

研究開発プロジェクトマネジメントの知識継承

チェックリストとケースによる発想支援

Knowledge Transfer of R&D Project Management – Creativity Support by Checklist and Cases

内平 直志*¹
Naoshi Uchihira

杉原 太郎*²
Taro Sugihara

井川 康夫*²
Yasuo Ikawa

*¹ 東芝 研究開発センター
Toshiba Corporation

*² 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science & Technology

Organizational knowledge transfer of R&D project management over successive managers is very important to improve success probability of projects and efficiency of R&D investment. Although enhancing manager's ability to predict and prepare for the opportunities and risks in the projects is one of the key factors for success, related issues have been paid little attention. This paper describes a method to support for project managers to be able to become aware of the possible opportunities and risks, using a checklist and past project cases in the context of knowledge transfer. We also implemented a system for knowledge transfer incorporating the proposed method.

1. はじめに

近年、日本の製造業はグローバルな競争の中で、研究開発の効率向上が求められている[榊原 05]。研究開発プロジェクトマネジャーのマネジメント能力は、プロジェクトの成功確率に大きく影響し、研究開発効率の向上のためには優秀なマネジャーの育成が不可欠である。通常、プロジェクトマネジメント能力は経験によって培われるが、ITシステム開発プロジェクトと比べ、研究開発プロジェクトは遂行期間が長く、またその属性や外部環境も多様であり、経験知の蓄積は容易ではない。そこで、筆者らはプロジェクトマネジャー間の知識継承を促進する手法の開発を行ってきた[内平 05] [内平 06]。ここで、知識継承とは、同一組織内の知識移転を意味する。筆者らの提案手法(図1)では、プロジェクトを終了したマネジャー(知識の送り手)は、ポストプロジェクトレビュー(PPR: Post Project Review)を実施し、プロジェクトを通じて得られた知識を「ケース」として表出化する。表出化されたケースはケースデータベースに蓄積するとともに、多くのケースから共通化できる成功失敗の要件をチェックリストとして整備する。現在進行中のプロジェクトのマネジャー(知識の受け手)は、チェックリストやケースを活用した進捗レビューを通じて、表出化された知識を内面化し、プロジェクトのマネジメントに活かす。

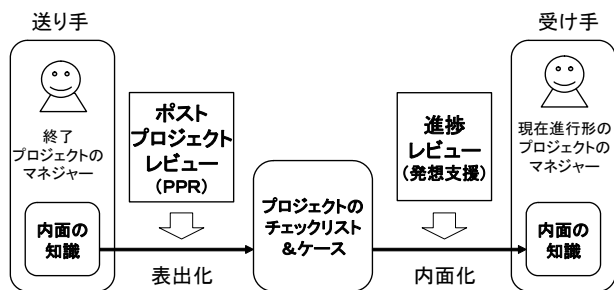


図1: 研究開発プロジェクトマネジメントの知識継承

本稿では、継承すべきプロジェクトマネジャーの重要な知識として、プロジェクトの将来の機会とリスクを想定し準備する能力に注目する。現在進行中のプロジェクトに対して、将来の機会とリスクを抽出し、それに対処する対策を事前準備することは、プロ

ジェクトの成功確率を高めるために有効である。ここでは、将来の機会とリスクの項目を「FCR (Future Chance and Risk) 項目」と呼ぶことにする。以下では、このFCR項目の抽出はマネジャーの「発想」行為であると捉え、それを支援する方法を検討する。具体的には、図1の知識継承の内面化フェーズで活用できる、チェックリストとケースの併用によるFCR項目の発想プロセスモデル(図4)を示し、それに基づく発想支援ツールを提案する。

2. 発想支援としてのチェックリストの限界

研究開発および新製品開発プロジェクトマネジメント手法としては、ステージゲート法[Cooper 01]やフェーズレビュー法[McGrath 96]が多くの企業で使われている。これらの手法では、各ステージで進捗レビューを実施し、レビュー項目(フェーズを進める際に満たすべき要件)は、抽象度の高いチェックリストとして形式知化されている。筆者らは、過去のプロジェクトのPPRに基づき、研究開発プロジェクトの成功と失敗のポイントを整理し、図2に示すより具体的なチェックリストにまとめた[内平 09]。

大分類	中分類
1 技術	長期的に強いコア技術の存在
2 技術	コア技術の安定性(実験室だけでの良い結果ではない)
3 技術	事業化に必要なシステム化技術の存在
4 技術	事業化に必要なプロセス技術の存在
5 技術	標準化に対する先行性、迅速性、適応性
6 技術	明確なキラーアプリの存在と柔軟性
7 市場	将来の大きな市場の存在
8 市場	市場の変化への良いタイミング
9 市場	真のニーズの適切な把握
10 市場	コンペティタに負けない対応力
11 市場	代替技術に負けない対応力
12 事業	技術の事業化部門が明確
13 事業	事業化部門の戦略との整合性
14 事業	事業化部門資産の有効活用(技術、人材、顧客)
15 事業	事業化課題の明確化と関係者での共有
16 人・組織	ステークホルダー間の良好なコミュニケーション
17 人・組織	困難な道を切り開く強力なリーダーシップ
18 人・組織	事業化部門キーマンの信念に基づくサポート
19 人・組織	外部リソース・ネットワークのうまい活用
20 人・組織	リソース&リスクマネジメント(段取りの上手さ)

図2: 研究開発プロジェクトのチェックリストの例 [内平 09]

連絡先: 内平直志, 東芝 研究開発センター, 〒212-8582 川崎市小向東芝町1, naoshi.uchihira@toshiba.co.jp

マネジャーは、チェックリストを現在進行中の対象プロジェクトに当てはめて、FCR項目を具体化する。これは、発想支援の視点では、チェックリストによる強制連想に分類される。自分の過去の経験や知識だけに頼る場合と比べて、チェックリストは網羅的なFCR項目の抽出に有効である。しかし、経験が少ないマネジャーにとって、チェックリストには下記の3つの限界がある。

- チェックリストのアイテムの重要性を理解できず、対象プロジェクトには関係ないと思う場合がある(認知漏れ)。
- チェックリストのアイテムを表層的にしか理解できず、抽出された対象プロジェクトの FCR 項目も表層的になる場合がある(表層的認知)。
- 抽出された FCR 項目に、自分の過去の経験のバイアスがかかっている場合がある(偏見認知)。

これらの限界を打破するために、チェックリストによる強制連想支援だけでなく、PPRで抽出された複数の類似ケースを活用した類似発想支援との併用が有効である。しかしながら、チェックリストとケースの単なる併用では上記の問題の解決にはならない。以下では、受容体の概念を導入し、FCR 項目の発想プロセスを考察する。

3. FCR受容体とFCR項目発想プロセス

3.1 FCR受容体

対象プロジェクトなどの外界の刺激に対してFCR項目の発想を行うためにはマネジャーの内面に受容体(receptor)が必要である。新しい知識を身につけるためには、対比する受容体が存在しなければならない[Leonard 05]。ここで、受容体とは、「外界や内面からの何らかの刺激を受け取り、知識として利用できるように変換する仕組みを持ったもの」とする。特に、研究開発プロジェクトの FCR項目を抽出する受容体を「FCR受容体」と呼ぶことにする。FCR受容体は、対象プロジェクトなどの外界の情報と内面の過去の経験を入力(刺激)として、機会とリスクに関する「気付き」を生成し、それをFCR項目として表出化する。マネジャーの内面には、異なる反応をするFCR受容体が複数存在すると考える。FCR受容体の情報処理は次の3ステップから構成される(図3)。

Step1(解釈): 刺激としての対象プロジェクト、外部情報、過去の経験をFCR受容体の視点で解釈する。

Step2(対比): 解釈した対象プロジェクトを、外部情報、過去の経験と対比し、類似部分のマッチングを行う。

Step3(類推): 類似部分のマッチングに基づく類推で、対象プロジェクトの機会とリスクに関する「気付き」を生成する。

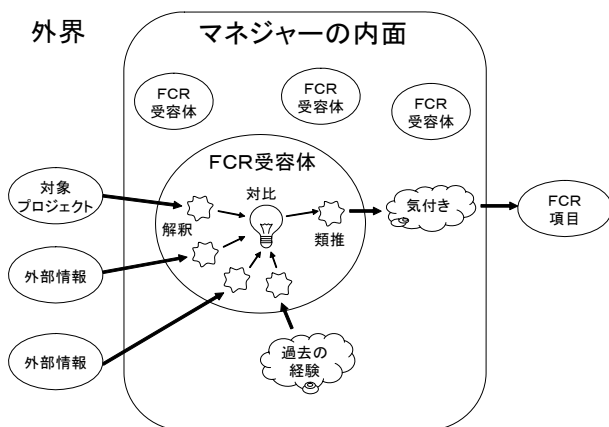


図3:FCR受容体

前述のチェックリストの3つの限界(認知漏れ, 表層的認知, 偏見認知)は、本モデルでは次の現象として解釈できる。

- 認知漏れ:反応するFCR受容体が存在しない。
- 表層的認知:FCR受容体が解釈できる外部および内部情報量が少ない,あるいは受容体の連想力が弱い。
- 偏見認知:FCR受容体の解釈に偏りがあり,多様性に欠ける。

3.2 FCR項目発想プロセス

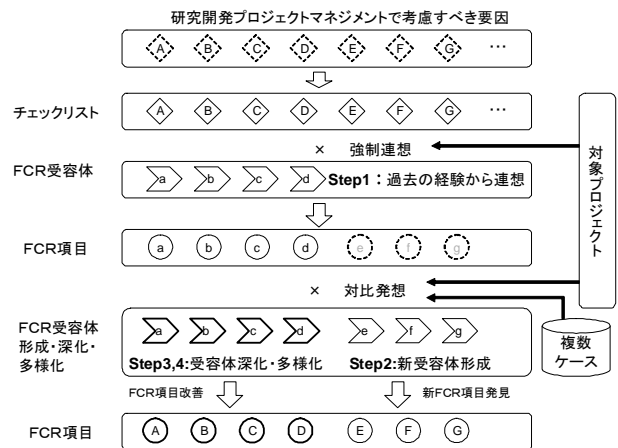


図4:FCR項目発想プロセスモデル

FCR受容体の情報処理に基づき、外部情報としてチェックリストとケースを活用し、FCR項目の発想を行うプロセスのモデルを図4に示す。FCR項目発想プロセスは、次の4ステップから構成される。

Step1:チェックリストと過去の経験から連想

チェックリストによる強制連想によりFCR項目の網羅的に洗い出す。過去の経験が豊富な場合は、FCR受容体が多く存在し、FCR項目として表出できるが、経験が少ない場合は受容体が少なく、表出できない項目もある。

Step2:ケースによる新しいFCR受容体の形成

チェックリスト、過去の経験、対象プロジェクトに加えて、類似ケースを解釈することで、新しいFCR受容体が形成され、対応するFCR項目が表出する。

Step3:ケースによるFCR受容体の深化

既出のFCR項目に対しても、類似ケースを参照することにより、FCR受容体への情報量が増え、チェックリストへの理解が深まり、より適切で深化したFCR項目を生成できる。

Step4:多様なケースによるFCR受容体の多様化

複数の類似ケースを参照することで、FCR受容体への情報の解釈が多様化し(受容体の多様化)、属人的偏りの少ないFCR項目に改善できる。

本モデルは、筆者らの研究開発現場での経験に基づく仮説である。実験等で客観的に証明されたものではないが、具体的な発想支援ツールを構築する場合に見通しを良くすることができる。本モデルに基づく発想支援ツールを実現するためには、対象プロジェクト、チェックリスト、ケース、過去の経験をマネジャーの内面で有機的に結びつけることを支援する仕組みが必要となる。

4. ケースの構造化

チェックリストとケースを有機的に結びつけるためには、ケースの構造化が必要である。多数のケースを整理・構造化することで、連想を励起し、受容体の形成・深化・多様化に効果的であ

る。このとき、構造化されたケースは、知識の送り手と受け手の間の媒介物(Boundary Object)として機能する[Carlile 02]。ケースの構造化は、図1に示した知識継承手法のPPRに組み込まれる。具体的には、下記の基本属性と3つの構造を導入した分析フレームワークを用いる。一般に、研究開発プロジェクトのPPRは様々な障害により実施されていない場合が多いが[Zedtwitz 02], 本分析フレームワークはPPRの障害を取り除くためにも有効である。

【分析フレームワーク】

基本属性:プロジェクトの基本的な属性。事業形態(部品, コンシューマプロダクト, ソリューション, サービスなど)および技術分野(材料, デバイス, 機械, 情報通信など)で分類する。

時間的構造:研究開発プロジェクトのステージ(アイデア発見, コンセプト明確化, 実現可能性検証, 開発, 事業化トライアルと検証, 事業化, 安定事業化)とプロジェクトのイベントの対応。

視点的構造:プロジェクトの成功失敗パターンから導出した4つの視点(図2のチェックリストの大分類:技術, 市場, 事業, 人・組織)とイベントの対応。

因果的構造:成功失敗要因を説明するプロジェクトのイベント間の因果関係。プロジェクトケース全体の骨格を表現できる。

図5に示すように、3つの構造に基づきプロジェクトケースの経緯(イベントの系列)およびチェックリストとの対応を構造的に記述できる。

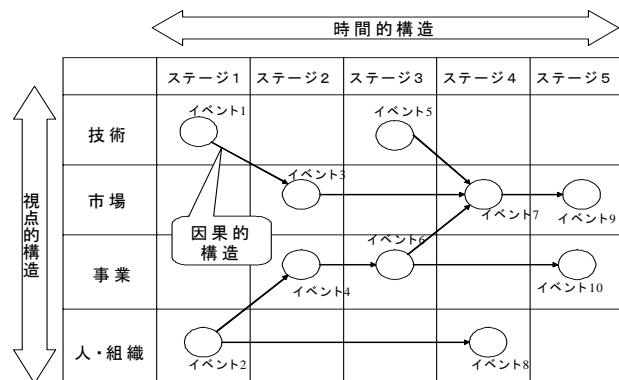


図5: ケースの構造化

この分析フレームワークに基づき、下記の手順でPPRが行われる。PPRの結果として、構造化ケースが生成される。

【PPRの手順】

ステップ1:分析フレームワークに基づき、プロジェクトマネージャーが終了したプロジェクトの経緯および成功失敗のポイントを記述する。

ステップ2:記述された情報を素材に、ファシリテータに導かれながらプロジェクト関係者で振り返りのレビュー会議を行い、経緯やポイントを整理し洗練化する。

ステップ3:ファシリテータが、レビューの結果を踏まえて最終的なプロジェクトケースとしてまとめ、データベースに蓄積し、関係者で共有する。

5. 知識継承支援ツール

チェックリストと前述のPPRで構造化されたケースを利用して、知識継承 (FCR項目の発想)を支援するツールを開発した。本ツールは、拡張性や柔軟性を考慮して、Wiki ソフトウェア (pukiwiki)を用いて実装した。Wiki のハイパーリンク機能を活用し、ケースの属性、チェックリスト(視点的構造)、ステージ(時間的像講)、ケースの骨格(イベント間の因果関係)を関連付ける(図6)。すなわち、基本属性(A)、ステージ(S)、チェックリスト

(CL)、因果関係(CE)、ケース(C)間の各ハイパーリンクを導入し、受容体形成・強化・多様化の促進を行う。

A-Cリンク: プロジェクトの各属性とその属性を持つケース間のリンク。属性を経由して類似ケースをブラウジングできる。

S-Cリンク: ステージとそのステージで重要なイベントがあったケース間のリンク。対象プロジェクトのステージをキーに類似ケースをブラウジングできる。

CL-Cリンク: チェックリストのチェックアイテムで重要なイベントがあったケースへのリンク。チェックアイテムをキーに類似ケースをブラウジングできる。

CEリンク: ケースのイベント間の因果関係を示したものの。ケースの全体的な流れを把握する。CL-CリンクとS-Cリンクは、ケースのイベントに対するリンクであるため、そのイベントがケース全体の中でどのような位置づけかを確認するために使う。

図7に Wiki 上で実装したツールの画面イメージを示す。

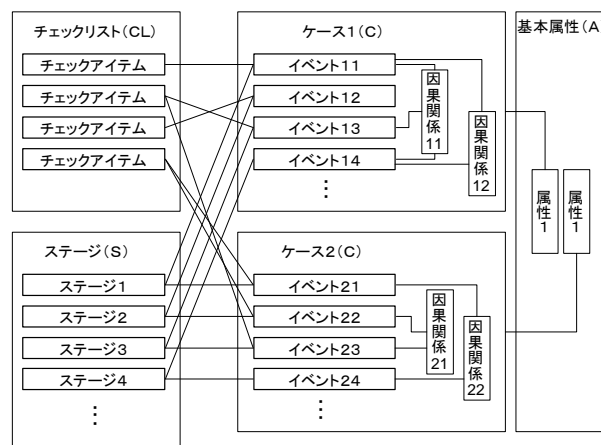


図6: 支援ツールのリンク構造



図7: 画面イメージ(トップページ)

ここで、本ツールのユースケースの一例を示す(図8)。本ツールを用いたFCR項目の発想は図1の進捗レビューで行われる。プロジェクトマネージャーおよびプロジェクトメンバーは、本ツールを活用してFCR項目を洗い出し、それに対処するためのアクションアイテムを抽出し、実施計画を立てる。進捗レビューには、ファシリテータが参加すると効果的である。まず、プロジェクトマネージャーは、①現在遂行している対象プロジェクトに近いプロジェクトケースを基本属性(技術分野, 事業形態)から選択する(A-Cリンク)。そのプロジェクトケースの概要を把握するとともに、②対象プロジェクトの現在のステージに対応するプロジェクトケースのステージとチェックアイテムを確認する。③チェックアイテムの中で、視点的構造(技術, 市場, 事業, 人・組織)で

対象プロジェクトでも気になる視点を確認。④リンクされたチェックリストのページで、その視点が肝になった類似ケースが説明文と共に一覧表で表示される(S-Cリンク)。⑤そこを起点に他の類似ケースで対応するイベントへのリンクをたどる(CL-Cリンク)。⑥類似ケース全体の文脈におけるイベントの位置づけを、因果関係リンクで把握する(CEリンク)。⑦同様に、複数の類似プロジェクトもブラウジングする(CL-Cリンク)。このように、ケース集を個別に読む場合と比べ、様々な視点から多くの類似ケースを多面的・立体的に把握でき、類比発想を促進できる。

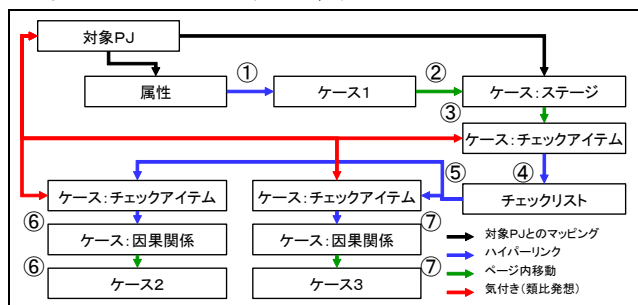


図8:ユースケース

実際の研究開発プロジェクトにおいて、チェックリストのみでFCR項目を抽出した後に、ケースおよび本ツールを活用してFCR項目を抽出したところ、ベテランマネジャーは、FCR項目の深化・多様化(受容体深化・多様化)が多く、非ベテランマネジャーは新しいFCR項目の発見(新受容体形成)が多かった。また、画面遷移のログを解析すると、チェックリストや属性を介して異なるケースを行き来しており、実際にチェックリストや属性を経由して関連ケースをブラウジングしていることが確認できた。

6. 関連研究

発想支援システムに関しては、1990年代から多くの研究成果がある[國藤 93][折原 93][國藤 08][堀 09]が、プロジェクトマネジメントにおける機会とリスクの抽出を発想支援の視点で検討したものは少ない。

発明的問題解決理論TRIZ[産能大 09]は、マトリクス法による強制連想とケース(特許事例)による類比発想を併用する手法と位置づけることができる。コンテンツポラリ-TRIZでは、不具合分析や予測への適用(AFD)もある。さらに、TRIZに基づくツールも開発されており、マトリクスと多数のケースとのリンクを支援している。しかし、特許はプロジェクトケースのように多様な解釈が存在するものではないため、複数のケースを併用することで解釈を多様化する視点(偏見認知の解消)はない。

丹羽らは、プロジェクトマネジメントの知識継承支援システムをエキスパートシステムとして開発した。その後、エキスパートシステムでは、「人間にとってわかりきった結果しか出て着ない」という課題に直面し、人間の発想を計算機が支援する「人間-コンピュータ共同システム」として発展させた[Niwa 89]。ただし、丹羽らのシステムでは、知識継承の媒介物として構造化ケースは用いていない。

シナリオプランニングやプロジェクトFMEA手法も、プロジェクトの将来の機会とリスクを抽出するための支援手法であるが、これらは自由連想法である。

これらの先行研究に対して、本研究は、プロジェクトマネジメントにおける知識継承の視点から、構造化ケースを媒介物(Boundary Object)として、チェックリスト(強制連想)とケース(類比発想)を有機的に融合した発想支援手法を提案した点が特徴である

7. まとめと今後の課題

研究開発プロジェクトマネジメントの知識継承において、将来の機会とリスクを抽出するための発想支援モデルおよびツールに関して考察した。ツールは人間による作りこみレベルであり、機械学習などを使った自動化の導入余地は大きい。今後の課題には以下の点が含まれる。

- ケースのリンク作成はプロジェクトケースの管理者が行っており、作業的な負荷が大きい。リンクの作成は、ケースの意味解釈を伴うので完全自動化は難しいが、負荷軽減のための部分的な自動化が望まれる。
- ケースの理解を支援するために、因果関係リンクを導入したが、ケースを十分理解するためには、じっくり読み込む必要がある。ケースの効率的な理解を支援する更なる手法が必要である。
- 現状では Wiki 上のリンクをたどるのはマネジャーの自由意志だが、適切なナビゲーション機能は有効である。
- マネジャーの気付きをツール上で簡便に記録・整理する機能があると、より効率的、効果的になると期待できる。

参考文献

- [榊原 05] 榊原 清則:イノベーションの収益化—技術経営の課題と分析, 有斐閣, 2005.
- [内平 05] 内平直志:研究開発プロジェクトの知識継承, 研究・技術計画学会 第 20 回年次学術大会, 2005.
- [内平 06] 内平直志:研究開発プロジェクトの知識継承:内面化についての考察, 研究・技術計画学会 第 21 回年次学術大会, 2006.
- [Cooper 01] R. G. Cooper: Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch, Basic Books, 2001.
- [McGrath 96] M. E. McGrath: Setting the Pace in Product Development: A Guide to Product and Cycle-Time Excellence, Butterworth-Heinemann, 1996.
- [内平 09] 内平直志 他:研究開発プロジェクトの知識継承:分析事例データベースとその活用, 研究・技術計画学会 第 24 回年次学術大会, 2009.
- [Leonard 05] D. Leonard, W. Swap: Deep Smarts, Harvard Business School Press, 2005.
- [Zedtwitz 02] M. von Zedtwitz: Organizational learning through post-project reviews in R&D, R & D Management, Vol. 32, No. 3, 2002.
- [Carlile 02] P.R. Carlile: A Pragmatic View of Knowledge and Boundaries: Boundary Objects in New Product Development, Organization Science, Vol.13, No.4, 2002.
- [國藤 93] 國藤進:発想支援システムの研究開発動向とその課題, 人工知能学会誌, Vol.8, No5, 1993.
- [折原 93] 折原良平:発想支援システムの動向, 情報処理, Vol.34, No1, 1993.
- [國藤 08] 國藤進 他:発想支援と協調学習, 人工知能学会誌, Vol.23, No2, 2008.
- [堀 09] 堀浩一:創造活動支援の理論と応用, オーム社, 2007.
- [産能大 09] 産業能率大学 CPM TRIZ 研究会:TRIZ の理論とその展開—システムティック・イノベーション, 産能大出版部 2003.
- [Niwa 89] K. Niwa: Knowledge-based Risk Management in Engineering-A Case Study in Human-Computer Cooperative Systems, John Wiley & Sons, 1989.