

制御装置における3次元機器配置システムの開発*1)

1U-7

中島美也子, 工藤寿雪, 島津智尚, 成田忍

(株)東芝 府中工場

1. はじめに

現在、制御装置設計において、3次元CADシステムを中核においた設計スタイルへの変革を図ることにより、仕様決定から製造に至るまでの全工程を一貫して支援していくシステムを構築するべく、様々な取り組みを行っている。今回紹介する3次元機器配置システムは、これらの活動の一貫として開発したものである。本システムは、制御装置の操作盤機器配置設計を対象としている。従来の配置設計においては、客先からの仕様書と企画書に基づき、設計ルール書を見ながら、2次元CADを用いて設計しているため、配置検討に多くの時間を要していた。また、配置後に機器どうし、あるいは扉開閉時に機器が筐体枠に当たらないかの干渉チェックを行なっているが、これにも多くの時間を要し、チェックもれの問題もあった。本システムは、これらの問題点を解決し、設計期間の短縮および品質の向上を図ることを目的とするものである。

本稿では、本システムの概要、配置ルールの実現方法、データ構造について述べる。

2. システム概要

本システムは、3次元CADシステムをカスタマイズすることにより開発している。2.2に示す各機能はメニューの選択により実行可能である。

2.1 システム構成

図1に示すように、(1)盤情報入力部と(2)機器配置検討部に大別できる。(1)は、対象とする操作盤の開閉タイプ、サイズ、構造(一般構造または防塵構造)等の設定を行う。(2)は、機器の3次元データにより配置検討を行う部分である。

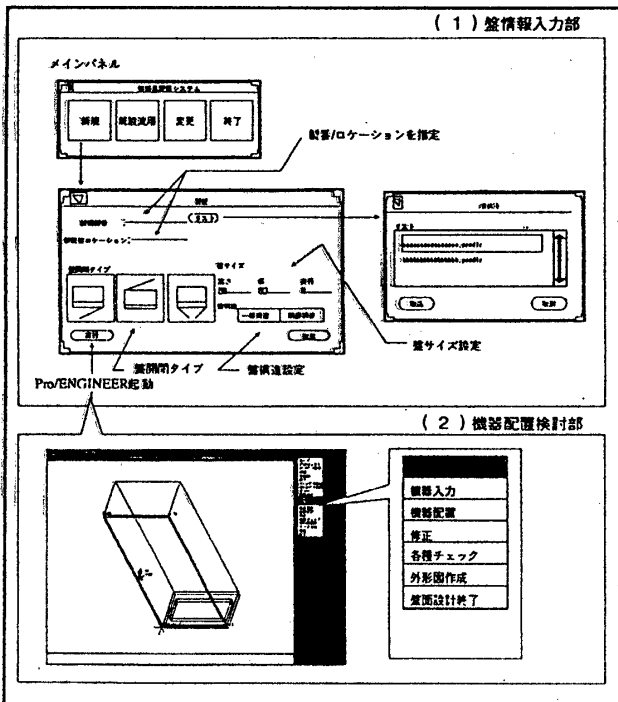


図1. システム構成図

2. 2機能概要

ここでは、機器配置検討部の持つ5つの機能について紹介する。

(1) 機器入力

機器の種類と数量、機器間の機能的関係を機器シンボルを用いて視覚的に入力する。既に入力されているこれら機器情報のコピー、移動、削除も可能である。

(2) 機器配置

(1)で入力されたデータを元に、配置ルールに従い、自動的に機器を配置する。主な配置ルールとして、最小機器間隔ルール、配置順位ルール、デッドスペースルールがある。これらのルールの実現方法については3章で述べる。

(3) 修正

機器配置位置の移動、機器どうしの位置揃えの機能を持つ。また、盤の高さ、幅、奥行きも変更可能であり、その際、配置面上部からの距離および横方向の中心からの距離を変えないように機器の配置位置を自動的に移動する。

(4) 各種チェック

機器の配置位置が配置ルールを満たしているかどうかをチェックする。また、盤扉の開閉時に取り付けた機器と筐体枠が干渉しないかのチェックも行う。

(5) 外形図作成

配置検討が終了した3次元データを元に正面図、側面図、設置図および用品表を自動的に作成する。

3. 配置ルール実現方法

3つの主要な配置ルールの実現方法について以下に述べる。

3.1 最小機器間隔

各機器には、配線のため、またハンドル等の可動部が動くためのスペースが必要である。そこで、機器間の配置を行う場合は、これらのスペースを考慮しなければならない。どの程度のスペースが必要になるかは、機器毎に異なるため、各機器のアセンブリモデルに上下、左右、前後方向のスペースの大きさを属性として設定しておく。

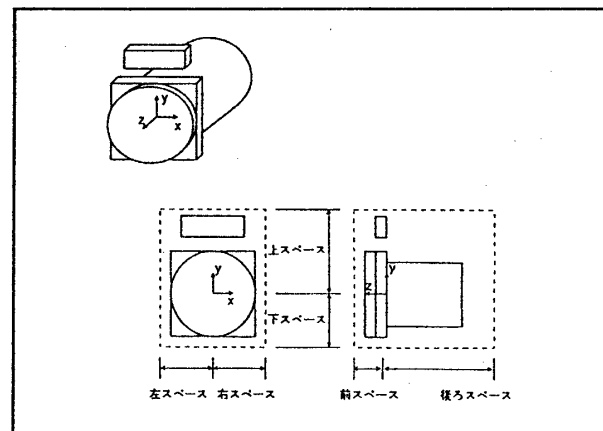


図2. 最小機器間隔

*1) Automatic Design System using Feature based CAD for Control Panel
Miyako Nakajima, Toshiyuki Kudou, Tomohisa Shimazu, Shinobu Narita
Fuchu Works Toshiba Corp.

3.2 配置順位ルール

機器配置をする場合、メータ等の見る機器は目の高さに、スイッチ等操作する機器は手の高さに等、人間工学を考慮した機器配置順位のルールがある。これらのルールは、図3に示すようなテキストファイル形式で記述している。このため、ルールの変更、追加が容易に行える。

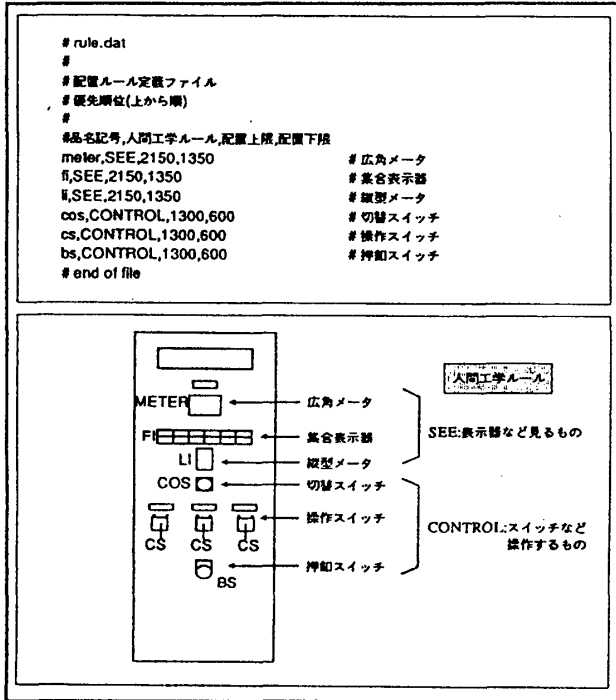


図3. 配置順位ルール

3.3 デッドスペースルール

パッキンや補強の取り付け場所等、盤の構造上機器を配置できないスペースがあり、これをデッドスペースと呼んでいる。各盤のどこにデッドスペースがあるかのルールも配置順位ルールと同様にテキストファイル形式で記述している。

4. データ構造

本システムで使用するデータの作成方法、ディレクトリ構造について述べる。

4.1 データ作成方法

本システムのデータは、筐体モデル、機器モデル、機器シンボルの3つに分類される。各々のデータ作成方法は次の通りである。

(1) 筐体モデル

扉開閉タイプおよび盤構造毎に全ての種類のアセンブリモデルが作成してある。ただし、サイズについては、一種類のみ用意しておき、本システムの盤情報入力部にて設定されたサイズに従い、都度、盤サイズの変更を行うようにしてある。この仕組みは、3次元CADシステムの持つパラメトリック機能を用いることにより実現している。

(2) 機器モデル

機器は、銘板、ランプ等付属する器具を含めた全ての種類を各々アセンブリモデルとして作成している。また、アセンブリモデルのファイル名は、図4に示すネーミングルールに従い、つけられている。これにより、ファイル名を一意に決めることができる。

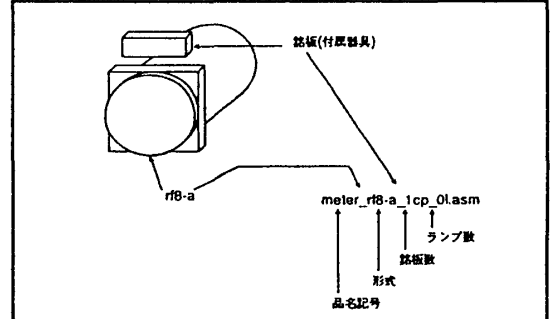


図4. ネーミングルール

(3) 機器シンボル

機器入力機能で使用する機器シンボルは、機器モデルと1対1に対応するように作成してある。ファイル名は、機器モデルの拡張子が異なるだけで、同じ名前となる。

4.2 ディレクトリ構造

図5に示すように筐体モデル、機器モデルおよび機器シンボル、配置ルールファイルは、各々別のディレクトリに保存しておく。これらのディレクトリには、全てのユーザが共通にアクセスできる。本システム使用時には、これら共通のディレクトリから必要なデータがユーザの作業用のディレクトリ下へ自動的にコピーされる仕組みとなっている。

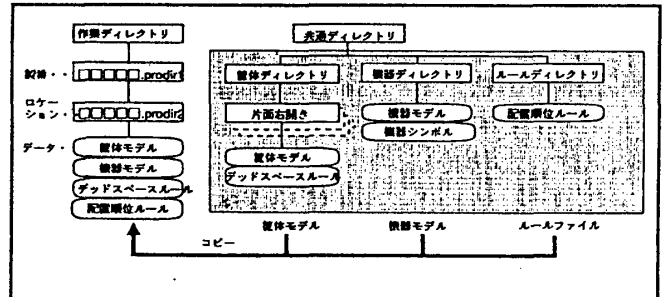


図5. ディレクトリ構造

5. おわりに

本システムは、3次元CADシステムであるPro/ENGINEERをカスタマイズすることにより開発を行っている。

今回の開発および試行の結果、3次元機器を用いて配置検討することにより、開発期間の短縮および品質の向上が図れることが確認できた。今後は、盤扉面の機器の配置検討のみならず、盤内部機器の配置や配線スペース検討へも取り組んでいきたい。さらには、従来、電気回路作成のために使用している電気系CADとの連携やケーブル測長データのCAMへの接続を行う等、本来の目的である一貫支援システムの開発へと発展させていく所存である。