

## ソフトウェア再利用支援ツールの構築に 必要な部品とその完備性の保証方法

古宮 誠一  
情報処理振興事業協会 技術センター

事務処理ソフトウェアに代表される、event drivenな振舞いをするソフトウェアを作成するには、部品合成による方法が有効であることが知られている。この方法は、ソフトウェアの部品を予め多数用意しておき、それを再利用して組み合わせて行く方法なので、その生産性は、ソフトウェア開発の過程でどれだけ部品を再利用できるかによって決定する。ところが、これらのツールでは、どのような部品をどれだけ用意すればよいかということがよく判っていなかった。本論文では、これらのツールのユーザを対象にしたインタビュー調査を基に、この問題について論じるとともに、類似部品の扱い方や用意された部品の完備性（または充分性）を如何に保証するかについて論じている。

### Program Components for the Development of a Ideal Software Reusing Tool

~On the Problem of Kinds and Numbers~

Seiichi KOMIYA

Software Technology Center  
Information-technology Promotion Agency, Japan (I.P.A.)

6F Shuwashibakoen 3-chome BLG,  
1-38, Shibakoen 3-chome, Minatoku, Tokyo 105, Japan

It is known that the program composition method is efficient for the development of the event-driven software. This is the method that user programs are developed by reusing many program components. So, its productivity is determined by performance of reusing program components. However, concerning to program components for the development of a software reusing tool, it is not clear what kinds and how many of them are required. This paper argue the problem on the basis of the results of user interview, how to guarantee that they are completely provided, and how to treat the similar program components.

## 1. はじめに

事務処理ソフトウェアに代表される、event drivenな振舞いをするソフトウェア (transformationalなソフトウェアと呼ぶ) を作成するには、部品合成による方法が有効であることが知られている。実際、この方法を適用したソフトウェア生産ツールが提供され大きな成果を上げている。この方法は、ソフトウェアの部品を予め多数用意しておき、それを再利用して組み合わせる方法なので、その生産性は、ソフトウェア開発の過程でどれだけ部品を再利用できるかによって決定する。従って、再利用可能な部品をできるだけ多く用意し、その再利用を容易にするようなメカニズムを提供することが生産性の向上に繋がる。しかし、どんなに多数の部品を用意しても用意のない部品の検索要求をいつでも作り出すことができる。また、用意された部品の数が多ければ多いほど、その検索は困難になるという問題もある。従って、部品合成による方法を支援するツールでは、どのような部品をどれだけ用意すればよいかということを明らかにすることが重要である。それが、これらのツールの構築法を明らかにするための第一歩である。ところが、これまで、このような基本的とも思えることがよく判っていない (少なくとも明らかにされていなかった)。

ところで、再利用の過程では、ユーザの要求に合うように部品を修正して使用するが、この修正作業を容易にするために、修正作業量が少なくなるようにユーザによる類似部品の追加登録を認めることが少なくない。ところが、類似部品を用意すると検索対象が多くなるだけでなく、類似部品の中から最適な部品1つを特定するのが困難となる。従って、類似部品をどのように扱うかということも問題になる。

そこで、情報処理振興事業協会 (略称: IPA) では、部品合成による方法を支援するツールの中でも特に実績のある3つ (SEA/I [日本電気], EAGLE2 [日立], CANO-AID [キャノンソフトウェア]) を選び、そのメーカーにこれらのツールを特によく利用しているユーザ5社ずつ計15社を紹介して戴き、これらのユーザが実際に利用しているツールの使用方法 (ツールの上での部品のハンドリング方法) と部品の利用状況についてインタビュー調査した。本論文は、この調査結果を基に、部品合成による方法を支援するツールでは、どのような部品をどれだけ用意すればよいかについて論ずるものである。そして、類似部品の扱い方や、部品をこれ以上用意しなくてもよいという、用意された部品の完備性 (または充分性) を如何に保証するかについて論

ずるものである。

## 2. 調査の対象と調査方法

### 2.1 再利用に有効な部品の形態と調査対象

transformationalなソフトウェアを作成するには、部品合成による方法が有効である。transformationalなソフトウェアを対象にして部品合成を行う場合、有効な部品の形態は3つある。第一は、コンパイル・ユニットを部品とする方法である。この方法は、コンパイル・ユニット (オブジェクト・モジュール) の形で部品を用意し、ユーザの指定に応じて必要な部品を動的に結合する方法である。このような結合を可能にするために、動的に結合すべき部品の名称とオプション指定の情報を参照するためのテーブル (リンケージ・テーブルという) を利用している。この方法は第4世代言語のPRO-IVなどで採用されている。第二は、データフローの概念に基づく部品を利用する方法である。ある部品の出力エリアが次の部品の入力エリアとなるとき、このエリアを共通エリアと呼ぶ。このような共通エリアを (ファイルのこともある) 介して、レコード単位でデータの受渡しを行なうような部品の集合を想定する。このとき、入力エリアのすべてにデータがあり、出力エリアにデータがない部品があれば、その部品にプログラムの制御を移し、その部品の処理が実行される。その結果、その部品の出力エリア (= 次の入力エリア) に、データが満ちるので、次の部品が実行可能となる。このような考え方に基いて部品群を繋いで行けば、1つの実行可能なプログラムを構成することができる。これをデータフローの概念と言い、このような部品をデータフローの概念に基づく部品と呼ぶ。データフローの概念に基づく部品は、DF-COBOL (三井造船) で初めて製品化され、HYPER COBOLやCASET (以上、富士通) などのツールで採用されている。第三は、骨組み部品 (= プログラムの雛型) とその部分部品による方法である。骨組み部品は、プログラムの制御構造 (= 処理の流れ) に着目してその骨組みを部品化したもの (= コードスケルトン、code skeleton) である。言い換えれば、処理の流れに着目してプログラムをパターン化したものであり、このため [処理] パターンと呼ばれることもある。部分部品は、骨組み部品を利用してプログラムを作成する際に、骨組み部品に埋め込まれる形で使用される部品であり、作成されるプログラムの部分を形成する。これらの部品は、SEA/I (日電)、EAGLE (日立)、CANO-AID (キャノンソフトウェア) などのライフサイクル一貫支援型

のツールで採用されている。

これら3種類の部品の中で我々が調査対象に選んだのは、第三のタイプの部品である。その理由は、第一や第二のタイプの部品は、部品間のインタフェースを容易にするために、部品の作り方そのものに特別な工夫がなされており、不足の部品があってもユーザによる部品の追加が（不可能ではないが）困難になっているからである。（このことは、第三の方法が、再利用の過程でのユーザによる部品の修正作業が少々煩雑になっても、ユーザによる部品の追加登録を可能にした方法であり、他の方法が、ユーザによる部品の追加が困難になっても、後の部品の合成作業が容易になることを指向した方法であることを意味しているだけで、これらの方法の優劣を意味しているわけではない。）従って、ユーザ・インタビューによって、どのような部品をどれだけ用意すればよいか、ということ調査するための調査対象としては不十分だと判断したからである。また、ユーザ数や使用実績から考えても、他の2つのタイプの部品よりも調査に足るユーザを確保し易いと判断したからである。

第三のタイプの部品は骨組み部品に部分部品を埋め込む形で使用される。このため、骨組み部品が決定すれば、そこで使用可能な部分部品の種類と数は、類似部品を別にすれば自ずから決定する。従って、実際のソフトウェア開発に、どのような部品をどれだけ用意しておけば充分かということについては、対象を骨組み部品だけに絞って調査した。そして、それらは対象業務によって差異があるのか、メーカ提供の骨組み部品だけで充分かということ調査した。また、再利用時に骨組み部品や部分部品をどのように扱い、どのように操作したかなどについても調査した。

第三のタイプの部品を採用しているツールの中で、そのユーザ数と使用実績を誇っているのは日本電気のSEA/I、日立製作所のEAGLE、キャノンソフトウェアのCANO-AIDの3つである。そこで、これらのメーカ各社にこれらのツールを特によく使いこなしているユーザ5社ずつを紹介して戴き、インタビューによってその使用状況を調査した。調査にご協力戴いた15社は次のとおりである。

- (1)味の素株式会社（製造業）情報システム部
- (2)株式会社NSGインフォメーション・システム（情報サービス業）営業部
- (3)小田急電鉄株式会社（運輸業）情報システム部
- (4)株式会社興銀情報開発センター（情報サービス業）

システム部

- (5)佐川コンピューター・システム（情報サービス業）システム部
- (6)株式会社昭和電工コンピューターサービス（情報サービス業）開発部
- (7)新日鉄情報通信システム株式会社（情報サービス業）関東支社技術部
- (8)住友スリーエム株式会社（製造業）情報システム部
- (9)株式会社全農情報サービス（情報サービス業）システム部
- (10)中外貿易株式会社（流通業）管理本部
- (11)東京急行電鉄株式会社（運輸業）経営管理室
- (12)日本輸出入銀行（金融業）情報システム部
- (13)松下電器産業株式会社（製造業）本社情報システムセンター
- (14)松下電器産業株式会社（製造業）モーター事業部 経理部
- (15)株式会社マンデル（流通業）システム部

## 2. 2 調査項目

### (1)文献調査

日本電気、日立製作所、キャノンソフトウェアの各社より、それぞれSEA/I、EAGLE、CANO-AIDのマニュアルを提供して戴き、これらのツールが提供している骨組み部品とその仕様の比較を行った。

### (2)インタビュー調査

SEA/I、EAGLE、CANO-AIDの3ツールに対して、そのユーザである上記15社にインタビュー調査を行った。その主な調査項目は次のとおりである。なお、インタビューに際しては、メーカSEの同席は任意とした。

#### ①ツールの導入時期、および導入の背景

#### ②ツールの動作環境に関する項目

- ・ホスト・コンピュータとOS
- ・DBMSのDC機能またはオンライン・コントロール・プログラム、およびこれらの特徴

#### ③開発対象に関する項目

- ・アプリケーション分野とそのプログラムの特徴
- ・開発するソフトウェアの規模とそのうちのコーディング量、等

#### ④骨組み部品に関する項目

- ・実際に使用している骨組み部品の数（オンライン・プログラム用とバッチ・プログラム用に分けて）
- ・実際に使用している骨組み部品の中で、メーカ提供のものはどれとどれか

・メーカーの提供の骨組み部品を使用していないもの  
があれば、その理由と自社作成骨組み部品の仕様につ  
いて

#### ⑤ 自社作成部品の追加登録について

・自社作成部品の仕様決定／作成方法と認可／管理  
方法について

・自社作成部品のデバッグ／テストの方法

#### ⑥ 再利用時において実際に行っている部品の操作方法 について

・使用する骨組み部品／部分部品の決定方法と検索  
方法

・部分部品を挿入する位置の指定方法

・骨組み部品／部分部品に対する修正の方法

#### ⑦ 現行のツールに望むこと

### 3. ソフトウェアの再利用に必要な骨組み部品の種類

骨組み部品をオンライン処理用とバッチ処理用の2  
つに分類することが多いが、この分類方法は本質的で  
ない。何故なら、骨組み部品はプログラムの制御構造  
(= 処理の流れ)に着目してその骨組みを部品化した  
ものであり、オンライン処理用か否かは、その骨組み  
部品が通信回線による処理を提供しているか否かの違  
いでしかないからである。従って、骨組み部品は、バ  
ッチ処理用とリアルタイム処理用の2つに分類するの  
が正しい分類法である。さらに、オンライン処理に対  
峙する処理概念はローカル処理であるから、バッチ処  
理用とリアルタイム処理用のそれぞれに、オンライン  
処理用の骨組み部品とローカル処理用の骨組み部品が  
存在すると考えるのが正しい分類法である。

また、これらの骨組み部品には、その入出力処理で  
使用するファイル編成のみが異なるものが、ファイル  
編成の種類の数だけ存在し得る。これらの相違による  
骨組み部品のすべてを列挙するのは煩雑なので、以下  
の議論では、ファイル編成が異なってもプログラムの  
制御構造が同一なものは、ひとまとまりにして考え区  
別していない。

#### 3. 1 文献調査の結果判明したこと

SEA/I、EAGLE、CANO-AIDの3ツールが提供している  
骨組み部品の種類とその仕様を比較する。以下にバ  
ッチ処理プログラム用の骨組み部品と、リアルタイム  
処理プログラム用の骨組み部品を列挙する。これらは  
3ツールのマニュアルを読み比べた結果得られたもの  
である。

#### (1) バッチ処理用骨組み部品

(オンライン処理用とローカル処理用の2種類がある)

- ・データ編集処理
- ・ファイル分配抽出処理
- ・ファイルのマージ処理
- ・ファイルの照合処理
- ・ファイルの更新処理(エラーとするものとレコード  
追加するものの2種類あり)
- ・ファイル集計処理(編集キーに基づく集計処理機能  
あり)
- ・レポート作成処理(レコード単位の処理、集計処理  
機能なし)
- ・レポート作成処理(ページ切り替えに伴う集計処理  
機能あり)
- ・レポート作成処理(マトリックス表作成処理あり)
- ・レポート作成処理(ファイル単位の集計処理)

よく見ると、これらの骨組み部品は1つのジョブス  
テップに対応している。従って、ユティリティ・プロ  
グラムを利用するのが一般的になっている、ソーティ  
ング処理やファイル編成の変換処理などは上記に含ま  
れていない。これらの処理も含めた部品合成処理を行  
うときには、当然これらの骨組み部品も必要である。

#### (2) リアルタイム処理用骨組み部品

(オンライン処理用とローカル処理用の2種類がある)

- ・データ・エントリ処理(確認画面を表示するもの)
- ・データ・エントリ処理(確認画面を表示しないもの)
- ・問い合わせ処理(検索編集処理)
- ・更新処理(更新する前に更新情報の確認画面を表示  
するもの)
- ・更新処理(更新する前に更新情報の確認画面を表示  
しないもの)
- ・照合更新処理(更新する前に更新情報の確認画面を  
表示するもの)
- ・照合[更新]処理(更新する前に更新情報の確認画  
面を表示しないもの)
- ・業務振り分け処理(起動した業務プログラムの画面  
を呈示するもの)
- ・業務振り分け処理(起動した業務プログラムの画面  
を呈示しないもの)

(1)と(2)から、類似部品を別にすれば、バッチ処  
理用とリアルタイム処理用の骨組み部品が、それぞれ  
少なくとも上記の10種類(ソーティング処理やファ  
イル編成の変換処理を含めれば、12種類)と9種類

必要であることが判る。そして、これらはそれぞれにオンライン処理用とローカル処理用の骨組み部品が同数ずつ必要であることが判る。

### 3. 2 インタビュー調査の結果から判明したこと

これに対して、15社のインタビュー調査から明らかになったことは次のとおりである。

(1) ユーザの使用している骨組み部品は、メーカ提供の骨組み部品を改造したものが殆どで、そのまま利用しているところは希だった。

この傾向はリアルタイム処理用のほうが顕著で、バッチ処理用では13社が改造して使用しているのに対して、リアルタイム処理用では15社全部が改造して使用していることが判った。しかし、ユーザの使用している骨組み部品は、メーカ提供の骨組み部品とそれほど異なっているわけではない。その内容は、トランザクション・ファイルの数を増やしたとか、処理結果をファイルとプリンタの両方にしたとか、データを更新する前に更新データを画面で確認できるようにしたとか、部門別の集計結果をプリンタへ出力前に部門内のデータのある項目してからプリントするようにしたとか、というような改造が殆どである。これらの改造で得られたユーザの骨組み部品は、分類上では改造前のメーカ提供の骨組み部品と同じグループに分類されるものが殆どであった。改造によって改造前とは同じグループに分類できなくなった骨組み部品もあったが、それらは分類上の異なるグループに属する2つの骨組み部品を組み合わせることで新しい骨組み部品を作成したに過ぎなかった。

このことは何を意味しているかということ、ユーザの要求する骨組み部品は、その殆どがメーカ提供のそれと分類上では同じグループに属するものであることを意味している。また、改造によって改造前とは同じグループに分類できなくなった骨組み部品は、メーカ提供の骨組み部品を上手に作れば、再利用時にそれらを組み合わせるだけで所望の骨組み部品を作成できることを意味している。従って、このような問題は、骨組み部品を組合せられるだけで新しい骨組み部品ができ上がるように、メーカ提供の骨組み部品を再整理すれば解決できる。実は、表1と表2の分類は、このような考えのもとに筆者がメーカ提供の骨組み部品を再整理したものである。

(2) ユーザの作成した骨組み部品の中には、メーカ提供の骨組み部品に入出力ファイルやプリンタ出力などの数を増減するだけで得られるものがあつた。

改造によって得られるこれらの骨組み部品は、分類上同じグループに属するもの(=類似部品)である。従って、ユーザの要求に合わせて入出力ファイルやプリンタ出力の数を容易に変更できるような機能(=カスタマイズ機能)をツールが持ち合わせるべきであることを示唆している。実際、SEA/Iなどでは、骨組み部品の入出力を最大構成(=ファイル数が5)で用意しておき、ユーザの要求に合わせて入出力構成を指定すれば、再利用時にそれを減少させる方向で自動的にカスタマイズする機能を持っている。しかし、ユーザの要求する入出力構成がメーカが提供する最大構成を超える場合、自動カスタマイズ機能までは持っていない。この場合には、エディタを使って入出力処理を追加しなければならない。ユーザの要求に合わせて自由に入出力構成を修正できるような自動カスタマイズ機能の開発が望まれる。このような機能が実現できれば、骨組み部品に入出力処理を予め組み込んでおく必要がなく、ユーザの要求に合わせて必要な入出力処理を自動的に組み込むことができるようになる。このことは、入出力処理の種類と個数の違いごとに骨組み部品を用意する必要がなくなり、用意すべき骨組み部品を減少させることができる。

(3) ユーザの作成した骨組み部品の中には、メーカ提供の骨組み部品に部分部品を挿入した形で用意しているものがあつた。

CANO-AIDのユーザの中に、上記のような骨組み部品を提供しているユーザが1社だけあつた。その理由は、骨組み部品の中の最適な場所に最適な部分部品を最適な形で挿入するのが容易でない。このようにすると類似の骨組み部品が増えるが、その点を割り引いても、部分部品の検索、骨組み部品と部分部品の修正、部分部品の挿入と挿入後のデバッグと続く一連の作業が軽減できるメリットのほうが遙かに大きいからであるとのことであつた。

このことは、部分部品の検索、骨組み部品と部分部品の修正、部分部品の挿入と続く一連の作業を自動化すべきことを示唆している。入出力処理を行う部品を部分部品だと考えれば、(2)で述べた、ユーザの要求に合わせて必要な入出力処理を自動的に組み込む機能は、この特殊な場合だと考えることができる。

(4) 使用する骨組み部品や部分部品をユーザ・プログラムの設計段階で決定し、設計仕様書を見ながらツールを使用することが多い。このため、骨組み部品や部分部品の検索は部品名称で行われることが多く、ツールの部品検索機能は殆ど使われていない。

SEA/I、EAGLE、CANO-AIDなどのツールを効果的に使用しているユーザほど、上記のような傾向が強く、プログラムの設計者(=社内SEと呼んでいる)とツールの使用者(=プログラマと呼んでいる)とを分けているところが多かった。このような作業形態を採っているユーザの殆どが、STEPS(日本電気)、HIPACE(日立)、METHOD/1(I B M)などの設計支援ツールを使用しており、これらのツールとの併用による効果が多きいと指摘している。これらのことは、再利用のための設計およびその作業の標準化が重要であることを示唆している。

一方、部品検索機能が使われていないということは、部品検索機能が不要であることを意味していない。現在のツールが持っているような部品検索機能では嬉しくないという意味である。即ち、キーワードを与えることにより必要な部品の候補を取り出すというような、現在の部品検索機能ではなく、与えられた要求仕様のみから必要な部品を自動的に取り出すような部品検索機能が欲しいということである。このことは、(3)で述べたような一連の自動化機能とともに、ソフトウェア再利用の自動化への方向を示唆するものである。

(5) オウン・コーディングする部分で、その量が多いのは項目データをレコードからレコードへ移動するだけの処理である。このような処理は自動生成できるようなにして欲しい。

1社から上記のような要求があった。また、1社ではあるが、上記の機能を自らの手ですでに実現しているユーザもあった。このことは、このような自動生成機能がソフトウェアの再利用においても必要であり、再利用の自動化には必須であることを意味している。

(6) ディクショナリ機能が欲しい。もしくは充実させて欲しい。

transformationalなソフトウェアでは、ディクショナリ機能が特に有効であると言われている。ディクショナリ機能が有効である局面は2つある。1つは、ソフトウェア・システムを構成するプログラムやプログラムを構成する部品の名称をディクショナリとして登録しておき、改変のあったプログラムや部品を検索できるようにすることである。即ち、コンフィギュレーション・マネージメントへの利用である。もう1つは、プログラム生成に必要な情報をディクショナリとして登録しておき、これからプログラムを生成することである。即ち、プログラム生成への利用である。

#### 4. 骨組み部品の完備性を保証する方法

前章の議論から明らかになったことを繋ぎ合わせると、つぎのことが言える。

(1) ユーザの要求に合わせて必要な部分部品を自動的に取り出し、骨組み部品中の必要な位置に自動的に挿入する機能をツールが持てば、骨組み部品は入出力処理を含んだものとする必要がなく、制御構造が同じで入出力構成だけが異なる骨組み部品を用意する必要がない。

(2) ユーザ要求に合わせて骨組み部品や部分部品をカスタマイズする機能をツールが持てば、制御構造が等しい如何なる類似部品も用意する必要がない。

(3) 骨組み部品の中には、骨組み部品と骨組み部品を組み合わせるだけで作成されるものがある。従って、必要な骨組み部品を自動的に取り出し、骨組み部品と骨組み部品を自動的に組み合わせる機能をツールが持てば、骨組み部品は組み合わせる前の基本的な骨組み部品だけで充分である。

(4) ソフトウェアの再利用では、骨組み部品や部分部品をカスタマイズし、それらを組み合わせるだけでは実現できない部分がある。そのような部分を自動生成する機能をツールが持てば、骨組み部品と部分部品に必要な数だけ用意することにより、ユーザの要求するすべての(transformationalな)プログラムを自動生成することができる。

(5) 類似部品を別にすれば、ユーザの要求する骨組み部品は、バッチ処理用としては表1に掲げた10種(オンライン処理用とローカル処理用の各々に10種ずつ)とリアルタイム処理用としては表2に掲げた9種(オンライン処理用とローカル処理用の各々に9種ずつ)が必要である。かつ、これらだけで充分である。

ただし、ソフトウェアの再利用を全自動化するには、ユティリティ・プログラムを利用するのが一般的になっている、下記の2つがバッチ処理用骨組み部品としてさらに必要である。

- ・ ファイル編成変換処理
- ・ ソーティング処理

#### 5. 終わりに

事務処理ソフトウェアに代表される、event drivenな振舞いをするソフトウェア(transformationalなソフトウェアと呼ぶ)を作成するには、部品合成による方法が有効である。この方法は、ソフトウェアの部品を予め多数用意しておき、それを再利用して組み合わせて行く方法なので、その生産性は、ソフトウェア開発の過程でどれだけ部品を再利用できるかによって決

定する。従って、再利用可能な部品をできるだけ多く用意し、その再利用を容易にするようなメカニズムを提供することが生産性の向上に繋がる。しかし、どのような部品をどれだけ用意したらよいか、ということがこれまでよく判っていなかった。そこで、情報処理振興事業協会（略称：IPA）では、部品合成による方法を支援するツールの中でも特に実績のある3つ（SEA/I[日本電気], EAGLE2[日立], CANO-AID[キャノンソフトウェア]）を選び、そのメーカーにこれらのツールを特によく利用しているユーザ5社ずつ計15社を紹介して戴き、これらのユーザが実際に利用しているツールの使用方法（ツールの上での部品のハンドリング方法）と部品の利用状況についてインタビュー調査した。その結果、次のことが判った。

(1) 骨組み部品の種類と数を限定するには、ツールに類似部品の存在を不要とするようなメカニズムが必要となる。

(2) それはユーザの要求に合わせて部品をカスタマイズする機構である。これによって、1つの部品を用意しておけば、それに類似するすべての類似部品をカバーすることができる。

(3) ユーザの要求するソフトウェア支援ツールは、ソフトウェア再利用の自動化の方向である。具体的には、ユーザの要求を理解して、必要な部品を自動的に選び、自動的に検索して、ユーザの要求に合うようにそれをカスタマイズする。そして、カスタマイズされた部品同士をユーザの要求に合うように自動的に組合せ行くようなツールである。なお、カスタマイズした部品同士を組み合わせるだけでは得られないソースコードについては、それを自動的にジェネレートする機能が必要である。

これらの機能を持つソフトウェア再利用支援ツールは、部品合成による自動プログラミング・システムである。このような（全自動の）自動プログラミング・システムは、既に筆者によって開発されており、現在稼働中である。

上記のような自動プログラミング・システムの開発により、骨組み部品の完備性も保証できる。

(4) 部品合成による方法を支援するツールでは、類似部品を用意する必要が内ので、ユーザの要求する骨組み部品は、バッチ処理用としては3. 1で述べた10種（オンライン処理用とローカル処理用の各々に10種ずつ）とリアルタイム処理用としては表2に掲げた9種（オンライン処理用とローカル処理用の各々に9種ずつ）が必要である。かつ、これらだけで充分であ

るということが判った。

ただし、ソフトウェアの再利用を全自動化するには、ユーティリティ・プログラムを利用するのが一般的になっている、下記の2つがバッチ処理用骨組み部品としてさらに必要である。

- ・ファイル編成変換処理
- ・ソーティング処理

#### 【参考文献】

- [1] ソフトウェア開発における部品合成アプローチの有効性調査報告書、情報処理振興事業協会、(1989)。
- [2] CANO-AID JCL解説
- [3] CANO-AID 設計書
- [4] CANO-AID 操作書Ⅰ システム設計編
- [5] CANO-AID 操作書Ⅱ プログラム設計編
- [6] CANO-AID 操作書Ⅲ テスト編
- [7] CANO-AID 操作書Ⅳ 運用編
- [8] CANO-AID テスト解説
- [9] CANO-AID プログラム生成解説
- [10] CANO-AID プログラム生成概説
- [11] CANO-AID 文法書
- [12] CANO-AID 標準部品解説
- [13] 『APP VOS1/ES VOS1/ES2 標準パターン・部品 EAGLE/PCB-DM3 解説』マニュアル番号：APP-A-312-10
- [14] 『APP VOS3 トランザクション仕様定義支援システム EAGLE-C/TRANS 解説』マニュアル番号：APP-A-333
- [15] 『APP VOS3金融用パターン部品 EAGLE/PPLFIN 解説』マニュアル番号：APP-A-352
- [16] 『APP VOS3標準パターン・部品 EAGLE/P1 解説』マニュアル番号：APP-A-208-10
- [17] 『APP VOS3標準パターン・部品 EAGLE/P2 解説』マニュアル番号APP-A-223-20
- [18] 『APP VOS3標準パターン・部品 EAGLE/P3 解説』マニュアル番号：APP-A-490
- [19] 『APP VOS3標準パターン・部品 EAGLE/P4 解説』マニュアル番号：APP-A-225-20
- [20] 『APP VOS3標準パターン・部品 EAGLE/P5 解説』マニュアル番号：APP-A-243-10
- [21] 『APP VOS3標準パターン・部品 EAGLE/P7 解説』マニュアル番号：APP-A-281-10
- [22] 『APP VOS3標準パターン・部品 EAGLE/PCB-SD 解説』マニュアル番号：APP-A-389
- [23] 『APP VOS3標準パターン・部品 EAGLE/PCB-BCH 解説』マニュアル番号：APP-A-367
- [24] 『APP VOS3標準パターン・部品 EAGLE/PPL-BCH 解説』マニュアル番号：APP-A-390

[25] 『APP データベース定義支援システム (TMS-4V/SP)  
EAGLE-C/DB-ACE 解説』 マニュアル番号: APP-A-412

[26] 『システム開発支援EAGLE 標準パターン・部品に  
よるプログラム作成ガイド』 マニュアル番号: SE-260

-10

[27] 『ACOS-4/AVP ACOS-4/MVP PSA/PARTS説明書』 マニ  
ュアル番号: DPC 22-2

[28] 『ACOS-4/AVP PSA/REGISTER PSA/CUSTOMIZER  
PSA/EXPANDER』 マニュアル番号: DPC 21-3

[29] 『ACOS-4/AVP ソフトウェアの開発と保守の手引』  
マニュアル番号: DPZ 21-3

[30] 『ACOSソフトウェア 標準パターン利用の手引』  
マニュアル番号: APC 20-8

[31] 『ACOSソフトウェア 標準パターン仕様集 <COB  
OL編>』 マニュアル番号: APC 22-7

[32] 『事務処理分野 プログラム合成ツール』 外部仕  
様書