

ソフトウェア品質保証の考え方と実践

Policy and Practice of Software Quality Assurance

服 部 克 己

要 約 今日、人々の生活や社会経済活動は情報システムなくしては成り立たない。社会インフラとなった情報システムに求められる品質レベルはこれまでより遥かに高くなっており、これまでと同じソフトウェア品質保証活動では時代の要請に対応しきれないと日本ユニシスグループでは考えている。そこで“Quality First”という品質ビジョンを掲げて高品質なソフトウェアを常に提供できる品質保証の仕組みを構築している。この仕組みには日本ユニシスグループが顧客の真の要望を理解し、品質を最重視した情報システム構築に必要な知財、プロセス、組織が結集されている。

Abstract Nowadays people's life and socioeconomic activities do not work without information systems. The quality level required for information systems as social infrastructure has become much higher than ever before and Nihon Unisys group doesn't think traditional software quality assurance activities can respond to the demands of the times. Thus, adopting the unified slogan “Quality First” we have built the quality assurance system that constantly provides high-quality software. This system mobilizes intellectual properties, processes, and organizations, which are required to understand customers' true requirements and build distinguished high-quality systems.

1. は じ め に

社会の様々な分野に於いて IT 化が進展し、人々の生活や社会経済活動は情報システムなくしては成り立たない。そしてそれは、単に個々の情報システムを複雑化しただけでなく、世界各国さらには携帯電話やモバイル PC 等によって各個人を相互に結びつけた巨大なネットワークを形成するまでに至っている。このため、たったひとつの情報システムに些細な障害が起きるだけでも、繋がっている全ての情報システムに影響が波及して重大な障害に至る可能性がある。従って、本編の主題であるソフトウェア品質は、個別プログラム範囲の品質だけでなく、数多くのソフトウェアで構成される情報システム全体の中での整合性や、ネットワークを介した他の情報システムとの連携まで含めて考える必要がある。

一方、短納期、低コストという恒久的な顧客要求は、ベンダー固有のメインフレーム基盤からオープン基盤でのシステム開発やパッケージ適用への進化を促進してきた。反面、自由に組み合わせられるオープン基盤上の情報システムにおいては、個々のパッケージやハードウェア、ミドルウェア等がブラックボックス化し、それらの組み合わせに関して総合的な動作が全く保証されないという深刻な問題点を顕在化させた。この問題点への対応策として、正常動作が確認された組み合わせによるオープン基盤を利用したシステム構築が多用されるようになっていく。

また、インターネットにより世界中がネットワークで繋がれたことで、従来の情報システム

では考えられないような規模での瞬間的アクセス集中という問題や、深刻な情報セキュリティの問題等がソフトウェア品質の新たな課題としてクローズアップされてきた。それに加え、社会インフラを支える情報システムが増加する中、保守時の改修ミスや運用ミスを引き金とする重大なシステム障害の続発を契機として、情報システムのアーキテクチャに対して、改修ミスや運用ミスを招きにくいシステム設計や実装面の配慮が強く求められるようになってきた。

このような情報システムのあり方の変化により、求められるソフトウェアの品質レベルはこれまでより遥かに高くなっている状況を踏まえて、日本ユニシスグループでは、“Quality First” という品質ビジョンを掲げて高品質なソフトウェアを常に提供できる品質保証の仕組みを構築している。この仕組みには、日本ユニシスグループが顧客の真の要望を理解し、顧客ビジネスの健全かつ長期的な維持・拡大に貢献する情報システムやソフトウェア製品の提供を通じて、高い顧客満足度を得られるように、品質を最重視した情報システム構築に必要な知財、プロセス、組織が結集されている。

この仕組みを通じて、日本ユニシスグループはソフトウェア、ハードウェア、サービスについて徹底した品質保証活動を行い、「システムの開発から運用まで安心して任せられる企業グループ」となることを目指している。

一般的に品質保証とは、顧客が満足する品質を保証するための組織的・体系的活動であると定義されるが、日本ユニシスグループではその活動成果全体をサービス品質と呼び、図1のような体系で整理している。

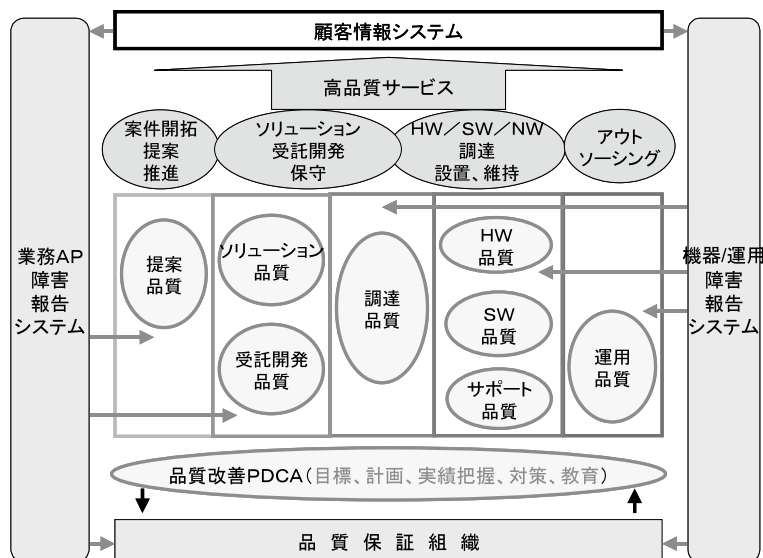


図1 サービス品質の構成要素

サービス品質は提案品質、ソリューション品質、受託開発品質、調達品質、ハードウェア品質（図1ではHW品質）、ソフトウェア品質（図1ではSW品質）、サポート品質、運用品質の集合体である。サービス品質を全体として高め、顧客満足度を向上させるには、それらの内のどれ一つも蔑ろにせず、顧客サービスの観点で体系的に対応する必要がある。そのために、各部署が自部署の担当分野以外にも目を向け、サービス品質全体の観点から各々の担当分野を

理解することを要請している。

本稿ではサービス品質に関して、特に受託開発ビジネスに於けるソフトウェア品質を中心に記述する。なお、汎用ソフトウェア製品の開発におけるソリューション品質もその基本的仕組みは変わらない。

また、本稿ではプロジェクトを実施する営業組織、サービス組織を合わせて「プロジェクト」、基盤の主管部署等プロジェクトを支援する組織を「支援組織」、品質保証活動を実施している組織を「品質保証組織」と呼ぶ。「支援組織」は複数の部署にまたがり、PMO (Project Management Office)、生産技術、基盤適用技術、要素技術適用などで構成されている。「品質保証組織」はプロセス主管機能、審査機能、検査機能などで構成されている。

2. ソフトウェア品質保証の考え方

2.1 プロセス品質を維持し、向上する

社内標準として定めたプロセスに従って作業を行うことで属人性を排してソフトウェア品質を安定させ、そのプロセスを改善することでソフトウェア品質を向上させる仕組みが重要である。日本ユニシスグループでは社内標準プロセスを1998年に制定以降、その導入や教育、展開、定着化、改善を続けている。

社内標準プロセスは、手続きの流れ、入出力文書や提出物、各文書の書式などを規定した「ビジネス標準プロセス ISBP (Information Service Business Process)」と工程定義、各工程の入出力情報、工程終了条件などを規定した「開発標準プロセス ISEP (Information Service Engineering Process)」の二つで構成される。

2.2 ベストプラクティスを提案する

先に“Quality First”という品質ビジョンで「顧客の真の要望を理解し」と掲げたが、これへの第一歩が提案活動であり、どのような情報システムを提案するかということは、開発されるソフトウェアの品質に多大な影響を与える。基本は顧客の提案依頼書 (RFP: Request For Proposal) で提示されたシステム化要件を満たす情報システムを、実現可能な予算と期間で提案することであるが、先に述べたようにソフトウェア品質として求められるレベルが高度になる中で、RFPでは明示されていなくても効率・拡張性・操作性・保守性・運用性あるいはセキュリティといった非機能要件は以前に増して重要視されてきている。それらを提案の前提として織り込んでおかないと、完成した情報システムが顧客の満足感とほど遠いものになったり、結合テストやシステムテストになってから仕様変更が発生してソフトウェア品質を危うくしたりする恐れがある。そのため、日本ユニシスが考え得るベストプラクティスを提案できるよう、プロジェクトの提案活動を支援組織や品質保証組織が様々な角度から支援・評価する仕組みを以下のように用意している。

- ・類似システム構築事例の提供
- ・稼働検証済システム基盤の提供
- ・構築システムの技術的実現性評価
- ・作業見積の妥当性評価 (開発規模、生産性、工数、開発期間、要員積み上げ)
- ・開発計画・体制の妥当性評価

2.3 健全なプロジェクトは健全な立ち上げから

提案したシステムの開発が決定した後、最初の工程は「プロジェクト立ち上げ」である。この工程での主要な成果物は、プロジェクト管理のベースラインとなるプロジェクト管理計画書であり、顧客および社内の上位管理者の承認が必須となる。プロジェクトをすぐに実行開始せずにこのような準備工程を独立させたのは、プロジェクト計画の良し悪しとステークホルダー間の合意が、プロジェクトの成否を決める極めて重要な鍵となるからである。

プロジェクトの置かれている状況、ソフトウェアに求められている品質は、プロジェクト毎に千差万別である。従って、PM (Project Manager) はプロジェクト立ち上げに際して開発標準プロセスや品質管理標準をベースにしつつも、そのプロジェクト固有の要素を加味して、プロジェクトの進め方や成果物、品質指標等を見直し、自らが実施可能と納得できるプロジェクト計画を立案することが大切である。その際には、PM あるいはプロジェクトメンバー個人の経験を補完するため、必要に応じて AP (Application Program) とシステムインフラの各主管部署による支援や、過去の類似プロジェクトのプロジェクト完了報告書^{*1}等の知財データベースが用意されている。さらに、立案された計画はプロジェクトの上位管理者や品質保証組織のレビュー・承認を必須とすることにより、PM の独善的判断が一人歩きしないように歯止めをしている。このようなプロジェクト立ち上げ作業の過程を通じて、過去のプロジェクトで得た様々なノウハウが自然に新しいプロジェクトに引き継がれることになる。

なお日本ユニシスでは、最適な人員構成でプロジェクトを編成するために、サービス部門はプロジェクトセントリックな組織にしている。このため人的資源の調整に当たる RMO (Resource Management Office) を設置して、プロジェクト立ち上げ時にリソースチェックと必要な調整を行っている。

2.4 工程終了は品質保証組織が判定する

日本ユニシスの ISBP では「第三者による承認がないと次工程には進めない」と定めている。大規模案件ではこの第三者は品質保証組織である。第三者による工程終了判定と次工程開始承認を行う「品質保証レビュー (QAR: Quality Assurance Review)」では、レビューアによる判断のばらつきを防ぐため約 200 項目からなるチェックリストを用意し、当該工程で行うべき作業や次工程の準備は漏れなく終了しているかを様々な角度から確認することができるようにしている。

また、プロジェクトの実態は品質や進捗を表すメトリクスや、課題一覧等だけでは把握しきれない部分があるため、品質保証レビューに先立ち、現地で成果物の現物を確認するプロジェクトアセスメントやテストアセスメント、あるいは技術主管部署によるテクニカルレビューなど様々な検査技術を駆使して評価を実施している。

2.5 品質保証は推進と牽制のバランスで

ソフトウェア品質保証活動には、二つの側面がある。提案活動や開発実施作業とその支援作業のように、顧客の要望を取り入れ、より良いシステムを構築するため様々な工夫をしながら前向きに作業をする「推進」と、提案の取り下げ、体制強化や計画見直し、開発作業中断というような「牽制」の両面である。これは車のアクセルとブレーキのようにどちらも必要であるが、「推進」を担っているプロジェクト実施組織が同時に「牽制」も担うのは難しい。

そこで、プロジェクト実施組織とは完全に独立した品質保証組織が「牽制」機能を担っている。プロジェクトの各工程終了判定を行う品質保証レビューを行った際、プロジェクトの健全性に重大な懸念があり、開発計画の全面見直しの可能性がある案件については、経営者が委員を務める案件審査委員会を開催し、経営レベルでプロジェクト継続の可否を速やかに判断するようにしている。

2.6 プロジェクトのスクリーニング

規模や難易度が様々なプロジェクトがある中、これらを同一レベルで管理するのは効率が悪い。以下のような判断基準を用いたスクリーニングによって、懸念のある案件を選び出す。

① 提案時のリスク点数が基準以上のもの

提案時にリスクが高いものは、プロジェクトを開始してからも慎重な管理が必要な場合が多い。リスク点数は工程が進むたびに見直される。

② プロジェクトの月次報告書提出遅延

③ プロジェクトのアードバリューの SPI (Schedule Performance Index) または CPI (Cost Performance Index)^[1]が 0.95 以下

④ 品質メトリックスの評価

各プロジェクトでは、全社標準品質管理ツールを用いて、設計工程からテスト工程まで、品質データ（レビュー時間、不具合項目数、テスト密度、障害件数）の採取、分析を実施し、ソフトウェア品質を定量的に評価し、月次で報告する。

⑤ コードクローン、McCabe^[2]の複雑度

コードクローンに関しては、本特集号所収論文「コードクローン検出ツールによるソフトウェア開発成果物の可視化効果」^[20]にて詳細に解説する。

3. 品質保証の実践

本章においては第2章の品質保証の考え方に基づいて実際に展開されている具体的施策に関して、3.1節で提案の品質を確保する活動を、続いて3.2節で実行時の品質を確保する活動を、3.3節で運用・保守の品質を確保する活動を、3.4節で継続的改善活動を述べる。

日本ユニシスグループでは、情報システムの受託開発全体のビジネス標準プロセスを、大きく次の二つに区切って定義している。

1) 提案フェーズ：案件発生から契約まで（図2）

2) 実行フェーズ：プロジェクト立ち上げから終結まで（図3）

図2と図3は、各フェーズの標準プロセスの骨格を次のように図示したものである。

- ソフトウェアライフサイクルに渡り品質確保のためのレビュー、チェック、審査を中心に示す
- 両図はソフトウェアの受託開発のケースを図示している。なお汎用ソフトウェア製品の開発も、上流部分が特定顧客のニーズを充足する代わりに市場ニーズを充足（商品企画）する、という点を除くと実質的に品質保証活動は同一である。
- 両図の流れは開発を行うプロジェクトだけでなく、運用・保守を行うプロジェクトについても同じである。

品質保証のための活動が実施される領域は両図に示すように、プロジェクト、支援組織、品

質保証組織の三つに大別できる。プロジェクトの活動は開発当事者自身が、組織プロセスに準拠して、最適な技術を選択および駆使して実施する。リーダー、アーキテクト、PM、上位管理者など開発当事者は、適切に計画し、実行し、求められた品質と要件を満たしていることを所定のサイクルで確認し、必要に応じて是正していく。

支援組織と品質保証組織の活動は、それぞれプロジェクト活動の推進機能と牽制機能を主要な役割とする第三者組織が担っている。二つの機能は性格が大きく異なるため、担当する組織は分離されている。支援組織は、第三者の立場からプロジェクトの活動状況、成果物、品質等

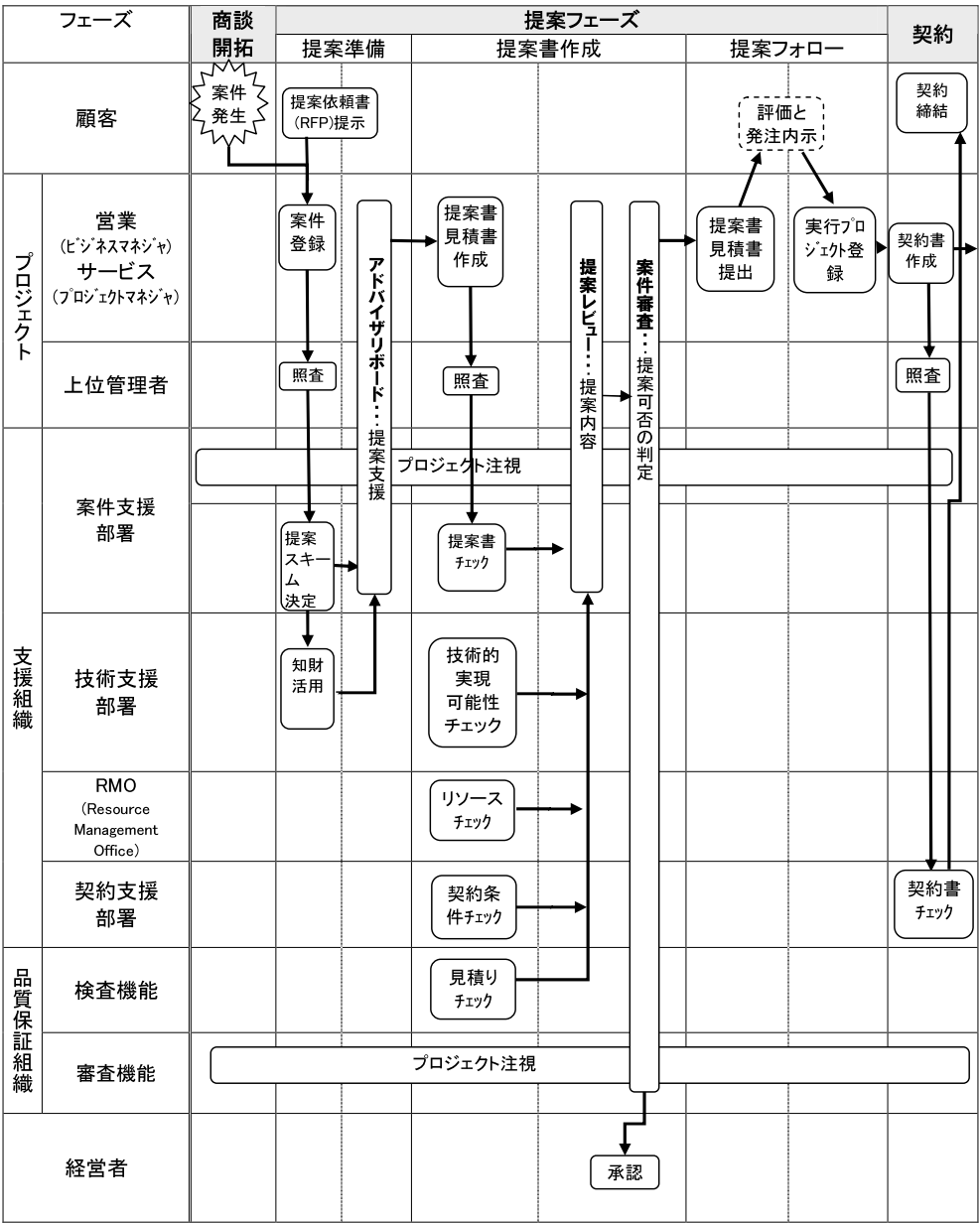
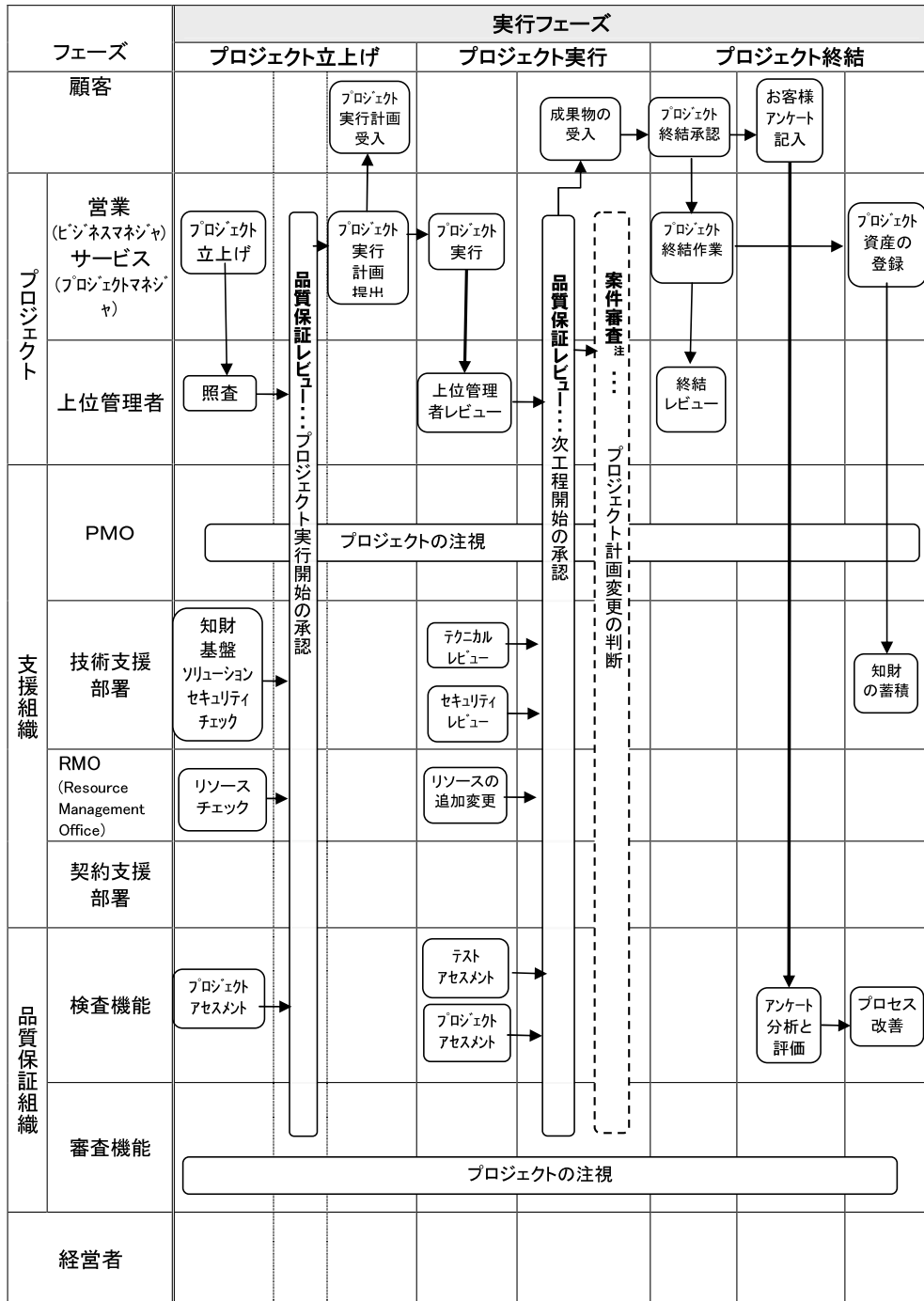


図2 提案フェーズ

を評価し、プロジェクト活動を推進するのに必要な支援活動を担う役割であり、その中心的部分を PMO が担当する。品質保証組織は、プロジェクト実績に対するチェックや審査などの牽制機能を担っている。



注：実行フェーズでは、案件審査は品質保証レビューからエスカレーションされた場合に開催される。

図3 実行フェーズ

次に日本ユニシスグループにおけるソフトウェア品質保証を、顧客要求を軸に Unisys 3D Blueprinting のフレームワーク^{[3][4]}と関連付けて図4に示す。

4層より構成されるフレームワークの1層は顧客経営層のビジネス目標、企画、課題、組織などのビジネス戦略である。2層はビジネス戦略を実行し目標を達成するための業務フローや業務機能などのビジネスプロセスである。3層はビジネスプロセスの中の情報システムで担う部分であり、APにより実現する。4層はAPに必要なプラットフォームやネットワークなどのシステムインフラを表す。

1層から4層までの垂直方向のトレーサビリティを確保することにより、顧客のビジネス戦略実現のためのビジネスプロセスに確実に整合するAPを実現し、それを支える最適インフラストラクチャ構築も可能になるので、ここで初めて真の品質を実現できる。

階層	フェーズ	提案フェーズ	実行フェーズ				
			要件定義	設計	実装	導入受入れ	保守・運用
1層:ビジネス戦略							
2層:ビジネスプロセス							
3層:アプリケーション							
4層:インフラストラクチャ							

図4 Unisys 3D Blueprinting のフレームワーク

日本ユニシスグループの提案フェーズでは、RFPとその前提にある1層と2層（以下両層を合わせて上位層と呼ぶ）のビジネス目標を踏まえて、3層と4層（以下、下位層と呼ぶ）の実装に関する提案を作成することで、顧客ニーズを正確に捉えた品質の高い提案を行う。設計は要件定義書を基に行い、実装は設計書を基に行うので、両実行フェーズでは上位層は直接参照しないが、要件変更が発生した場合は常に上位層における目標との整合性を確認する。ベンダーとして下位層での実装が上位層の目標を支援できるように導入と初期設定を行い、顧客は下位層の実装が上位層の目標に意図したとおりに整合していることを確認することで検収する。保守・運用期間において顧客は、ビジネス環境の変化に応じて、上位層の目標を継続的に更新していく。運用担当は開発成果物を運用してビジネスプロセス上で想定した機能を忠実に実行する。

なお、本特集号所収論文「要求品質を確保するためのRFP作成支援の方法」^[3]において、Unisys 3D Blueprintingを活用したRFPの品質向上についての試みを論じている。

3.1 提案フェーズ

顧客に対してベストプラクティスの提案を行うために、提案スキームの決定、知財活用の仕組みの提供、第三者レビューと審査を行っている。このフェーズでは案件支援部署がプロジェクトとの窓口になる。

3.1.1 提案スキームの決定

最初に提案準備として、BM^{*2}が顧客の要求内容や担当営業として構想しているスキームを共有データベースに登録する。この際に、案件の特性を様々な観点からチェックする案件確認シートも登録する。これを受けて技術支援部署が、RFPを通じて顧客が真に求めているシス

テムについて深く掘り下げて検討し、日本ユニシスグループにおける過去の開発事例や最新技術動向を基に提案スキームに対してアドバイスをを行う。さらに困難性を伴うスキームや経営上の判断を要するスキームの場合は、アドバイザリーボードが支援を行って、提案スキームを決定する。

3.1.2 知財活用

システム化方針の策定、システム化計画、要件定義を併せて超上流と呼び、要求品質確保の観点から最近特に重要視されている^[5]。超上流での顧客要求の把握が不十分であるために、後工程で深刻な手戻りが発生し、破綻に繋がることがあった。要求をシステム要件に正しく反映させるには、背景にある顧客経営者の方針や、前提となる業務プロセスを見える化することが重要である。その解決策として日本ユニシスでは、Unisys 3D Blueprinting を活用している。Unisys 3D Blueprinting には、日本ユニシスグループが過去のシステム開発の中で培ってきた知財を再利用可能な形で整備保存しており、これを活用して顧客要求の整理・統合・合意形成を促進し、要求品質確保に繋げている。

メインフレームでは、稼働が保証された独自 OS やミドルウェアを基に AP を構築すればよかったが、オープンシステムでは各種 OS やミドルウェアの組み合わせが多数存在し、組み合わせによっては想定外の動作をすることがある。これを避けるために AtlasBase と呼ぶデータベースに正常稼働が確認されたプロダクトセットを定義し、開発方法論とともに提供している(図5)。本特集号所収論文「システム基盤 AtlasBase による品質、生産性への取り組み」^[6]で、AtlasBase による製品組み合わせ検証を通じた品質保証について論じている。

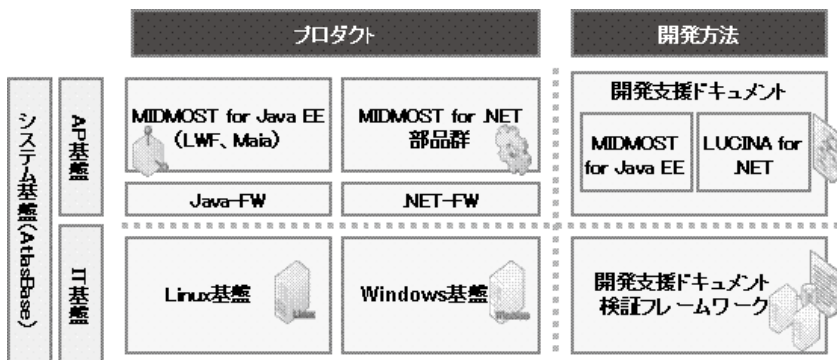


図5 AtlasBase のシステム基盤^{*3}

3.1.3 提案レビュー

提案レビューの第一の目的は、提案内容の質的向上を図ることである。それは、顧客に対して最大限の価値を提供できるベストプラクティスを反映した提案内容になっているか、顧客の1層（ビジネス戦略）と2層（ビジネスプロセス）に対するトレーサビリティが確実に顧客ビジネスに十分貢献できる提案内容か、という二つである。第二の目的は、受注した場合の開発実現可能性とそれに伴う開発リスク、およびビジネス上のリスクを厳格に評価して、必要な対策を事前に洗い出しておくことである。リスクに対して合理的な対策が成立するか否かが重要なポイントとなる。

提案レビューに先立ち実施している事前チェックは、次の①～⑤である。チェック結果は、提案可、条件付提案可、提案不可との判定とともに報告される。レビューアは、プロジェクト所属組織（営業部門およびサービス部門）の代表者に、提案する顧客の業務や技術的テーマに精通した専門委員を加えた構成である。

- ① 提案書チェック：提案書チェックは2段階あり、まず受注獲得PM^{*4}が各チェックリスト項目へ自己採点で記入し、不備があれば修正する。次に、案件支援部署が第三者の目でチェックする。ここでは見積前提事項が明確に記載されているか、他のチェックで指摘された事項が提案書に正しく反映されているかという点も確認する。
- ② 技術的実現可能性チェック：開発するシステムに要求されている技術的要件を評価して、その実現可能性を判定する。
- ③ リソースチェック：プロジェクトで設定した内外工要員リソース要求と調達見通しが妥当であることを確認する。
- ④ 契約条件チェック：RFPで指定された契約条件が日本ユニシスの標準契約と異なっている場合に、契約条件の取り扱いを確認する。複数の顧客と契約するアウトソーシング案件の場合は、さらに顧客間での要求が調整され合意がとれていることを確認する。
- ⑤ 見積りチェック^{[7][8]}：品質保証組織の専門家が、見積手法の妥当性、見積規模や生産性の妥当性、見積項目の十分性、スケジュールの妥当性、プロジェクト体制の十分性などについてチェックを行う。その際、算出を義務付けられたFP値、COCOMOII、PI (Productivity Index)、MBI (Man-Power Buildup Index)^{*5 [9]}などの値と、類似案件のデータとを対比して見積りを精査する。重要案件についてはプロジェクトの見積りと並行して品質保証組織でも見積りを実施し、両者の見積結果を比べて、妥当性検証をしている。関連して、本特集号所収論文「見積品質向上に向けた留意点と組織的な取り組み」^[7]で、見積精度の向上に向けた組織的取り組みについて論じている。

3.2 実行フェーズ

実行フェーズにおける品質保証活動の骨格は次のように構成している。すなわち、①プロジェクトの進め方を定義すること、②プロセスを実施した結果を検証すること、③第三者レビューにより工程終了と次工程判断を行うこと、④プロジェクト管理を補完する仕組みを機能させることで、品質を確実に確保している。

3.2.1 プロジェクトの進め方

日本ユニシスグループにおける開発工程はWモデルを標準としている（図6）。従来のVモデル^{*6}は、要件定義の不具合は、受入れ・システムテストにならないと発見できないため、手戻り工数が多くなるという欠点があり、これを解決するために考えられたのがWモデルである。Wモデルとは、考案者であるAndreas Spillnerの定義によれば、「開発とテストを同時並行的に進めるライフサイクルプロセス」^[10]である。特徴として図6のように、要件定義工程ではテスト戦略、システムテスト計画、テスト設計を、論理設計では結合テスト計画とテスト設計を実施するようになっている。このように早期にテスト計画を立案し、具体的にテスト項目を抽出することで、テストを実施しなくても早い段階で要求や設計の抜け、あいまいな点や矛盾点を見つけることができる。

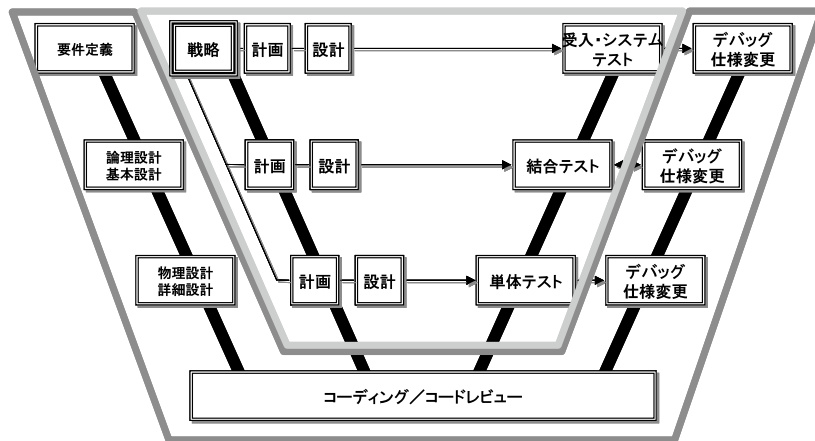


図6 Wモデル

上位管理者レビューは、PMの上位管理者による月次のレビューであり、プロジェクトが効果的かつ確実にプロセスを実施するための支援活動の一環である。主な目的は、プロジェクトの実行と統制がプロジェクト管理計画に沿って正しく行われているか否かをマネジメントの立場からレビューし、問題・課題の早期発見、効果的な対応、解決に導くことである。プロジェクト終結時には、終結レビューを開催し、PMによるプロジェクトの成果および反省点を含むプロジェクト総括報告を受け、終結の承認を行う。

日本ユニシスグループでは、上位管理者レビューと後述する第三者による品質保証レビューとで相互補完関係を形成することにより、プロジェクト管理の両輪として相互に連携し、有効に機能させる工夫をしている^[11]。

3.2.2 検査技術による不具合発見

第三者組織がプロジェクト活動をアセスメントおよびレビューし、次工程に進むか否かを判定する品質保証レビュー（次項）でその結果を報告する。

1) プロジェクトアセスメント^{*7}

プロジェクトアセスメントとは、プロジェクトから提供される計画書、報告書、成果物などの資料について品質保証組織が現物確認と評価を実施し、結果を品質保証レビューに報告する活動である。評価項目は開発工程毎に設定しており、評価結果はスコアとして定量化し、時系列変化がわかるレーダーチャートとして表す^{*8}。

2) テストアセスメント^{*9}

プロジェクトアセスメントによる現地・現物調査の一環として、特定の条件に合致するプロジェクトに対しては、品質保証組織のテスト専門技術者がテストアセスメントを実施して、その結果を品質保証レビューに報告している。テストアセスメントは、テストによる検証と妥当性確認の信頼性を確保するために、プロジェクトから独立した第三者が具体的なテスト計画とテストケースを客観的に評価し、改善を支援するために実施しているもので、前述のWモデルが前提となっている。

テストに関しては、本特集号所収論文「ソースコード静的メトリクス分析と単体テストアセスメント」^[12]、同論文「Java EEベースの大規模開発における単体テストの実践的アプロ

ーチ」^[13]，同論文「基幹システムにおけるテスト十分性の確保」^[14]，同論文「STEM™ 2.0 — クリーンなソフトウェアを生み出す科学的で規律のある方法」^[15]が，それぞれテストの観点からソフトウェア品質保証を論じている。

3) 第三者テクニカルレビューと第三者セキュリティレビュー

第三者テクニカルレビューの目的は，上流工程において専門家が技術的観点から開発システムを評価・分析することにより，顧客要求を満たす上での技術課題・リスクを早期に発見し，技術支援，人的支援等の対応策を検討し，プロジェクトの課題を解決へ導くことにある。テクニカルレビューは，立ち上げ段階では技法・手法・開発方法論・パッケージの選択の妥当性を中心に，開発実行段階では開発成果物の技術的妥当性，品質を中心にレビューする。

第三者セキュリティレビューは，開発システムの脆弱性を除去する観点と，開発プロジェクトの開発環境の脆弱性を除去する観点の両面から，セキュリティ専門家がレビューする。顧客のセキュリティ要求水準，開発システムで扱う情報の機密度を基に，3段階のセキュリティレベル付けを行い，設定されたレベルに応じたレビューを行う。

3.2.3 次工程判断手続き

当該工程が正常に完了しており，次工程に進むための準備もできていることを第三者が判定する活動である。提案可否の判定から運用にいたるまでライフサイクルに渡る評価と判定の活動となる。

1) 品質保証レビュー^[11]

PM からの報告に加えて 3.2.2 項の各アセスメント結果報告を基に，第三者である品質保証組織が実施する。品質保証活動の中核に位置付けられるレビューであり，開催タイミングは，次の通りである。

- プロジェクト立ち上げ時
- 各工程終了時
- 出荷判定時

リスクや課題を見つけた場合には，速やかに対策を実施するようプロジェクトに指示する。レビューの結論として，青，黄，赤，再審査という 4 段階の格付け判定を行い，課題や指摘事項のトレースを行う。

品質保証レビューに関しては，本特集号所収論文「品質保証レビューにおける品質評価手法」^[11]において論じている。

2) 案件審査^{*10}

案件審査を実施する案件審査委員会は，品質保証組織担当役員が議長を務め，経理担当，法務担当，人事担当，サービス部門担当の各役員が委員となる全社横断的な経営レベルの委員会である。基本機能として，提案可否の審査，実行継続可否の審査がある。

提案可否の審査は，開発成否が顧客・日本ユニシスグループ双方に大きな影響を与えると考えられる開発案件に関して，経営の観点から行い，提案可否を最終決定する。

実行継続可否の審査は，品質保証レビューを実施した結果，プロジェクトの進捗や品質に重大な懸念が発見された場合に行う。プロジェクト状況を審査した上で開発計画の全面見直し，成果物の出荷延期，本番稼働時期延期など顧客・日本ユニシスグループ双方に大きな影響を与える最終判断を下す^{*11}。

案件審査委員会は2005年に審査権限を強化して以来、破綻プロジェクトの発生防止に関して顕著な成果を挙げてきている。

3.2.4 行灯システム

行灯（あんどん）システムとは、元来、工場の生産ライン現場において、ランプ点灯と自動音声によって異常を全員に伝え、問題を早期に解決することを目的として考案されたものである。日本ユニシスグループのソフトウェア生産現場においても、すべての関係者が異常を直ちに報告できる仕組みとしてこれを導入したもので、本稿で記述したような各種の通常ルートでの問題検出活動を補完し、成果を上げている。

標準プロセスと関連ツール、品質保証組織による支援活動を前提としても、プロジェクト破綻の芽は、外部から認識できるところまで成長しないと検出できないことが多く、データや報告の不備や不足などが重なると前兆を早期に発見することは更に困難になる。行灯システムはプロジェクトメンバー、管理者、第三者などすべての関係者が、プロジェクトの緊急事態、困りごと、疑問、意見、提案、依頼を行灯委員会に自由に報告することが許される仕組みである。報告を受けた行灯委員会は内容に応じて支援者を選定し、プロジェクトを調査して、必要な支援を行う（図7）。

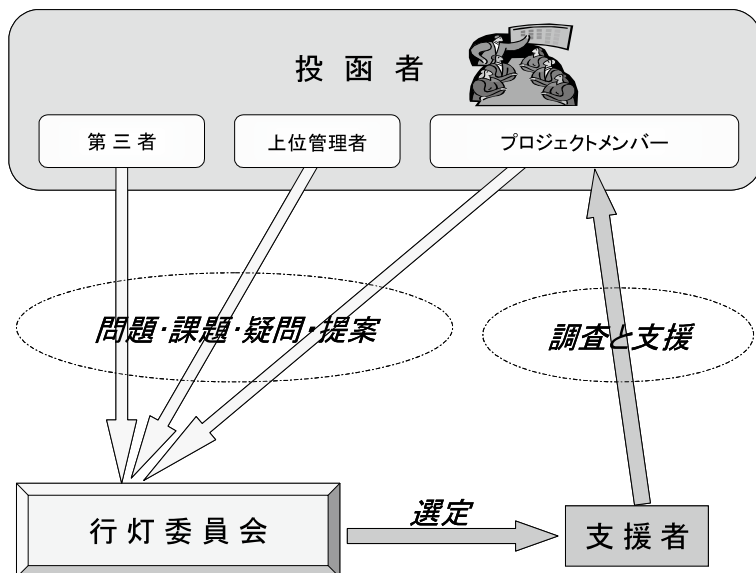


図7 行灯システム

3.3 運用・保守フェーズ

3.3.1 運用・保守

日本ユニシスは、開発したシステムが顧客の本番業務で満足に使える状態を維持できて初めて真の品質保証と言えるという考え方の基に、システム開発工程に加えて、本番稼働後の運用（システムを使う）と保守（システムを直す）についても業務標準と品質基準を定め、品質保証の仕組みを構築している。

システム開発とシステム運用・保守は、密接に関係している。なぜなら、システム運用・保守の品質に大きく影響する要素の多くは、システム開発で決まってしまうからである。従ってシステム開発の業務標準では、システムを確実に安全に安定的に運用・保守するのに必要な非機能要件を明確にし、その要件を実装する標準的なシステム基盤と開発方法を定めている。

また、システム運用と保守の業務標準は、それぞれ本番システムの安定的稼働とプログラムの修正という異なった品質に責任を持たなければならない。そのため、業務標準では、システム運用とシステム保守の業務範囲を区分けし、両業務間のインタフェースを明確にしている。

この業務標準に従い、大きく以下の判定で品質基準を定めている。

- 業務標準に沿った作業を計画し、計画通り実施しているか
- システムの稼働レベルが基準以上で、改善しているか
- 業務の作業目標が設定されており、改善が進んでいるか

3.3.2 運用・保守の業務標準

システム運用業務は ITIL (ISO/IEC20000) をベースに、AP 保守業務は共通フレーム JCF2007 (ISO/IEC12207 および 14764) をベースに作業内容と両業務間のインタフェースを定めている (図 8)。

この業務標準に沿って業務を実施しているか、その結果として本番システムの稼働品質が基準を満たしているかを品質保証のアセスメントおよびレビューでチェックしている。保守に関しては、本特集号所収論文「大規模ソフトウェアの保守開発を対象とした故障モード影響解析 (FMEA) 適用の試み」^[18]において、保守作業計画の品質に効果がある故障モード影響解析支援ツールの適用事例について論じている。

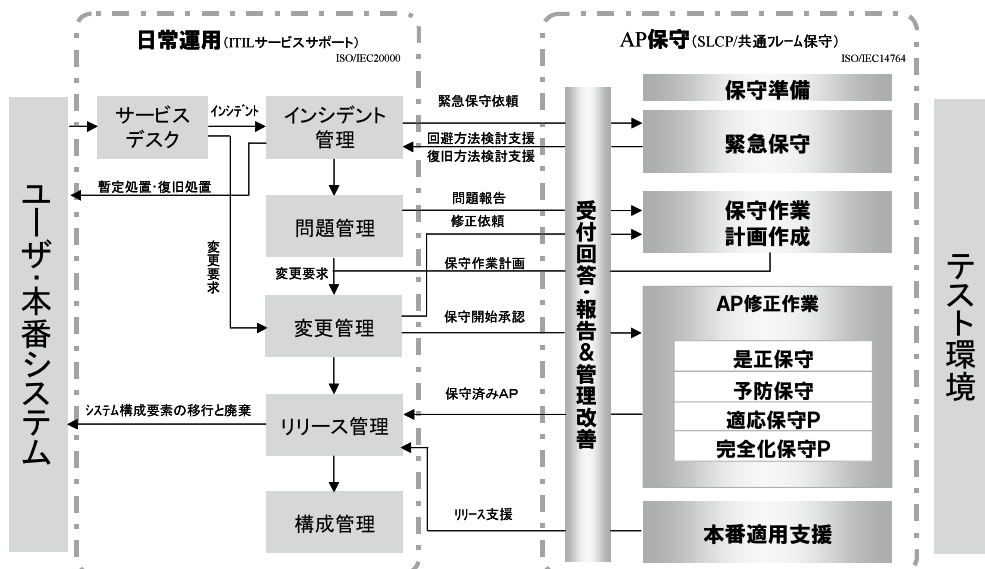


図 8 運用と AP 保守の業務標準

3.4 絶え間ない改善

日本ユニシスグループは顧客の立場に立って、その真の要望をくみ取り、的確に対応することで、システムサービスやサポートサービスの分野において、長きにわたり高い顧客満足度を維持してきた。

しかし、これまで述べてきたように、ビジネス環境、ソフトウェア品質要件の内容が劇的に変化する中、その変化を捉え的確に対応する責任をプロジェクトだけに負わせることはできない。日本ユニシスグループは、サービス活動を通して得られる以下①から⑥のような情報を起点として、プロジェクトにとってのバイブルである各種プロセスや規定、品質基準等の改善に日々努めるとともに、日本ユニシスグループ全体を対象にした品質教育や啓発活動につなげている（図9）。

- ① システム開発の完了後の「お客様満足度調査」による顧客からの評価
- ② 本番稼働システムで発生した障害（本番稼働障害報告システム）
- ③ 開発プロセス、運用・保守プロセス、関連規定等に対するプロジェクトからの改善要求
- ④ 各種アセスメントやレビュー結果
- ⑤ 運用・保守プロジェクトに対して、テーマを定めて実施しているシステム点検結果^{*12}
- ⑥ 国際規格、デファクトスタンダード、政府ガイドライン

日本ユニシスグループ全体を対象にした品質、信頼性、生産性の改善活動に関しては、本特集号所収論文「CMMIの適用による品質、信頼性と生産性の向上」^[16]において、詳細に解説する。

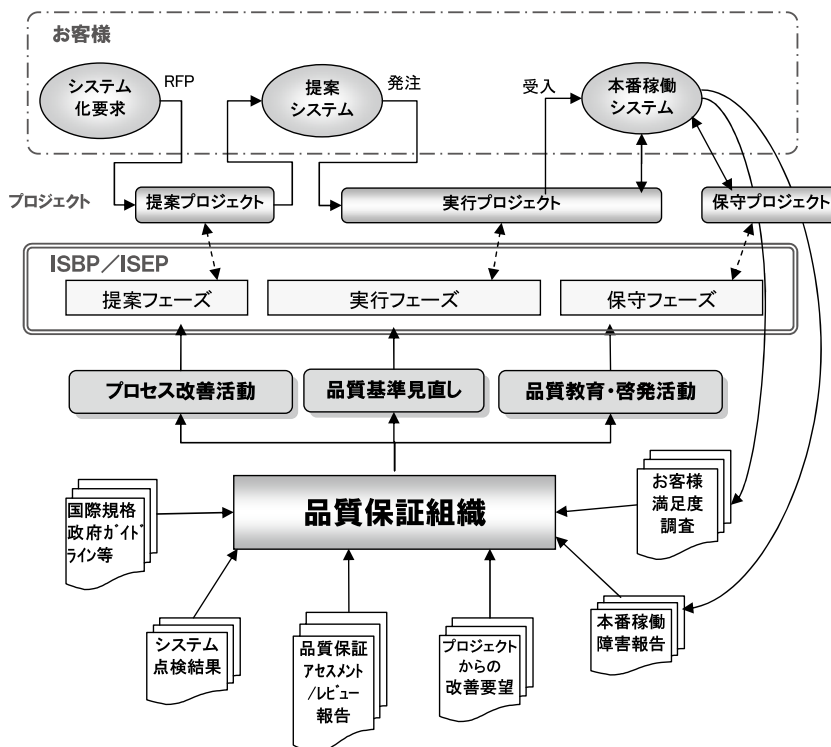


図9 品質保証の改善サイクル

4. お わ り に

品質保証において、すべての場合に当てはまるモデルは存在しない。顧客の要求が変わり、社会環境、技術環境、ビジネス環境が絶えず変化し続けるからである。日本ユニシスグループが情報技術とその関連分野で社会に貢献して存続・発展していくためには、5～10年先のビジネス環境やビジネスモデルを想定して、その時の事業目標を達成するのに必要となる技術、技法、知財と人材像を明確に設定し、それを実現していく必要がある。そしてこの技術面と人材面の将来要件も、前提が変化するので絶えず見直しが必要である。

技術面においては、日本ユニシスグループは伝統的にミッションクリティカルソフトウェアの開発に注力してきたので、その基盤となる品質確保のための開発技術、技法、方法論、知財の開発・整備・普及に継続的に投資している^[17]。基礎的分野としてFTA、FMEA^[18]、FMECAなどの信頼性工学系手法、要求工学に基づく要件管理手法、形式手法、各種の検証技法、LUCINA^{*13}、SOA^[19]などの開発系技法/方法論、MIDMOSTに代表される各種インフラ系製品、Unisys 3D Blueprintingによる知財蓄積などを中心に行っている。現在（2008年度）はこれに加えて日本ユニシスグループとして「ICTサービス」を今後の重点事業分野と位置付けたのに伴い、高度ネットワーク社会におけるサービス開発とそれに必要な品質技術/技法の調査、研究、普及に務めている。

今後必要となる人材の育成として、社員全員が人材モデルをベースに毎年詳細スキルの評価とキャリア設計を行って、成長するために何が必要かを明確にしている。これに対応する総合研修プログラムと、学ぶべき教訓の多いソフトウェア開発事例を題材とするワークショップ研修が、定期的に開催されている。さらに品質保証組織担当役員による品質をテーマとする直接講話も、年間100回以上全国で開催されており、品質に対する意識改革とモチベーション向上に大きな成果を挙げている。

日本ユニシスグループでは、以上のように技術開発と人材育成への投資を、将来ビジョンに基づいて継続的に行っている。しかし今後は社会環境も技術環境も変化がさらに加速し、顧客要求も高度化、複雑化を続けることが予測されるため、これに対応して顧客の求める品質を満たす製品とサービスを確実に提供して社会に貢献し続けるべく、“Quality First”のビジョンによる高品質を実現する技術力の向上とそれを担う人材の継続的な育成を一層強化する必要があると考えている。

-
- * 1 プロジェクトの終結時に、プロジェクトマネージャが作成しプロジェクト終結レビューに提出してレビューを受ける報告書である。計画値に対する各種実績値、総括、学んだ教訓などを含む。分類し知財化して活用する。
 - * 2 顧客に提案する個々のビジネスを「案件」と呼び、システム開発案件は、営業部門が指名した責任者（BM：ビジネスマネージャ）が案件完了までを統括する。
 - * 3 図中のMIDMOST for xxxとは、xxx Framework上でミッションクリティカルな基幹業務システムの構築・運用を支援する日本ユニシスが開発したミドルウェア製品である。メインフレームで培ったミッションクリティカルシステムのノウハウを結集しており、システム構築における信頼性、可用性、保守性、耐障害性を実現している。LUCINA for .NETとは、日本ユニシスグループの.NET開発ノウハウの集大成を体系化したコンポーネント指向の開発方法である。開発プロジェクトを成功へ導くための実績あるアーキテクチャと実績ある開発プロセスで構成されており、開発の質・期間・コストにおいて効果をもたらす。
 - * 4 受注獲得PMとは、システム開発プロジェクトのPMと区別して使用される名称で、開発開始前すなわち受注獲得活動において担当営業と協力して顧客ニーズを詳細に分析し最適な提案を作成するSEチームの責任者のことである。受注すると受注獲得PMは、そのまま開

発プロジェクトのPMになる場合が多い。

- * 5 プロセス生産性指標 PI (Productivity Index) と要員投入スピード指標 MBI (Man-Power Buildup Index) は、見積りの妥当性を検証し、開発生産性の向上を図る目的で活用している。[9]を参照。
- * 6 V モデルはウォーターフォール型開発における各開発フェーズとテストフェーズの関係を V 字で示したモデルであり、要件定義・設計・実装を経た後に、初めてテストに取りかかる。これに対して W モデルでは、後半のテスト工程のうちテスト設計をすべて前半に移して実施する。
- * 7 プロジェクトアセスメントの詳細については[11]を参照。
- * 8 工程ごとにレーダーチャートを作成して時系列に並べて変化を読み取る例については[11]論文を参照。
- * 9 テストアセスメントの詳細については、[12]を参照。さらに日本ユニシスではテストアセスメントと並行してテスト技術に関して様々な試行も併せて行っている。たとえば[13]、[12]、[2]を参照。また開発工程全体を視野に入れたテストによる品質向上に関する注目すべき論考として[14]、クリーンなソフトウェアを作り出すフレームワークとして[15]を参照。
- * 10 案件審査の詳細については[11]を参照。
- * 11 図3を参照。図の中でプロジェクト実行フェーズにおいて案件審査が点線で囲まれているのは、実行継続可否の審査への対応であることを示している。
- * 12 システム点検とは、保守・運用フェーズにおいて重大障害の発生防止を目的として客先サイトに対して実施する環境および運用アセスメントである。
- * 13 LUCINA とは、日本ユニシスグループの開発ノウハウの集大成を体系化したコンポーネント指向の開発方法である。開発プロジェクトを成功へ導くための実績あるアーキテクチャと実績ある開発プロセスで構成されており、開発の質・期間・コストにおいて効果をもたらす。

- 参考文献**
- [1] PMI, PMI 東京支部監訳, 「プロジェクトマネジメント知識体系ガイド第3版」, PMI, [7.3.2 コスト・コントロールのツールと技法]
 - [2] 大塚俊章, 萩野富二夫, 「ソフトウェアテスト技術」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.27 No.2 通巻 93 号, 2007 年 8 月, P.70-88
 - [3] 増山義三, 「要求品質を確保するための RFP 作成支援の方法」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.28 No.4 通巻 99 号, 2009 年 2 月
 - [4] 増山義三, 「可視化と知財活用によるシステム化アプローチ」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.27 No.2 通巻 93 号, 2007 年 8 月, P.16-27
 - [5] 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・センター編, 「経営者が参画する要求品質の確保」, オーム社, 2005 年 4 月
 - [6] 井手之上淳, 「システム基盤 AtlasBase による品質, 生産性への取り組み」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.28 No.4 通巻 99 号, 2009 年 2 月
 - [7] 新井秀夫, 「見積品質向上に向けた留意点と組織的な取り組み」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.28 No.4 通巻 99 号, 2009 年 2 月
 - [8] 佐藤富雄, 「見積手法の実践上の留意点」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.27 No.2 通巻 93 号, 2007 年 8 月, P.38-56
 - [9] L.H.Putnam 他著, 研野和人訳, 「プロジェクトの見積りと管理のポイント—経験値の定量化による成功」, 共立出版, 1995 年
 - [10] Andreas Spillner, “The W Model — Strengthening the Bond Between Development and Test”, <http://www.stickyminds.com/sitewide.asp?ObjectId=3572&Function=DDETAILBROWSE&ObjectType=ART>
 - [11] 中辻等, 「品質保証レビューにおける品質評価手法」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.28 No.4 通巻 99 号, 2009 年 2 月
 - [12] 浦野隼人, 沖汐大志, 「ソースコード静的メトリクス分析と単体テストアセスメント」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.28 No.4 通巻 99 号, 2009 年 2 月
 - [13] 二本隆彰, 新井敦, 「Java EE ベースの大規模開発における単体テストの実践的アプローチ」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.28 No.4 通巻 99 号, 2009 年 2 月
 - [14] 飯田志津夫, 「基幹システムにおけるテスト十分性の確保」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.28 No.4 通巻 99 号, 2009 年 2 月
 - [15] T.Ashok 「STEM™ 2.0—クリーンなソフトウェアを生み出す科学的で規律のある方法」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.28 No.4 通巻 99 号, 2009 年 2 月
 - [16] 五十嵐茂, 「CMMI の適用による品質, 信頼性と生産性の向上」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.28 No.4 通巻 99 号, 2009 年 2 月
 - [17] 吉野良成, 「システム構築プロジェクトの現状と課題」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.27 No.2 通巻 93 号, 2007 年 8 月, P.3-15

- [18] 山科隆伸, 森崎修司, 「大規模ソフトウェアの保守開発を対象とした故障モード影響解析 (FMEA) 適用の試み」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.28 No.4 通巻 99 号, 2009 年 2 月
- [19] 柳沢博一, 武藤高記, 「ソフトウェア製品開発における SOA 手法の適用」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.27 No.2 通巻 93 号, 2007 年 8 月, P.89-100
- [20] 暮井 豊, 「コードクローン検出ツールによるソフトウェア開発成果物の可視化効果」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.28 No.4 通巻 99 号, 2009 年 2 月

執筆者紹介 服 部 克 己 (Katsumi Hattori)

1978 年日本ユニシス(株)入社. 金融機関の勘定系導入関連作業に従事後, 2000 年より IS 事業推進部 TM 統括室長として社内プロセス主管に従事, 2007 年より品質保証部長として品質保証活動を統括. 2004 年より 2008 年まで経済産業省エンタープライズ系ソフトウェア開発力強化推進タスクフォース委員. 現在, (独)情報処理推進機構ソフトウェア・エンジニアリング・センター定量的マネジメント領域委員.

