

菅原 美樹<sup>†</sup>                      二木 厚吉<sup>†</sup>

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

## 1. はじめに

近年インターネットをはじめとしたネットワーク技術が発達し、様々な分野に導入されているが、計測制御を中心とするF A (Factory Automation)の分野においては、ネットワーク技術を活かしきれていないのが実情である。それらを改善するために、新しいネットワーク型生産システムにおける具体的な考え方として、オブジェクト指向を用いてF Aシステムのモデル化を用いる。オブジェクト指向では、データ構造と振舞いが一体になったオブジェクトを単位として考え、システムを分析し、カプセル化、継承等の考え方を用いて、設計、実装することで、より独立した再利用しやすい単位でシステム構築を行うことができる。従って、F Aシステムの各オブジェクトを部品化し、フレキシブルに対応することで、ソフトウェア、システム開発における品質とスピードの向上に対応できると考えられる。本論文では、再利用性を高めるために、従来の方法で作成された既存のF Aシステムを、形式仕様技術を用いてオブジェクトモデル化を示し、それらの結果について報告する。

## 2. システムの概要

Factory Automation システムの例として、図1に示す加工統括システムを考える。このシステムは、加工スケジュールに基づいて、部品加工における各ラインの生産実績や可動実績を収集し、モニタし管理を行うシステムであり、各ラインのコンピュータはそれぞれ、実績収集を行う制御タスク、値を表示する画面タスク、各実績のデータベース、管理マスターファイル、帳票タスク等より構成されている。

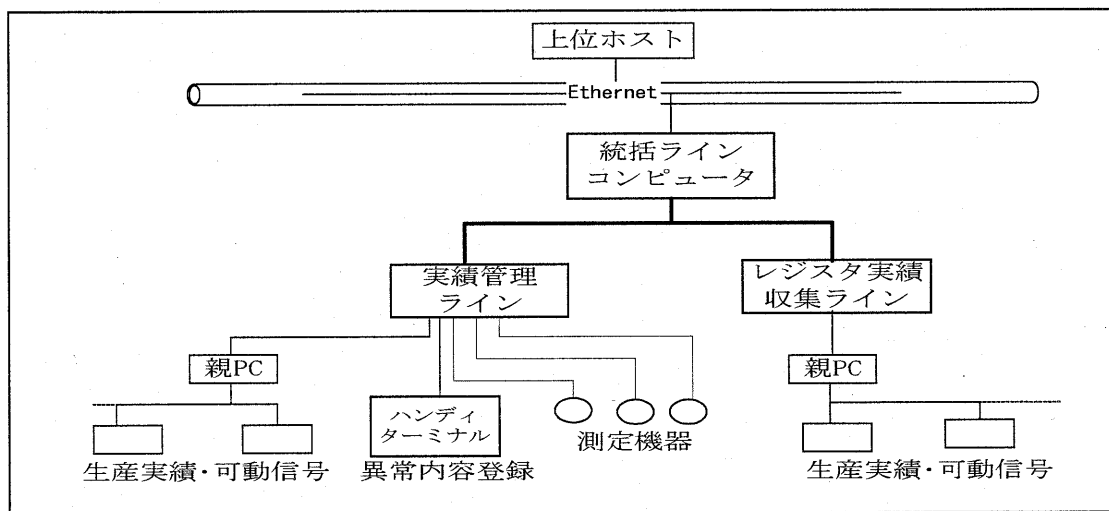


図1 加工統括システム構成図

ここでは、実績管理ラインシステムにおける生産実績管理を中心に、モデル化を行う。この生産実績管理業務は、レジスタ実績収集ラインと、親PC下のシーケンサのレジスタより生産実績を取得し、各ラインにおける良品数や不良率などの生産実績の表示、印刷、その実績値の修正を行う機能を提供する。

\*Object Oriented Modeling and Formal Specification of Factory Automation System

<sup>†</sup>Miki Sugahara ,Kokichi Futatsugi

### 3. 制御システムのオブジェクトと分析

本システムにおけるオブジェクト指向分析は、既存のシステムをモデル化するため、制御系オブジェクトもクラスとして扱う。生産実績管理領域におけるシステムオブジェクトは、画面表示、帳票印字、実績DB、各管理マスターファイル、制御タスク、レジスタデータ、生産実績であり、これらをクラスと考える。また、画面表示と帳票印字、制御タスクは並行処理を行うアクティブ・クラスとしてとらえる。そして、これらアクティブ・クラス間の通信には、共有メモリ上のコモンデータをメッセージとして使用し、並行分散オブジェクト指向モデルを定義する。この様に、システムの制御系を中心とした設計パターンを使用して、オブジェクトのモデル化を行い、本システムを考える。

### 4. オブジェクトモデルの形式仕様

前章で述べた並行分散システムであるFAシステムの一部を、代数仕様言語CafeOBJを用いて記述する。CafeOBJは、実行可能な仕様言語であり、順序ソート代数、書換え論理、隠蔽代数の任意の組合せを意味定義の基礎としている。この仕様言語を用いて、設計パターンとする制御タスクのメッセージであるレジスタデータの取得と、生産実績を集計する部分を記述した。あらかじめ、レジスタデータの内容のREG-DATAモジュールを他に定義する。その定義されたレジスタデータの内容を、このモジュールのgetによって取得し、そして、cntで取得したデータを生産実績として、指定した時間、ラインコード、レジスタNo.毎に集計する。

このように仕様言語を用いると、更に詳細にシステムの記述を行うことが可能であり、CafeOBJのモジュール化機構を用いてパターン適用の可能性を検討することが可能となる。

<pre>Mod! SYS-REGData {   protecting( REG-DATA + PRTIOD + SEISAN-JISSEKI)   *[ SYS-Reg ]*   op init * -&gt; Sys=Reg   bop get : TimeStamp RegDATA Sys-Reg -&gt; Sys-Reg   bop cnt : LineCode RegNo Period Sys-Reg -&gt; SumJisseki   var S : Sys-Reg   vars T T1 T2 : TimeStamp   vars L L' : LineCode</pre>	<pre>vars R R' : RegNo vars J J' : Jisseki eq cnt ( L, R, (T1 ~ T2), init) = 0 ceq cnt ( L, R, (T1 ~ T2), get ( T, [ L'   &lt;R', J' &gt; ], S ))     = J' + ( cnt ( L, R, (T1 ~ T2), S ))   if L == L' and R == R' and isin? ( T, (T1 ~ T2)) . ceq cnt ( L, R, (T1 ~ T2), get ( T, [ L'   &lt;R', J' &gt; ], S ))     = cnt ( L, R, (T1 ~ T2), S )   if not ( L == L' and R == R' and isin? ( T, (T1 ~ T2))) . }</pre>
--	---

### 5. おわりに

本稿では、既存のFAシステムを、並行分散処理システムとしてモデル化を行い、その方法を示しオブジェクトの形式仕様として、システムの一部である制御タスクにおけるレジスタデータの取得部分を記述した。このように、仕様言語を用いて仕様を詳細に表すことにより、設計パターン適用を考えると容易になると考えられる。

今後、FAシステムにおいても、CORBA等の導入により標準化、部品化が求められるであろう。その際のモデル化や、システムの詳細な仕様の記述として、形式手法が有効であると期待できる。

### 参考文献

- [1] H.E.Eriksson, M.Penker著 杉本宣男他監修「UMLガイドブック」トッパン
- [2] J.Rumbaugh他著 羽生田栄一監訳「オブジェクト指向方法論OMT」プレントニスホール/トッパン
- [3] FA オープン推進協議会「平成10年オープンコントローラ専門委員会」成果報告 製造科学技術センター
- [4] 飯田周作, 二木厚吉, 渡辺卓雄「CafeOBJによる分散システムの形式仕様作成法」コンピュータソフトウェア Vol.15, No.1(1998), pp.34-49, ソフトウェア科学会