

組立て工程のロボットデータ作成について
— 設計と製造の一体化に向けて —

4V-1

米原 康弘

(日本アイ・ビー・エム株式会社 大和研究所)

1. はじめに

製造業の大きな目標の一つに、設計から製造までの期間短縮の実現がある。この目標の実現の為に、今回組立て用ロボットデータを設計結果から迅速に製造現場に適用することを支援するシステムの開発をおこなった。この背景として、市場環境に於けるコスト競争の激化及び開発、製造のハイテンポ化がある。また、組立ての自動化を支えるロボット技術の進歩による信頼性の向上及び低価格化がある。つまり、市場の要求と実現を支える基礎技術の進歩により、協調動作を含む組立て工程等にロボットが使われ始めた。しかし、製造現場でのロボットの動作指示には危険性(文献.1)あるいは3次元空間での動作指示の困難性等々多くの問題点があり、ロボットのオフライン動作指示がますます重要になってきている。

2. 動作指示上の問題

現場での動作指示を削減するひとつの方法として、IBMが販売している3次元のCAD/CAMシステムである“CATIA”(TM)がロボットのオフライン動作指示を支援する機能を持っている。その機能は、ロボットの定義、稼働環境及びツールの定義、モデルの配置、ロボットへの動作指示及びロボットの動作の確認である。CATIAで定義された動作指示データから実際にロボットを動かす為のロボット言語は、各ロボット毎に変換プログラムを作成する必要がある。これは通常ポストプロセッサと呼ばれる。CATIAは基本的な機能を揃えている為、最近各種ロボットへの適用が行なわれているが、組立て工程、特に協調動作を伴う複雑な工程への適用は今のところ多くはない。

今回開発したシステムは、ある自動化ラインにおける複数のロボットの協調動作を含む工程への適用を目的としている。この工程は、複数の製品にそれぞれ対応するカードを差し込むのであるが、複数台のロボットの協調動作を含む動作指示は、作業エリアの検討及び作業時間の事前検討が非常に難しい現場である。この現場に上述したCATIAのROBOTICS機能を適用しようと試みた際に以下の制約があった。

1. CATIAのROBOTICS機能では1時点で1ロボットしか動かさない。

2. CATIAの内部で定義された位置情報等は非常に正確であるが、実際の現場では設置誤差等の誤差が発生する。この両者の差を埋めなければならない。

上述したような現場のロボット動作指示を支援する為には、これらの制約をクリアしておく必要がある。

3. システム機能

制約. 1の解決

CATIA上で定義されたロボット動作は、定義された順番に取り出される。このデータのままで、1時点で1台のロボットしか動作しない為、必要所要時間を満たす事ができない。解決策として、CATIAから取り出されたロボット動作を実際に動くロボット用に言語変換をするさいにオプションを設け、

— CATIA上で定義された通りに言語変換する。

— 利用者が指定したロボット単位に言語変換する

を選べる機能を持ったポストプロセッサを作成した。その結果、

A -> B -> A -> C -> B ->

の様一連の動作を

A -> A ->

B -> B ->

C ->

(ここで、A, B, C はロボットを示す。)

の様に協調動作ができる形に変換できる。これにより、より現実の要求に合致した複数台の協調動作を伴うロボットの制御が可能となる。各ロボット間の同期処理は、現場に設置されたシーケンサ等により行なわれるが、グラフィック端末側でユーザが疑似同期信号を準備することによりシーケンサ等に対する同期制御も行うことが可能になる。

Robotics Data Generation for Assembly Process

Yasuhiro Yonehara

Yamato Laboratory, IBM Japan, Ltd.

制約. 2の解決

もう一つの大きな問題は、倍精度で計算される非常に正確なCATIA上の世界と誤差を持つ現場との補正の問題である。特に今回の適用現場では複数台のロボットの協調動作が多い為、各ロボットの絶対誤差のみならず各ロボット間の相対誤差も関係する為、この問題の影響は大きいと考えられた。今回、当制約を解決する為にいくつかの方法を考えたが、解決策として、IBM 東京基礎研究所で開発中の "Cell Controll System"(文献.2)とインターフェースを取る方向でシステムの構築を行った。Cell Controll Systemは、現場に於ける複数の機器管理を目的として開発されており、現場に設置されたロボットから位置情報を吸い上げることができる。当システムとインターフェースを取れるようにポストプロセッサを作成する事により、CATIA上の位置座標と現場の位置座標のずれを修正することができる。それにより、ロボットの動作教示を可能な限りグラフィック端末上で行う事ができるようになる。

以上の結果構築されたシステムの全体構成は図.1 の様になっており、ポストプロセッサによるロボット単位の動作分割は、図.2 の様におこなわれる。

4. 考察

ロボットの動作教示を行なっている担当者は、出来るかぎり『現場での動作教示をしないで済む環境の実現』を希望している。なぜなら、現場での動作教示は非常に危険な作業だからである。本論文で記述したアプローチは、システム支援として新しい領域に踏み込んだが、担当者の要求にはまだ隔りがある。今後、CATIA側でも機能強化が進められていくであろうが、筆者として今後ポストプロセッサに次のような機能改善を行ない、より一層担当者の要求の実現に向けていきたいと考えている。

- 現場で経験的に活用されている知識の活用
例. ロボットの動作スピードの最適制御/決定支援
- 現場で取り込んだ補正值の次回以降のポストプロセッサ処理への反映

5. 謝辞

当システムの構築にあたり、多くの方々に御協力、御指導頂きました。関係各位の御協力に感謝致します。

参考文献

1. 伊藤, 高橋 "ロボットの安全性技術" 情報処理 Vol.29, No2 PP.114 - 119
2. 天明, 長谷川 "ワークセル. コントロール. システム (1, 2) "
第36回 情報処理学会全国大会論文集 PP.2583 - 2586

CATIA : Dassault Systems Inc., の登録商標

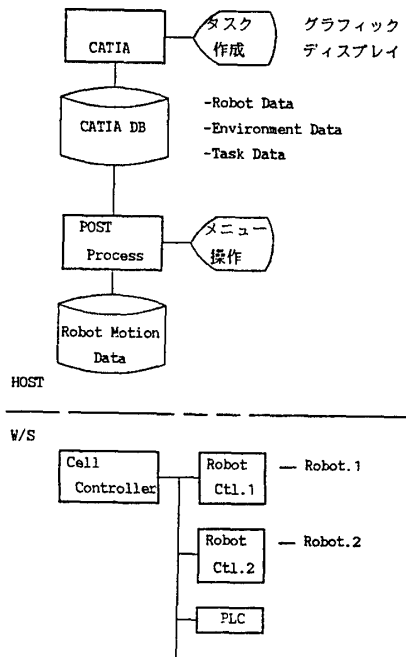


図.1 システム全体構成

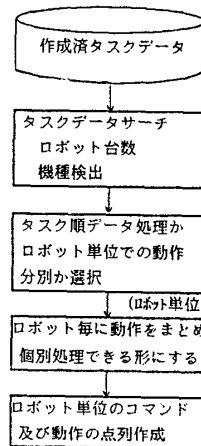


図.2 ポストプロセッサ処理概要