

# 工場における受配電機器の効果的な管理方法の提案

河村 美嗣<sup>†</sup> 植野 岳<sup>†</sup> 川島 佑毅<sup>†</sup> 山内 尚久<sup>†</sup>

三菱電機株式会社<sup>†</sup>

## 1. はじめに

工場内設備の管理方法については、これまで物理的な配置、電気的な接続関係の情報を一元的に管理する方法が取られていた。一方、近年では機能性・管理性向上のため、通信機能を備える機器が増え、通信機能を活用した FA システムを構築することが増えてきた。そのため、工場内設備にトラブルが発生した場合には、物理・電気・通信の3つの面から対応を検討するが、そのためには、物理・電気・通信の3種を一元的に管理しておく必要がある。

本論文では、工場における受配電機器の管理方法として、物理的配置・電気的接続関係・ネットワーク接続関係の3つを同時に扱う方法である受配電機器データモデルを提案し、機器を効果的に管理できることを示す。

## 2. 背景

これまで、工場内設備を管理する方法について、物理的な配置、電気的な接続関係に注目して管理する方法が用いられてきた。[1][2][3]

特許文献[1]では、工場内にある生産設備や受配電機器をデータモデルとして管理し、画面表示する技術及びデータモデルに記述される情報と追加編集に関する技術の記載があるが、ネットワーク接続関係を管理する技術の記載はない。

特許文献[2]では、物理的な位置とネットワーク接続情報を配置した図を作成する技術の記載があるが、電気的接続関係に関する記載はない。

特許文献[3]では、設備の階層化されたモデルデータを生成し、外部システムから活用する技術が記載されているが、受配電機器の接続情報、ネットワーク接続関係に関する記載はない。

このように、従来技術では工場内機器の物理的配置と電気的接続関係の2種を一元的に管理することはできなかったが、ネットワーク接続関係を管理することはできなかった。

また、これまでは設備設計ツールや設備監視

Proposal of a method to effectively manage power distribution equipment in factories

<sup>†</sup>Kawamura Yoshitsugu, Ueno Gaku, Kawashima Yuki, Yamauchi Takahisa

Mitsubishi Electric Corporation

ツールなどの設備の構成情報を扱うシステムが、物理・電気・通信の構成情報のうちシステムで利用する情報をそれぞれ個別に保持していた。そのため、各システム上で個別に情報を入力したり変更したりする必要があり、入力や変更の手間がかかる上に情報の不一致が起こる可能性があった。

## 3. 解決策

前記課題を解決するため、本論文では、工場内の生産設備や受配電機器をモデル化し、物理的配置・電気的接続関係・ネットワーク接続関係を階層的に定義することで、生産現場の機器管理・電力系統管理・ネットワーク管理を統一に行える受配電機器データモデルを提案する。

設備設計ツールや設備監視ツールなどの設備の構成情報を扱うシステムは、このデータモデルから必要な情報をインポートすることで、入力や変更の手間を省き、情報の不一致を防ぐことができる。また、物理・電気・通信の3種の情報を一元的に管理することで、例えば設備トラブルが発生した場合に物理・電気・通信の3つの面から対応を検討できる。

## 4. 実現方式

### 4.1. 受配電機器データモデル データ構造

図1に、受配電機器データモデルのデータ構造を示す。1つの機器はID・機器名・機種名・プロファイル名を保持し、また、物理的配置・電気的接続関係・ネットワーク接続関係の各情報を

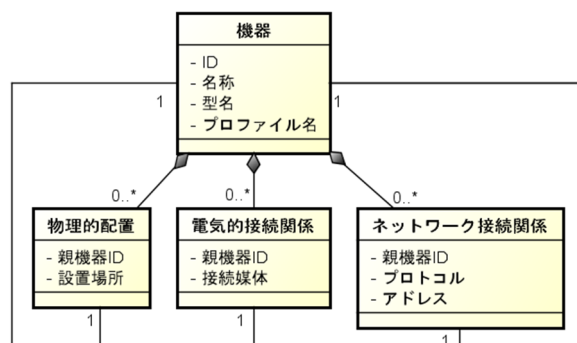


図1 受配電機器データモデル データ構造

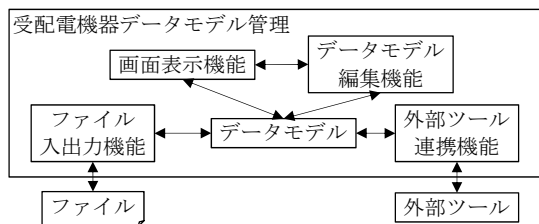


図2 受配電機器データモデル管理機能 内部構成

保持する。

物理的配置では、物理的配置における1つ上の階層にあたる機器IDと設置場所などの詳細情報を保持する。これは、機器の設置されている盤・部屋・建物などの情報に該当する。

電気的接続関係では、電気的接続関係における1つ上の階層にあたる機器IDと接続媒体などの詳細情報を保持する。これは、当該機器より電気室に近い位置に接続されている上位機器との接続方法の情報に該当する。

ネットワーク接続関係では、ネットワーク接続関係における1つ上の階層にあたる機器IDと通信プロトコル・通信アドレスなどの詳細情報を保持する。これは、よりインターネット側に近い位置に接続されている上位機器との通信に関する情報に該当する。通信機能を持たない機器の場合は、ネットワーク接続関係の情報を保持しない。

このデータ構造により、物理・電気・通信の3種の情報を一元的に管理できる。

#### 4.2. 受配電機器データモデル 管理機能

前記データモデルをユーザや外部ツールから読み書きするため、受配電機器データモデルの管理機能を用意する。図2に受配電機器データモデル管理機能の内部構成を示す。

受配電機器データモデル管理機能は、ユーザがデータモデルを編集するための画面表示機能とデータモデル編集機能と、外部ツールと連携するための外部ツール連携機能と、データモデルをファイルへ保存するためのファイル入出力機能を備える。設備設計ツールや設備監視ツールなどの外部ツールは、外部ツール連携機能を介してデータモデルを利用する。ファイル形式はXML形式やCSV形式をサポートする。

#### 4.3. 受配電機器データモデル 画面表示機能

図3は、受配電機器データモデル管理の画面表示機能を示す図である。

本画面では、1つの画面上に機器の物理的配置・電気的接続関係・ネットワーク接続関係を、それぞれツリー形式で表示する。1つの機器は、

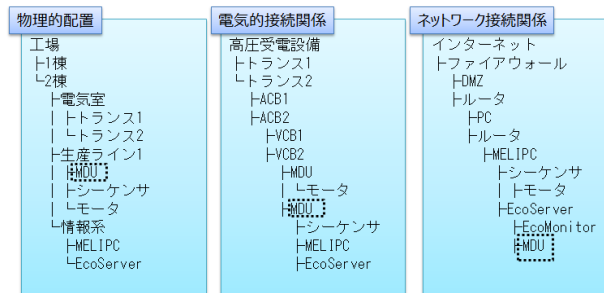


図3 受配電機器データモデル 画面表示機能

いずれか1つ以上のツリーに表示される。例えば、ネットワーク接続機能を備えた受配電機器は、3つのツリー全てに表示される。一方、ネットワーク接続機能のない受配電機器は、物理的配置・電気的接続関係の2つのツリーに表示される。また、複数のツリーに表示されている機器が同一の機器であることを示すため、各ツリー表示内の機器を強調表示する。強調表示の方法は、点線で囲む、色を変える、背景色を変えるなどの方法をとる。

本画面を活用すると、例えば設備トラブルが発生した場合に、物理・電気・通信の設備構成1画面で把握できそれぞれの面から原因究明などの対応を検討できる。

### 5. まとめ

本論文では、工場内にある生産設備や受配電機器をモデル化し、物理的配置・電気的接続関係・ネットワーク接続関係を、階層的に定義することで、生産現場の機器管理・電力系統管理・ネットワーク管理を統一的行う方法を提案した。

今後、外部ツールとの連携機能を開発し、本データモデルを他ツールにて活用することで効果的な管理が出来ることを評価していく。

### 参考文献

- [1] 株式会社ソパックスシステム, 工場における設備情報管理システム, 特開 2004-013197, 2004/01/15
- [2] 株式会社日立システムズ, 機器管理システム, 機器管理装置, 機器管理方法, 及びプログラム, 特開 2018-125757, 2018/08/09
- [3] 株式会社山武, 設備管理システム, 特開 2002-373165, 2002/12/26