

目 次

| | ページ |
|------------------------------|-----|
| 序文 | 1 |
| 1 適用範囲 | 1 |
| 2 引用規格 | 2 |
| 3 用語及び定義 | 2 |
| 4 記号及び略語 | 6 |
| 5 測定の単位 | 6 |
| 6 測定活動 | 6 |
| 6.1 一般 | 6 |
| 6.2 FSM の目的及び適用範囲の決定 | 6 |
| 6.3 FUR の識別 | 7 |
| 6.4 ソフトウェア層の識別 | 7 |
| 6.5 ソフトウェア境界の識別 | 8 |
| 6.6 機能プロセスの識別 | 8 |
| 6.7 データグループの識別 | 9 |
| 6.8 データ移動の識別 | 9 |
| 6.9 データ移動の分類 | 9 |
| 6.10 機能規模の計算 | 10 |
| 7 特定用途向け改訂手法 | 11 |
| 8 測定結果報告 | 11 |
| 8.1 表記 | 11 |
| 8.2 拡張 | 12 |
| 8.3 測定結果の文書化 | 12 |
| 附属書 A (参考) 利用者機能要件の抽出 | 13 |
| 附属書 B (参考) 利用者機能要件の割当て | 15 |
| 参考文献 | 17 |

まえがき

この規格は、工業標準化法に基づき、日本工業標準調査会の審議を経て、経済産業大臣が制定した日本工業規格である。

この規格は、著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格の一部が、技術的性質をもつ特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権、又は出願公開後の実用新案登録出願に抵触する可能性があることに注意を喚起する。経済産業大臣及び日本工業標準調査会は、このような技術的性質をもつ特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権、又は出願公開後の実用新案登録出願にかかわる確認について、責任をもたない。

ソフトウェア技術—COSMIC-FFP 法— 機能規模測定法

Software engineering—COSMIC-FFP— A functional size measurement method

序文

この規格は、2003 年に第 1 版として発行された **ISO/IEC 19761**, Software engineering—COSMIC-FFP—A functional size measurement method を基に、技術的内容を変更することなく作成した日本工業規格である。

なお、この規格で点線の下線を施してある“注記”は、対応国際規格にない事項である。

ソフトウェアは、多くの企業で予算の大きな部分を占める。組織にとっては、情報分野における最良値を基準として評価するために、ソフトウェア費用を管理し、ソフトウェア開発及び保守に充てた予算の投資効率を分析することが重要となりつつある。そのために、尺度及び尺度を使ったモデルが必要となる。

尺度は、ソフトウェアの開発及び保守に関連した品質と生産性との両面を分析するために必要である。まず、製品又はサービスの技術的な達成度を開発者の観点から定量化するために、技術的尺度が必要となる。技術的尺度は、例えば、設計の効率を改善するといった効率分析に活用できる。

次に、利用者又は所有者の観点から製品又はサービスの達成度を定量化するために、機能尺度が必要となる。機能尺度は、例えば、生産性を分析するのに必要となる。機能尺度は、技術的な開発及び実装上の意思決定から独立していなければならない。そうして初めて、機能尺度は、異なる技法・技術の生産性を比較することに使用することができる。

フルファンクションポイント（FFP）法は、1997 年に、主としてリアルタイムソフトウェア向けの機能規模尺度として提案された。それ以来、多くの組織での実地測定及びフィールドテストによって、この機能規模測定法は、リアルタイムソフトウェアの機能規模を測定できるだけでなく、MIS 及びシステムソフトウェアの機能規模も測定できることが示された。

これらのフィールドテストの結果とそれを適用した組織からのフィードバックとに動機付けられ、この測定法が改良された。また、Common Software Measurement International Consortium（COSMIC）の研究成果によっても、多くの改善が行われた。こうした努力の成果が、COSMIC-FFP 機能規模測定法（COSMIC-FFP 法）の第 2.1 版として 2001 年 5 月に出版された。

COSMIC-FFP 法は、次のニーズを満たすことを目指している。

- a) プロジェクトコスト見積りの重要な活動として、顧客の要求を基に作成するソフトウェアの規模を算定する仕事に取り組んでいるソフトウェア供給者のニーズ
- b) 供給者の能力を測定する重要な要素として、納入ソフトウェアの機能規模を知りたい顧客のニーズ

1 適用範囲

この規格は、COSMIC-FFP 法の定義、規約及び活動について規定する。この測定法は、次の機能領域の

ソフトウェアに適用できる。

a) 業務推進支援に必要とするアプリケーションソフトウェア

例 銀行, 保険, 経理, 人事, 購買, 物流又は製造

b) 実世界で起こる事象を遅滞なく取り込んだり, 制御したりすることを目的とするリアルタイムソフトウェア

例 — 電話交換及びメッセージ交換用ソフトウェア

— 家電製品, エレベータ, 自動車のエンジンなどの機械制御装置に組み込まれた, プロセス制御及びデータ取得用のソフトウェア

— コンピュータのオペレーティングシステムに含まれるソフトウェア

c) a)及び b)が複合したソフトウェア

例 航空又はホテルのリアルタイム予約システム

この規格は, 次のソフトウェア又はその一部の機能規模を測定対象としては設計されていない。

d) 複雑な計算アルゴリズム又は特殊で複雑な規則で特徴付けられるソフトウェア

例えば, エキスパートシステム, シミュレーションソフトウェア, 自己学習形ソフトウェア, 気象予測システムなどに見られる。

e) オーディオサウンド又はビデオイメージのような連続的な変数処理するソフトウェア

例えば, コンピュータゲームソフトウェア, 楽器などに見られる。

なお, COSMIC-FFP 法を使用する組織が, その組織の環境の下で, その組織の固有の標準を定めて測定してもよい。この規格は, その目的のために, 特定用途向け拡張の箇条を含む。

注記 この規格の対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を, 次に示す。

ISO/IEC 19761:2003, Software engineering—COSMIC-FFP—A functional size measurement method (IDT)

なお, 対応の程度を表す記号(IDT)は, **ISO/IEC Guide 21** に基づき, 一致していることを示す。

2 引用規格

次に掲げる規格は, この規格に引用されることによって, この規格の規定の一部を構成する。

この引用規格は, 記載の年の版を適用し, その後の改正版(追補を含む。)には適用しない。

JIS X 0135-1:1999, ソフトウェア測定—機能規模測定—第1部: 概念の定義

注記 対応国際規格: **ISO/IEC 14143:1998, Information technology—Software measurement—Functional size measurement—Part1: Definition of concepts (IDT)**

3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は, 次による。

ここで規定する用語の中には, 末尾に“(型)”を付けたものがある。これは, この規格の中のほとんどの場所で, これらの概念に関して, その“出現”を意味することはなく, その“型”を意味することを強調している。しかし, 本文中では型と出現とを区別する必要がある場合を除いて, 読みやすさのため, これらの用語に“(型)”を付けずに使用する。

3.1

基本機能要素, BFC (Base Functional Component, BFC)

利用者機能要件の基本単位。測定を目的として機能規模測定法 (FSM 手法) において定義され, 利用される (JIS X 0135-1:1999 の 3.1 参照)。

注記 COSMIC-FFP 法と呼ぶ FSM 手法は, データ移動を BFC として定義する。

3.2

基本機能要素型, BFC 型 (Base Functional Component type, BFC type)

定義された BFC の種類 (JIS X 0135-1:1999 の 3.2 参照)。

注記 COSMIC-FFP 法には, エントリ (型), エグジット (型), 読込み (型) 及び書込み (型) の四つの BFC 型がある。

3.3

境界 (boundary)

測定対象ソフトウェアとその利用者との間の概念的なインタフェース (JIS X 0135-1:1999 の 3.3 参照)。

注記 ソフトウェアの境界は, ソフトウェアとそのソフトウェアが実行される環境との間の概念上の境であり, 利用者の視点で外部から認識される。境界によって, 測定者は被測定ソフトウェアに含まれるものとソフトウェアの実行環境に含まれるものとを, あいまい (曖昧) さなしに区別することができる。

3.4

データ属性 (data attribute)

ソフトウェアの利用者機能要件として識別されたデータグループ内での情報の最小項目。

3.5

データグループ (data group)

個別で, 空でなく, 順序がなく, 冗長でないデータ属性の集合。そこに含まれる個々のデータ属性は, 同一の注目オブジェクト型の補完的側面を記述している (3.17 参照)。

3.6

データ移動 (型) [data movement (-type)]

一つのデータグループに属する一つ以上のデータ属性を移動する基本機能要素。

注記 COSMIC-FFP 法のデータ移動には, エントリ (型), エグジット (型), 読込み (型) 及び書込み (型) の四つの型がある。

3.7

エントリ (型) [Entry (-type)]

データグループを, 利用者から境界を越えて, それを必要とする機能プロセスへ移動するデータ移動型。

注記 1 COSMIC-FFP 法においては, エントリ (型) は, エントリをするために必要なデータ操作を含む, とみなす (例えば, 入力されたデータの妥当性確認)。

注記 2 データ操作は, 移動を除く, データに対するすべての処理をいう。

3.8

エグジット (型) [Exit (-type)]

データグループを, 機能プロセスから境界を越えて, それを必要とする利用者に移動するデータ移動型。

注記 エグジット (型) は, エグジットをするために必要なデータ操作を含む, とみなす (例えば, 出力するデータに関連したフォーマット及びルーティング)。

3.9

機能プロセス (functional process)

利用者機能要件の基本的要素であり、一意で、互いに密接に関連し、独立して実行可能なデータ移動の集合。機能プロセスは、一つ以上のトリガ事象によって起動される。トリガ事象型に対応して実行されなければならないことのすべてが完了したときに、機能プロセスが完了する。

3.10

機能規模測定, FSM [Functional Size Measurement (FSM)]

機能規模を測定するプロセス (JIS X 0135-1:1999 の 3.7 参照)。

3.11

機能規模測定手法 (Functional Size Measurement Method)

JIS X 0135-1 の要求事項に適合した、規則の集合によって定義される FMS の具体的な実現 (JIS X 0135-1:1999 の 3.4 参照)。

3.12

利用者機能要件, FUR [Functional User Requirements (FUR)]

利用者要件の部分集合。利用者機能要件は、利用者の要求を満足するためのソフトウェアが実現しなければならない利用者の業務及び手順を表す。品質要件及び技術要件を除く (JIS X 0135-1:1999 の 3.8 参照)。

3.13

層 (layer)

ソフトウェアを機能分割した状態。同一の層に含まれるすべての機能プロセスは、同一の抽象レベルで実行される。

注記 複数の層からなるソフトウェアでは、ある層のソフトウェアは、他の層のソフトウェアと、それぞれの機能プロセスを通してデータを交換する。これらの相互作用は階層的である。一組の関係でとらえたとき、ある層は他の層の“クライアント”である。“クライアント”層は他の下位層が提供する機能サービスを使用する。同一層の中のソフトウェア要素間でもデータを交換することがある。このデータ交換は、“ピアツーピア (peer-to-peer)”データ交換と呼ぶ。

3.14

測定手法 (measurement method)

測定を遂行するときに使う一連の操作の論理的な順序を一般的に記述したもの (ISO, International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, 1993 参照)。

3.15

測定手順 (measurement procedure)

与えられた方法に従ってある特定の測定を遂行するときに使う具体的に記述した操作の集合 (ISO, International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, 1993 参照)。

3.16

測定プロセス (measurement process)

プロジェクト全体又は組織における測定の仕組みの中でソフトウェアの測定を確立、計画、遂行及び評価するためのプロセス (JIS X 0141 の 3.24 参照)。

3.17

注目オブジェクト (型) [object of interest (-type)]

利用者機能要件として識別されたオブジェクト。利用者の世界にある、物理的なオブジェクト、又は概

念的なオブジェクトの全体若しくは部分。利用者は、ソフトウェアに、注目オブジェクトに関するデータの処理及び/又は保存を要求する。

注記 注目オブジェクトは、実体関係図における“実体型 (Entity-type)”と同義語である。

3.18

実行環境 (ソフトウェア) [operating environment (software)]

指定されたコンピュータシステム上で並行して実行するソフトウェアの集合。

3.19

持続的記憶域 (persistent storage)

機能プロセスが自分の寿命を超えてデータを格納することができる記憶域、及び/又は他の機能プロセス若しくは同一プロセスの以前の実行によって格納したデータを読み取ることができる記憶域。

注記 1 COSMIC-FFP モデルでは、持続的記憶域は被測定ソフトウェア側の境界の内側にあるため、被測定ソフトウェアの利用者とは考えない。

注記 2 例えば、読出し専用メモリのように、他でデータを格納して、持続的記憶域として利用されるものもある。

3.20

基本量 [quantity (base)]

ある量体系の中で、通常互いに機能的に独立であると認められている諸量のうちの一つ。

3.21

読込み (型) [Read (-type)]

データグループを、持続的記憶域からそれを必要とする機能プロセスの内に移動するデータ移動型。

注記 読込み (型) は、読込みをするために必要なデータ操作を含む、とみなす。

3.22

トリガ事象 (triggering event)

被測定ソフトウェアの境界の外側で発生し、一つ以上の機能プロセスを起動する事象。

注記 1 ある FUR に対する機能プロセスのトリガ事象は、その FUR に対して分離してはならない。

注記 2 クロック事象及びタイミング事象は、トリガ事象になり得る。

注記 3 トリガ事象は、瞬間的なものであり、既に起こったものでも、起こっていないものでもよい。

3.23

測定単位 (unit of measurement)

取決め又は慣習に従って定義し採用した特別の量で、同じ種類の他の量をそれと比較することによって、その量の相対的な大きさを表現するためのもの。

注記 測定単位は、慣習的に名前及び記号が割り当てられている。

3.24

利用者 (users)

次のいずれか又は両方 (JIS X 0135-1:1999 の 3.13 参照)。

- 利用者機能要件を規定する人
- ソフトウェアとやり取りをする又は相互に影響し合う人又はもの

注記 人、ソフトウェア又は技術的装置は、利用者になり得る。

3.25

量の値 [value (of a quantity)]

一般に、単位に数を乗じて表される特定の量の大きさ。

3.26

書込み（型） [Write (-type)]

機能プロセス内にあるデータグループを持続的記憶域に移動するデータ移動型。

注記 書込み（型）は、書込みをするために必要なデータ操作を含む、とみなす。

4 記号及び略語

BFC：基本機能要素（Base Functional Component）

Cfsu：COSMIC 機能規模単位（COSMIC functional size unit）

FSM：機能規模測定（Functional Size Measurement）

FUR：利用者機能要件（Functional User Requirement）

MIS：経営情報システム（Management Information Systems）

Ver.：版（Version）（8.2 参照）

5 測定の単位

COSMIC-FFP の測定単位は、次の特性をもつ。

- a) 一つのデータ移動として定義する。
- b) 記号 Cfsu（COSMIC 機能規模単位）で表す。

6 測定活動

6.1 一般

COSMIC-FFP 機能規模は、簡条 6 に規定するすべての活動を通して決定しなければならない。

6.2 FSM の目的及び適用範囲の決定

FSM の目的及び適用範囲は、特定の測定作業を開始する前に決定しなければならない。

注記 1 測定を実施する目的を測定者に説明又は提案することは、この規格の適用範囲外である。測定者は、測定の目的に基づいて具体的な測定を実行するために参照する最も適切な開発生産物を決める。

注記 2 ある一つの FSM の目的及び適用範囲は、合わせて“視点”と呼ぶ。

例 1 ソフトウェアの機能規模を測定する場合に二つの目的が考えられる。一つはソフトウェアの利用者（人）側から見える機能規模を測定するという事、もう一つはソフトウェア開発者が納入するソフトウェア構成要素の規模を測定することである。このように目的が異なれば、機能規模は異なる。利用者はアプリケーション層が提供する機能性だけを知ることができればよい。これに対して、開発者は、アーキテクチャにおけるアプリケーション層の開発に加えて、アプリケーション層の利用者機能要件（FUR）及び非機能要件を満足させるために、アプリケーション層より低い層のソフトウェアを開発及び/又は修正することを求められることもある。

例 2 特定のプロジェクトチームによって納入されるソフトウェアの機能規模測定が目的の場合は、納入されるソフトウェア構成要素の測定範囲を明確にすることが最初に必要となる。これらの要素の中には、置換されるソフトウェアからデータを変換するために、1 回だけ使用するソフトウェアを含む。次に、運用開始後に利用者が利用可能なソフトウェアの規模を測定することが目的であれば、変換のためのソフトウェアは適用範囲に含まれないので、測定規模は小さく

なる。

6.3 FUR の識別

FSM の適用範囲内で FUR は、ソフトウェアの機能規模を測定するためだけの視点で識別し、使用しなければならない。

注記 附属書 A (参考) は、種々の情報源から FUR を抽出する方法の手引を含む。FSM 適用範囲内において、FUR のすべての利用者を識別しなければならない。

6.4 ソフトウェア層の識別

6.4.1 ソフトウェア層識別

ソフトウェアは、その実行環境において異なる機能的抽象レベルに属する複数の機能要素で構成される場合がある。機能的抽象レベルの間には、レベル間の機能授受に基づいた階層関係がある。測定のために必要な場合は、各機能的抽象レベルは、個別の層として明示しなければならない。

注記 1 ソフトウェアが複数の要素（各要素は異なる層に分かれている場合もあるし、同じ層内の場合もある。）からなるときに、要素機能規模を個別に測定する必要がある場合がある。この必要性は、FUR が明示若しくは暗示している場合もあるし、測定者が推測した場合もある。さらに、既存ソフトウェアの規模測定において、測定者がこの必要性を認識した場合もある。いずれの場合にも、FUR 又はソフトウェアが一つ以上の層又は同一層の複数のソフトウェアで構成されているかを定める手引が必要となる（6.4.2 参照）。

注記 2 層識別は、繰り返し行われる。層の識別は、測定作業が進むにつれて洗練される。

注記 3 一つの層内のソフトウェアは、個別に開発され、別々に測定される必要がある場合もある。

注記 4 同一層にある別々のソフトウェア間のデータ移動は、“ピアツーピア”通信と呼ばれている。

例を**附属書 B (参考)** の中に示す。

6.4.2 ソフトウェア層の特性

FSM の適用範囲内で識別される層は、次の特性をもっていなければならない。

- a) 各層のソフトウェアは、その利用者に機能を提供しなければならない。
- b) 下位層のソフトウェアは、その機能サービスを用いる層内のソフトウェアに機能サービスを提供しなければならない。
- c) 他のソフトウェアとデータを共有するソフトウェアは、共有するデータ属性を全く同じに解釈する場合、他のソフトウェアと異なる層にあるとみなしてはならない。

注記 1 下位層のソフトウェアは、その機能サービスを使う層のソフトウェアからの助けなしで実行できる。

注記 2 下位層のソフトウェアが適切に実行しなければ、その機能サービスを使用する上位層のソフトウェアも適切に実行しない場合がある。

注記 3 上位層のソフトウェアは、必ずしも下位層のソフトウェアが提供するすべての機能を使う必要はない。

注記 4 階層において、ある層のソフトウェアは、それが機能サービスを提供する、より上位層のソフトウェアに従属することができる。

注記 5 上下関係にある層のソフトウェア間で、データの共有及び交換ができる。しかしながら、それぞれの層のソフトウェアでは、受け取ったデータグループのデータ属性を異なって解

釈及び/又は異なるデータグループに割り付けたりする。

注記 6 層は、異なる機能的抽象レベルに割り当てられた FUR を区別するのに役立つ概念である。

注記 7 多くのソフトウェア構造モデルを使用している。この規格では、ソフトウェアの機能的な観点を提供するために階層化モデルを使用している。ソフトウェアの機能的な観点を提供する場合には、他のモデルを使用することができる。

注記 8 この規格において層の概念は、いわゆる“階層化構造”の概念と異なる。両方の概念に共通の要素はあるが、COSMIC-FFP 法の層は、測定者が適用範囲と境界とを識別するための概念として位置付けている。組織で特定の開発手法を使用している場合には、その開発手法の特定の構造要素とこの規格で規定している層の概念との対応付けを行い、この層を使用しなければならない。

注記 9 パッケージソフトウェア（データベース管理システム、グラフィカル利用者インタフェース、オペレーティングシステム、デバイスドライバなど）は、一般的に個別の層とみなす。

6.5 ソフトウェア境界の識別

境界を識別するための要件は、次のとおりとする。

- a) FSM の適用範囲内と判断された、各層の各ソフトウェアの境界を、明確に識別しなければならない。
- b) 境界が識別された後は、FSM の適用範囲内の識別された各 FUR は、ソフトウェアに割り当てなければならない。

注記 1 COSMIC-FFP 法の境界を識別するときには、次の指針を適用する。

- c) 始めにトリガ事象を識別し、次に事象ごとにこの事象によって起動される機能プロセスを識別する。境界は、トリガ事象と機能プロセスとの間に存在する。
- d) 境界の識別において、COSMIC-FFP 法の層の概念が役立つ。

注記 2 境界の識別は、繰り返し行われる。測定されるソフトウェアの境界は測定作業が進むにつれて洗練される。

注記 3 いずれの層においても、測定されるべきソフトウェアは、境界によって明確に周りの層と区別できる。したがって、識別された層間に境界が設定され、ソフトウェアのすべての利用者は、ソフトウェアの境界外の存在となる。

6.6 機能プロセスの識別

FSM の適用範囲内で識別される各機能プロセス（型）は、少なくとも一つの識別可能な FUR から導出され、さらに、次によらなければならない。

- a) トリガ事象によって起動されなければならない。
- b) 少なくとも二つのデータ移動（エントリ及びエグジット、又はエントリ及び書込み）を含まなければならない。

注記 この特性及び測定単位として 1Cfsu を用いることから、理論的にソフトウェアの最小の機能規模は 2Cfsu である。

- c) ただ一つの層に属さなければならない。
- d) FUR に従って、非同期タイミング点に到達したときに完了しなければならない。

注記 非同期タイミング点に到達するのは、一連のデータ移動において最後の（終了の）データ移動がどのデータ移動とも同期しなくなったときである。

6.7 データグループの識別

FSM の適用範囲内で識別される各データグループは、次を満足しなければならない。

- a) そのデータ属性の一意の集まりによって、一意で、かつ、識別可能できる。
- b) ソフトウェア FUR に述べられている一つの注目オブジェクトに直接関係している。

6.8 データ移動の識別

6.6 によって識別した機能プロセスの各々は、データ移動を構成要素としなければならない。

各データ移動は、次の要件を満足しなければならない。

- a) エントリ、エグジット、読み込み又は書き込みのいずれかでなければならない。
- b) 当該データ移動が識別される機能プロセスで、一回だけカウントしなければならない。
- c) 他のデータ移動（型）を含んではならない。

注記 例えば、ループの中のように、一つのデータ移動（型）が一つの機能プロセスの中で複数回発生する場合がある。この場合、規模を測定する目的のために、データ移動（型）を識別するのであって、データ移動（型）の発生回数を認識するのではない。

6.9 データ移動の分類

6.9.1 エントリ

- a) エントリでは、境界を挟んで利用者側から一つのデータグループの（一つ以上の）データ属性を受け取らなければならない。

注記 複数のデータグループからデータ属性を取り込む場合には、データグループごとに一つのエントリを識別する。

- b) エントリは、他のデータ移動型を含まない範囲内で、入力データに関連付けられた妥当性確認に加えて、すべての必要な書式付け及び表示操作を含まなければならない。

注記 エントリには、すべての操作を含む。ただし、入力コードの妥当性確認又は関連記述の獲得のために必要となるかもしれない読み込みは除く。

- c) エントリは、“エントリデータ移動を起動する” 機能を含まなければならない。

6.9.2 エグジット

- a) エグジットでは、境界を挟んで利用者側に一つのデータグループの（一つ以上の）データ属性を送らなければならない。

注記 複数のデータグループを境界外に送る場合には、データグループごとに一つのエグジットを識別する。

- b) エグジットは、他のデータ移動型を含まない範囲内で、利用者にデータ属性を送るために必要な処理など、すべての必要な書式付け及び表示操作を含まなければならない。

- c) エグジットは、“読み込みを要求する” 機能性を含まなければならない。

6.9.3 読み込み

- a) 読み込みでは、持続的記憶域の一つのデータグループからデータ属性を取り出さなければならない。

注記 複数のデータグループを持続的記憶域から取り出す場合には、データグループごとに一つの読み込みを識別する。

- b) 読み込みは、他のデータ移動型を含まない範囲内で、データ属性を読み込むために必要とするすべての

論理処理及び/又は数学的計算を、含まなければならない。

注記 機能プロセスの実行中には、データグループの読み込み又は書き込みは、利用者にとっての注目オブジェクトを記述するデータについてだけ実行される。機能プロセスにとって内部的な定数若しくは変数、計算における中間的な結果又は FUR ではなく実装にとって必要なために機能プロセスによって蓄えられたデータは、データグループではなく、考察の対象外である。

6.9.4 書き込み

a) 書き込みでは、データ属性を一つのデータグループから持続的記憶域へ移動しなければならない。

注記 複数のデータグループを持続的記憶域に書き込む場合には、データグループごとに一つの書き込みを識別する。

b) 書き込みは、他のデータ移動型を含まない範囲内で、書き込むデータ属性を生成するために必要なすべての論理処理及び/又は数学的計算を、含まなければならない。

持続的記憶域から一つのデータグループを削除することも、一つの書き込みデータ移動とする。

注記 機能プロセスの実行中に、機能プロセスが完了するまで持続していないデータグループの保存は、書き込みではない。例えば、一つの機能プロセス内で使用する変数又は計算の途中結果が挙げられる。

6.10 機能規模の計算

6.10.1 単位規模の割付け

1 測定単位 (1Cfsu) を、識別したデータ移動 (エントリ、エグジット、読み込み又は書き込み) の各々に対して割り付けなければならない。

6.10.2 機能プロセスに対する機能規模の集計

機能プロセス内のすべての識別したデータ移動に 6.10.1 を適用した結果は、次に示す計算方法によって集計し、当該機能プロセスに対する機能規模としなければならない。

- a) 各データ移動型のデータ移動個数にデータ移動型の単位規模を乗算する。
- b) データ移動ごとの規模を合計して、機能プロセスの機能規模を求める。

このように、一つの機能プロセスの機能規模 (FP Size) は、次の式を使用して Cfsu という単位で計算する。

$$FP\ Size = \Sigma (Ne * Eus) + \Sigma (Nx * Xus) + \Sigma (Nr * Rus) + \Sigma (Nw * Wus)$$

Ne : 機能プロセス内のエントリの合計, Eus : エントリの単位規模

Nx : 機能プロセス内のエグジットの合計, Xus : エグジットの単位規模

Nr : 機能プロセス内の読み込みの合計, Rus : 読み込みの単位規模

Nw : 機能プロセス内の書き込みの合計, Wus : 書き込みの単位規模

注記 1 単位規模は、すべてのデータ移動型に対して 1 とする。

注記 2 一つの機能プロセスの機能規模に上限はない。

6.10.3 測定するソフトウェアに対する識別した FUR の機能規模の集計

一つの層の中で測定する各ソフトウェアの規模は、各ソフトウェアに対して識別した FUR 中の機能プロセスの規模を集計することで得なければならない。

注記 1 識別した各層内では、集計関数は完全に加算可能である。このことから、測定の目的及び適用範囲に応じて、個々の機能プロセス、個々のソフトウェア又は層全体に対して小計を求め

ることができる。

注記 2 データ移動の型ごとに測定結果を集計することによって、それぞれの型がどれだけ層全体の機能規模に寄与しているかを解析し、それによって被測定層の機能性を特徴付けるのに利用できる。

注記 3 工数見積りのように、あるモデルで機能規模が一つの変数として使用され、被測定ソフトウェアが複数層から構成される場合、複数の層は必ずしも同じ技術で実装されるとは限らないので、層ごとに集計される。

6.10.4 FUR の変更に対する機能規模の計算

識別された層ごとに、FSM 適用範囲内の各ソフトウェアに含む FUR に対する変更の機能規模は、次の式に従って、データ移動の規模を集計して計算しなければならない。

$$\text{変更機能規模}_{\text{Cfsu}} = \sum \text{size}(\text{ADM}_i) + \sum \text{size}(\text{CDM}_i) + \sum \text{size}(\text{DDM}_i)$$

ADM_i : 追加データ移動, CDM_i : 変更データ移動,
DDM_i : 削除データ移動

注記 データグループのいずれかの属性が変更された場合、又はデータ移動に関連するデータ操作に変更がある場合には、そのデータ移動は変更とみなす。

例 次のような変更を考える。

- a) 6Cfsu の機能プロセスを新たに追加する。
- b) 別の機能プロセスに一つのデータ移動を追加する。
- c) 他の三つのデータ移動に変更する。
- d) 二つのデータ移動を削除する。

この場合、変更の合計規模は、 $6+1+3+2=12\text{Cfsu}$ となる。

7 特定用途向け改訂手法

COSMIC-FFP 法は、特殊な FUR（著しく複雑な数値計算アルゴリズム又はエキスパートシステムに見られる一連の複雑な規則）の規模を測定する方法を提供するものではない。しかし、COSMIC-FFP 法を使用する組織が、その組織の環境の下で、その組織の固有の標準を定めて測定してもよい。

COSMIC-FFP 法は、特定用途向けの改訂手法を用意している。極めて複雑なデータ操作が存在する機能プロセスにおいては、測定者はこの機能のために独自の機能規模単位を割り当てることができる。

特定用途向け改訂手法が使用された場合、測定結果は、8.2 に従って報告されなければならない。

例 特定用途向け改訂手法：当組織では、“組織にとって意味があり、かつ、十分に理解できる例の一覧”のような数値計算アルゴリズムに対しては、1 単位の特定用途向け機能規模ユニットを割り当てる。“別の例の一覧”に対しては、2 単位の特定用途向け機能規模ユニットを割り当てる。

8 測定結果報告

8.1 表記

COSMIC-FFP 法による測定結果は、次の形式で表記する。

Cfsu (COSMIC-FFP Ver. JIS X 0143-ISO/IEC 19761:2003)

注記 対応国際規格では、“ISO/IEC19761:2002”となっているが、発行年の記載に誤りがあるので修正した。

8.2 拡張

特定用途向け改訂手法を使用した COSMIC-FFP 法による測定結果は、次の形式で表記する。

x Cfsu (COSMIC-FFP Ver. JIS X 0143-ISO/IEC 19761:2003) + z Local FSU

注記 対応国際規格では、“ISO/IEC19761:2002”となっているが、発行年の記載に誤りがあるので修正した。

“x” は、対象とするソフトウェアの、この規格に基づいた個々の測定結果をすべて集計した数値。

“z” は、対象とするソフトウェアの、COSMIC-FFP 法に対する特定用途向け改訂手法に基づいた個々の測定結果をすべて集計した数値。

8.3 測定結果の文書化

COSMIC-FFP 法による測定結果の文書は、次の情報を含まなければならない。

- a) FSM 適用範囲内の各ソフトウェアの識別（名称、版又は構成識別）
- b) 測定の目的及び適用範囲（測定の“視点”）
- c) 利用者及び境界の位置、並びに FSM 適用範囲内のソフトウェアのピアツーピア及び層間の関係
- d) 6.10 に従って計算し、8.1 又は 8.2 に従って報告する、FSM 適用範囲内の各ソフトウェアの機能規模

さらに、COSMIC-FFP 法の測定結果の文書は、FSM 適用範囲内の各ソフトウェアの次の情報を含むことが望ましい。

- e) 識別した機能プロセス及びそれを構成するデータ移動型の一覧
- f) 識別したデータグループの一覧
- g) 識別した機能プロセス数
- h) 識別したデータグループ数
- i) エントリの機能規模合計
- j) エグジットの機能規模合計
- k) 読込みの機能規模合計
- l) 書込みの機能規模合計

注記 文書は、各層内で測定されたソフトウェアそれぞれに対して必要である。

附属書 A (参考) 利用者機能要件の抽出

ソフトウェアの機能規模を測定する理由は、様々である。ある特定の状況において、開発前のソフトウェアの機能規模測定が必要な場合もある。別の状況においては、ソフトウェア作成段階に入った後に、ソフトウェアの機能規模測定を行うことが有益である。

測定を行う理由は、測定の単位又は測定の原理への影響はないが、それが注目オブジェクトそのもの又はそれを表現するもののどちらであっても、測定するものに対し、時折微妙に影響を与える。

開発前に実施するソフトウェア機能規模測定は、ソフトウェア計画文書、すなわち開発前に作成する開発生産物を集めたものに基づいている。必要な諸元（基本機能要素）を、適切な取決めに従って開発生産物から抽出し（技術的及び品質的な側面を除いた FUR の観点から）、具体的な測定関数に従って規模を計算する。

同様に、ソフトウェア作成段階に入ってからソフトウェア機能規模測定では、必要な諸元を様々な開発生産物から抽出するときに、幾分異なった測定手順が必要となってくる。しかし開発生産物の特質が異なっても、諸元、測定単位及び測定原理は同じである。ソフトウェアには多くの側面がある。COSMIC-FFP 法の観点で注目する側面は、ソフトウェアが利用者に提供する機能性である。利用者に提供する機能性は、FUR の中に記述されている。実際には、FUR は、ときとして特定の文書の形式で存在する（例えば、要求仕様書）。しかし多くの場合、他のソフトウェア技術を活用した開発生産物から抽出しなければならない。図 A.1 に示すように、FUR はソフトウェアが完成する以前に作成するソフトウェア技術による開発生産物（主にアーキテクチャ及び設計からの開発生産物）から抽出することができる。したがってソフトウェアの機能規模は、コンピュータシステム上での実装の前に測定することが可能である。

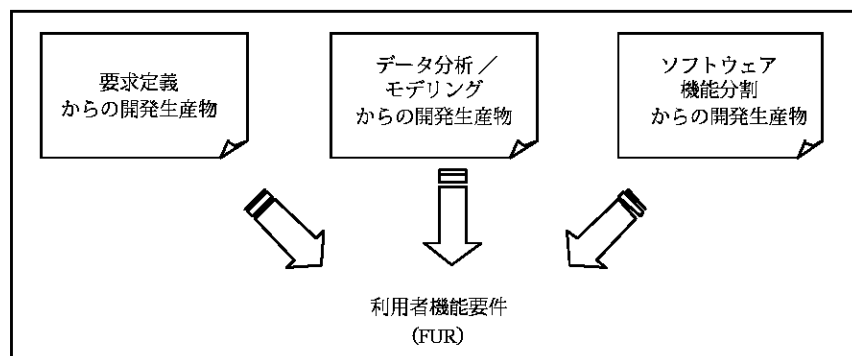


図 A.1—ソフトウェア実装前の FUR 抽出

一方、いかなるソフトウェアのアーキテクチャ若しくは設計工程の開発生産物もないか、又はわずかしかな状況でソフトウェアを利用している場合又は、FUR についての文書がない場合がある（例えば、レガシソフトウェア）。こうした状況にあっても、図 A.2 に示すように、FUR は、コンピュータシステムに据付けられた開発生産物から抽出することができる。

注記 レガシソフトウェアとは、長年使われ、いろいろな事情で完全に捨てることができない古い技

術、仕様などによって作られたソフトウェアのこと。

異なった種類のソフトウェア開発生産物から FUR を抽出するための所要工数は、その種類によって明らかに異なる。しかし、どの種類のソフトウェア開発生産物から FUR を抽出するにしても、それらは、常に利用者に提供する機能性の記述を伝えているので、FUR の特質が変わることはない。

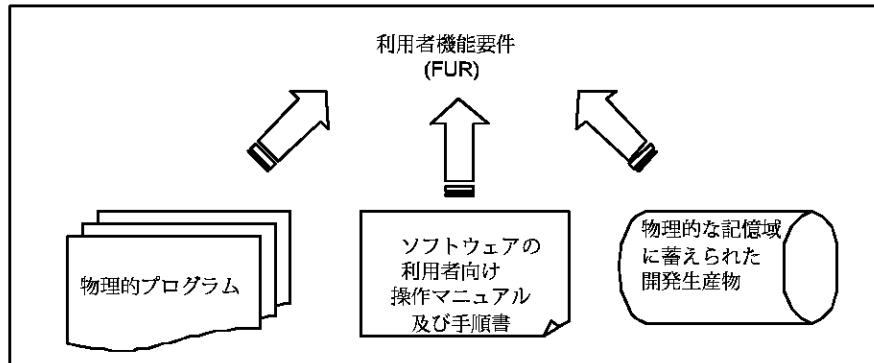


図 A.2—ソフトウェア実装後の FUR 抽出

附属書 B (参考) 利用者機能要件の割当て

次に、ソフトウェア機能要件の割当てについて二つの例を示す。

- ー 典型的な業務アプリケーション、すなわち MIS アプリケーションソフトウェア
- ー “複数の構成要素からなる” ソフトウェア

例 1 典型的な MIS アプリケーションソフトウェア

この例においては、FUR を主にソフトウェアアプリケーション “層” (図 B.1 における “アプリケーション X”) に割り当てている。この環境においては他のソフトウェア構成要素も一般には必要とするが、手を加えないでそのまま用いる。図 B.1 の例はこれを表している。ここでは、次のことを表している。

- a) すべての FUR は、一つのソフトウェア構成要素に割り当てる。
- b) ソフトウェア構成要素はよく定義した機能インタフェースを通して、同環境内の他のソフトウェア構成要素から容易に区別できる。

したがって、アプリケーション X の提供する機能性を識別し、アプリケーション X の境界内にある機能性を測定することは比較的容易である。この例では、機能規模測定のために、アプリケーション X 以外の環境内のすべてのソフトウェアを無視することで抽象化できている。この場合、アプリケーション X の境界 (図 B.1 の灰色の領域を囲む実線) は、ソフトウェア環境の境界 (図 B.1 のハードウェアからソフトウェアを仕切る破線) と同一視できる。この抽象化においては、利用者はアプリケーションを利用する人である。

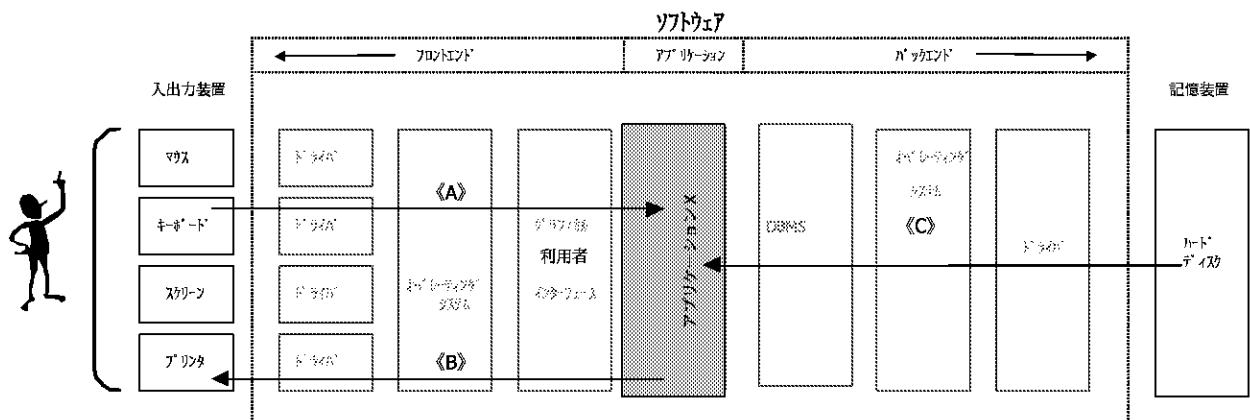


図 B.1—MIS ソフトウェアに対する要件割当ての例

例 2 複数の構成要素からなるソフトウェア

この例では、FUR の一部を一つのアプリケーション (図 B.2 の “アプリケーション A”) に割り当てており、そのほかの部分は特注のグラフィカル利用者インタフェース (図 B.2 の “グラフィカル利用者インタフェース”) に割り当てている。そして、二つの要素の規模を別々に測定するのが目的である。またアプリケーション A 及びグラフィカル利用者インタフェース間の機能的なインタフェースを FUR の中で構造

化し、明確に定義している。この環境においては他のソフトウェア構成要素に手を加えないでそのまま流用し、FUR を割り当てたソフトウェアは必要に応じてこれらの構成要素を利用するだけである。図 B.2 の例はこれを示している。

アプリケーション A とグラフィカル利用者インタフェースとの間には依存関係がある。アプリケーション A は、それ“自身”の機能を提供するために、後者がもたらす機能呼び出すことでグラフィカル利用者インタフェースに依存している。この密接な関係のため、グラフィカル利用者インタフェース提供機能は、外部利用者（人間）の目には別のものとしては映らない。外部利用者(人間)はグラフィカル利用者インタフェース及びアプリケーション A がもたらす機能を区別しないで見ている。しかし、要件全体の機能規模を測定しようとするれば、これら二つの構成要素を区別しなければならない。この目的のために COSMIC-FFP 法は、各構成要素を異なる層に配置し、各構成要素がそれ自身の境界をもつようにする。この例において、二つ構成要素間のインタフェースを構造化及びよく定義すれば測定者にとってそれらを区別することは実務上大きな問題とならないはずである。最後に、それらの機能規模測定目的のためには各構成要素を他の構成要素の利用者と考えることに留意すべきである。

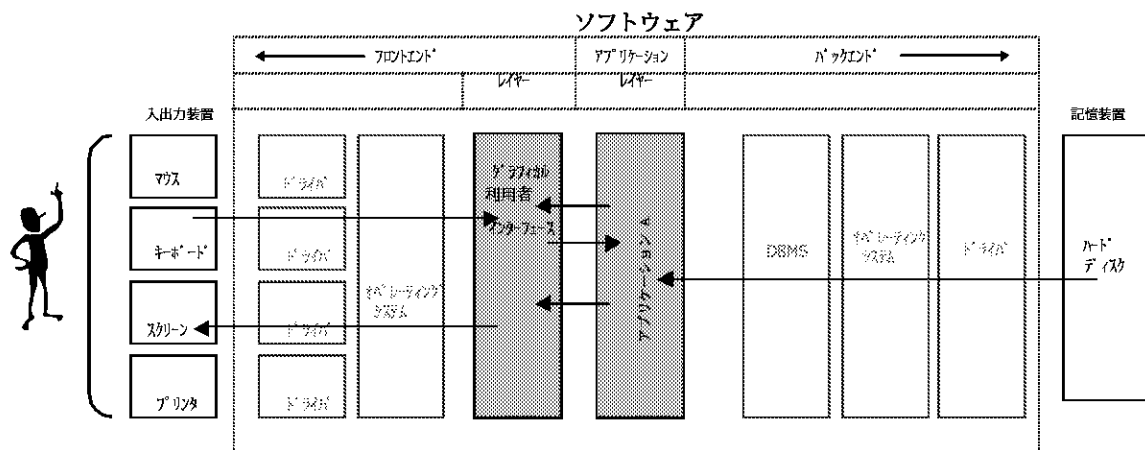


図 B.2— “複数の構成要素からなる” ソフトウェアに対する要件割当ての例

実際のソフトウェア開発では、FUR を、必ずしも一つのソフトウェアに割り当てる必要はない。例えば、図 B.1 に示された階層構造のように、システム開発プロセスの早い段階でソフトウェア構造が存在すれば、この構造のどの構成要素に FUR を割り当てるかが、各構成要素の機能規模に大きな影響を与える。

要件の全体的な規模にしか興味のない実務者にとっては、要件をどのように割り当てているかを考える必要はない（例 1）。要件の各部分の規模に興味のある実務者にとっては、この割当て方法は、ソフトウェア境界を識別する上で意味をもつことになる（例 2）。

参考文献

JIS X 0141:2004 ソフトウェア測定プロセス

注記 対応国際規格：**ISO/IEC 15939** Software engineering—Software measurement process (IDT)

ISO, International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, 1993

Cosmic FFP – Measurement Manual version 2.1, Abran, A ; Desharnais, J. -M ; Oligny, S ; St-Pierre, D. ; Symons, C.