

トヨタ開発方式の利用によるソフト開発のQCD向上活動

QCD improvement activities of software development through the use of
TOYOTA Development System

株式会社アドバンテスト

ADVANTEST CORPORATION

○比嘉 定彦¹⁾清海 光子¹⁾

○Sadahiko Higa

Mitsuko Kiyouni

Abstract In this paper we describe the experience to improve QCD (quality, cost and delivery) of software development with TOYOTA Development System[1]. This development system is characterized by using the methodology of improving the flow of development, and it is an effective method to the improvement of QCD for software development.

We have devised a way to use this development system in a step by step manner along with improvement of process management maturity. As a result of practicing the devised method, we have confirmed that the development performance is improved as utilization of this development system increases.

1. はじめに

本発表はトヨタ開発方式[1]について調査/検討し、ソフト開発現場で実践した内容と結果をまとめたものである。

弊社では、1990年代より欠陥を早い段階で摘出するための活動（デザインレビューの十分性の確保等）を展開し、大半の欠陥を開発の上流工程で検出するようになってから久しい。一方目標の開発工期内で目標の品質を達成することは現在も課題であり、デザインレビューの徹底（開発の早い段階で欠陥を摘出）だけでは難しいとの見方が大勢となっている。

我々は工期と品質の目標を両方達成するには、欠陥の早期摘出とは異なる原理で成り立つ取り組みが必要と考え、開発を管理する方法論を調査した。トヨタ開発方式を調査した結果、“開発の流れを改善する”という原理の基に開発工期と品質を共に向上する方法論であることが分かった。しかし、流れを改善する取り組みの内容は難解かつ高度であり、利用するにあたり社内で使っている表現へのカスタマイズや実施可能な管理スキルを育成していく仕掛けが必要であることが分かった。

我々は、プロジェクト管理の成熟度を段階的に向上しながらトヨタ開発方式の利用を進める実践方法を考え出した。開発リーダーとの意見交換により社内向けにカスタマイズを行い、管理スキルを向上していく為の成熟段階と段階毎の達成基準を設定後、会議形式（以下 F2F と略す）で審査する形でカスタマイズ内容を実践した。その結果、カスタマイズした実践方法は現場の理解を得やすく、成熟段階に応じた結果（効果）が出ることを確認した。

2. 背景と目的

弊社は半導体試験装置の製造/販売/保守を行っており、開発部門は、ハードウェア（以下ハードと略す）、ソフトウェア（以下ソフトと略す）に分かれて開発を実施している。ソフト開発は、モジュールドライバ制御用ソフト、API制御ソフト、GUIツール等を担当する部門に分かれ、その下にサポートするハードの種類別に担当課が配置されている。

¹⁾ 株式会社アドバンテスト 品質保証本部 ソフトウェア QA 部

Software QA Department, Quality Assurance Group, ADVANTEST CORPORATION

〒370-0718 群馬県邑楽郡明和町大輪 336-1 Tel: 0276-70-3300

336-1, Ohwa, Meiwa-machi, Ora-gun, Gunma 370-0718

顧客(となる企業)からは常に短い開発期間で高い品質を達成するように要求され、ビジネス上の課題となっている。一方、現状は品質を確保するために開発工期を延長するか、または顧客の指定納期を延長できない場合には要求機能を分納する等で対応している。

弊社ではメトリクスの普及により欠陥を開発の上流工程で検出するようになったが、メトリクスを使ったデザインレビューの徹底だけでは目標工期の達成には寄与しない。そこで、我々は工期と品質の両者を共に達成できる新たな取り組みが必要と考えトヨタ開発方式を調査した(トヨタ開発方式を調査する前まではCCPM等を利用した活動を行っていたが、問題の可視化と対策が容易な方式へ移行した)。トヨタ開発方式は「開発の流れを阻害する要因を取り除くことによってスループットと品質を向上する」という原理に基づいており、我々が抱える課題に対し答えを提示していると考えた。我々は、トヨタ開発方式をソフト開発向けにカスタマイズして利用し、目標開発期間と目標品質の両立(同時達成)を目指すことにした。

3. 実施内容

3.1 トヨタ開発方式の抽出とカスタマイズ

トヨタ開発方式の「原則3」から、「開発の流れを阻害する要因を取り除くことによってスループットと品質を向上する」のに有効と考えられる活動(3点)を抽出し、社内向けにカスタマイズを実施した(表1)。

マイルストンの活用は部門間の活動を同期化し平準化を図ることがポイントである。マクロ/ミクロ計画の協調は、マイルストンの設定が十分であることに加えてマイルストーン内容を詳細計画が網羅しているがポイントとなる。課題ばらし[3]の質は、作業の進行に伴い必要な課題が次々と発生することがないように、設計や評価等の際、事前に十分な検討を行っておくことがポイントである。

表1：トヨタ開発方式(抽出)とカスタマイズ結果

	トヨタ開発方式[1](抽出)	社内向けカスタマイズ
原理	製品開発の価値の流れのムダを排除する。	開発の流れを阻害する要因を取り除きスループットを向上する。
活動	プロセスロジックとマイルストーン要求に基づく同期化と平準化	⇒ マイルストーンを活用した部署間の同期化と平準化
	機能別部門レベルでの詳細スケジューリング	⇒ マクロ/ミクロ計画の協調
	製品開発システムで知識をプルする	⇒ 課題ばらしの質を確保
効果	短期間でかつ高品質の開発を実現	→ 目標工期で目標品質を実現

3.2 成熟段階の設定

当初は社内向けにカスタマイズした項目に対し一律の基準で活動を進めた。しかし、内容が難解でかつ高度なトヨタ開発方式の利用は、一律の基準では思うように進まなかった。そこで我々は、難易度(5段階評価)で分割した成熟段階を設定し(表2)、ステップバイステップで進めるようにした(1リリースで1段階向上させることを目指した)。

表2：成熟段階の設定

成熟段階	成熟段階の定義	トヨタ開発方式利用の難易度
最適化達成段階	同期化と平準化、パフォーマンスの向上を実現した状態	5
最適化段階	同期化と平準化、パフォーマンスの向上を実現する状態	4
定量化段階	マイルストーン利用度と課題ばらしの質を計測する状態	3
管理化段階	マイルストーンを使って開発を分割し課題ばらしを行う状態	2
定義化段階	マクロとミクロ計画を関連付ける仕組みを作り運用する状態	1

3.3 活動のステップ

活動は代表的な製品の開発部門から 8 部署(開発規模：1 リリースあたり 10～100 人月、開発期間：6 カ月～1 年)を選定し、実施した。準備会や F2F 審査では、開発の流れを阻害する要因を特定し流れやすくする様に改善した。

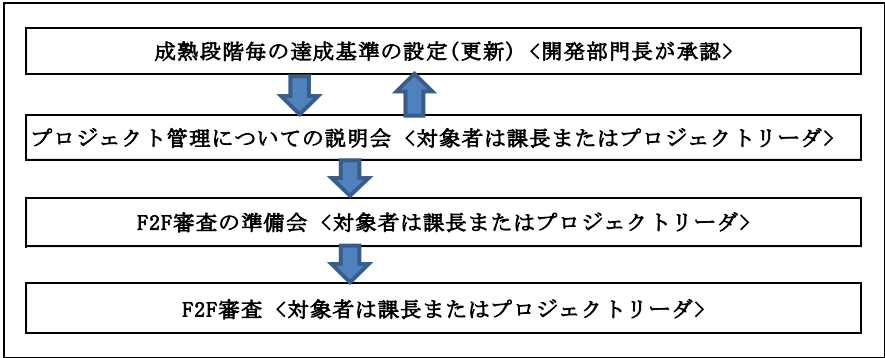


図 1：活動のステップ

この活動により、マイルストンの設定内容と運用方法が従来と変わった。

従来：コードフリーズ、コードロックの部門共通マイルストンを各課で運用

今回：開発全般に渡り、同期化及び平準化のためのマイルストンを設定し運用

次は、開発リーダーが設定したマイルストンを準備会で確認した例である(表 3)。マイルストンにより機能は切り出せていたが、“M5：新機能Mが動作する” のマイルストンについては達成の難易度が高く流れを阻害する可能性があったため、分割により新たなマイルストンを追加した。

表 3：マイルストン管理表の例

マイルストン	期日(予定)	コメント
M1:従来機能Dが動作する	2012/07/27	
M2:新機能Cが動作する	2012/08/17	
M3:新機能Hが動作する	2012/09/20	
M4:新機能Fが動作する	2012/11/14	
M5:新機能Mが動作する	2013/01/25	
M5.1 新機能Mがオフラインで動作する	2012/12/12	//準備会で追加
M5.2 新機能Mがオンラインで動作する	2013/01/25	//準備会で追加

本活動は、開発リーダーが実施するプロジェクト管理に対しトヨタ開発方式の利用を側面から支援するために行った。本活動の役割を図 2 に示す。

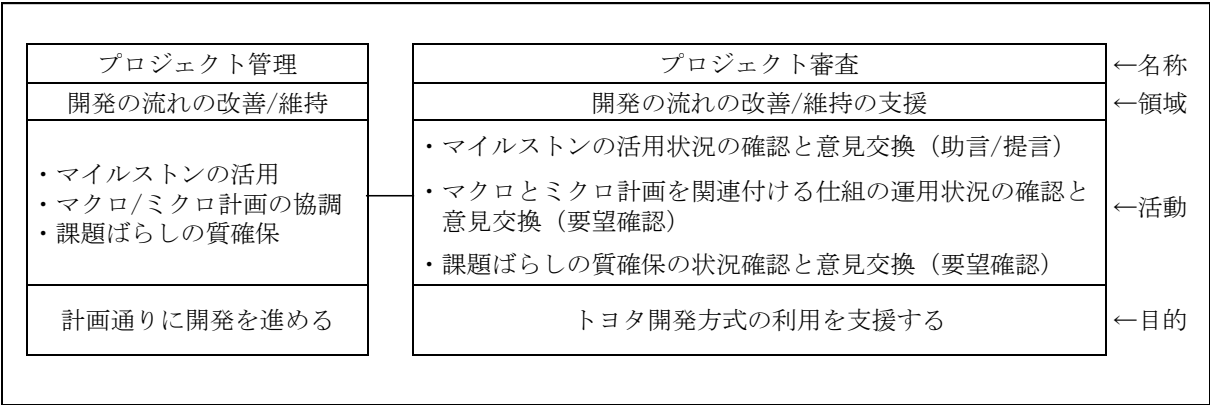


図 2：本活動の役割

3.4 活動のシーケンス

F2F 審査はマイルストーン期日のタイミングに合わせて実施した。F2F 審査ではマイルストーン毎の振り返りを行った。また、開発リーダーに対して宿題等の負担はかけないようにした（審査に必要な提出物は無し）。一方、我々は基準や審査内容に関連して開発リーダーから出された情報の提供や調査の要望に対して極力応えるようにした。

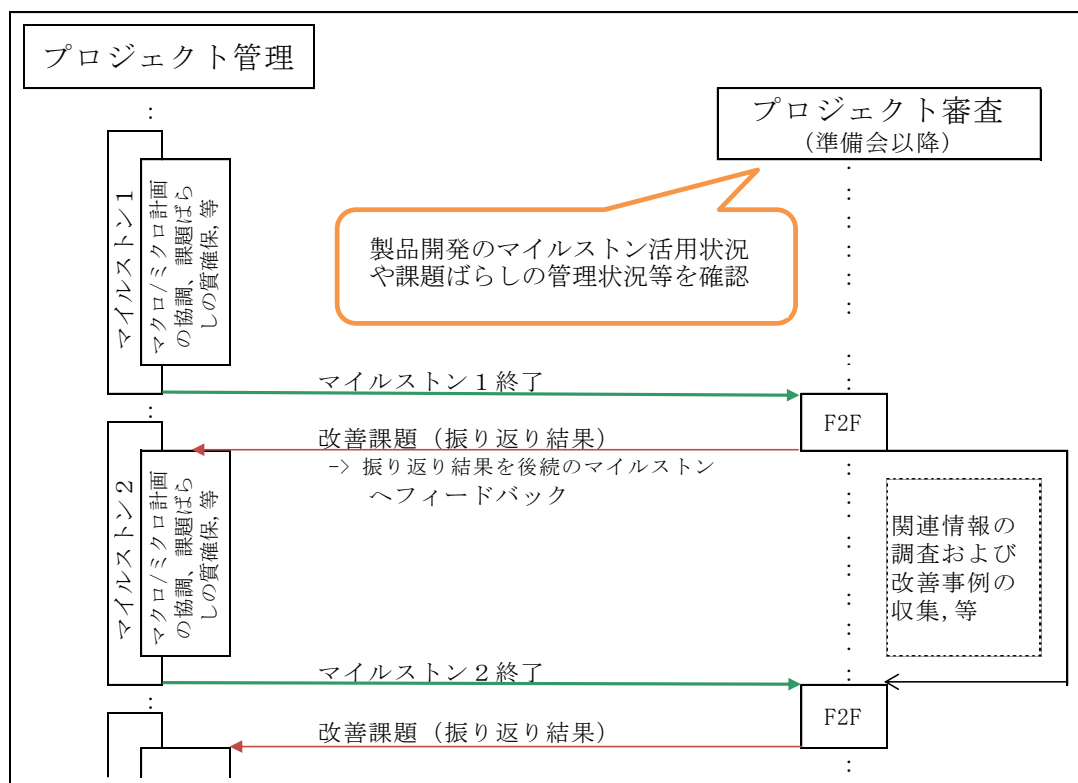


図3：活動シーケンス

3.5 活動の記録

次はマイルストーンによりハードとソフト部門間の活動の同期化を図った例である（表4）。

F2F では、期日遅れ等の場合に開発リーダーへ理由を確認しマイルストーン管理表へ記録した。

表4の下のVSM（カスタマイズ版 Value Stream Mapping）の中から理由に該当する項目を選択し、記録することで開発リーダーの負担を無くした。

表4：活動の記録例

マイルストーン	期日（予定）	達成日	VSM
M1. オフライン単体テストが完了しオンライン単体テスト開始	2012/10/19	2012/10/25	自
M2. オンライン単体テストが完了しオンライン総合テスト開始	2012/11/02	2012/11/02	OK
M3. ◇◇（新規版）対応のため、**へオフライン環境を提供する	2012/11/06	2012/11/20	K
M4. ○○（従来版）で動作実績のあるデバイス実測評価が開始できる	2012/12/07	2012/12/27	他

カスタマイズ版 Value Stream Mapping（VSM）

開発中に起きたマイルストンの遅延や不具合の発生状況をマイルストーン毎に記録し、振り返りに活用

自：自部署要因によるマイルストンの終了遅延（1w以上）が発生

他：他部署要因によるマイルストンの終了遅延（1w以上）が発生

K：課題ばらしに起因した問題が発生（後から分かった課題により遅延の原因となったもの）

B：（評価後）他部署から欠陥を指摘された

OK：問題なし

3.6 振り返り（YWT[3] ⇒ Y：やったこと、W：わかったこと、T：つぎにやること）

F2F 審査では、マイルストーン期日の遅れや不具合等について振り返りを行い、後続のマイルストーンへフィードバックした。

(1) 部門間の活動の同期化不足がマイルストンの期日遅れの要因だった例

Y：次のマイルストーンが遅延した。

- ・〇〇(従来版)で動作実績のあるデバイス実測評価が開始できる

W：ソフトへ提供されたハードの動作について、ハード開発側とソフト開発側で考えが異なっていた。

ハード開発から”キャプチャできる”という情報があったが、ソフトテストに耐えうる状態ではなかった。その問題を解明するのに時間がかかって遅れた。

T：ソフト開発側の期待値を明確にしてハード開発へ伝達し、考えの差異を無くす。今後は上記を踏まえた部署間マイルストーンを設定する。

＜今回必要だったマイルストーン＞

- ・〇〇(従来版)で動作実績のあるデバイス実測評価において、キャプチャが 100% 動作可能なハード状態で開始できる

効果：開発部門間の活動の同期化によるスループットの改善

(2) 課題ばらしの不足が他部署から指摘された不具合の要因だった例

Y：既存ハードの時と同じ設計検討で新規ハードへ対応した結果、特定のタイミングで動作が期待と異なる。

W：時系列処理に漏れがあった（ハードとソフトの制御単位の一致について不明確な所があった）。

T：〇〇を処理するタイミングの制御仕様について資料を作り関係者で勉強会を行う。

効果：課題ばらしの質向上に伴う分析/設計のスループット改善による品質の向上

4. 実施結果

活動の効果を把握するため、パフォーマンスを計測し集計した結果は次の通り。

パフォーマンス計測集計：次の 2 種類

- ・マイルストーン遅延発生率 ⇒ 以降 遅延と略す

＜計算式＞

$(\Sigma \text{遅延が発生したマイルストーンの数} / \Sigma \text{マイルストンの総数}) \times 100[\%]$

- ・他部署から指摘された不具合 ⇒ 以降 不具合と略す

＜計算式＞

工程終了後に他部署から指摘された不具合件数 / 開発 Pj 数 [件/Pj]

本活動で行ったパフォーマンス計測の結果を表 5 に示す。

表 5：パフォーマンス計測結果

パフォーマンス\成熟段階	管理化	定量化	最適化	最適化達成
遅延(外部要因込)	62%	40%	10%	TBD
遅延(自部署要因のみ)	62%	20%	2%	TBD
不具合	1件/Pj	1件/Pj	0.5件/Pj	TBD

成熟段階が上がるにつれて遅延率は減少する結果が得られ、トヨタ開発方式は工期を改善する効果があることを確認した。

品質については欠陥の早期摘出の活動が定着しているため、現時点では成熟段階との関係が薄い。今回、不具合無しの開発部署は最適化段階だけに存在していた。今後継続して集計結果を分析し、品質に対する利用効果を検証する。

5. 考察

社内向けにカスタマイズした3項目（マイルストンの活用、マクロ/ミクロ計画の協調、課題ばらしの質を確保）について、有効性をリトルの法則に基いて検証する。

コンピュータシステムのサイクルタイム_リトルの法則

〔出典：リーンソフトウェア開発【第4章】/ 待ち行列のしくみ より抜粋〕〔2〕

- ① バッチサイズ(1回の作業単位量)が大きくなると処理時間の変動が大きくなってサイクルタイムが長くなり、待ち状態にある作業が増える。
- ② (システムの)稼働率が高くなるにつれて、サイクルタイムは急激に長くなる。
- ③ 変動が大きくなるにつれ、どんなに稼働率が低くても、サイクルタイムが急激に増大する。

上記のリトルの法則に基づく検証結果は、次の通りである。

- ・マイルストンの活用は、機能を段階的に切り出すこと等によりバッチサイズの肥大化を防ぐ(リトルの法則①)と共に、部門間の活動を同期させて大きな変動を防止する(リトルの法則③)。
- ・課題ばらしの質の確保は、後から分かる課題を抑制してマイルストーン内容(マクロ計画)に対する詳細計画(ミクロ計画)の不足を防ぎ、稼働率の上昇を抑える(リトルの法則②)。

成熟段階が上がるとマイルストーン遅延率が減少するのは、コンピュータシステムのサイクルタイムの原理(リトルの法則)が開発管理にも当てはまることを裏付けるものと考ええる。

6. 今後の課題

今後の課題を2点あげる。

1点目は、今回はトヨタ開発方式が工期と品質を両立する可能性があることを確認できた段階での報告である。今後は最適化達成段階(カスタマイズした内容をほぼ完全に利用する開発部署)を複数輩出しパフォーマンス(目標工期と目標品質に対する実績)を確認することが必要である。

2点目は、成熟段階を定義しパフォーマンス計測を行っているが、真の目的はパフォーマンス値を向上することではなく、開発リーダーが『今までよりうまく進むようになった(良くなった)』という実感を持てる様に活動を進める必要がある。

7. おわりに

今回の活動を通し、トヨタ開発方式の翻訳者のコメント「日本の製造業が直面する開発期間の短縮という課題に対し答えを提示している」に対して強い共感を持った。目標工期で目標品質の達成を目指し取り組んだ中で、トヨタ開発方式は強力であり、あらゆる製品開発で参考になるヒントが在ると実感する。本報告が現在、自社のトヨタ開発方式の構築を目指して奮闘している方々の励みになれば幸いである。

参考文献

- [1] James M. Morgan and Jeffrey K. Liker, The TOYOTA Product Development System
トヨタ製品開発システム(翻訳), 日経BP社, 2007
- [2] Mary Poppendieck and Tom Poppendieck, Lean Software Development
リーンソフトウェア開発(翻訳), 日経BP社, 2004
- [3] 中村素子, 勝田博明: 技術者・エンジニアの知的生産性向上, 日本能率協会マネジメントセンター出版, 2009