

# プラント監視制御システムにおける 設備・制御統合エンジニアリングのための枠組

高田 秀志

三菱電機 (株) 産業システム研究所

## 1 はじめに

近年、プラント監視制御システムの分野においてもIT(Information Technology)を応用したシステムの開発が盛んに行われている。この分野におけるIT応用としては、ネットワークを使った遠隔監視や設備管理などがあげられるが、このような機能は通常、監視制御システムとは別に構築されている。そのため、エンジニアリング作業に要するコストが大きく、効率的にシステムが構築できないという問題を抱えている。

本稿では、このような問題を解決するため、設備機器情報と監視制御システムを統合的にエンジニアリングすることを可能にする枠組について述べる。本枠組では、ハードウェア構成情報やプログラムといった制御的側面に加え、設備の構成を表す物理的側面、機械の動作を表す機能的側面を相互に関連付けて管理する。また、これらをテンプレート化し、機器や機械構成、機械動作を特化・具体化する機構を構築することにより、設備と制御が統合化された環境を提供する。

## 2 プラント監視制御システムのエンジニアリング

プラント監視制御システムは、センサやアクチュエータなどの設備機器、運転員が操作を行うためのHMI(Human Machine Interface)、制御プログラムを実行するコントローラ、コントローラやHMIとの間でデータを伝送するためのネットワーク等から構成される。プラント監視制御システムの構成と、そのエンジニアリング項目を図1に示す。

## 3 設備・制御統合エンジニアリング

### 3.1 構造の他面性

設備情報と制御情報を統合したエンジニアリング環境を実現するには、対象となるプラントのエンジニアリング項目を、各側面に適した形式で表現する必要がある。すなわち、

- プラント内の設備構成を表す物理的構造。
- プラント内の機能を表す機能的構造。
- プラント内の制御を表す制御的構造。

の各側面からエンジニアリング項目を表現し、各側面における情報を相互に関連付けることで、設備機器情報と制御情報が統合化されたエンジニアリング環境が実現できると考えられる。

A Framework for Integrated Engineering Environment of Equipment Information and Control Functions  
Hideyuki Takada  
Industrial Electronics and Systems Lab., Mitsubishi Electric Corp.

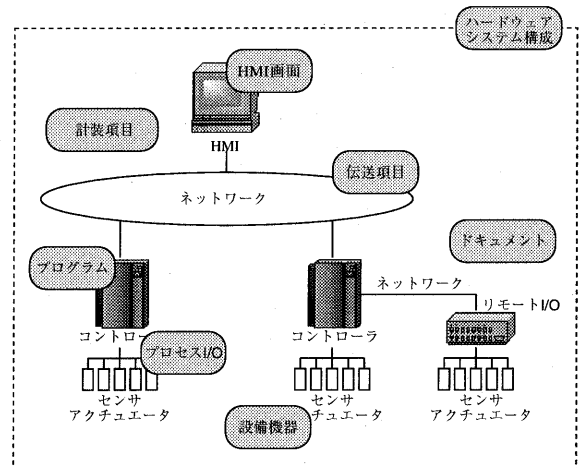


図1: 監視制御システムにおけるエンジニアリング項目

### 3.2 実現方法

本枠組で扱う情報の全体構造を、鉄鋼プラントにおけるコイルコンベアを例として、図2に示す。

**機器テンプレート** 設備内で用いられる機器をテンプレートとして階層化したものを機器テンプレートと呼ぶ。中間ノードは種別を分類するものであり、葉ノードでは、機器の型式毎に写真や図面、定格等の情報を管理する。

**機械テンプレート** 設備内の機械をテンプレートとして階層化したものを機械テンプレートと呼ぶ。機械は機器を組み合わせることによって実現される。機械構成を汎用的に記述するため、機器の構成は機器テンプレートの葉ノードに対応するものでなく中間ノードを用い、後に述べる具体化により型式等を指定するものとする。

**機能テンプレート** 機械の動作をテンプレートとして階層化したものを機能テンプレートと呼ぶ。動作は、単一の動作を表す単位動作と、単位動作を組み合わせた機械動作によって表現される。単位動作は機械テンプレートの機器と関連付けられる。

**物理オブジェクト階層** 機械テンプレートを特化および具体化することにより、物理オブジェクト階層を構築する。特化においては、機械の名前付けや機器の追加が行われ、具体化においては、機器テンプレートに登録された機器への割り付けが行われる。図2の例では、スキッド上の在荷を検査するセンサの追加や、電磁弁やセンサへの機器の割り付けが行われている。各ノードには、機器の保守履歴等の情報を保持する。

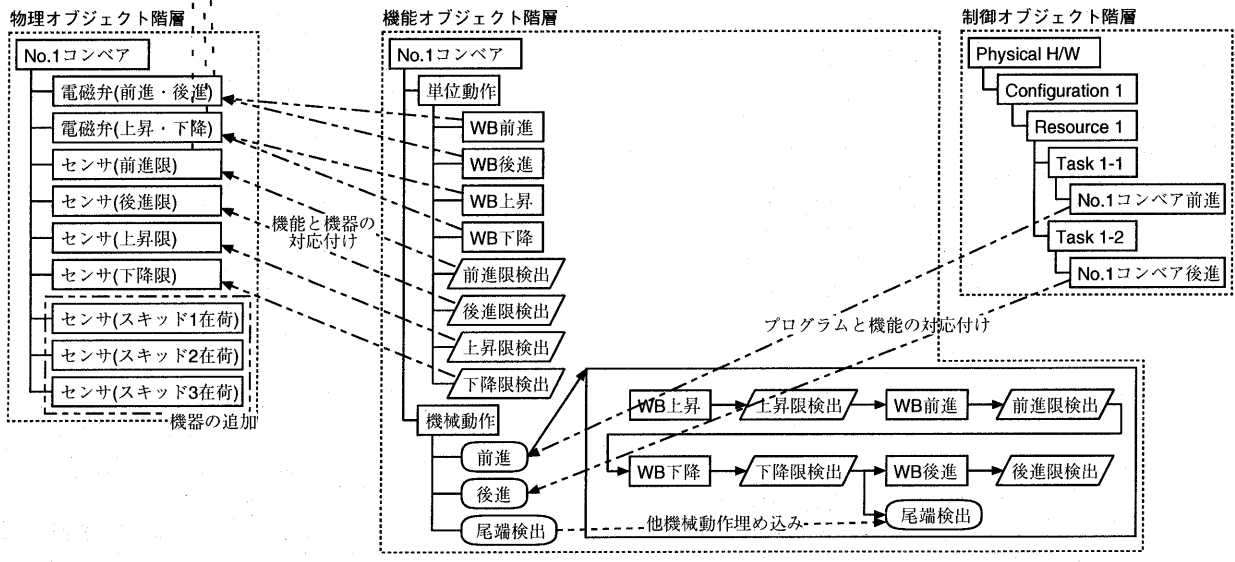
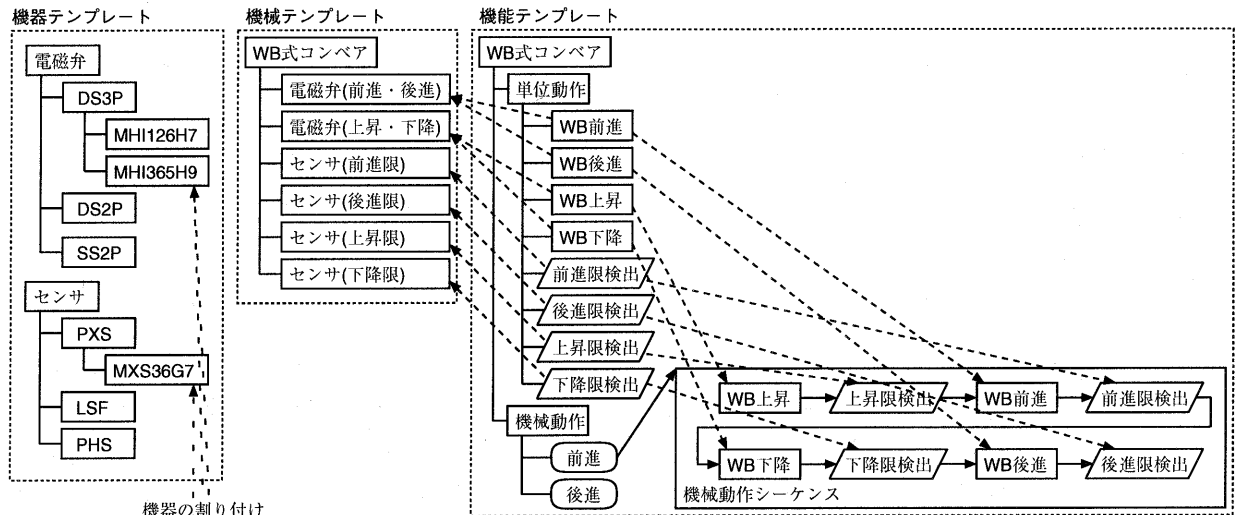


図2: 設備・制御統合エンジニアリングの枠組

**機能オブジェクト階層** 機能テンプレートを特化および具体化することにより、機能オブジェクト階層を構築する。特化においては、他機械動作の埋め込みが行われ、具体化においては、動作の起動条件の指定が行われる。また、機能テンプレートの単位動作ノードと機械テンプレートの機器ノードの関連付けは、機能オブジェクト階層にそのまま引き継がれ、設備情報との関連が維持される。

**制御オブジェクト階層** 制御オブジェクト階層は、ハードウェア構成や制御プログラムを階層的に表現したものである。図2では、IEC61131-3規格[1]に基づく制御オブジェクト階層の例である。制御オブジェクト階層におけるプログラムは、機能オブジェクト階層の機械動作と関連付けられ、プロセスI/Oを伴う変数は物理オブジェクト階層の機器と関連付けられる。

**関連の導出** 関連の導出は、オブジェクト階層間に付けられた関連付けを辿ることにより実現できる。例えば、制御オブジェクト階層内の制御プログラムから機能オブジェクト階層内の機械動作を導出

し、さらに、その機械動作を構成する単位動作から物理オブジェクト階層内の機器を導出することにより、機器の情報を取得することができる。

## 4 おわりに

本稿では、設備情報と制御情報を統合してエンジニアリングするための手法について述べた。これにより、制御システムとITを応用した設備管理システムの一括構築を可能にすることができる。

今後は、本枠組に基づくクラスライブラリやツールを実現していく予定である。

## 参考文献

- [1] 関口: 新しいプログラマブルコントローラのプログラミング, コロナ社, 1999.