

「FASTダイアグラムの活用」 研修テキスト

2026年 3月

目次

はじめに	1
I. FASTとは	2
1. 1 FASTとは	3
1. 2 機能の整理 各機能分析技法の特徴	7
II. 機能の特定、機能の分類	14
2. 1 機能の定義、機能の分類	15
2. 2 ケーススタディ (リムーバ)	21
III. 機能の整理	26
3. 1 FASTダイアグラムの基本 (FASTモデルと表記ルール)	27
3. 2 FASTダイアグラムの作成手順	35
3. 3 FASTダイアグラム作成例	44
3. 4 FASTダイアグラム作成の留意点	50
IV. 資源の配賦、価値向上のための機能の優先順位付け	51
4. 1 資源の配賦	52
4. 2 価値向上のための機能の優先順位付け	57
V. FASTダイアグラム実務上のヒント、留意点	58
VI. FASTダイアグラム ワークシート集	68
引用文献・参考文献	72
VEツール研究会メンバー	73

はじめに

VE (Value Engineering) 活動における「FASTダイアグラムの活用」研修テキストは、社内外のVE基礎講座などでVE実施手順を学んだ方々が、各種課題を解決するVE活動にてFASTダイアグラムを適用できるよう、その理論と技法を体系立て、わかりやすくまとめたものです。

本テキストは、FASTダイアグラムによるVE実践活動について理解を深め、すぐに応用できるよう配慮しました。

また、本テキストを身近な教科書として、手元に置いて活用していただくことにより、一人でも多くの方々がVEを理解して、活動に取り組み、限りある大切な経営資源である人的資源の価値を高め、ひいては産業・経済の発展に寄与できるものと考えています。

FASTダイアグラムは、米国のVE専門家を中心に発展し、関連文献も多数発表されてきました。本テキストの作成にあたって2016年米国VE協会 (Society of American Value Engineers International、以下SAVEという) から知識体系の一環として発行された”Function Analysis Guide”および2019年に公益社団法人日本バリュー・エンジニアリング協会 (以下、日本VE協会という) から発行されたVE資料 No.105“「機能の整理」の各手法の活用研究”を参考にしました。また、VE資料 No.105は、「機能の整理」段階で活用する各種技法 (機能系統図、FASTダイアグラム、問題反転機能系統図) の手引書として有益です。なお、VE資料 No.105におけるFASTダイアグラムの説明も”Function Analysis Guide”を参考に整理しました。

近年のVEを取り巻く環境変化に対応するため、「FASTダイアグラム」に焦点を絞り、より使いやすいテキストとするべく「VEツール研究会」において鋭意見直しを実施しました。その研究成果を本テキストとしてまとめ、このたび発行する運びとなりました。

本テキストを通じてFASTダイアグラムの理解が一層深まり、広範囲で効率的なVEの実践・展開に寄与するものと考えています。

皆様方の今後のご活躍を心よりお祈り申し上げます。

2026年3月

公益社団法人 日本バリュー・エンジニアリング協会

西日本支部・VEツール研究会

主査 CVS 大西 正規

副主査 CVS 松枝 信一

I. F A S T とは

I. FASTとは

1. 1 FASTとは

1. 1. 1 VM実施手順（米国）とFAST

米国の Value Methodology（以下VMという）実施手順の流れと、各フェーズで果たすべき機能を図表 1-1 に示す。FAST（Function Analysis System Technique/機能分析システム技法）は、VM実施手順の Function Analysis 段階（図表 1-1 太枠部）にて用いる技法で、米国のVE専門家を中心に活用されているものである。

VM実施手順	VM実施手順で果たす機能	
Preparation	Identify Subject	VM対象の設定
	Identify Goals	目標の設定
	Define Value	価値の定義
	Organize	組織化
Information	Analyze Information	情報の分析
	Transform Information	VM活動に有用な情報へ変換
	Orient Participants	VM活動への意識付け
Function Analysis	Define Functions	機能定義
	Allocate Resources	資源の配賦
	Allocate Performance	性能の割当
	Prioritize Functions	機能の優先順位付け
Creativity	Generate Ideas	アイデア発想
Evaluation	Evaluate Ideas	アイデアの評価
	Select Ideas	（価値向上が図れる）アイデアの選択
Development	Transform Ideas	具体化
	Develop Information	代替案への発展
Presentation	Present Information	（VMテーマに関する）情報の説明
	Propose Change	代替案の提案
Implementation	Implement Change	代替案の実行
	Manage Change	代替案実行の管理
	Realize Value	価値の実現

図表 1-1 VM実施手順（米国）とフェーズでの果たすべき機能¹

¹ S A V E, VM Guide: A Guide to the Value Methodology Body of Knowledge Figure 3-1, p.16, 2020 に翻訳追記

1. 1. 2 VE実施手順（日本）とVM実施手順（米国）の比較

VE実施手順とVM実施手順の比較を図表 1-2 に示す。VEの実実施手順とVMの実実施手順でステップの分割の違いはあるものの、実施すべき内容はほぼ同じである。

	VE実施手順（「新・VEの基本」より）	VM実施手順 ²			
計画	VE計画	プレワークショップ（Preparation）			
実施 手順	1.機能定義	①VE対象の情報収集	情報フェーズ（Information）		
		②機能の定義	機能分析 フェーズ （function Analysis）	機能定義	機能の特定
		③機能の整理		機能の分類	
	2.機能評価	④機能別コスト分析		資源の配賦	機能の整理
		⑤機能の評価			
		⑥対象分野の選定	価値向上のための機能の 優先順位付け		
	3.代替案作成	⑦アイデア発想	創造フェーズ（Creativity）		
		⑧概略評価	評価フェーズ（Evaluation）		
		⑨具体化	代替案作成フェーズ（Development）		
		⑩詳細評価			
VE提案	提案発表フェーズ（Presentation）				
フォロー アップ	フォローアップ	ポストワークショップ（Implementation）			

図表 1-2 VE実施手順（日本）とVM実施手順（米国）

1. 1. 3 FASTの生い立ち

FAST（正式名：Function Analysis System Technique）は、1965年SAVE大会でCharles W. Bytheway（バイザウェイ）により発表されたものである。機能系統図法は、FASTを応用して確立された技法であり、両者には多くの共通点がある。

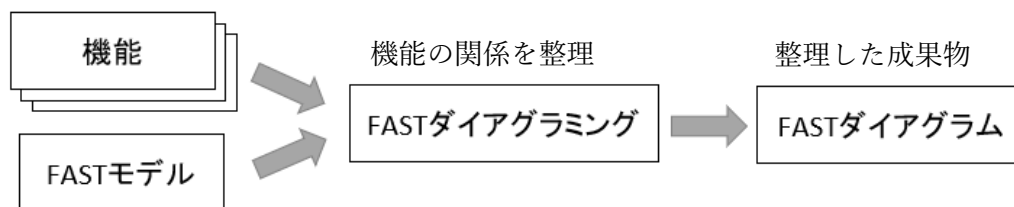


図表 1-3 FASTの名前の由来

² 参考：SAVE, VM Guide: A Guide to the Value Methodology Body of Knowledge, p.19-p.21, 2020

1. 1. 4 F A S Tモデル、F A S Tダイアグラミング、F A S Tダイアグラム

F A S Tでは、機能系統図に相当するものをF A S Tダイアグラムと呼ぶ。また、F A S Tダイアグラムを作成するために用いる機能の配置方法の型をF A S Tモデルという。F A S Tモデルに従い、機能の関係を整理する作業をF A S Tダイアグラミングという。



図表 1-4 F A S Tモデル、F A S Tダイアグラミング、F A S Tダイアグラムの関係

1. 1. 5 F A S Tモデルの変遷

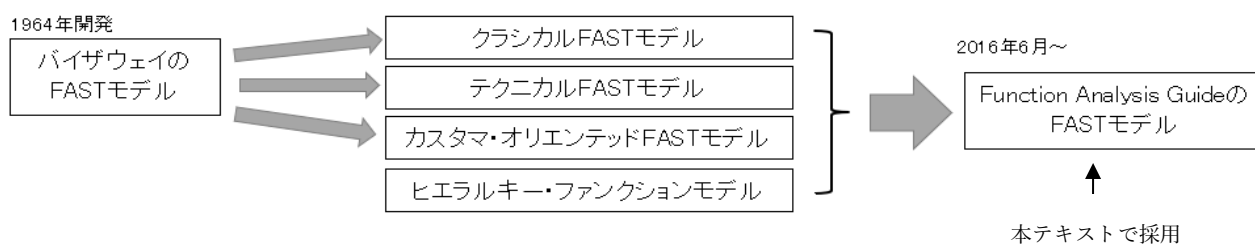
F A S Tモデルは、S A V EのV E認定試験要綱によると、2016年6月まで次の4つのモデルに大別されていた。

- ・ Classical F A S T Model (クラシカルF A S Tモデル)
- ・ Technical F A S T Model (テクニカルF A S Tモデル)
- ・ Customer-Oriented F A S T Model (カスタマ・オリエンテッドF A S Tモデル)
- ・ Hierarchy Function Model (ヒエラルキー・ファンクションモデル)

しかし、V E専門家や公開されている資料により、F A S TモデルやF A S Tダイアグラムの記述が統一されておらず、理解が難しいという問題が発生していた。

こうした背景を受け、2016年6月にS A V Eとマイルズ財団からV Mの基本的知識体系の一環として、"Function Analysis Guide"が公開された。ガイドでは、従来の4つのF A S Tモデルが1つの基本モデルに統合された。³

本テキストも"Function Analysis Guide"に記載されているF A S Tモデルを基に解説する。

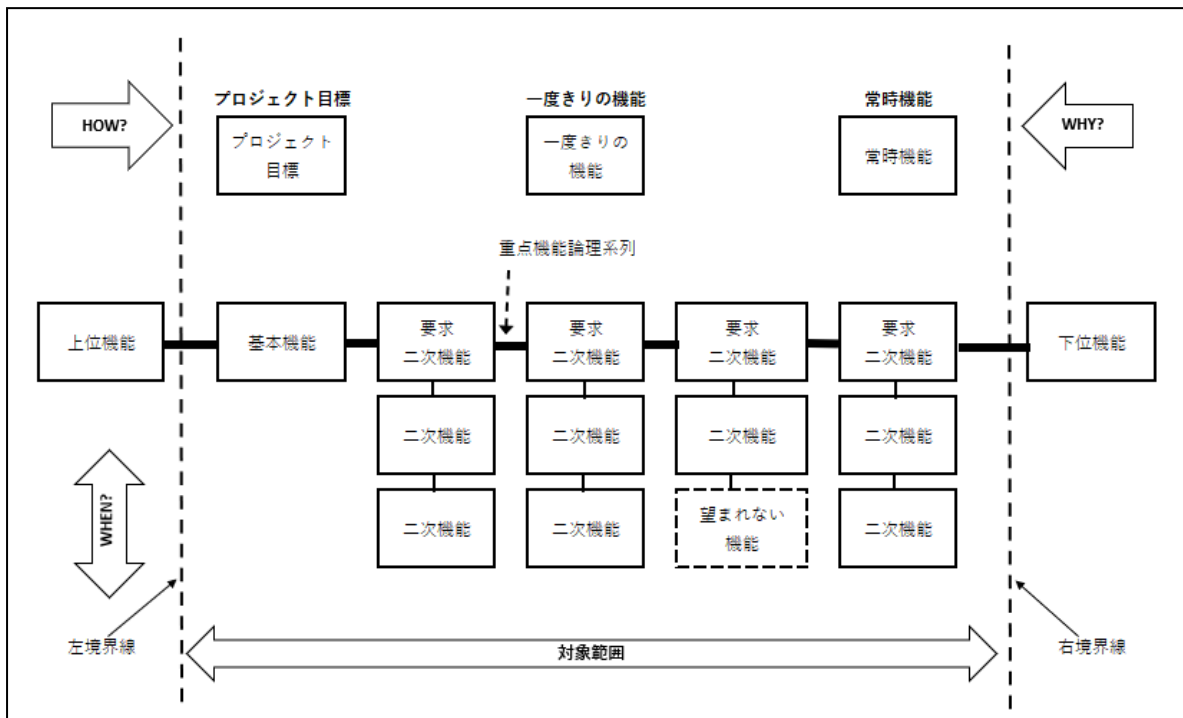


図表 1-5 F A S Tモデルの変遷

³ 基本モデルとしての統合であり、従来の4モデルは応用モデルとして利用することができる

1. 1. 6 F A S Tモデルの基本形

F A S Tモデルの基本形を図表 1-6 に示す。ツリー状に機能を関連付けしていく機能系統図法と異なる形となる。分析対象のインプットとなる「下位機能」とアウトプットとなる「上位機能」を明確にし、分析対象が達成すべき「基本機能」、その「基本機能」を実現するために重要となる「重点機能論理系列」を明確にしつつ、機能の関係を分析していく。F A S Tモデルの詳細は、第3章で述べる。



図表 1-6 F A S Tモデルの基本形⁴

1. 1. 7 F A S TダイアグラムとV Eチームの成果

機能系統図法やF A S Tでは、V E対象の果たすべき機能の関係をV Eチームメンバーが議論しながら整理して、V Eチームメンバーの合意を得た時点で完成となる。

すなわち、F A S Tダイアグラム完成時点での最も重要な成果は、「V Eチームメンバーの合意を得ること」であり、F A S Tダイアグラムを作成すること自体が目的とならないように留意する必要がある。

⁴ 引用：Function Analysis Guide, p.36 Figure C1：F A S T Diagram Guidelines

1. 2 機能の整理 各機能分析技法の特徴

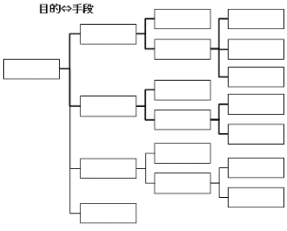
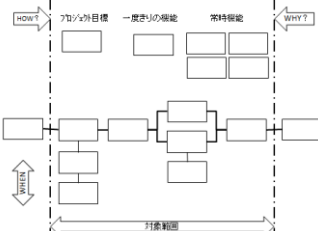
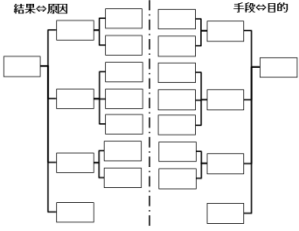
VEを取り巻く環境を顧みると、適用すべき課題や問題は多岐にわたり、難度が高まっている。そのため、各機能分析技法の特徴を把握し、課題や問題の解決に適した技法を使い分けることで、より機能分析力を高めるとともに、VE活動としての効用を得ることが求められる。一方で、技法の使い分けをあらかじめ限定することは得策ではない。

普段、「機能の整理」において機能系統図法や問題反転機能系統図法を活用しているVE実践者が、新たにFASTを習得すれば機能分析力の向上が期待される。

本節では、本テキストの読者が各機能分析技法を使い分けする際の参考になるよう、本研究会の議論で得られた気付きや各技法の特徴を紹介する。

1. 2. 1 各機能分析技法の概要

最初に、機能系統図、FASTダイアグラム、問題反転機能系統図の概要を図表 1-7 に示す。詳細は、VE 資料 No.105 : 「機能の整理」の各手法の活用研究を参照されたい。

分析法	機能系統図	FASTダイアグラム	問題反転機能系統図
系統図			
適用段階	<ul style="list-style-type: none"> ・ 企画構想段階 ・ 開発設計段階 ・ 製品段階（既存段階） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 企画構想段階 ・ 開発設計段階 ・ 製品段階（既存段階） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製品段階（既存段階）
適用分野	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製品（ハードVE） ・ サービス（ソフトVE） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製品（ハードVE） ・ サービス（ソフトVE） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製品（ハードVE） ・ サービス（ソフトVE）
機能の整理の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象テーマの果たすべき機能の明確化 ・ 機能分野の明確化 ・ 設計の考え方の理解 ・ 機能の定義の適切さを確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機能の関係の明確化 ・ 常時機能の明確化 ・ 一度きり機能の明確化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 問題分野の明確化による改善すべき目的機能の明確化
機能の定義	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機能を名詞＋動詞で表現 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機能を名詞＋動詞で表現 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 名詞＋形容詞などで表現した問題点を反転し、機能を名詞＋動詞で表現
機能の分類	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基本機能と二次機能 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基本機能と二次機能 ・ 上位機能、下位機能 	—
機能の整理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目的と手段の関係で体系化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ WHY と HOW、WHEN の関係で体系化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 結果と原因を反転して目的と手段で体系化
整理上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機能は手順ではなく、In、Through、Out の独立した機能として整理する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ WHEN は、時間の「いつ」ではなく、条件が整った時点という解釈で関連付ける 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 直近の原因と結果で整理しないと、反転した時に目的と手段の関係にならない

図表 1-7 各機能の整理の概要⁵

⁵ 引用：日本 VE 協会 VE 資料 No.105 : 「機能の整理」の各手法の活用研究, p.13, 2019

1. 2. 2 機能分析技法を使い分けるための適用判断項目と評価例

本テキストの読者が各機能分析技法を使い分ける際の参考になるよう、研究会メンバーで整理した適用判断項目と評価例を図表 1-8 に示す。

適用判断項目		機能 系統図	F A S T ダイアグラム	問題反転 機能系統図
①適用分野	ハード V E (製品を対象)	○	○	○
	ソフト V E (製品以外を対象)	○	○	○
②適用段階	企画段階、開発・設計段階 (0~1st Look V E)	○	○	×
	製造段階 (2nd Look V E)	○	○	○
③適用目的	抜本的な変更による価値向上	○	○	△
	顕在化した問題解決による価値向上	△	△	○
④分析の 視点	機能の抽象化と目的追及が重要な場合	○	△	△
	目的・手段以外の機能の関係も明確にしたい場合	△	○	×
	顕在化している問題に着目し、改善したい場合	△	△	○
⑤メンバー 構成	V E 対象全体を俯瞰できているメンバーが多い 場合	○	○	○
	V E 対象全体を俯瞰できているメンバーが少な い場合	△	○	△
【凡例】 ○：適用可能、△：適用注意、×：適用不可				

図表 1-8 適用判断項目と評価例

5つの適用判断項目は、研究会メンバーの議論をもとに、各技法を使い分ける際の参考として選定したものである。各適用判断項目の詳細を次項で説明する。

1. 2. 3 機能分析技法を使い分けるための適用判断項目と評価例（詳細）

研究会メンバーによる各技法の適用判断項目の評価例を次に示す。なお、V E 活動の指導的立場となる V E 専門家が各機能分析技法をある程度使いこなせるとの前提で評価している点に注意する。

1. 2. 3. 1 適用分野での判断

V E 対象テーマの適用対象分野に着目し、評価した。

適用判断項目		機能 系統図	F A S T ダイアグラム	問題反転 機能系統図
①適用分野	ハード V E（製品を対象）	○	○	○
	ソフト V E（製品以外を対象）	○	○	○

1) ハード V E（製品を対象）、ソフト V E（製品以外を対象）の評価結果

テーマの大きさ、制約条件、達成したい目標、メンバー構成などにより、機能分析技法は使い分ける必要がある。このため、3技法の優劣は状況により大きく変化し、優劣をつけることは困難であることから、すべて「○」と評価した。

1. 2. 3. 2 適用段階での判断

V E 対象テーマの適用段階で評価した。なお、工事や業務などの製品でないテーマは、図表 1-9 を参照し、読みかえていただきたい。

適用判断項目		機能 系統図	F A S T ダイアグラム	問題反転 機能系統図
②適用段階	企画段階、開発・設計段階（0～1st Look V E）	○	○	×
	製造段階（2nd Look V E）	○	○	○

1) 企画段階、開発・設計段階（0～1st Look V E）の評価結果

問題反転機能系統図は、発生している問題から機能分析を行う技法である。そのため、V E 対象テーマが未だ実現されておらず、発生している問題が見えない企画段階や開発・設計段階の V E 対象テーマに対しては適用できないため、「×」と評価した。

機能系統図、F A S T ダイアグラムは、V E 活動の諸条件により、各機能分析技法が適切な選択肢となりうるため、ともに「○」と評価した。

2) 製造段階 (2nd Look VE) の評価結果

製造段階では、各機能分析技法の適用が可能である。VE活動の諸条件により、いずれの機能分析技法も適切な選択肢となりうるため、すべて「○」と評価した。

呼称 VE対象	企画段階のVE (0 Look VE)	開発・設計段階のVE (1st Look VE)	製造段階のVE (2nd Look VE)
製品	企画段階	開発・設計段階	製造段階
工事	企画段階	設計段階	施工段階
業務	企画段階	計画段階	実施段階

図表 1-9 VE対象ごとの適用段階の区分

1. 2. 3. 3 適用目的での判断

VE対象テーマの価値向上を図るときの方向性に着目し評価した。

適用判断項目		機能 系統図	F A S T ダイアグラム	問題反転 機能系統図
③適用目的	抜本的な変更による価値向上	○	○	△
	顕在化した問題解決による価値向上	△	△	○

1) 抜本的な変更による価値向上の評価結果

機能系統図、F A S Tダイアグラムともに分析対象すべての機能を把握することで、抜本的な変更を図りつつ、全体最適で価値の向上が期待できる代替案を構築できるため、「○」と評価した。

問題反転機能系統図は顕在化した問題を反転させ機能化し、代替案を作成する技法である。その結果、分析対象に含まれる問題の発生していない機能が分析対象・代替案作成対象から外れ、部分最適な代替案にとどまる傾向があるため、「△」と評価した。

2) 顕在化した問題解決による価値向上の評価結果 (部分最適な改善で良い場合)

顕在化した問題解決による価値向上を図る際、部分最適な代替案でも問題がない場合は、顕在化した問題を反転させて機能を定義する問題反転機能系統図は、他の機能分析技法よりも優位なため、「○」と評価し、機能系統図とF A S Tダイアグラムは、「△」と評価した。

1. 2. 3. 4 分析の視点での判断

機能分析を実施するときの技法としての特徴に着目し評価した。

適用判断項目		機能 系統図	F A S T ダイアグラム	問題反転 機能系統図
④分析の 視点	機能の抽象化と目的追及が重要な場合	○	△	△
	目的・手段以外の機能の関係も明確にしたい場合	△	○	×
	顕在化している問題に着目し、改善したい場合	△	△	○

1) 機能の抽象化と目的追求が重要な場合

抜本的な代替案を作成するために、機能分析時に機能の抽象化による目的追求が重要な場合、分析対象の機能全体をツリー状に整理する機能系統図は、ツリーの下位から上位へ機能をたどることで機能の抽象化がしやすく、他の機能分析技法よりも優位なため「○」と評価した。

F A S Tダイアグラムは、各機能の抽象化を図りたいときに、現状のF A S Tダイアグラムから理想のF A S Tダイアグラムを考えるなどの対策が必要となり、機能系統図よりも工夫が必要となるため、「△」と評価した。

問題反転機能系統図は、目的機能の抽象化を行う際に、問題が発生していない機能を追加するなどの手順が必要となるため、「△」と評価した。

2) 目的・手段以外の機能の関係も明確にしたい場合

F A S Tダイアグラムは、目的・手段以外の機能の関係を表現できる。他の機能分析技法よりも優位となるため、「○」と評価した。

機能系統図は、機能の関係を目的・手段で表現する。F A S Tダイアグラムよりも機能の関係を表現しにくい場合があるため、「△」と評価した。

問題反転機能系統図は、分析対象すべての機能が明確になっていない傾向がある。すべての機能を網羅的に表現できないため、「×」と評価した。

3) 顕在化している問題に着目し、改善したい場合

顕在化した問題解決による価値向上を図る際、部分最適な代替案でも問題がない場合は、顕在化した問題を反転させて機能として定義する問題反転機能系統図は、他の機能分析技法よりも優位なため、「○」と評価した。機能系統図とF A S Tダイアグラムは、「△」と評価した。

1. 2. 3. 5 メンバー構成での判断

機能分析を実施するときのメンバー構成に着目し評価した。

適用判断項目		機能 系統図	F A S T ダイアグラム	問題反転 機能系統図
⑤メンバー 構成	V E 対象全体を俯瞰できているメンバーが多い 場合	○	○	○
	V E 対象全体を俯瞰できているメンバーが少な い場合	△	○	△

1) V E 対象全体を俯瞰できているメンバーが多い場合

V E チーム内に V E 対象全体を俯瞰できている（よく知っている）メンバーが多い場合、機能分析上の支障は少ない。V E 活動の諸条件を考慮し適切な機能分析技法を選択することが得策であるため、すべて「○」と評価した。

2) V E 対象全体を俯瞰できているメンバーが少ない場合

V E チーム内に V E 対象全体を俯瞰できているメンバーが少ない場合、V E 対象全体の機能を適切に把握することが難しくなる。そのため、機能の定義や機能の整理の段階で、必要な機能（群）を見落とし、V E 対象の機能を正しく把握できないリスクがある。

F A S T ダイアグラムは、分析対象のインプットとなる「下位機能」とアウトプットとなる「上位機能」が定義できれば、「上位機能」と「下位機能」の関係より、V E 対象全体を把握することは可能であるため、「○」と評価した。

機能系統図は、V E 対象全体を俯瞰できているメンバーが少ない場合、機能の整理や機能分野の適切さの合意に手間を要する傾向にある。また、V E 対象全体を俯瞰できないが故に適切な機能分野とされないリスクもあり、F A S T ダイアグラムよりも注意を要する。以上の理由より「△」と評価した。

問題反転機能系統図の場合、部分最適な代替案となる傾向にある。このとき、V E 対象全体を俯瞰できていないと、問題が発生していない機能や V E 対象本来の目的を見失い、かえって価値を下げてしまう（改悪）リスクが高まるため、注意を要する。以上の理由より「△」と評価した。

Ⅱ．機能の特定、機能の分類

II. 機能の特定、機能の分類

2. 1 機能の特定、機能の分類

F A S Tを活用する場合は、技法として親和性の高い米国のVM実施手順（以下、VMと記す）に従うことを推奨する。また、日本のVE実施手順（以下、VEと記す）に慣れた読者がF A S Tを活用しやすいよう、研究会での議論内容を踏まえて解説を補っている。

2. 1. 1 機能定義

VMでは、「機能定義」段階で「機能の特定」「機能の分類」「機能の整理」を行う。このうち「機能の整理」については第3章で解説する。

機能定義	機能の特定
	機能の分類
	機能の整理（第3章）

2. 1. 2 機能の特定の方法

1) 機能の表現方法

「機能の特定」では、分析対象が果たすべき「はたらき」または「目的」である機能を定義する。機能は、日本と同様に「名詞」＋「動詞」の二語を使い、簡潔に表現する。

名詞	＋	動詞
～	を	～ する

2) 機能における「名詞」の表現方法

原則として改善対象に含まれる固有名詞を用いず、抽象的かつ定量化が可能な表現とすることが望ましい。

<具体的表現>		<抽象的表現>
<u>ボンネット</u> を支える	→	<u>重量</u> を支える
<u>ケース</u> を固定する	→	<u>部品</u> を固定する
<u>ばね</u> を収納する	→	<u>部品</u> を収納する

3) 機能における「動詞」の表現方法

アイデアの拡がりが見られる抽象的な表現が望ましい。一般的には自動詞よりも他動詞を用いる方が望ましい。

抽象的な表現の例

穴をあける	→	穴をつくる
<自動詞>		<他動詞>
力が伝わる	→	力を伝える
購入先が決まる	→	購入先を決める
入門が許可される	→	入門を許可する

4) 機能を定義するときの注意点

抜本的なアイデアを発想するためには、現状の方法ではなく、本来果たすべき機能で表現する必要がある。

<方 法>		<機 能>
銘板を取り付ける	→	社名を表示する
ボルトを取り付ける	→	位置を固定する
メッキをする	→	錆を防ぐ、見栄えを保つ

2. 1. 3 機能の分類の方法

「機能の特定」が完了したら、定義した機能を分類する。FASTと日本の「機能の定義」では、機能の種類と分類方法が異なる点に注意が必要である。

2. 1. 3. 1 FASTにおける機能の種類

FASTでは、定義した機能を「基本機能」、「二次機能」、「望まれない機能」、「上位機能」、「下位機能」に分類する。それぞれの機能の説明を以下に示す。

1) 基本機能

「基本機能」は、分析対象の主たる目的や意図を示す機能である。「基本機能」は2つ以上存在する場合がある。

2) 二次機能

「基本機能」を達成するための機能を「二次機能」と呼ぶ。「機能の分類」では、分析対象内の機能は、「基本機能」や後述する「望まれない機能」を除き、「二次機能」として分類する。

2) - 1 要求二次機能

「要求二次機能」は、「二次機能」のうち、「基本機能」を達成するために使用者から求められる機能である。「要求二次機能」か否かは、第3章 機能の整理で判断する。そのため、「機能の分類」では「二次機能」として分類する。

2) - 2 望まれない機能

「望まれない機能」は、製品が「基本機能」や「要求二次機能」を達成する際に、副産物として発生する機能である。「望まれない機能」を無理に排除しようとした場合、「基本機能」や「要求二次機能」で達成する価値を低下させる新たな問題を生み出す恐れがあるため、「望まれない機能」に何らかの方法で対処する必要がある。

「機能の分類」を行うときに「望まれない機能」だと判明している機能は、「二次機能」ではなく「望まれない機能」として分類する。

3) 上位機能

「上位機能」は、「基本機能」の目的やアウトプットとなる機能であり、分析範囲外の機能となる。機能系統図や問題反転機能系統図でいう「上位機能」とは異なる点に注意する。

4) 下位機能

「下位機能」は、対象テーマの分析を開始させるためのインプットとなる機能であり、分析範囲外の機能となる。機能系統図や問題反転機能系統図でいう「下位機能」とは異なる点に注意する。

2. 1. 3. 2 F A S Tにおける機能の分類方法

「機能の特定」にて特定した機能を「基本機能」、「二次機能」、「望まれない機能」、「上位機能」、「下位機能」に分類する。構成要素に関係なく対象テーマ全体の視点から機能を分類する。日本の「機能の定義」における機能の分類方法との違いを図表 2-1 に示す。

	機能の分類方法
日本での分類方法	構成要素ごとの視点で機能を「基本機能」、「二次機能」に分類する。
米国での分類方法	構成要素に関係なく対象テーマ全体の視点で機能を「基本機能」、「二次機能」、「望まれない機能」、「上位機能」、「下位機能」に分類する。

図表 2-1 機能の分類方法の違い

2. 1. 4 機能の特定、機能の分類の手順

「機能の特定」、「機能の分類」の手順を以下に示す。なお、本手順は、日本の「機能の定義」に慣れている読者が実践しやすいよう、研究会にて独自にアレンジしたフォーマットと手順である（“Function Analysis Guide“より一部変更）。

手順 1 ランダム機能特定ワークシートを準備する。

No	構成要素	資源（コスト、時間など）	機能		機能のタイプ	資源の配賦%
			名詞	動詞		

図表 2-2 ランダム機能特定ワークシート⁶

手順 2 対象テーマ全体から機能を定義する（この手順 2 は研究会で追加したものである）。

- ① 対象テーマ全体に対し、「それは何か?」「どのような働きがあるか?」を考える。
- ② 対象テーマのインプットとアウトプットを把握し、インプットから「下位機能」、アウトプットから「上位機能」を定義する。

⁶ 参考：Function Analysis Guide 日本語版, p.136 ワークシート例

手順3 対象テーマを適切な大きさの構成要素に分割する。

手順4 分割した構成要素ごとに、その構成要素が果たしている機能をもれなく定義する。

手順5 定義した機能を「基本機能」、「二次機能」、「望まれない機能」、「上位機能」、「下位機能」に分類する。

「基本機能」、「上位機能」、「下位機能」に分類される機能が存在しない場合は、機能の定義漏れ、または分類の誤りがあると考えられる。該当する機能の追加、または分類の見直しを行う。

ランダム機能特定ワークシートの記入例は、図表 2-7 を参照のこと。

2. 1. 5 機能の特定、機能の分類の留意点

「機能の特定」、「機能の分類」の留意点は、日本の「機能の定義」での留意点と大差ない。以下に主な留意点を示す。

- 意図した特定の機能を定義する。
- 「方法」と「機能」を混同しない。
- 「～を管理する」、「～を検討する」などの意味曖昧な表現は避ける。
- 「精算出納する」などの複合的機能表現は避ける。
- 否定語は使用しない。
- 「基本機能」は分析対象全体の視点で判断する。「基本機能」は複数存在してもよい。構成要素に「基本機能」が存在しない場合でも問題ない。
- 「上位機能」と「下位機能」は、分析対象範囲に含まれない機能である。
- 制約条件は、機能の特定の前のフェーズ（情報フェーズ）で明確にしておくこと。

2. 2 ケーススタディ（リムーバ）

以下の手順を説明するために、「リムーバの改善事例」をケーススタディとして紹介する。

(1) VE 活動計画書

ワークシート 02-01						
VE-TFP 活動計画書						決裁印
テーマ名： <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 新型リムーバの開発 </div>					20**年 6 月 6 日作成	
テーマ概要	活動方針	・ 現状のリムーバの機能を確保し、更に散乱防止の機能アップを図る ・ コスト半減で収益アップを目指す			決裁者所見：	
	活動方式	VE-TFP 実践活動 (短期活動型) 長期活動型)			達成判定の 評価ポイント	・ 新型リムーバで市場の差別化を果たす
	活動期間	20**年 7 月 4 日 (木) ~ 7 月 5 日 (金) (計 2 日間)				
	推進部門 (起票部門)	生産統括 (原価企画部原価管理課)				
チームメンバー	氏名	所属部門	役職	氏名	所属部門	役職
	リマ A B	技術部	課長	K L	原価管理課	主任
	C D	生産技術部	課長			
	E F	製造部	課長			
	G H	品質保証部	係長			
	I J	購買部	係長			
VE 効果	【期待効果 (年間節約金額) (A)】 削減額 ⑤50 円 × 10,000 個/月 = 500 千円/月 500 千円 × 12 ヶ月 = <u>6,000 千円</u>			【定性的期待効果】 ・ シンプルなデザイン ・ 片手操作が容易 ・ 針の散乱防止向上		
	【VE のための投資費用 (B)】 VE 活動費用：6 人 × 2 日 × 7H × 5 千円 = 420 千円 金属金型導入費用 = 400 千円 × 2 面 = 800 千円 樹脂金型導入費用 = 800 千円 × 1 面 = 800 千円 合計 <u>2,020 千円</u>			【予想節約倍率】 $= \left\{ \frac{\text{年間節約金額 (A)}}{\text{VE のための投資費用 (B)}} \right\}$ $= 6,000 / 2,020 \approx \underline{\underline{3}}$		
主たる制約条件	・ 金型費用は 2,000 千円以下 ・ 10 号針、3 号針に併用化とする ・ 針の散乱を防止すること		添付資料			
協力・支援部門					推進部門 (起票部門)	
技術部	生産技術部	製造部	品質保証部	購買部	推進責任者	起票者

図表 2-3 VE 活動計画書の例

リムーバ（除針器）に関する情報

1. 本製品の概要

このリムーバは、紙束をばらす目的で、ホチキス止めされた針を取り除くために使用されている。

2. 使用者の要求事項

- 1) 針を取り除く際に紙が破れないこと。
- 2) 取り除いた針が散乱しないこと。
- 3) 軽い力で操作できること。

3. 設計情報

- 1) 適用するホチキス針は、3号針と10号針とする。
- 2) 10ページ程度の紙を綴じたものが多い。
- 3) 片手での操作が容易なものとする。
- 4) 取り除いた針の再使用は考えなくてもよい。
- 5) 事務用品であるため、シンプルで外見の美しさが要求される。

4. 営業情報

- 1) 他のメーカーで、10%程度安価なものが出回り、値崩れしている。
- 2) 機能面でも、他メーカーの方がわずかであるが優れているとの情報がある。
- 3) 事務用品で需要が多いので、是非ともコストダウンしてもらいたい。
- 4) 他社製品は、10号針専用であるため、3号針との併用により差別化を図りたい。
- 5) 取り除いた針が散乱しないようにすることでも機能アップしたい。

5. 製造、購買情報

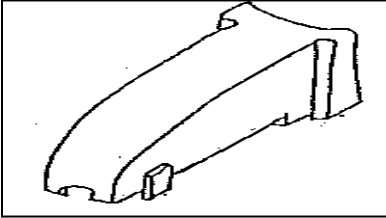

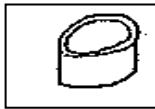
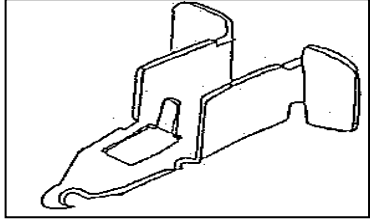
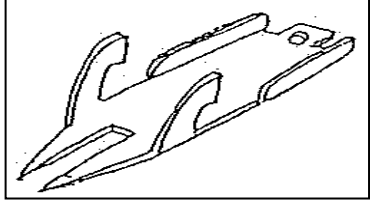
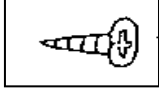
- 1) 部品加工は協力業者主体、総組立は内職を主体に手作業で製造している。
- 2) 複雑な板金部品が多く、コスト高になっている。
- 3) 生産量は、10,000個／月である。

6. コスト目標

現状コストの 50%以上 削減を目標にV E活動を行う。

図表 2-4 リムーバに関する情報

リムーバ(除針器)の部品構成表

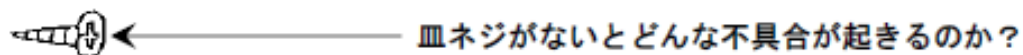
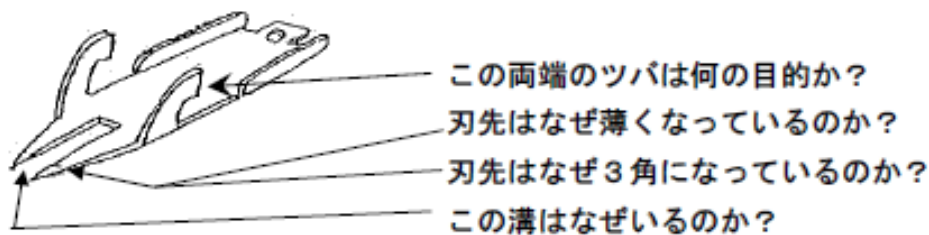
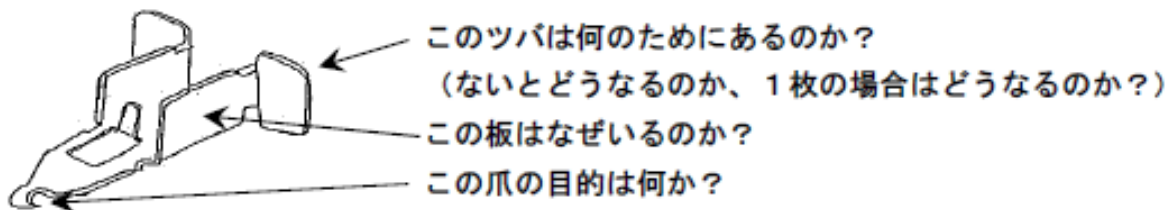
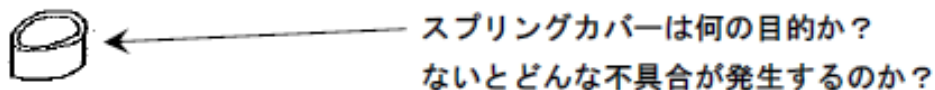
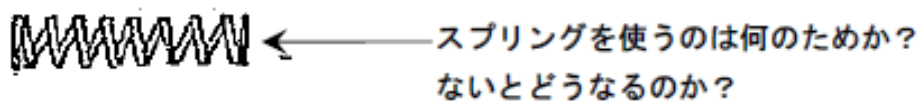
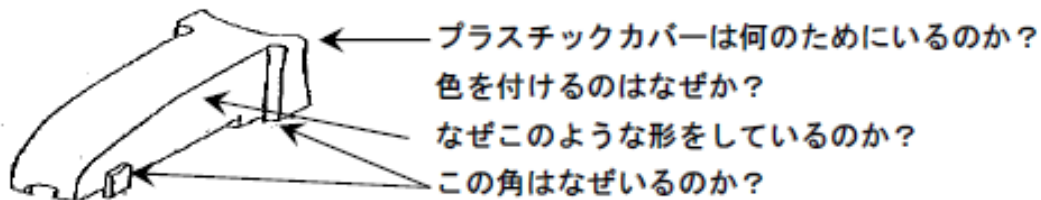
部品形状	名 称	部品コスト
	①プラスチックカバー	18 円
	②スプリング	3 円
	③スプリングカバー	4 円
	④可動上板	30 円
	⑤固定下板	42 円
	⑥皿ネジ	3 円
計		100 円

- ☆ 生産量 10,000個／月
- ☆ 組立費用は外製（手内職の利用）であり、今回の対象外とする。
- ☆ 販売定価 350円

図表 2-5 リムーバの部品構成表

REMOVERの機能を考える問いかけの一例

部品の役割は？ いくつもある
(ないとどうなるのか？)



材質は？
色は？
形は？

図表 2-6 リムーバの機能を考える問いかけの一例

上記のリムーバで演習したランダム機能特定ワークシートの例を図表 2-7 に記載する。

なお、「資源の配賦%」列は、後のステップ「資源の配賦」で利用するため、空白のままでもよい。

No	構成要素	資源 (コスト、 時間など)	機能		機能の タイプ	資源の 配賦%
			名詞	動詞		
全	全体		紙束を	ばらす	上位機能	
			針を	取り除く	基本機能	
			リムーバを	つかむ	下位機能	
①	プラスチック カバー	18円	力を	受ける	二次機能	
			力を	伝える	二次機能	
			部品を	収納する	二次機能	
			部品を	固定する	二次機能	
			部品を	ガイドする	二次機能	
			片手操作を	容易にする	二次機能	
			組立を	容易にする	二次機能	
			見栄えを	良くする	二次機能	
②	スプリング	3円	繰り返し操作を	可能にする	二次機能	
			部品の位置を	戻す	二次機能	
			蓄積した力を	与える	二次機能	
			力を	蓄積する	二次機能	
③	スプリング カバー	4円	組立を	容易にする	二次機能	
			操作性を	良くする	二次機能	
			蓄積した力を	与える	二次機能	
④	可動上板	30円	力を	受ける	一次機能	

図表 2-7 ランダム機能特定ワークシートの一部 (リムーバ)

Ⅲ. 機能の整理

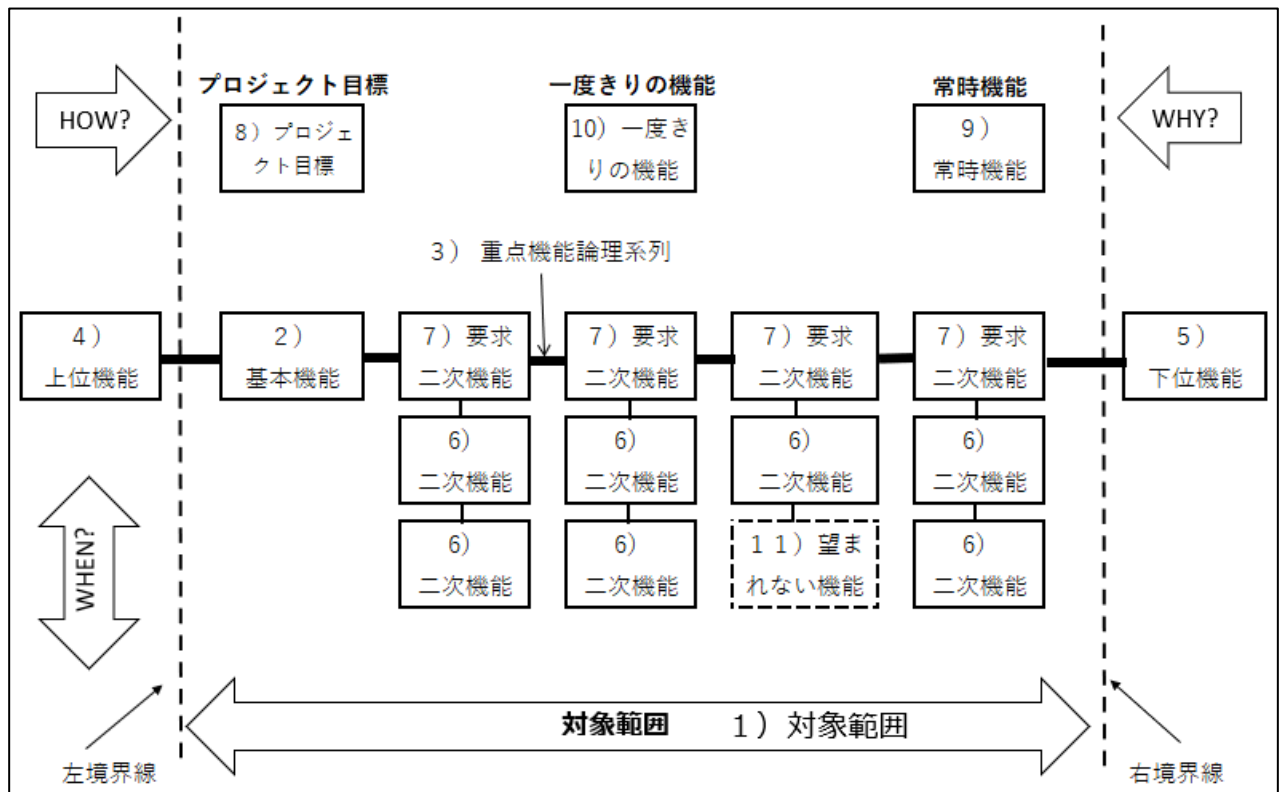
Ⅲ. 機能の整理

3. 1 F A S Tダイアグラムの基本 (F A S Tモデルと表記ルール)

本節では、F A S Tダイアグラムの作成 (F A S Tダイアグラミング) に必要となるF A S Tモデルと、機能間の関係を示す表記ルールについて説明する。

3. 1. 1 F A S Tモデルの基本形

F A S Tモデルの基本形を図表 3-1 に示す。



図表 3-1 F A S Tモデルの基本形⁷

1) 対象範囲

「対象範囲」は、左右2本の「境界線」(スコープ・ライン、図表 3-1 の破線) に挟まれたエリアであり、V E活動における分析対象範囲となる。F A S Tダイアグラム上では、「対象範囲」を両矢印線で左右の「境界線」に挟まれるよう下部に配置し、両矢印線の中央に「対象範囲」と表記する。「対象範囲」に配置された機能がV E活動の分析対象となる。

⁷ 引用 : Function Analysis Guide p.36 Figure C1 : F A S T Diagram Guidelines

2) 基本機能

「基本機能」は、分析対象の主たる目的や意図を示す機能である。「基本機能」は「左境界線」の内側に配置し、後述する「上位機能」につながる形となる。なお、FASTモデルでは「基本機能」が複数存在しても問題ない。

3) 重点機能論理系列

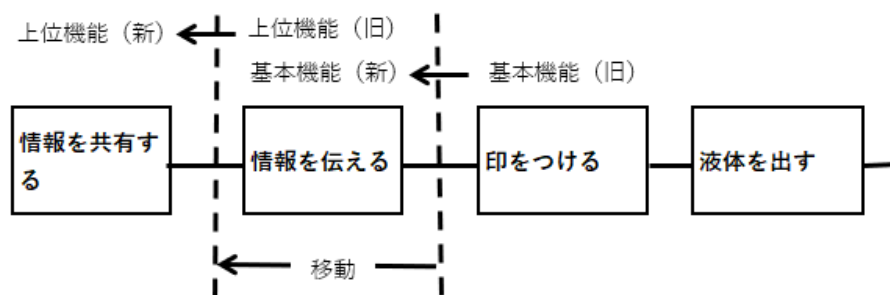
「重点機能論理系列」とは、「基本機能」を実現するための重点となる機能系列である。「上位機能」と「下位機能」の間で、<HOW><WHY>の論理に基づき水平方向につながる一連の機能として配置する。

4) 上位機能

「上位機能」は、「基本機能」の目的やアウトプットにあたる機能であり、そのVE活動において分析対象範囲に含まれない機能である。「上位機能」は、「左境界線」の外側で、「左境界線」をまたいで、「重点機能論理系列」の左端となる「基本機能」につながるように配置する。

なお、機能系統図と異なり、FASTダイアグラムでは、必要に応じ「上位機能」を複数配置することが可能である。

また、「左境界線」を図表 3-2 のように左側へ移動し分析範囲を広げることで、革新的な解決案につながる可能性が高まる。例えば、ボールペンの機能で、「左境界線」を左側へ移動させ、「基本機能」を「印をつける」から「情報を伝える」に変化させると、より創造的で革新的なアイデアを得ることができる。

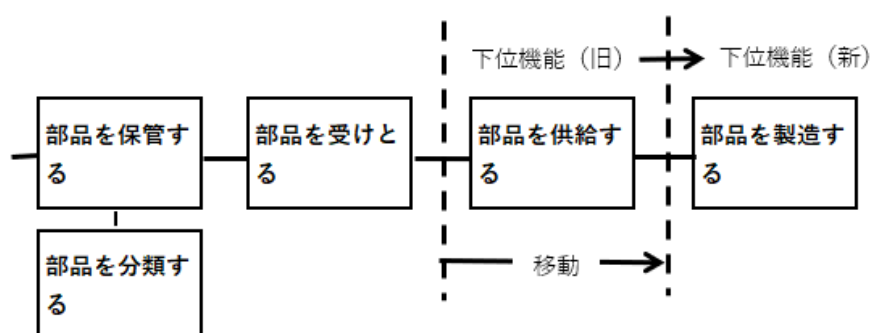


図表 3-2 左境界線を左側に移動した例

5) 下位機能

「下位機能」は、対象テーマの分析を開始させるためのインプットであり、「上位機能」と同様に分析対象範囲に含まれない機能である。「下位機能」は、「右境界線」の外側で、「右境界線」をまたいで、「重点機能論理系列」の右終端につながるように配置する。

また、「右境界線」の範囲を図表 3-3 のように右側へ移動し分析範囲を広げることで、より幅の広い解決案につながる可能性が高まる。例えば、部材の入庫業務の機能で、「右境界線」を右側へ移動させ、「下位機能」を「部品を供給する」から「部品を製造する」に変化させると、より幅の広いアイデアを得ることができる。



図表 3-3 右境界線を右側に移動した例

6) 二次機能

左右の「境界線」の間に配置された機能のうち、「基本機能」の右側にあるすべての機能を「二次機能」と呼ぶ。

7) 要求二次機能

「要求二次機能」は、「基本機能」を達成するために選択した特定の構造や仕組み、アプローチなどを示す。使用者や関係者が「基本機能」を達成するために必要となる機能である。「要求二次機能」は、「基本機能」の右側にある機能で、「基本機能」と<HOW><WHY>の論理でつながって配置される。「重点機能論理系列」上の機能のうち、「基本機能」を除いた残りの機能となる。

8) プロジェクト目標

分析対象となるプロセスや製品が守らなければならない制約条件や顧客要件、技術的仕様を分析対象範囲となるエリア（左右の「境界線」に挟まれたエリア）の左上部に配置する。配置した機能の種類をわかりやすくするために「プロジェクト目標」と表記する。

9) 常時機能

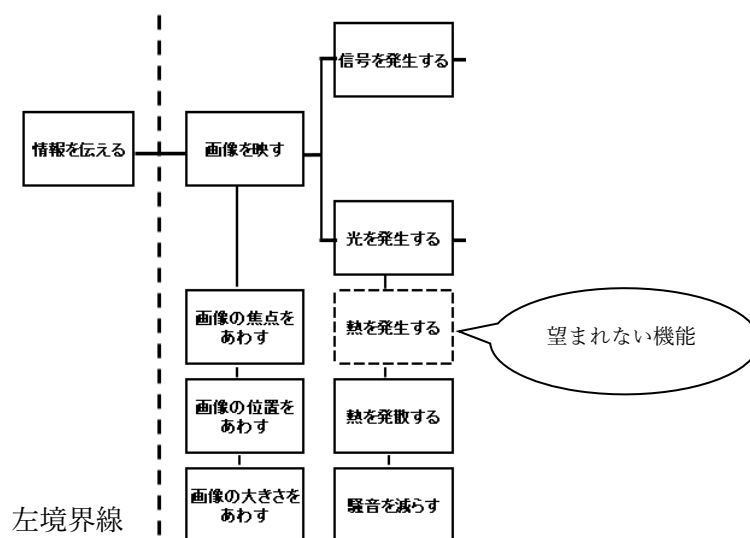
「常時機能」は、「重点機能論理系列」上の機能を達成する時に常に果たさないといけない「二次機能」である。例えば、[品質を保証する]、[可搬性を保証する]が「常時機能」となる。また、顧客を惹きつけるときに役に立つ貴重機能なども「常時機能」として扱う。「常時機能」は、分析対象範囲となるエリア（左右の「境界線」に挟まれたエリア）の右上部に配置する。配置した機能の種類をわかりやすくするために「常時機能」と表記する。

10) 一度きりの機能

「一度きりの機能」は、一過性に果たされる「二次機能」である。例えば、[組立を容易にする]、[製品を保護する]、[搬送部品を保護する]が「一度きりの機能」となる。「一度きりの機能」は、分析対象範囲となるエリア（左右の「境界線」に挟まれたエリア）の中央上部に配置する。配置した機能の種類をわかりやすくするために「一度きりの機能」と表記する。

11) 望まれない機能

「望まれない機能」は、分析対象内の機能を達成する際に副産物として発生する機能である。「望まれない機能」を無理に排除しようとする、価値を低下させる新たな問題を生じる可能性があるため、「望まれない機能」に何らかの方法で対処する必要がある。例えば、プロジェクタの場合、[熱を発生する]は、「望まれない機能」としてあげられる。破線で囲い、「二次機能」に分類される。「望まれない機能」を新技術などで解決できれば、VE対象の価値を画期的に向上させるきっかけとなる。

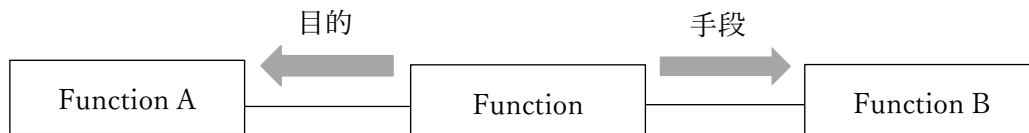


図表 3-4 望まれない機能の例⁸

⁸ 引用：Function Analysis Guide p.37 Figure C2：Multimedia Projector から一部抜粋し修正

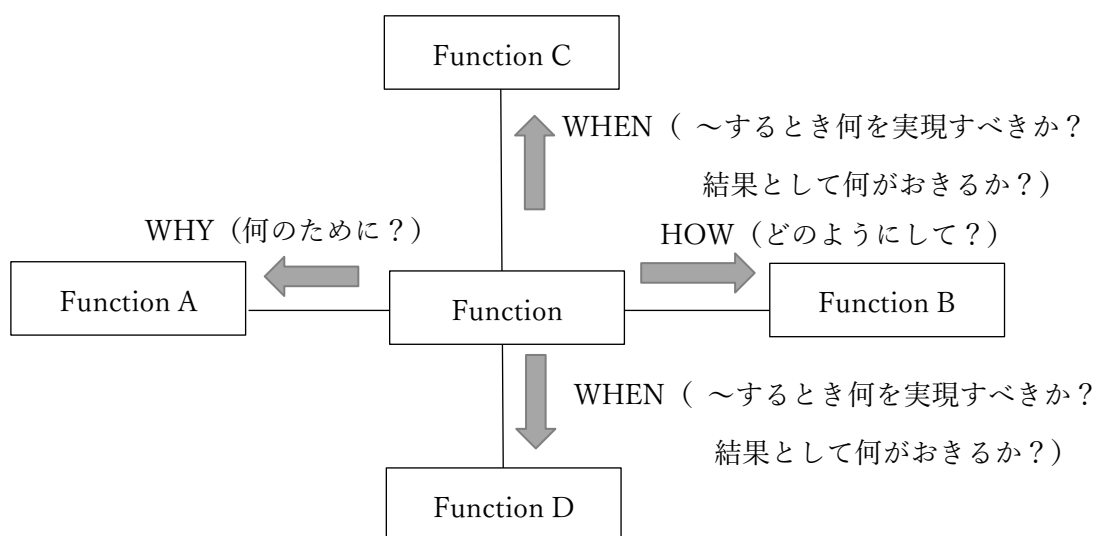
3. 1. 2 F A S Tダイアグラム作成における機能間の関連付けと表記

機能系統図を作成するとき、対象となる機能に対し<何のために（目的）><どのようにして（手段）>という質問に答える形で機能の関連付けを行う。<何のために（目的）>という質問の答えとなる機能を対象となる機能の水平方向左側に配置する（図表 3-5 Function A）。<どのようにして（手段）>という質問の答えとなる機能を対象となる機能の水平方向右側に配置する（図表 3-5 Function B）。各機能間で「目的—手段」の関係となるように機能の関連付けを行う。



図表 3-5 機能系統図での機能の関連付け

F A S Tダイアグラムを作成するとき、対象となる機能に対し<WHY><HOW><WHEN>という質問に答える形で機能の関連付けを行う。<WHY：何のために>という質問の答えとなる機能を対象となる機能の水平方向左側に配置する（図表 3-6 Function A）。<HOW:どのようにして>という質問の答えとなる機能を対象となる機能の水平方向右側に配置する（図表 3-6 Function B）。<WHEN：対象となる機能と同時、または対象となる機能に起因して実現される機能は>という質問の答えとなる機能を対象となる機能の垂直方向に配置する（図表 3-6 Function C、Function D）。基本的には下側（Function D の位置）に配置するが、上側に配置してもよい。



図表 3-6 F A S Tダイアグラムでの機能の関連付け

■ <WHEN>方向での機能の関係は、時間的な関係ではない

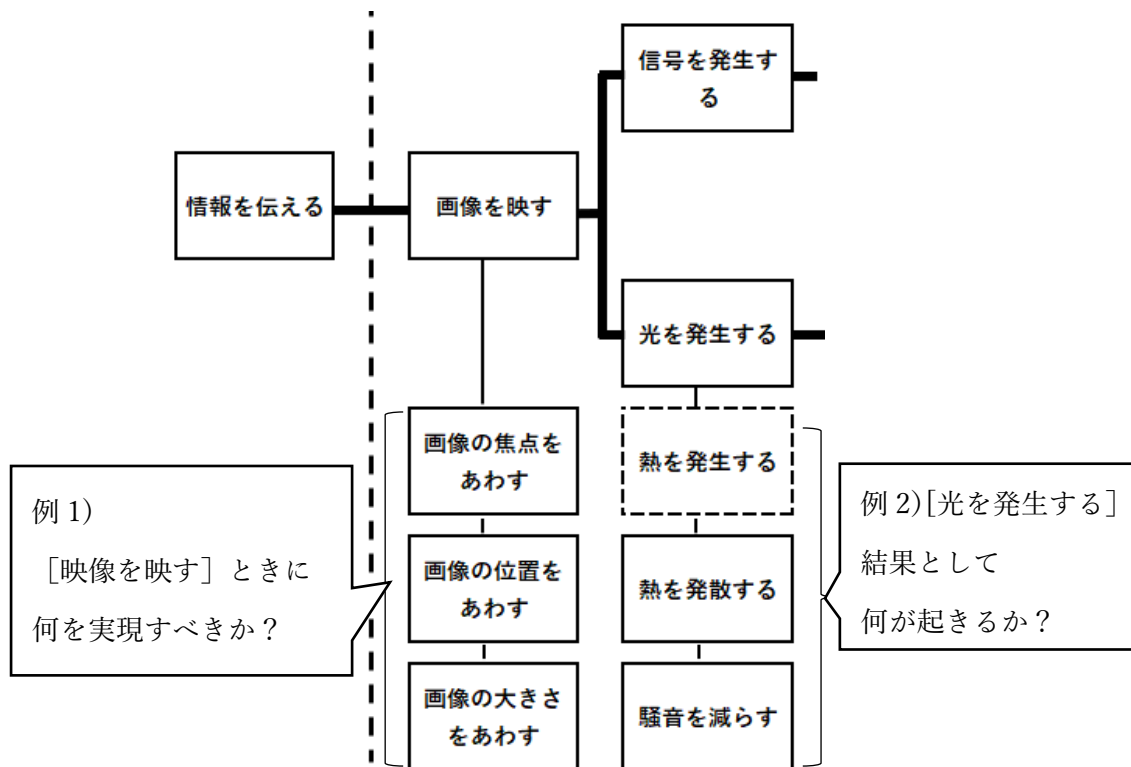
図表 3-7 において「画像を映す」は、「画像を映す」ときに「画像の焦点をあわす」「画像の位置をあわす」「画像の大きさをあわす」が実現した状態である。

<WHEN>には「いつ」という時間的な印象があるが、FASTダイアグラムでは時間軸を考慮しない点に注意が必要である。「～するとき」「～な場面」など機能を実現するための条件が整った状態を示すと考える方が整理しやすい。

<WHEN>方向には、主に例 1)や例 2)のような使い方がある。

例 1) は、「映像を映す」ときに何を實現すべきか？という観点での整理の仕方

例 2) は、「光を発生する」結果として何が起きるか？という観点での整理の仕方



図表 3-7 プロジェクタ⁹

【 WHEN についての留意点 】

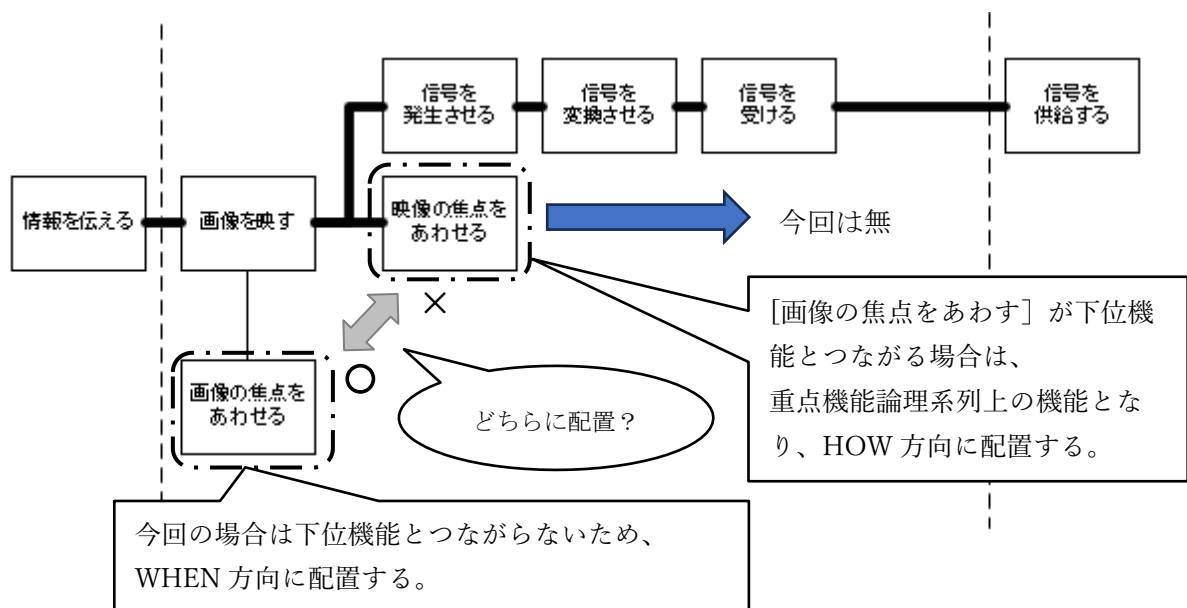
日本では、WHEN と聞くと「いつ」と翻訳する人が多いと思われる。しかし、WHEN には複数の意味があり、FASTダイアグラムでのWHENは疑問詞の「いつ」ではなく、「～するとき何を實現すべきか?」「結果として何が起きるか?」という意味になる点に留意する。

⁹ 引用：Function Analysis Guide p.37 Figure C2：Multimedia Projector から一部抜粋し修正

■ <WHY> <HOW> と <WHEN> 方向への機能の配置

[画像の焦点を合わせる] を [画像を映す] の <HOW> 方向に配置するか、<WHEN> 方向に配置するか迷う場合がある。(図表 3-8)

その場合は [画像を映す] が「重点機能論理系列」上の機能であるため、「右境界線」外の「下位機能」と <HOW> の関係でつながるかどうかが (=「重点機能論理系列」を形成できるかどうか) で判断する。もし、<HOW> の関係が成立する場合は、「重点機能論理系列」上の機能となり、<HOW> 方向に配置する。一方、「右境界線」外の「下位機能」と <HOW> の関係がつかない場合は、<WHEN> 方向に配置する。図表 3-8 の場合、[画像の焦点を合わせる] は、「右境界線」外の「下位機能」につながらないため、[画像を映す] の <WHEN> 方向に配置する。



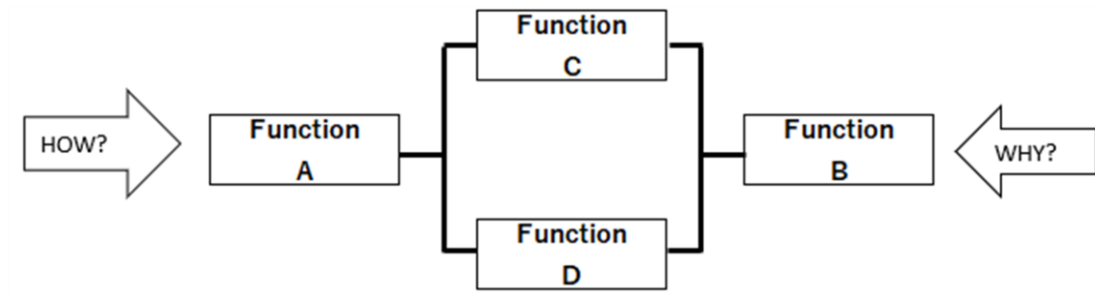
図表 3-8 <HOW> 方向、<WHEN> 方向への機能の配置検討

3. 1. 3 AND 接続

機能間の <AND> 接続は、図表 3-9 のように水平方向の分岐で表現する。

Function A から見た場合、<HOW> の関係で Function A と Function C、Function A と Function D の関係が一緒に成り立つことを意味している。いいかえれば、「Function A をどのようにして実現するのか?」という <HOW> 質問に対し、「Function C と Function D 両方を実現することで達成する」という答えが成り立つ。

Function B から見た場合、<WHY> の関係で、Function B と Function C、Function B と Function D の関係が一緒に成り立つことを意味している。いいかえれば、「Function B を何のために実現するのか?」という <WHY> 質問に対し、「Function C と Function D 両方を実現するためである」という答えが成り立つ。



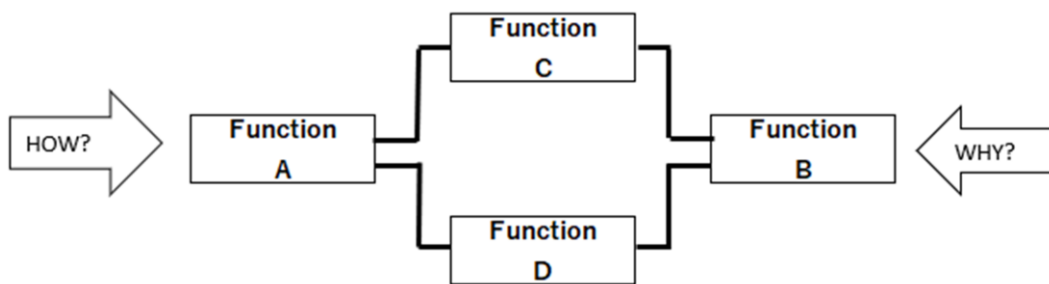
図表 3-9 A N D接続 ¹⁰

3. 1. 4 OR 接続

機能間の<OR>接続は、図表 3-10 のように水平方向の分岐で表現する。

Function A から見た場合、<HOW>の関係で Function A と Function C、Function A と Function D の関係どちらか一方が成立することを意味している。いいかえれば、「Function A をどのようにして実現するのか？」という<HOW>質問に対し、「Function C と Function D どちらか一方を実現することで達成する」という答えが成り立つ。

Function B から見た場合、<WHY>の関係で、Function B と Function C、Function B と Function D の関係どちらか一方が成り立つことを意味している。いいかえれば、「Function B を何のために実現するのか？」という<WHY>質問に対し、「Function C または Function D どちらか一方を実現するためである」という答えが成り立つ。

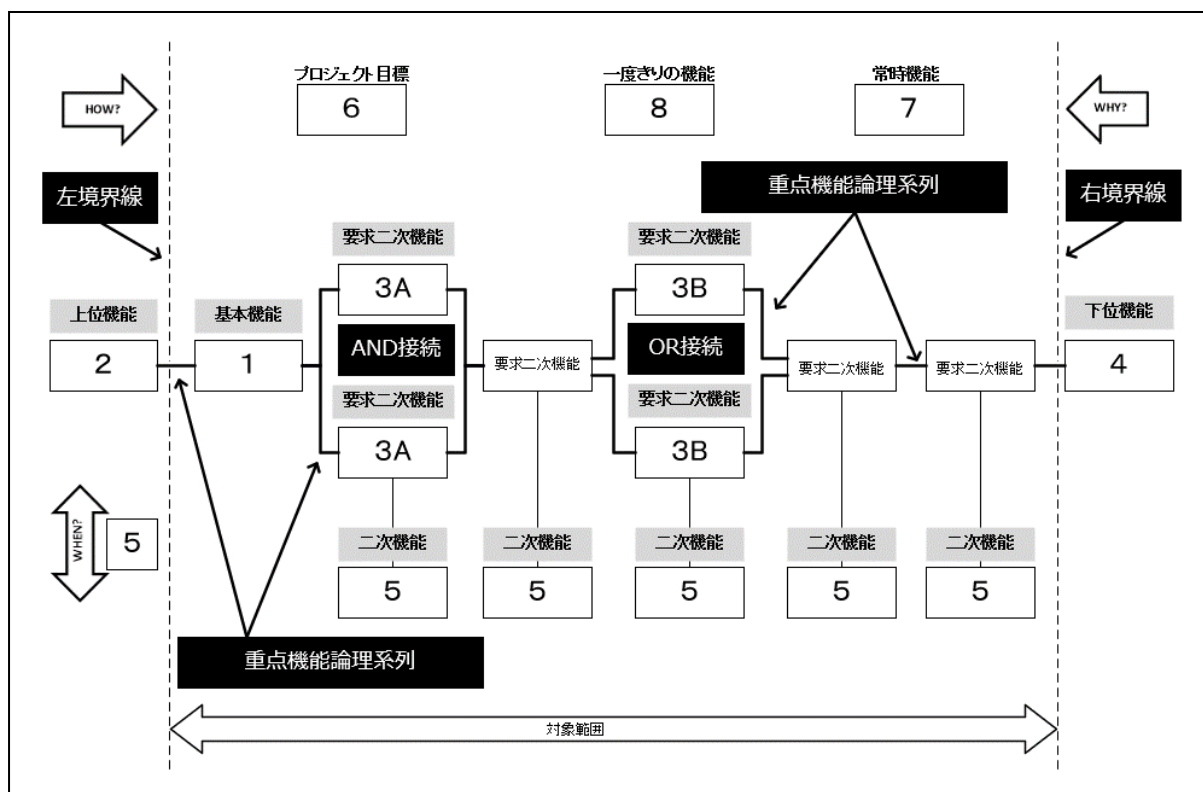


図表 3-10 O R接続 ¹¹

¹⁰ 引用：Function Analysis Guide p.40 Figure C4：AND Gate illustration から一部抜粋

¹¹ 引用：Function Analysis Guide p.40 Figure C5：OR Gate illustration から一部抜粋

3. 2 F A S Tダイアグラムの作成手順



図表 3-11 F A S Tダイアグラムのテンプレート¹²

"Function Analysis Guide"に示されているF A S Tダイアグラム作成の手順は次の通り。

手順 0-1：テンプレートの準備

手順 0-2：機能カードの作成

手順 1：「基本機能」の配置

手順 2：「基本機能」の妥当性確認と「上位機能」の配置

手順 3：「重点機能論理系列」となる機能の配置と「下位機能」の配置

手順 3A：AND 接続による機能の配置

手順 3B：OR 接続による機能の配置

手順 4：「重点機能論理系列」の妥当性確認

手順 5：「重点機能論理系列」の<WHEN>方向への機能の配置

手順 6：「プロジェクト目標」への機能の配置

手順 7：「常時機能」の配置

手順 8：「一度きりの機能」の配置

¹² 参考：Function Analysis Guide p.42 Figure C6：F A S T Diagram Step-By-Step Template

以下に、研究会で実践し補足した詳細手順を示す。

手順 0-1： テンプレートの準備

「左境界線」「右境界線」「対象範囲」を示す両矢印、ならびに「対象範囲」「プロジェクト目標」「一度きりの機能」「常時機能」を所定の位置に記入したFASTテンプレートを準備する（図表 3-11）。

手順 0-2： 機能カードの作成（「機能の特定」、および「機能の分類」）

「機能の特定」、「機能の分類」の結果を機能カードに転記する。

機能 力 を伝える	
構成要素 ④可動上板	機能分類 二次

（機能カードの例）

手順 1： 基本機能の配置

「機能の分類」で「基本機能」と分類した機能カードを選択し、「左境界線」のすぐ右側（「基本機能」の場所）に配置する。

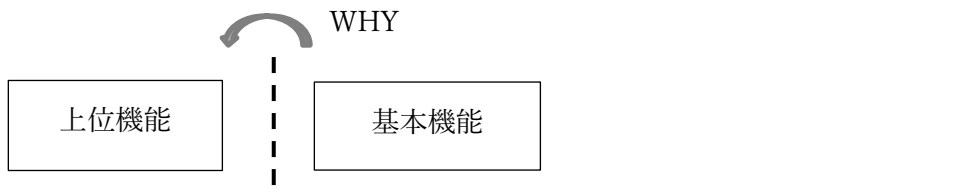


図表 3-12 基本機能の配置

手順 2： 基本機能の妥当性確認と上位機能の配置

手順 1 で配置した「基本機能」の妥当性を確認する。

確認方法は、手順 1 で配置した「基本機能」に対し「何のために？」という<WHY>質問を行い、その答えとなる機能を特定する。<WHY>質問の答えとなる機能が分析対象範囲に含まれない機能である場合は、その機能を「基本機能」に対し「左境界線」を挟んだ左側（「上位機能」の場所）に「上位機能」として配置し、「基本機能」の場所に配置した機能を「基本機能」として確定する。



図表 3-13 基本機能と上位機能の配置

すべての「上位機能」と「基本機能」が確定するまで、「基本機能」の妥当性確認を繰り返す。

■ なぜ、「基本機能」の妥当性確認を行うのか？

「基本機能」の妥当性を確認する理由として、主に次の2つがあげられる。

- 1) 「基本機能」を合意する
- 2) 「左境界線」の位置をメンバー間で合意する

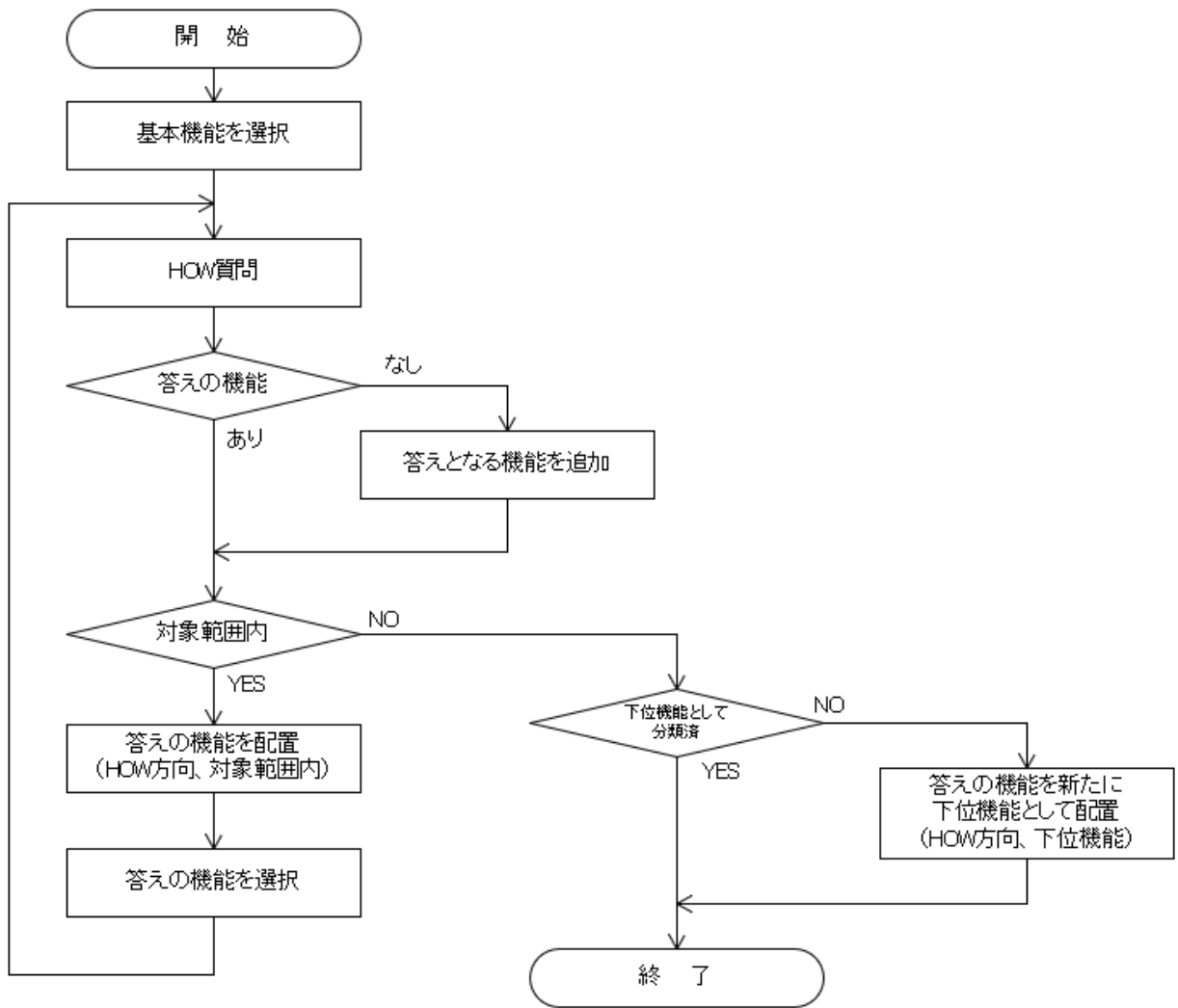
手順3：重点機能論理系列となる機能の配置と下位機能の配置

「基本機能」を起点とし、図表 3-14 のフローチャートに従い、「重点機能論理系列」の候補となる「二次機能」を「下位機能」につながるまで配置していく。

手順3で確定した「基本機能」を起点とし、「どのようにして？」という<HOW>質問を行い、その答えとなる機能を水平方向右側に配置する。そして、配置した機能が分析対象範囲に含まれる機能かどうかを確認する。

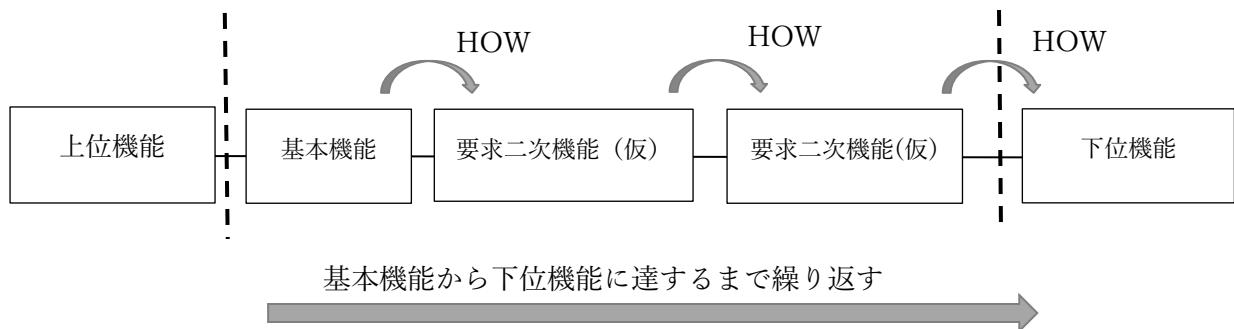
もし、分析対象範囲に含まれる機能である場合、その機能を新たな対象機能として、「下位機能」にたどり着くまで<HOW>質問と機能の配置・確認を繰り返す。

また、分析対象範囲に含まれない機能であった場合、対象機能に対し、「右境界線」を挟んだ右側（「下位機能」の場所）に「下位機能」として機能を配置する。



図表 3-14 重点機能論理系列となる機能の配置と下位機能の配置フロー（基本フロー）

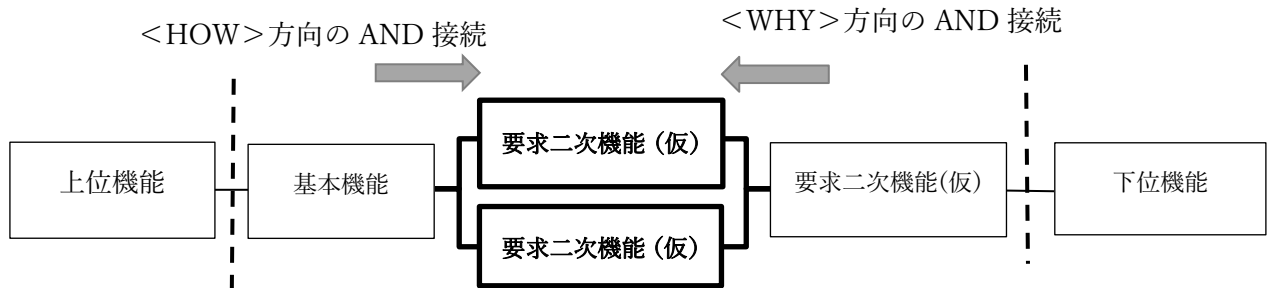
これら分析対象範囲に含まれる「二次機能」は、「重点機能論理系列」となる機能となり、「要求二次機能」（仮）となる。「要求二次機能」（仮）は、後述する手順4「重点機能論理系列」の妥当性確認を経て、「要求二次機能」であることが確定される。



図表 3-15 重点機能論理系列となる機能の配置

手順 3A： AND 接続による機能の配置

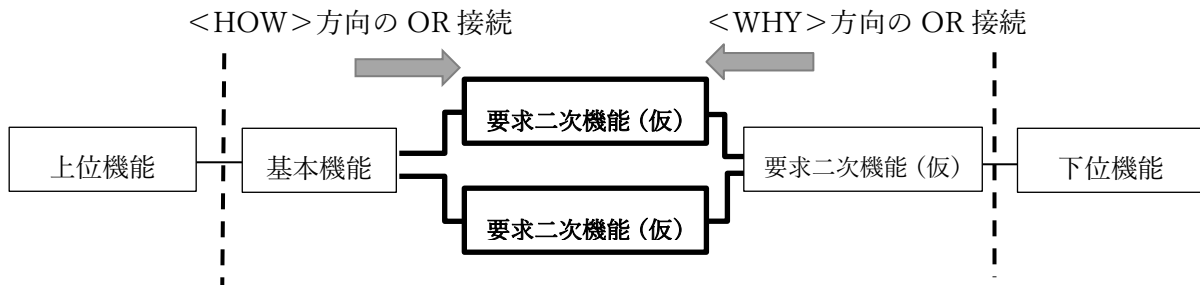
対象となる機能を達成するために複数の「二次機能」が全て必要となる共存関係にある場合は、<AND>接続を用いて各機能をつなぐ。<AND>接続は、<HOW><WHY>どちらの方向にも利用することができる。



図表 3-16 AND 接続による機能の配置

手順 3B： OR 接続による機能の配置

対象となる機能を達成するために複数の「二次機能」が存在するが、それら機能はどれか一つのみ成立する排他関係にある場合は、<OR>接続を用いて各機能をつなぐ。<OR>接続は、<HOW><WHY>どちらの方向にも利用することができる。



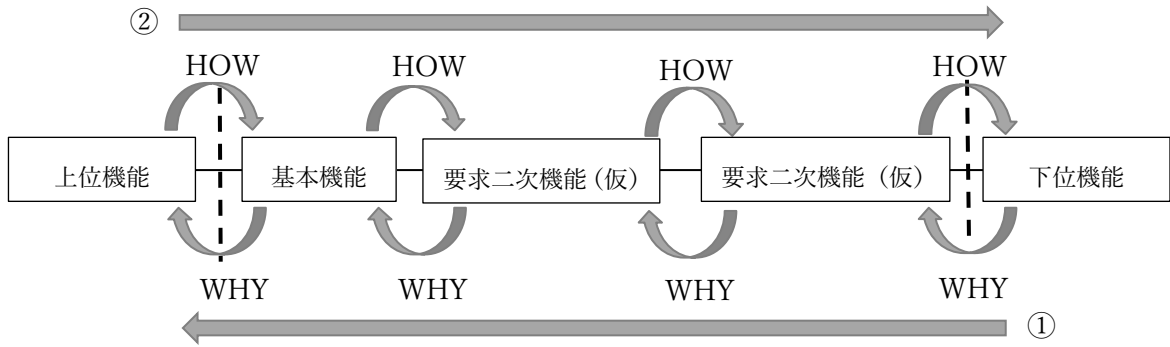
図表 3-17 OR 接続による機能の配置

手順 4： 重点機能論理系列の妥当性確認

「重点機能論理系列」に配置した機能の関係に対し妥当性を確認する。

確認する際は、「下位機能」を起点とし、<WHY>方向（左側）に向かって、「何のために？」と問いかける。その答えが、すぐ左側にある機能と一致するかどうかを、「上位機能」にたどり着くまで繰り返し確認する（図表 3-18 ①）。

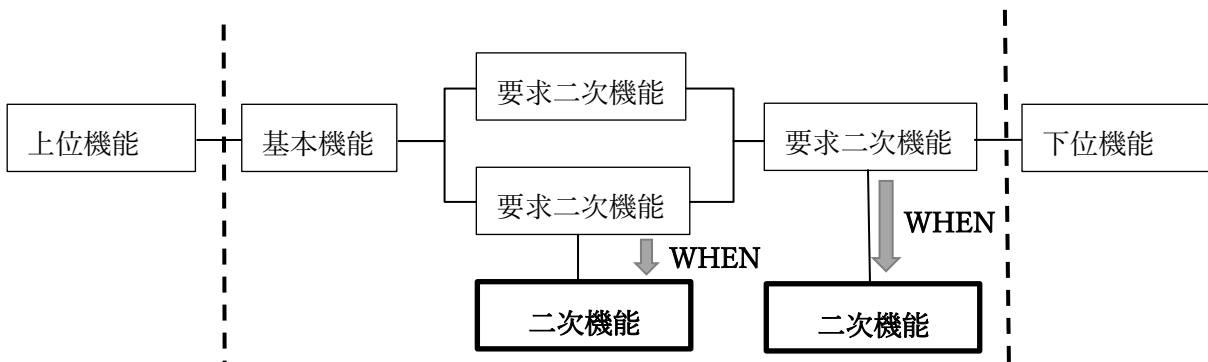
次に、「上位機能」を起点とし、<HOW>方向（右側）に向かって、「どのようにして？」と問いかける。その答えが、すぐ右側にある機能と一致するかどうかを、「下位機能」にたどり着くまで繰り返し確認する（図表 3-18 ②）。



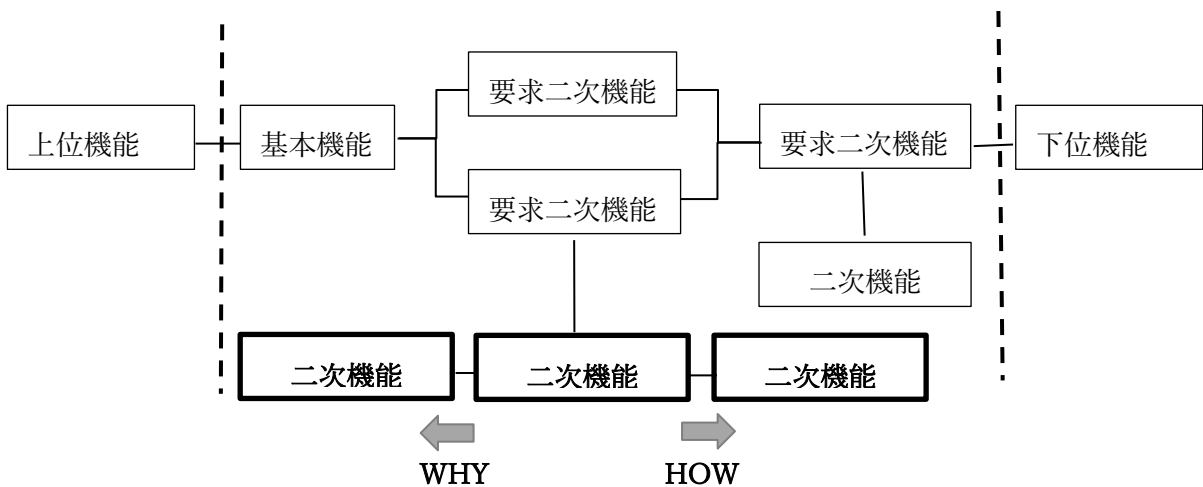
図表 3-18 重点機能論理系列の妥当性の確認

手順 5：重点機能論理系列の<WHEN>方向への機能の配置

「重点機能論理系列」に配置された「要求二次機能」が達成するときに必要な「二次機能」、または「要求二次機能」を達成した結果、発生する「二次機能」を「要求二次機能」の<WHEN>方向に配置する（図表 3-19）。

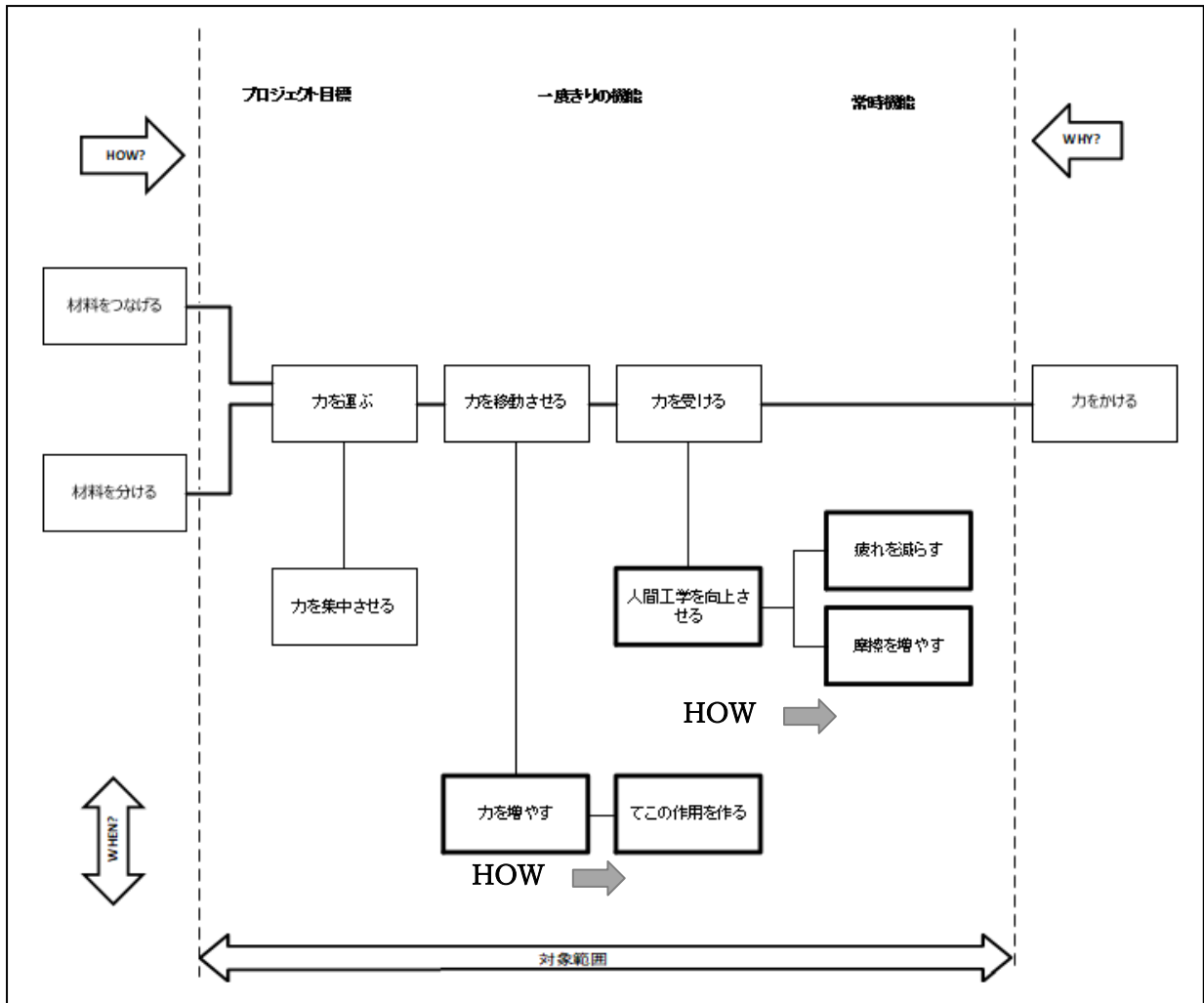


図表 3-19 <WHEN>方向への機能の配置



図表 3-20 <WHEN>方向から<HOW/WHY>方向への機能の配置

必要に応じ、＜WHEN＞方向に接続した機能を起点として関連する機能を＜HOW＞＜WHY＞方向に展開する（図表 3-20、図表 3-21）。

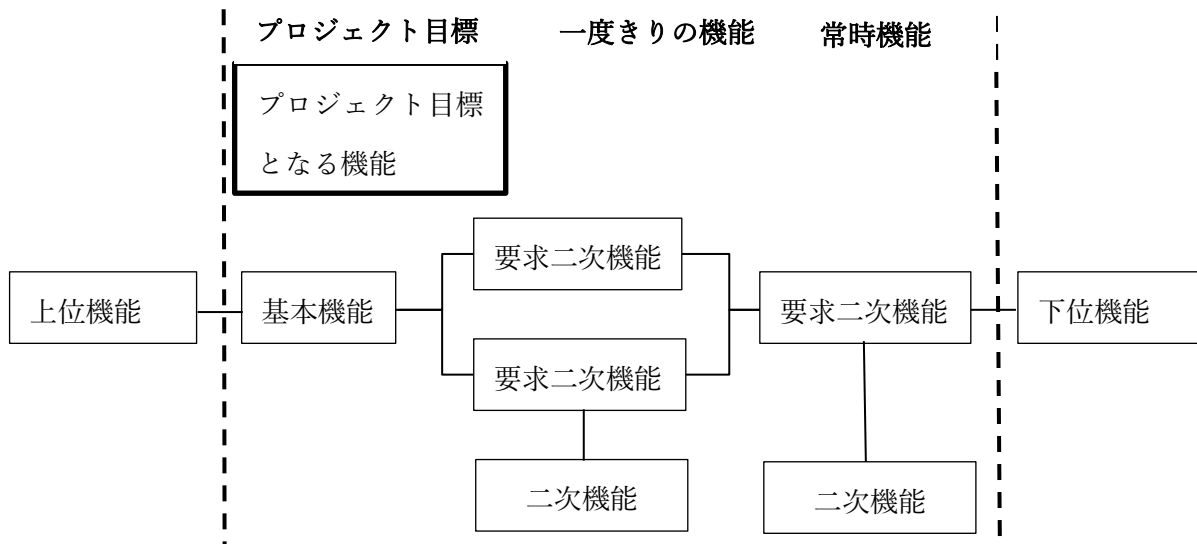


図表 3-21 FAST ダイアグラムと“AND”&“OR”ゲート [大工用ハンマー] ¹³

¹³ 一部引用：Function Analysis Guide 日本語版 p.41 Figure C7：FAST ダイアグラムと“AND”&“OR”ゲート [大工用ハンマー]

手順6：プロジェクト目標への機能の配置

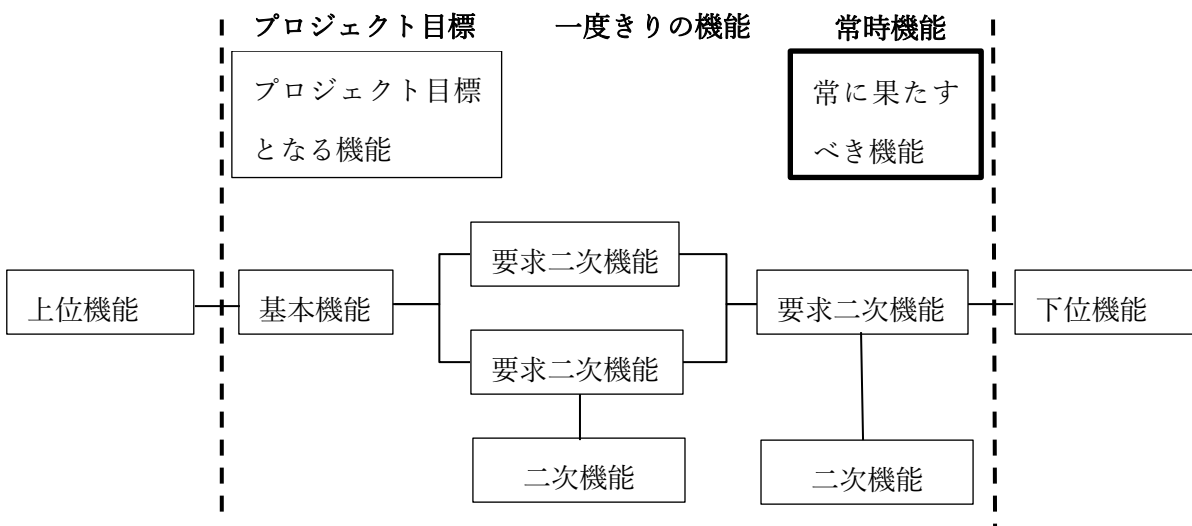
分析対象となるプロセスや製品が守らなければならない制約条件・顧客要件・技術的仕様など対象テーマが果たすべき項目を「プロジェクト目標」として配置する。



図表 3-22 プロジェクト目標への機能の配置

手順7：常時機能の配置

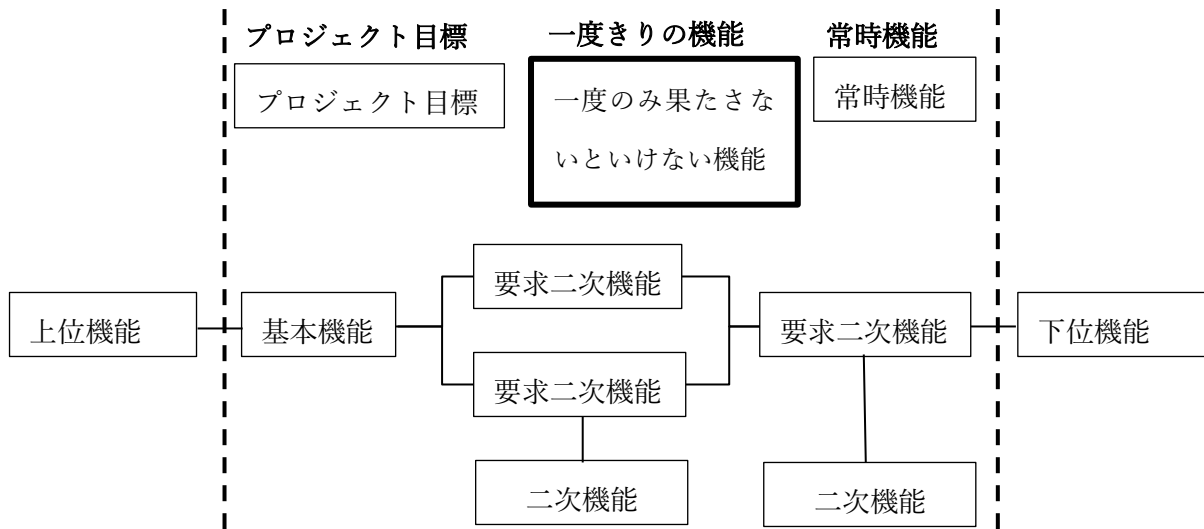
貴重機能や「重点機能論理系列」上の機能が達成される際に常に果たさないといけない「二次機能」を「常時機能」として配置する。



図表 3-23 常時機能の配置

手順 8： 一度きりの機能の配置

一度のみ果たさないといけない「二次機能」を「一度きりの機能」として配置する。



図表 3-24 一度きりの機能の配置

F A S Tダイアグラム全体を確認し、機能の関係についてV E活動メンバー全員が合意できたら、F A S Tダイアグラムは完成となる。

3. 3 F A S Tダイアグラムの作成例

研究会で作成したリムーバのF A S Tダイアグラムを紹介する。なお、作成状況をわかりやすくするため、事例には重要な機能のみ表記している。

手順0： 機能カードの作成（「機能の特定」、および「機能の分類」）

No	構成要素	資源（コスト、時間など）	機能		機能のタイプ	資源の配賦%
			名詞	動詞		
全	全体		紙束を	ばらす	上位機能	
			針を	取り除く	基本機能	
			リムーバを	つかむ	下位機能	
①	プラスチックカバー	18円	力を	受ける	二次機能	
			力を	伝える	二次機能	
			部品を	収納する	二次機能	
			部品を	固定する	二次機能	
			部品を	ガイドする	二次機能	
			片手操作を	容易にする	二次機能	
			組立を	容易にする	二次機能	
見栄えを	良くする	二次機能				
②	スプリング	3円	繰り返し操作を	可能にする	二次機能	
			部品の位置を	戻す	二次機能	
			蓄積した力を	与える	二次機能	
			力を	蓄積する	二次機能	
③	スプリングカバー	4円	組立を	容易にする	二次機能	
			操作性を	良くする	二次機能	
			蓄積した力を	与える	二次機能	
④	可動上板	30円	力を	受ける	二次機能	
			針を	とらえる	二次機能	
			見栄えを	良くする	二次機能	
			操作性を	良くする	二次機能	
			力を	伝える	二次機能	
			操作範囲を	制限する	二次機能	
			部品を	ガイドする	二次機能	
			片手操作を	容易にする	二次機能	
			力を	与える	二次機能	
			針の散乱を	防ぐ	二次機能	
紙と針を	分離する	二次機能				

図表 3-28 ランダム機能特定ワークシート（リムーバ 一部抜粋 1/2）

⑤	固定下板	42円	針を	広げる	二次機能	
			力の方向を	変える	二次機能	
			部品を	固定する	二次機能	
			見栄えを	良くする	二次機能	
			組立を	容易にする	二次機能	
			部品を	ガイドする	二次機能	
			片手操作を	容易にする	二次機能	
			力を	受ける	二次機能	
			力を	伝える	二次機能	
			力を	与える	二次機能	
			針と紙の隙間を	つくる	二次機能	
⑥	皿ネジ	3円	部品を	固定する	二次機能	
			見栄えを	良くする	二次機能	

図表 3-29 ランダム機能特定ワークシート（リムーバ 一部抜粋 2/2）

研究会メンバーで作成したランダム機能特定ワークシートをもとに、機能カードを作成した。

手順 1： 基本機能の配置

ランダム機能特定ワークシートで、「基本機能」として分類した [針を取り除く] を「基本機能」の位置へ配置した。



図表 3-30 基本機能の配置

手順 2： 基本機能の妥当性確認

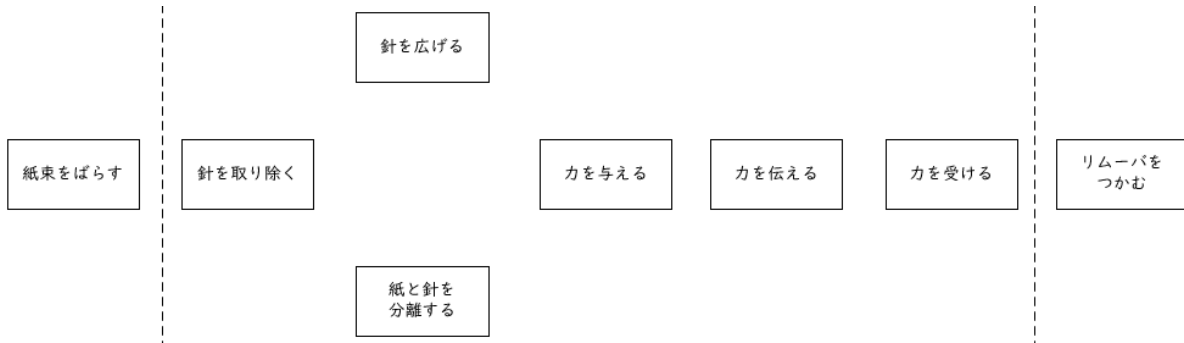
[針を取り除く] に対して<WHY>質問（「何のために？」）を行い、その答えとなる [紙束をばらす] を「上位機能」の位置へ配置した。[紙束をばらす] は、分析対象範囲に含まれない機能である。これにより「基本機能」と「上位機能」を確定した。



図表 3-31 基本機能の妥当性確認

手順 3： 重点機能論理系列（仮）となる機能と下位機能の配置

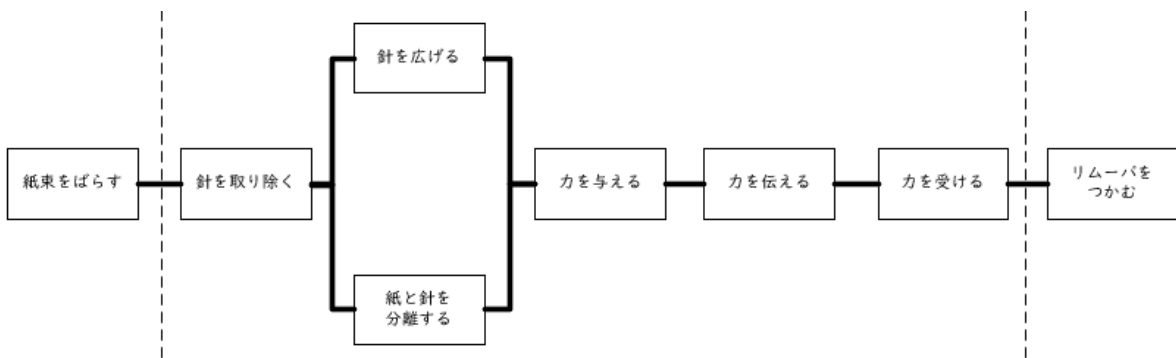
「機能の分類」で「下位機能」として分類された [リムーバをつかむ] を、「下位機能」の位置へ仮置きした。「基本機能」を起点とし、「下位機能」に到達するまで、対象機能に対し<HOW>質問（「どのようにして？」）を繰り返し行い、該当する機能を順に配置した。各機能を配置するたびに、分析対象範囲の妥当性を確認し、「下位機能」まで配置した。



図表 3-32 重点機能論理系列（仮）となる機能の配置

手順 4： 重点機能論理系列の妥当性確認

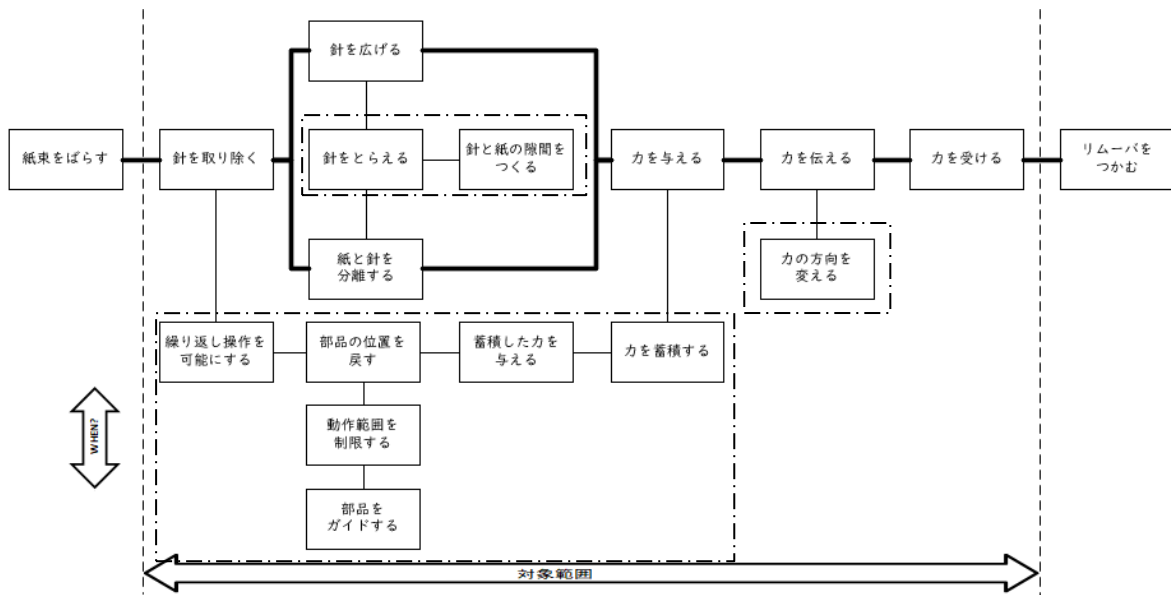
「下位機能」を起点として左側に<WHY>関係をたどり、「基本機能」に到達するまで正しく構築されていることを確認した。次に「上位機能」を起点として右側に<HOW>関係をたどり、「下位機能」に到達するまで正しく構築されていることを確認した。これにより「重点機能論理系列」として合意を得た。



図表 3-33 重点機能論理系列の合意

手順 5： 重点機能論理系列の<WHEN>方向への機能の配置

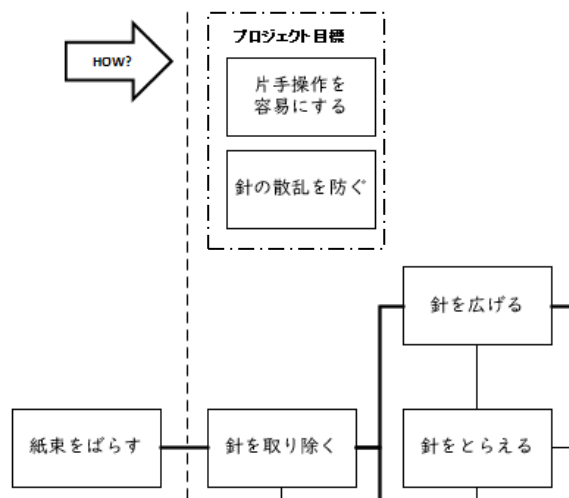
「重点機能論理系列」の各機能に対し<WHEN>関係が成り立つ機能を、<WHEN>方向に配置した。



図表 3-34 重点機能論理系列の<WHEN>方向への機能の配置

手順 6： プロジェクト目標への機能の配置

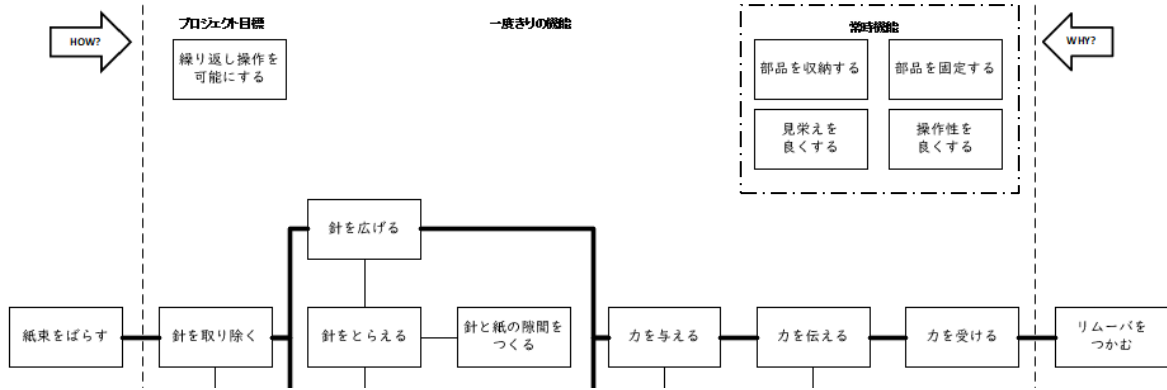
対象テーマが満たすべき要求事項に該当する機能を「プロジェクト目標」として配置した。



図表 3-35 プロジェクト目標への機能の配置

手順 7： 常時機能の配置

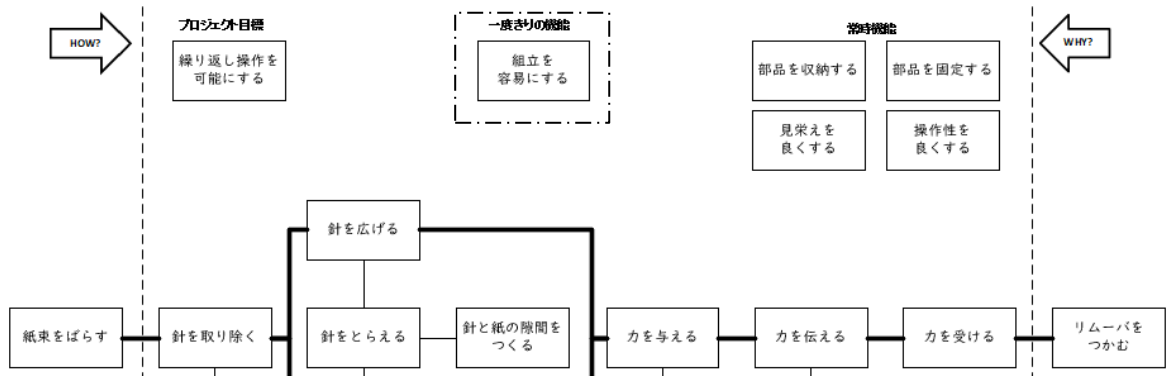
貴重機能や「重点機能論理系列」上の機能を実現する際に常に必要となる機能を「常時機能」として配置した。



図表 3-36 常時機能への機能の配置

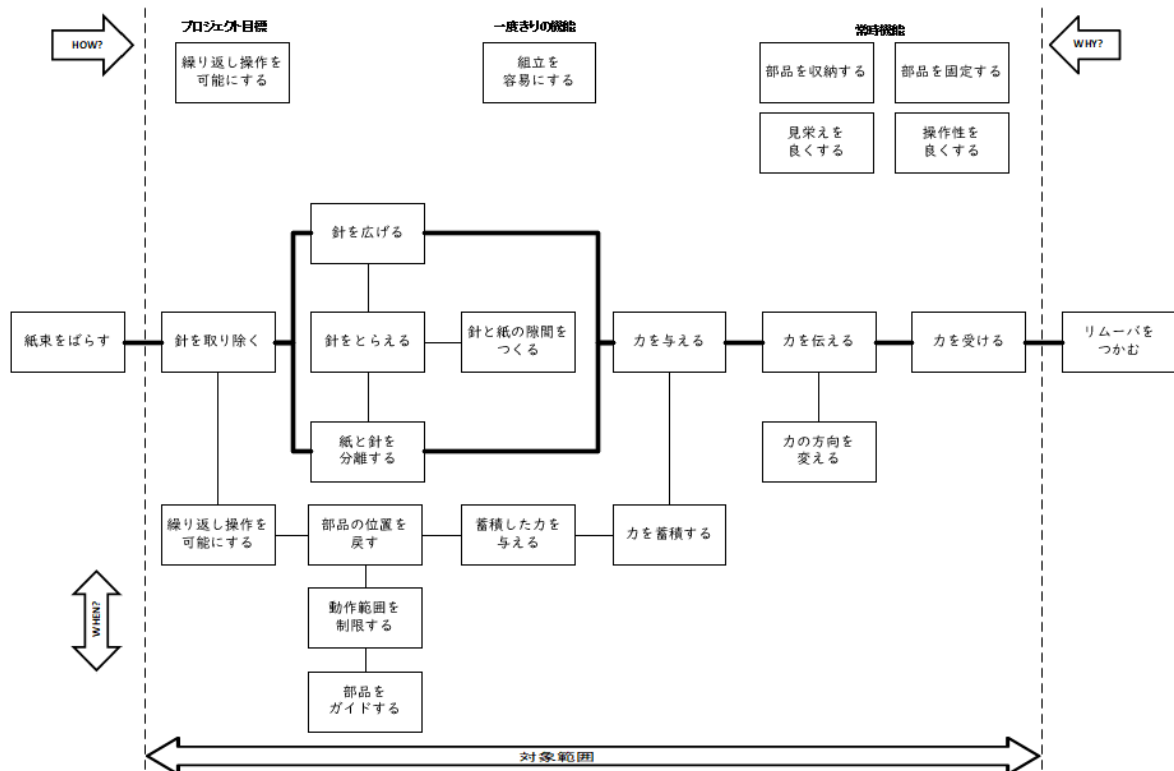
手順 8： 一度きりの機能の配置

一度のみ果たさないといけない機能を「一度きりの機能」として配置した。



図表 3-37 一度きりの機能への機能の配置

F A S Tダイアグラムの内容について、メンバー全員の合意を得て、ダイアグラムを完成させた。



図表 3-38 リムーバ FAST ダイアグラム (完成)

3. 4 F A S Tダイアグラム作成の留意点

- 「上位機能」と「下位機能」の設定が適切でないと対象範囲の機能を見誤ってしまうため、V E対象の範囲をV Eメンバーで議論し、チームで共通認識を持って活動することが重要である。
- 機能系統図における基本機能（F0）は、一つのみである。F A S Tダイアグラムにおける「基本機能」は、複数存在してもよい。
- 「基本機能」を決定する際には、「上位機能」との関係に乖離がないかを十分に検討し、必要に応じて機能を追加・修正する。
- 機能を時間や既存プロセスの流れで関連付けることを防止するため、「基本機能」から「下位機能」へ機能を配置する。
- 抜本的な改善を行う場合には、機能表現の抽象度をさらにあげたF A S Tダイアグラムを別途作成するなどの工夫が必要である。

IV. 資源の配賦、 価値向上のための機能の優先順位付け

IV. 資源の配賦、価値向上のための機能の優先順位付け

F A S Tダイアグラムでは、「機能分析フェーズ」で「機能定義」が完了したら「資源の配賦」と「価値向上のための機能の優先順位付け」を行う。

機能分析フェーズ	機能定義	機能の特定
		機能の分類
		機能の整理
	資源の配賦	
	価値向上のための機能の優先順位付け	

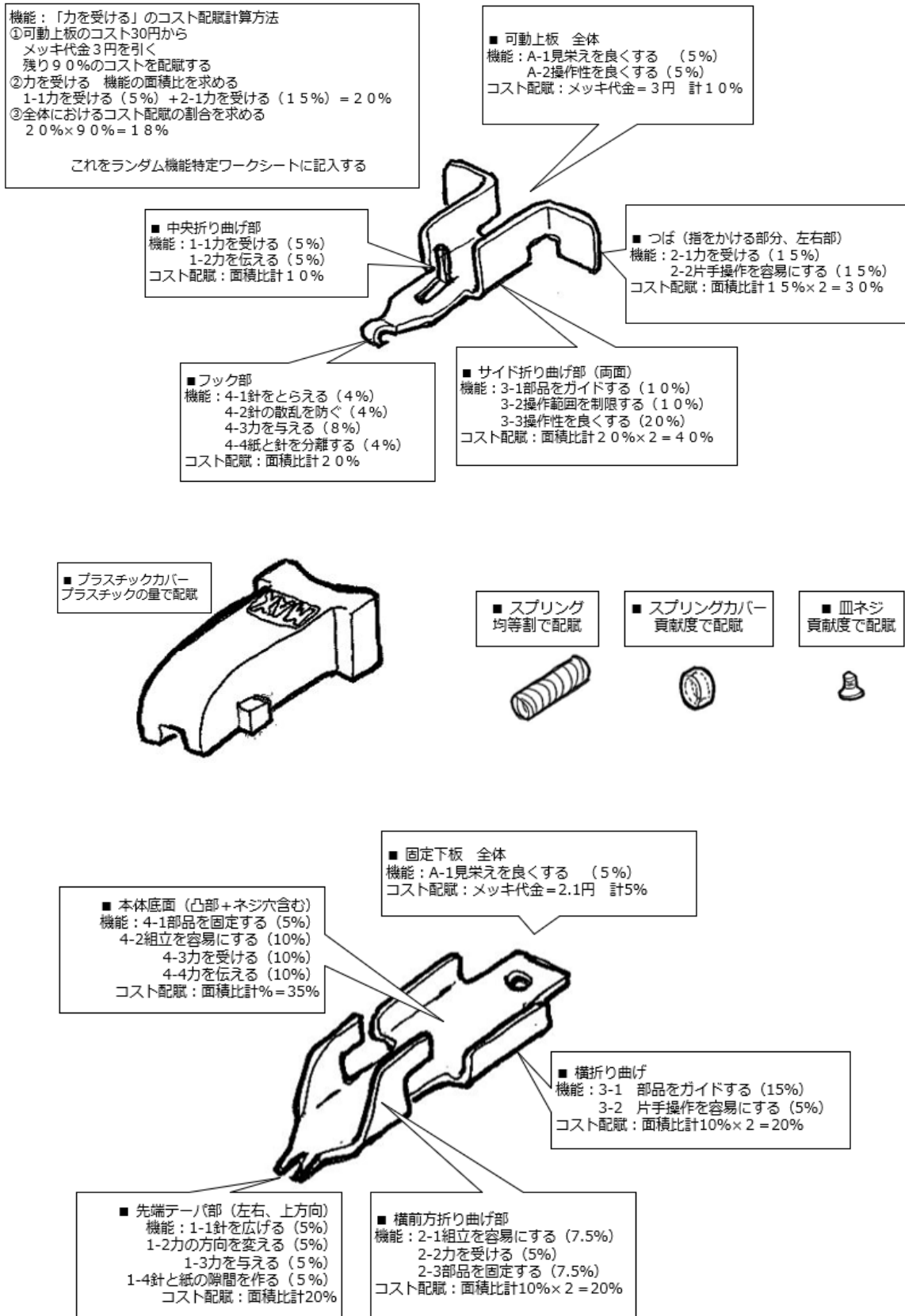
4. 1 資源の配賦

「資源の配賦」では、機能の資源マトリックスに資源を適切に配賦し、F A S Tダイアグラム上に配賦した資源量を追記する。本研究会の議論の中で、「各構成要素と機能との関係が把握しにくい」との意見があったため、ここではランダム機能特定ワークシートを用いて資源を配賦し、その結果を資源マトリックスへ転記する方法を解説する。

なお、これは配賦方法の一例であり、日本での機能評価方法（消費による配賦、貢献度による配賦、均等割による配賦など）を活用してもよい。

4. 1. 1 ランダム機能特定ワークシートを用いた資源の配賦

「機能の特定」と「機能の分類」で使用したランダム機能特定ワークシートを用いて、資源の配賦を行う。構成要素ごとに定義された機能に対し、構成要素単位で合計が 100%となるように資源を配賦する（図表 4-1、図表 4-2）。



図表 4-1 各構成要素の現行コスト配賦の例

No	構成要素	資源（コスト、時間など）	機能		機能の分類	資源の配賦%
			名詞	動詞		
全	全体		紙束を	ばらす	上位機能	
			針を	取り除く	基本機能	
			リムーバを	つかむ	下位機能	
①	プラスチック カバー	18円	力を	受ける	二次機能	15.0%
			力を	伝える	二次機能	15.0%
			部品を	収納する	二次機能	40.0%
			部品を	固定する	二次機能	5.0%
			部品を	ガイドする	二次機能	5.0%
			片手操作を	容易にする	二次機能	5.0%
			組立を	容易にする	二次機能	5.0%
			見栄えを	良くする	二次機能	10.0%
②	スプリング	3円	繰り返し操作を	可能にする	二次機能	25.0%
			部品の位置を	戻す	二次機能	25.0%
			蓄積した力を	与える	二次機能	25.0%
			力を	蓄積する	二次機能	25.0%
③	スプリング カバー	4円	組立を	容易にする	二次機能	20.0%
			操作性を	良くする	二次機能	50.0%
			蓄積した力を	与える	二次機能	30.0%
④	可動上板	30円	力を	受ける	二次機能	18.0%
			針を	とらえる	二次機能	3.6%
			見栄えを	良くする	二次機能	5.0%
			操作性を	良くする	二次機能	23.0%
			力を	伝える	二次機能	4.5%
			動作範囲を	制限する	二次機能	9.0%
			部品を	ガイドする	二次機能	9.0%
			片手操作を	容易にする	二次機能	13.5%
			力を	与える	二次機能	7.2%
			針の散乱を	防ぐ	二次機能	3.6%
⑤	固定下板	42円	針を	広げる	二次機能	5.0%
			力の方向を	変える	二次機能	5.0%
			部品を	固定する	二次機能	12.5%
			見栄えを	良くする	二次機能	5.0%
			組立を	容易にする	二次機能	17.5%
			部品を	ガイドする	二次機能	15.0%
			片手操作を	容易にする	二次機能	5.0%
			力を	受ける	二次機能	15.0%
			力を	伝える	二次機能	10.0%
			力を	与える	二次機能	5.0%
⑥	皿ネジ	3円	部品を	固定する	二次機能	80.0%
			見栄えを	良くする	二次機能	20.0%

図表 4-2 ランダム機能特定ワークシートを用いた資源の配賦の例（リムーバ）

4. 1. 2 機能の資源マトリックス・ワークシートの作成

ランダム機能特定ワークシートで配賦した資源を、機能の資源マトリックス・ワークシートへ転記し、機能ごとの資源量を算出する（図表 4-3）。

機能の資源マトリックス ワークシート # 3

テーマ： リムーバ

資源のタイプ（コスト、空間、時間、重量、等）

コスト

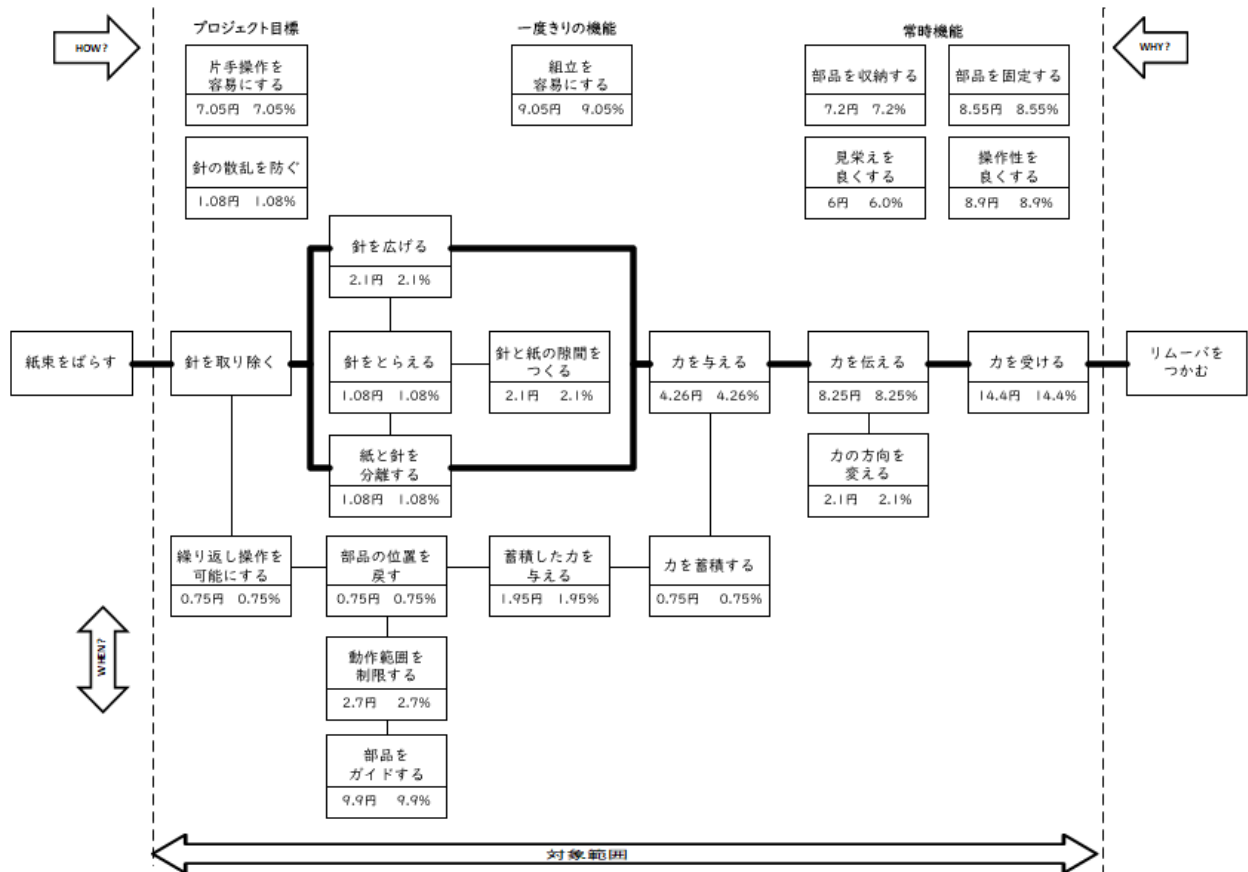
*資源の配賦%

機能 名詞 + 動詞	資源の配賦%							コスト
	操作性を良くする	見栄えを良くする	部品を固定する	部品を収納する	組立を容易にする	針の散乱を防ぐ	片手操作を容易にする	
	0.0%	0.0%	50.0%	23.0%	0.0%	0.0%	8.9	
	10.0%	0.0%	0.0%	5.0%	5.0%	20.0%	6	
	5.0%	0.0%	0.0%	0.0%	12.5%	80.0%	8.55	
	40.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.2	
	5.0%	0.0%	20.0%	0.0%	17.5%	0.0%	9.05	
	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	1.08	
	5.0%	0.0%	0.0%	13.5%	5.0%	0.0%	7.05	
	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.0%	0.0%	2.1	
	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.75	
	0.0%	25.0%	30.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.95	
	5.0%	0.0%	0.0%	9.0%	15.0%	0.0%	9.9	
	0.0%	0.0%	0.0%	9.0%	0.0%	0.0%	2.7	
	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.75	
	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.75	
	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.0%	0.0%	2.1	
	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	1.08	
	15.0%	0.0%	0.0%	18.0%	15.0%	0.0%	14.4	
	15.0%	0.0%	0.0%	4.5%	10.0%	0.0%	8.25	
	0.0%	0.0%	0.0%	7.2%	5.0%	0.0%	4.26	
	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	0.0%	1.08	
	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.0%	0.0%	2.1	
	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0	
合計金額（円）③=①×②	18	3	4	30	42	3	100	
個数②	1	1	1	1	1	1		
測定単位	個	個	個	個	個	個		
単価（円）①	18	3	4	30	42	3		
構成要素	プラスチック カバー	スプリング	スプリング カバー	可動上板	固定下板	皿ネジ	資源合計 （円）	
%*	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		

図表 4-3 機能の資源マトリックス・ワークシート 資源の配賦の例（リムーバ）

4. 1. 3 FASTダイアグラム 各機能への資源量の追記

機能の資源マトリックス・ワークシートで算出した資源量を、FASTダイアグラム上の各機能に転記する（図表 4-4）。



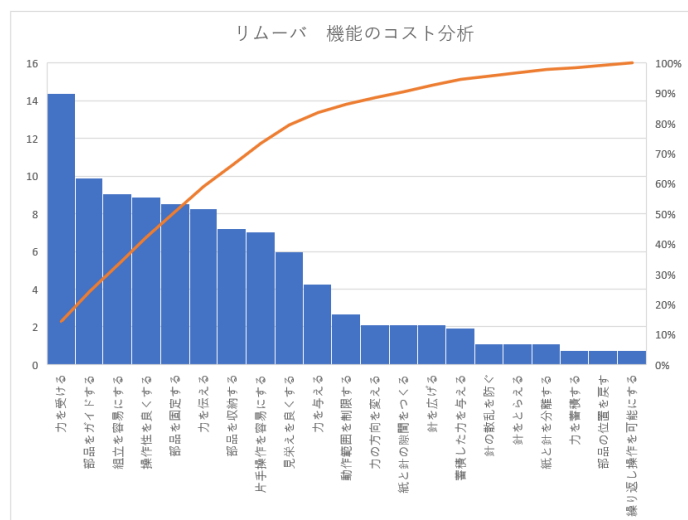
図表 4-4 資源量を追記した FAST ダイアグラムの例（リムーバ）

4. 2 価値向上のための機能の優先順位付け

効率的にVE活動を進めるためには、価値向上に寄与する機能について、適切な優先順位付けを行う必要がある。その優先順位付けには様々な観点があげられる。"Function Analysis Guide"では、機能の優先順位を判断するための観点として、次の項目を挙げている。

- ①コストが高い
 - ②ライフサイクルコストが高い
 - ③スケジュール的にハイリスクである
 - ④リスクが高い
 - ⑤持続可能性
 - ⑥顧客の懸念／問題
 - ⑦VMチームの判断
- など

例えば、「①コストが高い」という観点で機能の優先順位を考える場合、機能の資源マトリックス・ワークシートの機能に配賦された資源の量に基づき、パレート図を作成する（図表 4-5）。パレート図を作成することで、各機能に配賦された資源量の大小を視覚的に把握でき、重点的に検討すべき機能を容易に特定できる。



図表 4-5 パレート図（リムーバの事例）

実務では、複数の観点を組み合わせたうえで、チーム内の合意形成を行い、価値向上のために重点的に検討する機能を決定する。

創造フェーズでは、決定した優先順位に基づき、アイデアを発想することになる。創造フェーズ以降（日本での代替案作成に相当）については、本テキストでは割愛する。

V. F A S Tダイアグラム 実務上のヒント、留意点

V. FASTダイアグラム 実務上のヒント、留意点

本章では、FASTダイアグラムにおける実務上のヒントや留意点などを紹介する。

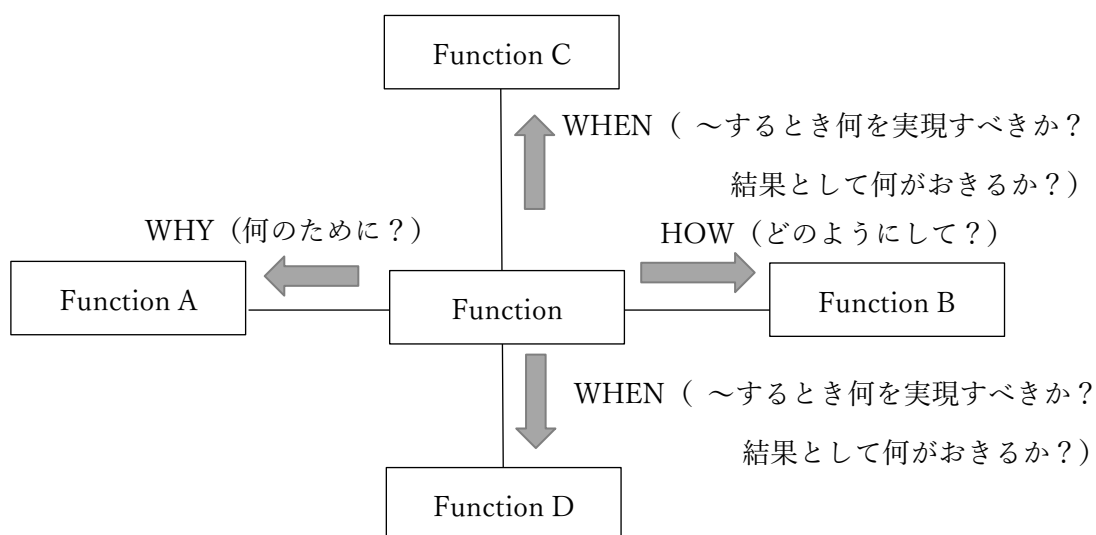
1	FASTダイアグラムは時間軸で整理したものではない
---	---------------------------

FASTでは、VE対象の果たすべき機能の関係をFASTモデルという型を用いて整理し、FASTダイアグラムを作成していく。

FASTダイアグラムは、機能の関係(<HOW>、<WHY>、<WHEN>)を整理するものであるという点に注意する。誤ったFASTダイアグラムの作成方法として、「下位機能」(インプット)と「上位機能」(アウトプット)の間にある分析対象の機能を時間の流れに沿って配置してしまうケースが散見される。特に、プロセスを分析対象に設定した場合、次工程のためという時間の流れ(プロセスの実行順序)に沿って機能を配置したくなる。

しかし、プロセスの実行順序は、プロセスで果たしたい機能を実現するために設計された手順であり、機能の関係と必ずしも一致するとは言い切れない。

従って、PERT (Program Evaluation and Review Technique) 図やフローチャートのように時間軸で整理したものではないことを強く認識し、機能を配置する。



図表 5-1 FASTダイアグラムでの機能の関連付け

2	重点機能論理系列上の機能は、原則基本機能から下位機能に向け機能を関連付ける
---	---------------------------------------

「重点機能論理系列」上の機能は、原則として「基本機能」から「下位機能」に向けて機能を配置していき、「下位機能」から「基本機能」に向けて機能を配置することはできるだけ避ける。

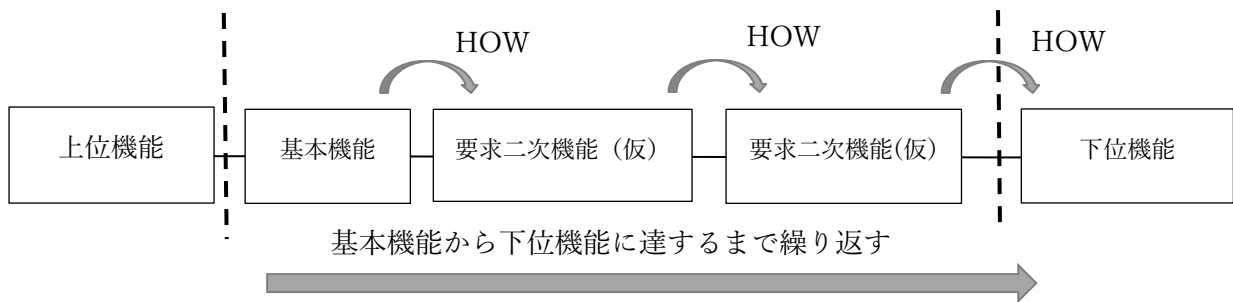
「下位機能」から機能を配置し始めると、誤って時間やプロセスの流れに沿って機能を配置しがちである。FASTダイアグラムは、機能を<HOW><WHY><WHEN>の関係で整理したものであり、そこに時間の流れやプロセスの流れの概念を持ち込んではいない。

HOW：どのようにして？

WHY：何のために？

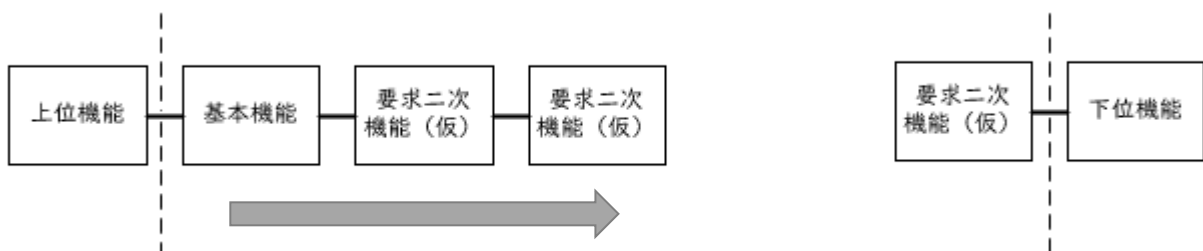
WHEN：～するとき何を実現すべきか、～したとき何がおきるのか

(注) 結果として、プロセスや時間の流れと同じになることは問題ない。



図表 5-2 重点機能論理系列となる機能の配置

ただし、「重点機能論理系列」上の機能を「基本機能」から関連付けしていく際、「<HOW>方向につながる機能が見つからない」、「<HOW>方向の機能が思いつかない」というように、途中で機能の関連付けが行き詰まった場合、「下位機能」から「基本機能」に向け、機能の関連付けを行っても良い。



原則、基本機能から下位機能に達するまで繰り返す

ただし、途中で HOW 方向への機能の関連付けが行き詰まった場合は

下位機能から機能の関連付けを行ってもよい

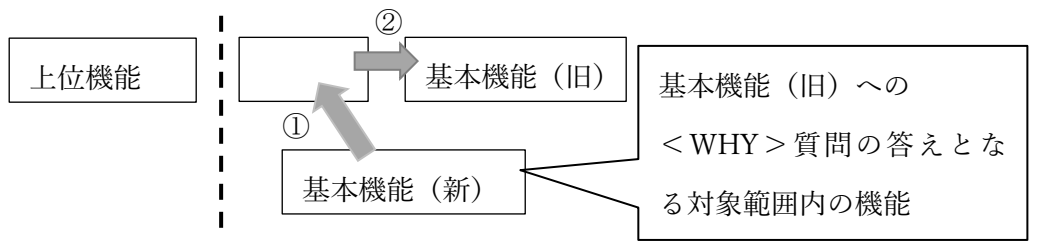
図表 5-3 重点機能論理系列となる機能の配置 (途中で行き詰まった場合)

3	真の基本機能を見つけるには
---	---------------

「機能の分類」にて「基本機能」として分類した機能と「上位機能」が、<HOW><WHY>の関係で上手くつながらない場合、真の「基本機能」を見失っているため、次の手順に従い「基本機能」の見直しを行う。

- 1) 「基本機能」の<WHY>質問の答えとなる機能を考える。
- 2) <WHY>質問の答えとなる機能が、分析対象範囲に含まれる機能である場合

①「基本機能」の場所に配置する。②当初「基本機能」の場所に配置していた機能は「要求二次機能」として、「基本機能」(新)の右側へ移動させる(図表 5-4)。「基本機能」が確定するまで、「基本機能」の妥当性確認を繰り返す。



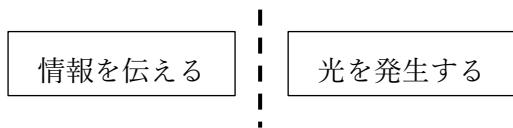
図表 5-4 妥当な基本機能の配置

例えば、プロジェクタでの「上位機能」が「情報を伝える」、「基本機能」を「光を発生する」と機能を定義し、分類したとする(図表 5-5)。

No.	構成要素	機能		機能のタイプ	資源の配賦%
		名詞	動詞		
	全体	情報を	伝える	上位機能	
		光を	発生する	基本機能	
		電流を	供給する	下位機能	
		信号を	供給する	下位機能	
	ランプ	映像を	映す	二次機能	

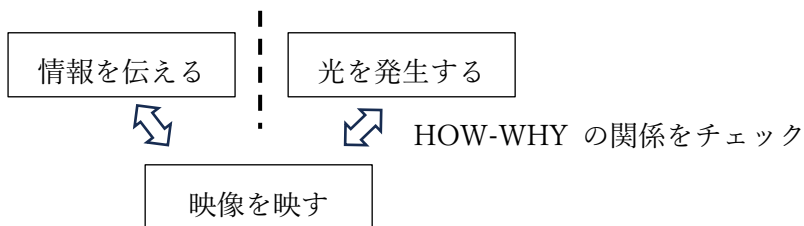
図表 5-5 プロジェクタ ランダム機能ワークシート

最初に「基本機能」の配置、および「上位機能」を配置する（図表 5-6）。



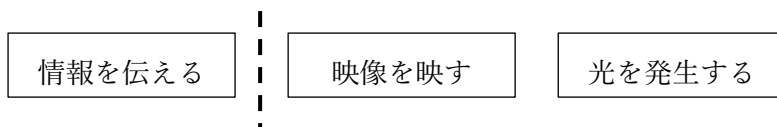
図表 5-6 基本機能と上位機能の仮配置

次に「基本機能」[光を発生する] に対し、「何のために？」と質問する。その答えは、「映像を映す」という機能が見つかる（図表 5-7）。



図表 5-7 基本機能と上位機能の仮配置と関係のチェック

さらに、「映像を映す」に対し、「何のために？」と質問する。その結果、「上位機能」[情報を伝える] であると確認できたため、「映像を映す」を本来の「基本機能」として再配置する（図表 5-8）。



図表 5-8 基本機能と上位機能の確定

3) <WHY> 質問の答えとなる機能が、分析対象範囲に含まれない機能である場合

<WHY> 質問の答えとなる機能を「上位機能」として配置する。

4	機能系統図とFASTダイアグラムの違いがよくわかりません
---	------------------------------

機能系統図とFASTダイアグラムは、「機能の整理」を行うためのモデルとなる。FASTから機能系統図法が構築されたという歴史的背景から共通的な部分もあるため、機能系統図に慣れ親しんだVE実践者ほど、逆にFASTダイアグラムに戸惑いを感じるかもしれない。

機能系統図とFASTダイアグラムの違いは①基本形（モデル）としての違い、②機能の関係を見える化する目的の違いの2つに大別される。

1) 基本形（モデル）での違い

機能系統図とFASTダイアグラムの基本形（モデル）の主な違いを次に示す。

機能系統図と比べ、FASTダイアグラムは、機能の関係の表現、機能間の接続の表現や分析対象範囲内の最上位機能の数が異なるといった点で、機能の関係をより柔軟に表現しやすくなっている。さらに、「下位機能」に向けた機能の関連付けについて、機能系統図は最終的に機能を実現する方法論に行きつく傾向にあるが、FASTダイアグラムは、分析対象のインプットとなる点が大きく異なる。

	機能系統図	FASTダイアグラム
機能の関係の表現	WHY/HOW	HOW/WHY/WHEN
機能間の接続	AND 接続	AND 接続/OR 接続
機能の種類	基本機能/二次機能 (使用機能/貴重機能)	基本機能/二次機能/上位機能/ 下位機能
分析対象範囲内の最上位機能の数	1 個	1 個以上 (複数可)
下位機能の捉え方	具体的な方法・手段に密接な関係がある機能	分析対象のインプットとなる機能

図表 5-9 機能系統図とFASTダイアグラムの基本形（モデル）の主な違い

2) 機能の関係を見える化する目的の違い

機能の関係を見える化する目的の違いを認識しないと機能系統図とFASTダイアグラムの使い分けが難しくなる。機能系統図とFASTダイアグラムにおける機能の関係を見える化する主な目的は次の通りとなる。

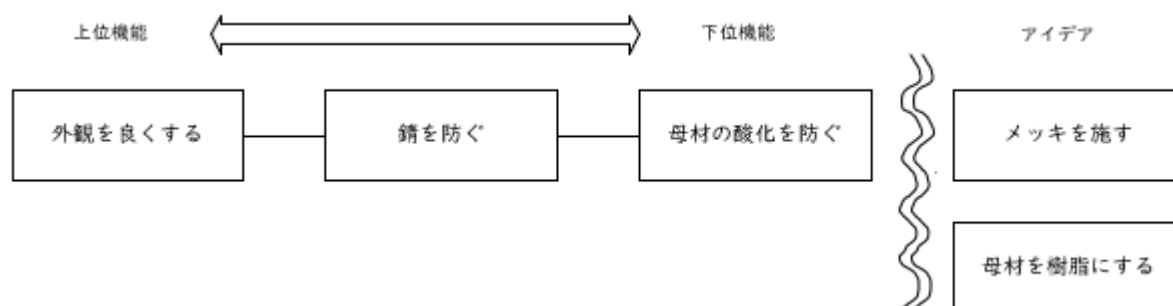
機能系統図	機能を目的と手段の関係で関連付けて、機能分野を明確にする (重点機能系列も明確にできる)
FASTダイアグラム	上位機能(アウトプット)と下位機能(インプット)を明確にし、分析対象となる機能の関係を関連付けて、重点機能論理系列を明確にする

図表 5-10 機能系統図とFASTダイアグラムの機能の関係を見える化する目的の違い

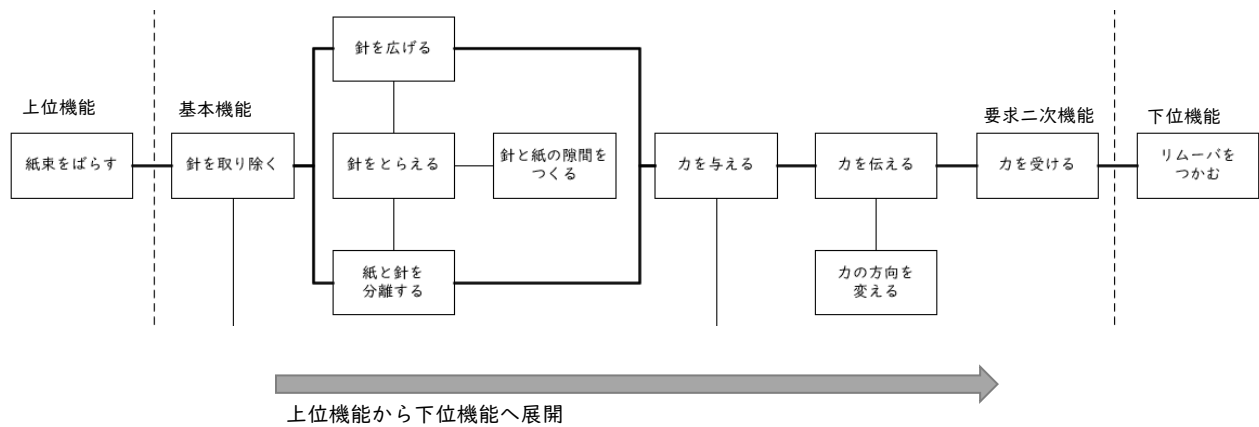
機能系統図は、「基本機能」を実現する機能分野を明確にしつつ、機能を「下位機能」の方向に具体的な方法・手段の手前まで関連付ける(図表 5-11)。

FASTダイアグラムは、分析対象の「上位機能」(アウトプット)と「下位機能」(インプット)の間の機能の関係を関連付けし、「重点機能論理系列」を明確にしていく(図表 5-12)。

このように機能系統図とFASTダイアグラムでは、「機能の整理」の考え方が大きく異なる。この違いを認識しないと、機能系統図とFASTダイアグラムの使い分けは難しくなる。



図表 5-11 機能系統図における下位機能とアイデア(具体論)の関係



図表 5-12 F A S T ダイアグラムの下位機能と重点機能論理系列の関係

機能系統図、F A S T ダイアグラムともにメリット、デメリットが存在するため、各技法の特徴を理解して使い分けることが、機能分析力の向上に必要となる。

5	機能系統図はハードVE、F A S T ダイアグラムや問題反転機能系統図はソフトVEが推奨と聞きましたが、その認識でありますでしょうか。
---	--

機能の整理法は、対象テーマのみで決めると上手く行かない場合がある。チームメンバーのテーマ自体への理解度や各機能の整理法の習熟度、テーマの難度などを考慮して選択する必要がある。機能系統図、F A S T ダイアグラム、問題反転機能系統図における各技法の特徴（メリット・デメリット）を把握して、状況に応じ、使い分けることが肝要である。

例えば、VEメンバーが対象分野全体の機能の関係を良く理解できていない場合は、機能系統図よりもF A S T ダイアグラムの方が向いている。また、抜本的に改善したいときには機能系統図の方が向いている。

また、F A S T ダイアグラムで全体を把握しつつ、機能系統図で具体的な機能の関係を分析するという方法もある。

使い分けの詳細は、前述 1. 2. 2 機能分析技法を使い分けるための適用判断項目と評価例 を参照されたい。

6	F A S Tダイアグラムで配置する「プロジェクト目標」「常時機能」「一度きりの機能」は「機能の分類」の機能のタイプに含まれていません。なぜでしょうか。
---	--

「機能の特定」を行った後に実施する「機能の分類」では、機能を図表 5-13 の通りに分類する。

	機能の分類方法
日本での分類方法	構成要素ごとの視点で機能を「基本機能」、「二次機能」に分類する。
米国での分類方法	構成要素に関係なく対象テーマ全体の視点で機能を「基本機能」「二次機能」「望まれない機能」「上位機能」「下位機能」に分類する。 「プロジェクト目標」「常時機能」「一度きりの機能」は一旦「二次機能」として分類する。

図表 5-13 機能の分類方法の違い

「機能の分類」では、「プロジェクト目標」「常時機能」「一度きりの機能」も一旦「二次機能」として分類する。

これは、F A S Tダイアグラムにて機能を配置する過程で、「プロジェクト目標」「常時機能」「一度きりの機能」「重点機能論理系列」上の機能など、機能の関係性を正しく判別できる。

しかし、「機能の分類」では機能の関係性を検討する前であり、「プロジェクト目標」「常時機能」「一度きりの機能」を正しく判別できないことが理由である。

比較的分類しやすい「基本機能」でさえ、前述の「3 真の基本機能を見つけるためには」で解説した通り、F A S Tダイアグラム作成の過程で別の機能が「基本機能」に置き換わるケースもある。

以上の理由より、作業効率を高めるためにも、「機能の分類」では、「プロジェクト目標」「常時機能」「一度きりの機能」を一旦「二次機能」として分類し、F A S Tダイアグラムを作成する段階で「プロジェクト目標」「常時機能」「一度きりの機能」を明確化する手順となっている。

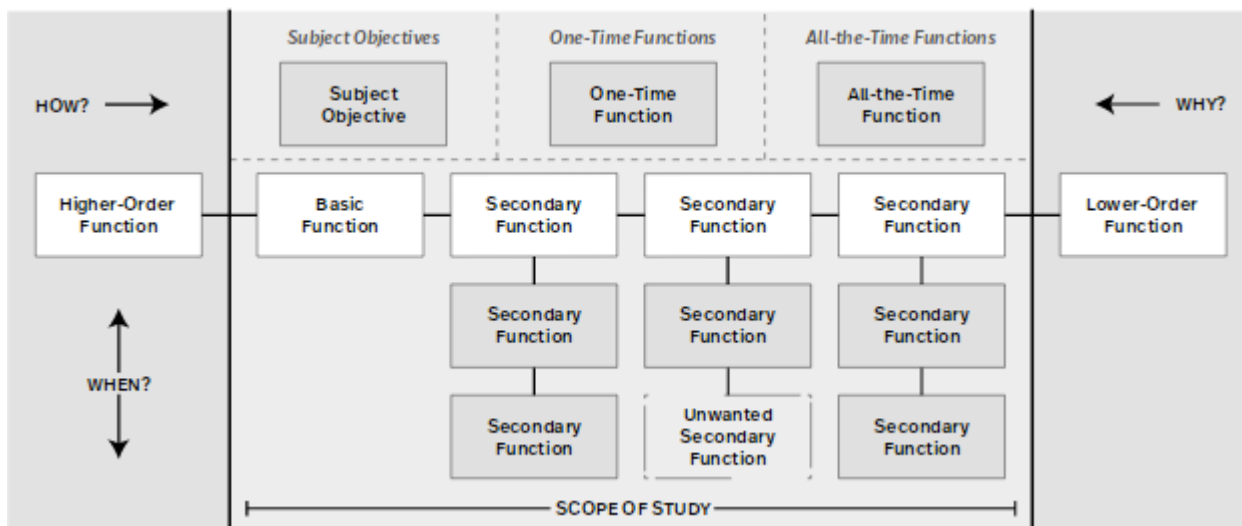
参考	VM Guide (2020年、SAVEより発刊、英語版)との違いについて
----	---------------------------------------

米国では、“Function Analysis Guide”の後に、2020年に“VM Guide”が発刊されており、“Function Analysis Guide”の内容から一部内容が変更された。ただ、本テキスト完成時点(2026年3月)では、“VM Guide”の日本語訳版は発売予定状態であり、入手できないため本テキストへの変更点の反映は見送った。

以下に、FASTダイアグラム関連で、“Function Analysis Guide”から“VM Guide”(英語版)での主な変更点を示す。詳細は、今後発刊されるであろう“VM Guide”日本語版を確認していただきたい。

主な変更点	Function Analysis Guide	VM Guide
重点機能論理系列の名称	Critical Function Logic Path	Function Logic Path
要求二次機能	Required Secondary Function	(なし)
対象範囲(FASTダイアグラムの下部の両矢印に記載)の名称	SUBJECT SCOPE	SCOPE OF STUDY
プロジェクト目標の名称	Project Objectives	Subject Objectives

図表 5-14 Function Analysis Guide から VM Guide の主な変更点 (FASTダイアグラム)



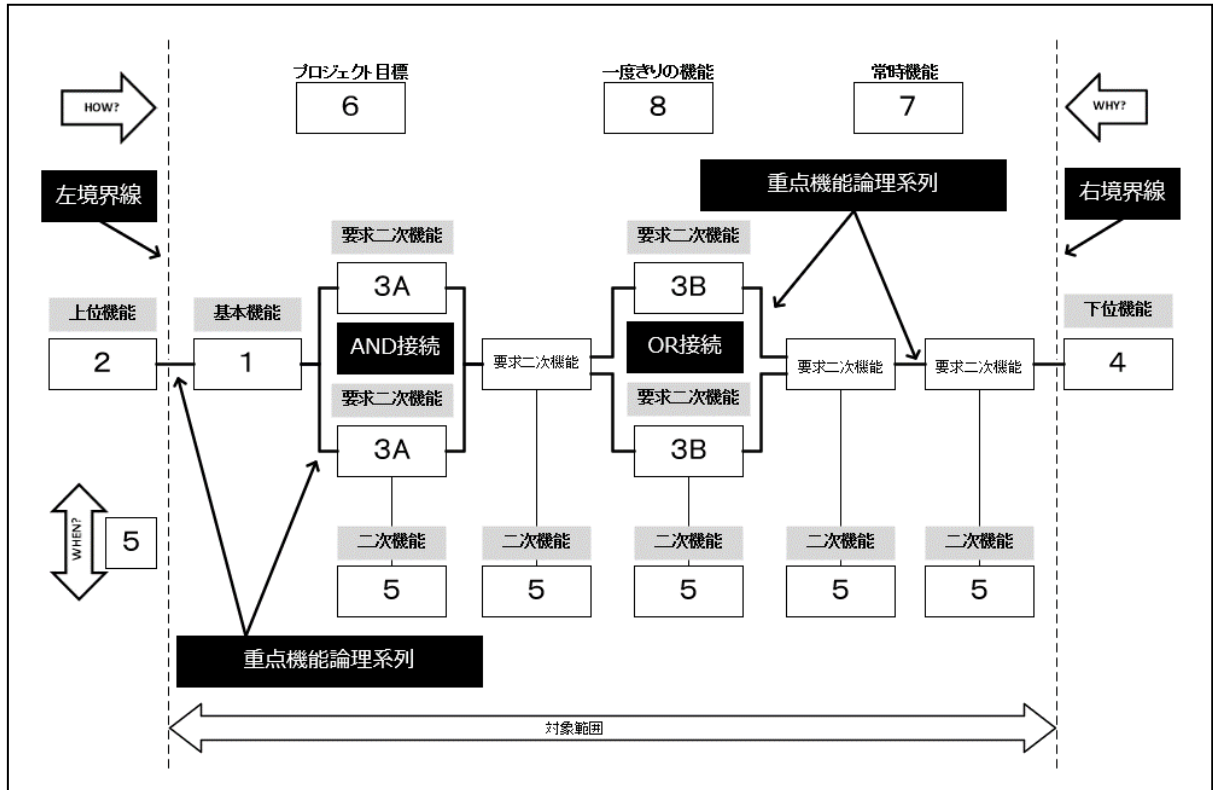
図表 5-15 VM Guide のFASTダイアグラム テンプレート¹⁴

¹⁴ 引用：VM Guide, SAVE International, 2020, p.66 Figure 6.17 – Structure of a FAST diagram.

VI. FASTダイアグラム ワークシート集

※このワークシート集は、一つのサンプルなので、実情に合わせて
取捨選択または変更のうえ活用してください。

FASTダイアグラム ワークシート



引用文献・参考文献

1 引用文献

- 1) 広辞苑第三版、P2392、岩波書店、1986年
- 2) JIS Q9024:2003:マネジメントシステムのパフォーマンス改善、日本工業標準調査会編
- 3) Function Analysis Guide、SAVE International & Miles Value Foundation、2016年
- 4) Function Analysis Guide (日本語版)、(公社)日本バリュー・エンジニアリング協会
2018年
- 5) VM Guide、SAVE International、2020年

2 参考文献

- 1) 「新・VEの基本」、土屋裕監修、産業能率大学出版部、1998年
- 2) 「VEハンドブック」、上野一郎監修、(公社)日本バリュー・エンジニアリング協会、2007年
- 3) 「機能の整理」の各手法の活用研究」、VE資料 No.105、(公社)日本バリュー・エンジニアリング協会、2019年

VEツール研究会メンバー

大西正規（主査／大西マネジメント・ソリューション）、松枝信一（個人会員）、市川典弘（三菱電機トレーディング）、梅隆奇（パナソニック）、大嶽一成（ジャトコ）、大西規生（大西マネジメント・ソリューション）、岡本隆（パナソニックオペレーショナルエクセレンス）、梶原章吾（川崎重工業）、白井和彦（個人会員）、高島ひかる（タクミナ）、谷彰三（バリューアップ研究所）、田淵浩史（三菱電機エンジニアリング）、土屋浩幸（オリンパス）、萩尾禎正（個人会員）、長谷利男（えん総合研究所）、早川喜夫（個人会員）、福原義也（三菱重工業）、總崎裕二（西日本コンサルタント）、藤井英紀（カヤバ）、藤原秀行（ナブテスコ）、美濃部正（個人会員）、村井康治（三菱電機エンジニアリング）、吉岡浩（三菱電機）、吉田憲司（三菱電機）、渡邊忠一（三菱電機）、奥森正浩（日本VE協会）

以上 26 名

2026 年 3 月現在

	<p align="center">「FASTダイアグラムの活用」 研修テキスト</p>
発行	2026年 3月 22日 初 版
編集	<p>公益社団法人日本バリュー・エンジニアリング協会 西日本支部VEツール研究会（主査：大西正規）</p>
発行	<p>公益社団法人日本バリュー・エンジニアリング協会 〒154 - 0012 東京都世田谷区駒沢 1-4-15 TEL 03-5430-4488 / FAX 03-5430-4431 ◎ 無断転載・複製を禁じます。</p>