

システム及びソフトウェア品質の見える化、確保及び向上のためのガイド
付録

国内のシステム及びソフトウェアの品質保証に係る成果物情報

平成 22 年 3 月

ソフトウェアメトリクス高度化プロジェクト
プロダクト品質メトリクス WG

(空白ページ)

はじめに

システム及びソフトウェア（以降、システム・ソフトウェアと略記）への期待や品質の重要性への意識の高まりを背景に、利用者のニーズや利用シーン、運用コスト等の制約条件に適応した品質の見える化、確保が求められてきている。そのような中、国内ではメトリクスに係るシステム・ソフトウェアの品質保証に関する議論がいくつか行われている。しかしこれらの議論は多種多様であり、共通的な部分もあれば、議論する背景や目的の違いから組織特有の部分も存在している状況にある。よって各内容の特徴や相互関係の情報が整備されていないため、共通的な認識のもとで品質を設定、実現することが困難となっている。

そこでソフトウェアメトリクス高度化プロジェクト プロダクト品質メトリクス WG では、システム・ソフトウェアの品質に対する共通認識の確立を目指し、国際規格を基軸として国内のシステム・ソフトウェア品質に係る複数の議論を整理し、IT サービスの品質に係る議論を含めて各内容の特徴や相互関係について明らかにするとともに、それら情報の活用方法及び留意事項について整理し、「システム及びソフトウェア品質の見える化、確保及び向上のためのガイド」として取り纏めた。

本付録は、ガイドにて取り上げたメトリクスに係るシステム及びソフトウェアの品質保証について議論している以下の成果物について、情報を取り纏めたものである。

表 メトリクスに係るシステム及びソフトウェアの品質保証に係る取組み

成果物名称 (略称)	組織名 (略称)
ISO/IEC 25000 System and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) シリーズ (SQuaRE)	ISO/IEC JTC1/SC 7/WG 6 社団法人 情報処理学会 情報規格調査会 (SC 7/WG 6) http://www.itscj.ipsj.or.jp/
User Vender Collaboration 研究プロジェクト 報告書 「非機能要求仕様定義ガイドライン」 (UVC)	経済産業省 情報処理振興課 株式会社 NTT データ経営研究所 社団法人 日本情報システム・ユーザー協会 (JUAS) http://www.juas.or.jp/
非機能要求グレード利用ガイド システム基盤の非機能要求に関するグレード表 システム基盤の非機能要求に関する項目一覧 システム基盤の非機能要求に関する樹系図 (非機能要求グレード)	システム基盤の発注者要求を見える化する非機能 要求グレード検討会 (非機能要求グレード検討 会) http://www.nttdata.co.jp/nfr-grade/
重要インフラ情報システム信頼性研究会報告書 (重要インフラ信頼性)	独立行政法人 情報処理推進機構ソフトウェア・ エンジニアリング・センター (IPA/SEC) http://sec.ipa.go.jp/
平成20年度ソリューションサービスに関する調査 報告書 SLA 適用領域の拡大に関する調査報告書 (ソフトウェア開発の SLA)	社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA) ソリューションサービス事業委員会 http://www.jeita.or.jp/
民間向け IT システムの SLA ガイドライン 第三版 (SLA ガイドライン)	社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA) ソリューションサービス事業委員会 http://www.jeita.or.jp/

目次

はじめに	
記述内容	1
1 SQuaRE (SC7WG6)	2
1.1 背景と目的	2
1.2 スコープ	7
1.3 成果物説明	7
1.4 利用方法	16
1.5 参考情報および他活動・標準との関係	17
2 UVC (JUAS)	23
2.1 背景と目的	23
2.2 スコープ	26
2.3 成果物説明	26
2.4 利用方法	30
2.5 参考情報および他活動・標準との関係	31
3 非機能要求グレード (非機能要求グレード検討会)	33
3.1 背景と目的	33
3.2 スコープ	38
3.3 成果物説明	41
3.4 利用方法	66
3.5 非機能要求に関する他活動との関係について	78
4 重要インフラ信頼性 (IPA/SEC)	79
4.1 背景と目的	80
4.2 スコープ	82
4.3 成果物説明	83
4.4 利用方法	86
4.5 参考情報および他活動・標準との関係	89
5 ソフトウェア開発の SLA (JEITA)	90
5.1 背景と目的	90
5.2 スコープ	92
5.3 成果物説明	93
5.4 利用方法	98
5.5 参考情報および他活動・標準との関係	104
6 SLA ガイドライン (JEITA)	106
6.1 背景と目的	106

6.2	スコープ	109
6.3	成果物説明	110
6.4	利用方法	113
6.5	参考情報および他活動・標準との関係	119

図目次

図 1-1	SQuaRE シリーズの構成	3
図 1-2	ISO/IEC 9126 及び 14598 シリーズと SQuaRE シリーズとの対応関係	4
図 1-3	SQuaRE シリーズ規格の構成	7
図 1-4	SQuaRE 一般参照モデル	11
図 1-5	ソフトウェア製品品質のライフサイクルモデル	12
図 1-6	品質モデル構造	14
図 1-7	内部・外部品質モデルと利用時の品質モデル	15
図 1-8	データ品質モデル	15
図 2-1	システム開発の工期（「企業 IT 動向調査 2007」より）	24
図 2-2	システム開発の予算（「企業 IT 動向調査 2007」より）	24
図 2-3	システム開発の品質（「企業 IT 動向調査 2007」より）	24
図 3-1	情報システムの歴史的な変遷	34
図 3-2	システム基盤の位置づけ（ 1 ）	34
図 3-3	システム基盤の位置づけ（ 2 ）	35
図 3-4	非機能要求の問題	36
図 4-1	定量的コントロールの概念図（ソフトウェア要求レビューに着目した場合）	86
図 5-1	IT システムのライフサイクルに対する検討領域	91
図 5-2	本検討におけるシステムライフサイクル	92
図 5-3	ITSS で定義されているプロセスと「信頼性向上モデル契約」の開発プロセス の対応ならびに必要とされる人材について（人材ごとのフェーズ定義）	96
図 5-4	品質評価項目の活用プロセス	98
図 5-5	受入テストでの指標の活用	101
図 5-6	運用テストでの指標の活用	101
図 6-1	SLA ガイドラインの位置付け	108
図 6-2	SLA の相互関係とガイドラインの範囲	109
図 6-3	IT サービス分類と SLA	109
図 6-4	IT サービスの価値	111
図 6-5	SLA の作成プロセス	113
図 6-6	SLA 作成プロセスとツール	114
図 6-7	サービスレベル項目設定の考え方	116
図 6-8	SLA 適用の効果	118

表目次

表 1-1	ソフトウェア品質評価の国際規格.....	3
表 1-2	SQuaRE シリーズ規格の適用の例.....	5
表 1-3	TS X 0111-2、3、4 規格群の品質メトリクスの数	16
表 2-1	システム重要度別の非機能要求の提示内容 (「ソフトウェアメトリクス調査 2009」[JUA09]157 ページより)	31
表 3-1	非機能要求グレードの 6 大項目	40
表 3-2	スコープ外としている項目とその理由	40

記述内容

本付録は、成果物（活動組織）ごとに下表の項目に関し各活動組織により記載された内容となっている。

表 成果物ごとの記述内容

項目		内容
背景と目的		取組みの経緯、目的、成果物の利用対象者
スコープ		扱い議論の対象
成果物説明	成果物概要	成果物の全体概要
	品質の考え方、品質特性・メトリクスに係る成果概要	対象システム（スコープやシステムプロファイル）それに対する品質の考え方、関係するメトリクスの種類等
利用方法		成果物の一般的な利用方法、実際に、どういう場面においてどの成果物をどのように扱うか、事例、成果物を利用する上での留意点
参考情報及び他活動・標準との関係		活動するにあたり軸となった参考情報（活動・標準等）

1 SQaRE (SC7WG6)

【成果物名称】

ISO/IEC 25000 System and software product Quality Requirements and Evaluation (SQaRE) シリーズ

【活動組織】

ISO/IEC JTC1/SC 7/WG 6

社団法人 情報処理学会 情報規格調査会 SC 7/WG 6 小委員会

<http://www.itscj.ipsj.or.jp/>

1.1 背景と目的

(1) 背景

コンピュータの利用が広範な領域に広がりつつあり、その正しい運用は、しばしば事業の成功及び／又は人の安全性に関して重大な意味をもっている。従って、高品質のソフトウェア製品を開発すること又は選択することは、最も重要なこととなっている。ソフトウェア製品の品質に関する包括的な仕様化及び評価が、適切な品質を確保するための主要な要因である。これは、ソフトウェア製品の使用目的を考慮して、適切な品質特性を定義することによって達成することができる。可能ならば、妥当性が確認され又は広く受け入れられた測定量を用いて、すべての関連するソフトウェア製品の品質特性を仕様化し、評価することが重要である。

ソフトウェア品質評価の最初の国際規格としては、1991年にISO/IEC 9126: Information technology – Software product evaluation – Quality characteristics and guidelines for their use が発行され、1994年にはJIS X 0129 が制定された。この規格では、ソフトウェア品質の評価観点として六つの品質特性が定義され、ソフトウェア品質評価の基本プロセスが規定された。その後、実務への活用の促進、規格利用者の利便性の向上などを考慮して、表 1 に示す二つの規格群 (ISO/IEC 9126 シリーズ及び 14598 シリーズ) とそれを補完する二つの規格 (ISO/IEC 12119、14756) が制定され、JIS 化が行われた。現在は、既存規格を再編、強化した次世代ソフトウェア品質評価規格 ISO/IEC 25000 : SQaRE (Software product Quality Requirements and Evaluation) シリーズの制定作業が進められている (図 1-1 参照)。SQaRE における規格強化のポイントは次の通りである。

- 1) 品質モデル、品質メトリクスを用いた品質要求プロセスの規定
- 2) ソフトウェアによって処理されるデータの品質特性の定義
- 3) 品質メトリクス (例 : 規模あたり障害件数) の測定値の算出に用いる基本メトリクスの

定義（例：成果物規模、障害件数）

表 1-1 ソフトウェア品質評価の国際規格

規格番号：発行年（上段） JIS番号：発行年（下段）	規格名称（上段） JIS名称（下段）	状態	概要
ISO/IEC 9126-1:2001 JIS X 0129-1:2003	Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model ソフトウェア製品の品質 — 第1部：品質モデル	有効	品質特性及び副特性の定義
ISO/IEC TR 9126-2:2003 TS X 0111-2:2009	Software engineering – Product quality – Part 2: External metrics ソフトウェア製品の品質 — 第2部：JIS X 0129-1による外部測定法	有効	外部品質メトリクスの定義
ISO/IEC TR 9126-3:2003 TS X 0111-3:2009	Software engineering – Product quality – Part 3: Internal metrics ソフトウェア製品の品質 — 第3部：JIS X 0129-1による内部測定法	有効	内部品質メトリクスの定義
ISO/IEC TR 9126-4:2004 TS X 0111-4:2009	Software engineering – Product quality – Part 4: Quality in use metrics ソフトウェア製品の品質 — 第4部：JIS X 0129-1による利用時の品質測定法	有効	利用時の品質メトリクスの定義
ISO/IEC 14598-1:1999 JIS X 0133-1:1999	Information technology – Software product evaluation – Part 1: General overview ソフトウェア製品の評価 — 第1部：全体的概観	有効	品質評価の基本用語の定義と基本概念
ISO/IEC 14598-2:2000 JIS X 0133-2:2001	Software engineering – Product evaluation – Part 2: Planning and management ソフトウェア製品の評価 — 第2部：計画及び管理	有効	品質評価の推進計画と組織的な支援
ISO/IEC 14598-3:2000 JIS X 0133-3:2001	Software engineering – Product evaluation – Part 3: Process for developers ソフトウェア製品の評価 — 第3部：開発者のプロセス	有効	開発局面での品質評価プロセス
ISO/IEC 14598-4:1999 JIS X 0133-4:2001	Software engineering – Product evaluation – Part 4: Process for acquirers ソフトウェア製品の評価 — 第4部：取得者のプロセス	有効	調達時の品質評価プロセス
ISO/IEC 14598-5:1998 JIS X 0133-5:1999	Information technology – Software product evaluation – Part 5: Process for evaluators ソフトウェア製品の評価 — 第5部：評価者のプロセス	有効	第三者による品質評価プロセス
ISO/IEC 14598-6:2001 JIS X 0133-6:2002	Software engineering – Product evaluation – Part 6: Documentation of evaluation modules ソフトウェア製品の評価 — 第6部：評価モジュールの文書化	有効	評価技術のパッケージング
ISO/IEC 12119:1994 JIS X 0152:1995	Information technology – Software packages – Quality requirements and testing ソフトウェアパッケージ — 品質要求事項及び試験	ISO/IEC 25051 発行に伴い廃止 JISは有効	ソフトウェアパッケージの品質要求事項の定義と試験
ISO/IEC 14756:1999 JIS X 0136:2001	Information technology – Measurement and rating of performance of computer-based software systems コンピュータを利用したソフトウェアシステムのための性能の測定及び評価	有効	効率性評価の技法

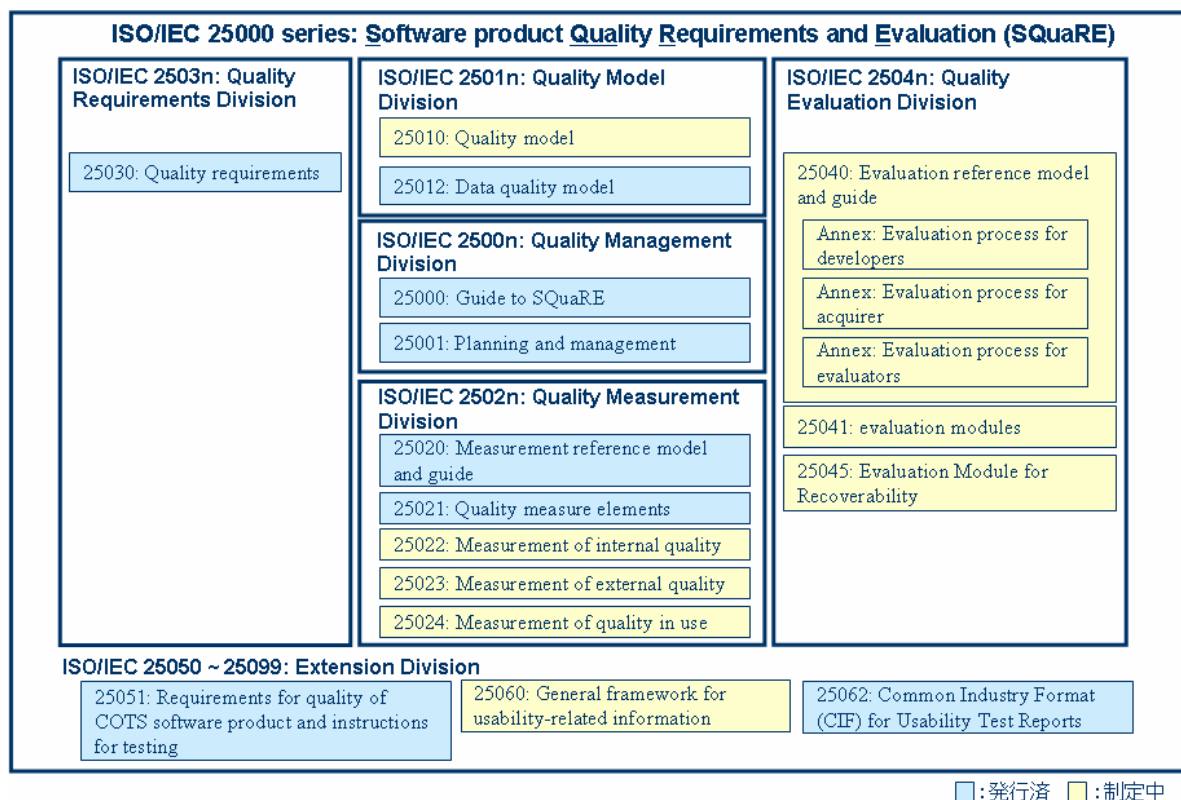


図 1-1 SQuaRE シリーズの構成

図 1-2 に ISO/IEC 9126 及び 14598 シリーズと SQuaRE シリーズの対応関係を示す。

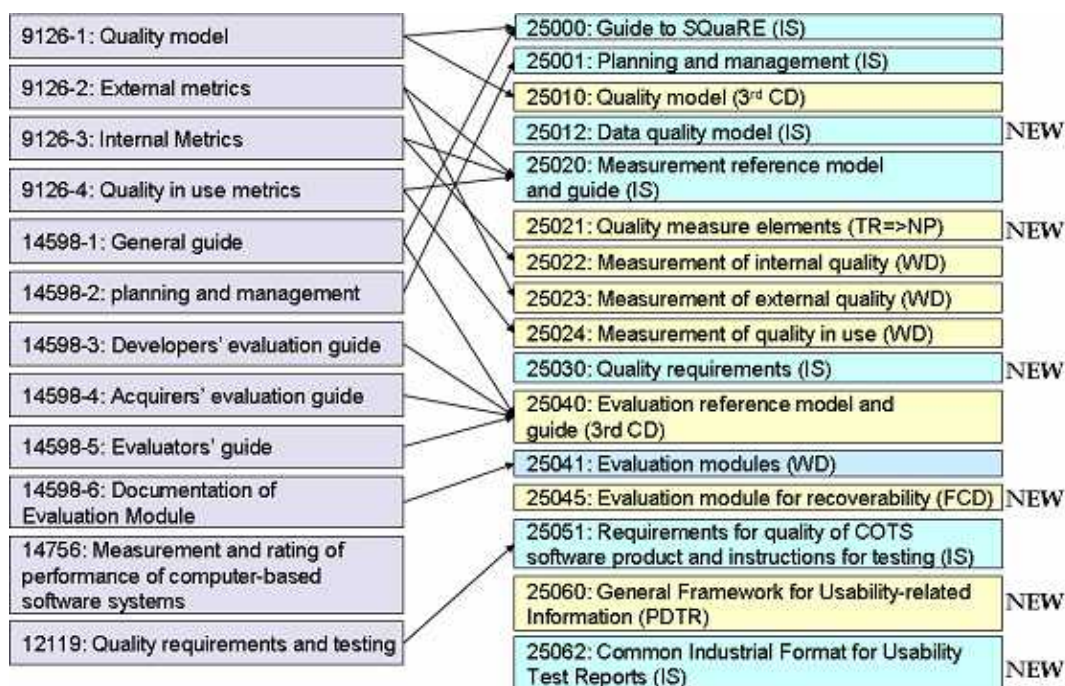


図 1-2 ISO/IEC 9126 及び 14598 シリーズと SQuaRE シリーズとの対応関係

(2) 目的

SQuaRE シリーズを作成する全般的な目標は、次の二つの主要なプロセスを網羅する、論理的に構成され、拡張され、統合された規格群に移行することにある。その二つのプロセスとは、ソフトウェア品質要求の仕様化プロセス及びソフトウェア品質評価プロセスであり、共にソフトウェア品質測定プロセスによって支援される。SQuaRE シリーズの目的は、ソフトウェア製品を開発する人及び取得する人が、品質要求を仕様化し評価するのを支援することである。SQuaRE シリーズは、ソフトウェア製品の品質要求の仕様化、それらの測定、及び評価の基準を確立する。SQuaRE シリーズは、顧客の定義する品質を開発プロセスの属性と整合させるために、2 部構成のソフトウェア製品品質モデル、並びにデータ品質モデルを含んでいる。加えて、SQuaRE シリーズは、開発者、取得者及び評価者が使用することのできる、ソフトウェア製品品質属性を測定するために望ましい測定量を提供する。

(3) 利用対象

SQuaRE シリーズの制定に際しては、主たる規格の利用者として、ソフトウェア製品の開発過程で中間製品の評価を行う開発者、ソフトウェア製品の受入れ評価や複数の選定候

補ソフトウェア製品から利用目的に最も合致するものの選定などを行う取得者、品質保証などを目的に第三者的な立場からソフトウェア製品の評価を行う評価者の三者を想定している。しかしながら、本シリーズ規格の利用者は、その三者に限定されるものではない。表 1-2 に、上記三者それぞれが、ソフトウェア製品品質評価に関する作業を実施する際に参照するとよい規格を示す。

表 1-2 SQuaRE シリーズ規格の適用の例

作業	利用者：開発者	利用者：取得者	利用者：評価者
一般の品質要求の定義	JIS X 25000 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25042（選択自由）	JIS X 25000 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25043（選択自由）	JIS X 25000 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25044（選択自由）
利用者品質要求の定義	JIS X 25000 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25022 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25024 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25042（選択自由）	JIS X 25000 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25022 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25024 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25043（選択自由）	JIS X 25000 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25022 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25024 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25044（選択自由）
品質要求の完全性についての妥当性確認	JIS X 25000 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25022 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25024 ISO/IEC 25041 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25042（選択自由）	JIS X 25000 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25022 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25024 ISO/IEC 25041 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25043（選択自由）	JIS X 25000 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25022 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25024 ISO/IEC 25041 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25044（選択自由）
開発時のソフトウェア製品の評価	JIS X 25000 ISO/IEC 25001 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25040 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25022 及び / 又は ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25041 ISO/IEC 25042	該当なし	JIS X 25000 ISO/IEC 25001 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25040 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25022 及び / 又は ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25041 ISO/IEC 25044

作業	利用者：開発者	利用者：取得者	利用者：評価者
開発後のソフトウェア製品の評価	JIS X 25000 ISO/IEC 25001 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25040 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25041 ISO/IEC 25042	該当なし	JIS X 25000 ISO/IEC 25001 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25040 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25041 ISO/IEC 25044
ソフトウェア製品を使用した結果の評価	該当なし	JIS X 25000 ISO/IEC 25001 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25040 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25024 ISO/IEC 25041 ISO/IEC 25043	JIS X 25000 ISO/IEC 25001 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25040 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25024 ISO/IEC 25041 ISO/IEC 25044
開発時の評価を使ったカスタムソフトウェア製品の取得	該当なし	JIS X 25000 ISO/IEC 25001 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25040 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25022 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25024 ISO/IEC 25041 ISO/IEC 25043	JIS X 25000 ISO/IEC 25001 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25040 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25022 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25024 ISO/IEC 25041 ISO/IEC 25044
COTS ソフトウェア製品の取得	該当なし	JIS X 25000 ISO/IEC 25001 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25040 ISO/IEC 25024 ISO/IEC 25041 ISO/IEC 25043	JIS X 25000 ISO/IEC 25001 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25040 ISO/IEC 25024 ISO/IEC 25041 ISO/IEC 25044
ソフトウェア製品の保守 注記 保守者の役割は、開発者又は取得者（取得者の熱心な実体）のどちらであってもよい。	JIS X 25000 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25022 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25041	JIS X 25000 ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25020 ISO/IEC 25030 ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25022 ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25041	該当なし

1.2 スコープ

SQuaRE シリーズが適用対象とするソフトウェア製品の種別は限定しない。

1.3 成果物説明

(1) 成果物概要

(a) SQuaRE シリーズの構成

図 1-3 に、SQuaRE シリーズの最上位の構成を示す。

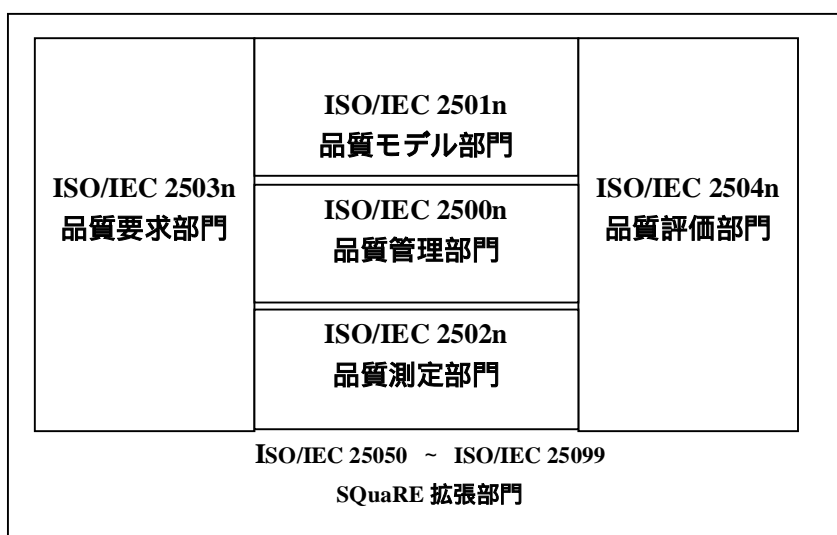


図 1-3 SQuaRE シリーズ規格の構成

SQuaRE モデル内の各部門は、次のようになっている。

ISO/IEC 2500n 品質管理部門

この部門の規格は、SQuaRE シリーズの、他のすべての規格から参照される共通モデル、用語及び定義を規定する。規格を特定の応用事例に適用する場合の参照経路（SQuaRE シリーズ全体の手引）及び高水準の実際的な提案はすべての種別の利用者への手助けを提供する。この部門は、ソフトウェア製品の品質要求の仕様化及び評価の組織的な管理に責任のある支援機能のための要求事項及び手引も提供する。

ISO/IEC 2501n 品質モデル部門

この部門の規格は、内部ソフトウェア品質、外部ソフトウェア品質及び利用時のソフトウェア品質、並びにデータ品質のための品質特性を含む詳細な品質モデルを提供する。さ

らに、内部ソフトウェア品質特性、外部ソフトウェア品質特性及び利用時のソフトウェア品質特性は、品質副特性に分解される。また、品質モデルの実際的な利用のための手引も提供する。

ISO/IEC 2502n 品質測定部門

この部門の規格は、ソフトウェア製品の品質測定の参照モデル、品質測定量の数学的な定義及び適用のための実際的な手引を含む。提供する測定量は、内部ソフトウェア品質、外部ソフトウェア品質及び利用時のソフトウェア品質に適用する。また、品質測定量の算出の基礎となる品質測定量の要素を定義し提供する。

ISO/IEC 2503n 品質要求部門

この部門の規格は、品質要求の仕様化を助ける。これらの品質要求は、開発するソフトウェア製品の品質要求の導出又は評価プロセスのための入力として利用することができる。要求定義プロセスは、**JIS X 0170：システムライフサイクルプロセス**に定義された技術プロセスに対応付けられる。

ISO/IEC 2504n 品質評価部門

この部門の規格は、評価者、取得者又は開発者が実施する、ソフトウェア製品評価プロセスに関する要求事項、推奨事項及び手引を提供する。また、評価モジュールとして、品質測定量の文書化のための支援も提供する。

ISO/IEC 25050～ISO/IEC 25099 SQuaRE 拡張部門

この部門の規格は、特定の応用範囲を取り扱うソフトウェア製品の品質の仕様化及び評価に関する規格及び/又は標準情報を含む。また、上記～の一つ以上のSQuaRE規格を補完するために利用できる規格及び/又は標準情報を含む。

(b) SQuaRE シリーズの規格の概要

SQuaRE シリーズは、上記～の五つのコア部門、またはの拡張部門に含まれる規格から構成される。ここでは、各部門に分類された規格の概要を紹介する。

ISO/IEC 2500n 品質管理部門

- **JIS X 25000 – SQuaRE の指針**は、SQuaRE シリーズの共通モデル、用語、規格の概要、対象利用者とシリーズの関連する部分などを示す。
- **ISO/IEC 25001 – 計画及び管理**は、ソフトウェアの品質要求の仕様化及び評価の組織的な管理に責任のある機能を支援するための要求事項及び手引を提供する。

ISO/IEC 2501n 品質モデル部門

- **ISO/IEC 25010 – 品質モデル**は、ソフトウェア製品の内部ソフトウェア品質及び外部ソフトウェア品質、並びに利用時のソフトウェア品質のためのモデルを規定する。規格は、内部ソフトウェア品質、外部ソフトウェア品質、及び利用時のソフトウェア品質のための品質特性及び品質副特性を提供する。
- **ISO/IEC 25012 – データ品質モデル**は、ソフトウェア製品が扱うデータの品質モデルを規定する。規格は、データ品質のための品質特性を提供する。

ISO/IEC 2502n 品質測定部門

- **ISO/IEC 25020 – 測定参照モデル及び手引**は、品質測定量の要素及び内部ソフトウェア品質、外部ソフトウェア品質、利用時のソフトウェア品質の測定量に共通する、概要説明及び参照モデルを提供する。また、関連する規格から測定量を選択又は開発するため、及び適用するための利用者の手引も提供する。
- **ISO/IEC 25021 – 品質測定量の要素**は、内部ソフトウェア品質、外部ソフトウェア品質及び利用時のソフトウェア品質の測定量を算出するための入力として利用できる測定量の集合を規定する。ソフトウェア開発のライフサイクル全体で使用することを意図しており、各局面で測定を推奨する基盤測定量及び導出測定量についての定義及び仕様を提供する。
- **ISO/IEC 25022 - 内部品質の測定**は、品質特性及び品質副特性に関する内部ソフトウェア品質の定量的な測定のための内部測定量を定義する。
- **ISO/IEC 25023 – 外部品質の測定**は、品質特性及び副品質特性に関する外部ソフトウェア品質の定量的な測定のための外部測定量を定義する。
- **ISO/IEC 25024 – 利用時の品質の測定**は、利用時のソフトウェア品質の測定のための測定量の集合を規定する。利用時のソフトウェア品質の測定量の利用のための手引を提供する。

ISO/IEC 2503n 品質要求部門

- **ISO/IEC 25030 – 品質要求**は、品質要求のための要求事項及び推奨事項、及び品質要求を開発するために利用するプロセスの要求事項及び手引を提供する。

ISO/IEC 2504n 品質評価部門

- **ISO/IEC 25040 – 評価参照モデル及び手引**は、ソフトウェア品質の仕様化及び評価のための一般的な要求事項を含み、一般概念の明確化を行う。ソフトウェア製品の品質を評価するための枠組みを提供し、ソフトウェア製品の測定及び評価のための方法に対する要求事項を提供する。開発者、取得者及び評価者のためのより具体的な評価プロセスを付属書として含む。

- **ISO/IEC 25041 - 評価モジュール**は、評価モジュールを記述するために利用する文書の構造及び内容を定義する。
- **ISO/IEC 25045 - 回復性のための評価モジュール**は、ソフトウェア製品の品質モデルの信頼性の品質副特性となる回復性の評価仕様を、評価モジュールの枠組みに沿って提供する。

ISO/IEC 25050 ~ 25099 SQuaRE 拡張部門

- **ISO/IEC 25051 - COTS ソフトウェア製品の品質及び試験指示の要求**は、COTS ソフトウェア製品の品質の仕様化及び評価に関し、次の事項を規定する。
 - a) COTS ソフトウェア製品の品質要求
 - b) 試験要求、試験項目及び試験報告を含む、COTS ソフトウェア製品の試験のための試験文書の要求
 - c) COTS ソフトウェア製品の適合性評価のための指示
- **ISO/IEC 25060 - 使用性に関連した情報の一般的枠組み**は、対話型システムの使用性の仕様と評価を記述する CIF(共通工業様式)関連規格の枠組み、内容、定義、枠組みの構成要素間の関係を規定する。
- **ISO/IEC 25062 - 使用性の試験報告書のための業界共通様式**は、特定の利用の状況における使用性の試験結果をどのように報告するかを特定する。

(2) 品質の考え方、品質特性・メトリクスに係る成果概要

(a) SQuaRE 共通モデル

ここでは、SQuaRE シリーズの中で使用されるすべての共通モデルを示す。これらのモデルは、このシリーズを実用的に使いこなす上での基盤を作り出す。共通モデルは、次の三つである。

- (1) SQuaRE 一般参照モデル：利用者作業の機能に関する SQuaRE シリーズの利用案内
- (2) ソフトウェア製品の品質ライフサイクルモデル：ソフトウェアライフサイクルにおける内部ソフトウェア品質、外部ソフトウェア品質及び利用時のソフトウェア品質の視点
- (3) 品質モデル構造：特性、副特性及び品質属性に対するソフトウェア品質属性の分類

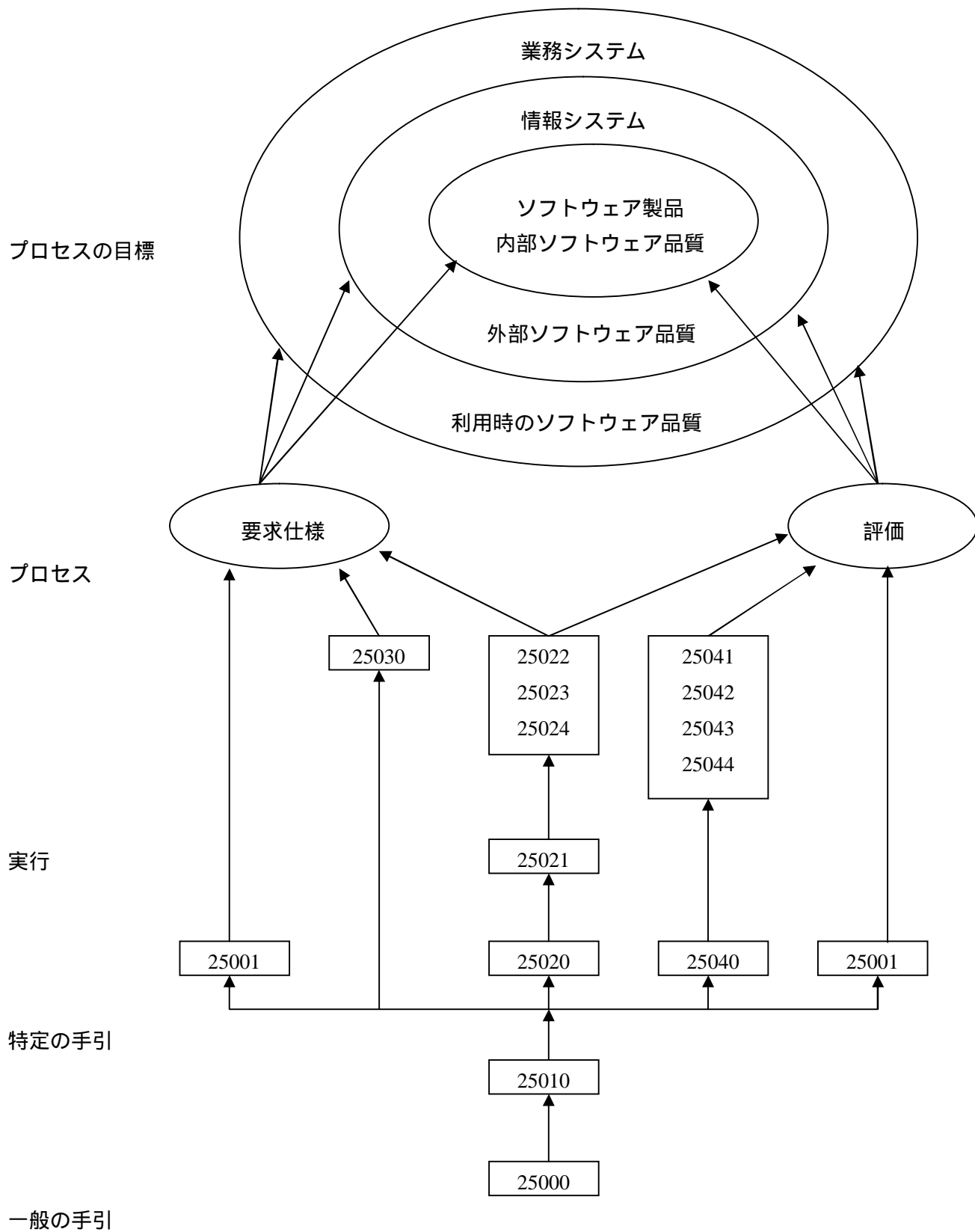


図 1-4 SQaRE 一般参照モデル

SQuaRE 一般参照モデル

SQuaRE 一般参照モデル(図 1-4)は、利用者が SQuaRE シリーズを使いこなすことを助けるために作られた。

SQuaRE シリーズからの適切な規格及び文書の選択は、利用者の役割及び情報ニーズに依存する。すべての利用者は、特定の情報ニーズ及び役割に関係する部の規格に加えて、まず一般手引 (JIS X 25000) を調べるのが望ましい。

ソフトウェア製品品質のライフサイクルモデル

ソフトウェア製品品質ライフサイクルモデル(図 1-5)は、ソフトウェア製品ライフサイクルの三つの主要な段階、すなわち、開発中の製品、運用中の製品及び利用中の製品におけるソフトウェア製品品質を取り扱う。

- 開発中の製品の段階は、内部ソフトウェア品質を対象とする
- 運用中の製品の段階は、外部ソフトウェア品質を対象とする
- 利用中の製品の段階は、利用時のソフトウェア品質を対象とする

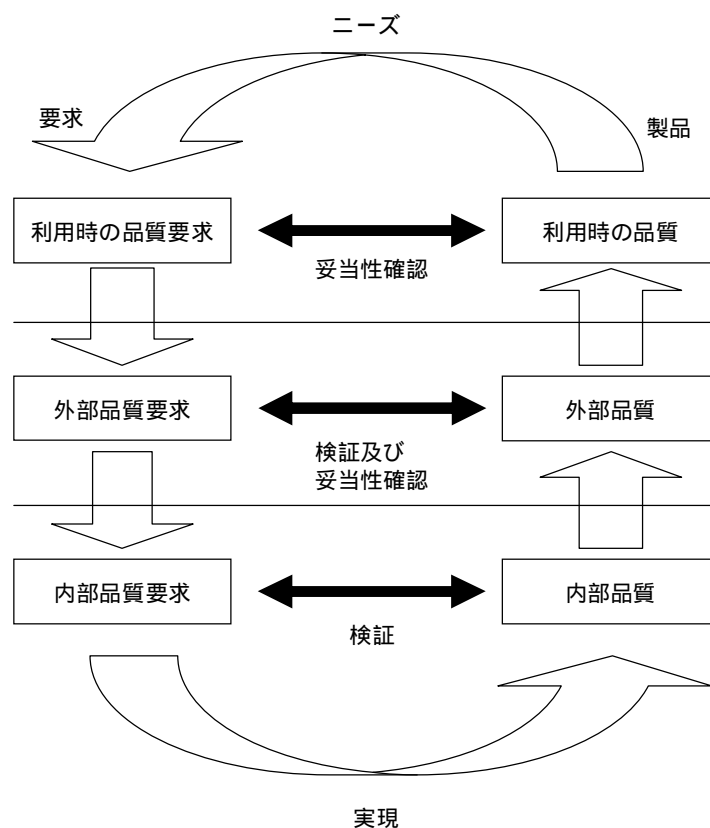


図 1-5 ソフトウェア製品品質のライフサイクルモデル

ソフトウェア製品品質のライフサイクルモデルは、ソフトウェア品質の実現が、要求、実現及び結果の妥当性確認という品質の各種別に対してソフトウェア開発プロセスに似たプロセスを必要としていることも示している。

利用時の品質要求は、エンドユーザの視点からの品質の要求水準を仕様化する。これらの要求は、利用の状況のニーズから導き出される。利用時の品質要求は、利用者がソフトウェア製品の妥当性確認を行うための対象として使用される。利用時の品質の特性のための要求は、利用時の品質の測定量を用いて品質要求仕様の中に提示し、製品を評価するときの基準として利用することが望ましい。

注記 利用時の品質要求は、外部ソフトウェア品質要求を識別し、定義することに寄与する。

外部ソフトウェア品質要求は、外部の視点からの品質の要求水準を仕様化する。これらは、利用時の品質要求を含め、利用者の品質要求から導き出された要求を含む。外部ソフトウェア品質要求は、ソフトウェア製品の技術的な検証及び妥当性確認の対象として使用される。外部ソフトウェア品質の特性のための要求は、外部測定量を用いて品質要求仕様の中で定量的に提示し、製品を評価する場合の基準として利用することが望ましい。

注記 1 外部ソフトウェア品質要求は、内部ソフトウェア品質要求を識別し、定義することに寄与する。

注記 2 外部ソフトウェア品質評価は、利用時の品質を予測するために利用できる。

内部ソフトウェア品質要求は、製品内部の視点からの品質の要求水準を規定する。これらは、外部ソフトウェア品質要求から導き出された要求を含む。内部ソフトウェア品質要求は、中間ソフトウェア製品の特徴を規定するために利用される。また、内部ソフトウェア品質要求は、文書類及びマニュアル（取扱説明書）のような引渡可能だが実行可能ではないソフトウェア製品に適用してもよい。内部ソフトウェア品質要求は、開発の様々な段階で検証の対象として利用することができる。また、これらは、開発戦略の定義、開発期間中の評価及び検証のための基準の定義に、利用することができる。これは、SQuaRE シリーズの範囲外ではあるが、追加の測定量（例えば、再利用性に関するもの）の利用を含む。内部品質要求は、内部測定量に関して、定量的に規定することが望ましい。

注記 内部ソフトウェア品質評価は、外部ソフトウェア品質を予測するために利用することができる。

品質モデル構造

SQuaRE 品質モデルでは、ソフトウェア品質を特性に分類し、これらの特性を、更に、副特性及び品質属性に分類する（図 1-6 参照）。

SQuaRE のソフトウェア製品の品質モデルは、二つの部分、すなわち、外部ソフトウェア品質及び内部ソフトウェア品質のためのモデル並びに利用時のソフトウェア品質のためのモデルから構成される。これらのモデルの詳細は、ISO/IEC 25010 で提供する。ISO/IEC 25010 では、ソフトウェア製品の各品質特性及び副特性の詳細な定義を示す。また、データ品質モデルの詳細は、ISO/IEC 25012 で提供する。ISO/IEC 25012 では、データの各品質特性の詳細な定義を示す。

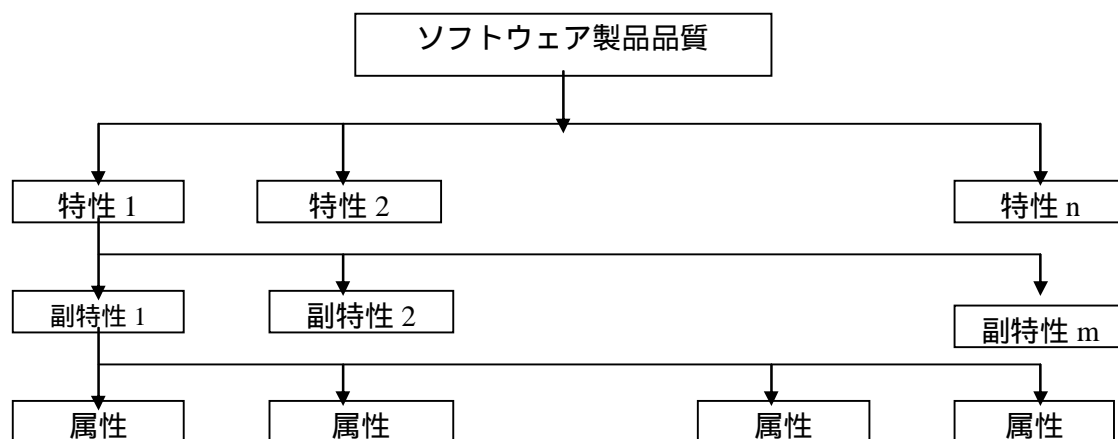


図 1-6 品質モデル構造

(b) 内部・外部品質モデル

JIS X 0129-1 の内部及び外部ソフトウェア品質モデルを図 1-7（上部）に示す。JIS X 0129-1 の品質モデルは、規格制定後 ISO/IEC 25010 で置き換えられる（現在 FCD）。機能性の副特性に位置づけられていたセキュリティ、相互運用性が、品質特性に持ち上げられ、それらの副特性が新たに定義されるなど、モデルの構造、定義の見直しが進められている。

(c) 利用時の品質モデル

JIS X 0129-1 の利用時の品質モデルを図 1-7（下部）に示す。JIS X 0129-1 の品質モデルは、規格制定後 ISO/IEC 25010 で置き換えられる（現在 FCD）。特性の見直し、及び副特性の定義が進められている。

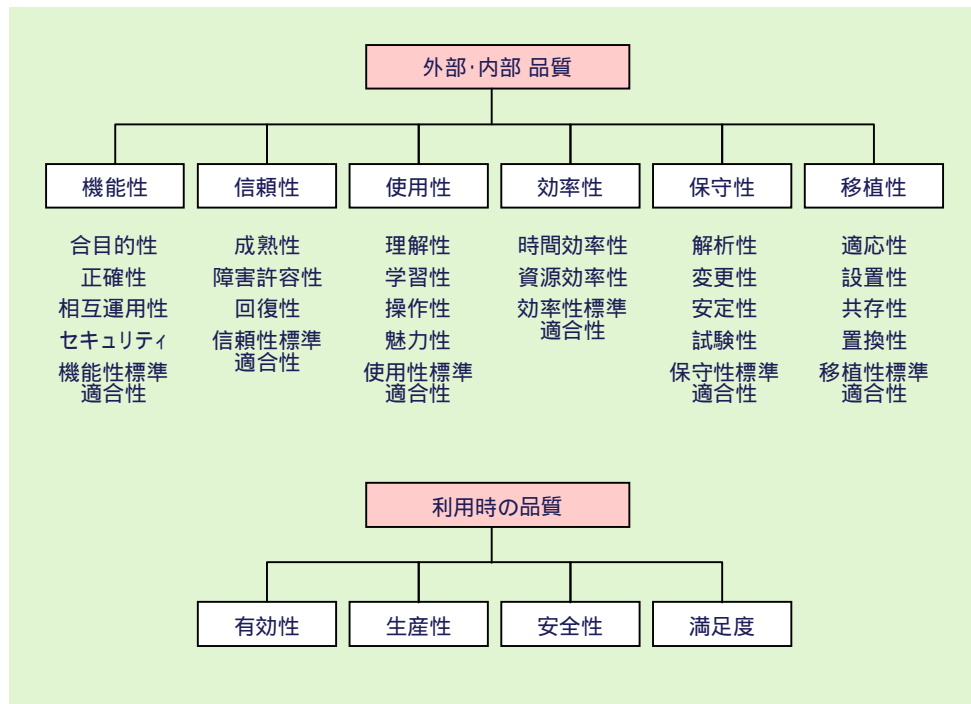


図 1-7 内部・外部品質モデルと利用時の品質モデル

(d) データ品質モデル (ISO/IEC 25012)

ISO/IEC 25012 のデータ品質モデルを図 1-8 に示す。

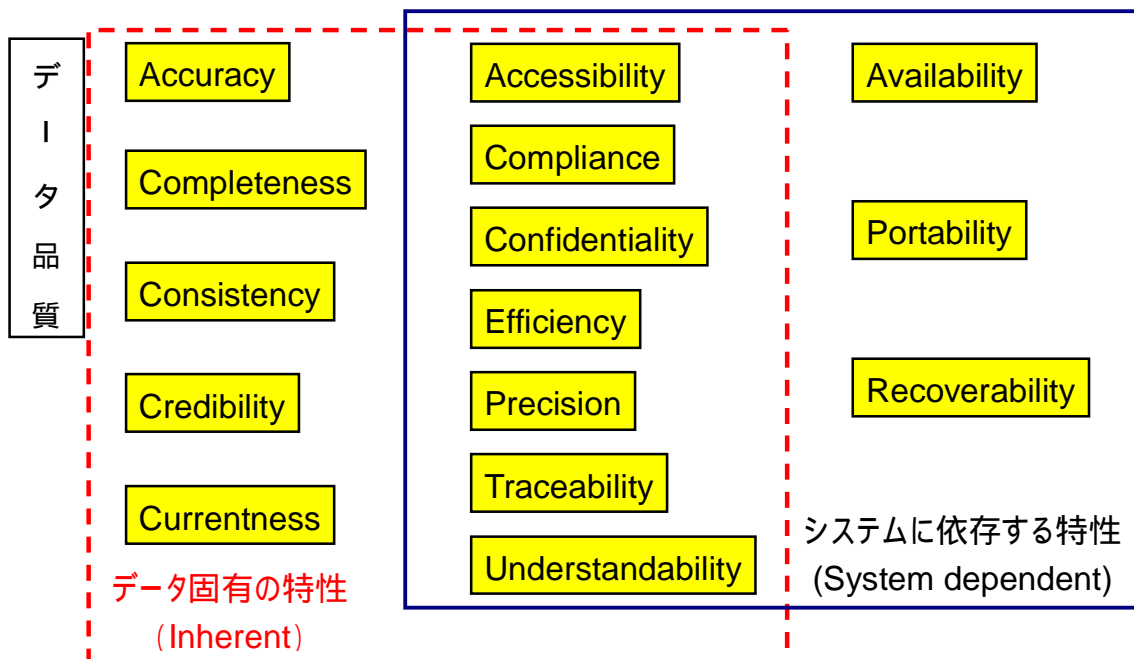


図 1-8 データ品質モデル

(e) 品質メトリクス (ISO/IEC 9126-2,3,4)

表 1-3 に TS X 0111-2,3,4 に規定された内部ソフトウェア品質、外部ソフトウェア品質及び利用時の品質のメトリクスの数を示す。

なお、TS X 0111-2,3,4 の品質メトリクスには、かなり幅広く実務に用いられているものと研究ベース、提案ベースのものが混在している。SQuaRE では、品質メトリクスを構成する分子、分母の主要なものを品質測定量の要素として定義しており、TR から IS 化に向けた作業がすすんでいる。TS X 0111-2,3,4 を置き換える ISO/IEC 25022,23,24 は、ISO/IEC 25010 の品質モデルの構造が固まり次第作業着手予定である。

表 1-3 TS X 0111-2、3、4 規格群の品質メトリクスの数

ISO/IEC 9126-1 (JIS X 0129-1) の内部/外部品質特性	機能性					信頼性					使用性				効率性		保守性				移植性				計			
ISO/IEC 9126-1 (JIS X 0129-1) の内部/外部品質副特性	合目的性	正確性	相互運用性	セキュリティ	機能性標準適合性	成熟性	障害許容性	回復性	信頼性標準適合性	理解性	習得性	運用性	魅力性	使用性標準適合性	時間効率性	資源効率性	効率性標準適合性	解析性	変更性	安定性	試験性	保守性標準適合性	環境適合性	設置性		共存性	置換性	移植性標準適合性
ISO/IEC 9126-3 (TS X 0111-3) の内部品質測定量の数	4	2	2	4	2	3	2	2	1	4	1	10	2	1	3	5	1	2	1	2	3	1	5	3	1	2	1	70
ISO/IEC 9126-2 (TS X 0111-2) の外部品質測定量の数	4	3	2	3	2	8	3	6	1	7	7	11	2	1	10	13	1	5	5	2	3	1	5	2	1	3	1	112
ISO/IEC 9126-1 (JIS X 0129-1) の利用時の品質特性	有効性		生産性		安全性		満足性		計																			
ISO/IEC 9126-4 (TS X 0111-4) の利用時の品質測定量の数	3		5		4		3		15																			

1.4 利用方法

(1) 基本的な利用方法 (プロセス)

品質モデル、品質測定量を用いた品質要求定義のプロセスは ISO/IEC 25030 に、品質評価プロセスは ISO/IEC 25040 (JIS X 0133-1 の改訂版として策定中) に規定されている。

(2) 利用例

JIS X 0133-3,4,5 には、開発者、取得者、独立評価者が、品質モデル、品質測定量を用いてそれぞれの立場に応じた品質評価を行うかが規定されている。これらは、JIS X 0133-1 に示された一般的な品質評価プロセスを、評価を行う上での立場や局面などを考慮して、より具体化したものである。これらは、将来的に ISO/IEC 25040 の付属書として統合される予定である。

(3) 利用上の留意事項

実際にソフトウェア品質の仕様化及び評価を行う際には、ISO/IEC 25040 にも触れられているように、顧客要求、開発するソフトウェア製品の特性、活動を実践する上での制約条件などを考慮して、品質モデルや品質測定量をカスタマイズする必要がある。つまり、品質モデルにを構成する品質特性、品質福特性、並びに品質測定量の取捨選択、修正・追加、重点化などである。

特に、品質測定量に関しては、自組織内での適用データの積み重ねによる有効性の評価や基準値の設定が重要であり、プロジェクト及び組織での適用実績を積み重ねて、個々の品質測定量を有効に活用するためのノウハウをバインドした形で評価モジュール化することが望まれる。

また、組織として SQuaRE に準拠した体系的かつ定量的なソフトウェア品質評価を展開する場合には、ISO/IEC 25040 及び JIS X 0133-3,4,5 を参照して、事業特性に合致した実務ベースのプロセスを構築し、展開する必要がある。

1.5 参考情報および他活動・標準との関係

(1) 主な参考情報

東基衛編：ソフトウェア品質評価ガイドブック，日本規格協会(1994)

込山俊博：ソフトウェア品質評価の国際規格に基づくユーザビリティ評価，NEC 技報，Vol.61，No.2，(2008)

込山俊博：上流品質向上に関するソフトウェア評価技術の国際標準化動向，情報処理，Vol.50，No.5，(2009)

(2) 他活動・標準との関係

(a) JIS X 0160: 2007 との関係

JIS X 0160 は、明確な専門用語を使用して、ソフトウェアライフサイクルプロセスのための共通的な枠組みを確立する。JIS X 0160 は、ソフトウェア製品の供給・開発・運用・保守において適用される、プロセス・アクティビティ・タスクを含んでいる。

開発者は、開発プロセスにおいて、品質特性仕様を含めて、ソフトウェア要求を確立し、文書化しなければならない。品質特性を仕様化するための指針は、ISO/IEC 25010 で見つけてもよい。品質要求に対する定量的な目標値を割り当てることを支援するために、ISO/IEC 25022、ISO/IEC 25023 及び ISO/IEC 25024 を利用することができる。SQuaRE シリーズも開発プロセスにおいて、中間ソフトウェア製品及び最終ソフトウェア製品を評価するためにも利用することができる。

(b) JIS X 0145 規格群との関係

JIS X 0145 規格群は、SPICE プロジェクトで得られた経験に基づく 5 部構成の規格群である。JIS X 0145 規格群は、ソフトウェアプロセスアセスメント及びプロセス能力の決定に利用することができる。

最初の基本的な仮定は、ソフトウェア製品の品質が開発に利用するプロセスによって大きく影響されるということである。従って、ソフトウェア製品の品質を向上させるためには、ソフトウェアプロセスの品質を改善させる必要がある。2 番目の仮定は、ソフトウェアプロセスの品質がこのプロセスを明確に定義し、管理し、測定し、継続的に改善するために拡張されるということである。これは、プロセスの能力によって表現される。

アセスメントの入力は、JIS X 0145-2、アセスメントの実施で定義する。SQaRE シリーズは、組織の測定及び組織の品質プロセスをアセスメントするときに参照として利用してもよい。JIS X 0145 規格群は手引を提供し、プロセス能力についての測定の枠組み及び次に示す要求を識別する。

- a) アセスメントの実施
- b) プロセス参照モデル
- c) プロセスアセスメントモデル
- d) プロセスアセスメントの適合性検証

(c) JIS Q 9000 ファミリとの関係

次に示す JIS Q 9000 ファミリは、供給する製品にかかわらず、すべての業種及び規模の組織が効果的な品質マネジメントシステムを実施し、運用することを支援するために開発された。

- JIS Q 9000 は、品質マネジメントシステムの基本を説明し、品質マネジメントシステムの用語を規定している。
- ISO/IEC 90003 は、JIS Q 9001: 2000 をコンピュータソフトウェアの購入、供給、開発、運用及び保守に適用するときの組織への指針を提供している。
- JIS Q 9001 は、顧客の要求及び適用する規制要求を満たす製品を提供する能力があることの実証を組織が必要とする場合、並びに、顧客満足度の向上を目指す場合に、品質マネジメントシステムに対する要求を特定している。
- JIS Q 9004 は、品質マネジメントシステムの有効性及び効率性の双方を考慮した指針を提供している。JIS Q 9004 の目的は、組織の能力の改善、並びに顧客及びその他の利害関係者の満足度の向上である。
- JIS Q 19011 は、品質マネジメントシステム及び/又は環境マネジメントシステム監査の手引を提供している。

JIS Q 9000 ファミリは、国内取引及び国際取引における相互理解を促進する、整合性の

ある品質マネジメントシステムの規格を構成している。

JIS Q 9000 ファミリで規定されている品質マネジメントシステムの要求は、ISO/IEC JTC1/SC7 で規定されているような、製品に対する要求を補完している。

品質マネジメントシステムの進め方は、組織が顧客の要求を分析すること、顧客が受入れ可能な製品を達成するのに寄与するプロセスを定義すること、及びこのプロセスを制御下に置くことを奨励している。品質マネジメントシステムは、顧客満足度を高める可能性を増加させるため、かつ、組織の競争力のある優位性を向上させるための、継続的な改善の枠組みを提供している。それは、組織及び顧客に対して、一貫して要求を満たす製品を供給することができるという信頼を提供する。

JIS Q 9000 は、JIS Q 9000 ファミリの主題である品質マネジメントシステムの基本を規定し、関連する用語を定義する。

JIS Q 9000 は、次の組織及び人に適用できる。

- a) 品質マネジメントシステムの実施によって、優位を求める組織
- b) 製品要求が満足されるという信頼感を供給者から得ようとする組織
- c) 製品の利用者
- d) 品質マネジメントで用いられる用語の相互理解に関心のある人又は組織（例えば、供給者、顧客、規制当局）
- e) 品質マネジメントシステムのアセスメントを行う組織、又は JIS Q 9001 の要求との適合性について品質マネジメントシステムを監査する組織の内部又は外部の人又は組織（例えば、監査員、規制当局、認証・審査登録機関）
- f) 組織に関する内部又は外部の人で、その組織に適切な品質マネジメントシステムに関して、助言又は教育・訓練を行う者
- g) 関連する規格の作成者

ISO/IEC 90003 は、ISO 9001:2000 をコンピュータソフトウェアの購入、供給、開発、運用及び保守に適用する場合の、組織に対する指針を規定している

この指針は、次のようなコンピュータシステムに適用する。

- a) 他の組織との商用契約の一部としてのコンピュータシステム
- b) 市場部門での利用可能な製品としてのコンピュータシステム
- c) 組織のビジネスプロセスの支援をするコンピュータシステム
- d) ハードウェア製品に組込まれるソフトウェアとしてのコンピュータシステム
- e) ソフトウェアの運用、保守及び支援サービスの提供するコンピュータシステム

ISO/IEC JTC1/SC7 で規定した規格、特に、JIS X 0129 規格類、JIS X 0160、JIS X 0141 及び JIS X 0145 規格群における、追加的な指針として頻繁に参照されている。

ISO/IEC 90003 は、取り扱うことが望ましい課題を識別するが、組織によって使用される技術、ライフサイクルモデル、開発プロセス、活動の順序又は組織構造には依存しない。手引及び識別された課題は、包括的であることを意図しているが、すべてを網羅しているわけではない。組織の活動の範囲にコンピュータソフトウェア開発以外の領域を含んでいる場合は、その組織の品質管理システムのコンピュータソフトウェア要素と残りの局面との関係を全体として品質管理システムの中に明確に文書化することが望ましい。

JIS Q 9001 は、組織に対して、次の場合に、品質マネジメントシステムに対する要求を規定する。

- a) 組織が顧客要求及び適用される規制要求事項を満たす製品を一貫して提供することができることを実証する必要がある場合。
- b) 組織がシステムの継続的改善のプロセスを含むシステムの効果的な適用、並びに顧客要求及び適用する規制要求への適合の保証を通して、顧客満足の改善を目指す場合。

JIS Q 9001 の要求は、はん（汎）用性があり、業種、規模及び提供する製品にかかわらず、すべての組織に適用できることを意図している。組織及びその製品の性質によって、この規格の要求のいずれかが適用不可能な場合には、その要求の除外を考慮してもよいが、このような除外は、規定されている要求の一部に限定される。顧客要求及び適用可能な規制要求を満たす製品を提供するために、このような除外は正当化されなければならない。組織の能力又は責任に何らかの影響を及ぼしてはならない。

ISO 9000 の 2000 年版では、品質マネジメントシステムを開発し、実施するとき、プロセスアプローチを採用することを推奨している。このアプローチは、継続的な改善での増加する重要性に結びついているので、改善において、効果的で事実に基づいた決定を下すために、プロセスの客観的な監視及び測定を必要としている。品質マネジメントシステムプロセスの有効性をアセスメントする場合、ソフトウェア製品の評価における測定法の適用から利用可能な情報を考慮することが望ましい。SQuaRE シリーズは、顧客ニーズ及び期待を仕様化する手段として品質要求を定義する場合、JIS Q 9001 とともに使用することができる。

JIS Q 9004 は、品質マネジメントシステムの有効性及び効率性の双方を考慮するため、並びに、その結果として組織の性能（能力）改善のための可能性を考慮するため、JIS Q 9001

で規定されている要求を超えた手引を提供する。JIS Q 9001 と比較すると、顧客満足及び製品品質の目標が拡大されており、利害関係者の満足及び組織の能力を含んでいる。

注記 JIS Q 9004 での“利害関係者”とは、組織の能力又は成功に興味のある個人又は団体をいうと定義している（例えば、顧客、所有者、組織内の人々、供給者、銀行家、組合、共同経営者又は社会）。

JIS Q 9004 は、組織のプロセスに適用可能であり、結果として、基礎としている品質マネジメントの原則を組織全体に展開することが可能である。JIS Q 9004 の焦点は、顧客及びその他の利害関係者の満足を通して測定された、継続する改善を達成することである。

JIS Q 9004 は、指針及び推奨から構成されており、認証、規制又は契約に用いることを意図するものではない。また、JIS Q 9001 の実施のための手引とすることを意図するものではない。

JIS Q 19011 は、品質マネジメントシステム及び環境マネジメントシステムの監査員の能力（適性）と同様に、監査の原則、監査プログラムの管理、品質マネジメントシステム監査の実施及び環境マネジメントシステム監査の実施に関する指針を提供する。

JIS Q 19011 は、内部ソフトウェア品質又は外部ソフトウェア品質及び/又は環境マネジメントシステム監査を、実施及び管理する必要のあるすべての組織に適用できる。JIS Q 19011 を他の種別の監査・評価・アセスメントに適用することは、通常は可能であるが、そのような場合、監査チームメンバに必要な能力の定義に特に注意を払うことが望ましい。

（d）JIS X 0141 との関係

SquaRE シリーズは、JIS X 0141 と密接な関係がある。なぜならば、測定に関連する定義は、JIS X 0141 と整合しており、かつ、JIS X 0141 の測定プロセスは、SQuaRE シリーズで定義する評価プロセスに適用できるからである。

JIS X 0141 は、プロジェクト全体又は組織的測定の仕組みの中でソフトウェア測定量をうまく識別し、定義し、選択し、適用し、妥当性確認し、改善するために必要な共通のプロセス及びアクティビティを定義している。プロジェクト環境又は組織環境で、ソフトウェアの技術的情報ニーズ及び管理的情報ニーズを効果的に取り扱うために必要な測定プロセスの原則及び特性もまた識別している。

JIS X 0141 の目的は、次のとおりである。

- 共通的に定義されているが修正可能な測定プロセスで、ソフトウェアエンジニアリン

グ分野で必要とされる特定の測定量の実施を支援する測定プロセスを提供する。

- プロセス及び製品の測定データの集合を意味のある情報にすることを支援する測定プロセスの特性を確立する。
- プロジェクトの見積り及び追跡、製品評価、並びにプロセスアセスメント及び改善要求を支援するために、プロジェクトの範囲を超えて、測定データを収集し使用する基準を定める。
- すべての利用者及び全ライフサイクルに適用できる共通の測定用語を定義する。

(e) JIS X 0170 との関係

JIS X 0170 は、人が作ったシステムのライフサイクルを記述するための共通の枠組みを定める。一連のプロセス及び関連する専門用語を定義する。これらのプロセスは、システム構造のどの階層レベルにも適用できる。ここから選択した一式のプロセスは、システムのライフサイクルの段階の管理及び実行のために、全ライフサイクルにわたって適用できる。JIS X 0160 と JIS X 0170 との違いは、利害関係者要求定義プロセスの重要性である。特に技術プロセスでの JIS X 0170 の目的は、次のとおりである。

- 定められた環境で、利用者及び他の利害関係者が必要とするサービスを提供できるシステムへの要求を定義する。
- 希望するサービスの利害関係者の要求に基づく視点を、これらのサービスを提供できる要求された製品の技術的視点に変換する。
- 方式設計によってシステム要求を満足する解を作り出す。
- 指定されたシステム要素を生成する。
- 方式設計に整合するシステムを構築する。
- システムが特定の設計要求を満たしていることを確認する。
- 運用環境下で利害関係者の要求によって特定されるサービスを提供する能力を確立する。
- 利用時に、システムが提供するサービスが利害関係者の要求に適合していることの客観的証拠を提供する。
- サービスを提供するためのシステムの能力を維持する。

ISO/IEC 25030 で品質要求を開発するために使用するプロセスは、JIS X 0170 の技術プロセスに基づいている。一方、SQuaRE シリーズで定義している評価プロセスは、JIS X 0170 の“妥当性確認プロセス”を支援するために使用できる。

2 UVC (JUAS)

【成果物名称】

User Vender Collaboration 研究プロジェクト 報告書
「非機能要求仕様定義ガイドライン」

【活動組織】

経済産業省 情報処理振興課
株式会社 NTT データ経営研究所
社団法人 日本情報システム・ユーザー協会 (JUAS)
<http://www.juas.or.jp/>

2.1 背景と目的

ユーザ、ベンダ双方が、非機能要求について齟齬が無いように合意を得るには、何を、どのタイミングで、どのように定義し、どんな検証・確認をすればよいのか、を見極める必要がある。そのため、ISO/IEC 9126 の国際規格が定義している各種の品質などについての要求を仕様として記述する試みとして、日本情報システム・ユーザー協会 (JUAS) では 2007 年 (平成 19 年) 度に UVC の研究を行った。

(1) 背景

日本情報システム・ユーザー協会 (JUAS) が毎年実施している企業 IT 動向調査によると、500 人月以上の規模の大規模な情報システム開発プロジェクトでは、工期遅延と予算オーバーがおおよそ半分のプロジェクトで発生している。品質も、ユーザから見ると 30% が「不満」との回答が寄せられている。これらの状況を、図 2-1 から図 2-3 に示す。

その原因の一端は、ユーザが書く要求仕様書にあることが、これも JUAS の調査などで明らかになっている。この傾向は、ここ数年間全く変化していない。さまざまな対策を講じているにもかかわらず改善の効果が現れていないことは、たいへん残念なことと言わざるを得ない。

そして何年も前から、あるベンダからは次のような声が出ている。

「ユーザは要求を、要求仕様書 (RFP: Request for Proposal) 段階では漠然としか記述していないことが多い。その後いろいろと知恵を付けて仕様を変更するので、ベンダはそのフォローに追われて、プロジェクトは赤字になる。」

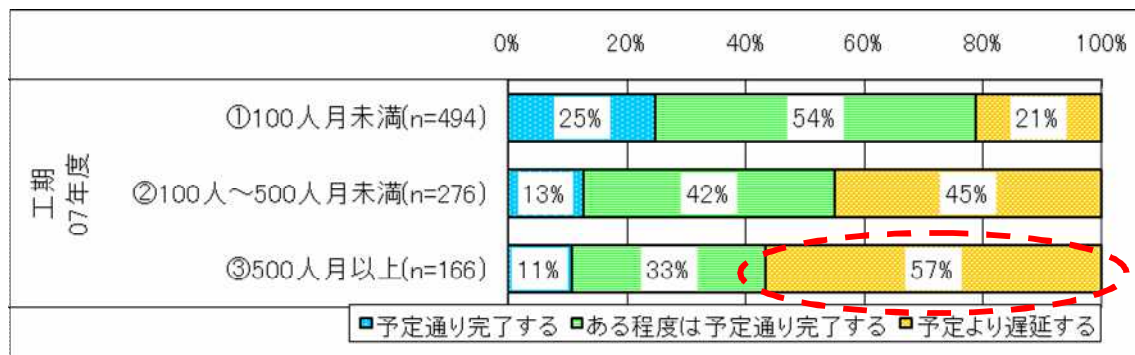


図 2-1 システム開発の工期（「企業 IT 動向調査 2007」より）

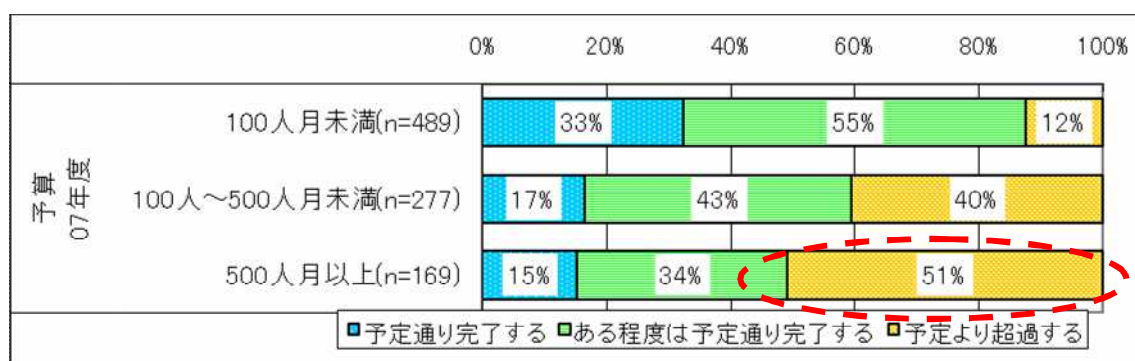


図 2-2 システム開発の予算（「企業 IT 動向調査 2007」より）

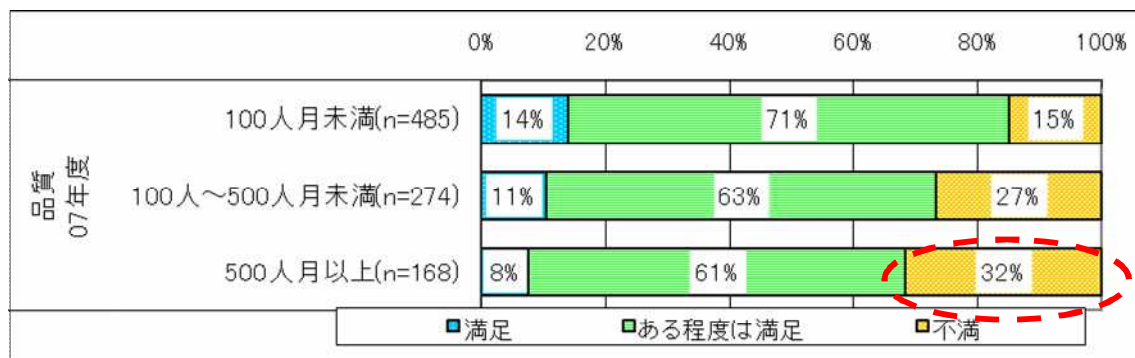


図 2-3 システム開発の品質（「企業 IT 動向調査 2007」より）

そこで JUAS は 2006 年度に UVC (User Vender Collaboration) プロジェクトを立ち上げ、ユーザもベンダも共に満足できる情報システムの開発を実現するために要求仕様書の書き方について検討し、1 つの成果を得た。この要求仕様書は清水吉男氏が提唱する「USDM (Universal Specification Description Manner) 表記法」をベースとし、「機能要求」を記述し、各データの関係性を論理データベース図に示すことによって、かなりのレベルに達し得たと自負している。しかしそこに、我々は 1 つの課題を残した。「非機能要求」と呼ばれ

ているものに、必ずしも充分には踏み込めなかったことである。

これを受けて 2007 年度に JUAS は「UVC 研究プロジェクト」を立ち上げて、要求仕様書の中の非機能要求について研究を行った。その研究成果をまとめたものが、「非機能要求仕様定義ガイドライン」[JUA08]である。

(2) 目的

2007 年度は、この非機能要求を取り上げて、ユーザは要求仕様などを提示する段階で何を、どのように提示し、その後テストなどの段階でどう検証すればよいのかを考えることにした。つまり要求仕様書において、業務内容・範囲などの機能要求と併せて、非機能要求を詳細に書く上での How に関するガイドの作成を目的とした。

我々は、機能要求では、どういうタイミングで、どういうトランザクションが入力され、それに何の処理を行って、どのデータベースを参照/更新し、何を出力するのか、などを詳細に規定する。そして開発されたソフトウェアでそれが実現されていることを、テストやレビューでしっかりと検証する。

非機能要求についても、同様でなければならない。つまり要求した事項を実現するためにベンダが何を行えばよいのかを明確にし、さらにそれらがソフトウェア上で実現されていることを、テストやレビューでユーザが確認できるものでなければならない。

そのためには非機能要求についても、その要求は一般的、普遍的な表現ではなく、具体的、定量的なものでなければならない。換言すればユーザは、例えば「保守しやすいソフトウェアを実現するために、どういうプログラムである必要があるのか」を明確に定義し、そこで明らかにした要求を具体的、定量的にベンダに提示することが不可欠である。どのような提示方法があるのかについての具体例についても言及した。

(3) 利用対象

「目的」に記述したことからも明らかなように、この「非機能要求仕様定義ガイドライン」の直接の利用対象者は、「ユーザ企業で情報システムの開発に当たって要求仕様書を記述する立場にある人」につきる。

ただし後述するように、要求仕様書に記述したことは、検証の段階で全てそれらが情報システム上で実現されていることを確認しなければならない。従って、テストやレビューの担当者もこの利用対象として含めることができる。

またこれらの直接の利用者に加えて、間接的にシステム開発、保守における要求仕様定義の明確化に日夜努力し、さらに要求仕様フェーズにおける役割の明確化に頭を悩ませているプロジェクト・マネージャも、利用対象として加えておきたい。

2.2 スコープ

我々が非機能要件として定義し、検証するべきとした項目（検証必要項目）は、以下の10項目である。これらにおける、ソフトウェア開発のどの段階でユーザがどういう指標を定義し、どの段階でユーザがそれを検証しなければならないのかについて検討した。

- 情報システムの品質
 - 機能性
 - 信頼性
 - 使用性
 - 効率性
 - 保守性
 - 移植性
- 障害抑制性
- 効果性
- 運用性
- 技術要件

2.3 成果物説明

（１）成果物概要

前記10個の領域で併せて230個の指標をこの成果物としての報告書で提示した。ここでは、非機能に関わる要求とは、「開発しようとしている情報システムで、これらの指標の中のあるものが実現するべきとする値を明示すること」であるとしている。

そして前記報告書では、指標毎にその項目の定義と測定方法、測定尺度と算出式、その指標の解釈の方法、要求定義から保守・運用に至る各ソフトウェアプロセスの中でその指標をどう扱うべきか、などを記述した。

検証項目の概要定義は、以下の通りである。

機能性

我々ユーザが必要な機能として明確に文書、あるいは口頭で要求したものだけでなく、言葉に出して言ったことがないもの、あるいは意識すらしていない要求をも満たすことが必要という前提に立ち、機能性を「ソフトウェアが、指定された条件の下で使用されるときに、明示的および暗示的必要性に合致する機能を提供するソフトウェア製品の能力」と定義した。

これは、次の5つの副特性より構成される。

「合目的性」、「正確性」、「相互運用性」、「セキュリティ」、「機能性標準適合性」

信頼性

摩耗、及び経年変化は、ソフトウェアでは起こらない。信頼性の限界は、要求、設計及び実装における障害に起因する。故障は、経過時間より、むしろソフトウェア製品の使い方及び選択されたオプションに依存した障害に起因するという前提のもと、信頼性を「指定された条件の下で使用する時、指定された達成水準を維持するソフトウェア製品的能力」と定義した。

ただしここでの「信頼性」は、ソフトウェアの要件定義における非機能要件の中の信頼性、あるいはソフトウェアの品質要件の1つとしての信頼性に限定している。

これは、次の4つの副特性より構成される。

「成熟性」、「障害許容性」、「回復性」、「信頼性標準適合性」

使用性

オペレータ、最終利用者だけでなく、ソフトウェアの利用で影響を受けたり依存したりする間接的利用者を含めた広義の「利用者」を想定し、使用性を「指定された条件の下で使用する時、理解、習得、利用でき、利用者にとって魅力的であるソフトウェア製品的能力」と定義した。簡単に言えば使用性とは、「使いやすさ」のことである。

これは、次の4つの副特性より構成される。

「理解性」、「習得性」、「操作性」、「使用性標準適合性」

効率性

コンピュータシステム効率と業務効率をともに意識し、効率性を「明示的な条件の下で、使用する資源の量に対比して適切な性能を提供するソフトウェア製品的能力」と定義した。

これは、次の3つの副特性より構成される。

「時間効率性」、「資源効率性」、「効率性標準適合性」

保守性

是正もしくは向上、又は環境の変化、要求仕様の変更、及び機能仕様の変更にソフトウェアを適応させることを含めた修正を保守の範囲と捉え、保守性を「修正のしやすさに関するソフトウェア製品的能力」と定義した。

これは、次の5つの副特性より構成される。

「解析性」、「変更性」、「安定性」、「試験性」、「保守性標準適合性」

移植性

ハードウェアとソフトウェア、組織の3つを環境の要素と設定し、移植性を「ある環境から他の環境に移すためのソフトウェア製品的能力」と定義した。

これは、次の5つの副特性より構成される。

「環境適応性」、「設置性」、「共存性」、「置換性」、「移植性標準適合性」

障害抑制性

障害を引き起こすことが許されないシステムを「高信頼性情報システム」と名付け、障害抑制性を「そのような高信頼性情報システムを開発し、運用するために必要な能力」と定義した。

これは、次の2つの副特性より構成される。

「発生防止」、「障害拡大防止」

効果性

効果性を、IT投資価値を評価する指標として定義する。

ただし、すべての投資案件に共通的な特性としてではなく、プロジェクトの性質や評価タイミングによるタイプを設定し、それぞれに適切な特性確認の項目を定義した。

運用性

運用をコンピュータ・センターでのオペレーションと捉え、運用性を「利用者の要求に応じてサービスを提供し、かつ、与えられた条件下で特定の許容範囲のサービスを、要求される期間提供し続ける能力」と定義した。

これは、次の4つの副特性より構成される。

「運用サービスの品質目標 (SLA)」、「運用容易性」、「障害対策」、「災害対策」

技術要件

技術要件を、「ソフトウェアの開発に当たり、機能と非機能の要求以外に、事前に決定されている、企業としての組織方針や全体の整合性保持の観点からの枠組み/仕組み、あるいは非機能要件を基にプロジェクト内部で検討/決定される要件」と定義した。

これは、システムの実現方式、システムの構成、システム開発方法、開発基準/標準、開発環境などにより構成される。

(2) 品質の考え方、品質特性・メトリクスに係る成果概要

この非機能要求は、前述の通り「ソフトウェアの品質」が核になっている。この「ソフトウェアの品質」の部分は、当然のことながら ISO/IEC 9126-1 : 2001 (JIS X 0129-1 : 2003) をベースにしている。さらにそれらに係わる指標の部分は ISO/IEC TR 9126-2 : 2003 (外部品質に関わる指標)、ISO/IEC TR 9126-3 : 2003 (内部品質に関わる指標)、および ISO/IEC TR 9126-4 : 2004 (利用時の品質に関わる指標) を参考にした。

しかし以下の2つの理由で、この研究ではそれらの国際規格から逸脱している部分があ

る。

非機能要求は「ソフトウェアの品質」が核ではあるけれど、決してそれだけではないと判断し、障害抑制性以下の 4 つの領域を追加した。具体的には、ユーザの立場では、障害を回避する/併せて障害が起きても利用者への影響を最小にするという立場からの障害抑制性、IT 投資の評価に関わる効果性、コンピュータ・センター運用に関わる運用性、およびユーザとしてシステム・アーキテクチャの統一などの観点からの技術基盤がそれぞれ重要であると判断し、これらを追加した。

ISO/IEC TR 9126-2 : 2003 と ISO/IEC TR 9126-3 : 2003 は、ソフトウェアの品質の中の外部品質と内部品質の立場で指標を選んでいる。しかしこの 2 つの規格の間には、指標に一貫性が無い。非機能要求として要求仕様書で要求したものは情報システムの中でそれらが実現されていることを検証しなければならないという立場からすると、この一貫性の欠如は大きな問題である。この観点から、指標に係わる 2 つの規格は参考にはしたけれど、それにはとらわれずに指標を選んだ。また、ISO/IEC TR 9126-4 : 2004 には記載されている指標の数が少ないので、それに大きくとられることはなかった。

(3) 特記・留意事項

この成果物では、前述の通り 230 個の指標が挙げられている。

しかしこの全ての指標を使用することは推奨しないし、得策でもない。これらの中から自社の情報システムにとって重要である/必要であると考えるものをまず抽出し、当面それらだけを対象にするのが適切である。

それが定着した後、必要ならさらに対象とする指標を増やすという方策を採用することが望ましい。

2.4 利用方法

(1) 基本的な利用方法 (プロセス)

前述の通りこの非機能要求の利用に当たっては、利用準備の段階と実際に利用する段階に分けるのが良い。

利用準備の段階では、自社の情報システムにとって重要な指標/必要な指標は何かを選別し、それらを新たな情報システムの開発に当たって必ず定義する非機能要求と位置づけることである。場合によればこの段階で、特定の指標については実現すべき値を決めるということを行っても良い。

この結果を利用する段階では、要求仕様書上にこれらの指標と、その情報システムでこれらの指標が実現すべき値を非機能要求として明記することから始める。そして要求仕様の段階で明記したものは検証の段階で、これらが全て実現されていることを確認することが重要である (ここでの検証の対象は非機能要求だけではなく、当然機能要求も含まれる。)。

(2) 利用例

JUAS が行っている調査の 1 つである「ソフトウェアメトリクス調査」の 2009 年版 [JUA09] に、情報システムの開発でこの非機能要求がどのように使用されているかについての調査結果が記載されている。

それによると、この調査の対象になったプロジェクトの中、30%以上が「十分に提示している」とし、60%見当が「一部提示している」と回答している。

領域別では図表 4 にあるように、20.7%が効率性、16.7%が機能性について非機能要求を提示していると回答している。これ以外にも使用の割合が 10%を超えるものに、信頼性と運用性がある。保守性も 10%に近い。

このように既に一部のユーザの中では、この報告書をベースにしての非機能要求の使用が開始されている。

表 2-1 システム重要度別の非機能要求の提示内容（「ソフトウェアメトリクス調査 2009」
[JUA09]157 ページより）

シ ス テ ム の 重 要 度		非機能要求											合 計
		機 能 性	信 頼 性	使 用 性	効 率 性	保 守 性	移 植 性	障 害 抑 制 性	効 果 性	運 用 性	技 術 要 件	そ の 他	
重要イン フラ	件数	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	2	7
	比率	14.3	14.3	0.0	28.6	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.6	
企業基幹 システム	件数	10	11	5	14	8	2	5	0	7	5	3	70
	比率	14.3	15.7	7.1	20.0	11.4	2.9	7.1	0.0	10.0	4.1	4.3	
その他	件数	14	10	4	15	5	0	4	0	12	4	5	73
	比率	19.2	13.7	5.5	20.5	6.8	0.0	5.5	0.0	16.4	5.5	6.8	
合計	件数	25	22	0	31	14	2	9	0	19	9	10	150
	比率	16.7	14.7	6.0	20.7	9.3	1.3	6.0	0.0	12.7	6.0	6.7	

（３）利用上の留意事項

既に記したことであるが、あくまで自社にとって重要なもの/必要なものに絞って、これらの指標を使用することが重要である。230 の指標全てを対象にするのは、良くない。

2.5 参考情報および他活動・標準との関係

参考情報の最大のものは、ISO/IEC 9126-1：2001 を核とする、ソフトウェアの品質に関わる国際規格群である。

それ以外にこの非機能要求に関わるものとしては、JUAS が行った UVC の研究活動（その報告書が「要求仕様定義ガイドライン」[JUA07]）がある。UVC が機能と非機能の両方の要求をカバーし、その中の特に非機能に絞った研究がここで紹介した UVC の研究という位置づけになっている。

参考文献

[JUA07]（社）日本情報システム・ユーザー協会，「要求仕様定義ガイドライン ～UVC 研究プロジェクト報告書」，（社）日本情報システム・ユーザー協会，平成 19 年．

[JUA08]（社）日本情報システム・ユーザー協会，「非要求仕様定義ガイドライン ～

UVC 研究プロジェクト 報告書」,(社)日本情報システム・ユーザー協会,平成 20 年 .
[JUA09] (社)日本情報システム・ユーザー協会,「ユーザー企業ソフトウェアメトリクス
調査 2009 ソフトウェアの開発・保守・運用の評価指標」,(社)日本情報システム・ユー
ザー協会,平成 21 年 .

3 非機能要求グレード（非機能要求グレード検討会）

【成果物名称】

非機能要求グレード利用ガイド
システム基盤の非機能要求に関するグレード表
システム基盤の非機能要求に関する項目一覧
システム基盤の非機能要求に関する樹系図

【活動組織】

システム基盤の発注者要求を見える化する非機能要求グレード検討会
<http://www.nttdata.co.jp/nfr-grade/>

3.1 背景と目的

（１）背景

昨今、情報システムは社会活動、企業活動のために不可欠なものとなっている。図 3-1 に情報システムの歴史的な変遷について示す。現在では、IT なしではビジネスは成り立たないものとなっており、また情報システムの利用者も一社内のみならず、社外企業や一般消費者等に広がっている。このような情報システムの社会基盤化に伴い、情報システムのサービスを安定的、確実に提供することが、以前にも増して重要になってきている。また、情報システムの構成要素、すなわち適用される技術・製品は、オープン化、ネットワーク化により、大規模かつ複雑なものとなっている。このため、情報システムの実現のためには、単に業務を IT 化するだけでなく、複雑な構成要素を適切に連携させ、安定的にサービスを提供することが重要となっている。

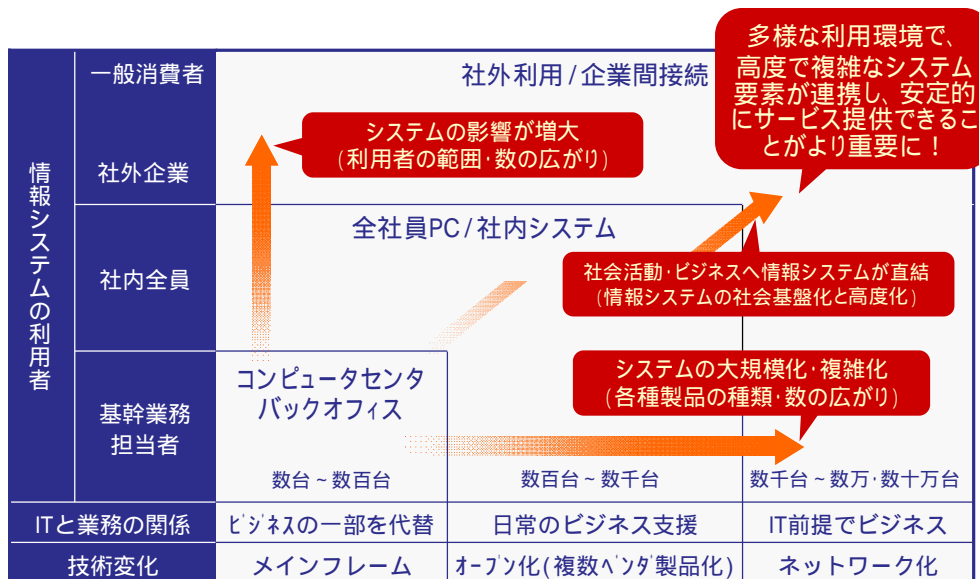


図 3-1 情報システムの歴史的な変遷

情報システムは様々な業務機能を実現する業務アプリケーションとそれを支えるためのシステム基盤等で構成される（図 3-2）。システム基盤とは、業務アプリケーションに対して共通のサービスを提供する仕掛けのことであり、ハードウェア機器やネットワーク機器、OS やミドルウェア、更にはその制御や運用のアプリケーションなどの組合せで実現される。安定的にサービスを提供するためには、その中でもシステム基盤が重要である。

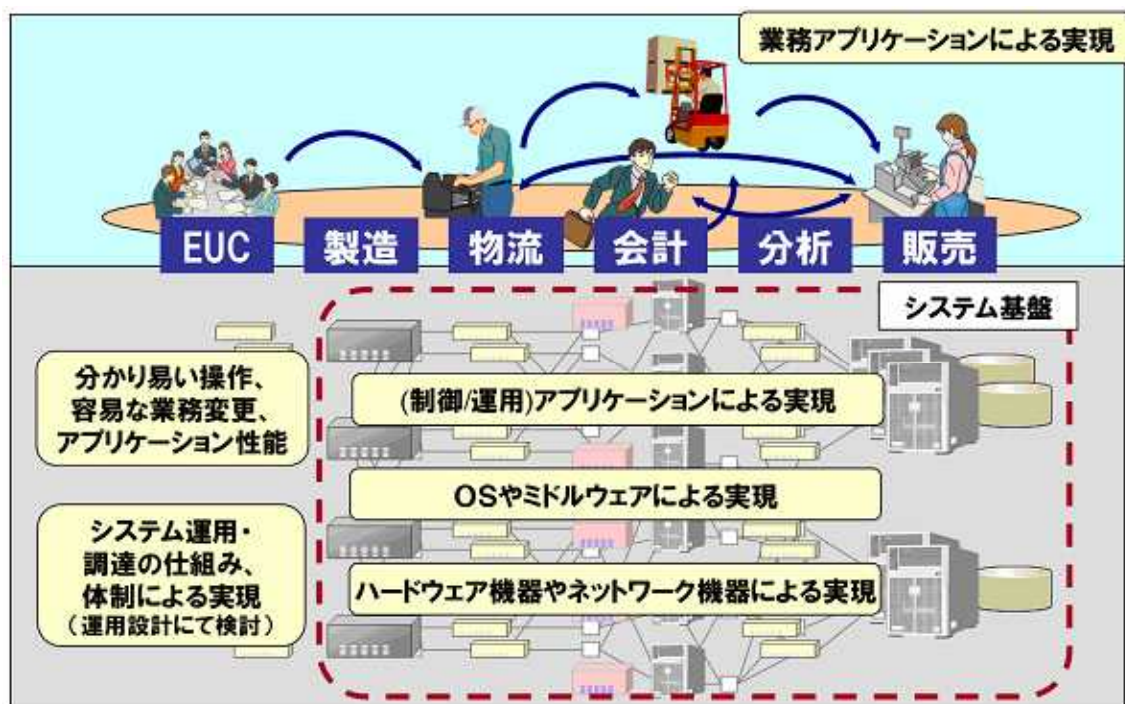


図 3-2 システム基盤の位置づけ（1）

情報システムに対する要求には大きく分けて2つ存在する。(図3-3)

ひとつは、業務実現に関する要求で、業務の機能そのものを示すことから「機能要求」と呼ばれる。例えば、「営業情報をシステム上で共有し把握したい。」「受発注情報に連動した在庫管理を行いたい。」等の要求である。もうひとつは、「機能要求」以外の要求を意味する「非機能要求」と呼ばれる要求で、例えば、「システムダウン時は3時間以内に復旧して欲しい。」等の要求である。システム基盤に関する要求は、主にこの「非機能要求」である。

非機能要求グレードのねらいは、システム基盤に関する非機能要求を明確化し、ユーザ/ベンダ間で認識を共有化することで、適切な情報システムを構築し、安定的なサービスを提供できるようにすることである。

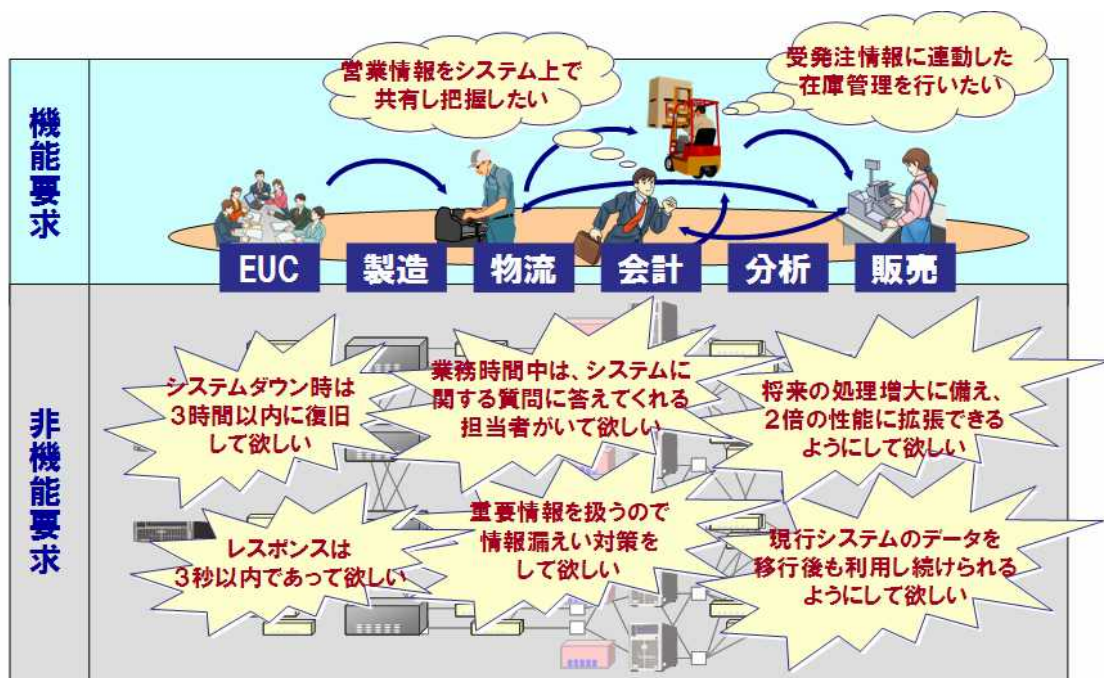


図 3-3 システム基盤の位置づけ (2)

(2) 目的

前述したように、情報システムを開発する際には、ユーザ/ベンダ間で非機能要求についての共通認識を持つことが重要である。しかし、実際の情報システム開発の現場においては、ユーザ/ベンダ間で合意すべき非機能要求の漏れや認識違いといったギャップが発生しており、そのギャップの発生が、適切な情報システム開発を阻害している。

図 3-4 に、この問題について図示する。

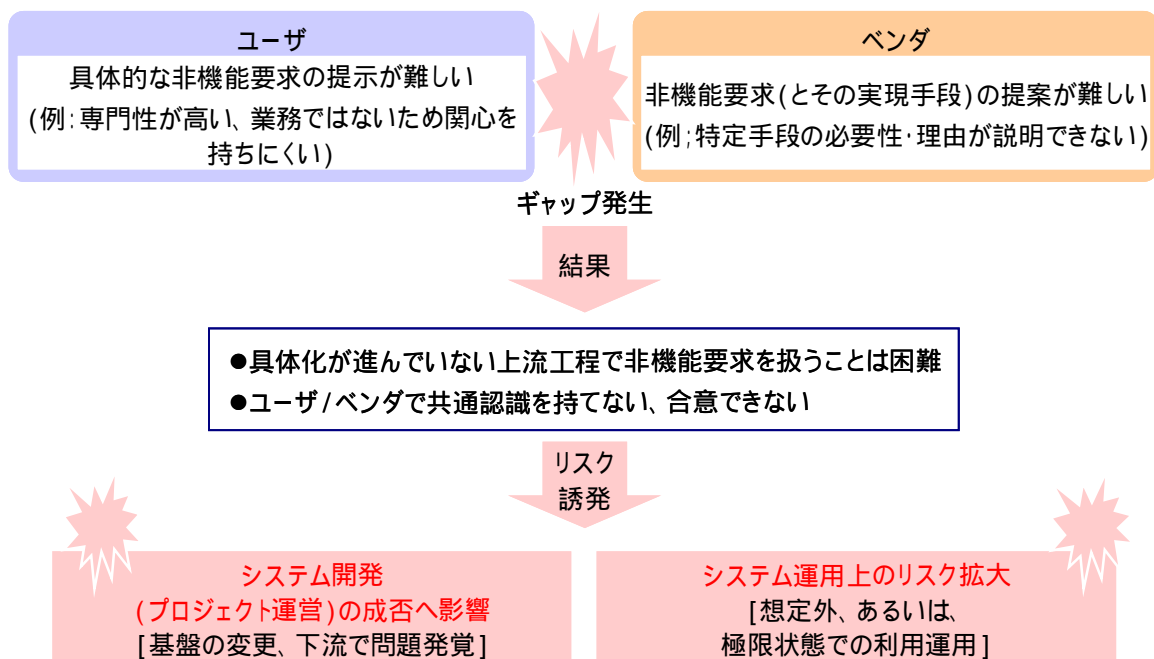


図 3-4 非機能要求の問題

ギャップが発生する理由として、非機能要求の検討には専門性が要求されるため、ユーザにとっては開発初期には具体的な非機能要求の提示が難しいことが挙げられる。また、非機能要求は、業務との関係が見えにくい要求であるため、関心を持ちにくいということもある。一方ベンダにとっては、非機能要求とそれを実現する手段について、その必然性や有効性を十分説明できないために、提案が難しいということが挙げられる。

ギャップが発生することにより、非機能要求が明確には定まらないまま開発が進み、下流工程で開発や運用でのトラブルの原因となってしまう。

この問題を非機能要求グレードがどのように解決しようとしているのかを以下に示す。

- ・ ユーザ/ベンダ双方で共通に利用可能なツールとし、かつ一般公開することで、双方の間で合意すべき非機能要求の漏れや認識違いを解消できるようにする。
- ・ 段階的詳細化の手順にあわせたツール構成とし、更に利用方法のガイドを含めることで、ユーザが非機能要求を速やかに提示できるようにする。
- ・ 非機能要求の実現レベルを列挙することで、ベンダが非機能要求の実現手段を具体的に提示できるようにする。

(3) 利用対象

システム開発の中でも要件定義などの場面で非機能要求を提示、提案、決定することに関わる発注者、受注者双方の担当者である。

3.2 スコープ

(1) スコープについて

広義には非機能要求とは、情報システムで実現したい機能要求以外の全ての要求、という文字通りの意味で用いられることがある。そのため、予算などのプロジェクト管理上の要求や情報システムの対象業務を取り巻く法律・ビジネスルールなどを含む場合もあるなど、定義が様々である。

非機能要求グレードでは、非機能要求のうち、主に、システム基盤で実現される要求をスコープとしている。システム基盤に注目している理由としては、これまでの要求定義においては、業務アプリケーションで実現される要求に偏ってしまって不足しがちなシステム基盤に対する要求の確認・合意を促すことが必要であると考えているからである。

ただし、非機能要求グレードでは、システム基盤に対する要求を定義する際に重要な要求項目であると考えられるものについては、それ自体は必ずしもシステム基盤で実現されるとは限らないものについても対象に含めている。例として、以下のようなものが挙げられる。

- ・ 運用に関する要求

運用時間など、情報システム全体に関連するが、性能や可用性に関する要求を定義するためにも重要であるもの。

- ・ セキュリティ要求

セキュリティ方針など、他にも影響を与えるが、システム基盤で実現する非機能要求に影響を与える可能性のあるもの。

- ・ 試験に関する要求

試験環境の要否、試験の範囲等、構築するシステム基盤の規模や体制などに影響を与える可能性のあるもの。

また、非機能要求グレードでは、上流工程において、情報システムの設計を開始するまでに、ユーザ/ベンダ間で合意すべき要求項目を対象としている。

以下、本書では特に個別の説明がない限り、非機能要求という用語を、本節で述べた「主にシステム基盤において実現される要求」という意味で用いるものとする。

参考：システム基盤とは

システム開発では、明確化された要求が情報システムを構成する様々な要素に反映され実現される。機能要求は、主に業務アプリケーションによって実現され、非機能要求は、主に OS やミドルウェア、ハードウェア機器やネットワーク機器、更にはその制御や運用のアプリケーションによって実現される。これらの多くの要素が組み合わせられ、連携することで、安定的に業務サービスを提供することができる。この情報システムの仕組みの部分を一般にシステム基盤と呼ぶ。

（２）スコープ内の項目について

非機能要求グレードはシステム基盤に関わる非機能要求をスコープとしており、それらの要求を「可用性」、「性能・拡張性」、「運用・保守性」、「移行性」、「セキュリティ」、「環境・エコロジー」の６つの大項目に整理している。

それぞれの大項目の要求と、その要求に基づいた実現方法の例を表 3-1 に示す。

表 3-1 非機能要求グレードの 6 大項目

非機能要求大項目	説明	要求の例	実現方法の例
可用性	システムサービスを継続的に利用可能とするための要求	<ul style="list-style-type: none"> 運用スケジュール(稼働時間・停止予定など) 障害、災害時における稼働目標 	<ul style="list-style-type: none"> 機器の冗長化やバックアップセンターの設置 復旧・回復方法および体制の確立
性能・拡張性	システムの性能、および将来のシステム拡張に関する要求	<ul style="list-style-type: none"> 業務量および今後の増加見積り システム化対象業務の特性(ピーク時、通常時、縮退時など) 	<ul style="list-style-type: none"> 性能目標値を意識したサイジング 将来へ向けた機器・ネットワークなどのサイズと配置 = キャパシティ・プランニング
運用・保守性	システムの運用と保守のサービスに関する要求	<ul style="list-style-type: none"> 運用中に求められるシステム稼働レベル 問題発生時の対応レベル 	<ul style="list-style-type: none"> 監視手段およびバックアップ方式の確立 問題発生時の役割分担、体制、訓練、マニュアルの整備
移行性	現行システム資産の移行に関する要求	<ul style="list-style-type: none"> 新システムへの移行期間および移行方法 移行対象資産の種類および移行量 	<ul style="list-style-type: none"> 移行スケジュール立案、移行ツール開発 移行体制の確立、移行リハーサルの実施
セキュリティ	情報システムの安全性の確保に関する要求	<ul style="list-style-type: none"> 利用制限 不正アクセスの防止 	<ul style="list-style-type: none"> アクセス制限、データの秘匿 不正の追跡、監視、検知 運用員などへの情報セキュリティ教育
システム環境・エコロジー	システムの設置環境やエコロジーに関する要求。	<ul style="list-style-type: none"> 耐震/免震、重量/空間、温度/湿度、騒音など、システム環境に関する事項 CO₂ 排出量や消費エネルギーなど、エコロジーに関する事項 	<ul style="list-style-type: none"> 規格や電気設備に合った機器の選別 環境負荷を低減させる構成

(3) スコープ外の項目について

非機能要求グレードでスコープ外としている項目について、表 3-2 に示す。

表 3-2 スコープ外としている項目とその理由

No	スコープ外としている項目	理由	例
1	主に業務アプリケーションを定めるための項目	システム基盤で実現する非機能要求に比べ、ユーザ/ベンダ間で意識されやすく、要求明確化のためのツールも比較的整備されているため。	ユーザビリティ、機能性、移植性など
2	各社個別の製品やソリューションの選択に関する項目	個別製品やソリューションの選択は情報システムの各ユーザに依存するものであり、非機能要求グレードで決定するものではないため。	個別具体的なシステム構成、構成要素、製品など

3.3 成果物説明

3.3.1 レベルによる要求項目の共通認識

非機能要求グレードの基本的な考え方を初めに説明する。

非機能要求グレードでは、ユーザ/ベンダ間でシステム基盤に関わる非機能要求を合意し、認識のズレをなくすことを目的としており、

非機能要求の項目を、定量的に表現できる指標で表わす

各項目をコストやアーキテクチャのギャップに応じてレベルを設定する

という方針のもと非機能要求が整理されている。

ユーザ/ベンダ間で非機能要求を合意するとは、上記の要求項目に設定されたレベルを決定し共有することを意味する。要求項目が定量的でなく曖昧な表現で定義された場合（例えば「利用者が満足する性能を満たすこと」など）要求項目としてお互いに認識することはできたとしても、要求項目の解釈はそれぞれ異なる可能性があり、要求項目をどのように実現するか、あるいは達成できるかを合意することは困難である。要求項目を指標として設定すると同時に、指標値をあらかじめレベル化することで、図 3-5 に示すように、実現の難易度やコスト感をユーザ/ベンダ間で認識しやすいものになっている。

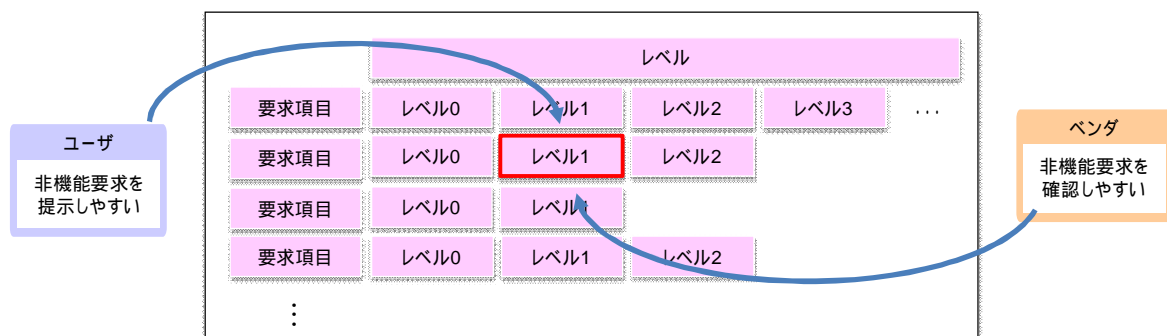


図 3-5 要求項目のレベル化

ただしレベルはあくまでも合意形成の出発点であって、ある程度の幅を持たせている。最終的にはユーザ/ベンダ間で具体的な数値として合意する必要がある。

3.3.2 グレードによる要求項目の選定

非機能要求グレードでは、「グレード」という概念を導入した。

システムは、それぞれその利用目的、規模、そのシステムが社会へ与える影響などが異なっている。こうしたシステムが持つ性質や特徴の多様性があるために、全てのシステムに対して非機能要求を一意に決めることはできない。これによりシステムを構成する要素となるハードウェア・設備、OS・ミドルウェア、運用管理の仕組み・体制などの組合せと

連携により実現水準には差が生じる。開発初期にはその差がユーザからは認識されにくく、ベンダとしても技術を説明するのが難しいという課題がある。しかし、システムの非機能要求を検討し決定する際に、参考となる典型的なモデルを示すことができれば、非機能要求の検討が行いやすくなる。

そこでシステム間の差を「グレード」として段階的に示し、各グレードに要求項目のレベルを設定することで、早期に非機能要求項目をユーザ/ベンダで確認ができる仕組みを提供している。

3.3.3 段階的な要求項目の詳細化

(1) ツール間の関係

非機能要求グレードは、各ツールにおいて特に利用用途などは限定していないが、非機能要求をユーザ/ベンダ間で段階的に詳細化し合意形成していくことを想定して各ツールを構成している。以下各ツールの概要・利用目的について各ツール間の関係を踏まえて説明する。

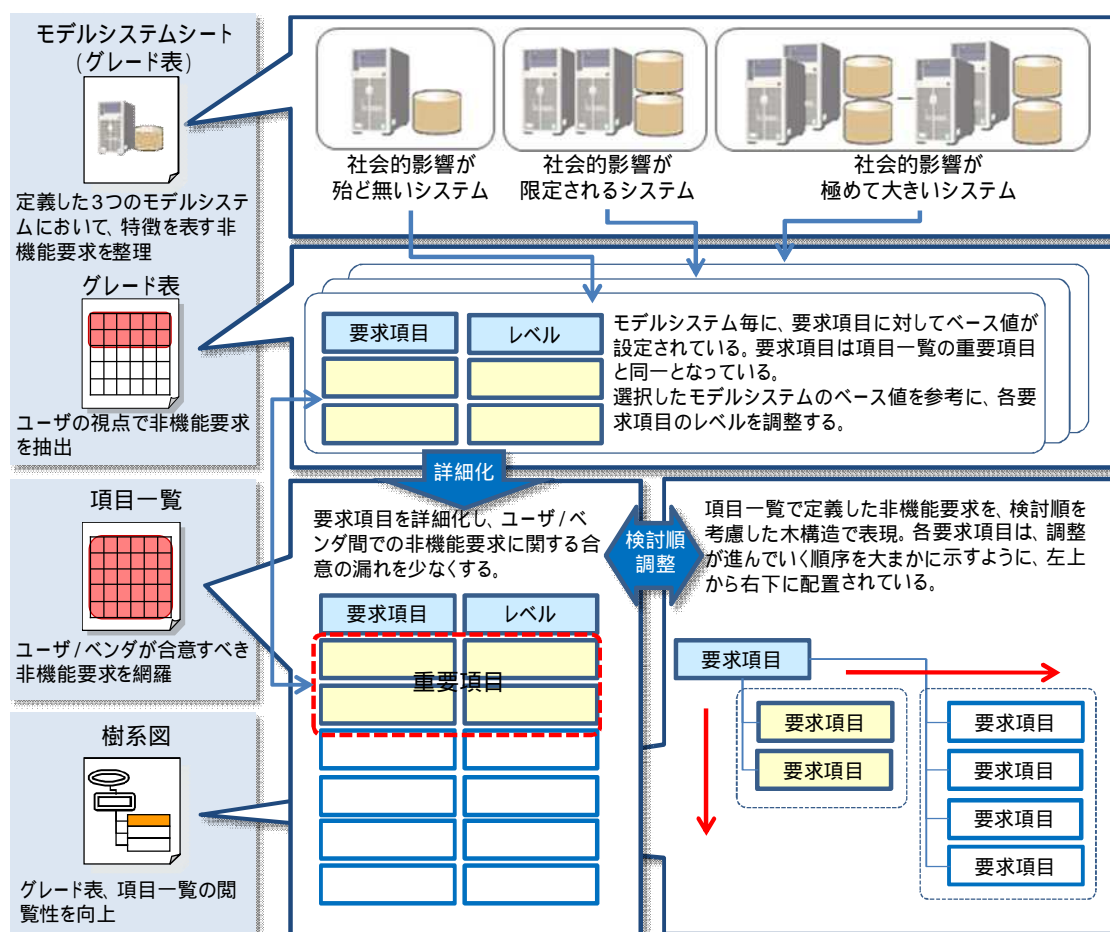


図 3-6 非機能要求グレードの概要と全体イメージ

(a) グレード表

グレード表とは3つの「グレード」それぞれに非機能要求項目のレベル値を定義したものである。グレード表で対象となる要求項目は、ユーザの視点を踏まえ、品質やコストに与える影響が大きいという観点で選択した項目となっている。そのため、グレード表は項目一覧から重要項目を抽出した表の右側に3つの「グレード」としてレベル値のセットを定義した構成となる。

3つの「グレード」は、グレード表に含まれるモデルシステムシートの中で以下3つのモデルシステムとしてその特性を定義している。

- 社会的影響が殆ど無いシステム
- 社会的影響が限定されるシステム
- 社会的影響が極めて大きいシステム

モデルシステムシートには、ユーザがモデルシステムを選定する際の基準として、それぞれのモデルシステムの特徴を表す非機能要求が定義されている。各モデルシステムの具体的な説明と設定した非機能要求項目については、2章の非機能要求グレードの詳細で記載している。

1つのモデルシステムには選択レベルと選択時の条件の記述がある。選択レベルにはベース値として各要求項目のレベルの初期値が設定されている。非機能要求を決定していくにあたり、グレード表と合わせて活用することで、モデルシステムで設定されているベース値を参考に決めることができるようになっている。

モデルシステムは、非機能要求項目を段階的に詳細化して合意していく過程をとることで、グレード表を利用した非機能要求の選定を容易にすると共に、まずは重要な非機能要求項目を合意することで、早期にユーザ/ベンダ間での認識のズレを抑えることを目的としている。

(b) 項目一覧

項目一覧は、システム基盤に関わる非機能要求をユーザ/ベンダ間で漏れなく共通に認識できるように項目を体系化した一覧表である。要求項目は表 1.3.2.1 で定義したように 6つの大項目に分類されている。項目一覧は図 3-7 に示すように、各大項目を単位に要求項目を体系的に整理・分類することで網羅性を高めている。

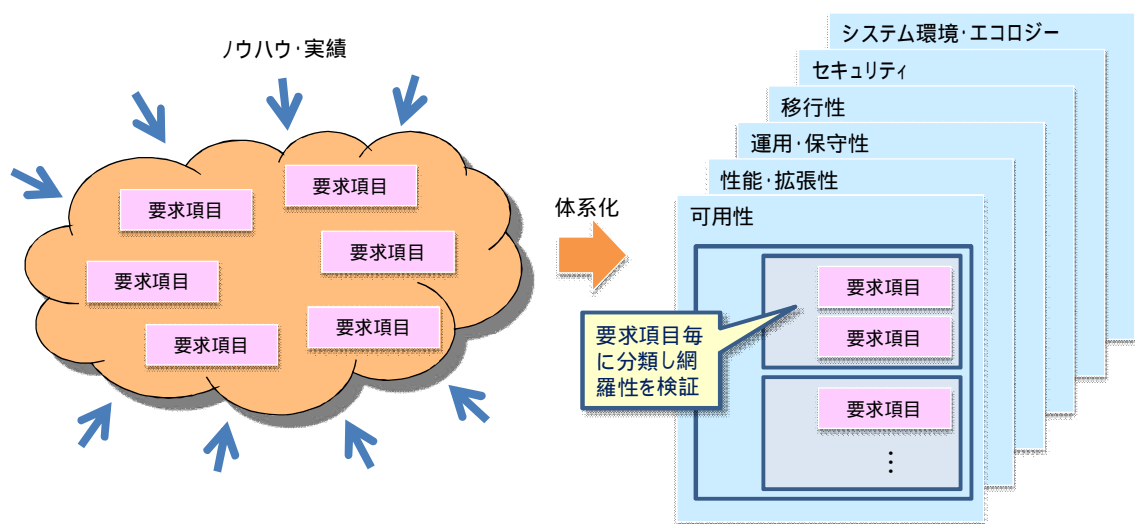


図 3-7 要求項目の体系化

非機能要求をユーザ/ベンダで合意していく過程はさまざまであるが、最終的に合意すべき非機能要求を一元的に確認できるようにすることが目的である。

項目一覧にはグレード表で定義された非機能要求項目が含まれており、段階的詳細化の過程において、グレード表で決定した要求項目から更にブレイクダウンして詳細な項目を決定するような利用方法を想定している。

(c) 樹系図

樹系図は、グレード表、項目一覧の閲覧性を向上させ、要求項目の検討順を可視化した図となっている。樹系図はグレード表および項目一覧を利用する際に併せて参照することで、非機能要求項目を段階的に詳細化していく作業を効率化することが目的である。

例えば、グレード表を用いて重要項目のレベルを決定していくようなケースでは、ユーザ/ベンダがお互いに樹系図で非機能要求全体を俯瞰し、次にどの項目を決定するかを確認しながら作業を進めることができる。

(2) ツール説明

(a) グレード表

(1) モデルシステムの定義

非機能要求グレードでは、経済産業省の信頼性ガイドラインや IPA の重要インフラ情報システム信頼性研究会報告書を参考にシステムを 3 つに分類し¹、それぞれに対してシステムの非機能要求を具体的に定義している。これを以下、モデルシステムと呼ぶ。モデルシステムの定義を図 3-8 に示す。




項番	モデルシステム名とそのイメージ	モデルシステムの概要
1	社会的影響が殆ど無いシステム 	企業の特定期間が比較的限られた範囲で利用しているシステムで、機能が低下または利用不可な状態になった場合、利用部門では大きな影響があるが、その他には影響しないもの。 ここでは、ごく小規模のインターネット公開システムを想定している。
2	社会的影響が限定されるシステム 	企業活動の基盤となるシステムで、その機能が低下または利用不可能な状態に陥った場合、当該企業活動に多大の影響を及ぼすと共に取引先や顧客などの外部利用者にも影響を及ぼすもの。 ここでは、企業内のネットワークに限定した基幹システムを想定している。
3	社会的影響が極めて大きいシステム 	国民生活・社会経済活動の基盤となるシステムで、その機能が低下または利用不可能な状態に陥った場合、国民生活・社会経済活動に多大な影響を与えるもの。 ここでは、不特定多数の人が利用するインフラシステムを想定している。

図 3-8 モデルシステムの定義

¹ 「重要インフラ情報システム信頼性研究会」のシステムプロファイリングではシステムのカテゴリが 4 つ存在するが、非機能要求グレードにおけるモデルシステムでは、主に経済損失レベルや公共的影響度合いを考慮し、「人命への影響、甚大な経済損失が予想されるシステム」を「社会的影響が極めて大きいシステム」の中に入れていく。

(2) モデルシステムの非機能要求項目

各モデルシステムの非機能要求項目を示す際に、名称だけでは非機能要求レベルがわかりにくいいため、モデルシステムの特徴を表すような非機能要求項目を抽出し、モデルシステムシートにまとめている。モデルシステムシートを図 3-9 に示す。

項番	大項目	特徴	社会的影響が殆ど無いシステム	社会的影響が限定されるシステム	社会的影響が極めて大きいシステム
モデルシステムイメージ					
モデルシステムの概要			企業の特定部門が比較的限られた範囲で利用しているシステムで、機能が低下または利用不可な状態になった場合、利用部門では大きな影響があるが、その他には影響しないもの。ここでは、ごく小規模のインターネット公開システムを想定している。	企業活動の基盤となるシステムで、その機能が低下または利用不可な状態に陥った場合、当該企業活動に多大の影響を及ぼすと共に取引先や顧客等の外部利用にも影響を及ぼすもの。ここでは、企業内のネットワークに限定した基幹システムを想定している。	国民生活・社会経済活動の基盤となるシステムで、その機能が低下または利用不可な状態に陥った場合、国民生活・社会経済活動に多大な影響を与えるもの。ここでは、不特定多数の人が利用するインフラシステムを想定している。
1	可用性	稼働率	・1年間で数日程度の停止まで許容できる(稼働率99%)。	・1年間で1時間程度の停止まで許容できる(稼働率99.99%)。	・1年間で数分間程度の停止まで許容できる(稼働率99.999%)。
2		目標復旧水準	・データのリカバリを伴う復旧では、過去のバックアップからの復旧が目標水準となる。	・データのリカバリを伴う復旧では、1営業日以内での復旧が目標水準となる。	・データのリカバリを伴う復旧では、数時間で障害発生時点までの復旧が目標水準となる。
3		大規模災害	・大規模災害時は、システムの再構築による復旧が前提となる。	・大規模災害時は1週間以内での復旧を目指す。	・大規模災害時ではDRサイトでの業務継続性が要求される。 ・バックアップセンターを設置し、大規模災害に備える。
4		性能・拡張性	性能目標	性能目標	性能目標
5	運用・保守性	拡張性	・拡張性は考慮しない。	・システムの拡張計画が決められている。	・システムの拡張計画が決められている。
6		運用時間	・業務時間内でのみのサービス提供で、夜間の運用はない。	・夜間のバッチ処理完了後、業務開始まで若干の停止時間を確保する。	・常時サービス提供が前提であり、24時間365日の運用を行う。
7		バックアップ	・部門の管理者が必要なデータのみを手動でバックアップする。	・システム全体のバックアップを日次で自動的に取得する。	・運用サイトと同期したバックアップサイト(DRサイト)を構成する。
8		運用監視	・ハードウェアやソフトウェアの各種ログを用いて死体監視を行う。	・アプリケーションの各種稼働機能が正常に稼働しているかどうか監視を行う。	・性能やリソース使用状況などで監視し、障害の予兆検出を行う。
9	移行性	マニュアル	・マニュアルは、部門の管理者が独自に作成する。	・サービスデスクを設置してメンテナンス作業も行うため、運用マニュアルとともに保守マニュアルも用意する。	・自センターの運用ルールに合わせて運用マニュアルをカスタマイズする。
10		メンテナンス	・必要に応じて随時メンテナンス作業を行っても良い。	・日中の運用に影響しなければ、システムを停止してメンテナンス作業を行っても良い。	・メンテナンス作業はすべてオンライン状態で実施する。
11		移行方式の規定	・移行方式についての規定は無い(ベンダー側からの提案により合意する)。	・業務の効率化を目指し、積極的に統合化やアプリケーションの変更を行う。 ・システムの切替は一斉に行う。	・移行リスクを少なくするため、段階的に移行する。
12		移行スケジュール	・移行の日程は十分に確保される。	・移行のためのシステム停止は可能である。	・移行のための停止時間を最小限にする。
13	セキュリティ	設備・データ	・設備やデータは新規構築とする。	・設備やデータの変更がある。	・設備やデータの移行があるが、データベース構築はデータの継続性や他システムとの親和性を担保するため、積極的に変更しない。
14		重要資産の公開範囲	・セキュリティ対策を施すべき重要な資産を保有していない。 (重要資産とは個人情報、センシティブ情報、機密性の高い情報などのように特に高いセキュリティが必要な情報資産のこと)	・セキュリティ対策を施すべき重要な資産を保有しているが、特定の相手とのみ繋がっている。	・セキュリティ対策を施すべき重要な資産を保有しており、不特定多数の利用者にサービスが提供される。
15		システム環境・エコロジー	制限	・法律や条例などの制限は多少ある。	・法律や条例などの条件が有り。
16		耐震	・耐震は最低限のレベルで必要である。	・耐震は通常レベルの対策が必要である。	・耐震は高いレベルで必要である。

図 3-9 モデルシステムシート

また、モデルシステムの特徴を大項目毎にまとめた表を表 3-3 に示す。

表 3-3 モデルシステムの特徴

大項目	特徴的な非機能要求
可用性	稼働率、目標復旧水準、大規模災害
性能・拡張性	性能目標、拡張性
運用・保守性	運用時間、バックアップ、運用監視、マニュアル、メンテナンス
移行性	移行方式の規定、移行スケジュール、設備・データ
セキュリティ	重要資産の公開範囲
システム環境・エコロジー	制限、耐震

モデルシステムシートは図 3-10 に示すものをグレード表に含めて提供し、段階的の詳細化の1段階目に活用してもらうことを想定している。

(3) グレード表の例

グレード表は項目一覧から重要項目を抽出した表の右側に 3 つのモデルシステムに対するグレードを定義した形式となっている。グレード表の例を図 3-10 および図 3-11 に示す。

本項ではグレード定義を拡大した図 3-11 について説明する。

グレード表のモデルシステムに関する記述より左側の列は、重要項目列の有無を除いて、項目一覧と同様である。

項目	大項目	中項目	小項目	小項目詳細	注記	メトリクス(備考)	レベル						備考	社会的影響が低いシステム		社会的影響が中程度のシステム		社会的影響が高めのシステム	
							0	1	2	3	4	5		最低レベル	最低レベルの条件	最低レベル	最低レベルの条件	最低レベル	最低レベルの条件
A-1.1.1	可用性	可用性	可用性	システムの稼働時間や停止時間に関する情報			規定無し	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働
A-1.1.2	可用性	可用性	可用性	システムの稼働時間や停止時間に関する情報			規定無し	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働
A-1.1.3	可用性	可用性	可用性	システムの稼働時間や停止時間に関する情報			規定無し	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働	24時間稼働



図 3-10 グレード表の例（全体）

社会的影響が殆ど無いシステム			社会的影響が限定されるシステム			社会的影響が極めて大きいシステム		
選択レベル	選択時の条件		選択レベル	選択時の条件		選択レベル	選択時の条件	
2	夜間のみ停止 (9時～21時)	夜間に実施する業務はなく、システムを停止可能。 [-] 運用時間をもっと限って業務を稼働させる場合 [+] 24時間無停止やリブート処理等の短時間の停止のみを考える場合	4	若干の停止有り (9時～翌朝8時55分)	24時間無停止での運用は必要ないが、極力システムの稼働は継続させる。 [-] 夜間のアクセスは認めないなど、長時間運用を停止する場合 [+] 24時間無停止で運用する場合	5	24時間無停止	システムを停止できる時間帯が存在しない。 [-] 1日のスケジュールで定期的に運用を停止する時間帯が存在する場合
0	規定無し	通常と異なる運用時間となる特定日は存在しない。 [+] 休日にバックアップ運用を行うなど、通常とは異なる運用時間となる特定日が存在する場合	2	夜間のみ停止 (9時～21時)	週末はバックアップ運用のための、夜間は停止する。 [-] 週末運用するバックアップやバッチ処理などが存在せず、土休日は運用を停止する場合 [+] 休日出勤する社員の業務に必要なため、土休日も運用する場合	5	24時間無停止	システムを停止できる時間帯が存在しない。 [-] 定期的に運用を停止する日が存在する場合
0	計画停止有り(運用スケジュールの変更可)	事前の合意があれば、停止は可能。 [+] 運用時間外での停止だけで対応可能な場合	1	計画停止有り(運用スケジュールの変更不可)	24時間無停止での運用は必要ない、停止可能な時間が存在し、計画的な停止は可能。 [-] 運用スケジュールとしては停止可能な時間帯は存在しないが、事前の調整で停止が可能な場合 [+] 24時間無停止が要求される場合	2	計画停止無し	システムを停止できる時間帯が存在しない。 [-] 運用スケジュールとして停止可能な時間帯が存在し、計画停止の必要性がある場合

図 3-11 グレード表の例（グレード定義を拡大）

(4) グレード定義列の説明

各列の説明は以下のとおりである。

(a) 選択レベル

非機能要求毎に定義したレベルの中から該当するモデルシステムを想定して選択したレベル。0～5で示されるレベル値と対応するレベルの説明で構成される。ここで選択されているレベル値をベース値と呼ぶ。

ベース値は原則として左から右にレベルが高くなるが、一部のメトリクスではレベルが逆転したり、同じレベルとなっている場合がある。

レベルが逆転しているメトリクスは、モデルシステム毎の特徴を定義するときに、モデルシステムの名前に合わせた特徴を定義したためである。例えば、「D.4.1.2 移行データ形式」は、移行性の特徴である設備・データに対応し、社会的影響が極めて大きいシステムの場合はデータの継続性を重視して積極的には変更しないと定義し、社会的影響が限定されるシステムではデータの変更があると定義しているため、社会的影響が限定されるシステムの選択レベルが一番大きくなっている。

一方、全て同じレベルになっているメトリクスは、システムのベース値としてはどんなシステムでも同じになるが、決まっていない場合のリスクが大きいものをメトリクスとして定義しているためである。例えば、「B.1.1.3 データ量」は要件定義時には決まっているべきであるため、全てレベル0を定義している。

(b) 選択時の条件

ベース値を選択した時の条件。ベース値だけでは実現するシステムの非機能要求を適切に提示できない場合を想定し、ベース値を変更する条件を[-][+]で示した。

対象システムの非機能要求レベルを下げたい場合は[-]に書かれている条件を確認し、逆に非機能要求レベルを上げたい場合は[+]に書かれている条件を確認の上レベル調整を行う。

(5) 重要項目選択の経緯

項目一覧は非機能要求項目をリストアップしたツールで 236 メトリクスがある。これらのメトリクスには決定順序が異なるものやシステム基盤のコストに対する影響度合が異なるものなどがあり、何らかのグルーピングが必要である。更に、項目数が多すぎて検討に時間がかかるといった点も考慮し、メトリクスを選択している。これを重要項目と定義する。重要項目の選択にあたってはコストや品質に影響を与える度合が大きいメトリクスをユーザ視点とベンダ視点の両面から評価し選択している。²

(6) グレード表の活用イメージと効果

ユーザが提示した要求レベルに対するベンダの見積もり回答が予算に合わなかった場合に、選択レベルを変更して再見積もりを要求するというサイクルが想定できる。このような場合にコスト超過を理由に当初の非機能要求を変更するとシステム基盤の品質がどのように変わるかが視覚的に確認しやすくなる。

(7) グレード表のテラリング

グレード表では3つのモデルシステムを用いてベース値を定義しているが、ユーザ/ベンダそれぞれがグレード表を活用していくために、自組織固有のモデルシステムをグレード表に追加することが可能である。例えば、『XX社の社内システムのためのモデルシステム』や『学校図書館管理システムのためのモデルシステム』などである。実際に稼働しているシステムを用いたグレード表を定義することで、多くの類似するシステムの非機能要求をより高い精度で策定できるようになる。

² 評価の経緯は非機能要求グレード「ユーザビュー検討委員会」報告書を参照。

(b) 項目一覧

(1) 項目一覧の例

項目一覧は、システムの開発や運用を行う上で、システム基盤に関わる判断をするために、ベンダとユーザが確認する非機能要求項目のリストであり、項番、大項目、中項目、小項目、小項目説明、重複項目、重要項目、メトリクス（指標）、レベル、運用コストへの影響、備考から構成されている。項目一覧の例を図 3-12 に示す。

項番	大項目	中項目	小項目	小項目説明	重複項目	重要項目	メトリクス (指標)	レベル						運用コストへの影響	備考
								0	1	2	3	4	5		
A.1.1.1	可用性	継続性	運用スケジュール	システムの稼働時間や停止運用に関する情報。			運用時間(通常)	規定無し	定時内(9時～17時)	夜間のみ停止(9時～21時)	1時間程度の停止有り(9時～翌朝8時)	若干の停止有り(9時～翌朝8時55分)	24時間無停止		[重複項目] C.1.1.1. 運用時間は、システムの可用性の実現レベルを表す項目であるとともに、運用・保守性に関する開発コストや運用コストを検討する上でも必要となる項目であるため、可用性と運用・保守性の両方に含まれている。 [メトリクス] 運用時間は、オンライン/パッチを含みシステムが稼働している時間帯を指す。 [レベル] (i)内の時間は各レベルの一例を示したもので、レベル選定の条件とはしていない。『規定なし』は、固定のサービス時間が存在しないことを示し、基本的にシステムは停止して、必要に応じてユーザがシステムを起動するようなケースを想定している(例：障害発生に備えた予備システム、開発・検証用システム等)。 『定時内』や『夜間のみ』は、一般的な業務形態を想定したもので、業務が稼働する時間帯が異なるシステムにおいては、時間帯をスライドさせるなどの読替入が必要である。『停止あり』とは、システムを停止しなければならない時間帯ではなく、システムを停止できる可能性のある時間帯を指す。『24時間無停止』は、オンライン業務が稼働していない時間にパッチを稼働させる必要があり、システムを停止することができないようなケースも含まれる。
A.1.1.2							運用時間(特定日)	規定無し	定時内(9時～17時)	夜間のみ停止(9時～21時)	1時間程度の停止有り(9時～翌朝8時)	若干の停止有り(9時～翌朝8時55分)	24時間無停止		[重複項目] C.1.1.2. 運用時間は、システムの可用性の実現レベルを表す項目であるとともに、運用・保守性に関する開発コストや運用コストを検討する上でも必要となる項目であるため、可用性と運用・保守性の両方に含まれている。 [メトリクス] 特定日は、休日/祝祭日や月末月初など通常の運用スケジュールとは異なるスケジュールを定義している日のことを指す。特定日が複数存在する場合は、それぞれにおいてレベル値を整合する必要がある(例：『月～金』はレベル2だが、土日はレベル0。『通常』はレベル5だが、毎月1日にリブートをするためその日はレベル3など)。 また、『ユーザの休日』だけでなく、『ベンダの休日』についても特定日として認識し、運用保守体制等を整合すること。
A.1.1.3							計画停止の有無	計画停止有り(運用スケジュールの変更可)	計画停止有り(運用スケジュールの変更不可)	計画停止無し					[重複項目] C.2.1.1. 計画停止の有無は、システムの可用性の実現レベルを表す項目であるとともに、運用・保守性に関する開発コストや運用コストを検討する上でも必要となる項目であるため、可用性と運用・保守性の両方に含まれている。 [運用コストへの影響] 計画停止が『有り』の場合、事前のバックアップや、システム構成に応じた手順準備など、運用時のコストが加わる。

図 3-12 項目一覧の例

(2) 項目一覧構成列の説明

以下、各項目について左側から順に説明する。

(a) 項番

大項目、中項目、小項目、メトリクスでの連番を示す番号。大項目のみを英字(A～F)で表し、中項目からメトリクスまでをピリオドで区切った連番で示す。

(b) 大項目

非機能要求を体系的に整理した時の最も広い分類。

(c) 中項目

小項目を、同一単位で検討すべき単位でまとめた分類。

(d) 小項目

ユーザとベンダの間で合意される非機能要求を示す項目。

(e) 小項目説明

小項目の内容や考え方を示す説明。

(f) 重複項目

大項目間で重複する項目。非機能要求グレードでは、大項目毎に検討対象者や検討順が異なることを想定し、それぞれの大項目の観点で項目を選択しているため、重複が存在する。

どちらか一方の大項目に集約してしまうことによる検討漏れを防ぐと共に、全体をまとめて検討する場合には、本列を見て重複項目かどうか判断できるため、検討の重複を防ぐことが可能である。

(g) 重要項目

非機能要求を検討する上で品質やコストに大きな影響を与える項目。重要項目として選択された項目はグレード表を構成する項目として使用している。

(h) メトリクス (指標)

小項目を定量的に表現するための指標。システムの構成によっては、1つのメトリクスで複数のレベル合意が必要な場合がある。

例えば、「B.2.1.1 通常時レスポンス順守率」では、システム全体での順守率を決めるのではなくサービスの重要度や使用頻度に応じてサービス毎に順守率を定めることが多い。

(i) レベル

メトリクスを評価軸として、項目が通常取りうる値をレベル 0 からレベル 5 の 6 段階に整理した項目。レベルの差はアーキテクチャにギャップがあり、レベルが大きいほど実現の難易度が高く、一般的に開発コストが高くなることを表す。

開発コストとは、要件定義後からシステムが出来上がってサービスインするまでの期間にかかるコストのことを言い、ハードウェア、OS やミドルウェア、システム設計、導入時作業などシステム基盤に係わる全てのコストが含まれる。

また、レベル値はメトリクス毎に独立して設定している。つまり全てのメトリクスで同じレベルを選択しても特別な意味は持たない。例えば、レベル 3 は標準的なシステム、レベル 4 は基幹システム、レベル 5 は高度な社会基盤システムとはならない。

レベルの段階が 6 つに満たない場合には左詰めで記述している。

(j) 運用コストへの影響

開発コストをかけることで運用コストを下げられる可能性のあるメトリクス。

運用コストとは、サービスイン時点からシステムの保守や管理を行うためのコストのことを言う。運用担当者の人件費、ハードやミドルの保守費、消耗品費などが該当する。運用コストへの影響欄に がついているメトリクスは、開発コストと運

用コストがトレードオフの関係である可能性があることを示している。例えば、「C.1.2.3 バックアップ自動化の範囲」のメトリクスを参照すると、運用コストへの影響欄に が付いている。レベル 0 の「全ステップを手動で行う」というのに比べ、レベル 3 の「全て自動で行う」では自動化機能を組み込むために開発コストは増大するが、運用時には少ない要員でまかなえるため運用コストを削減できる。

レベルの選択を行うときは、運用コストへの影響欄に注意し、 が付いている場合には構築後の運用コストやシステムのライフサイクルにも配慮する必要がある。

(k) 備考

メトリクス毎の補足説明。項目一覧の構成で表現しきれない点を記述している。特に、以下に示す内容については重点的に記述している。

- ・ 複数の大項目に同じ項目がある場合（重複項目）の考え方
- ・ 運用コストへの影響の具体的内容説明

また、備考列の内容が、どの列に対するものかを明記するため、以下の表記方法で記述している。

- ・ 【メトリクス】、【レベル】などのように列名を【 】で括って表示する。
- ・ 特定のレベルへのコメントの場合は【レベル 0】のような表現とする。

(3) 非機能要求グレードにおけるレベルについて

グレード表および項目一覧に記載されているレベルは原則的に 0 から順に数値が大きくなるほど開発コストが増えるように設定されている。

一部のメトリクスについてはレベルが 0 および 1 の二値で表現されているものがある。原則として、二値のメトリクスもレベルの高い方が、開発コストが大きくなっている。しかし、二値であるためにコスト感が実感しにくいメトリクスもある。この場合は、以下の 3 つの観点から評価してレベルを決定している。

法的な制限や対策実施の有無などを表現する場合の「単純二値」

具体的な値が定まっていない場合などにそのリスクを想定した「リスク順」

実現の難しさを配慮した「難易度順」

いずれも直接的には開発コストをイメージしにくいかもしれないが、法や条例、業界の取り決めなどといった外的な制限があれば、開発コストは増加しやすく、また具体的な要求が提示されていなければシステムに対するリスクは高く、開発コスト増大の可能性が高くなる。また要求が複雑で難易度が高くなれば、設計の難易度も高くなり、コストが増大しやすくなることが言える。

レベルはユーザとベンダが非機能要求に対してより正確な合意ができるように代表値が設定されているが、項目によってはレベルの選択だけでなく、具体的な値まで決定し合意することが望ましい。例えば「A.1.1.1 運用時間（通常）」のレベル 1 にある「定時内」の定義はユーザやシステム毎に異なり、レベルにある「9 時～17 時」と必ずしも一致しない。

また、「A.1.2.2 サービス切り替え時間」のレベル 1 は 24 時間未満、レベル 2 は 2 時間未満となっているが、この間の時間を設定したい場合も考えられる。

(c) 樹系図

(1) 樹系図の定義

樹系図は、グレード表や項目一覧の閲覧性を高めるために図示したものである。

樹系図上の項目は、ユーザ/ベンダ間で調整が進んでいく順序を大まかに示すように、左上から右下に配置されている。厳密な定義はしていないが、左から右への流れは大まかに中項目の検討順を示し、上から下の流れは各小項目単位の検討順を示している。

メトリクスに項番を付加することで他のツールと併用しやすくし、重要項目はメトリクスに網掛けをすることで他のメトリクスとの違いを示している。

樹系図の例を図 3-13 に示す。

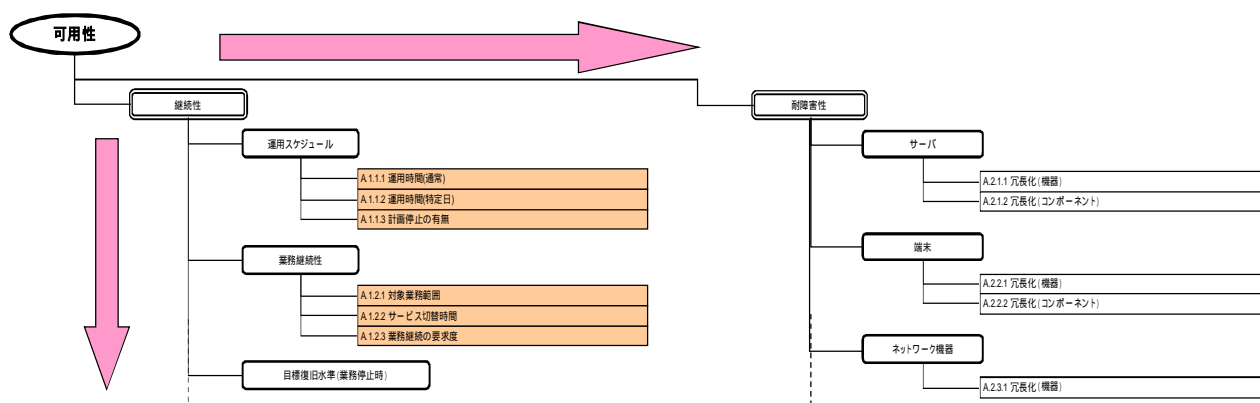


図 3-13 樹系図の例

(2) 樹系図の利用方法

非機能要求の検討をする際に全体像を確認するために利用する。

具体的には、各大項目のメトリクスについて検討順や重要項目が 1 枚で閲覧できることを活かして、非機能要求検討時の進め方の確認や、検討が進んだ範囲を確認することなどに活用できる。

(d) 各大項目の概要と留意事項

各大項目について、成果物で表現しにくい特徴を概要と留意事項に分けて以下に示す。

可用性

(1) 概要

可用性は、システムを継続的に利用可能とするための要求である。システムは何事も問題なくサービスが継続できることが望ましい。しかしシステムは、ハードウェアの障害やOSを含むソフトウェア要因による障害、災害など、様々な要因により、予期せぬサービス停止が発生する。いかにサービスを停止させないようにするか、あるいはサービス停止が発生したとしても影響範囲を極小化し、システムの稼働品質を保証するかが可用性として検討すべきこととなる。

可用性は、「継続性」、「耐障害性」、「災害対策」、「回復性」の4つの中項目から構成される。

(2) 留意事項

「継続性」は可用性を検討する上での基本要素であり、小項目「運用スケジュール」、「業務継続性」、「目標復旧水準」、「稼働率」の4つを定義している。これら小項目に含まれるメトリクスは全て重要項目となっている。可用性での要求を明確にするには、どのような状態をシステムが稼働しているとするかの定義や、障害発生時の復旧目標を明らかにする必要がある。前者は小項目「運用スケジュール」や、小項目「業務継続性」のメトリクス「対象業務範囲」などで、後者は小項目「目標復旧水準」や、小項目「業務継続性」のメトリクス「サービス切替時間」などで確認する。最終的にこれらの定義を用いて稼働率が求められる。システムが稼働しているという定義が異なると、求める稼働率も変わってくるため、これらの定義を明確にしておくことが重要である。稼働率は実際にはシステムが稼働した実績などから計算されるが、可用性を要求する際の目安ともなるため、「継続性」の重要な項目として小項目「稼働率」を位置付けている。メトリクス「稼働率」では、各レベル値は数値として表現しているが、業務をどれだけ継続させたいかという要求に置き換えて検討する。グレード表および項目一覧の「稼働率」の備考欄にその目安を記載しているので参考にしていきたい。

「耐障害性」は障害に対する耐性への要求を、システムを構成する要素の単位で分類している。「耐障害性」の各項目は「継続性」で確認した内容に応じて検討することが必要である。「継続性」の要求を考慮せずに、「耐障害性」だけに着目して検討してしまうと、ユーザが期待するシステムの信頼性とベンダが提案する対策にズレが生じることがあるので注意が必要である。例えば、「継続性」の小項目「目標復旧水準（業務停止時）」のメトリ

クス「RLO（目標復旧レベル）」で、要求されるレベルが特定業務のみであったとする。このような場合、サーバの冗長化は、重要な業務が稼働する特定のサーバを冗長化することが望ましい。しかし小項目「業務継続性」のメトリクス「サービス切替時間」として60秒未満が要求されていた場合、「耐障害性」の観点から信頼性を高めようと、全てのサーバを冗長化する選択をしてしまうと、「継続性」での要求に比べて過剰なシステム構成となる。このような要求と対策の認識のズレが発生しないよう、それぞれの項目について要求レベルを確認しながらシステム構成について合意をとる必要がある。

また「耐障害性」では冗長化の項目を機器レベルと、機器内のコンポーネントレベルで分けている。これは、可用性の要求が低いシステムでは単一サーバ構成での耐障害性の要求が見落とされがちであり、このような見落としを防ぐことを目的としている。例えば、サーバを冗長化しない単一サーバ構成とし、ハードウェア故障などが発生した場合、復旧に時間がかかったとしてもサービスは継続して再開できるようにしておきたい。そのため、サーバが停止してもデータだけは喪失しないように、データを格納しているディスクを冗長構成にしておくなど最低限の対策は実施しておくべきである。機器の冗長化という一括りの項目で、部分的対応が見過ごされないよう配慮が必要である。

「災害対策」は、耐障害性に関する要求のうち、特に大規模災害に対する要求項目である。この項目はシステムを構築する上でサーバやストレージなどの構成に影響を与える。初期は遠隔地へのバックアップが不要でも、将来的に必要となる場合には、それが実現できる装置を最初から選択しておくことが必要である。実現できない装置を選択してしまうと、最悪の場合はその装置の置き換えで二重投資などが発生する。業務の継続性を検討する上で、災害対策を考慮するか否かは、コスト的に大きな比重を占めることから1つの大きなテーマとなっている。

「回復性」は、障害が発生した際に、システムを回復し、影響するデータを復旧できる能力とそれに必要な労力に関する要求項目であり、小項目「復旧作業」、「可用性確認」の2つを定義している。「継続性」の検討で目標復旧水準は明確にしているので、この項目ではその復旧水準を実施するにあたっての必要な仕組みと労力を明確にすることが目的である。「復旧作業」はバックアップからのリカバリ作業をどこまで自動化するかという項目と、業務が停止している間に代替業務を用意できるかという項目で構成され、どちらも運用・保守性と重複項目となっている。

「可用性確認」は可用性として要求された項目がシステムとして実現できているかの確認範囲を明確にする項目である。実際に確認を行う場合は擬似的に障害を発生させて個々の動作が要求通りかを確認する必要があるため、場合によっては確認が困難なケースも存在する。またシステムの規模によっては確認作業にかかるコストも膨大になる。そのため、早期にどこまでを確認の範囲とするかを調整しておくことが重要となる。

性能・拡張性

(1) 概要

性能・拡張性は、システムの性能と将来のシステム拡張に関する要求である。サービスを提供する際にリソースが効率よく使えるかを示すものが性能であり、主にレスポンスやスループットで要求を表現する。レスポンスはサービスを受ける側が要求を出してからサービスが受けられるまでの時間、スループットは単位時間あたりどの程度のサービスを受けられるかという量を示している。要求が不明確な場合、遅くて実用に耐えないシステムになったり、必要以上に高機能なシステム基盤が導入されてしまうことになるため重要である。システムのアーキテクチャは様々であるため、レスポンスやスループットの目標を定める際には用語の定義を明確にする必要がある。

システムは一度構築すると長い期間使われることが多く、この間に利用者数や格納するデータ量などが増えることでシステムのリソースが不足し、システムが本来の役割を果たせなくなることがある。この対策として拡張性を考慮する必要がある。代表的な拡張性の例には、個々のリソースをより大きなものに入れ替えること（スケールアップ）、サーバや機器を追加すること（スケールアウト）がある。要件定義時に見込んでおくことで、機器増設の計画が立てやすく、あらかじめ余裕のある機器構成とすることで、増設時のコストを低くすることも可能である。

性能・拡張性は、前提条件である「業務処理量」、性能に関する要求である「性能目標値」、拡張性に関する要求である「リソース拡張性」、補助的な要求項目である「性能品質保証」の4つの中項目から構成される。

(2) 留意事項

性能・拡張性に関する非機能要求を合意する場合、「業務処理量」をはじめに決めることが一般的である。業務というと機能要求のように思われるかもしれないが、システム基盤の非機能要求を決める上で重要であり、特に性能・拡張性では必須の確認項目である。対象システムがどのようなシステムで、その上で動くおおよかな業務量として小項目「通常時の業務量」を、システムの利用期間における業務量の増加度合として小項目「業務量増大度」を決めておく必要がある。「通常時の業務量」や「業務量増大度」がわからない場合でも、わからない理由や決定可能時期などについて明確にし、ある程度余裕を持った値を仮決めしておくことが重要である。ここではメトリクス「ユーザ数」、「同時アクセス数」、「データ量」、「オンラインリクエスト件数」、「バッチ処理件数」、「業務機能数」の6つを挙げたが、システムの特性に応じて選択・追加を行うことで性能・拡張性に対する要求を明確にすることが出来る。

「性能目標値」は前提となる業務処理量を考慮し、システムの処理形態やピーク特性や縮退時を考慮した性能目標の設定が必要である。

バッチやオンラインのような処理形態の違いによって考慮すべきポイントも異なる。小項目「バッチレスポンス」を例に取ると、バッチでは処理時間が長時間かかることをふまえ、レスポンス目標値としては処理の順守度合いで示し、決められた時間内で処理ができるか、障害発生時に再実行の余裕があるのかなどを決める。

一方で、小項目「オンラインレスポンス」ではシステム全体で1つの値を設定するのではなく、参照系と更新系の違いやシステムの重要性に基づいて処理毎に順守率で示し、該当処理の何%が決められた時間内となっているかを定めることでシステムに適切な性能目標値を定めることが出来る。目標設定を誤るとシステムの処理能力が不足し十分なサービスが提供できなくなったり、逆に必要以上に高コストなシステムを構築してしまうことになる。

ピーク時の性能目標を決めるためには、処理毎に、通常時と比べた処理量がどの程度増えるのか、ピークとなる頻度や時間帯などが予見できるのかなどを考慮する。縮退時の性能目標を決めるためには、処理毎に、優先度や重要度を確認しておきたい。

「リソース拡張性」では、システム稼働時にリソースがどれだけ使われているか、別の視点で考えるとどれだけ空きがあるかを決めておきたい。空きがあるかを示すには、サービス開始時点での利用率や、物理的にリソースが増設可能かどうかについて小項目「CPU拡張性」、「メモリ拡張性」、「ディスク拡張性」で確認する。プリンタやミドルウェアなど他のリソースがあれば必要に応じて追加することを推奨する。システムの成長に合わせて計画的にスケールアップやスケールアウトができるような構成にしておくことが必要である。

「性能品質保証」では性能品質を高めるための仕組みを検討する。

小項目「帯域保証機能の有無」ではネットワークの帯域保証がされているか、されている場合はどのレベルでの保証なのかを確認しておきたい。画像、動画などシステムで扱うデータ量が増えてきているため、CPUやメモリ以上にネットワーク性能がレスポンスに影響するためである。

小項目「性能テスト」では、「性能目標値」の実現度合いを評価するためのテストをどの程度行うかを定める。システムによっては、システム構築時の条件と運用が始まってからの条件が変わる場合もあるため、稼働後に定期的に確認することが必要な場合がある。

運用・保守性

(1) 概要

運用・保守性は、システムの運用と保守のサービスに関する要求である。運用や保守に関する要求項目は、システムの運用方法や管理者の作業手順を決定するものであり、導入する機器やソフトウェアの選定にも大きく影響する。システムの開発には関係しないとして検討を後回しにしていると、後になって「想定していた運用スケジュールが組めない」とか、「必要なバックアップがとられておらず、障害からの復旧ができない」といったトラブルを引き起こす原因となる。そういったトラブルを防止するため、要件定義の段階で十分に検討しておく必要がある。

運用・保守性は、正常時、メンテナンス作業時、障害発生時のそれぞれの運用パターンに対する要求を検討する「通常運用」、「保守運用」、「障害時運用」と、それらシステム運用を実現するためにどのような環境や体制を整えるかを検討する「運用環境」、「サポート体制」、「その他の運用管理方針」の6つの中項目から構成される。

(2) 留意事項

「通常運用」には、システムを利用する時間に関する要求項目をまとめた小項目「運用時間」の他に、システム基盤にて実現され得る機能として小項目「バックアップ」、「運用監視」、「時刻同期」の3つを定義している。小項目「運用時間」は、運用・保守性の観点と共に可用性の観点でも検討する必要があるため、重複項目になっている。また、小項目「運用時間」には、通常の運用スケジュールを決定するメトリクス「運用時間(通常)」と、それとは異なる運用スケジュールを決定するメトリクス「運用時間(特定日)」の二種類を定義している。平日の業務運用以外に土曜日のバックアップ運用と日曜日の計画停止といったように、通常の運用スケジュール以外の特定日が複数存在する場合は、それぞれの特定日について確認しておく必要がある。

「保守運用」には、小項目「計画停止」、「パッチ適用ポリシー」、「活性保守」などのシステムの品質を維持するために実施するメンテナンス作業の方針や内容に関する項目を定義している。これらは、メンテナンス作業の方法やスケジュールを左右する項目であり、導入する機器の選定にも大きく影響するため事前に決定しておくことが重要である。

「障害時運用」には、小項目「復旧作業」、「システム異常検知時の対応」、「交換用部材の確保」といった、システム障害が発生した際の対応を決定するための項目を定義している。「通常運用」の小項目「運用時間」と同様、ここでも小項目「復旧作業」が運用・保守性と可用性で重複項目となっている。導入機器や要員・部材の確保等、コストに大きく影

響する項目が多いため、可用性の観点と運用・保守性の観点の双方から十分に検討する必要がある。

「運用環境」には、小項目「開発用環境の設置」、「試験用環境の設置」、「マニュアル準備レベル」や「リモートオペレーション」といったシステム運用を行う環境に関する項目を定義している。これらの項目は、システムの運用方法に大きく影響するものであり、実運用が始まってから漏れに気づくケースが見受けられるので注意が必要である。

「サポート体制」には、小項目「保守契約（ハードウェア）」や「保守契約（ソフトウェア）」など保守契約に関する項目や「メンテナンス作業役割分担」、「一次対応役割分担」などシステム運用に関するユーザ/ベンダ間の役割分担に関する項目、そして、「オペレーション訓練」や「定期報告会」といったユーザのシステム運用に対するベンダのサポート体制に関する項目を定義している。これらは、システムの開発や構築には直接関係しないとして検討を後回しにされがちだが、システムの品質を確保するためには事前に検討しておくかなければならない項目である。

「その他の運用管理方針」には、小項目「内部統制対応」と「サービスデスク」、「インシデント管理」などの ITIL 関連の項目を定義している。これらの項目は、管理を行うかどうかについて確認する項目となっており、実際に管理を実施することでユーザとベンダが合意した際には、具体的な実現方法について確認する必要がある。システムの設計や開発の作業にも影響する項目であるため、具体的な実現方法も含めて事前に確認しておく必要がある。

移行性

（１）概要

移行性は、現行システム資産の移行に関する要求である。新システムの稼働に向けて、完全に新規で開発する場合を除き、現行システムの資産を新システムに移行しなければならない。なぜなら資産が移行できなければ、システム開発が完了していてもシステム全体として利用することができないためである。従って、システム移行に必要な要求項目を抽出して移行計画を策定し、これを確実に実施することが重要である。

移行性は、移行のスケジュールに関する「移行時期」、新システムへの切り替え方式に関する「移行方式」、移行する資産の対象を把握する「移行対象（機器）」、「移行対象（データ）」、および移行のためのリハーサル等を行う「移行計画」の 5 つの中項目から構成される。

(2) 留意事項

「移行時期」として、移行計画からシステム切り替えまでの期間がどれくらいか、その中で移行作業の際にシステム停止が可能か、並行稼働が必要か、という観点で検討する。並行稼働が必要な場合は、並行稼働の期間についても合意しておくことが重要である。

「移行方式」としては、システムが複数の場所で設置される場合の小項目「拠点展開ステップ数」と、システムが複数業務で構成される場合の小項目「業務展開ステップ数」がある。どちらの場合でも、移行や展開がより多段階になるほど新旧両システムの部分的な共存稼働期間が長くなる。新旧共存のためにシステム全体を継続稼働させる場合、新旧両システムの並行稼働を考慮すると、一斉展開より多段階展開の方が難易度は高い。しかし、対象システムにおける展開時のリスクによっては、一斉展開の難易度が高くなる場合もある。従って、移行や展開の段階数については、対象システムについて拠点毎、業務毎に展開時のリスクを事前に考慮することが必要である。

移行対象として「移行対象(機器)」と「移行対象(データ)」を確認する。

「移行対象(機器)」では、小項目「移行設備」として旧システムで使用していた設備や機器を新システムでハードウェアだけを入れ替えて使い続けるのか、全く新しいシステムとして入れ替えるのかなど、入れ替えの範囲を確認しておくことが重要である。その際、設備や機器を部分的に入れ替える場合には継続利用するハードウェアやソフトウェアについて、保守サポート可否や入れ替える設備や機器との互換性を考慮する必要がある。

「移行対象(データ)」では、メトリクス「移行データ量」、「移行データ形式」、「移行媒体種類数」、「移行ツールの複雑度(変換ルール数)」などがある。特に移行データでは、データ形式が移行先と異なる場合は形式変換用の設備や移行ツールが必要になる。移行ツールではツールの複雑度として変換ルール数で示しており、変換時のルールが増加するとツール開発量や変換作業時間などに影響するため重要である。また、移行する際に使用しなければならない移行媒体の種類毎に、移行設備にどのように取り込むのか、その方法や装置の検討が必要である。

「移行計画」では、小項目「移行作業分担」、「リハーサル」、「トラブル対応」をそれぞれ確認する。

移行作業のユーザとベンダの分担については、特に移行対象データに関する旧システムの移行対象データの調査、移行データの抽出や変換、本番システムへの導入と確認、等について、その作業分担を規定しておくことが重要である。なお、最終的な移行結果については、ユーザが確認しなければならない。

外部連携リハーサルでは、通常のリハーサルと同様に対象である外部システムを明確に

して、リハーサル範囲、環境、回数について規定することが必要である。さらに外部システムとの接続仕様に変更がある場合には、新システムで新旧両仕様をサポートすることがある。その際にはシステム移行リスクを軽減するために、両接続仕様を確認する外部連携リハーサルを計画することが必要である。

小項目「トラブル対応」とは、移行実施場所に駐在する人員や切り戻しタイミングの対応プラン等をあらかじめ取り決めておく項目である。万一トラブルが発生した場合にスムーズに対応することを目的とするものであり、その内容を確認しておくことが重要である。

セキュリティ

(1) 概要

セキュリティは、構築する情報システムの安全性の確保に関する要求である。適切なセキュリティ対策が講じられないと、脅威が現実のものとなり、情報システムを用いた業務の遂行に支障が生じ、その結果として直接的、間接的に大きな社会的・経済的損失がもたらされるおそれがある。そのため、構築する情報システムに応じて検討すべきセキュリティに関する非機能要求を明らかにし、抜け漏れが生じないように検討する必要がある。

また、セキュリティに関する非機能要求は、情報システムの性能に影響を与える要求が多い。例えば、暗号処理のように元の情報処理に負荷を加えるような要求が多いためである。セキュリティに関する非機能要求を検討する際には、併せて性能・拡張性に関する非機能要求を検討することが重要である。

セキュリティは、対象システムのセキュリティに関する前提条件・制約条件である「前提条件・制約条件」、開発時や運用時のセキュリティ管理に関する項目である「セキュリティリスク分析」、「セキュリティ診断」、「セキュリティリスク管理」、セキュリティ対策を実現するための機能である「アクセス・利用制限」、「データの秘匿」、「不正追跡・監視」、機能の組合せによるセキュリティ対策の主要なパターンとなる「ネットワーク対策」、「マルウェア対策」、「Web 対策」の中項目から構成される。

(2) 留意事項

「前提条件・制約条件」は、情報システムに対するセキュリティ対策を実施するにあたり、主に法令や、業界における情報セキュリティに関する基準³、ガイドライン、企業における情報セキュリティポリシーといった組織規程などの確認に関する項目である。「前提条件・制約条件」となる規程、法令、ガイドライン等を確認し、それらの条件に従い、セキュリティに関する非機能要求項目のレベルを決定する必要がある。例えば、順守する規程等により、小項目「認証機能」、「データ暗号化」などに該当する明確なセキュリティ要件

³ 「政府機関における情報セキュリティ対策のための統一基準」、「金融機関等コンピュータシステムの安全対策基準」、「Payment Card Industry Data Security Standard (PCI DSS)」などがある。5.2.6 項～5.2.8 項を参照のこと。

が定められている場合がある。このような場合、それらの規程等により示されているセキュリティ要件と、選択したレベルとの間に矛盾が生じないように非機能要求を決定する必要がある。なお、モデルシステムでは、セキュリティに関する業界の基準や企業方針などの影響を受けない汎用的な例を示しているため全て規程がない例を示している。そのため、グレード表の「E.1.1.1 順守すべき社内規程、ルール、法令、ガイドライン等の有無」のベース値は、全てモデルシステムにおいてレベル0(無し)としている。業界の基準や企業の方針に応じて、順守すべき規程、法令、ガイドライン等があるかを確認し、ある場合はそれらを満たすようにレベルを決定する必要がある。

「セキュリティリスク分析」は、情報システムを開発するにあたり、潜在する脅威を洗い出し、セキュリティ対策の実施範囲を明確にするためのリスク分析に関する項目である。「セキュリティリスク分析」について検討する際には、情報システムで取り扱う資産(ハードウェア・ソフトウェア資産および情報資産)を洗い出し、どの資産が保護対象かを確認しておく必要がある。また、セキュリティに関する非機能要求を合意する際には、項目一覧に示されたセキュリティ対策の実施の有無だけでなく、セキュリティ対策を実施しない項目については対策を実施しないことにより残存するセキュリティリスクも合意する必要がある。

「セキュリティ診断」は、開発する情報システムに対してセキュリティに特化した試験の実施について合意するための項目である。「セキュリティ診断」について検討する際には、利用するツールやレビュー方法等、より具体的な診断方法や診断範囲についても検討する必要がある。

「セキュリティリスク管理」は、システム運用後に発見された脅威や脆弱性への対応方針について合意するための項目である。「セキュリティリスク管理」は、セキュリティパッチの適用範囲やタイミング等に関する項目を含むため、運用・保守性にあるパッチ全体の適用範囲やタイミングに関する項目と併せて検討する必要がある。

「アクセス・利用制限」は、開発する情報システムで取り扱う資産に対するアクセスおよび利用の制限について合意するための項目である。「アクセス・利用制限」について検討する際には、実施箇所(サーバ、ストレージ等)毎に対策の検討を行う必要がある。

「データの秘匿」は、開発するシステムにおいて流通および蓄積する情報の秘匿の実施について合意するための項目である。「データの秘匿」について検討する際には、秘匿対象とする情報資産および実施箇所について併せて検討する必要がある。秘匿するために暗号処理を行う場合は性能への影響を考慮する必要がある。

「不正追跡・監視」は、システム運用後に発生する不正行為の追跡および監視について合意するための項目である。「不正追跡・監視」について検討する際には、不正行為を検知するためのセキュリティログの取得等による性能への影響を考慮する必要がある。

「ネットワーク対策」は、ネットワークへのセキュリティ対策について定義した項目である。「ネットワーク対策」では、不正な通信を遮断するための制御やシステム内の不正行為や通信を検知する仕組みの導入、そして、ネットワークを介した攻撃による輻輳への対策を検討する。輻輳対策として、サーバ処理能力の増強で対処する場合、性能・拡張性の中でサーバの処理能力を決めていくリソース拡張性などの項目と併せて検討する必要がある。

「マルウェア対策」は、コンピュータウイルス、ワーム等のマルウェアへのセキュリティ対策について定義した項目である。「マルウェア対策」について検討する際には、リアルタイムでのマルウェアの検知等を行うことによる性能への影響を考慮する必要がある。

「Web 対策」は、Web アプリケーションの脆弱性へのセキュリティ対策について定義した項目である。「Web 対策」について検討する際には、WAF（Web Application Firewall）によるリアルタイムでの監視を行うことによる性能への影響を考慮する必要がある。

環境・エコロジー

（１）概要

システム環境・エコロジーとは、システムの設置環境やエコロジーに関する要求である。前者のシステム環境の部分は、システムが設置される際の約束事である「システム制約/前提条件」やシステムを取り巻く利用者や地域的な広がりなどの「システム特性」、「適合規格」、「機材設置環境条件」から構成される。こうした項目は、後から規定があることがわかっていても容易には変更することが困難であるため、定義の漏れがあると要件定義の手戻りなどが発生し大きなトラブルの要因となりやすいため重要な項目である。

また、後者のエコロジーの部分は、「環境マネジメント」から構成される。主なものに廃棄物量や CO₂ 排出量の低減、エネルギー消費効率の向上などがある。近年、世界的にも CO₂ 削減の義務化や規制方針が打ち出されている国や地域もあり、重要な項目となってきた。

（２）留意事項

「システム制約/前提条件」には、小項目「構築時の制約条件」、「運用時の制約条件」の

2つを定義している。構築時および運用時に制約条件となるような組織内の規定や法令・条例などが存在していれば、それに準拠させる検討が必要である。これらを意識せずにシステムを構築した場合には、改めて規定に準拠するような構成へ変更したり、条件を満たすような再設計が必要になったりするケースもある。例えば、入退室管理に関する規定などがあり、これに従ってデータセンターに設置されたシステムで、運用時にはリモートからの操作が必要にもかかわらず、要件定義段階でこうした条件が漏れていた場合などがこのケースにあたる。

「システム特性」には、小項目「ユーザ数」、「クライアント数」、「拠点数」、「地域的広がり」、「特定製品指定」、「システム利用範囲」、「複数言語対応」を定義している。ユーザ/ベンダ間で早期に共通認識を持っておくことが、システムを構築していく上で非常に重要である。なぜならば、これらの項目はシステムの規模や特性を決定づける要件となるからである。例えばユーザ数やクライアント数などが正しく定義されていなかったり、システムのライフサイクルの中で将来の増大の考慮が漏れていたりすれば、リソースの問題を引き起こす可能性もある。これらの項目は、早期に合意を図っておくことにより、システムの特性をおさえやすくなる。

「適合規格」には、小項目「製品安全規格」、「環境保護」、「電磁干渉」の3つを定義している。システムの用途や設置環境・運用環境によっては、製品が一定の基準を満たしていることを求められる。製品の安全性や機器が発生する電磁波への規制、また特定有害物質の使用制限規制などが要求に含まれる場合もあるので、構成する機器への要求を確認しておく。

「機材設置環境条件」には、小項目「耐震/免震」、「スペース」、「重量」、「電気設備適合性」、「温度（帯域）」、「湿度（帯域）」、「空調性能」の7つを定義している。これらの項目は、要件定義段階で定義から漏れやすい項目である。例えば、要件定義段階から設置環境についても十分に検討しておかないと、いざ設置しようとしたときに、フロアの荷重条件を満たさなかったり、スペースの関係上設置できなかったりといったケースも考えられる。

「環境マネジメント」には、エコロジーに関する小項目「環境負荷を押さえる工夫」、「エネルギー消費効率」、「CO₂ 排出量」、「低騒音」の4つを定義している。エコロジーに関して、最近では官公庁を筆頭にグリーン調達を行う企業が増えてきている。また、今後は炭素税など法的な対応によって大きくクローズアップされてくる可能性も出てきている。更にエコロジーには、企業の社会的責任（CSR）や公正で透明かつ健全なビジネスを体現するとの視点もあり、企業が社会の信頼を得る上で今後益々重要性が高まると考えられる。

(3) 特記・留意事項

グレード表、項目一覧を利用して非機能要求を合意する場合に生じる留意事項・制約事項について表 3-4 に一覧として示す。

表 3-4 利用時の留意事項・制約事項

No	項 目	留意事項・制約事項
1	メトリクス(指標)が存在しない非機能要求が発生した場合	項目一覧では、汎用的かつレベル化が可能なメトリクス(指標)を選定している。従って、個別具体的な事案では、当該事案に個別・特有の要求が生じることがあり得る。このような場合には、個別要求として別にまとめて、グレード表や項目一覧と併用されることを推奨する。
2	モデルシステムに該当しない案件で利用する場合	三つのモデルシステムに該当しないケースにおいて、グレード表や項目一覧を利用することが想定される。このような場合には、新たなモデルとしてグレード表を策定して利用することが可能である。

3.4 利用方法

非機能要求グレードの対象としている工程と、その際非機能要求グレードの利用者を示す。また、一般に言う非機能要求の検討の進め方の説明と、それに合わせて非機能要求グレードを用いた検討の進め方を例示し、利用イメージを説明する。

非機能要求グレードは、「共通フレーム 2007」⁴における企画プロセス、要件定義プロセス、開発プロセスの中で非機能要求を扱うプロセスやアクティビティで活用されることを想定している。また、「経営者が参画する要求品質の確保第2版（SEC BOOKS）」においては、「共通フレーム 2007」に示す上流のプロセスを要求品質の確保という視点から図3-15に示す工程に分けている。

本書では、非機能要求グレードの利用を想定している工程範囲を「経営者が参画する要求品質の確保第2版（SEC BOOKS）」の工程例を用いて、主に「システム化の方向性」から「要件定義」までとしている（図3-14参照）。

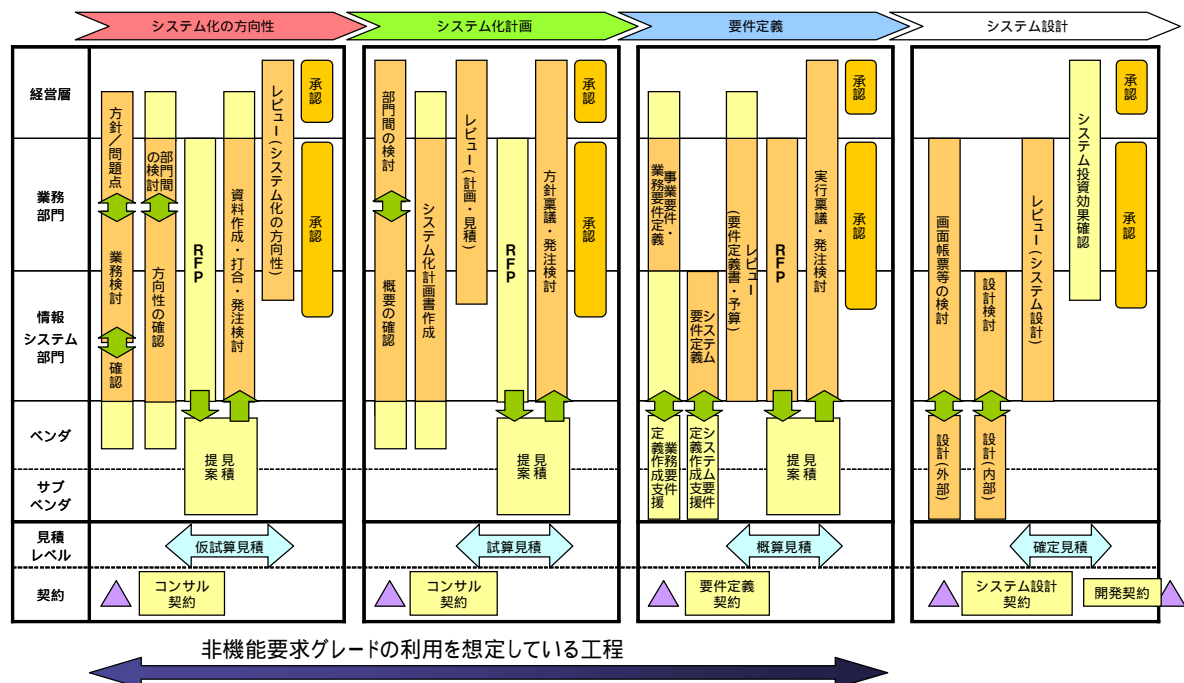


図 3-14 非機能要求グレードの利用を想定している工程（SEC BOOKS を元に作成）

⁴ 非機能要求グレードと「共通フレーム 2007」との関係については [解説編] 5.2 節を参照。

非機能要求グレードは、ユーザ/ベンダ間での非機能要求に関する認識共有を上流工程で実施することを目指している。具体的には、非機能要求グレードで定義している項目名・レベル等の記述が、情報提供依頼書（RFI：Request For Information）や提案依頼書（RFP：Request For Proposal）、要件定義書、見積提案といった文書に記載されたり、システム設計契約として合意事項に含まれたりすることを想定している。なお、主に上流工程での利用を想定しているが、非機能要求グレードにより整理された内容はシステムの設計や試験においても利用可能と考えられるので、必要に応じて利用していただきたい。

非機能要求グレードの利用者については、ユーザの情報システム部門と、対応するベンダを想定している。ユーザの情報システム部門は、非機能要求グレードを利用して経営層や業務部門とのコンセンサスを取りながらユーザ内の非機能要求を取りまとめ、その結果をベンダに伝えて詳細化を進める。そして、情報システム部門が最終的に非機能要求を決定する。なお、実際の利用にあたっては、ユーザ、ベンダどちらかが主体となって非機能要求グレードを利用していくと考えられるが、どちらが主体で利用するかはプロジェクトの状況等による。本書3章、4章の利用例を参考にし、状況によって非機能要求グレードを利用していただきたい。

基本的な利用例を、段階毎に詳述する。

（１）モデルシステムの選定

モデルシステムの選定においては、モデルシステムシートを用いて、開発対象とするシステムに最も近いモデルシステムを選択する。モデルシステムシートのイメージを図 3-15 に示す。モデルシステムとして、「社会的影響が殆ど無いシステム」、「社会的影響が限定されるシステム」、「社会的影響が極めて大きいシステム」の3つが準備されている。

モデルシステムシート

項番	大項目	特徴	社会的影響が殆ど無いシステム	社会的影響が限定されるシステム	社会的影響が極めて大きいシステム
モデルシステムイメージ					
モデルシステムの概要			企業の特設部門が比較的限られた範囲で利用しているシステムで、機能が低下または利用不可能な状態になった場合、利用部門では大きな影響があるが、その他には影響しないもの。 ここでは、ごく小規模のインターネット公開システムを想定している。	企業活動の基盤となるシステムで、その機能が低下又は利用不可能な状態に陥った場合、当該企業活動に多大の影響を及ぼすと共に取引先や顧客等の外部利用者にも影響を及ぼすもの。 ここでは、企業内のネットワークに限定した基幹システムを想定している。	国民生活・社会経済活動の基盤となるシステムで、その機能が低下又は利用不可能な状態に陥った場合、国民生活・社会経済活動に多大な影響を与えるもの。 ここでは、不特定多数の人が利用するインフラシステムを想定している。
1	可用性	稼働率	・1年間で数日程度の停止まで許容できる(稼働率99%)。	・1年間で1週間程度の停止まで許容できる(稼働率99.99%)。	・1年間で数分間程度の停止まで許容できる(稼働率99.999%)。
2	性能・拡張性	目標復旧水準	・データのリカバリを伴う復旧では、過去のバックアップからの復旧が目標水準となる。	・データのリカバリを伴う復旧では、1営業日以内での復旧が目標水準となる。	・データのリカバリを伴う復旧では、数時間で障害発生時点までの復旧が目標水準となる。
3		大規模災害	・大規模災害時は、システムの再構築による復旧が前提となる。	・大規模災害時は1週間以内での復旧を目指す。	・大規模災害時ではDRサイトでの業務継続性が要求される。 バックアップセンターを設置し、大規模災害に備える。
4		性能目標	・大まかな性能目標はあるが、他の要求より重視しない。	・性能面でのサービスレベルが規定されている。	・性能面でのサービスレベルが規定されている。
5	運用・保守性	拡張性	・拡張性は考慮しない。	・システムの拡張計画が決まっている。	・システムの拡張計画が決まっている。
6		運用時間	・業務時間内のみのサービス提供で、夜間の運用はない。	・夜間のバッチ処理完了後、業務開始まで若干の停止時間を確保する。	・常時サービス提供が前提であり、24時間365日の運用を行う。
7		バックアップ	・部門の管理者が必要なデータのみを手動でバックアップする。	・システム全体のバックアップを日次で自動的に取得する。	・運用サイトと同期したバックアップサイト(DRサイト)を構成する。
8	移行性	運用監視	・ハードウェアやソフトウェアの各種ログを用いて死活監視を行う。	・アプリケーションの各業務機能が正常に稼働しているかどうか監視を行う。	・性能やリソース使用状況まで監視し、障害の予兆検出を行う。
9		マニュアル	・マニュアルは、部門の管理者が独自に作成する。	・サービスデスクを設置してメンテナンス作業を行うため、運用マニュアルとともに保守マニュアルも用意する。	・各センターの運用ルールに合わせて運用マニュアルをカスタマイズする。
10		メンテナンス	・必要に応じて随時メンテナンス作業を行っても良い。	・日中の運用に影響しなければ、システムを停止してメンテナンス作業を行ってもよい。	・メンテナンス作業はすべてオンライン状態で実施する。
11	セキュリティ	移行方式の規定	・移行方式についての規定は特に無い(ベンダーからの提案により合意する)。	・業務の効率化を目指し、積極的に統合化やアプリケーションの変更を行う。 システムの切替は一度に行う。	・移行リスクを少なくするため、段階的に移行する。
12		移行スケジュール	・移行の日程は十分に確保される。	・移行のためのシステム停止は可能である。	・移行のための停止時間を最小限にする。
13		設備・データ	・設備やデータは新規構築とする。	・設備やデータの変更がある。	・設備やデータの移行があるが、データベース構築はデータの継続性や他システムとの親和性を担保するため、積極的に変更しない。
14	システム環境・エコロジー	重要資産の公開範囲	・セキュリティ対策を施すべき重要な資産を保有していない。 (重要資産とは個人情報、センシティブ情報、資金性の高い情報などのように特に高いセキュリティが必要な情報資産のこと)	・セキュリティ対策を施すべき重要な資産を保有しているが、特定の相手とのみ繋がっている。	・セキュリティ対策を施すべき重要な資産を保有しており、不特定多数の利用者にサービスが提供される。
15		制限	・法律や条約などの制限はない。	・法律や条約などの制限が多少ある。	・法律や条約などの条件が有り。
16		耐震	・耐震は最低限のレベルで必要である。	・耐震は通常レベルの対策が必要である。	・耐震は高いレベルで必要である。

図 3.15 モデルシステムシートのイメージ

モデルシステムの選定は、表 3-5 に示す 2 ステップで行う。

表 3-5 モデルシステムの選定ステップ

項番	モデルシステムの選定ステップ	選定の方法
1	モデルシステムを選択	モデルシステムシートを使用して、システムの役割やシステムの機能が低下または利用不可能な状態に陥った場合の影響の程度でモデルシステムを選択する。
2	選択したモデルシステムと開発するシステムの差を確認	モデルシステムシートを使用して、選択の妥当性を確認するため、選択したモデルシステムと開発するシステムの非機能要求を比較し、要求の差を確認する。

[ステップ1 モデルシステムを選択]

モデルシステムを選択するステップでは、これから開発するシステムについて、システムの役割やシステムの機能が低下または利用不可能な状態に陥った場合の影響の程度でモデルシステムを選択する。選択にはグレード表に提示されているモデルシステムシートを使用する。モデルシステムシートで説明されているモデルシステムの概要と比較してモデルシステムを選択する。

例えば、これから開発するシステムを、企業活動において特定の取引先からの注文を受け付ける受注システム（以下、例示受注システム）とし、例示受注システムが利用不可能な状態に陥った場合には、自社内や取引先には多大な影響を及ぼすと仮定する。

例示受注システムの概要と、モデルシステムシートに記載されたモデルシステムの概要を比較する。例示受注システムは、企業活動に使用されるシステムで、システムが利用不可能な状態に陥った場合の影響の程度が、企業活動に多大の影響を及ぼすと共に取引先や顧客などの外部利用者にも影響を及ぼす。

一方、モデルシステムシートに示されたモデルシステムの概要を図 3-16 に示す。




項番	大項目	特徴	社会的影響が殆ど無いシステム	社会的影響が限定されるシステム	社会的影響が極めて大きいシステム
	モデルシステムイメージ				
	モデルシステムの概要		企業の特定部門が比較的限られた範囲で利用しているシステムで、機能が低下または利用不可能な状態になった場合、利用部門では大きな影響があるが、その他には影響しないもの。ここでは、ごく小規模のインターネット公開システムを想定している。	企業活動の基盤となるシステムで、その機能が低下又は利用不可能な状態に陥った場合、当該企業活動に多大の影響を及ぼすと共に取引先や顧客等の外部利用者にも影響を及ぼすもの。ここでは、企業内のネットワークに限定した基幹システムを想定している。	国民生活・社会経済活動の基盤となるシステムで、その機能が低下又は利用不可能な状態に陥った場合、国民生活・社会経済活動に多大な影響を与えるもの。ここでは、不特定多数の人が利用するインフラシステムを想定している。

図 3-16 モデルシステムの概要

モデルシステムの「社会的影響が限定されるシステム」は、企業活動の基盤となるシステムで、その機能が低下又は利用不可能な状態に陥った場合、当該企業活動に多大の影響を及ぼすと共に取引先や顧客等の外部利用者にも影響を及ぼすシステムであり、企業内のネットワークに限定した基幹システムを想定している。以上のことから、モデルシステムの「社会的影響が限定されるシステム」が最も近いとして、このモデルシステムを選択する。

[ステップ2 選択したモデルシステムと開発するシステムの差を確認]

選択したモデルシステムと開発するシステムの差を確認するステップでは、選択の妥当

性を確認するため、モデルシステムシートの選択したモデルシステムに記載されている 16 の特徴と、開発するシステムの非機能要求の概要を比較する。また、非機能要求の差を確認する。この差については、次の段階において調整する。

例示受注システムの非機能要求の概要を表 3-6 のように仮定する。

表 3-6 例示受注システムの非機能要求の概要

項番	大項目	要求の概要
1	可用性	システムは、24 時間電源を投入する。 深夜から早朝にかけて受注は皆無であり、この時間帯をバッチ処理、バックアップ、システムメンテなどに使用することは可能である。 営業中にシステム停止が生じた場合には、可能な限り 5 ～ 6 時間で復旧させて、当日中に処理を完了させたい。 大規模災害時には、1 週間程度で復旧できるようにしたい。
2	性能・拡張性	今後 5 年間で取引先が現在の 2 倍に増加しても対応可能な拡張性を確保しておきたい。 また、受注入力をスムーズに行うために、受注処理の 95% 以上をレスポンス 3 秒以内にしたい。
3	運用・保守性	システムを監視し、システムが停止した場合には、運用部門に即時に報告される仕組みにしたい。 バックアップは夜間に自動的に実施したい。
4	移行性	受注に使用する取引先マスタ、商品マスタを移行する。移行は取引先に連絡して、非営業日に実施したい。
5	セキュリティ	特定の取引先との接続のみを許すが、さらに、取引先マスタ、商品マスタ等のデータは保護したい。
6	システム環境・エコロジー	耐震は通常レベルの対策でよい。

表 3.1.2 に示す例示受注システムの非機能要求の概要と、モデルシステムシートに記載されている「社会的影響が限定されるシステム」の特徴を比較する。可用性について比較結果を、表 3-7 に示す。

表 3-7 可用性におけるモデルシステムと例示受注システムの非機能要求比較

項番	大項目	特徴	社会的影響が限定されるシステム	例示受注システム
1	可用性	稼働率	1年間で1時間程度の停止まで許容できる（稼働率99.99%）。	稼働率は設定されていない。
2		目標復旧水準	データのリカバリを伴う復旧では、1営業日以内での復旧が目標水準となる。	復旧は、5～6時間を目標にする。
3		大規模災害	大規模災害時は1週間以内での復旧を目指す。	大規模災害時は1週間程度で復旧したい。

以上の比較を、性能・拡張性、運用・保守性、移行性、セキュリティ、システム環境・エコロジーの各項目について実施し、モデルシステムと例示受注システムの非機能要求の差を確認する。比較結果を表 3-8 に示す。

なお、モデルシステムの選定は、全く一致するモデルを選定することではなく、開発するシステムに最も近いモデルシステムを選定することによって、グレード表の調整幅を少なくするという趣旨であることに留意願いたい。

表 3-8 モデルシステムの特徴と例示受注システムの非機能要求概要の比較

項番	大項目	特徴	社会的影響が限定されるシステム	例示受注システム
1	可用性	稼働率	・1年間で1時間程度の停止まで許容できる(稼働率99.99%)。	・稼働率は未設定。
2		目標復旧水準	・データのリカバリを伴う復旧では、1営業日以内での復旧が目標水準となる。	・復旧は、5～6時間を目標にする。
3		大規模災害	・大規模災害時は1週間以内での復旧を目指す。	・大規模災害時は1週間程度で復旧したい。
4	性能・拡張性	性能目標	・性能面でのサービスレベルが規定されている。	・受注処理の95%以上をレスポンス3秒以内にしたい。
5		拡張性	・システムの拡張計画が決められている。	・今後5年間で取引先が現在の2倍に増加しても対応可能な拡張性を確保しておきたい。
6	運用・保守性	運用時間	・夜間のバッチ処理完了後、業務開始まで若干の停止時間を確保する。	・運用時間は未設定。
7		バックアップ	・システム全体のバックアップを日次で自動的に取得する。	・バックアップは夜間に自動的に実施したい。
8		運用監視	・アプリケーションの各業務機能が正常に稼働しているかどうか監視を行う。	・システムを監視し、システム停止時は運用部門に即時に報告される仕組みにしたい。
9		マニュアル	・サービスデスクを設置してメンテナンス作業も行うため、運用マニュアルとともに保守マニュアルも用意する。	・マニュアルは未設定。
10		メンテナンス	・日中の運用に影響しなければ、システムを停止してメンテナンス作業を行ってもよい。	・深夜から早朝の時間帯をシステムメンテに使用することは可能である。
11	移行性	移行方式の規定	・業務の効率化を目指し、積極的に統合化やアプリケーションの変更を行う。 ・システムの切替は一斉に行う。	・移行方式は未設定。
12		移行スケジュール	・移行のためのシステム停止は可能である。	・取引先に連絡して、非営業日に実施したい。
13		設備・データ	・設備やデータの変更がある。	・受注に使用する取引先マスタ、商品マスタを移行する。
14	セキュリティ	重要資産の公開範囲	・セキュリティ対策を施すべき重要な資産を保有しているが、特定の相手とのみ繋がっている。	・特定の取引先との接続のみを許す。 ・取引先マスタ、商品マスタ等のデータは保護したい。
15	システム環境・エコロジー	制限	・法律や条例などの制限が多少ある。	・制限は未設定。
16		耐震	・耐震は通常レベルの対策が必要である。	・耐震は通常レベルの対策でよい。

(2) 重要項目のレベル決定

重要項目のレベル決定においては、樹系図によって非機能要求全体を俯瞰し、グレード表を用いて選択したモデルシステムに示される選択レベルを参考に具体的に要求レベルを決定する。

樹系図は、大項目毎に要求項目を 1 頁に表示して閲覧性を高め、また重要項目を網掛け表示している。グレード表に示されている重要項目がメトリクス全体に対してどのような位置なのかを俯瞰する。また、検討順位も確認しておく(樹系図は[解説編]2.1.3 参照)。

グレード表は、モデルシステム毎に選択レベルと選択時の条件が示されている。グレード表のイメージを図 3-17 に示す(グレード表は[解説編]2.1.1 参照)。グレード表を用いて選択したモデルシステムに示される選択レベルと選択時の条件を参考に具体的な要求レベルを決定する。

例示受注システムでは、モデルシステムとして、「社会的影響が限定されるシステム」を選定した。図 3-17 はグレード表のうち可用性の一部を抜粋したものである。さらに、枠で囲んだ部分が「社会的影響が限定されるシステム」の選択レベルと選択時の条件を示す。

れるシステム」では、「A.1.3.2 RTO（目標復旧時間）」の選択レベルは図 3-18 に示すように「2」で「12 時間以内」になっている。

社会的影響が限定されるシステム		
選択レベル		選択時の条件
2	12時間以内	目標復旧地点を考慮し、システムの規模から判断する。 [-] 業務停止の影響が小さい場合 [+] 業務停止の影響が大きい場合

図 3-18 「A.1.3.2 RTO（目標復旧時間）」の選択レベルと選択時の条件

選択時の条件に、[-][+]の説明が記載されている。例示受注システムの目標復旧時間は5～6 時間である。選択レベル2 の 12 時間以内の復旧では影響が大きいと判断する場合に、グレード表のレベルを参照しながら選択レベルを3 に調整する。図 3-19 にグレード表に示されている「A.1.3.2 RTO（目標復旧時間）」のレベルを示す。

レベル					
0	1	2	3	4	5
1営業日以上	1営業日以内	12時間以内	6時間以内	2時間以内	

→ レベルを調整する

図 3-19 グレード表の「A.1.3.2 RTO（目標復旧時間）」のレベル

調整結果は図 3-20 に示すようにレベル3 の 6 時間以内の復旧になる。

選択レベル	
2	12時間以内
3	6時間以内

図 3-20 「A.1.3.2 RTO（目標復旧時間）」の選択レベルの調整結果例

次に、未設定になっている稼働率について説明する。「A.1.5.1 稼働率」は、「社会的影響が限定されるシステム」では図 3-21 に示すように、選択レベル「4」の「99.99%」が設定され、選択時の条件には1 年間で1 時間程度の停止を許容と示されている。また、備考に記載されたレベルの説明では、24 時間 365 時間稼働換算では稼働率 99.99%は1 年間に

52.6 分の中断時間と説明されている。

備考	社会的影響が限定されるシステム	
	選択レベル	選択時の条件
<p>【レベル】</p> <p>24時間365日の稼働の場合、1年間で業務が中断する時間の合計は、それぞれ以下の通りとなる。</p> <p>95%……………18.3日</p> <p>99%……………87.6時間</p> <p>99.9%…………8.76時間</p> <p>99.99%…………52.6分</p> <p>99.999%……5.26分</p> <p>また1日8時間で週5日稼働のシステムではサービス切替時間と稼働率の関係は以下の通りとなる。</p> <p>週に1時間……97.5%</p> <p>月に1時間……99.4%</p> <p>年に1時間……99.95%</p>	4	99.99%
		1年間で1時間程度の停止を許容。

図 3-21 「A.1.5.1 稼働率」の備考と、「社会的影響が限定されるシステム」の内容

例示受注システムの運用時間がまだ設定されていないので、「A.1.5.1 稼働率」を設定することはできないが、運用時間を 24 時間 365 日、システムが 1 年に 1 回停止すると仮定すると、前述の「A.1.3.2 RTO（目標復旧時間）」が 6 時間以内であることから、業務の中断時間もそれ以下でなければならない。このようなことを勘案して、「A.1.5.1 稼働率」については、運用時間を決定した後で見直すことを留意して、選択レベルに示された値を残しておく。稼働率を決定するためには、運用時間を規定する必要がある。

最後に、「A.1.4.1 目標復旧水準（大規模災害時）」については、モデルシステムの選択レベルと例示受注システムの非機能要求内容が概ね同じなので、選択レベルはそのままとする。

さらに別の大項目について、性能・拡張性を例に説明する。例示受注システムの性能・拡張性に、「受注処理の 95%以上をレスポンス 3 秒以内にしたい」という要求がある（表 3.1.4 項番 4）。この要求には、「B.2.1.1 通常時レスポンス順守率」を使用する。モデルシステムの「社会的影響が限定されるシステム」では、「B.2.1.1 通常時レスポンス順守率」の選択レベルには「3」の「90%」が設定されている。例示受注システムの場合、順守率 95%以上が要求されているので、「B.2.1.1 通常時レスポンス順守率」については選択レベルを 4 に上げて 95%を目標レスポンス順守率に決定する。

以上のように、グレード表のモデルシステムに示された選択レベルと選択時の条件を参考に、全重要項目について具体的に要求レベルを決定していく。

(3) 重要項目以外のレベル決定

この段階では、項目一覧を用いて、非機能要求の全項目について要求レベルを決定する。具体的には、項目一覧の重要項目以外のメトリクスについて、システムの要求内容を確認し、メトリクス毎に最大6レベルの中から該当レベルを選択し決定する（項目一覧は〔解説編〕2.1.2 参照）。なお、レベルの選択結果と合わせて、その具体的な内容を確認する必要がある。

例示受注システムで、重要項目のレベル設定において「A.1.5.1 稼働率」を99.99%に設定した場合、耐障害性として、システムの冗長化の検討が必要になる（〔解説編〕2.2.1 参照）。サーバでは「A.2.1.1 冗長化（機器）」や、「A.2.1.2 冗長化（コンポーネント）」を決める必要がある。同様にストレージやネットワークの冗長化も検討する必要がある。例えば、項目一覧における「耐障害性」の小項目「サーバ」、メトリクス「A.2.1.1 冗長化（機器）」、「A.2.1.2 冗長化（コンポーネント）」を図3-22に示す。

項番	大項目	中項目	小項目	小項目説明	重要項目	メトリクス(指標)	レベル						運用コストへの影響	備考
							0	1	2	3	4	5		
A.2.1.1	可用性	耐障害性	サーバ	サーバで発生する障害に対して、要求されたサービスを維持するための要求。		冗長化(機器)	非冗長構成	特定のサーバで冗長化	全てのサーバで冗長化					<p>〔メトリクス〕 冗長化における「機器」「コンポーネント」は、冗長化の単位を表し、「機器」は筐体を複数用意することによる冗長化。「コンポーネント」は筐体を構成する部品(ディスク、電源、FAN、ネットワークカード等)を複数用意することによる冗長化を指す。 また、仮想化技術の適用により、同一ハードウェア上にサーバ機能を集約させることで、冗長化に必要なハードウェア所要量を削減することも可能である。いずれにしても、ハードウェア上で実現される業務継続性の要求を満たすよう「機器」の冗長化を検討する必要がある。</p> <p>〔レベル1〕 特定のサーバで冗長化とは、システムを構成するサーバの種類(DBサーバやAPサーバ、監視サーバなど)で冗長化の対応を分けることを意味する。 また要求としてサーバの単位ではなく、業務や機能の単位で冗長化を指定する場合、それを実装するサーバを想定してレベルを設定する。</p>
A.2.1.2						冗長化(コンポーネント)	非冗長構成	特定のコンポーネントのみ冗長化	全てのコンポーネントを冗長化					<p>〔レベル1〕 サーバを構成するコンポーネントとして、内蔵ディスクや、電源、FANなどを必要に応じて冗長化することを想定している。(例えば内蔵ディスクのミラー化や、ネットワークカードの2重化など)</p>

図 3-22 項目一覧における小項目「サーバ」のメトリクスと内容

「A.2.1.1 サーバの冗長化」で、信頼性を高めるためにレベル2の「全てのサーバで冗長化」を選択すると、全てのサーバを複数用意する必要がある。このように、冗長化はコストに関係する。

コストが予算内に収まらない場合、あるいは、「継続性」の要求に比べて過剰なシステム構成となる場合には、冗長化のレベル値を見直す必要が生じる。例示受注システムの場合、「A.2.1.1 サーバの冗長化」で、レベル1の「特定サーバで冗長化」を選択して、取引先からの入力用のサーバや、データベース用のサーバ等、特定サーバの冗長化で実現できないか、特定サーバによる冗長化を検討する。検討にあたっては、備考に示されている「仮

想化技術の適用により、同一ハードウェア上にサーバ機能を集約させることで、冗長化に必要なハードウェア所要量を削減することも可能である」といった内容も参考にしていきたい。

例示受注システムにおいて、検討した結果、取引先からの入力をネットワークによって処理を複数台のサーバに分散させて、1台のサーバに障害が発生した場合に、残りのサーバで処理を代行する方法を採用したと仮定する。このような場合には、性能・拡張性の「B.2.1.3 縮退時レスポンス順守率」が関係する。これは、複数台のサーバに分散させて処理をする場合に、そのうちのサーバが停止した時の性能に関するメトリクスである。メトリクスのレベル値や実現方法を決めると、それに関係して検討が必要になるメトリクスがあるので、注意が必要である。

以上のように、この段階では、項目一覧を使用して開発するシステムの非機能要求を検討し、決定する。また、一度決めたことでも、その他のメトリクスに影響されて、見直す必要も生じる。このような繰り返しを行って、全てのメトリクスを決定する。

なお、項目一覧の要求内容は要件定義工程においてすべて確認し決定することが望ましい。しかし、検討しても要求のレベルを決められないこともある。もし、要求内容が決められない場合には、そのメトリクスについては、決定時期や決定方法などを明確にして次工程に引き継いでおくことが重要である。ただし、決めなかったことによって、コストに影響することがあるので、注意が必要である。

3.5 非機能要求に関する他活動との関係について

非機能要求グレードの他にも「非機能要求」に関する標準やガイドラインは世の中に存在する。非機能要求グレードでは主として上流工程における要求項目とその要求レベルをユーザ/ベンダ間で確認し合意することを狙っている非機能要求グレードは、別の狙いを持った他ガイドラインと共に利用することが考えられる。なお用語や既にある他の標準などにはできるだけそろえるように策定を行っている。

4 重要インフラ信頼性（IPA/SEC）

【成果物名称】

重要インフラ情報システム信頼性研究会報告書

【活動組織】

独立行政法人 情報処理推進機構ソフトウェア・エンジニアリング・センター
<http://sec.ipa.go.jp/>

独立行政法人 情報処理推進機構（IPA）では、「重要インフラ情報システム信頼性研究会」を設置し、2008年度に、社会的に重要なインフラ部分を担う事業者の情報システム（以下、重要インフラ情報システム）の障害発生を減少させ、また障害による影響の規模を縮小する方策として以下のテーマ・内容について議論し、2008年度報告書としてまとめた。

- （１） システムプロファイリングの検討と提案
- （２） 高信頼システムの実装に向けた共通開発指針の検討
- （３） システム障害の類型化と障害対策指針の検討
- （４） 情報セキュリティを重視した障害対策指針の検討

2009年度は、2008年度活動の継続として、上記（１）（２）（３）について、実際に重要インフラ情報システムに関わる組織、すなわち情報システムを用いて社会に提供している重要インフラを管理・運営している事業者（以下、重要インフラ事業者）および重要インフラ事業者に情報システムを供給しているベンダに対して、調査を行い、それぞれの活用における実情をとりまとめた。また、その調査結果について議論し、2009年度報告書としてまとめた。

- （１） システムプロファイリングの検討
- （２） 高信頼システムの実装に向けた共通開発指針の検討
- （３） システム障害の類型化と障害対策指針の検討

なお、（４）情報セキュリティを重視した障害対策の検討は、情報システムの特性（例としては、利用者の範囲や利用者からの情報システムの見え方）が対策に及ぼす影響が非常に大きく、調査した結果を一般化することが困難と考えることから、2009年度の活動からは除いている。

4.1 背景と目的

重要インフラ情報システム信頼性研究会では、その成果である『システム開発共通リファレンス』(2008年度)及び『重要インフラ情報システムの定量的品質コントロール』(2009年度)の中に、(プロダクト品質)メトリクスに関するガイド等を含めている。

(1) 背景

重要インフラ情報システムのシステム障害事例は、残念ながら皆無ではない。これは、国内外を問わず、歴史的に見ても同じである。しかし、近年国内において特に目立つ傾向として、システム障害が発生したという事象のみが過大にクローズアップされて、その現実的な影響度に関わらず過剰な批判が事業者およびベンダに寄せられることが多い。また、事業者およびベンダにおいて、重要インフラ情報システムのソフトウェア信頼性を十分なレベルで確保できていない、あるいは、確保する組織体制が確立していない場合もある。重要インフラ情報システムの信頼性に対するソフトウェア信頼性の占める割合が高まっている今日の状況を考慮すると、要求されるソフトウェア信頼性水準を確実に達成する組織体制の確立が急務である。

このような背景を踏まえた上で、研究会では、重要インフラ情報システムおよびそのソフトウェア開発に関する課題の一つとして、「定量的品質コントロールのメカニズムがソフトウェア開発プロセスに適切に組み込まれていない」点を指摘している。

ソフトウェア信頼性の目標値が設定された場合に、ライフサイクルプロセスを通じて、この目標値を効率的かつ効果的に達成する定量的品質コントロールの仕組みを構築できている組織は必ずしも多くない。ライフサイクルプロセスの終盤になって信頼性を評価したところ、これが目標値を下回っていることに初めて気がつくような組織には、重要インフラ情報システムのソフトウェア開発を委託するのは心許ない。ライフサイクルプロセスの早い段階からフィードバックをかけて、信頼性の目標値を確実に達成するための戦略的なアプローチが求められる。

ソフトウェア業界では、近年、定量的品質コントロールに対する関心が高まっている。多くのメトリクスを導入し、測定プログラムを導入しているソフトウェア組織も多い。しかし、多くの場合、測定した結果をうまく活用できておらず、適切な定量的品質コントロールに結びつけられていない。最小の測定で最大の効果が出せるような、定量的品質コントロールの実践に向けたガイドが求められる。

(2) 目的

共通のメトリクスと参照目標値を提示する狙いは、局所的には、重要インフラ情報システムのソフトウェア開発に定量的品質コントロールメカニズムの導入を促進することであ

る。これにより、次に挙げる効果が期待される。

- ・ 目標値と実績値の比較に基づいたプロジェクト管理の実施
- ・ 品質作り込み活動（設計作業など）および品質評価（レビューやテスト）活動の適正な実施
- ・ 目標値を設定し、その達成状況を確認しながらプロジェクトを進めるという意識の定着化
- ・ システム障害の根本原因分析と、それに基づく再発防止に向けたプロセス改善の実施
- ・ 手戻り工数の減少による開発期間の短期化および開発コストの削減
- ・ 要求されるソフトウェア信頼性水準の達成

また、具体的な参照目標値を提示することにより、メトリクスおよび目標値に関する産業界での議論を誘発し、それがかえって定量的品質コントロールへと向かう道筋になることを期待している。参照目標値はあくまで例示としての値であり、絶対的な基準ではない。また、参照目標値は、定量的品質コントロールを通じてソフトウェアの信頼性を向上させるための手段であり、参照目標値を達成することが目的ではない。エンジニアリングの観点からすれば、十分な根拠のない数値を参照目標値として提示することを懸念する向きもあるだろうが、組織を定量的品質コントロールへとドライブすることの重要性を優先し、参照目標値を意図的に提示するアプローチをとる。運用上は、組織における過去の実績に基づいた妥当な目標値を設定する必要がある。共通リファレンスが示す参照目標値は、その議論の出発点として参考にしてもらえればと考えている。

なお、2009 年度においては、重要インフラ事業者やソフトウェア開発企業において実際に使用されているデータに基づく参照目標値の提示を目指して調査を実施している。

（３）利用対象

成果物は、重要インフラ事業者のシステム部門およびソフトウェア開発企業による利用を主に想定している。

4.2 スコープ

成果物が扱う範囲については、ライフサイクルプロセスの観点、測定対象とするソフトウェア特性の観点から、現時点では次のように想定している。

(1) 対象とするライフサイクルプロセス

扱うライフサイクルプロセスの範囲は、重要インフラ情報システムの企画プロセスを出発点として、ベンダから重要インフラ事業者（以下、事業者）にソフトウェアが引き渡された後、情報システムが運用される時点（保守を含む）とする。具体的には、『共通フレーム 2007（第2版）』（IPA/SEC，2009）における次のプロセスを対象とする。

- ・ 企画プロセス
- ・ 要件定義プロセス
- ・ 開発プロセス
- ・ 運用プロセス
- ・ 保守プロセス

(2) 測定対象のソフトウェア特性：欠陥に着目

測定対象のソフトウェア特性として、欠陥に関わる特性に着目する。重要インフラ情報システムのソフトウェア特性のうち、定量的コントロールの対象とすべき特性は、欠陥に関わる特性以外にもさまざまなものが考えられる。しかし、共通リファレンスでは、ソフトウェア信頼性に着目しているため、直接的な結びつきのある欠陥に関わる特性を主に扱う。

ここで、欠陥とは、プログラムの実行コード中に含まれる欠陥（バグ）のみを対象とするのではない。システム化構想企画書や要件定義書など、システム化構想から運用準備にいたるライフサイクルプロセスで作成される各種の仕様書に含まれる誤りも、欠陥として扱う。

なお、欠陥には、ソフトウェア要件から最終プロダクトに至るメインストリームの成果物における欠陥と、それらの成果物を評価するために作成される副次的成果物（テストケースなど）における欠陥がある。本報告書では、これらの副次的成果物の扱いは言及していない。しかし、ソフトウェア信頼性の向上を考えると、これらの副次的成果物の欠陥もコントロール対象とすべきである。副次的成果物の欠陥については、今後の検討課題とする。

4.3 成果物説明

(1) 成果物概要

2010 年度中の公開を予定している『重要インフラ情報システム信頼性向上対策実施ガイド』(仮称) は、次の 2 点を目指している。

- ・システムプロファイリングに基づき、メトリクスの目標値や対策チェックリストの実施レベルを設定すること
- ・定量的品質コントロールメカニズムの導入・確立を促進すること

(2) 品質の考え方、品質特性・メトリクスに係る成果概要

重要インフラ情報システムのソフトウェア開発を取り巻く課題に対し、

- (1) 効率的・効果的な定量的品質コントロールメカニズムの導入
- (2) システムおよびプロジェクトのプロファイリング
- (3) メトリクスとその参照目標値の提示
- (4) エンジニアリング対策の提示

の 4 つのアプローチによってその解決を図ることを提唱する。

アプローチ(1) 効率的・効果的な定量的品質コントロールメカニズムの導入

効率的かつ効果的な定量的品質コントロールのメカニズムを、事業者およびベンダのライフサイクルプロセスに導入する。導入の容易さを考慮した上で、実践的な定量的品質コントロールの方法、測定したデータの具体的な活用方法、および定量的品質コントロールメカニズムの組織への導入指針について提示する。また、仕様変更や規模拡張に対して定量的品質コントロールを適用する方法について提示する。

アプローチ(2) システムおよびプロジェクトのプロファイリング

『ESQR ガイド』の考え方に基づき、システムおよびプロジェクトのプロファイリングを導入する。

システムプロファイリングとは、ソフトウェアが原因でシステム障害が発生したときに、その障害がもたらす人的および経済的損失をシステム利用者の視点から算定し、その結果に基づいて対象システムをタイプ分けする作業である。『ESQR ガイド』では Type-1 (Normal) から Type-4 (Highly Critical) までの 4 タイプを与えており、各タイプにはそれぞれ異なる品質目標値の参考値が与えられている。重要インフラ情報システムは、その性質上、Type-3 (Critical) または Type-4 のいずれかに分類されるものとする。

プロジェクトプロファイリングとは、プロジェクトの特性を開発側の視点から評価する作業である。『ESQR ガイド』では 10 項目のファクターを挙げており、それぞれのファク

ターを評定することにより、 ± 10 の補正係数が得られる。得られた補正係数は、システムプロファイリングで得られた品質目標値の参考値の補正に用いられる。

システムプロファイリング手法により、システム障害がもたらす影響度に対する社会的共通認識と、影響度に応じた目標とするソフトウェア信頼性水準の合意形成を目指す。その際に、『ESQR ガイド』で示された方法を重要インフラ情報システムに適合するよう調整する。プロジェクトプロファイリング手法により、開発側の論理により調整可能な範囲でコストバランスをとる方法を提供する。

なお、2009 年度のシステムプロファイリングにおいては、重要インフラ「サービス」の観点で考えることとしている。すなわち、

- (a) 対象とする重要インフラサービスが提供不可となった場合の社会的・経済的影響について、当該サービスの事業者がそのサービスの所定の提供レベルごとに評価することにより、システムタイプを定める
- (b) 対象サービスの提供レベルの維持に寄与するシステムの構成要素（システム、サブシステム、ソフトウェア、あるいは機能など）ごとに、企画・開発・運用等の各段階でコントロールする

(b)における各構成要素のコントロールには、(a)で評価したシステムタイプを用いる。逆に言えば、対象サービスの提供レベルの維持に寄与しない（関係のない）構成要素については、このシステムタイプを用いたコントロールは必要ない。すなわち、構成要素ごとに対象サービスの提供レベル維持に必須か否かという観点で重要度を定め、その重要度に応じたコントロールを行うということになる。なお、この重要度は、全体の評価(a)により得られるシステムタイプのレベル以下であることは言うまでもない。

アプローチ(3) メトリクスとその参照目標値の提示

具体的なメトリクスとその参照目標値を提示する。メトリクスは、一般に、プロセスを評価するメトリクスと、プロダクトを評価するメトリクスに分けられる。ここでは、測定のしやすさと、定量的コントロールの有効性を考慮して、プロセスおよびプロダクト評価メトリクスを選定する。

システムプロファイリングの結果、各メトリクスにはシステムタイプによって異なる目標値が設定される。また、その値は、プロジェクトプロファイリングによって補正される。これは『ESQR ガイド』が提示した考え方であり、『重要インフラ情報システム信頼性向上対策実施ガイド』においてもその考え方を踏襲する。

具体的なメトリクスの種類に関しては、『システム開発共通リファレンス』（2008 年度）には例示されている。また、2009 年度の『重要インフラ情報システムの定量的品質コントロール』の中では、重要インフラ事業者及び重要インフラ情報システムの構築ベンダに対する調査に基づく、メトリクスの目標値の事例を提示している。

アプローチ(4) エンジニアリング対策の提示

定量的コントロールのアウトプットとして、エンジニアリング対策の提示に結び付ける。エンジニアリング対策とは、定量的コントロールを効果的に実施するための具体的かつ現実的な施策であり、実践上のガイドである。これには、定量的コントロールという枠から離れて、高信頼性を達成するために役立つノウハウも含める。必要に応じ、『情報システムの信頼性向上に関するガイドライン（第2版）』（経済産業省、2009）を参照する。

（3）特記・留意事項

定量的品質コントロールの範囲は、企画・要件定義・開発・運用・保守とする。全般的配慮、技術、人・組織、商慣行・契約・法的要素などは、原則として対象外とする。

また、以下の既発表ガイドライン等との整合性を図る：

- 経済産業省「情報システムの信頼性向上に関するガイドライン（第2版）」（2009,3）
- （メトリクス設定についても、まずは、本ガイドラインの項目に対応する（それが妥当なもののみ）よう設定する。）
- 経済産業省「情報システムの信頼性向上に関する評価指標（第1版）」（2009,9）
- IPA/SEC「組込みシステム開発のための 品質作りこみガイド（ESQR）」（2008,12）

4.4 利用方法

(1) 基本的な利用方法(プロセス)

定量的コントロールには、プロジェクト内でのコントロール(プロジェクトマネジメント)と、プロセス改善を通じたコントロール(プログラムマネジメント)の二段階がある。図 4-1 に、定量的コントロールの概念図を示す。同図には例としてソフトウェア要求レビューに着目しているが、関連するすべてのタスクである。

図 4-1 では、一連のタスク群からなるソフトウェア開発プロジェクトにおいて、メトリクスの測定結果と目標値の比較により、他のタスクやプロセス標準へとフィードバックする様子を模式的に表している。主なフィードバックは、成果物作成タスクへの差し戻し、レビューまたはテストの再実施、および開発プロセス標準の改善である。短期的にはプロジェクトマネジメントレベルでのフィードバックが重要であり、長期的にはプログラムマネジメントレベルでのフィードバックが重要である。

メトリクスを用いた測定のタイミング、またはあるタスクに対する測定値が最終的に確定するタイミングには、タスク実施前、タスク実施後(または実施中)、プロジェクト完了後の 3 つがある。それぞれの時点で測定した結果を目標値と比較し、定量的品質コントロールを行う。

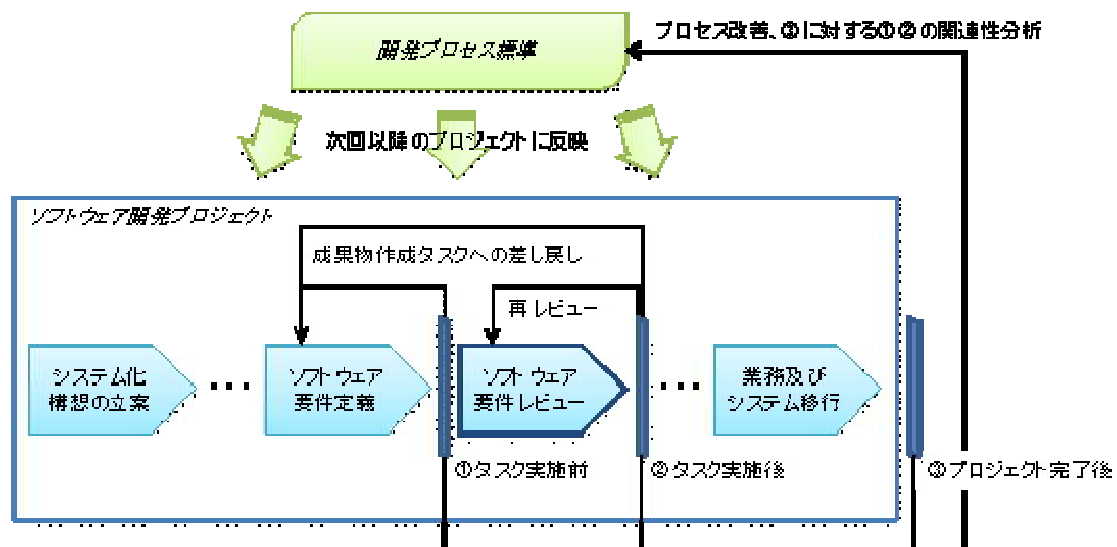


図 4-1 定量的コントロールの概念図(ソフトウェア要求レビューに着目した場合)

メトリクスには、プロジェクトが完了した時点、または運用後一定期間(一般的には一年間)が経過した時点にならなければ測定値が確定しないものがある。例えば、欠陥除去率など、出荷後に発見される欠陥の測定を要するメトリクスがこれに相当する。多くの場

合、このようなメトリクスで表される特性こそが、事業者やベンダが定量的に把握したい内容である。これらのメトリクスの目標値を達成するには、関連性がある代替メトリクスを用いて定量的品質コントロールを実施する必要がある。すなわち、プロジェクト完了後に測定値が確定するメトリクスと、タスク実施前および実施後のメトリクスの関連性（相関関係や因果関係）を分析し、その結果に基づいてタスク実施前および実施後のメトリクスの目標値を設定する。こうすることで、プロジェクトの早い段階から品質を確保し、結果として、コントロール対象の特性を達成するというアプローチが求められる。

このような分析の結果は、当該プロジェクトのコントロールだけではなく、組織の開発プロセス標準へとフィードバックし、プロセス改善に結びつける必要がある。その結果は、次回以降のプロジェクトに対して確実に反映し、継続的改善に向けて取り組む必要がある。この地道な取り組みこそが、要求されたソフトウェア信頼性水準を確実に達成するための近道である。

（２）利用例

利用例として、ソフトウェア要件レビューというタスクに着目した場合を考える。このタスク実施前に測定した結果が目標値（組織で基準として設定した値）を達成していない場合は、達成できなかった原因を分析した上で、成果物作成タスク（ソフトウェア要件定義）へと成果物を差し戻して成果物の品質向上を働きかけたり、あるいは以降の工程で早期に問題の解消を図ったりするなどの対策が求められる。一方、タスク実施後に測定した結果が目標値と大きく乖離していた場合は、同様に、成果物作成タスクへと差し戻したり、成果物の評価タスク（ソフトウェア要件レビュー）を再実施したりするなど、適切な措置を講じる必要がある。

また、代替メトリクスを用いた定量的品質コントロールの例を考える。システム結合テストにおける欠陥密度について、ある一定の目標値以下に抑えたいとする。ここで、欠陥密度とレビュー工数比率に相関関係が確認できたとする。この関係を根拠として、欠陥密度をある一定以下に抑えるために投入すべきレビュー工数の目標値を設定し、次回以降のプロジェクトでの定量的コントロールに結びつける。あるいは、プロジェクト完了後に測定値が確定するメトリクスであっても、プロジェクトの途中で測定を行い、その値の収束状況を監視することで定量的品質コントロールを行うアプローチを採用してもよい。

（３）利用上の留意事項

重要インフラ事業者編の「開発段階」は、ベンダ提示データの「読み方」に着目する。開発時のデータを、重要インフラ事業者が直接収集することを求めている訳ではない。

例）レビュー密度、テスト時の欠陥密度

重要インフラ事業者は、ベンダ提示データを見て、プロジェクトの進行状況を定量的に

把握する定量データに基づき、必要に応じて適切なアクションをとる。

例) 進捗に問題がある場合、優先順位の低い機能のリリースを次期へと順延する。

ベンダ編の「保守・運用段階」「障害対応時」は、重要インフラ事業者が必要とする定量データの提供機能の検討に活用する。障害対応時のデータを、ベンダ側が直接収集することを求めている訳ではない。

ベンダは、重要インフラ事業者が必要とするデータ項目を理解し、その監視に役立つ機能を提供する。

例) システム運用状況を重要インフラ事業者がモニタリングするのに必要なデータの提供機能を作成する。

(4) 実態調査結果(2009年度)の概要

重要インフラ事業者を含むユーザ企業と、重要インフラ事業者向けに情報システムを供給しているベンダ企業に関し、品質指標を用いたソフトウェア開発・運用の定量的品質コントロールの実施状況を調査し、品質指標とそれを用いた管理(プロセス品質の判断と対応)のあらましを明らかにすることとした。

調査の主な成果は、次のとおりである。

ユーザ企業8社、ベンダ企業9社(延べ数)を対象とする調査により、開発・運用の各段階における定量的品質コントロールの実態について、次の事項が明らかとなった。

- ・要件定義、設計の工程で、品質指標を用いた定量的品質コントロールが行われていた情報システムは少数であった。
- ・開発の各工程では、品質指標を用いた定量的品質コントロールはほとんどの情報システムで行われていた。その中では、複数の企業間で類似の考え方による開発の工程の品質についての判断と対応が実施されていることが観察された。
- ・運用・保守の工程では、開発の各工程ほどはないが、品質指標を用いた定量的品質コントロールを行っている事例が見られた。

また、定量的品質コントロールの目標値については、統計的な処理に基づく基準値を示すには至らなかったが、参考値として公開可能な、数社の事例が得られた。

4.5 参考情報および他活動・標準との関係

(1) 主な参考情報

以下の調査報告の成果を参照・活用する：

- ・ 経済産業省「非機能要求グレード「ユーザビリティ検討委員会」報告書」(2009,6)
- ・ JISA「情報システム信頼性向上のための管理指標活用の普及拡大調査報告書」(2009,3)
- ・ IPA/SEC「重要インフラ情報システム信頼性研究会報告書」(2009,4)

(2) 他活動・標準との関係

現時点では特になし。

5 ソフトウェア開発の SLA (JEITA)

【成果物名称】

平成 20 年度ソリューションサービスに関する調査報告書

SLA 適用領域の拡大に関する調査報告書

【活動組織】

社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA) ソリューションサービス事業委員会

<http://www.jeita.or.jp/>

5.1 背景と目的

(1) 背景

(社) 電子情報技術産業協会 ソリューションサービス事業委員会では、IT サービス利用者の視点に立ち、IT システムのアウトソーシングを対象として、「システム運用・保守」プロセスを対象にした SLA/SLM の調査・検討を主な活動として行ってきた。

IT サービスの品質向上を目指す場合、IT システムのライフサイクルにおける上流工程である「システム企画・開発」プロセスでのサービス品質が、下流である「システム運用・保守」プロセスのサービス品質に大きく影響するので、「システム企画・開発」プロセスでのサービス品質向上についても検討が必要である。

しかしながら、プロセス単位でのサービス品質向上活動では限界があり、「システム運用・保守」プロセスでの品質課題を、上流である「システム企画・開発」プロセスへフィードバックする PDCA サイクルをまわすことにより、IT システムのライフサイクルを通した IT サービス全体の品質向上が図れると考えた。

そこで、本委員会では、SLA の検討領域を「システム運用・保守」プロセスから「システム企画・開発」プロセスまで広げ、サービス品質の評価指標としての SLA の活用ならびに SLM の適用について検討を行うことにした。

(2) 目的

本検討の最終目的は、IT サービスにおける IT システムのライフサイクル全般を通した PDCA サイクルとして SLA/SLM をまわすことであり、それにより本来「システム運用・保守」プロセスで見えてくるシステム開発の品質課題を直接「システム企画・開発」プロセスへフィードバックし、IT サービスの品質向上を図ることである。

本検討では、IT システムのライフサイクル全体への SLA/SLM の適用を視野におくが、まず「システム開発」プロセスにおける SLA/SLM の領域の検討を行った。また、「システム開発」プロセスの SLA/SLM を検討する上で、後続プロセスである「システム運用・保

守」プロセスの SLA/SLM への関係を意識し、2つのプロセスが連動し、お互いの SLM がつながるような仕組みの適用までを視野に入れ検討を行った。

この考え方を図 5-1 に示す。

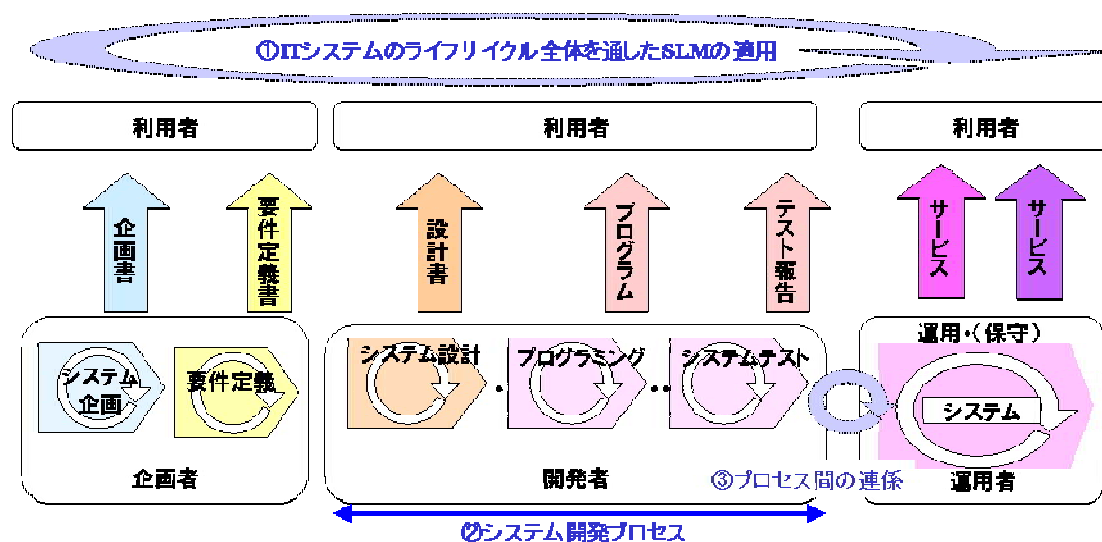


図 5-1 IT システムのライフサイクルに対する検討領域

2007 年度は「システム開発プロセス」を検討領域とした。2008 年度は、2007 年度の検討成果である「品質評価指標」の見直し検討を行い「品質評価指標（プロセス）」の指標追加を行った。また、「開発プロセス」と「運用・保守プロセス」の SLA/SLM がつながるような仕組みについても、「プロセス間の関係」として検討を行った。

ただし、本検討を進めるにあたっては、検討領域をシステム開発ではなく、IT システムの主要構成要素であるソフトウェアに焦点を当て、ソフトウェア開発における SLA の検討とした。

（３）利用対象

本成果物の利用対象者は以下の通りである。

- ・ ソフトウェア開発サービスの委託者・受託者
- ・ IT 運用サービスの委託者・受託者

5.2 スコープ

開発プロセスの SLA 検討を進めるにあたり、IT システムのライフサイクルを基に整理することとし、ベースとする IT システムのライフサイクルの検討を行った。

IT システムのライフサイクルは、「共通フレーム 2007」および平成 19 年 4 月に経済産業省が発表した「情報システムの信頼性向上のための取引慣行・契約に関する研究会」～情報システム・モデル取引・契約書～（受託開発（一部企画を含む）保守運用）第一版」（以下「信頼性向上モデル契約」と称す）のシステムライフサイクルを基にする（図 5-2 参照）。

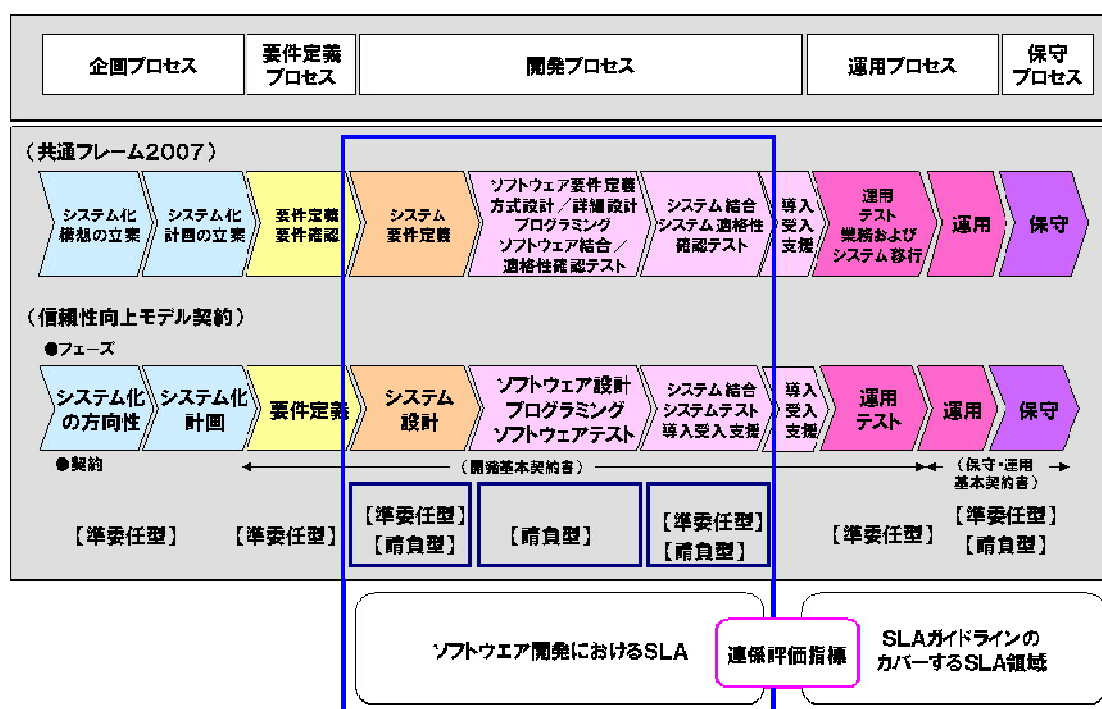


図 5-2 本検討におけるシステムライフサイクル

この2つを選定した理由は、IT システムのライフサイクルとして、「共通フレーム 2007」はスタンダードと考えられること、および「信頼性向上モデル契約」は、「共通フレーム 2007」をベースとして、契約体系を規定していることから本検討において採用することとした。また、ソフトウェア開発における SLA の検討領域は、図 5-2 に示す開発プロセスとする。本来は、開発プロセスに「導入・受入支援」フェーズが含まれるが、本フェーズは実態として運用プロセスの「運用テスト、業務およびシステム移行」フェーズと一体として行われることが一般的なため、このフェーズは、「互いの SLM がつながるような仕組みの検討」に含め、「24 開発プロセスと運用・保守プロセスの連係」の中で、整理検討を行った。

5.3 成果物説明

(1) 成果物概要

平成 21 年 3 月に本委員会から発行された「平成 21 年度 ソリューションサービスに関する調査報告書 SLA 適用領域の拡大に関する調査報告書」の「第 2 章 ソフトウェア開発における SLA の活用」は以下の 3 つのテーマに関する検討結果から構成されている。

ソフトウェア開発における SLA の活用方法

「民間向け IT システムの SLA ガイドライン 第三版」(以下、「SLA ガイドライン」)で示した IT システムのアウトソーシングにおける SLA の活用を、ソフトウェア開発にまで拡大し、ソフトウェア開発を外部へ委託する際のサービスレベルの基本的な枠組みを整理する。これによって、IT サービスの品質向上に向けて、ソフトウェア開発においてどのようなサービスレベルを合意すべきか、ソフトウェア開発プロセスの主要段階において何をチェックすべきかが明確になる。

開発プロセスと運用・保守プロセスとの関係評価指標の検討

開発プロセスを通して開発されたソフトウェアが運用・保守プロセスに引き渡される際に、受け入れ評価ならびに運用評価を行うために用いる「開発・運用プロセス関係評価指標」について検討する。

品質向上の取り組みと SLM

ソフトウェア開発に SLA の概念を導入する目的は、ソフトウェア開発サービスの品質向上であり、その結果として、IT 運用サービスの品質向上も期待することができる。SLA は、サービス提供者と利用者がサービスレベルについて合意すること、あるいはそれを明文化した合意文書のことである。従って、この SLA を意義あるものにするためには、IT 運用サービスの場合と同様に、ソフトウェア開発にも SLM を導入・実践することが必須であると考えられる。

(2) 品質の考え方、品質特性・メトリクスに係る成果概要

(a) ソフトウェア開発における品質評価指標

品質評価指標は、プロダクト/プロセス/リソースのカテゴリからの視点で整理した。

プロダクト

ソフトウェアの品質評価指標として、ソフトウェア品質測定に利用されている『ISO/IEC TR 9126-2～4』を品質評価指標として採用する。『ISO/IEC TR 9126-2～4』では、ソフトウェア品質を 3 つに分類し、具体的な品質測定法を規定している。

- 外部品質：ISO/IEC TR 9126-2
- 内部品質：ISO/IEC TR 9126-3
- 利用時品質：ISO/IEC TR 9126-4

この 3 つに分類された品質の中から、以下の手順で、開発プロセスに該当する品質測定法を抽出して、プロダクトの品質評価指標として採用した。

- 利用時品質は、運用プロセスに該当するので対象から除外した。
- 外部品質/内部品質の品質測定法から、開発プロセスに該当する品質評価指標を抽出した。

具体的には、『ISO/IEC TR 9126-2～3』の品質測定法における表の「ISO/IEC 12207 SLCP への参照 (ISO/IEC 12207 SLCP Reference)」欄で、以下のプロセスを指定している項目を今回の対象として抽出した。

- 外部品質：5.3 項 (開発プロセスに該当する)
- 内部品質：6.4 項 (検証プロセスに該当する)

開発プロセスではないが、内部品質での検証プロセスも今回の対象とした。支援ライフサイクルプロセスの一部である検証プロセスは、「共通フレーム 2007」で、「検証プロセスは、ある作業の結果を中間成果物も含め、それが仕様どおりに作成されているかを確認するプロセスである。実際に検証の対象となるのは、契約の内容、設計の中身、プログラムのコード、テストデータなどである。」と説明している。従って、検証プロセスは、開発プロセスでの成果物 (ソフトウェアやドキュメント) を仕様どおりに作成されているかを確認するプロセスであるので、開発プロセスの一部と判断し、今回の対象とした。

プロセス

ソフトウェア開発のプロセスの品質を評価する指標として、プロセスの整備状況と実施状況を評価することが必要である。

プロセスの整備状況では、開発ベンダがソフトウェアを開発するための手法や手順がルール化および文書化されているかどうかを評価する。プロセスの実施状況では、ソフトウェア開発の各フェーズにおいて文書化された手続きを正しく実施しているかを評価する。

整備状況の品質評価指標

経済産業省が2007年4月に公表した「情報システムの信頼性向上に関する評価指標（試行版）」がある。これは2006年6月に策定した「情報システムの信頼性向上に関するガイドライン」への遵守度合いを測るための指標として、情報システム供給者及び利用者への質問票という形式で提供されている。質問票では情報システムに関わる規程類の整備状況やその実施状況を問うものである。この中の情報システム供給者（ベンダ企業）向け質問票の開発フェーズの部分参考に整備状況の指標を検討した。

実施状況の品質評価指標

実施状況の品質評価指標として、「共通フレーム2007」で規定されている指標、及び本委員会参加各社が利用している指標を参考に評価指標を規定した。

「共通フレーム2007」では、各フェーズにおける進捗報告、レビューおよびテストの実施を規定しているため、その実施有無を評価指標とした。参加各社で利用している指標に関しては、集めた指標から一般的と思われる、かつ評価方法が明確な指標を評価指標とした。採用した指標を以下に挙げる。

進捗 : マイルストーン完了の予定/実績

レビュー : レビュー実施率、レビュー回数率、早期欠陥摘出率

テスト : テスト網羅率、コードインスペクション指摘率、システムテスト時の欠陥見逃し率

リソース

開発プロセスのリソースとしては、

- ・ 開発要員：開発プロジェクトを計画しコントロールし実施し引き渡す人の
品質評価指標としては、能力（スキル/経験）/資格
- ・ 設備：開発設備
- ・ ロケーション：開発場所
- ・ 開発を請け負うベンダ：認証

などが考えられる。

我々は、重要なリソースとして「開発要員の能力」、「開発要員の資格」、「ベンダ認証」の3つに着目した。特に「開発要員の能力」については、必要な「品質評価指標」についてまとめた。

「開発要員の能力」の品質評価指標としては、ITSSで定義している「職種」を「能力」に置き換えて評価することとした。図 5-3 に、「信頼性向上モデル契約」の開発プロセスと「IT スキル標準 (ITSS) V2」((独) 情報処理推進機構 IT スキル標準センター発行。以下 ITSS) の開発プロセスにおけるフェーズの対応付けと必要な人材について示す。

信頼性向上 モデル契約	システム設計 / システム方式設計	ソフトウェア設計	プログラミング～ システムテスト
ITSS	戦略的情報化企画	開発	
	ソリューション設計 (構造 / パターン)	コンポーネント設計 (システム / 業務)	ソリューション構築 (開発 / 実装)
コンサルタント	ソリューションの設計		
ITアーキテクト	ソリューション・ アーキテクチャの設計	コンポーネントの設計	ソリューションの構築
プロジェクト マネジメント	プロジェクトの管理 / 統制	プロジェクトの管理 / 統制	プロジェクトの管理 / 統制
ITスペシャリスト	システム構築計画 の策定	システム・コンポーネントの設計	システム・コンポーネント の導入構築
アプリケーション スペシャリスト	アプリケーション開発計画 の策定	アプリケーション・コンポーネント の設計	アプリケーション・コンポーネント の開発
カスタマー サービス		導入計画の策定	ハードウェア・ソフトウェア の導入
ITサービス マネジメント			運用計画 / 運用管理 の策定

図 5-3 ITSS で定義されているプロセスと「信頼性向上モデル契約」の開発プロセスの対応ならびに必要なとされる人材について (人材ごとのフェーズ定義)

(b) 開発プロセスと運用・保守プロセスの連係評価指標

IT サービスの品質については、IT システムライフサイクルの上流工程の「開発」プロセスの品質が下流である「システム運用・保守」プロセスのサービス品質に大きく影響する。

本来は、「開発」プロセスの SLA/SLM がそのまま「システム運用・保守」プロセスの SLA/SLM とシームレスにつながるのが好ましいが、実態として、「開発」プロセスにおけるサービス形態や契約形態の違い、またサービス提供者が異なる場合等があり、そのまま両プロセスの SLA/SLM を一体化することは難しい状況である。

そこで、「開発」プロセスと「システム運用・保守」プロセスの間の連係に着目し、「開発」プロセスから「システム運用・保守」プロセスへ移行する際の受け入れ評価ならびに運用

評価のための指標として「開発・運用プロセス連係評価指標」の検討を行った。

開発・運用プロセス連係評価指標の項目の洗い出しにあたっては、各委員が評価指標として実際に使用しているものを持ち寄ることおよび、ISO 9126 のソフトウェア品質特性の「保守・運用」プロセスにおける品質評価指標をもとに、整理検討を行った。

（３）特記・留意事項

サービスレベル値の扱い

サービスレベル値は、ソフトウェアの開発規模や要求機能などで常に変化するため、標準的な値を設定することは困難である。従って、品質評価指標として、サービスレベル項目までの設定とし、サービスレベル値までは規定しない事とした。

5.4 利用方法

(1) 基本的な利用方法(プロセス)

(a) ソフトウェア開発における品質評価指標の活用方法

プロダクト・プロセス・リソースに関する品質評価指標を SLO として活用する方法を以下に示す。

ここでは、利用者がサービス提供者に IT システムの運用・保守を委託する場面を想定している。いずれの品質評価指標でも、活用プロセスは図 5-4 のようになる。

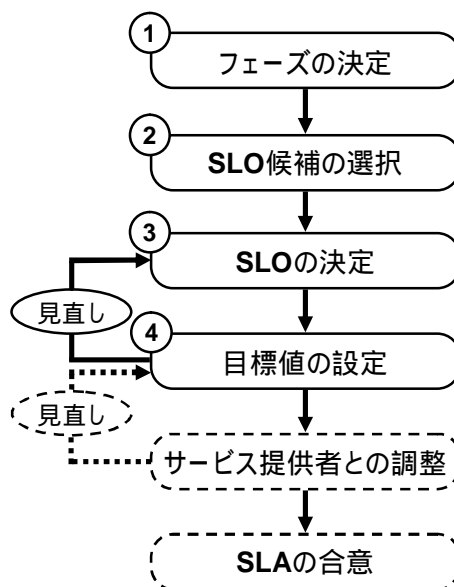


図 5-4 品質評価項目の活用プロセス

プロダクト

図 5-4 に示した活用プロセスに従って、プロダクトに関する品質評価項目から SLO を決定する手順を以下に説明する。

Step-1：フェーズの選択

- ・ 開発プロセスのどのフェーズで SLA を合意するかを決める。

Step-2：SLO 候補の選択

- ・ 「品質評価項目表(プロダクト)」で該当する開発プロセスの値が「1」である品質評価項目を選択する。
- ・ ここで選択された品質評価項目が、SLO の候補となる。

Step-3：SLO の決定

- ・ 今回、SLA として特に合意しておきたい品質特性を大分類と中分類から選択する。
- ・ Step-2 で選択された項目で、かつ選択された大分類と中分類に含まれる品質評価項目が SLO とすべき項目となる。
- ・ ここで、選択された SLO の項目数が多過ぎる/少な過ぎる場合は、数を調整する。

Step-4：目標値の設定

- ・ 開発するソフトウェアの品質特性・特質、ならびに過去の経験等から、各 SLO について適切な値（サービスレベル目標値）を設定する。

プロセス

図 5-4 に示した活用プロセスにしたがって、プロセスに関する品質評価項目から SLO を決定する手順を以下に説明する。

Step-1：フェーズの選択

- ・ 開発プロセスのどのフェーズで SLA を合意するかを決める

Step-2：SLO 候補の選択

- ・ 「品質評価項目表（プロセス）」で該当する開発プロセスの値が「1」である品質評価項目を選択する。
- ・ ここで選択された品質評価項目が、SLO の候補となる。

Step-3：SLO の決定

- ・ Step-2 で選択された品質評価項目の中から、特に今回 SLA で合意しておきたい項目を選択する。

Step-4：目標値の設定

- ・ 開発するソフトウェアの品質特性・特質、ならびに過去の経験等から、各 SLO について適切な値（サービスレベル目標値）を設定する。

リソース

図 5-4 に示した活用プロセスにしたがって、開発要員の能力に関する品質評価項目から SLO を決定する手順を以下に説明する。

Step-1：フェーズの選択

- ・ 開発プロセスのどのフェーズで SLA を合意するかを決める。

Step-2：SLO 候補の選択

- ・ 「品質評価項目表（リソース）」で該当する開発プロセスの値が「1」である品質評価項目を選択する。

- ・ ここで選択された品質評価項目が、SLO の候補となる。

Step-3：SLO の決定

- ・ Step-2 で選択された品質評価項目の中から、特に今回 SLA で合意しておきたい項目を選択する。

Step-4：目標値の設定

- ・ 開発されるソフトウェアの品質特性・特質、ならびに過去の経験等から、開発要員に要求される能力および人数を SLO の目標値（サービスレベル目標値）として決定する。

リソースに関する SLO のうち、開発要員の資格に関する SLO を決定するときは、「ソフトウェア開発における SLA の活用 2.3 節 表 2.3-3」に示した資格例等から開発要員が保有すべき資格を決定し、それぞれの資格の保有者数を SLO の目標値として設定する。

リソースに関する SLO のうち、ベンダや開発組織に関する SLO を決定するときは、「同 2.3 節 表 2.3-4」に示した認証制度例等からベンダや開発組織が認証あるいは認定を受けておくべき適合性評価制度、認定制度等を決定し、それらを SLO の目標値として設定する。

(b) 開発・運用プロセス連係評価指標の活用方法

開発・運用プロセス連係評価指標は単独で用いるのではなく、「ソフトウェア開発における SLA の活用 2.3 節」で示した品質評価指標のプロダクトに関する評価指標と併せて、受入テスト/運用テストにおける検査項目と基準を策定する際に用いる。

受入テストでの検査項目・基準の策定

受入テストを実施する前に検査項目と基準を決定しなければならない（「ソフトウェア開発における SLA の活用 表 2.5-2」参照）。検査項目と基準は、「同 2.3 節」で示した品質評価指標のプロダクトに関する指標、ならびに「同 2.4 節」で示した開発・運用プロセス連係評価指標の中から選ばれる。さらに、ソフトウェア開発の SLA や中間レビュー/テスト結果も参考にすることができる。

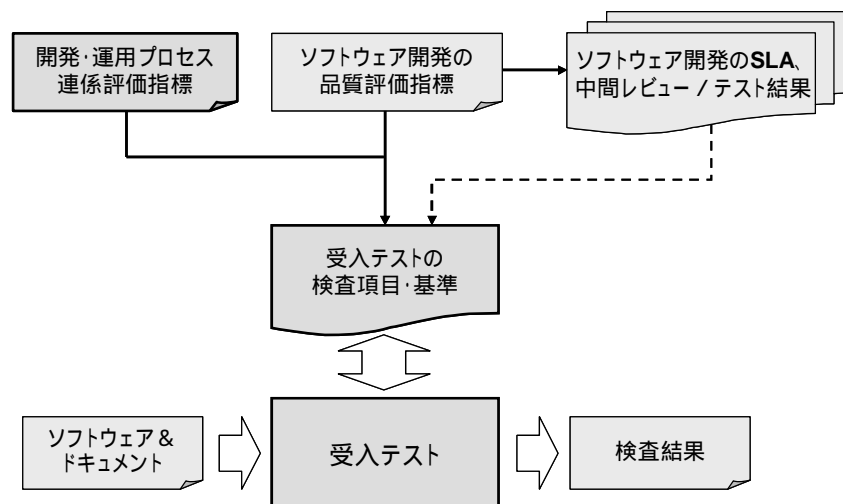


図 5-5 受入テストでの指標の活用

運用テストでの評価項目・基準の策定

運用テストを実施する前に検査項目と基準を決定しなければならない（「ソフトウェア開発における SLA の活用 表 2.5-3」参照）。検査項目と基準は、「同 2.3 節」で示した品質評価指標のプロダクトに関する指標、ならびに「同 2.4 節」で示した開発・運用プロセス連係評価指標の中から選ばれる。さらに、運用・保守の SLA として合意される予定の評価項目も参考にすることができる。

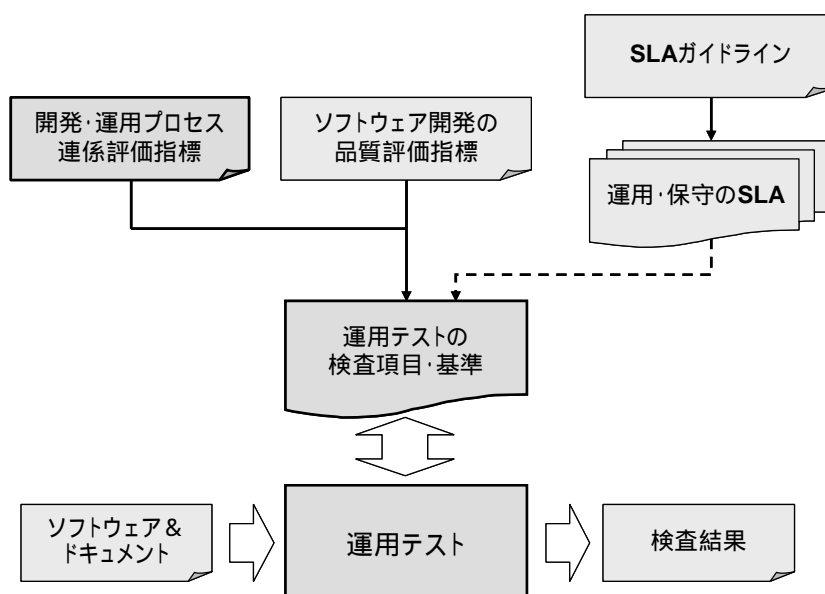


図 5-6 運用テストでの指標の活用

(2) 利用上の留意事項

利用者が積極的にソフトウェア開発に関与することで、ソフトウェア開発の品質向上を期待することができる。それをより確実にするためには、ソフトウェア開発に SLA を導入し、中間レビューへの参画、成果物レビューの実施等 SLM への利用者の関与について契約書等で規定する必要がある。

契約形態の違いによる利用者の関与、ならびに SLA 合意のタイミングについて述べる。

契約と SLA/SLM

準委任契約

準委任では、ソフトウェア開発作業の主担当は利用者（委託者）であるので、SLA を導入しても、SLM は利用者が主体となりサービス提供者（受託者）と共同で実施することになる。自社開発と同様、SLA/SLM を導入・実施することでソフトウェア開発の品質を向上することができる。

請負契約

請負では、開発作業同様、SLM についてもサービス提供者が主体となり実施することになるが、各種レビューへの参画等利用者の積極的な関与を契約で規定することが可能である。利用者が積極的にソフトウェア開発に関与することで、ソフトウェア開発の品質を向上させることができる。

SLA 合意のタイミング

ソフトウェア開発サービスにおける SLA は、5.2 節で示した開発プロセスのフェーズ毎にサービス提供者と利用者の間で合意することが望ましい。ただし、SLA の合意をすべてのフェーズで行うことはあまり現実的ではないので、経済産業省が「信頼性向上モデル契約」で推奨している多段階契約にしたがい、サービス契約と同時に SLA を合意することを推奨する。

複数フェーズをまとめて一つのサービス契約とする場合は、SLA も一つとなるが SLM プロセスの PDCA サイクルはフェーズ毎に実施することが望ましい。

(3) 効果・メリット

ソフトウェア開発サービスに SLA/SLM を導入することで、利用者ならびにサービス提供者は以下のメリットが得られる。

利用者（委託者）

- ・ ソフトウェア開発の見える化が可能になる。
- ・ ソフトウェアの機能要件だけでなく、品質要件についても認識できる。

- ・ 期待した成果物がスケジュール通りに作成できることを確認できる。
- ・ 開発者（受託者）との責任・役割の分担が明確になる。
- ・ 成果物の受入れ検査・検収に SLA を活用できる。
- ・ 自社開発する際には、内部レビュー（監査）に SLA が活用できる。
- ・ ソフトウェア開発をサービス提供者に丸投げできなくなる。
- ・ SLA がサービス提供者（開発者）と利用者のコミュニケーション・ツールとして機能する。
- ・ 利用部門がソフトウェア開発に関与することで、IT 統制の強化に貢献できる。

サービス提供者（受託者）

- ・ 顧客のニーズ（機能、品質）を満足するソフトウェアを開発できる。
- ・ ソフトウェア開発における定量的な目標設定ができる。
- ・ 成果物のテスト&レビューが容易になる。
- ・ 成果物（ソフトウェア、ドキュメント）の品質が向上する。
- ・ ソフトウェア開発プロジェクトの管理精度が向上する。
- ・ 開発コストの増大を抑制できる。
- ・ 利用者（委託者）との関係が改善でき、サービスの満足度向上につながる。
- ・ 利用者（委託者）との責任・役割の分担が明確になる。
- ・ SLA はサービス提供者（開発者）と利用者のコミュニケーション・ツールとして機能する。

また、ソフトウェア開発が完了した後、IT システムの運用を自社で行わず、アウトソーサ（IT 運用サービスを提供する外部のベンダ）に委託する場合、アウトソーサにも以下のメリットが得られる。

アウトソーサ

- ・ 高品質な IT システムを運用することができ、IT 運用サービスの品質向上につながる。
- ・ IT 運用サービスに関する SLA 合意時に、ソフトウェア開発における SLA を参考にすることができる。
- ・ アウトソーサとサービス提供者が同一の場合、ソフトウェア開発時に運用品質を作り込むことが容易になる。

5.5 参考情報および他活動・標準との関係

(1) 主な参考情報

- 1) 「民間向け IT システムの SLA ガイドライン 第三版」, 電子情報技術産業協会 ソリューションサービス事業委員会 編著, 日経 BP 社発行, 2006/10 .
- 2) 「共通フレーム 2007」, 情報処理推進機構ソフトウェアエンジニアリングセンター (編集), オーム社発行, 2007/10 .
- 3) 「情報システム・モデル取引・契約書 (受託開発 (一部企画を含む) 保守運用) <第一版>」, 経済産業省, 2007/4 .
- 4) 「情報システムの信頼性向上に関する評価指標 (試行版)」, 経済産業省, 2007/4 .
- 5) 「情報システムの信頼性向上に関するガイドライン」, 経済産業省, 2006/4 .
- 6) 「IT スキル標準 (ITSS) V2」, (独) 情報処理推進機構 IT スキル標準センター発行, 2006/10 .
- 7) JIS X 0129-1 : 2003 「ソフトウェア製品の品質 第 1 部 : 品質モデル」, 日本規格協会, 2003/5 .
- 8) ISO/IEC TR 9126-2 : " Software Engineering Product Quality Part 2 : External metrics ", ISO , 2003 .
- 9) ISO/IEC TR 9126-3 : " Software Engineering Product Quality Part 3 : Internal metrics ", ISO , 2003 .
- 10) 「ITIL®入門」, TSO 発行, 2006/7 .

(2) 他活動・標準との関係

「ソフトウェア開発における SLA の活用」で検討した評価指標が参照した、あるいは参考にした他の活動、標準は以下の通りである。

全体

- ・「民間向け IT システムの SLA ガイドライン 第三版」
- ・「共通フレーム 2007」
- ・「情報システム・モデル取引・契約書 (受託開発 (一部企画を含む) 保守運用) <第一版>」

プロダクトの品質評価指標

- ・「ISO/IEC TR 9126-2」
- ・「ISO/IEC TR 9126-3」

プロセスの品質評価指標

- ・「情報システムの信頼性向上に関する評価指標（試行版）」
- ・「情報システムの信頼性向上に関するガイドライン」

リソースの品質評価指標

- ・「IT スキル標準（ITSS）V2」

6 SLA ガイドライン (JEITA)

【成果物名称】

民間向け IT システムの SLA ガイドライン 第三版

【活動組織】

社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA) ソリューションサービス事業委員会

<http://www.jeita.or.jp/>

6.1 背景と目的

(1) 背景

(a) IT サービスを取りまく環境

IT の役割・位置付けが、単なる効率化の道具から、ビジネス遂行に必要不可欠な存在となっている。現在、IT サービスに対する捉え方も必然的に変化しており、IT サービスを「商品」としてとらえることが一般化している。しかしながら、目に見えない IT サービスの品質や価値を定量的に把握し、評価することは、IT サービスの利用者と提供者の双方にとって大きな課題となっている。

(b) IT サービスの標準化に関する動向

このようななかで、SLA (Service Level Agreement) の導入により、IT サービスの品質目標値を IT サービス提供者と利用者がサービス提供前に合意し、サービス提供時にサービス品質を監視・測定・報告することで顧客満足度の向上につなげている事例が多く報告されるようになってきている。同時に、IT サービスや SLA に関する標準化の動きも活発になっており、今後 SLA の普及・導入が加速されると予想される。

ITIL (Information Technology Infrastructure Library) の国際的な普及

ITIL は、英国 OGC (Office of Government Commerce) が開発した IT サービス管理に関するベストプラクティス集であるが、現在世界中で広く利用されている。日本においても itSMF Japan (IT サービスマネジメントフォーラムジャパン) による、ITIL の普及活動が積極的に行われている。

ITIL では、サービスレベル管理 (SLM) として、IT サービス品質の維持・改善に関するプロセスを提示しており、その基盤として SLA を位置付けている。ITIL が普及することで、SLA に対する理解が深まり、各企業における取り組みが加速すると期待されている。

「情報システムに係る政府調達への SLA 導入ガイドライン」による政府調達向けの標準化

電子政府の取り組みの 1 つとして、IT システムにおける政府調達の手続きの合理化や透明性の向上、調達費用の低減などを目的としたガイドラインを経済産業省が発行した。このガイドラインは、政府調達の IT システムに対する SLA 導入手順や検討方法、SLM の運営方法に関するポイントやサンプルを提示しており、中央政府と民間のアウトソーサとの間での SLA 導入の標準化が進む可能性がある。

「公共 IT におけるアウトソーシングに関するガイドライン」による自治体向けの標準化

公共 IT の推進に向けて、複数の地方公共団体が連携して進める共同利用型アウトソーシングについて、プロジェクトの進め方、契約方法、SLA などに関する指針を示すことを目的としたガイドラインを総務省が発行した。

このガイドラインでは、SLA や契約書のサンプルを提示しており、地方公共団体と民間のアウトソーサとの間での SLA 締結の標準化が進む可能性がある。

(2) 目的

前述のように、IT サービスの利用者と提供者の間で、IT サービスの品質を維持・向上させるために SLA/SLM を活用しようという動きがあるものの、サービスレベルに関する共通の評価指標が欠如している結果、リスクとコストに対する双方の意思疎通に隔たりが生じている。このことが、ソリューションサービス・ビジネスの健全な育成・発展の障害のひとつになっていると言っても過言ではない。適切な選択基準・メジャーなガイドの提供による、両者のコミュニケーションギャップの解消が急務である。

しかしながら、IT サービス管理のデファクト・スタンダードである ITIL では、サービスレベル評価項目の具体例や SLA/SLM の実装方法は提示されていない。また、「情報システムに係る政府調達への SLA 導入ガイドライン」や「公共 IT におけるアウトソーシングに関するガイドライン」は、政府調達や地方公共団体での利用を前提としたもので、業界内における基準作りは進んでいないのが実状である。

そこで(社)電子情報技術産業協会 ソリューションサービス事業委員会では、民間における SLA の共通的な評価指標を示し、IT サービスの利用者と提供者の間で適切なサービスレベル項目の選択を可能にすることを目指して、「民間向け IT システムの SLA ガイドライン」(以下、「SLA ガイドライン」)を取りまとめた(図 6-1 参照)。

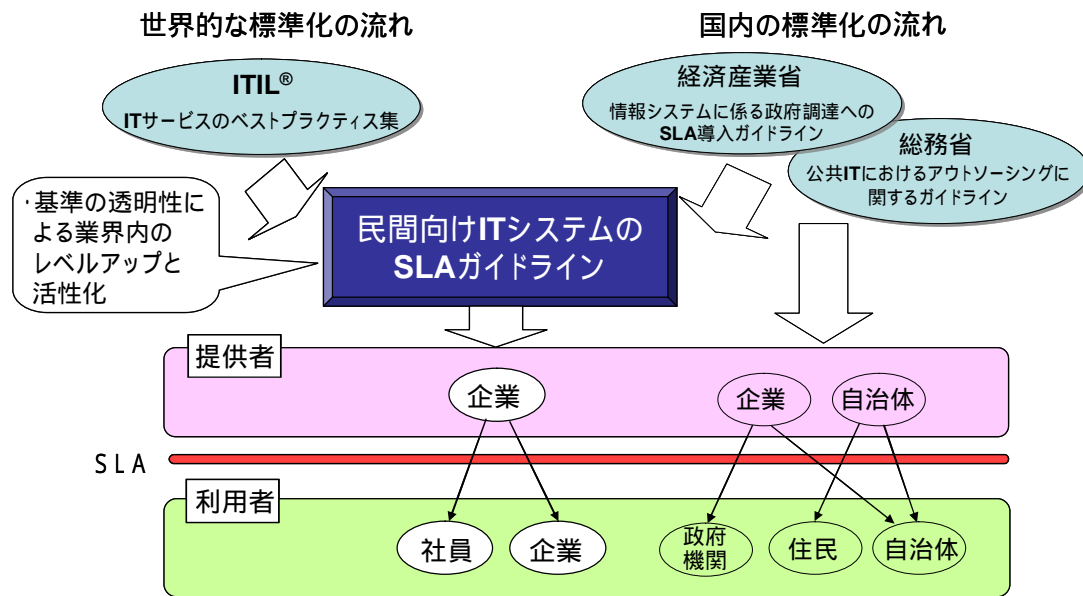


図 6-1 SLA ガイドラインの位置付け

SLA ガイドラインは、国内産業の活用技術の物差しとして、あるいは業界における SLA の叩き台や、国内における IT サービスに共通したコミュニケーション・ツールのひとつとして、活用されることを目的としている。

(3) 利用対象

SLA は、IT サービス提供者と利用者の間で締結される合意である。IT サービス提供者は必ずしも IT ベンダなどのアウトソーサとは限らず、社内の IT 部門の場合もある。同様に、IT サービス利用者は、エンドユーザだけではなく IT 部門の場合もある。

一般的に、アウトソーサによる IT サービスは、社内の IT 部門を経由してエンドユーザに提供されるが、本ガイドラインでは、SLA は IT サービス提供者と利用者の二者間での合意規定であり、アウトソーサとエンドユーザ間の合意事項を規定したものではない(図 6-2 参照)。

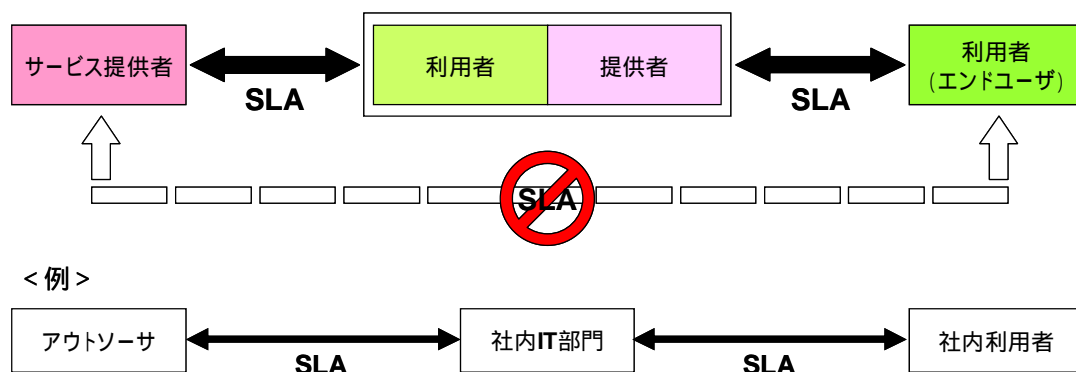


図 6-2 SLA の相互関係とガイドラインの範囲

6.2 スコープ

本ガイドラインにおいては、IT サービスの範囲を図 6-3 のように分類し、それぞれの分類に応じた SLA のガイドを提供している。

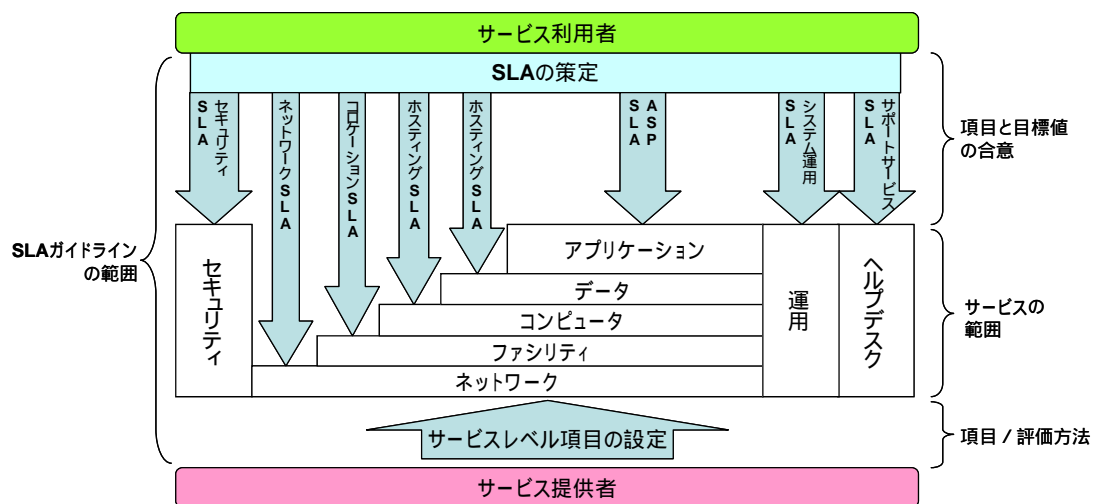


図 6-3 IT サービス分類と SLA

6.3 成果物説明

(1) 成果物概要

2006 年 9 月に発行した「民間向け IT システムの SLA ガイドライン 第三版」は、民間における SLA の共通的な指標を提示している。IT サービスを可視化し、IT サービス提供者と利用者が適切なサービスレベル評価項目と目標値の選択・合意を可能にすることを目指して以下に示す内容を盛り込んだ。

- 現在のシステムの自己分析による課題と問題点の洗い出しから、SLA の策定、契約書を作り上げるまでの手順を 11 に分け、SLA プロセスとして明確化した。
- IT サービスの評価指標を、「サービス」、「プロセス」、「リソース」の 3 つのカテゴリに分類し、481 項目のサービスレベル項目を設定、さらにその測定方法、測定単位、選択基準、サービスレベル値（参考値）など、具体的な内容を示した。
- 上記の 3 つのカテゴリおよび、契約事項関連のそれぞれの評価項目を 4 種類の SLA 導入チェックシートとしてまとめて、約 800 項目に及ぶ詳細な評価項目を用意した。
- IT サービス取引におけるサービス提供者の債務の本旨を整理・明確化し、さらに個人情報保護法の対応を考慮した契約の雛型を用意している。
- 民間企業の大手～中堅上位クラスの中から、製造・金融・流通・サービスの 4 業種を選び、SLA ガイドラインを活用して SLA 策定に取り組んだ事例を含め、SLA の具体的な適用状況、サービスレベル項目、SLA 導入の仕組みなどを紹介した。

(2) 品質の考え方、品質特性・メトリクスに係る成果概要

IT サービスの価値は、次の 3 つの要素でとらえることができる（図 6-4）。

IT リソースの性能

IT サービスを提供するためのシステムリソース（設備/ネットワーク/ハードウェア/ソフトウェアなど）の性能

IT サービスの機能

システム運用管理、システム保守、ヘルプデスクなどのサービスの機能

IT サービスマネジメント（ITSM）

IT サービスを提供する過程で必要となる問題管理/変更管理/障害管理/キャパシティ管理/構成管理といったプロセスのマネジメント機能（ITIL のサービスサポートやサービスデリバリーなどが該当する。）

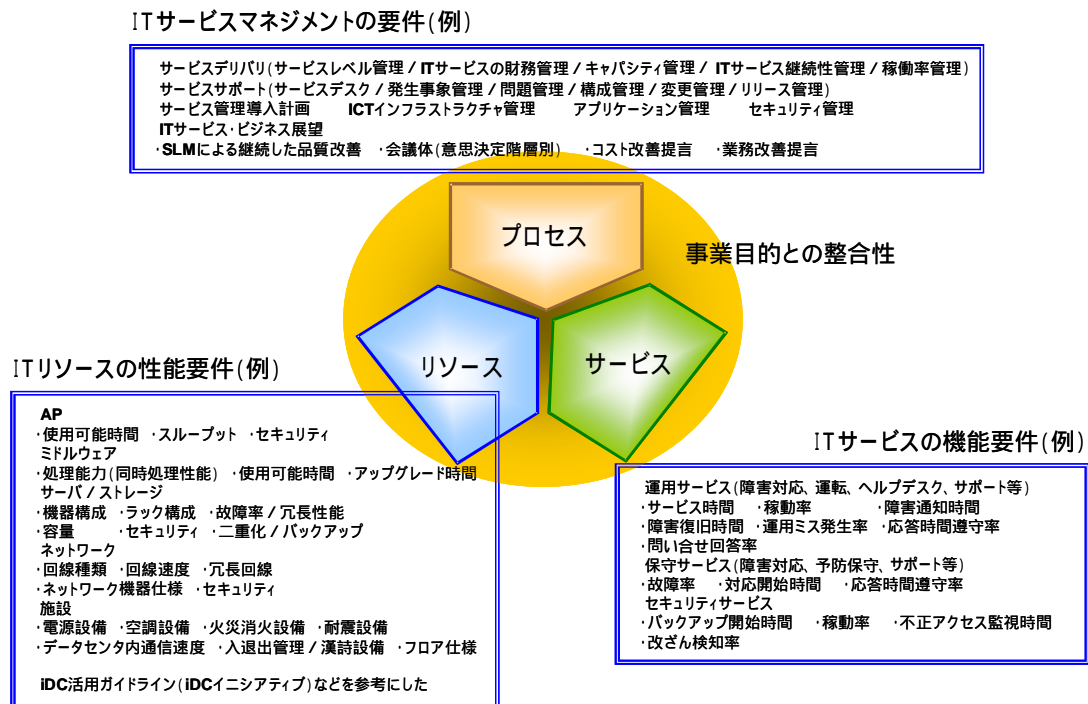


図 6-4 IT サービスの価値

サービス利用者から見た場合、IT サービスの種類に応じて 3 つの要素の割合は異なる。例えば、NSP (Network Service Provider) などではネットワークの可用性や故障発生率など回線や設備の IT リソース性能に重点を置いたサービスを提供するケースが多い。ヘルプデスクサービスなどでは、応答時間や一次回答率など、提供するサービスの品質に重点を置くケースが多い。1:1 型のアウトソーシングのように、これまで企業の IT 部門が担当してきたマネジメント機能の一部または全部をアウトソーサに移管するタイプでは、単一または複数の指標でサービス全体を評価するのではなく、IT サービスマネジメントに対する評価を含めて考慮するケースが多い。

SLA を検討する場合、利用する (もしくは利用したい) IT サービスについて、上記 3 つの要素の組み合わせ方と重要度を整理することが必要だと考える。

サービスレベル設定の傾向として、ASP や MSP など 1:n 型の IT サービスでは、のウエートが高く、サービスレベルは保証値としての位置付けに近い。これに対して、1:1 型のアウトソーシングサービスでは のウエートが高く、サービスレベルは目標値としての位置付けることが多いようだ。性能や機能の提供に重点を置く IT サービスでは、内容の改善よりもサービスレベルに保証を求める傾向が強いといえる。これに対し、継続的にサービスレベルの改善を目指す場合には、サービスレベルの保証を求めるよりもサービスレベルに目標を設定し、達成までのプロセスを重視する IT サービスマネジメントを

めた IT サービスを求めることが適切である。

以上のように、利用する IT サービスの価値をどの要素（もしくはどの組み合わせ）に求めるかによって、サービスの対価は左右される。サービスの利用目的を明確にしてサービスの内容と対価のバランスをとることが重要である。この点が SLA で明確にすべきポイントといえそうだ。現在の SLA は、サービス提供者側から提示するケースが多い。今後は、自社（または自部門）の要求するサービスの価値と対価のバランスをとるための手段として、サービス利用者が主体となって取り組むことが増えてくるだろう。これによって、投資対効果の高いサービスの利用が可能となると考える。

（３）特記・留意事項

「SLA ガイドライン」の発表、発刊の経緯は以下の通りである。

「民間向け IT システムの SLA ガイドライン 第一版」：JEITA・ソリューションサービス事業委員会より広報発表（2004 年 9 月）

「民間向け IT システムの SLA ガイドライン 第二版」：日経 BP 社より発刊（2005 年 6 月）

「民間向け IT システムの SLA ガイドライン 第三版（1 版 1 刷）」：日経 BP 社より発刊（2006 年 10 月）

「民間向け IT システムの SLA ガイドライン 第三版（1 版 2 刷）」：日経 BP 社より増刷発刊（2007 年 10 月）

6.4 利用方法

(1) 基本的な利用方法 (プロセス)

サービスレベル項目 (SLO : Service Level Objects) の利用法は、図 6-5 に示す手順にしたがう。

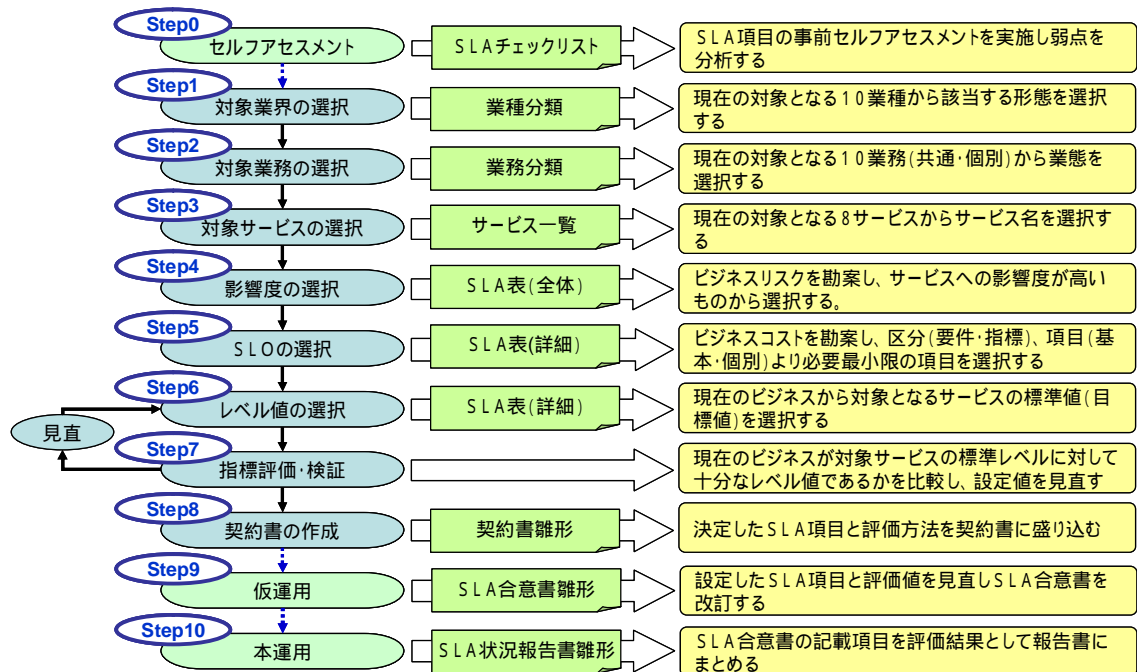


図 6-5 SLA の作成プロセス

IT サービス評価項目の選択事例に基づいて、各 Step における手順を説明する。本ガイドラインの SLA 作成プロセスと各種ツールの活用イメージを図 6-6 に示す。

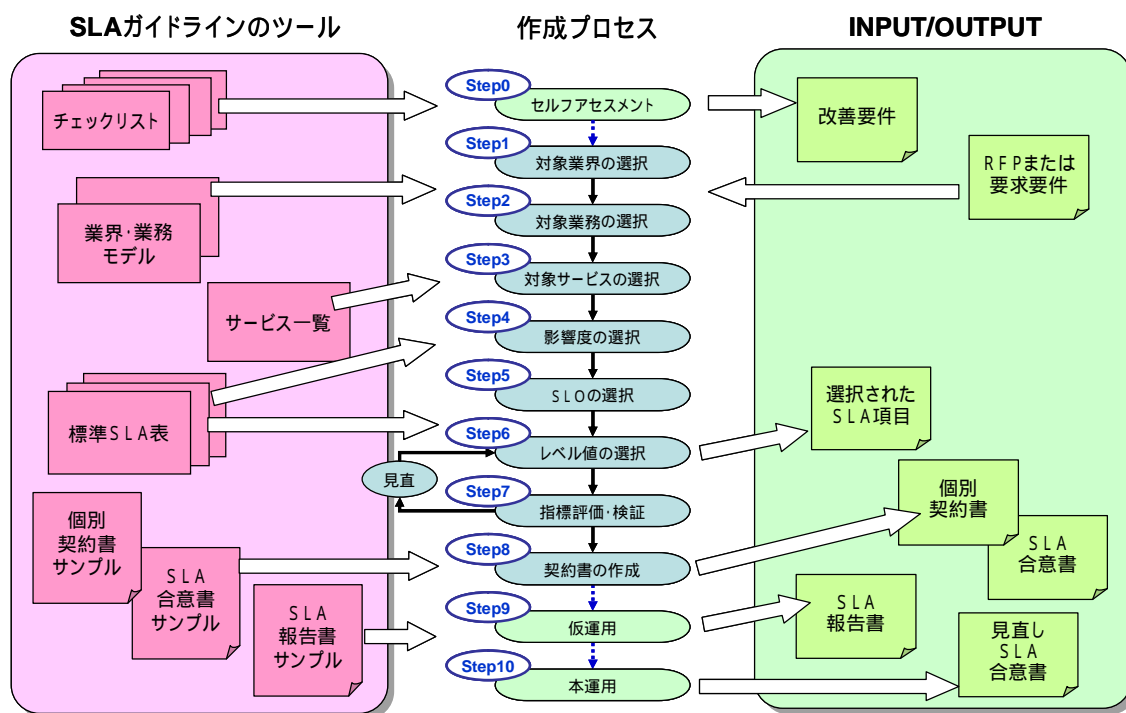


図 6-6 SLA 作成プロセスとツール

(2) 利用例

「SLA ガイドライン」の「第 3 章 SLA プロセスの進め方、3.3 サービスレベル項目の利用法」を参照のこと。

(3) 利用上の留意事項

SLA 合意書を策定し、IT サービス提供者と利用者が合意するためには、サービスレベル項目と目標値を設定する必要がある。以下に、SLA ガイドラインを利用する場合に限らず、サービスレベルを設定する際の留意事項を示す。

(a) サービスレベル設定を固定的・永続的にとらえない

SLA を合意した後、両当事者はサービスレベルを検証すると同時に、サービスレベル管理プロセスの PDCA サイクルを実行する。こうすることで、サービス利用者のニーズ（ニーズ自体も固定的ではなく、市場動向、技術動向などによって見直していく）とサービスコスト（サービス料金）に沿った形で SLA の改善を図るのである。この過程で、当初はあいまいだったサービス内容やサービスレベルをより具体的に、両当事者に共有のものとして「可視化」することも（サービス内容やサービスレベルは、サービス提供者の資質などで一方的に決まるとは限らず、両当事者の協業を踏まえた運用の影響も受ける点にも留意

が必要だ)重要なポイントである。

そして、このようなサイクルのなかで、サービスレベル管理プロセス自体の成熟度を上げていくことも非常に重要である。なお、これまでサービスレベルを適用していなかったサービスに新たに適用する場合に、サービスレベルの低下が懸念されるようなら、従来のサービスレベルをサービス提供者に確認するだけでなく、自らの懸念を直接ぶつけて、両当事者で十分に調整しながらサービスレベルを設定することを勧める。また、本番に入る前に仮運用期間を設けるのも一つの方法である。

(b) サービスレベル設定はコストとの兼ね合いで

サービスレベルは高ければ高いほど良い、という誤解が一部にある。(1)でも述べたように、サービス利用者のニーズを前提にして、コストとの兼ね合いで設定すべきである。

(c) サービスレベル設定はむやみに広げない

SLAを導入するからには、想定可能なサービスレベル項目をすべて網羅して設定すべき、という誤解もしばしば散見される。(1)でも触れたが、コストという条件を考慮したうえで、適正なサービスレベルを設定すること自体が必ずしも簡単ではない。あまり欲張ると、サービスの実施までに多大な時間と工数をかけることになる。サービスレベル項目を安易に増やすとサービスレベル管理プロセスの実行に多大なコスト・工数がかかる。IT サービスを改善するためのマネジメントプロセス全体から見れば、その一部にしか過ぎないのである。最初は最も重要と思われるキーファクターに限定して運用を始め、必要に応じて適時広げていくのが賢明である。通常、サービスレベル項目は10個以内が望ましいといわれる。

(d) 設定するサービスレベル項目とそのレベルは両当事者協議で決める

特にオーダーメイド型で、ビジネスの根幹を支えるIT基盤をアウトソーシングするような場合には、次のような手順で、サービス利用者が主体的に設定することを心がけるべきである。個別契約書に明記されたITサービスが、サービス利用者のビジネスを推進するうえで、どのような役割を果たすのか、その役割を果たすために必要な条件は何かを明確にして、サービスレベル項目の選定、目標値の設定につなげていくのである。

サービス利用者が、ITサービスを活用して推進するビジネスの果たすべき使命(ミッション)を整理・明確化する。

使命(ミッション)を前提にした、ビジネスの将来像(ビジョン)を整理・明確化する。

将来像(ビジョン)を実現するための戦略(ストラテジー)を整理・明確化する。

戦略(ストラテジー)実現に不可欠なキーファクター(重要成功要因、CSF: Critical Success Factor)を整理・明確化する。

重要成功要因（CSF）実現のための具体的な指標（重要業績評価指標、KPI：Key Performance Indicator の略）を整理・明確化する。

重要業績評価指標（KPI）の中で、IT サービスにかかわるものを整理して、サービスレベル項目と目標値を設定する。

(e) サービスレベル設定 = 保証 = ペナルティ（補償）ではない

SLA にペナルティ条項を設けておけばサービスレベルの向上に繋がるという意見もあるが、正しくない。ペナルティでガチガチに縛れば、サービス提供者側のリスクが増し、サービス料金の上昇につながる。さらに、警戒感からサービスレベル向上のための前向きな提案が、サービス提供者側からは出にくくなる。サービスレベルの向上は、両当事者の対立関係からは生まれず、協調・協同の関係から生まれる、という基本を忘れてはならない。

以上の観点を反映したうえで、図 6-7 にサービスレベル項目設定の考え方を示した。

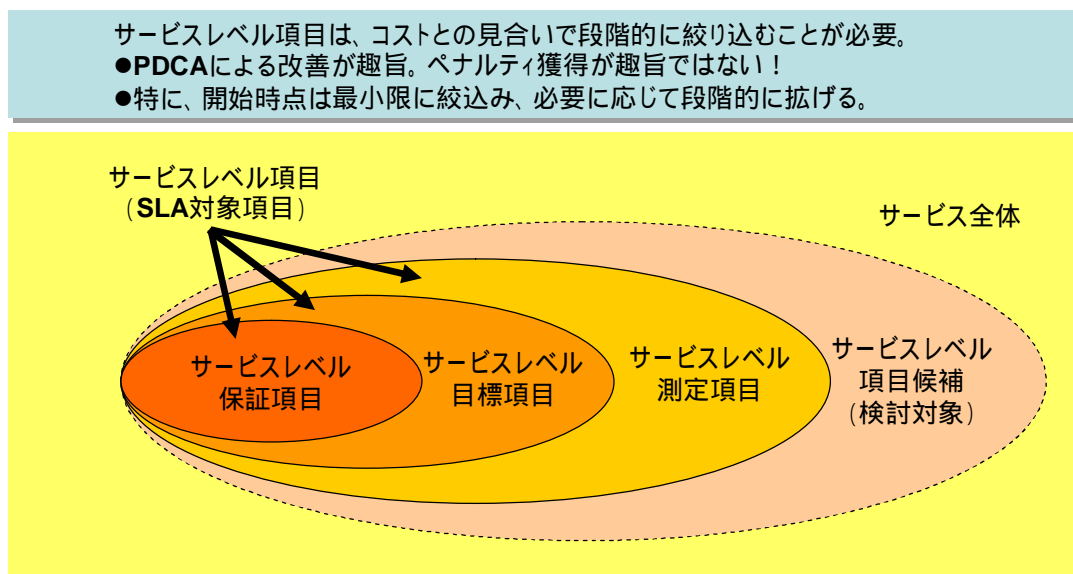


図 6-7 サービスレベル項目設定の考え方

サービス全体の中から、(4) で述べた趣旨を踏まえて、サービスレベル項目の候補（検討対象）を抽出する。

サービスレベル項目候補から SLA の対象とするサービスレベル項目を選別する。その際に、測定（モニタリング）対象とする「サービスレベル測定項目」と、目標値としてサービスレベル値を設定する「サービスレベル目標項目」、保証項目としてサービスレベル値を設定する「サービスレベル保証項目」の3段階に整理して、各項目の位置付けを明確化する。

対象とするサービスレベル項目の具体的なレベル値と、サービス利用者のニーズがどう

対応するかははっきりしないものに関しては、当面測定するだけにして具体的なレベル値は別途設定することにする。

レベル値とニーズの関係が明らかで極めて重要なサービスレベル項目は、サービスレベル保証項目とすることができる。1 つのサービスレベル項目に対し、目標値と保証値の両方を設定することも可能である。

なお、「サービスレベル保証項目」を設定する場合は、次の点に留意する。

- ・「サービスレベル保証項目」は、必ずしもペナルティを前提としてはいない。未達が発生した場合に、タイムリーに対応策を実施する、今後同様の事象が発生しないよう対策を打つ、といったことに注力することの方がより重要である。あらかじめ、未達の際の具体的な対応策を協議して取り決めておくことが望ましい。
- ・「サービスレベル保証項目」に対してペナルティを設定する場合は、インセンティブ（報奨）規定も同時に検討すると良い。例えば、同一のサービスレベル項目に対して目標値と保証値を設定し、目標値を達成したらサービス提供者に報奨を与える、保証値を下回ったら補償を受け取る、といった方法である。この場合、サービスレベル項目の重要度に応じてプラス（目標値達成）とマイナス（保証値未達）のポイントを設定し、単位期間当たりのプラス・マイナスを相殺して補償・報奨のやり取りをする方法も良く採用されている。

（４）効果・メリット

SLA の導入においては、サービスの利用者と提供者の間で IT サービスの内容、範囲、提供状況を、測定・分析可能な単位として明確に規定して、目指すべき目標や守るべき期待値の達成状況を管理することが重要である。これによって、SLA は、コストとリスク、サービスレベルのバランスを最適化するための道具として機能する。

この最適化のポイントは SLA の継続的な改善の取り組みによって実現するもので、最初から最適化が明確化されている訳ではない。また、何をもって最適化とするかは、各企業の事業戦略や業務特性などによって異なる。だが、例えばリスク回避が最重要であれば、コスト負担が大きくなってもより高品質なサービスを利用するなど、SLA を導入することで、コストとリスク、サービスレベルをコントロールすることが可能となる（図 6-8 参照）。

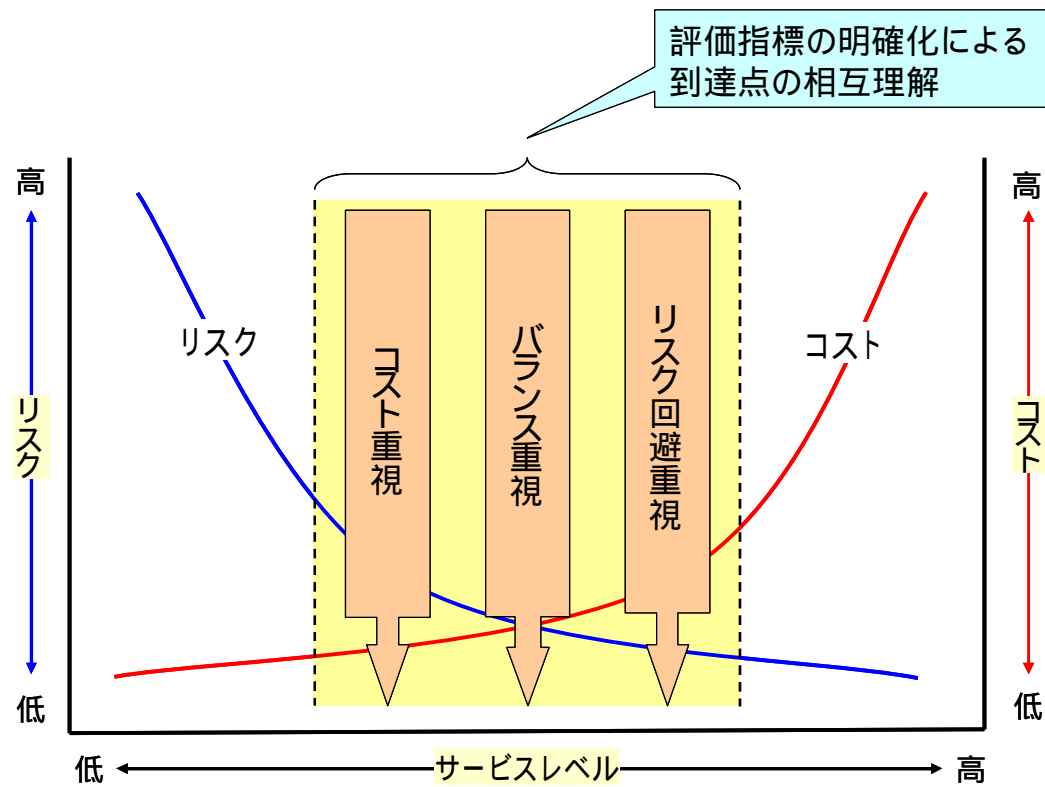


図 6-8 SLA 適用の効果

6.5 参考情報および他活動・標準との関係

(1) 主な参考情報

- 1)「サービスデリバリ (2004 年出版)」: itSMF Japan , 2003.12 , ISBN 0-11-330952-x
- 2)「サービスサポート (2003 年出版)」: itSMF Japan , 2003.12 , ISBN 0-11-330950-3
- 3)「ITIL IT サービスマネジメント用語集」: itSMF Japan , 2003.7 , ISBN 4-902286-01-7
- 4)「ITIL IT サービスマネジメント バージョン 2.1.a」: itSMF Japan , 2003.6 , ISBN 4-902286-00-9
- 5)「平成 14 年度 情報セキュリティに着目した電子自治体向け iDC 利用ガイド」: INTAP , 2003.3
- 6)「情報システムに係る政府調達への SLA 導入ガイドライン」: 経済産業省 , 2004.3
- 7)「公共 IT におけるアウトソーシングに関するガイドライン」: 総務省 , 2003.3
- 8)「経済産業省実施 ITSSP 事業/戦略的 IT 投資研究事業第 2 部中小企業向け ASP-SLA 設定マニュアル (第 1.0 版)」: IPA ASP 利用中小企業 IT 化推進研究会 , 2002.12.25
- 9)「MSP 活用ガイドライン」: iDC イニシアティブ ビジネスモデル部会 MSP WG , 2002.12
- 10)「iDC 活用ガイドライン」: iDC イニシアティブ 次世代基盤検討部会 , 2002.4
- 11)「iDC 選択利用ガイドライン (第 1 版)」: INTAP , 2002.1
- 12)「ソフトウェア開発 モデル契約解説書」: JEIDA , 1994.7 , ISBN 4-87566-139-8
- 13)「個人情報の保護に関する法律についての経済産業分野を対象にするガイドライン」: 経済産業省 , 2004
- 14)「経済産業分野のうち信用分野における個人情報保護ガイドライン」: 経済産業省 , 2004
- 15)「電気通信事業における個人情報保護に関するガイドライン」: 総務省 , 2004
- 16)「民間部門における電子計算機処理に係る個人情報の保護に関するガイドライン」: 通商産業省告示第 98 号 , 1997

(2) 他活動・標準との関係

なし