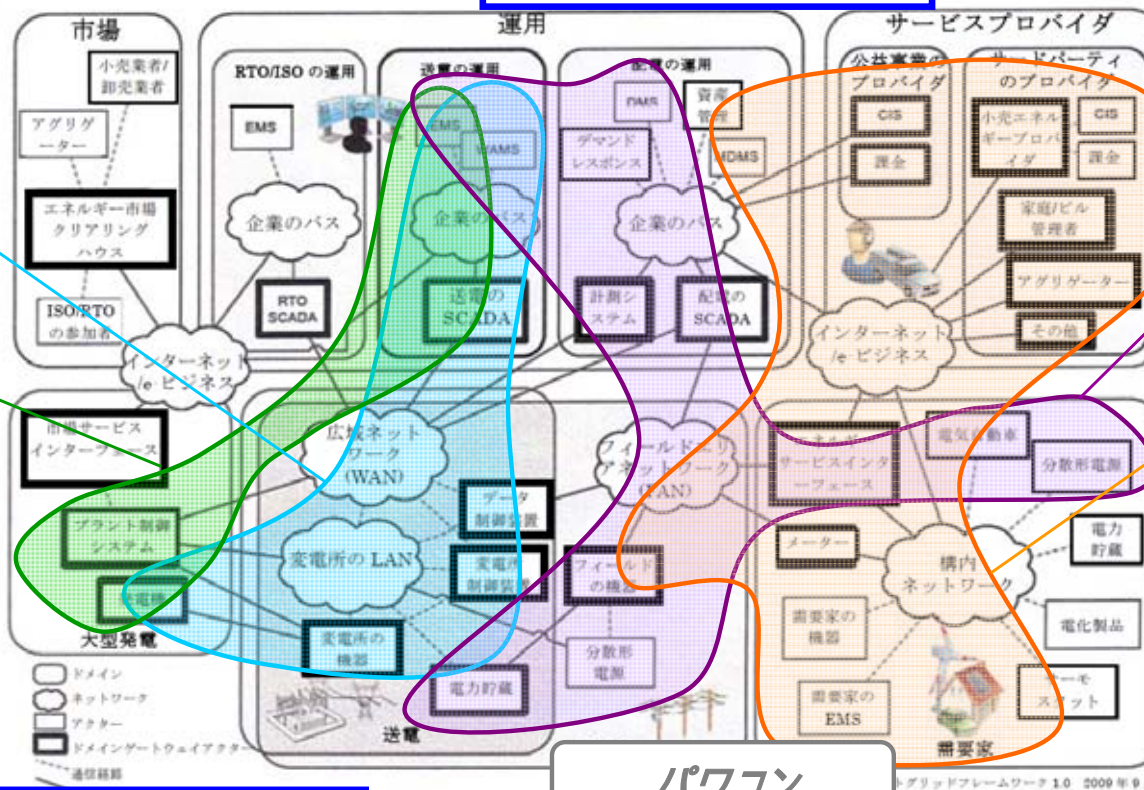
IEC 61850-7-420Ed.2 分散電源
IEC 61850-90-6 高度配電自動化
// -90-7 PV/Storage
// -90-8 EV
// -90-9 Battery

パソコン

電気自動車

TC 69 EV
ISO/IEC 15118 V2G通信

IEEE P1547



蓄電池

電気学会 SGTEC

EMS: 需要家, メータ

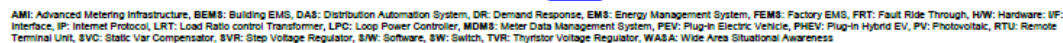
BACnet ビル管理

ANSI.C12 メータ
Multi-Speak

ZigBee, OpenHAN

Smart Energy Profile
JTC1/SC25
KNX ISO/IEC 14543

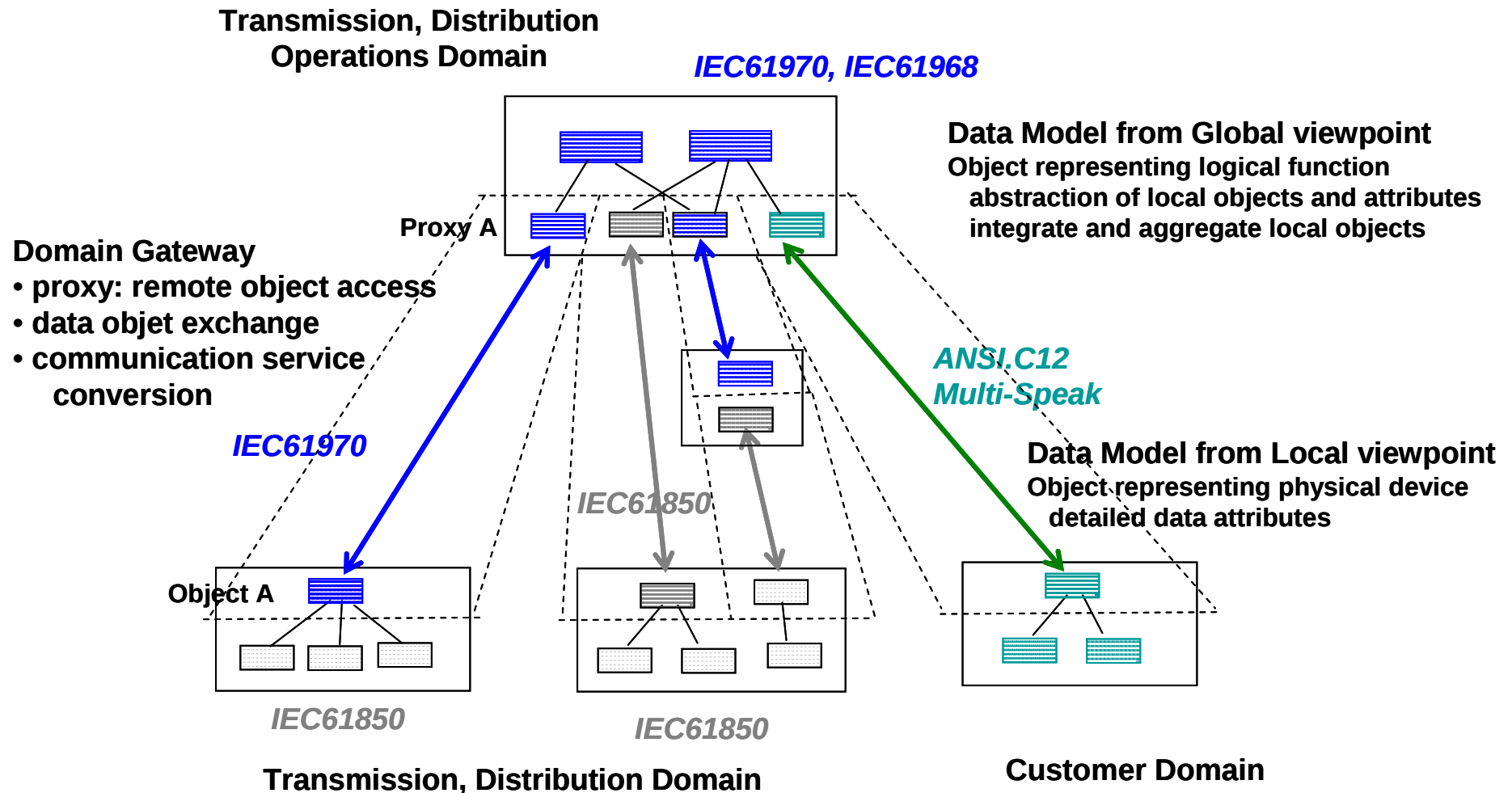
次世代エネルギーシステムに係る国際標準化に関する研究会



Domain Gateway plays an important role in the Multi-Domain environment

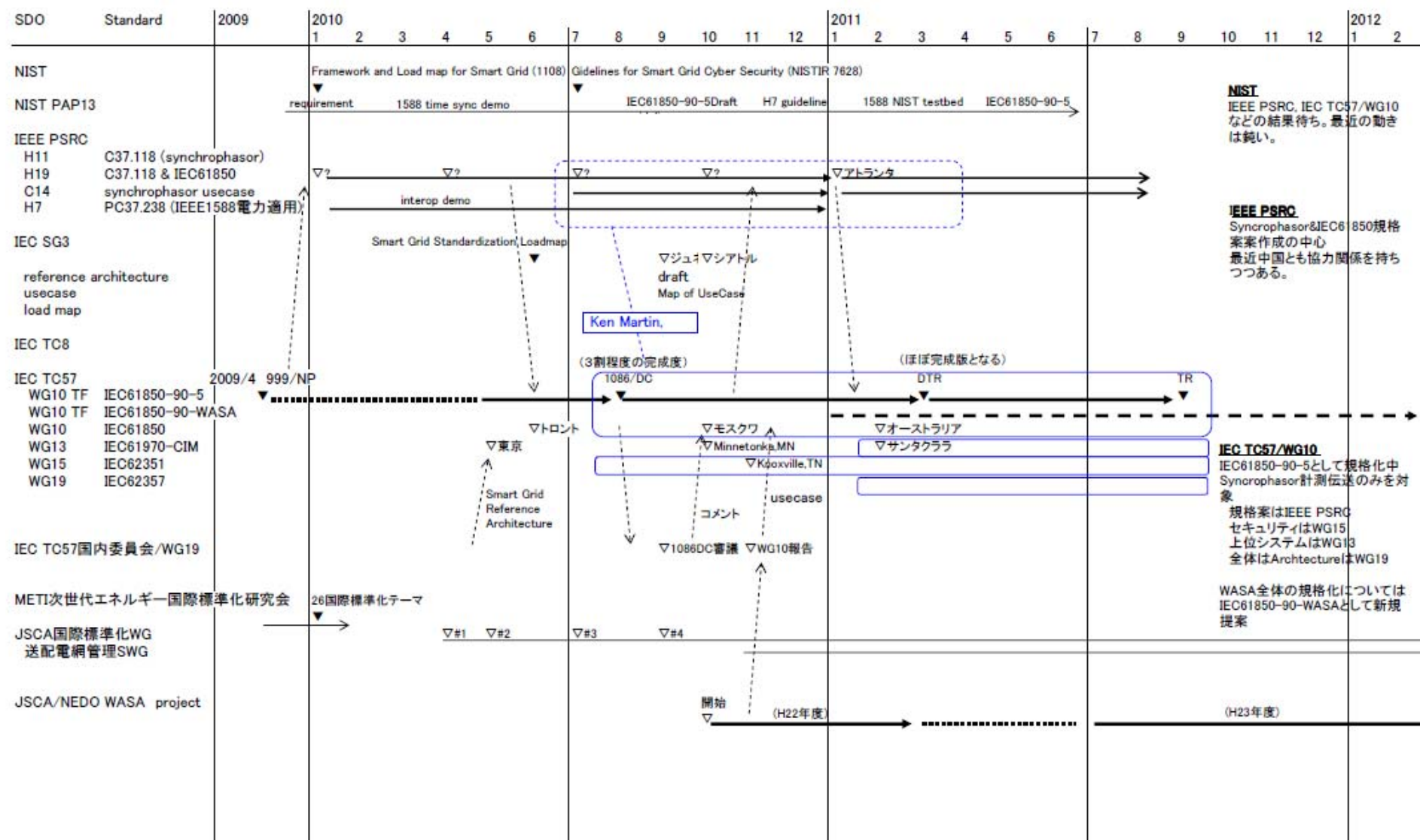
- Data Exchange, Mapping and Translation
- Generalized Common Rules are needed

全体を俯瞰した
効率的
効果的
規格化提案



1. JSCA/NEDO WASA 国際標準化ロードマップ

2010/10/29修正



6. まとめ

- IEC TC57についてその規格の概要, 活動状況および日本委員会のアクションプランについて紹介を行った
- IEC TC57はスマートグリッドの開発・実用化に伴い中核的な役割を果たすことが見込まれる。
- このためIEC TC57日本委員会では将来的に国際標準規格が持つ影響力を勘案し, 欧米主導で策定されている国際標準規格が我が国の電力・エネルギー関係者に不利益にならない方向付けを行う対応を継続していく
- また、日本が持つ優れた技術のグローバル展開に国際標準規格を活用するという我が国の便益に資する支援活動も行っていく