

“DIA-Quality/E”試験支援サービスの試験設計技術“M-Teki試験設計”

市山正則* 田中 妙*
 小林 誠* 蒲田昌寛**
 守屋憲雄*

Test Design Techniques "M-Teki Test Design" for "DIA-Quality/E" Test Support Service

Masanori Ichiyama, Makoto Kobayashi, Norio Moriya, Tae Tanaka, Masanori Kamata

要 旨

三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社(MDIS)では、組み込みソフトウェア開発における要件分析から開発、試験に至るプロセス全般を包括的に管理・支援するプロジェクト管理支援サービス“DIA-Quality/E”を提供している。それぞれのサービスが組み込みソフトウェア開発の見える化を実現し、課題・問題を解決し、品質を向上させ、工程を守ることで、トータルコストを削減している。

DIA-Quality/Eの1つに試験支援サービス^(注1)がある。その中で、試験の根幹となる試験設計支援“M-Teki試験設計”サービスを提供している。M-Teki試験設計は、MDISが組み込みソフトウェア開発を通じ、培ったスキルを体系化した試験設計技術である。

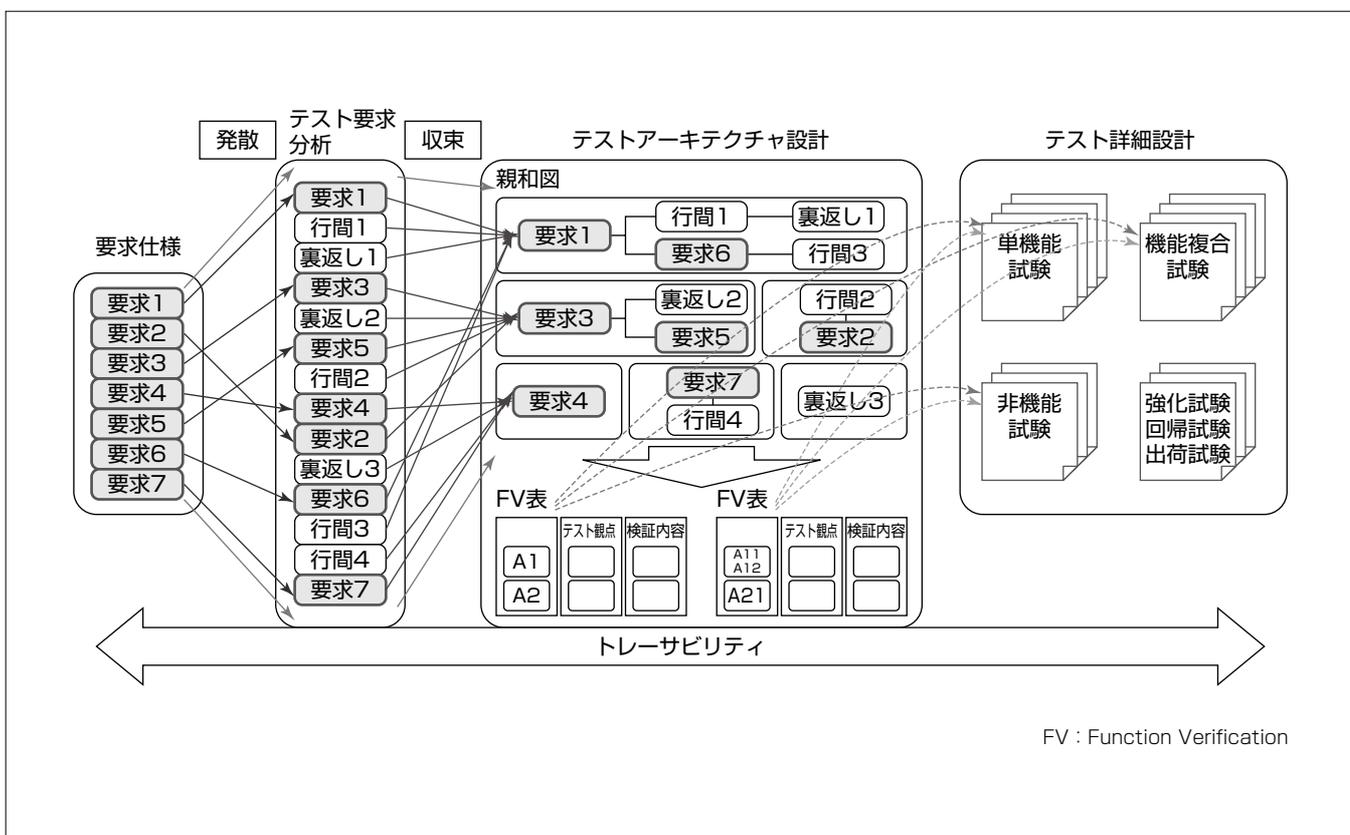
試験で対処すべきリスクは多々あるが、近年は複雑な仕

様、高い仕様変更率に着目した試験設計技術が必要とされている。

M-Teki試験設計では、テストプロセスを確立し、テスト計画、テスト要求分析、テストアーキテクチャ設計、テスト詳細設計と段階的に進め、機能/非機能要件を網羅する。

複雑な仕様、高い仕様変更率に柔軟に対応するため、試験設計思考の“発散”と“収束”を手法化し、MECE (Mutually Exclusive and Collectively Exhaustive)^(注2)の考え方でもある“重複なく”“漏れなく”を実践するために、ツールやテスト技法を用いている。

- (注1) 試験支援サービスは、試験設計支援、試験実施支援、試験管理システム運用支援、障害管理支援、試験計画支援、障害管理システム運用支援、人材育成支援の7つの支援メニューで、試験にまつわる様々な課題・問題の解決に貢献する。
- (注2) “相互に排他的な項目”による“完全な全体集合”を意味する。



M-Teki試験設計における試験設計プロセス

複雑な仕様、高い仕様変更率に柔軟に対応するため、試験設計思考の“発散”と“収束”を手法化し、“重複なく”“漏れなく”試験設計を行う。発散では、客先が提示した要求仕様について思考を発散させて要求を分析し、補完すべき(行間)仕様の有無や、反対の意味をなす(裏返し)仕様を明らかにする。

収束では、分析結果をグループ化・構造化して重複を取り除き、重複なく・漏れなく出力したテスト観点について試験設計を行う。

1. ま え が き

近年、組み込みソフトウェア開発で、派生流用開発・オープンソース活用・オフショア開発等、設計から製作・試験までを一貫して行うケースは減ってきている。このため品質や生産性を確保するためには、品質に着目したプロセス監視が重要である。プロダクト品質を確保するための最後の砦(とりで)である試験はメーカーとして極めて重要であるが、要求される製品技術や仕様は複雑さを増し、また仕様変更も数多く行われており、試験設計をいかに最適化するかが求められている。

MDISでは、各支援コンテンツで、プロジェクト管理及び試験にまつわる様々な課題・問題の解決に貢献するプロジェクト管理支援サービス“DIA-Quality/E”を提供している(図1)。本稿では、DIA-Quality/Eの試験支援サービスである“M-Teki試験設計”について述べる。

2. M-Teki試験設計

DIA-Quality/Eの試験支援サービスであり、MDIS独自の試験設計技術“M-Teki試験設計”では、試験設計を行うに当たり、まず、基準となるテストプロセスを規定する。

テストプロセスは、テスト計画からテスト詳細設計まで、どのようなプロセスを経て、アウトプットが作成されるかを示している。各プロセス(作業フェーズ)での作業内容及びアウトプットを規定することで、プロジェクトメンバーの認識を合わせ、テスト設計者個人の主観を極力排除し、

テストチームとして統一的な結果を残せるように定義している(図2)。さらにテストプロセスを規定することによって、使用する文言についても認識を合わせることができる。規定しなかった場合、個人の過去の経験値で作業を進めるしかないため、誤解が生じて手戻りが発生する恐れがある。

2.1 テスト計画

テスト計画では、テストを滞りなく進めるために計画段階で、“コンセプト”“テストプロセス”“対象範囲”“用語集”を作成し、誰が読んでも同じイメージとなるものを計画書に残すようにしている。

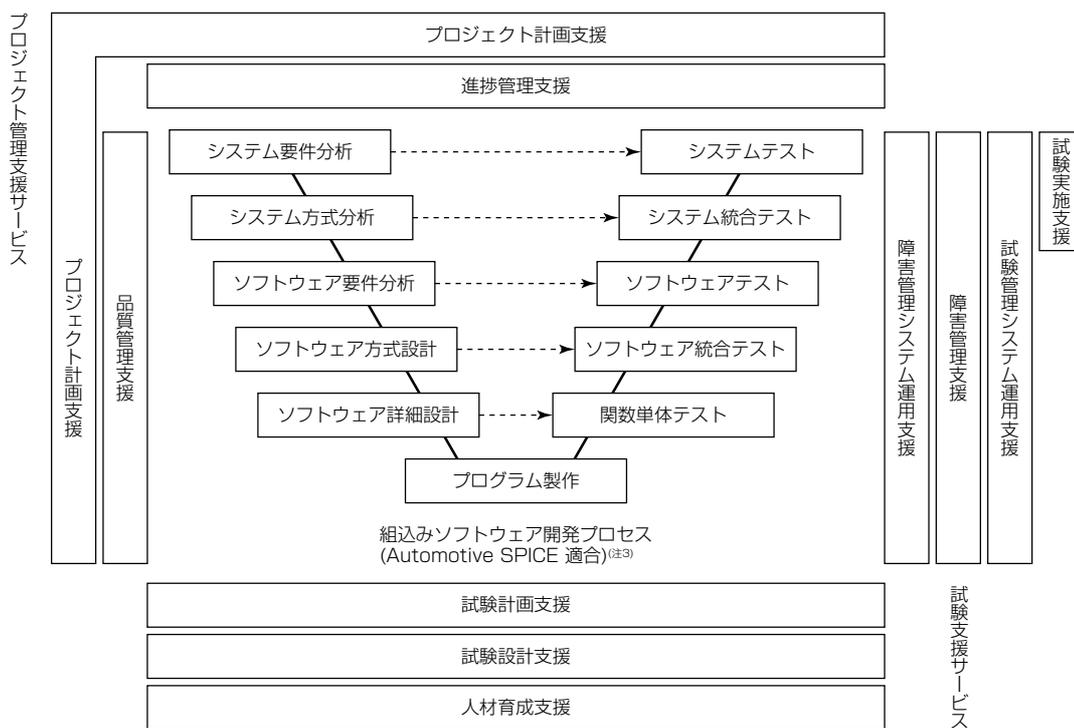
2.2 テスト要求分析

テスト要求分析では、何をテストすればよいか、そのためにどのようなテストを行えばよいかを見極める。

そのためには、まずテストに求められているものを分析する必要がある。ベースとなる仕様を理解するとともに不明点を抽出し、様々な角度からテスト観点を洗い出す。

思考を“発散”させて、曖昧で誤解を生じる表現、不完全で情報が欠落している部分、テスト不能な記述、仕様の関係性が不明確な部分等、要求仕様を詳細に分析し、テストすべき仕様を導き出す必要がある。

M-Teki試験設計では、テスト要求分析に用いる手法としてマインドマップ^(注4)を使用している。仕様書内で不明確となっている“行間”(仕様書の記載が不足しており、仕様を補う必要がある内容)、“裏返し”(仕様の記載が一方だけとなっており、もう一方の仕様を補う必要がある内容)を抽出し、真の要求仕様を導かなくてはならない。



(注3) Automotive SPICEは、Verband der Automobilindustrie e.V.の登録商標である。

図1. DIA-Quality/Eのサービス体系

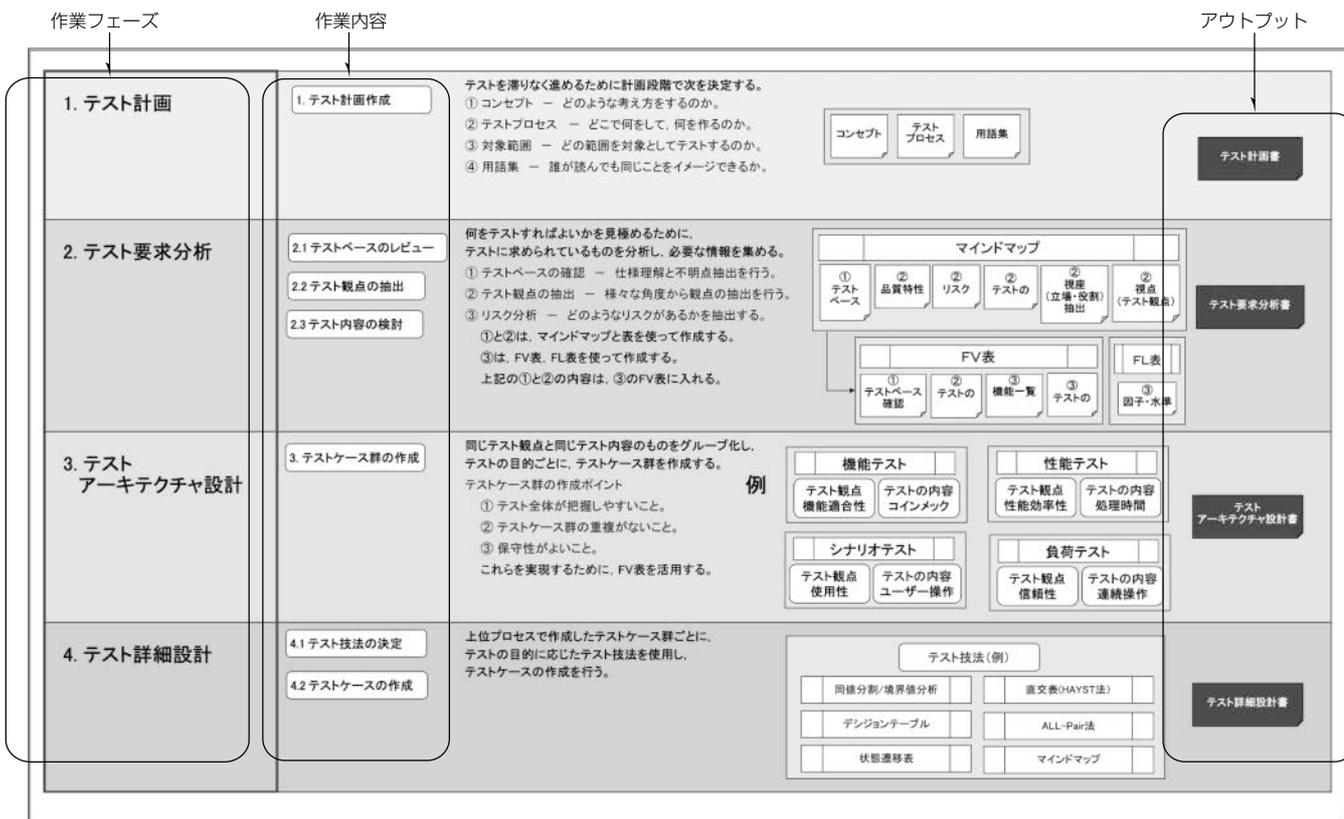


図 2. テストプロセス

例として、自動販売機のマインドマップについて、図 3 に示す。図では、“記述が不足”などの仕様不備に着目しテスト観点を補っている。その際、単純に仕様書を読み込んで仕様を補うのではなく、思考発散ツールであるマインドマップを用いて、頭の中にインプットした仕様を視覚化することで、仕様の曖昧さに気づき補完すると同時に、思考の整理が進み、仕様についての理解や記憶が深まる。

2.3 テストアーキテクチャ設計

テストアーキテクチャ設計では、同じテスト観点やテスト内容をグループ化し、テスト全体を把握しやすいように図や表で表現する。親和図やテスト観点表を用いて、要求仕様で抽出した内容を“収束”させ、重複なく漏れなくテストケース群を作成することができる。

また、作成物については、“複雑な仕様”や“高い仕様変更率”に対応させるため、アウトプットの保守性にも配慮する必要がある。

M-Teki試験設計では、先に示した内容をテスト観点表としてまとめ、運用している(図 4)。

テスト観点表の特徴を 3 つ挙げる。

(1) 機能一覧

縦軸にテスト対象となる仕様書に記載された機能をすべて網羅し記述する。次に、テスト要求分析結果と照らし合わせテストの内容を記載する。分析結果から項目ごとにテスト扱い(必要/不要)の欄を設け、テストが必要な項目に漏れないか確認できるようにする。

(2) テスト観点

国際標準化機構(ISO)／国際電気標準会議(IEC)25010に示されている品質モデルに従ったテスト観点を横軸に記載する。縦軸の機能一覧の各機能を、どの観点でテストするかを●で示し、視覚的に過不足がないことを確認する。

図 4 では、機能に関わる組合せテストを行うとし、対応箇所に●を入れている。

(3) トレーサビリティ

作業フェーズの上位は、仕様書の小項目単位で機能No.を採番する。

作業フェーズの下位は、テストグループやテスト項目ごとに、採番した機能No.を紐(ひも)付けて記載することで、トレーサビリティを確保している。

また、変更による影響を受けないようにするため、どこか行を変更、削除、追加してもトレーサビリティの整合性を維持し保守性も確保できるように考慮し、テスト対象をすべてこの表の中で表現することで、情報の一元化と抜け漏れが他に影響しないようにしている。

(注 4) マインドマップは、Buzan Organisation Ltd. の登録商標である。

2.4 テスト詳細設計

テスト詳細設計は、これまで実行してきたプロセスで設計した内容を、テストケースに表す作業である。

ここでは、FL(Factor Level)表や、状態遷移表、デシジョンテーブルを用いて、テストケースを作成する。

因子		水準					値域	内容
因子(項目)		水準(値)						
ラック	ラックの数	1	15	30			30個	自動販売機全体のラック数
	ラック毎の商品格納可能数	0	1	3	25	50	50個	ラック30個それぞれの商品格納可能数
	ラック毎の格納可能な商品種類数	1					1種類	
	ラック毎の格納可能な容器のサイズ	250ml缶	350ml缶	500ml缶	500ml缶	500mlペットボトル	250ml缶 / 350ml缶 / 500ml缶 / 500mlペットボトル	
	ラック毎の温度センサー	温熱器	冷却器				温熱器 / 冷却器	温熱器と冷却器の温度制御 / 商品の有無
	ラックのCPUの商品送出手制御	送出手	送出手ない				送出手 / 送出手ない	商品の取り出し口へ送出手を制御
	ラックのCPUの温熱器制御	50℃	52℃	55℃	58℃	60℃	52℃以上58℃以下	ラック毎に温商品用の温度を制御可能
	ラックのCPUの冷却器制御	0℃	1℃	3℃	6℃	8℃	1℃以上6℃以下	ラック毎に冷商品用の温度を制御可能
ラックのCPUの商品情報	有	無				有 / 無	商品の有無情報を保持する	
販売ボタン	販売ボタンのランプ	OFF	ON				OFF / ON	販売可能な場合に点灯
	準備中のランプ	OFF	ON				OFF / ON	適温でない場合に点灯
	売切表示のランプ	OFF	ON				OFF / ON	ラックに表品が無い場合に点灯
紙幣投入口	投入可能な紙幣	1000円	日本の1000円以外				日本円の 1000円	
	投入可能な枚数	0枚	1枚				1枚	
硬貨投入口	投入可能な硬貨	10円	50円	100円	500円	左記以外の硬貨	日本円の 10円 / 50円 / 100円 / 500円	
	投入可能な10円の枚数	0枚	1枚	10枚	20枚	20枚以上	20枚	
	投入可能な50円の枚数	0枚	1枚	10枚	20枚	20枚以上	20枚	
	投入可能な100円の枚数	0枚	1枚	10枚	20枚	20枚以上	20枚	
	投入可能な500円の枚数	0枚	1枚	5枚	10枚	10枚以上	10枚	

図 5. FL表

イベント			状態				
No.	イベント	機能No.	a	b	c	d	e
			電源OFF中	初期化中	代金投入可能	代金受付中	商品選択中
1	電源ON	ユースケースの仕様の状態遷移表	全ランプ点灯する。 → b 初期化中へ	NOP	NOP	NOP	NOP
2	電源ONから3秒経過	ユースケースの仕様の状態遷移表	NOP	全ランプ点灯する ①異常なし → c 代金投入可能へ ②異常あり → m.故障中へ	NOP	NOP	NOP
3	代金投入	A-1-5-1	→ 遷移なし 投入した貨幣は排出する。	→ 遷移なし 投入した貨幣は排出する。	→ d 代金受付中へ	→ 遷移なし 投入した貨幣は排出する。	→ d 代金受付中
4	代金受付処理終了	A-1-5-22	NOP	NOP	NOP	→ c 代金投入可能へ	NOP

図 6. 状態遷移表

例として、FL表と状態遷移表について述べる。

(1) FL表

因子(例えば機能)と水準(設定値)で、値の組合せを考慮した表である(図5)。

テストケースの作成には、直交表を用い効率化を図っている。

(2) 状態遷移表

機能テストを実施するに当たり、機能の状態を確認するための表である(図6)。

縦軸にイベントを示し、横軸に状態を示す。交差するセルに、そのイベントが起きた時に次に遷移すべき状態を記述し、イベントと状態を組み合わせ、“重複なく”“漏れなく”を実現する。

3. むすび

M-Teki試験設計は、テストのインプットからテスト対象を分散させ収束させる技術である。これを実施することで、高品質で無駄のないテスト設計を実現している。分散

では、仕様書に記された内容に“行間”，“裏返し”を加えることで、仕様を漏れなくテストケースまで設計できるようにし、収束では、テスト思考を分散させて得られた分析結果をグループ化・構造化して収束させることで、重複を取り除く。

現在、組込みソフトウェア開発を対象にM-Teki試験設計を適用しているが、今後Webシステムやエンタープライズ系システムなどの開発にも適用していく。

また、V字モデルやラピッドアプリケーション開発(RAD)、エクストリームプログラミング(XP)等、開発モデルに左右されることなく、すべてのテストでM-Teki試験設計の概念を用い、DIA-Quality/E試験支援サービスを提供していく予定である。

さらに今後は、リスクベースの考え方を導入し、テスト対象の優先順位付け、影響度の高い障害検出に注力し、早期に、より多くの障害を検出する方法の開発に取り組む所存である。