

短期での自動車向け ECU 開発におけるプロセス改善 ～ウォーターフォール型とアジャイル型のハイブリッド型開発～
Process improvement for automotive ECU development in the short term - Hybrid type Development of waterfall type and agile type-
橋本淳邦 yoshikuni.hashimimoto.j2a@jp.denso.com 株式会社デンソー 自動車ソリューション部
発表要旨： OEM 向けにおける自動車用 ECU の開発では一般的に約 3 年を要するが、アフターマーケット向けの場合、顧客要求により約 1 年での開発を要求され、従来の開発モデルでは顧客の要求納期に対応することができない。なぜならば、短納期がゆえに、仕様が固まっていないことがほとんどで、仕様を固めながら開発する必要があるため、開発の途中で仕様の変更や追加が起こるためである。このような開発では、ウォーターフォール型開発ではなくアジャイル型開発が向いていると考えられるが、当社において車載組込み開発においてのアジャイル開発は一般的ではないため、今回、従来のウォーターフォール型開発をベースにしながらアジャイル型開発とのハイブリッドで開発を実施した。 また、Automotive SPICE のアセッサー経験に基づき、優先順位の高いプロジェクト管理 (MAN.3) に主眼を置いてプロジェクトを推進した。スケジュールや WBS のフォローも含めたプロジェクト進捗のレビューおよび報告を実施し、活動の達成度を明確化することで、最低限必要なエビデンス、ツール、開発環境が整っている状態を構築・維持しながら開発を推進できた。 本発表では、この活動の概要と進め方、工夫した点について、事例を交えながら紹介し、短納期で開発を行いながら、品質保証とリリース要求を両立した内容を報告する。
キーワード： プロセス改善、Automotive SPICE、テーラリング、アジャイル、朝会、V 字、ウォーターフォールモデル
想定している聴衆 ウォーターフォール型のソフトウェア開発に取り組んでおられるメーカーの方
発表者の紹介（全角 100 文字）： 自動車部品メーカー Automotive SPICE のアセスメント会社を経験した後、現職自動車用 ECU 向けソフトウェア開発、自動車向け商品企画等の業務に従事。

短期での自動車向けECU開発に おけるプロセス改善 ～ウォーターフォール型と アジャイル型のハイブリッド型開発～

自動車ソリューション部
橋本淳邦

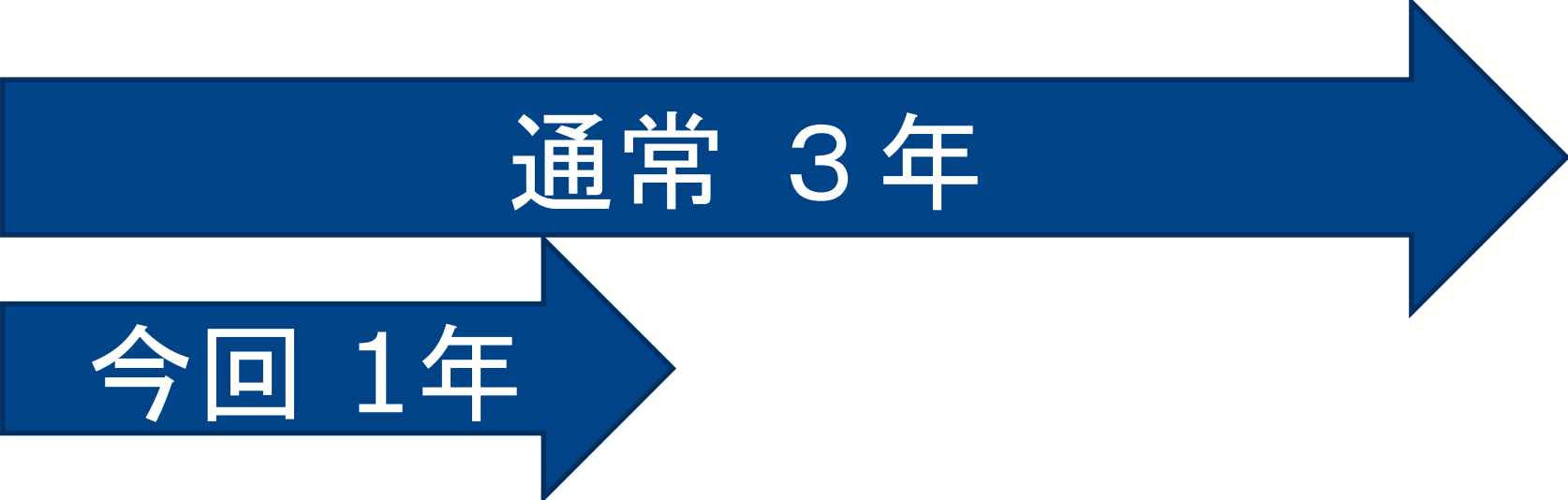
OEM向けにおける自動車用ECUの開発では一般的に約3年を要するが、アフターマーケット向けの場合、顧客要求により約1年での開発を要求され、従来の開発モデルでは顧客の要求納期に対応することができない。なぜならば、短納期がゆえに、仕様が固まっていないことがほとんどで、仕様を固めながら開発する必要があるため、開発の途中で仕様の変更や追加が起こるためである。このような開発では、ウォーターフォール型開発ではなくアジャイル型開発が向いていると考えられるが、当社において車載組込み開発においてのアジャイル開発は一般的ではないため、今回、従来のウォーターフォール型開発をベースにしながらアジャイル型開発とのハイブリッドで開発を実施した。

また、Automotive SPICEのアセッサー経験に基づき、優先順位の高いプロジェクト管理(MAN.3)に主眼を置いてプロジェクトを推進した。スケジュールやWBSのフォローも含めたプロジェクト進捗のレビューおよび報告を実施し、活動の達成度を明確化することで、最低限必要なエビデンス、ツール、開発環境が整っている状態を構築・維持しながら開発を推進できた。

本発表では、この活動の概要と進め方、工夫した点について、事例を交えながら紹介し、短納期で開発を行いながら、品質保証とリリース要求を両立した内容を報告する。

今回の内容のポイント

一般的な車載ECUに対して、アフターマーケットは短期開発



通常 3 年

今回 1 年

1. ハイブリッドで開発プロセスを推進
2. プロジェクト管理はすべての基本
(Automotive SPICEより)
3. やっぱりコミュニケーションが大切

2. 実施概要

- ①まず、部内のプロセスが存在しなかったため、社内の別部署の開発プロセスを取得し、参考にし、テラリングすることで、部内のプロセスへと落とし込んだ。
- ②部内のプロセスという基準ができたことで、何を基準に開発すべきか、こういったエビデンスを準備しないといけないかが明確化された。
- ③次に開発体制の見直しで、委託先と開発リーダーの責任分担を明確化した。明確化することで、だれがなにをいつまでにやるかを個々のタスクに落とし込むことができた。
- ④プロジェクト管理のベースが整ったので、WBS、ガントチャートによりスケジュール管理を実施
- ⑤カンバンの実施により、各ソフト担当の開発状況が見える化
- ⑥タスク管理により、プロジェクト毎の進捗具合が見える化
- ⑦朝会の実施により、日々の状況（昨日やったこと、今日やること、問題と思っていること、気づいたこと）を共有。それぞれの想いをくみ上げることで、不満をためず、優先順位の整合性をとることができ、チームメンバーの意思疎通ができた
- ⑧朝会、週会、月会の3つを組み合わせたレトロスペクティブで他部署、関係者への状況共有の徹底
- ⑨アジャイルとV字の組み合わせにより、要点をおさえて開発を実施
- ⑩結果的に12月の商品化に間に合うことができた。

☆プロセス改善のポイント

アジャイルとV字の組み合わせとして、通常のデザインレビューフェーズ以外は、要件定義から実装とシステムテストを行い、顧客への納入を実施。

通常の3回のDRでは、すべてのドキュメントを作成し、ソフトウェアの監査を実施した。

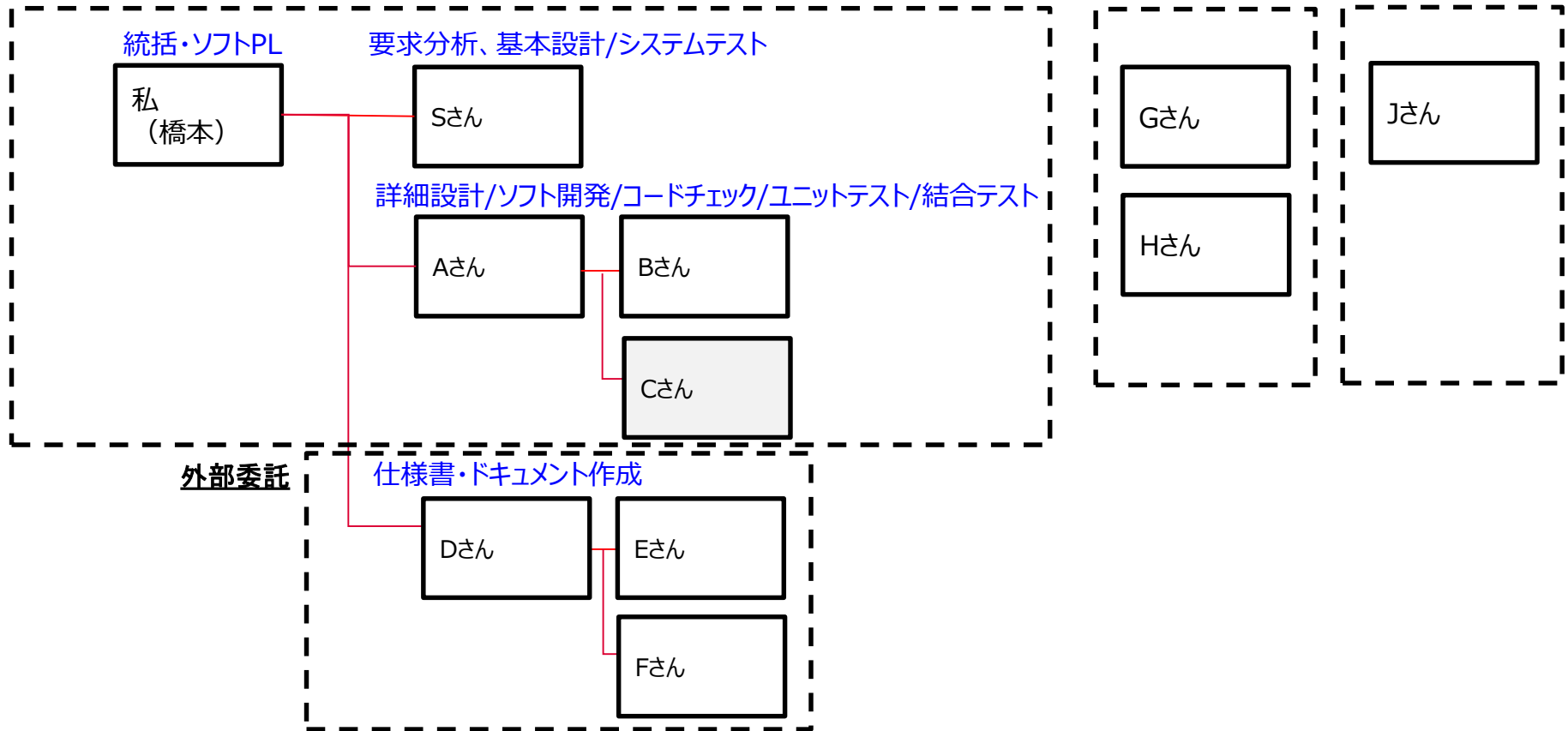
理由は、量産の車載開発ではない用品での開発であったため、顧客からの要求仕様の変更、車両での確認回数の頻度が多かったため、V字をすべて回すと納品に間に合わないと判断した。

このため、顧客への通常納品では、要件定義、実装、システムテストを行い、問題なきことを顧客と確認。DRでは、V字モデルをすべて実施することで従来通りの品質を担保した。

ソフトウェアプロセス推進体制（開発、監査）

ソフトウェア品質シンポジウム2019

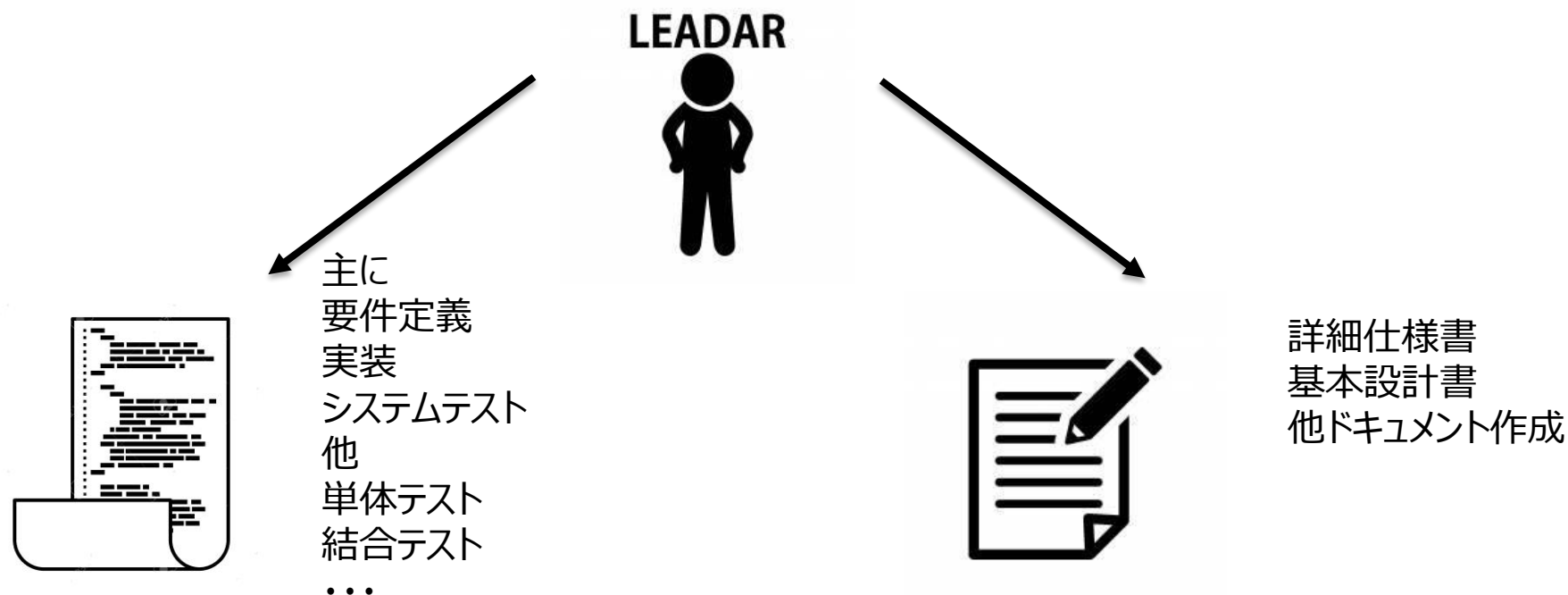
ソフトウェア開発



ソフト開発は約 8 人で実施

部内と部外にレビューアーを置くことで、客観的評価、品質確認を実施

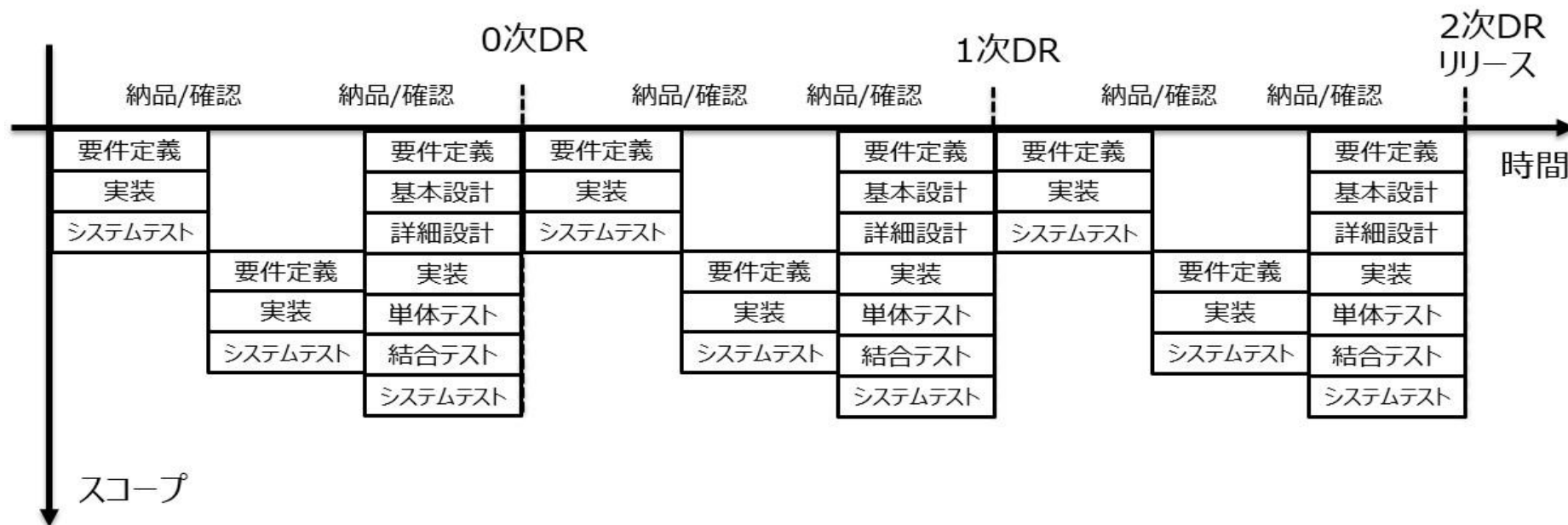
ソースはノウハウ構築で自社開発する必要があったため、専門の自社チーム
ドキュメント構築とソフト構築が同時に満たすリソースを
同一部門で確保できなかったため、ドキュメント構築を分割して委託



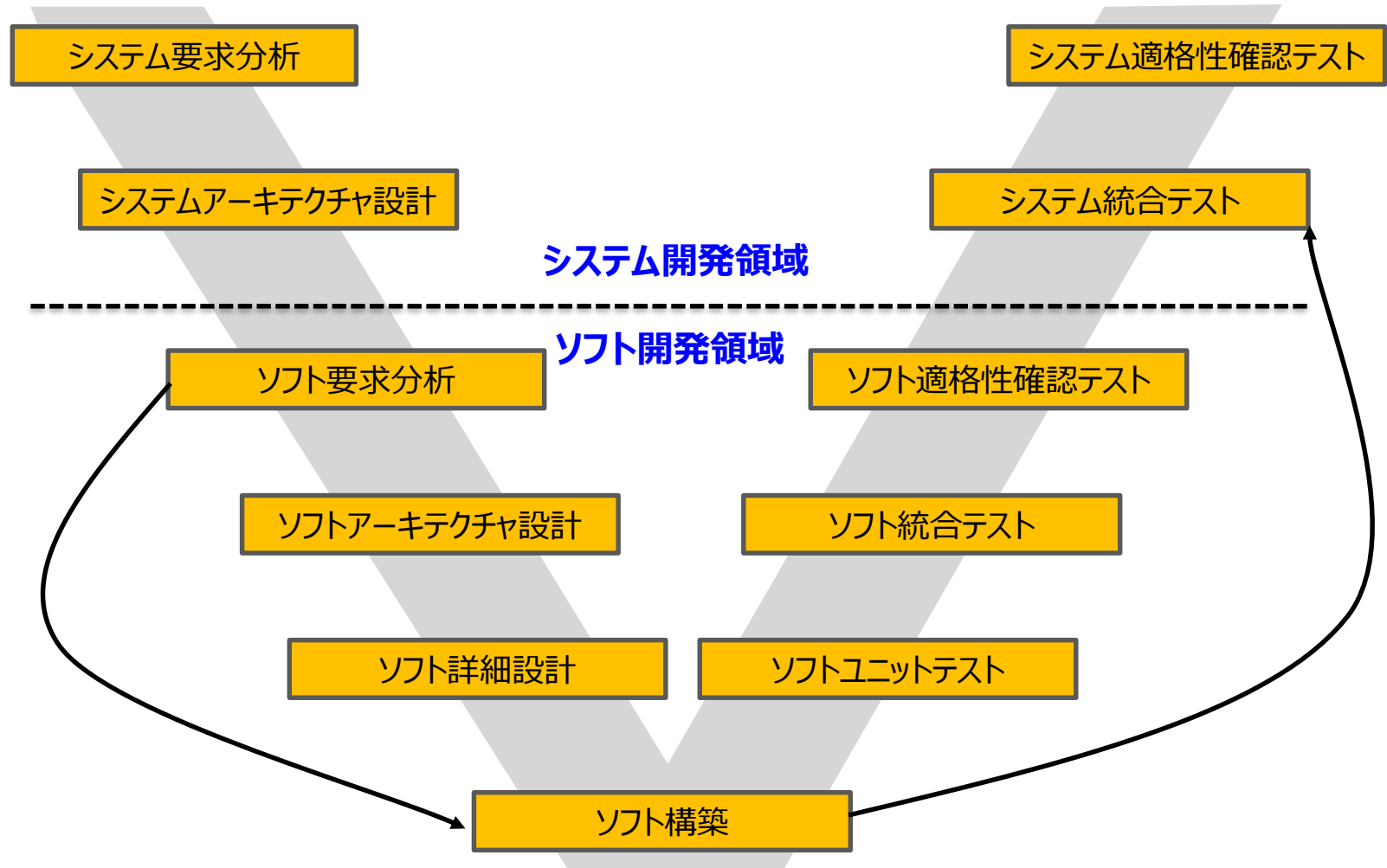
開発を2つに分けて、開発部隊での客観的評価も実現

開発ステップのポイント

ソフトウェア品質シンポジウム2019



**アジャイル開発で納品を回しながら、DRおよびレビューは定期的実施
成果物に主眼を置かないために、スピードよく開発を行うことが可能
品質を担保しながら、開発期間の短縮化**



**プロセスはあくまで、ベースとして捉え、DR実施時には全プロセスを通過
DR以外時は、いくつかのプロセスを省略して実施**

DR（デザインレビュー）とは

フェーズ	開発ステップ	品質保証の仕組み
製品企画	構想設計	商品企画会議 0次デザインレビュー 0次承認会議
製品設計	詳細設計 FMEA作成 試作 評価・確認	原価企画 FMEAチーム活動 1次デザインレビュー 1次承認会議
生産準備	正式出図 設備製作 量産試作	工程設計DR 製造品質確認 2次デザインレビュー 2次承認会議
量産		品質状態確認

企画→基本設計→原理試作→詳細設計→一次試作→量産試作といった設計のプロセスで、ポイント毎に企画、開発、設計、製造、品質、購買などの関係者が一堂に集合し、満たすべき項目をそれぞれの観点から評価し、基準を超えている事を確認してから次のステップに進む方法であり、後工程からの手戻りを防止する。

ソフトウェアのレビューにおいては、インスペクションと同様に役割分担が明確になっている。決裁者（プロジェクトによっては、役員以上）が次のプロセスに移行してよいかどうかの判断を行うことが特徴

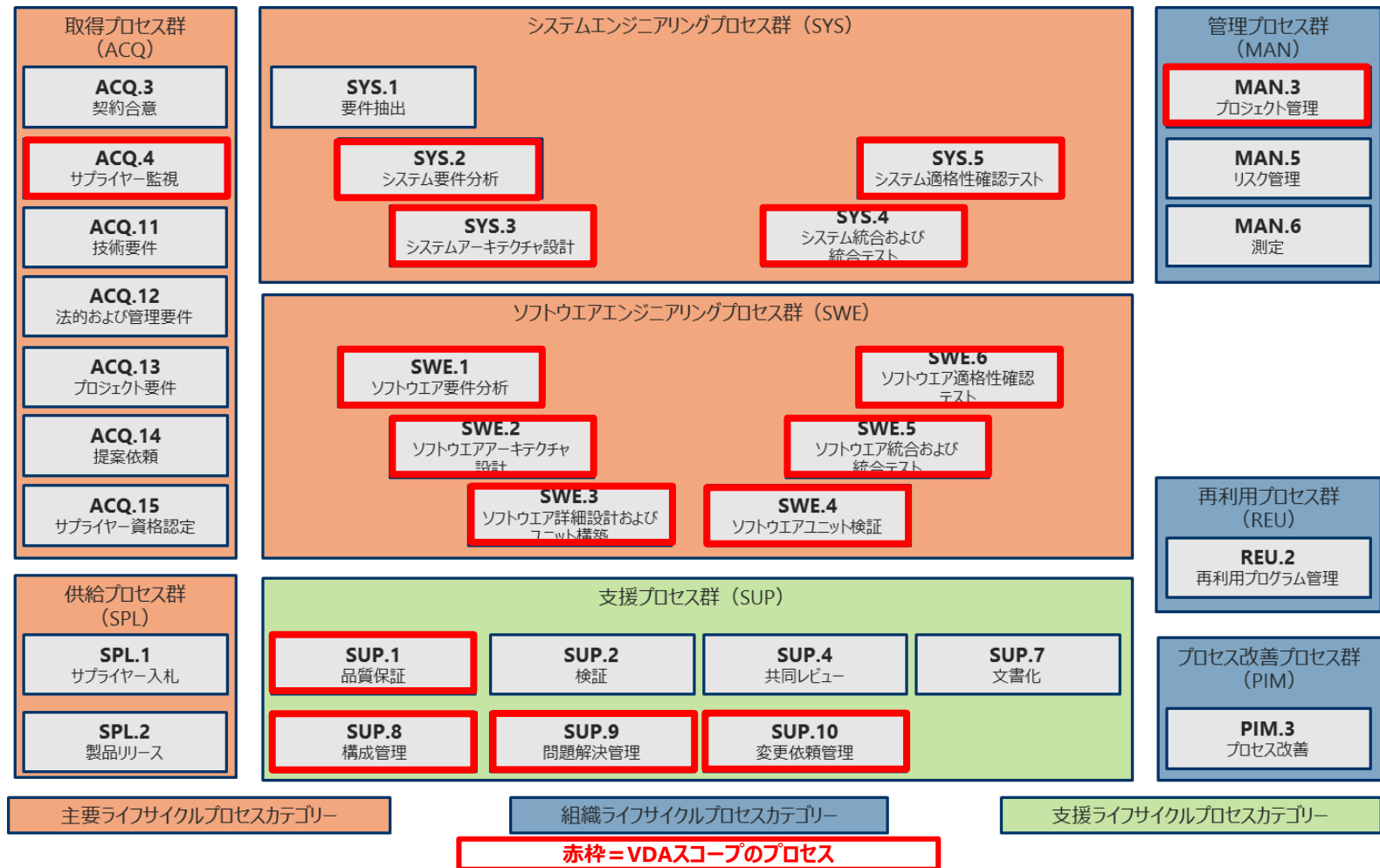
有識者により、次ステップに進めてよいかを協議する場

アジャイルVSウォーターフォール

	ウォーターフォール	アジャイル
生産性	× ドキュメント作成工数が大	○ ドキュメント削減効果が高い
品質	○ テスト工程で確実に検証	△ 明確なルールが存在しない
リリース	× 全工程が修了するまで	○ 短期リリースを繰り返す
スコープ管理	○ 上流工程で確認	× ルールが存在しない
変更要望への対応	× 設計工程までの手戻りが発生	○ ソフトの修正のみ
仕様誤認識の早期発見	× 業務側の確認テスト時	○ 仕様を確認しながらの開発
大規模開発	○ 複数チーム構成が作りやすい	△ 複数チームの管理が難しい
分散開発	○ ドキュメントベースでの仕様伝達	△ コミュニケーション重視
保守（引継ぎ）	○ 保守用ドキュメントが残され、引継ぎ可能	× 基本的にドキュメントは作らないため、引継ぎは難しい
管理	○ 工程ごとに報告と承認	× 工程が不明確、特に進捗がつかみづらい
開発状況の見える化	△ 報告書に頼る	○ プログラムの開発を状態を常時管理
ITベンダーとの契約	○ 特に無理や契約方法はない	× 請負契約にはあまり向かない

アジャイル、ウォーターフォール共に一長一短

Automotive SPICE® PAMと「VDAスコープ」

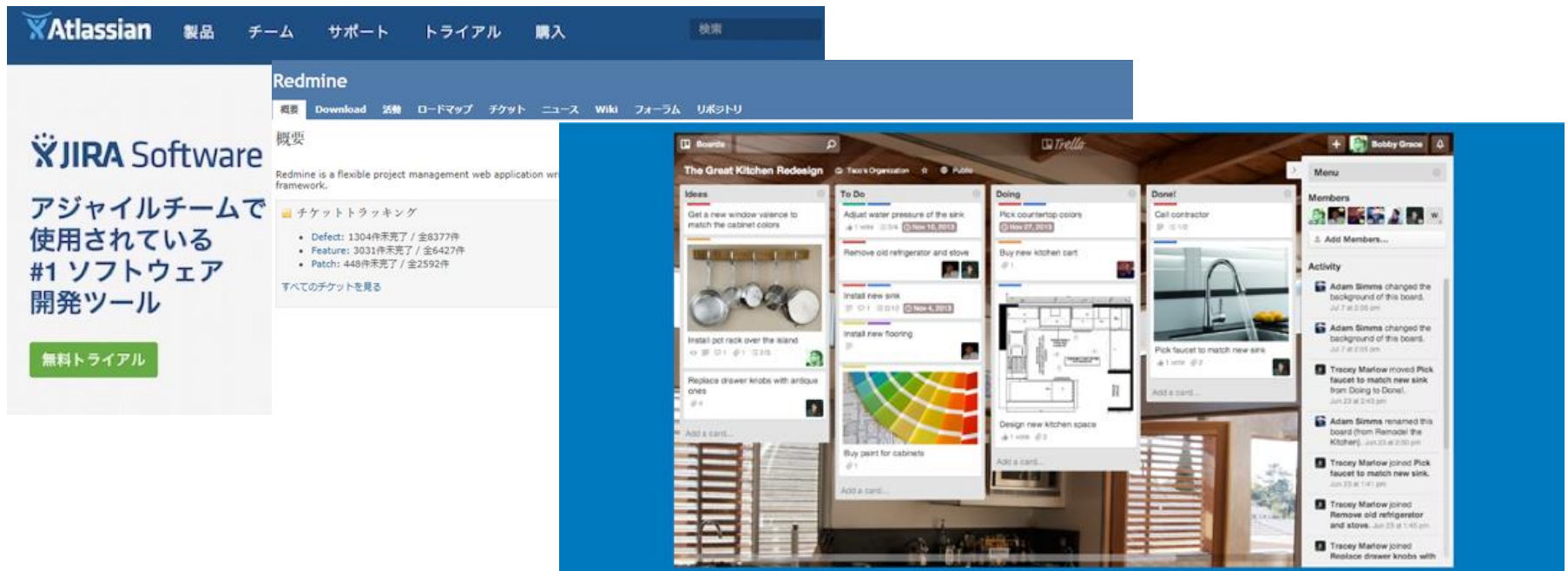


参照 : <https://biz3.co.jp/>

Automotive SPICE でのポイント

ソフトウェア品質シンポジウム2019

プロジェクト管理ツールを導入していないと
プロジェクト管理ができていないと判断するアセッサーがいる。
それくらいプロジェクト管理は重要
JIRA、Redmine、Trello



プロジェクト管理はすべての基本

アウトプット 作業成果物	08-12 プロジェクト計画書	→	[成果 1, 3, 4, 5]
	13-04 情報伝達記録	→	[成果 4, 6]
	13-16 変更依頼	→	[成果 7]
	13-19 レビュー記録	→	[成果 2, 7]
	14-02 是正処置登録	→	[成果 7]
	14-06 スケジュール	→	[成果 3, 5]
	14-09 WBS	→	[成果 3, 4, 5]
	14-50 利害関係者グループ一覧	→	[成果 4]
	15-06 プロジェクトステータス報告書	→	[成果 4, 6]

**MAN.3では、WBS、記録を重視していて、これらがそろわないと
スパイスのレベル2 認定は受けられない。
ソフトウェアプロセスにおいて最重要と考えられているため、
これらの管理は徹底した**

参照 : <http://www.automotivespice.com/>

WBSおよびスケジュール管理

ソフトウェア品質シンポジウム2019

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AI
1				2018/8/1																															
2				↑ 更新日を記載																															
3				WBS				予定		重み	進捗率																								
4								開始	終了																										
5	★/●																																		
6																																			
7																																			
8																																			
9																																			
10																																			
11																																			
12																																			
13																																			
14																																			
15																																			
16	★			システム単体試験																															
17	●			単体試験(注1)							0%																								
18				試験項目作成(CSV作成含む)				8/1	8/24	1	0%																								
19				試験実施				8/20	8/24	1	0%																								
20				ビルド環境構築(softune)				8/6	8/6	1	0%																								
21				試験環境構築(WinAMS)				8/8	8/8	1	0%																								
22				単体試験報告書作成				8/27	8/30	1	0%																								
23				レビュー(報告書)				8/29	8/29	1	0%																								
24																																			
25																																			
26	★			ドキュメント修正																															
27	●			ドキュメント修正							0%																								
28				コード変更に伴うドキュメント修正(180803版)				8/6	8/7	1	0%																								
29				レビュー(180803版ドキュメント)				8/8	8/8	1	0%																								
30				コード変更に伴うドキュメント修正(180803版 ※予定)				8/8	8/9	1	0%																								
31				レビュー(180803版ドキュメント)				8/20	8/20	1	0%																								
32																																			

スケジュール管理はすべての基本

3. 実施結果

アジャイル開発とV字開発プロセスの良い点を取り入れた新しいプロセス手法の開発

V字開発は品質の高い製品の提供が可能だが、時間がかかり効率が悪い点が存在する。品質、コスト、納期のバランスをおさえるには既存の進め方では困難であった、このためベースとしては、V字プロセスだが、必要に応じてアジャイル開発の要素を取り入れることで効率的な開発をすることができた。

12月：開発スタート

4月：0次DR（V字モデル）

6月：私の加入

8月：1次DR（アジャイル+V字）

11月：2次DR（アジャイル+V字）

12月：商品化

- ・ 納期達成、顧客要求等のタイムリーな市場投入によるKPI達成
- ・ メンバのスキルアップ、コミュニケーションの活性化により職場力アップ
- ・ 保有スキル、メンバでの開発による生産性の向上およびコスト削減
- ・ 個々の意見が反映されるためモチベーションのアップ、モラルの改善
- ・ 開発ツールの整備により、次の新製品開発時にツールのヒアリング、他部署の使用状態などを探す必要がなくなる。
- ・ 朝会での情報共有により不具合の共有が頻繁に行われ、不具合改善がスムーズに行われる。

開発当初はソフトウェアの開発チームはあったが、ハードのエンジニアが指示を出している状態で混沌としている状態であった。その中から自分がリーダーになり、プロセスを導入することで、プロジェクトが体系化され、プロジェクトマネージャ、システム屋、ハード屋との連携がとりやすくなった。それまではコミュニケーション不足による逆戻りや不具合が多発していたが、沈静化することに成功

タイムリーな市場投入を実現

4. 結論

○解決の度合い

- ・目標達成はしたが、理想的なカタチでの推進は行うことができなかった。今後開発初期の段階で今回カイゼンしたような内容を織り込み、開発でのムダは削除していきたい
- ・しかし、商品化に至った点は評価できると考える。
- ・プロジェクト管理、コスト管理、品質管理、変更管理のフェーズにおける部内でのゴール、プロセスの共有

○今後の展開の期待

- ・今回資産化することができたものを用いて、部内の開発プロセスの勉強会などを開催していくこと。
- ・自分一人だけが品質担当にならないように、スキルの継承を行う。
- ・アジャイルとV字開発を組み合わせ、従来の車載の組込み開発にはない効率的でかつ品質を担保するソフトウェア開発手法の提唱
- ・短納期での車載用品開発におけるプロセスの構築とともに、部外、社外でプロセスのトライアルを実施し、品質向上とタイムリーな市場投入を両立させる製品開発が様々な企業で行えるようにしていきたい

開発メンバーの声 <全体の振り返り>



忙しい中でも、朝会をやり、情報共有して、コミュニケーションを取り、課題解決していったことはよかった



委託先リーダーの声

チーム内でのコミュニケーションがよかった。
自分から言い出せないけど、
プロマネから吸い上げてもらって、言いたいこと言えた。



委託先メンバの声

毎日コミュニケーションをとることで、腹落ちして
なぜそうになっているのかを理解できて進められた
のが良かった



開発メンバの声

**コミュニケーションはすべての基本
密に行うことで、開発をスムーズに進められる**

○良かった点

- ・忙しい中でも、朝会やって情報共有して、解決できないことを解決していったことはよかった
 - ・課題管理表をきっちり管理しないと、なりゆきになってしまう
 - ・現場がやってくれるといいけど、プロマネがやることになる。そこは非効率。
 - ・上記をきっちりやれるとよいな
 - ・当初、仕様があいまいだったので、適当に作っていたけど。具体的にして、仕様としてにぎっていったところがよかった。
 - ・緊急脱出をとりあえず作って、やってみてよかった。
 - ・実車にしてみないとわからなかった点
 - ・今日中に回答を求められて、今日中にプロトタイピングして、作ってやってみたのがやった。アジャイル的にやった。最低限の検査でやれたところが良かった。
 - ・割り切ってやったところのいさぎよさ
 - ・チーム内でのコミュニケーションがよかった。自分から言い出せないけど、ほかの方から吸い上げてもらって、言いたいこと言えた。
 - ・怒られもしたけど、委縮せずにやれたところはよかった。働きやすかった。
 - ・結果的に、仕様の提案、QAなどで理解しながら進められた。
- 相手も自分も納得してやれた。なぜそうなっているのかを腹落ちしてやれたのはよかった。



○悪かった点

- ・単体テストをもう少しうまくできたのではないかな？
- ・本当に品質を担保する上での内容になっていたのか
- ・単体テストは作業員までがやって、やらないといけなかった。
- ・単体テストに時間をかけられなかった。システムテストに時間がまわった。
- ・多少の有効活用はできて、バグはみつかったが。。
- ・他の車種の検討がなかった。ハイブリッドしかやれなかった。いろんな車種で対応できていればよかった。
- ・ハード、ソフトの連携ができなかった。GND浮きの話。最初はどうも他者
- ・最後はハードにやらされる
- ・ダイアグと作動要因で役割分担が難しかった。連携がうまくとれていなかった
- ・V字工程がすこし荒かった。

○別プロジェクトに活かしている点

- ・課題管理表は使っている。自分ですべて更新。責任が不明確。
- 拘束力が弱い。ハードの課題がずっと残り続ける。切り出す単位が難しい。アイテムの切り方が難しい。
- ・専任でないと、自分のタスクとしての納得感がない。
 - ・依頼の仕方も具体的にしないとけない。そこは勉強
- リソースがない中で、どこまでの品質を求めるのかを標準化していけると良い。
- コミュニケーションがベース
- 攻められるのはエビデンスであり、人ではないということを徹底していた。



DENSO
Crafting the Core