The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | 要求仕様書に対するファンクションポイント計測ツールの試作と評価 |
| Author(s) | 柏本，隆志；楠本，真二；井上，克郎 他 |
| Citation | 電子情報通信学会技術研究報告．SS，ソフトウェアサイエンス．1999，98(559)，p．17-23 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/26695 |
| rights | Copyright © 1999 IEICE |
| Note | |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

Institute of Electronics, Information, and Communication Engineers

社団法人 電子情報通信学会
THE INSTITUTE OF ELECTRONICS,
INFORMATION AND COMMUNICATION ENGINEERS

信学技報
TECHNICAL REPORT OF IEICE.
SS98-47 (1999-01)

# 要求仕様書に対するファンクションポイント計測ツールの試作と評価

柏本隆志† 楠本真二† 井上克郎†
鈴木文音‡ 勝瑞雅也‡ 湯浦克彦‡ 津田道夫‡
†大阪大学大学院 基礎工学研究科 情報数理系専攻
〒560-8531 大阪府豊中市待兼山町1-3 Tel 06-850-6571, Fax 06-850-6574
E-mail: {kasimoto, kusumoto, inoue}@ics.es.osaka-u.ac.jp
‡株式会社日立製作所

あらまし ソフトウェアの機能要件のみを抽出して「機能量」を定量的に測定するファンクションポイント法(FP法)が提案されてきている．FP法は当初規模算出，見積り，ソフトウェアプロジェクトの計測ツールとして始まったが，現在では一般的なビジネス尺度としても急速に広まりつつある．これまでに，我々は開発の最上流工程で作成される要求仕様書に対してFPを計測する手法を提案し，計測者によって誤差が出ないようにするためにFP計測ツールを試作してきた．本研究では，試作した計測ツールの評価と実際の開発現場での適用についての考察を行なうことを目的とする．まず，評価に当たっては，REQUARIOで作成された要求仕様書に対してツールの計測したFP値とFP計測の熟練者が測定したFP値との比較を行う．比較の結果，トランザクションファンクションの計測に一部差が生じることが確認された．次に，計測結果の間で発生した差について考察し，それに対する対処方法について検討を行った．

キーワード ファンクションポイント法，要求仕様，開発計画，開発管理，見積り

# Evaluation of Function Point Measurement Tool for Requirements Specification

Takashi KASHIMOTO† Shinji KUSUMOTO† Katsuro INOUE†
Ayane SUZUKI‡ Masaya SHOZUI‡ Katsuhiko YUURA ‡ Michio TSUDA‡
† Graduate School of Engineering Science, Osaka University, 1-3, Machikaneyama, Toyonaka, Osaka 560-8531, Japan
Tel: +81-6-850-6571, Fax +81-6-850-6574
E-mail: {kasimoto, kusumoto, inoue}@ics.es.osaka-u.ac.jp
‡Hitachi,Ltd.

**Abstract** Function Points Analysis(FPA) was proposed by Albrecht to help measure the size of a computerized business information system. It is widely used to estimate the size and cost of the actual software development. We have proposed detailed FPA measurement method for the requirements specification described by the requirements analysis system REQUARIO, and developed the function point measurement tool based on the method. In this paper, we evaluate the function points measurement tool by applying it to the actual requirements specification developed in practice. At first, we compare the value of function points calculated by the tool with the value by the experienced analyst. Then, we examine the difference between them and discuss the applicability of our tool.

**Key word** Function Points Analysis, requirements specification, development plan, software development management, estimation

Key words



NII-Electronic Library Service

Institute of Electronics, Information, and Communication Engineers

## 1 まえがき

ソフトウェアの機能要件のみを抽出して「機能量」を定量的に測定するファンクションポイント法(FP法)が提案されてきている．FP法は当初規模算出，見積り，ソフトウェアプロジェクトの計測ツールとして始まったが，現在では一般的なビジネス尺度としても急速に広まりつつある．

一方，次のような問題が指摘されている．まず，同一プロダクトに対しての計測であっても，計測する人間によって誤差が生じてしまう[4]．例えば，同じ組織内の人間が同じプロダクトに対して測定した場合は12%，違う組織の人間が測定した場合は30%以上の誤差が出る[3]という報告がある．また，FP法は開発されたプログラムや設計書に対する計測方法は提案されたものであり，開発プロセスの最上流過程で作成される要求仕様書に対しての計測方法は確立されていない．

これまでに，我々は開発の最上流工程で作成される要求仕様書に対してFPを計測する手法を提案し，計測者によって誤差が出ないようにするためにFP計測ツールを試作してきた[2]．具体的には，要求仕様定義支援ツールREQUARIOで作成された要求仕様書に対してFPを計測するための詳細な手順を開発し，その手順に基づくFP計測ツールの試作を行なってきた．

本研究では，試作した計測ツールの評価と実際の開発現場での適用についての考察を行なうことを目的とする．まず，評価に当たっては，REQUARIOで作成された要求仕様書に対してツールの計測したFP値とFP計測の熟練者が測定したFP値との比較を行う．比較の結果，トランザクションファンクションの計測に一部差が生じることが確認された．次に，計測結果の間で発生した差について考察し，それに対する対処方法について検討した．

以降，2.ではFP法の概要について述べる．3.では要求仕様定義支援ツールREQUARIOの概要について述べる．4.では計測ツールで採用したFP計測手法について述べ，5.では計測ツールの仕様，計測例について述べる．6.ではFP計測ツールの評価を行う．最後に，7.でまとめと今後の課題について述べる．

## 2 FP法

FP法とは，基本設計にもとづき，ユーザに提供される機能を定量化し，ソフトウェアを測定する手法である[13]．

FP法は，Albrechtによって1979年に提案された[6]．その後様々な改良手法が提案されており，現在では，数十種類の計測方法がある．例えば，IBM法[6]，IFPUG法[1]，3D Function Points法[5]，Feature Point法[5]，MarkII法[10]などである．

FP法の長所は，主にユーザの要求する機能を測定できる，開発で用いられる技術に関係なく，ソフトウェア開発と機能改良について測定できる，という二点にまとめられる[1]．

本研究では，数多くのFP法の中から，計測するためのルールが詳細に設定されているIFPUG法を使用してFPを計測する．

## 3 オブジェクト指向要求仕様書

### 3.1 対象とする要求仕様書

要求仕様書とは，ソフトウェアの使用目的や外部から与えられる条件を明確にし，課題や仕事を理解し，それを検討したものを厳密かつ完全に記述したものである．

本研究で使用する要求仕様書は，REQUARIO[8]という要求仕様定義支援ツールで作成されたものとする．REQUARIOは開発するシステムへの要求仕様をアニメーションで表示するツールである．従来の要求仕様書では理解しにくかったシステムの動作順序やデータの流れが短期間に，正確に理解できるという特長を持っている．

### 3.2 REQUARIOの概要

REQUARIOでは，ストーリー，シナリオ，シーン，キャラクターという概念で要求仕様を定義する．これらの概念構成を図1に示す[8]．

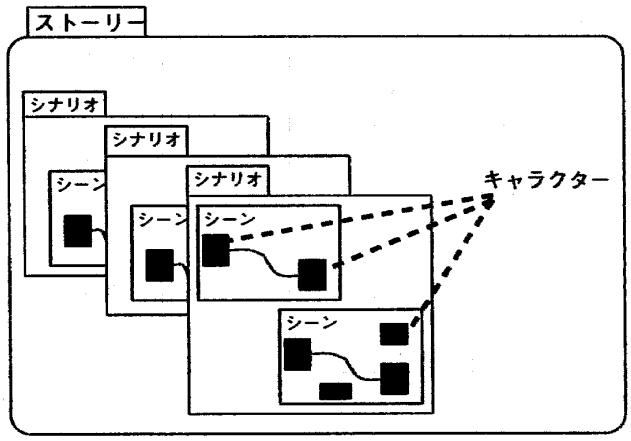



図1: REQUARIOの構成

(1) ストーリー: 要求仕様の断片的な具体例の集合である．REQUARIOの成果物をストーリーという単位で管理している．

(2) シナリオ: ストーリー中の「要求仕様の断片的な具体例」をシナリオと言う．シナリオは，ストーリーに登場する「ひと」あるいは「もの」と，その「ふるまい」(動作・処理)の流れから構成されている．つまり,「誰が(どこが)」,「誰に(どこに)」,「何を(どのようなイベントを)」発行するかを表したものである．

(3) シーン: ストーリーに登場する「ひと」あるいは「もの」をキャラクターと言い，その「ふるまい」(動作・処理)の流れをシーンと言う．REQUARIOは，最小単位であるシーンを定義していくことでシナリオを作っていく．シーンには，次のような表現を付加することができる．

- キャラクターが持っているデータが自分自身または他のキャラクターのデータ代入によって変化する様子．



NII-Electronic Library Service

- ふるまいに関係するキャラクターの関与する様子.

図 2 にシーンの一例を示す. このシーンでは, 顧客が営業に見積依頼書を渡し, 見積を依頼するというふるまいを表現している.

(4) キャラクター: ストーリーに登場する「ひと」あるいは「もの」をキャラクターと言う. キャラクター同士がシーンを構成していくことでシナリオとなり, ストーリーとなる. キャラクターは2種類の情報を持っている. ひとつは, キャラクターの持つデータを表現した"属性"と, もうひとつは, キャラクターの持つふるまいを表現した"メッセージ"である.

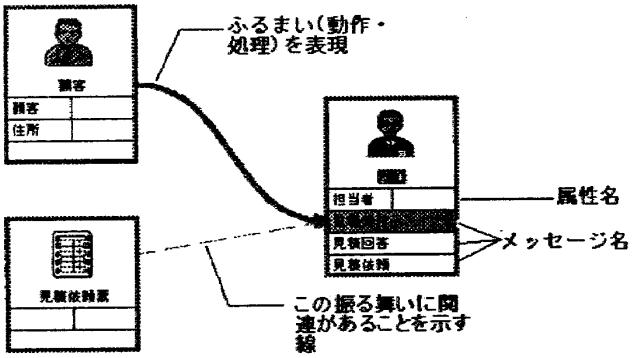



図 2: シーンの表示例

## 4 ファンクションポイント計測手法

### 4.1 基本方針

REQUARIOで作成された要求仕様書に対してIFPUG法に基づいた計測を行う. 通常, IFPUG法では7つのステップ(Step1:算出種類の選択, Step2:計測境界の設定, Step3: データファンクションの計測, Step4: トランザクションファンクションの計測, Step5: 未調整FP算出, Step6: 調整係数の算出, Step7: 最終FP算出)でFPを計測する. 各Stepの詳細は文献[1]を参照されたい. 紙面の都合上, ここでは計測ツールが採用している方針に沿って説明する.

**Step1** (算出種類の選択): 算出種類はアプリケーションファンクションポイントのみとする.

**Step2** (計測境界の設定): ユーザが計測境界を指定する. 具体的には, キャラクターをデータファンクションと指定するかどうかで, 計測境界を設定する(4.2参照).

**Step3** (データファンクションの計測): 指定したストーリーファイル中のデータファンクションを, 4.2 で説明するルールに従って抽出する.

**Step4** (トランザクションファンクションの計測): 指定したストーリーファイル中のトランザクションファンクションを, 4.3 で説明するルールに従って抽出する.

**Step5** (未調整FP算出): Step3, Step4の結果をもとにファンクションタイプ別複雑さ別に個数をカウントし, それぞれに対して重み付けをし, 加え合わせて未調整FPを算出する.

**Step6** (調整係数の算出): システム特性の影響度をユーザが入力し, 調整係数を算出する.

**Step7** (最終FP算出): 未調整FPと調整係数から最終FPを算出する.

### 4.2 データファンクション抽出ルール

データファンクションの抽出は以下のように行なう.

(1) ユーザは計測対象のシステムに出現する全てのキャラクターに対して, データファンクションであるかないかの指定を行う(ファンクションの種類は(2)のルールに基づいて決定される. ). 具体的には次のような基準で指定を行う.

- DBのビットマップで表示されているキャラクターをデータファンクションとする.
- キャラクター名の中の識別子(複数指定可)で判断する.
- キャラクターのビットマップの種類(複数指定可)で判断する.

(2) (1)の選択をもとにして抽出されたデータファンクションの中で, データを更新されるものを内部論理ファイル(ILF), 更新されないものを外部インターフェースファイル(EIF)とする.

(3) レコード種類数(RET)は1種類, データ項目数(DET)はキャラクターの属性の数とし, 表 1 のような複雑さ決定表を用いて各データファンクションの複雑さを判定する.

結果的に, 内部論理ファイルであるキャラクターが存在する範囲が計測境界となる.

表 1: データファンクションの複雑さ決定表

| RET \ DET | 1-19 | 20-50 | 51- |
|---|---|---|---|
| 1 | 低 | 低 | 中 |
| 2-5 | 低 | 中 | 高 |
| 6- | 中 | 高 | 高 |

RET:レコード種類 DET:データ項目



NII-Electronic Library Service

Institute of Electronics, Information, and Communication Engineers

### 4.3 トランザクションファンクション抽出ルール

トランザクションファンクションは，(1)計測境界外(ユーザまたは他のアプリケーション)と可変なデータの入出力を伴う処理である．(2)ユーザにとって意味があり最小作業単位となる処理である．(3)処理ロジックおよびデータ項目が，他のトランザクションファンクションと異なる，ものであると定義されている．更に，トランザクションファンクションは，外部入力(EI)，外部出力(EO)，外部照会(EQ)の3種類に分類される．

IFPUG法のトランザクションファンクションの抽出ルールの中で，REQUARIOで作成されるストーリーに対して適用可能なものを次に示す．

(1) 外部入力: 計測境界外からのデータ入力によってデータファンクションの更新を行う処理．

(2) 外部出力: (オンライン処理における)計測境界外へのデータ出力を含む処理のうち，出力データに派生データ(計算や条件判断など何らかの加工を必要とするデータ項目)を含むもの．

(3) 外部照会: (オンライン処理における)計測境界外へのデータ出力を含む処理であるもので，出力データに派生データを含まないもの．また，処理が内部論理ファイル(ILF)を更新しないもの．

更に，各トランザクションファンクションの複雑さを決めるために，関連ファイル数(対象となるトランザクションファンクションの処理中にデータが更新または参照されるデータファンクションの個数)とデータ項目数を数えあげる．データ項目数は以下の方法で数えられる．

(D1)外部入力におけるデータ項目数: データファンクション中で更新される(論理的にみた)データ項目の数

(D2)外部出力におけるデータ項目数: 画面・帳票・連動ファイルに出力されるデータ項目の個数

(D3)外部照会におけるデータ項目数: 計測境界の外部から入出力される(論理的にみた)データ項目の個数

計測ツールにおけるトランザクションファンクションの抽出ルールは以下のようなものである．

(1) ルール(図3参照)に従い，トランザクションファンクションを抽出し，その種類(外部入力，外部出力，外部照会)を決定する．

(2) 関連ファイル数(FTR)はシーンに関与しているデータファンクションの数，データ項目数(DET)は入出力されたデータファンクションの属性の数とし，表2のような複雑さ決定表を用いて，各トランザクションファンクションの複雑さを判定する．

表 2: 外部入力の複雑さ決定表

| FTR \ DET | 1-4 | 5-15 | 16- |
|---|---|---|---|
| 0,1 | 低 | 低 | 中 |
| 2 | 低 | 中 | 高 |
| 3- | 中 | 高 | 高 |

FTR:関連ファイル DET:データ項目

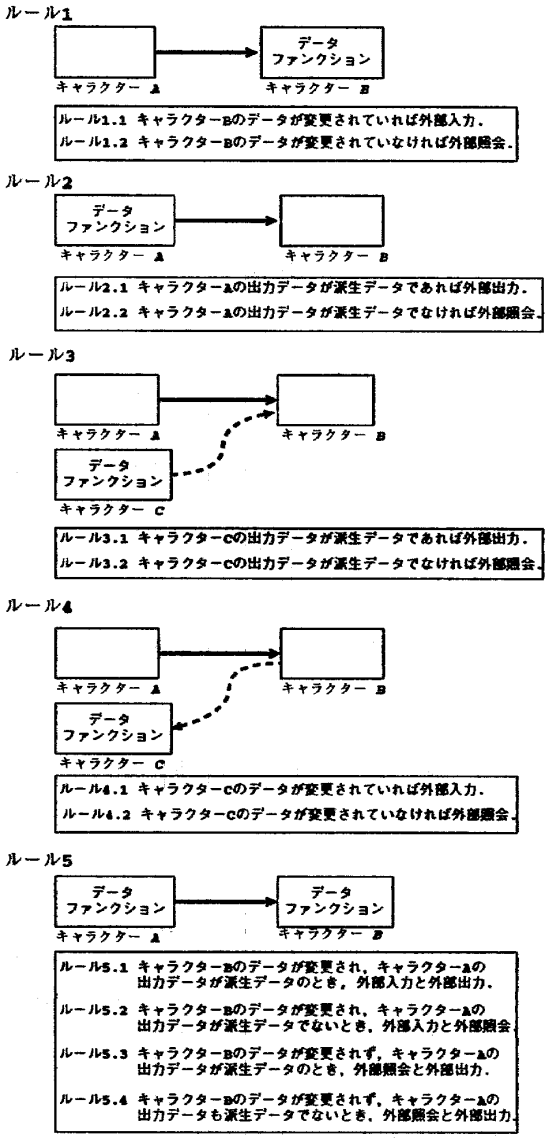



図 3: トランザクションファンクション判別ルール

## 5 ファンクションポイント計測ツール

### 5.1 ツールの概略

Windows95上で動作するツールをMFC(クラスライブラリ)を用いて，C++で実装した．プログラムサイズは約16000行である．ツールの入力はREQUARIOで作成された要求仕様書で，FPの計測結果とその計測のもとになる各ファンクションの候補を出力する．



NII-Electronic Library Service

### 5.2 システム構成

システム構成を図 4 に示す.

- **解析部**：REQUARIO の出力ファイルを構文解析し，FP 計測のために必要であるデータを抽出する.
- **解析DB**：解析部で抽出したデータを格納しておく.
- **計測部**：FP を計算する.
- **計測DB**：計測結果(FP，データファンクション，トランザクションファンクション)を格納しておく.
- **インターフェース部**：計測結果(FP，データファンクションの候補，トランザクションファンクションの候補)を表示する.

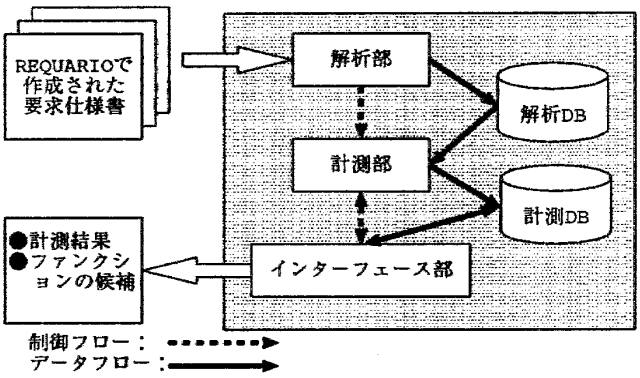



図 4: システム構成

### 5.3 ツールの画面

ツールの画面例を図 5 に示す.

図 5 の(a)はメインスクリーンである．この画面では各ファンクションの抽出された個数，調整係数の値，未調整・最終FP の値を表示する.

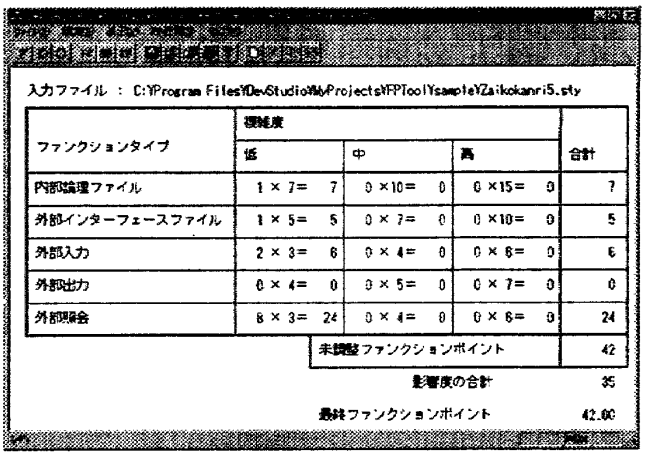
図 5 の(b)はキャラクターの一覧表示画面である．この画面では，要求仕様書に登場したキャラクターの情報(キャラクター名，ビットマップの種類，ビットマップ名，レコード種類数，データ項目数，ファンクションタイプ，ファンクションの複雑度)を表示する．また，データファンクションとして抽出されたキャラクターも表示する.

図 5 の(c)はシーンの一覧表示画面である．この画面では，要求仕様書に登場したシーンの情報(シナリオ名，送信キャラクター，受信キャラクター，関与キャラクター，メッセージ名，関連ファイル数，データ項目数，ファンクションタイプ，ファンクションの複雑度)を表示する．また，トランザクションファンクションとして抽出されたシーンも表示する.

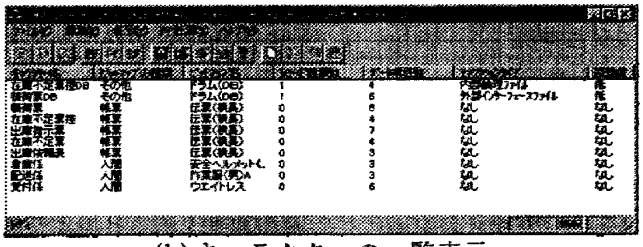
### 5.4 結果の調整

ツールで自動計測した後，各ファンクションの候補を確認でき，このときにファンクションとして抽出できていないものやファンクションの種類が間違っているものについては，図 5 の(b)，(c)の画面上で変更することが出来る.

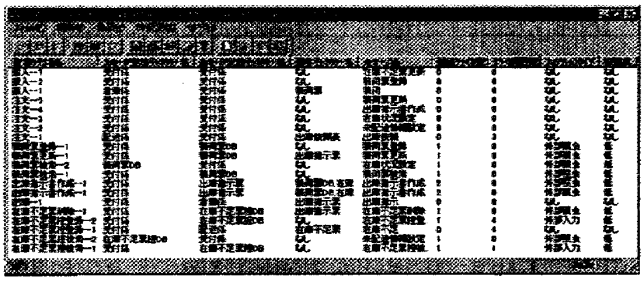
この変更を行うことで，計測者はより正確にFP を求めることができる.




(a) メインスクリーン



(b) キャラクターの一覧表示



(c) シーンの一覧表示

図 5: ファンクションポイント計測ツールの画面例

## 6 ケーススタディ

### 6.1 概要

ツールの計測したFP値が妥当なものであるかを評価するために計測ツールを実際の要求仕様書に対して適用した．具体的には，REQUARIO で作成された購入業務，発注業務，在庫管理の要求仕様書を評価対象とし，ツールの計測したFP値とFP計測の熟練者が測定したFP値との比較を行った．これらの要求仕様書は実際の開発現場で作成され，この要求仕様書にもとづいてシステムが開発されている.

購入業務の要求仕様書には，備品を購入する時には様々な書類が作成されるが，そのときの業務の流れを記述してある．発注業務の要求仕様書には，備品を発



NII-Electronic Library Service

注する際に行われる購入金額の見積りや発注先を決定する業務の流れが記述してある．在庫管理の要求仕様書には，商品を倉庫に管理したり，商品の生産計画を立てたりする業務の流れが記述してある．

これらのデータのシナリオ数，シーン数，キャラクター数を表3に示す．なお，ツールを用いてFPを計測する際には，データファンクションを指定しなければならないが，今回は，熟練者がデータファンクションと判別したキャラクターを指定した．またツールのFP値としては，計測結果の調整をしていない値を用いることにした．

表 3: 適用データ

| | シナリオ数 | シーン数 | キャラクター数 |
|---|---|---|---|
| 購入業務 | 7 | 15 | 30 |
| 発注業務 | 9 | 37 | 30 |
| 在庫管理 | 2 | 11 | 30 |

### 6.2 適用結果

3つのデータに対してツールの計測したFP値と熟練者が計測したFP値を表4に示す．

表 4: 適用結果

| | 熟練者のFP値 | | | ツールのFP値 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 購入 | 発注 | 在庫 | 購入 | 発注 | 在庫 |
| DFのFP値 | 14 | 29 | 24 | 14 | 29 | 24 |
| TFのFP値 | 20 | 71 | 41 | 18 | 27 | 24 |
| FP値の合計 | 34 | 100 | 65 | 32 | 56 | 48 |

### 6.3 適用結果の考察

表4から，ツールでは抽出できていないトランザクションファンクションがあるという結果が得られた．

ツールと熟練者の計測結果からこれらの原因について考察を行った．その結果，2つ原因が明らかになった．

(1) **原因1:前提条件による違い**
熟練者はREQUARIOで書かれた要求仕様書に対してシステム化をする際に必要と思われる処理を考慮して計測していた．この例を図6に示す．このシーンは要求元担当が購入を許可するかどうか審査し，結果を購入要求書に入力するという処理を表している．

このとき，熟練者は購入品目の検索を行ってから，購入要求書に判定を入力すると判断している．つまり，ファンクションとしては外部照会と外部入力を抽出している．しかし，計測ツールでは購入要求書に判定を入力するという処理しかないと判断している．つまり，ファンクションとしては外部入力のみを抽出している．

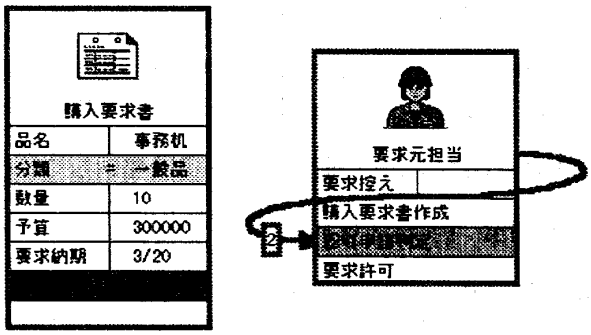



図 6: 原因1の例

(2) **原因2:REQUARIOの記述の間違い**
REQUARIOからFPを計測するためのルールを適用する上で想定していた記述方法と適用データの記述方法と違っていた．この例を図7に示す．このシーンは生産計画を検索し，その検索結果を引当伝票に記入するという処理を表している．

このとき，熟練者は生産計画の検索を行ってから，引当伝票に入力すると判断している．つまり，ファンクションとしては外部照会と外部入力を抽出している．しかし，計測ツールは生産計画にデータ入力をして，さらに引当伝票に入力すると判断している．つまり，ファンクションとしては外部入力を2つ抽出している．

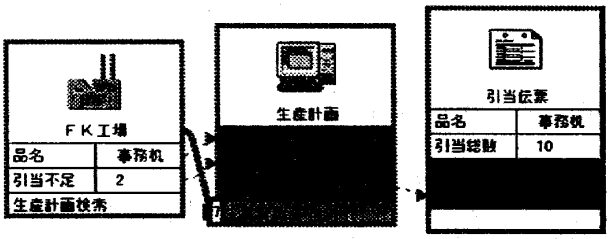



図 7: 原因2の例

### 6.4 対策

考察の結果から得られた原因は，REQUARIOで要求仕様書を記述する時の書き方が問題になっていた．計測ツールを用いてFPを計測するためには，原因となった書き方を修正すれば良い．

具体的には，原因1の場合は前提条件に書いてあることをREQUARIOに記述すれば，ツールでも判別することができる．また，原因2の場合は検索処理の場合は，データの受渡しを記述しないことを計測ツールでは前提にしているので，そのように書き直せば正しく判別できる．

## 7 まとめと今後の課題

現在までに，REQUARIOで作成された要求仕様書に対して，FPを求める手法を提案し，その手順に基づ



NII-Electronic Library Service

Institute of Electronics, Information, and Communication Engineers

くFP計測ツールを試作してきた．そして今回，開発したツールを現場で適用し，ツールが計算した値とFP計測の熟練者が測定した値を比較し，評価と考察を行った．

今後の課題としては，次の3つが考えられる．

(1) 計測精度の向上: 既に述べたように，要求仕様書に含まれる情報の制限のため，IFPUG法で述べられているファンクションの計測ルールを全て適用していない．例えば，データファンクションのレコード種類数の数え上げ，外部照会の取り扱い(入力側と出力側の複雑度の高いものを採用する処理)が不十分である．

今回の適用ではこれらの点について大きな差は見られなかったが，今後様々な要求仕様書からFPを求めてこの部分を改善していく必要がある．

(2) 手法の拡張: 一般のオブジェクト指向要求仕様書に対してもファンクションポイントが算出できるようにルールを拡張する．

(3) 設計書に対する計測ツールの試作: REQUARIOで作成された要求仕様書からオブジェクト指向設計を行うことが前提となっている．オブジェクト指向設計で作成された設計仕様書を対象として，FPを計測するツールを開発することも重要な課題である．現在，Rational Rose[9]を用いて記述された設計書に対してFPを求めるツールの開発を行っている．

**謝辞** 本研究に関して御協力頂いた株式会社日立製作所，初田賢司氏，森田真理氏，倉重誠氏に深謝致します．

## 参考文献

[1] IFPUG: "Function Point Counting Practices Manual, Release 4.0", International Function Point Users Group (1994).

[2] 柏本，石田，神谷，楠本，井上，鈴木，勝瑞，湯浦，津田:"要求仕様書に対するファンクションポイント計測ツールの試作"，電子情報通信学会技術研究報告，Vol.97，No.630，pp.87-93(SS97-88)，1998-03.

[3] B.A.Kitchenham, "The Problem with Function Points", IEEE Software, Vol.14, No.2, pp.29-31, March/April, 1997.

[4] G.C.Low and D.Ross Jeffery:, "Function Points in the Estimation and Evaluation of the Software Process", IEEE Transactions on Software Engineering, Vol.16, No.1, pp.64-71, January, 1990.

[5] 中村 永:"科学技術計算とリアルタイム制御に向くソフト計測手法"，日経エレクトロニクス，No.658，pp.175-185(1996-03).

[6] 西山 茂:"ソフトウェア規模の見積り技術の最近の流れ-行数による評価から機能量による評価へ"，情報処理学会誌，Vol.35，No.4，pp.289-298(1994-04).

[7] 西山 茂:"機能的規模見積技法の標準化の動向"，情報処理学会研究報告，vol.96，No.71 (96-SE-110)，pp.31-38(1996-07).

[8] 斎藤，大成，湯浦，亀田:"オブジェクト指向による要求仕様書視覚化ツール"REQUARIO""，日立評論，Vol.77，No.12，pp15-18(1995).

[9] Rational Software Corporation: "UML Notation Guide, version 1.1", (1997).

[10] C.Symons:"Software Sizing and Estimating", John Wiley & Sons(1991).

[11] 高橋 光裕:"機能量尺度に基づく情報システムのコスト評価"，電子情報通信学会技術研究報告，Vol.96，No.283，pp.25-32(SS96-21)，1996-09.

[12] 高橋 光裕，菱谷 淳:"ソフトウェア見積もり手法を日本の事情に合わせて改良"，日経エレクトロニクス，No.625，pp.91-101(1995-01).

[13] 山田，高橋: "ソフトウェアマネジメントモデル入門"，共立出版(1993).



NII-Electronic Library Service