

# トヨタ開発方式の利用による ソフト開発のQCD向上活動

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

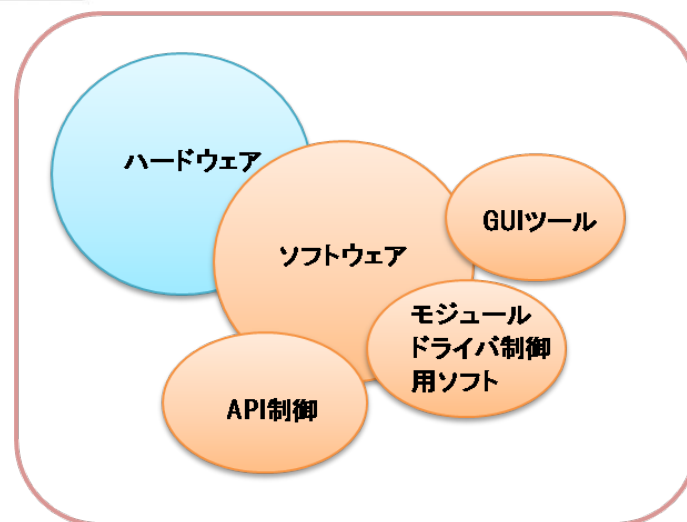
比嘉 定彦

# アドバンテストの紹介

弊社は主に半導体試験装置の製造/販売を行っております



## 当社の開発体制



# 自己紹介

**勤務地: 株式会社アドバンテスト 群馬R&Dセンタ**

**所属: 品質保証本部 ソフトウェアQA部**

**業務: ソフトウェアプロセス改善の推進**

**＜履歴＞**

- ・1990年代からメトリクスを利用した欠陥の早期検出活動を展開
- ・2002年から、CMMの社内普及活動を実施。その後、EVM や CCPM を利用した開発管理プロセスの向上活動を展開
- ・2011年からトヨタ開発方式を利用した開発管理プロセスの向上活動を展開し現在に至る



1. 背景と目的
2. 実施内容
3. 実施結果
4. 考察
5. 今後の課題
6. おわりに



# 1. 背景と目的



# 1. 背景と目的

## ◆ 背景

- ・ ユーザから常に短い開発期間で高い品質を要求
- ・ デザインレビューの徹底だけでは目標工期は達成できない

## ◆ 課題

- ・ 工期と品質の両者を共に達成できる取り組みが必要



「開発の流れの無駄を排除し、短期間で高品質の開発を実現する」という原理に基づくトヨタ開発方式\*[1]に出会った。

## ◆ 目的

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

\*) "トヨタ製品開発システム" James M.Morgan、Jeffrey K.Liker著

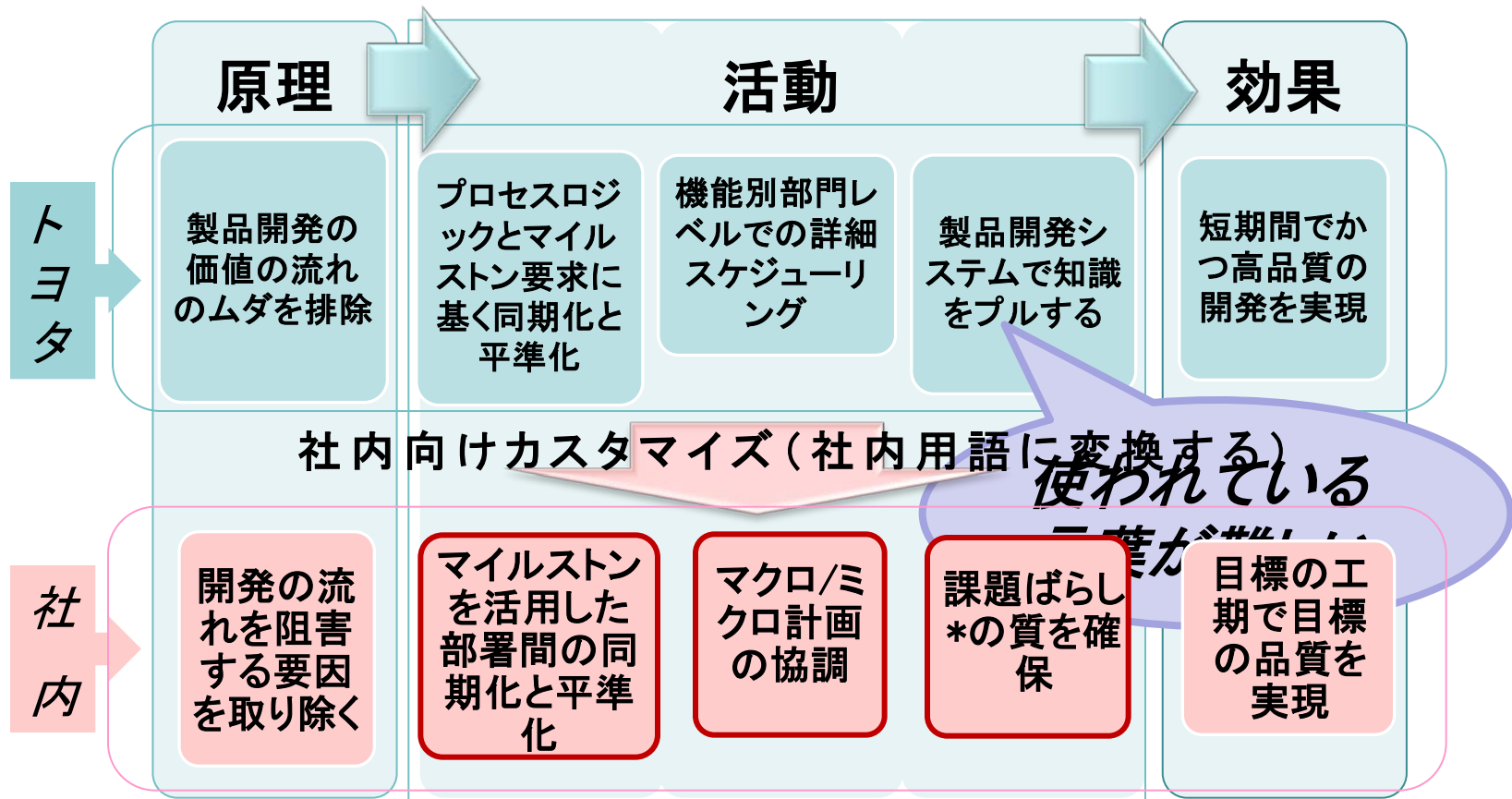
## 2. 実施内容





## 2.1 トヨタ開発方式の抽出とカスタマイズ

トヨタ開発方式(原則3)から活動を3点抽出し社内向けにカスタマイズ。



### カスタマイズのポイント

- ・マイルストンの活用により、部署間の活動を同期化し平準化を図る
- ・マクロ/ミクロ計画の協調により、マイルストーン内容は詳細計画によって網羅
- ・課題ばらしの質を確保するために、事前に十分な検討を行う

\*) 日本能率協会コンサルティング 技術KI用語



## 2.2 成熟段階の設定

カスタマイズした活動(3点)は開発リーダーの管理レベルのレンジが広く一律の基準では対応できなかった。そこで、次の3点を実施。

### ■利用の難易度(5段階)で分割した成熟段階を設定

カスタマイズ内容を完全にクリアする状態を“最適化達成段階”とした

### ■成熟段階毎に達成基準を設定(開発部門長と協同で作成)

### ■段階的に利用の難易度を上げる(1リリースで1段階向上)

成熟段階	成熟段階の定義	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

ステップバイステップで進める

## 2.3 活動のステップ(1)

### (1) 活動の導入から立ち上げまでの流れ

#### 説明会

基準について開発リーダーと合意を形成

#### 準備会

マイルストーン内容の確認とマイルストーン管理表の作成

#### F2F審査

開発リーダーが行う開発管理内容を審査する形式で  
実施し、改善を推進

活動の対象: 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

## 2.3 活動のステップ(2)

### (2) 準備会

プロジェクト毎に準備会を実施。開発リーダーが設定したマイルストーンに問題が無いか確認し、不足がある場合は補完してマイルストーン管理表を完成させる。

→マイルストーン管理表を完成させてから  
F2F審査をスタートする

次は補完した例。

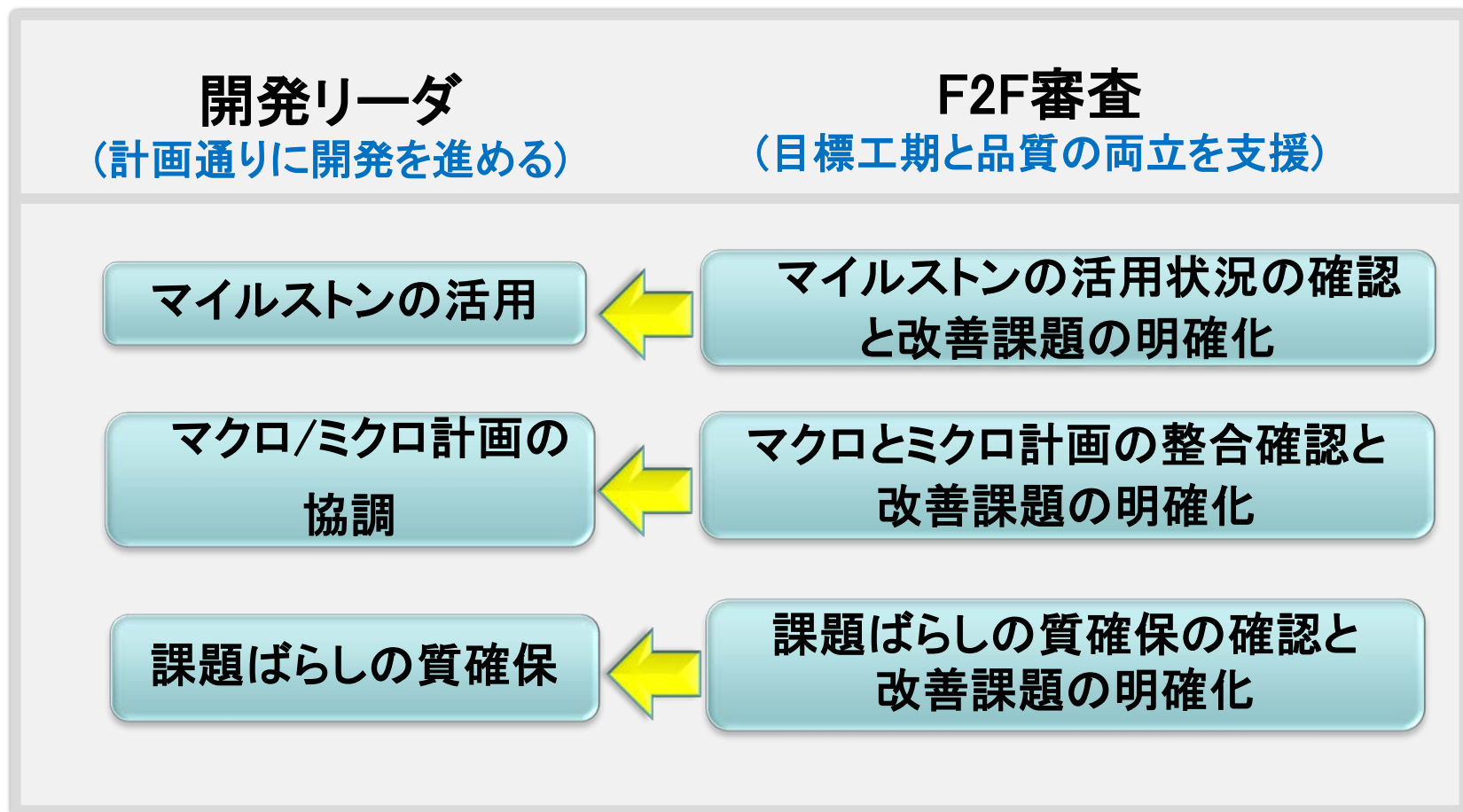
M5のマイルストーンの間隔が長く難易度が高いため分割し、中間目標(サブマイルストーン)を設定した(開発の平準化)。

＜プロジェクトAのマイルストーン管理表(抜粋)＞

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

## 2.3 活動のステップ(3)

### (3) F2F審査の目標と役割



## 2.4 F2F審査の手順

マイルストーン期日に合わせてF2Fを開催

**(a) 開発管理状況の確認と結果の記録**

(マイルストンの活用と課題ばらしの管理状況等を確認)

**(b) マイルストーン毎の振り返り**

(振り返りを行い、結果を後続のマイルストーンへフィードバック)

**(c) 活動の効果測定**

(パフォーマンス計測指標による把握)

**F2F審査での工夫:**

開発リーダーに対して宿題等の負担は無し。

## 2.4 F2F審査の手順

マイルストーン期日に合わせてF2Fを開催

**(a) 開発管理状況の確認と結果の記録**  
(マイルストンの活用と課題ばらしの管理状況  
等を確認)

**(b) マイルストーン毎の振り返り**  
(振り返りを行い、結果を後続のマイルストーン  
へフィードバック)

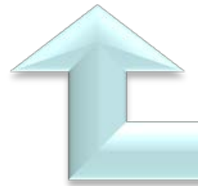
**(c) 活動の効果測定**  
(パフォーマンス計測指標による把握)

## 2.5 F2F審査結果の記録 (a-1)

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VSMにより視覚化してマイルストン毎に記録し、振り返りに活用。

### カスタマイズ版 Value Stream Mapping (VSM)

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	自
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	他
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)	K
(評価後)他部署から欠陥を指摘された	B
問題なし	OK



トヨタ開発方式の考え方(大切な点):

- ・開発の流れを良くするのは“価値”
- ・開発の流れを悪くするのは“非価値”

→VSMを基に非価値を価値へ転換する



## 2.5 F2F審査結果の記録 (a-2)

マイルストンの終了遅延等が発生した場合、開発リーダーへ理由を確認し、VSMの中から該当項目を選択し記録(判断するのは開発リーダー)。

→記録に対する開発リーダーの負担は無し。

課題ばらしに起因する問題や他部署要因等によりマイルストンの終了遅延が発生し、マイルストーン管理表へVSMを記録した例。

＜プロジェクトB のマイルストーン管理表(抜粋)＞

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

→ VSMを基に振り返りを行い改善を図る

## 2.4 F2F審査の手順

マイルストーン期日に合わせてF2Fを開催

**(a) 開発管理状況の確認と結果の記録**

(マイルストンの活用と課題ばらしの管理状況等を確認)

**(b) マイルストーン毎の振り返り**

(振り返りを行い、結果を後続のマイルストーンへフィードバック)

**(c) 活動の効果測定**

(パフォーマンス計測指標による把握)

## 2.6 マイルストーン毎の振り返り (b-1)

### (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

振り返り(YWT\*) → Y: やったこと、W: わかったこと、T: つぎにやること

Y

- ・ “動作実績のあるデバイス実測評価を開始できる” というマイルストーンが遅延した。

W

- ・ 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、ソフトウェアテストに耐える状態では無かった。

T

- ・ ソフト開発側の期待値を明確にした部署間マイルストーンを設定する。  
例)  
“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開発の流れの改善

## 2.6 マイルストーン毎の振り返り (b-2)

### (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

Y

- ・ 既存ハードと同じ設計で新規ハードへ対応した結果、特定のタイミングで正しく動作しなかった。

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ことが原因)。

T

- ・ 時系列処理が不明確な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/設計の流れの改善による品質の向上

## 2.4 F2F審査の手順

マイルストーン期日に合わせてF2Fを開催

**(a) 開発管理状況の確認と結果の記録**

(マイルストンの活用と課題ばらしの管理状況等を確認)

**(b) マイルストーン毎の振り返り**

(振り返りを行い、結果を後続のマイルストーンへフィードバック)

**(c) 活動の効果測定**

(パフォーマンス計測指標による把握)

## 2.7 活動の効果測定 (c-1)

### (1) パフォーマンス計測項目と計算式

活動の効果을把握するために、次の指標を用意した

#### 1) 目標工期を達成するための指標として

マイルストーン遅延発生率 ⇒ 以降遅延と略す

##### ① 他部署要因込みの遅延

= (遅延が発生した全てのマイルストーンの数 / マイルストンの総数) × 100[%]

##### ② 自部署要因のみの遅延

= (課題ばらしを含む自部署要因で遅延が発生したマイルストーンの数 / マイルストンの総数) × 100[%]

#### 2) 目標品質を達成するための指標として

他部署から指摘された不具合 ⇒ 以降 不具合と略す

##### ③ 不具合

= 工程終了後に他部署から指摘された不具合件数[件]

## 2.7 活動の効果測定 (c-2)

### (2) パフォーマンス計測例

＜プロジェクトB のマイルストーン管理表(抜粋)＞

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

計算例 (マイルストーン総数=13個)

① 他部署要因込みの遅延 =  $3/13 = 23\%$

② 自部署要因のみの遅延 =  $2/13 = 15\%$

③ 不具合 = 0 件



### 3. 実施結果



### 3. 実施結果 (1)

#### (1) 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
他部署要因込みの遅延	62%	40%	10%	TBD
自部署要因のみの遅延	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が減少する結果が得られた
  - 特に最適化段階では自部署要因の遅延はほとんどなくなる
  - 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
- 不具合は、全ての成熟段階で件数が少なかった(但し、不具合無しの部署は最適化段階だけに存在)
  - 欠陥の早期摘出の活動が定着しているため、成熟段階との関連が見えにくい

最適化段階に至ると、目標工期で目標品質の達成に近づく

### 3. 実施結果 (2)

#### (2) 活動により改善されたこと

- ◆ マイルストンの活用により開発が平準化された(マイルストーン数10～30)  
→作業の**流れを作り出す**(“滞り”を減らし流れをスムーズ化)
- ◆ 関係部門間の依存関係を把握する率が高くなり同期化が進んだ(準備会で関係部署間のイベントや成果物の授受などを漏らさず確認)  
→部門間で発生する**“待ち”を排除**
- ◆ 課題ばらしの質の確保が進んだ  
→後からわかる課題を減らし**“手戻り”を防止**
- ◆ VSMに基づく振り返りで、流れの改善に必要な“T”を出す  
→目標開発期間と目標品質を同時達成する改善策を設定

## 4. 考察

(見方を変えて、異なる角度から活動を考察してみる)



## 4. 考察 (1)

活動(3項目)の有効性をリトルの法則に基づいて検証する

### (1) リトルの法則\*

#### コンピュータシステムのサイクルタイム

- 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。

\*) リーンソフトウェア開発【第4章】/ 待ち行列のしくみ (引用)



## 4. 考察 (2)

### (2) リトルの法則に基づく活動の検証結果

#### ◆ マイルストンの活用

- 機能を段階的に切り出すことによりバッチサイズの肥大化を防ぐ(リトルの法則①)
- 開発活動の同期化により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

- 後から分かる課題を抑制し詳細計画の不足を防ぐことにより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。

## 5. 今後の課題





## 5. 今後の課題

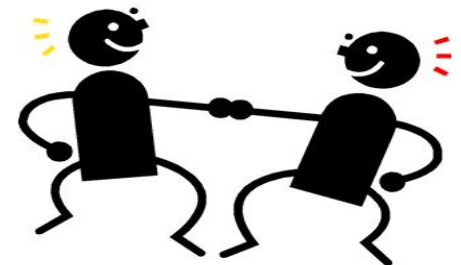
### ◆ 最適化達成段階の部署輩出とパフォーマンスの検証

カスタマイズした内容を完全にクリアする開発部署を輩出し、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。

しかし、一番大切なことは

### ◆ 開発リーダが効果を実感できるプロジェクト管理

パフォーマンス計測結果にとらわれず、開発リーダが『**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。



## 6. おわりに



## 6. 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。

我々のトヨタ開発方式の利用はまだ実施の途上段階と言える。  
しかし、実施の途上段階でも遅延(と不具合)の抑制に効果があることは確認できた。

加えてトヨタ開発方式の利用ではスタッフと現場の目標が完全に一致し、現場とスタッフの間で 互いの活動に強い信頼感が得られることを確認した。

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。



**ご清聴ありがとうございました。**

## 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

