

CAE-4D: 動作処理システム (1)

基本構成と機能

5S-6

○ 川越恭二* 谷口嘉浩** 本宮敬子** 篠原克也*

*日本電気㈱ C & Cシステム研究所 応用システム研究部

**日本電気技術情報システム開発㈱

1. はじめに

機械の設計・製造は機械形状の定義・具現化と極論することができ、数多くの支援システム(CAEシステム)が幾何処理機能を中心に構成されている。しかし、CAEシステムへの要求が形状設計/製図支援から、機械製品の機能の処理や設計情報を用いた制御等に高度化するにつれ、機械の機能を表わす上で重要な要素である“動き”を表現し処理する動作処理機能が重要になってきている。筆者らは、CAEシステムが備えるべき動作処理機能について考察し[1]、機械の動作をネットワーク的に表わし処理する方式(動作モデル)を提案し[2-3]、これらの考察、方式を踏まえた上で動作処理機能を幾何処理機能と融合させたCAE-4D:動作処理システムを開発した。

本システムでは機械・ロボット・工場設計/制御等の様々な分野での利用を考えて、それらの間に共通する部分(中核部)を利用分野毎に特化している部分(AP部)から独立させている。中核部は主に3次元幾何モデルと動作モデル、及び、それらモデルを処理するモデラから構成され、次の機能を提供する(図1)。
①個々の機械の動作や複数の機械の間の同期した動作を指定する機能、②指定された動作を種々の物理法則を適用しながらシミュレート(制御)する機能。

本稿では、中核部の基本構成、及び、提供する動作処理機能について述べる。AP部については他報告で述べる[4]。

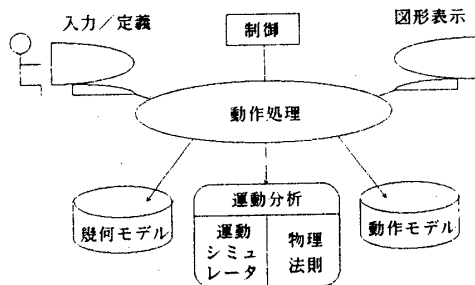


図1 動作処理システムの構成

2. 動作モデル[2]

機械の設計製造は形状設計から解析検証、製造設計等多数の工程があるが、これらを一貫して支援するシステムを構築するためには設計対象に対する共通のモデル(製品モデル)を持たせる必要がある。製品モデルは、単一のモデルではなく、モデル化対象の持つ様々な属性(形状、製造工程等)毎のモデルの複合体と考えられる。動作モデルは製品モデルの一構成要素である動作記述用サブセットと位置付けられる。

動作モデルでは機械の動きを図2の様に3種類のアイテム(「動作」、「部品」、「条件」)により表わす。「動作」は各時点での動きを表わし、「部品」は対象とする機械を構成する部品、及び、動作間の同期を、「条件」は動作の開始/終了や同期成立の条件を表わす。上記の3アイテムは様々な機械的運動に共通しているため、動作モデルは、エンジン等やロボット等の動きを同一の方法で記述することができる。さらに動作モデルは次の特徴を持つ。
①動作記述が応用プログラムから独立している。
②対象指向型なため記述範囲が局所的である。
③同期動作の記述能力を持つ。
④ソリッド幾何モデル上に構築されているため、状況(環境情報)に基づく条件を設定できる。

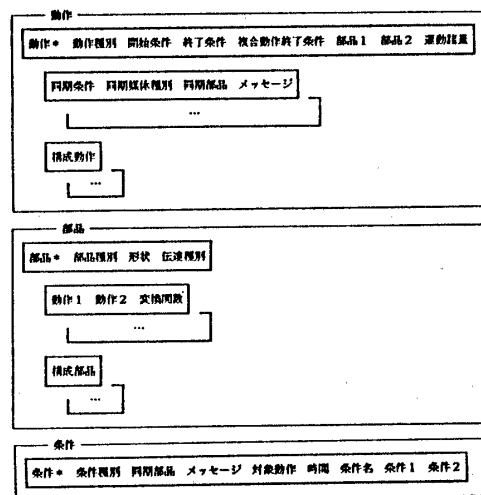


図2 動作モデル

CAE-4D: A Motion Modeling System - Configuration and Functions -

Kyoji KAWAGOE, Yoshihiro TANIGUCHI, Keiko HONGU and Katsuya SHINOHARA

NEC Corporation, NEC Scientific Information System Development, Ltd.

3 提供機能

先に述べたように、中核部が提供する主な機能は、①動作指定、②シミュレーション、である。

(動作指定)

動作記述はシステム内では図3に示す様な拡張関係モデルで表わされる。動作指定では、この関係モデルに直接対応する表(テーブル)のデータを生成する。しかし、人間が直接表を埋める方式は、煩雑で間違い易いため、図4のような動作の図式表現を併用している。図式表現は特に動作間の関係を直観的に表わすことができるため、ユーザはこの図式表現により動作やその間の同期関係を指定する。これを自動的に表形式に変換した後、必要により表形式の入力により速度等の詳細指定を行う。

動特性(機械の立上がり時間等)は通常、数式、あるいは、複雑な手続(プロシジャ)により表わされる。そのため、動作モデルでは動特性を直接は記述せず、別途定義した数式、或いは手続を指定する。

(シミュレーション)

指定された動作記述は運動シミュレータにより検証する(図5)。シミュレーションではソリッド幾何モデルを用いて、グラフィック表示、干渉チェックを行う。グラフィック表示は局所的な動作指定だけではわかりづらい動作間同期等における大局的なエラーの検出に有効である[5]。

さらに、シミュレーション時には、種々の物理法則(動特性を含む)を適用することにより、より詳しい検証を行う。

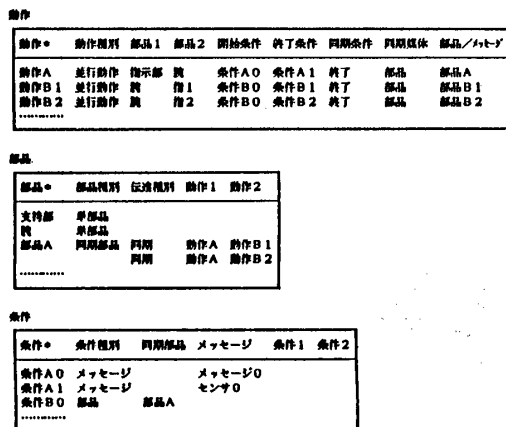


図3 動作モデルによる記述例

4 おわりに

CAEシステムの支援対象を従来の形状設計から機械の機能の設計へと高度化させるために、形状処理機能と動作処理機能を融合させて開発した動作処理(CAE-4D)について述べた。特に、様々な動作の処理に共通する中核部について、動作モデル、提供機能を説明した。

(参考文献)

- [1] 篠原他、運動シミュレーションのための動作処理機能、情処59後期全大
- [2] 篠原他、機構動作モデル、情処60後期全大
- [3] 谷口他、動作モデルベースの運動シミュレータの評価、情処61前期全大
- [4] 篠原他、CAE-4D:動作処理システム(2)-応用-、情処61後期全大
- [5] 沖野他、ジオメトリックシミュレータ、TIPS/GSの開発 精機60秋全大

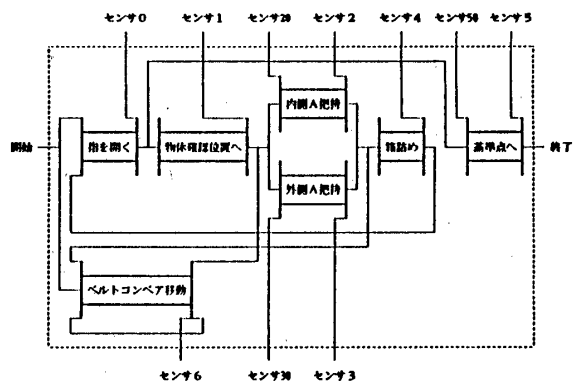


図4 動作指定の図式表現

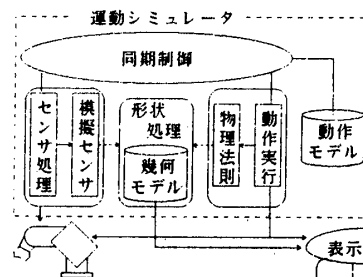


図5 運動シミュレータ