

Title	技術ロードマップを活用したフロントローディング事例
Author(s)	野元, 伸一郎; 梅本, 勝博; 近藤, 修司
Citation	年次学術大会講演要旨集, 24: 472-476
Issue Date	2009-10-24
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/8674
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

講演題目

技術ロードマップを活用したフロントローディング事例

○野元 伸一郎 (株) 日本能率協会コンサルティング/北陸先端科学技術大学院大学)
梅本 勝博, 近藤 修司(北陸先端科学技術大学院大学)

1 序論

顧客要求の高まり、開発期間短縮要請に伴い、研究開発・設計部門はますます多忙になっている。また、最近では景気低迷に伴い、残業規制の中、技術者はますます技術資産化を意識した研究開発・設計に投入できる工数が減ってきていると思われる。

もうガンバリズムによる研究開発推進、開発プロセス革新は限界にきているといえる。

そこで、開発プロセス革新を語る上でもコンカレントエンジニアリングを再考する必要がある。

コンカレントエンジニアリングはアメリカが 1986 年から 2 年という時間をかけ、アメリカ、日本、ヨーロッパの 200 社におよぶ企業を訪問調査し、その比較調査から作成した政策提言をベースにして、日本型の開発期間短縮のアプローチを系統的に整理した概念である。

コンカレントエンジニアリングとは、“製品及びそれらに関連する諸過程（製造及びサポートを含む）を一貫して、並行的にデザインするための系統的なアプローチである。このアプローチの目的は、開発者に、発案から廃棄に至るまでの製品の全ライフサイクルに含まれる全ての要素（一品質、コスト、スケジュール及びユーザーの必要条件）を最初から考慮するようにさせることである。IDA レポート R-338(1988 年 12 月)”と定義されている。

各社でも様々なコンカレントエンジニアリングの取り組みを実施されてきている。

コンカレントエンジニアリングでは開発工程を並行化するため、並行化以前と比べ、

- ・仕様確定前の開発スタート
- ・全開発終了以前の評価スタート

が余儀なくされる。これはコンカレントエンジニアリングを意識せずとも、日常的に開発現場で見られる状況である。

最近の開発期間短縮要請をふまえると、これは避けられない条件である。そこで、このような状況を受け入れた上での開発計画・工程立案が必要であり、このような場面に対応できるマネジメントスキルを持った研究開発者が必要になることはいまでもない。

プロジェクトマネジメント/PMBOK(Project Management Body of Knowledge)では開発計画、リスクマネジメントができるメンバーをアサインすることの必要性を述べているが、そのようなスキルアップ教育が過去から実施されているかという現実とは0JTにまかされており、かつ人依存が強い状況と思われる。

最近、コンカレントエンジニアリングを進めるための系統的アプローチとしてフロントローディングが改めてキーワードになっている。フロントローディングとは、藤本^[1]は、“問題解決のタイミングを前に（フロント）出すことによって（ローディング）、全体の問題解決時間（開発期間）を短縮すること”と定義している。一般的には、“開発源流段階に知恵を投入し、手戻りの防止とリスクアセスメントを充実させ、開発期間短縮を実現する。”という定義で使われていることが多い。フロントローディングと開発工程の並行化を進めるためには、部門のミッション/機能見直しとそれを実現できるメンバーのスキルアップとチーム力が必要になる。

また、1プロジェクトだけのフロントローディングを進めるだけではなく、全プロジェクトをフロントローディングさせるためには技術ロードマップ等のツールを活用しながら、中期的に、プロジェクト間の技術資産、プラットフォームを融合させていくアプローチも必要である。

コンカレントエンジニアリングはプロジェクトの大きさ、業種・業態によっても取り組み方は大きく異なる。大規模プロジェクト型、小規模複数プロジェクト並行運営型では大きく進め方、考え方は異なる。また最近では、グローバル化、他社とのアライアンスも加味して考える必要もある。

本研究では、1プロジェクトだけのフロントローディングを進めるだけではなく、全プロジェクトを

フロントローディングさせるために、技術ロードマップを活用し、実践を行った事例を報告し、これまでの研究との違い、また有用性について考察を行う。

2 従来の研究

フロントローディングについてはこれまで、様々な研究がなされている。

藤本^[1]の定義は前述したとおりであるが、その基本はスピードの速い問題解決モードによる開発努力を早い段階に集中させることにより、後期における「精度は高いが時間もかかるシミュレーション」（例えば実物試作）の反復回数を減らし、全体として期間短縮につなげるとしている。またその目的として、後半の問題解決は、時間とお金がかかる傾向があるからとしている。また、フロントローディングには、知識のフロントローディング（前のプロジェクトからソリューション知識を移転すること）、問題解決活動のフロントローディング（3次元 CAD や CAE を活用し、） 実物試作やパイロットによる設計変更（お金と時間がかかる）をなるべく減らすこと）の二種類があると述べている。

James M. Morgan, Jeffrey K. Liker^[2]は、トヨタのフロントローディング活動を研究している。トヨタは開発プロセス初期段階のばらつきを低減しようとし、

1. アークテクチャー、プロセスや具体的な活動を標準化し、非常に具体的な実績目標を設定する。
2. 製品開発プロセスの初期に検討段階を設け、問題を解決し、対立を解消し、ばらつきの根本原因に対応し、それを製品開発の他の部分と隔離する。これにより参加者は自分たちの個別の仕事の実行に集中できる

といったことを目指していると述べている。

また池田^[3]は、三つのフロントローディングを定義している。

一つ目は設計検証のフロントローディングである。試作して検証するのではなく、できるだけ設計検証の仮想化や実機レス化の工夫により、設計検証を検証フェーズから設計フェーズに移すこと

二つ目は仕様検証のフロントローディングである。製品開発プロセスに大きな影響を与える検証フェーズから設計フェーズへの後戻りの要因を、あらかじめ上流の設計フェーズで摘み取ろうという考え方である。

三つ目は設計工程のフロントローディングである。先に述べた二つのフロントローディングで、検証や作業がV字カーブ左側の設計フェーズに移ってくるが、その中でも極力作業を上流に移すことである。

このような三つのフロントローディングを通じて、上流の設計・開発の効率を上げるとともに、上流の設計・開発で他プロセスの効率を上げ、全体の効率を最大化していくという全体最適の追求が重要であると述べている。

3 本研究における考え方～複数プロジェクトのフロントローディングに技術ロードマップを活用する

フロントローディングの概念は基本的に各個別プロジェクトの開発プロセスへの適用のモデルである。しかし、実際の開発現場では複数の開発プロジェクトが走っており、これら全てをフロントローディングさせ、成功裏に納めないといけない。そのために、技術ロードマップを組み合わせ、複数プロジェクトを中長期的に効果的にフロントローディングさせることが有効だと考える。

技術ロードマップは将来動向、将来技術を予測し、そのためにどのようなアクションをとるべきかを検討するためのコラボレーション・ツールであり、1987年に米モトローラ社が公表した車載用 FM ラジオに関するものが最初といわれている。

米国の大統領科学技術顧問を務めたこともある IBM の元チーフ・サイエンティストである Lewis Branscomb は、「技術ロードマップ」を“a consensus articulation of scientifically informed vision of attractive technology futures”と定義している^[4]。また、技術ロードマップ作成のメリットとして、技術へのニーズを分析・決定する者のコンセンサス形成に資するものであり、ねらいとする分野の専門的な技術予測を助けるメカニズム（考え方）を提供するものとしている。

また、Garcia , Bray^[5]は、技術ロードマップを活用することで、研究組織内、産業全体あるいは産

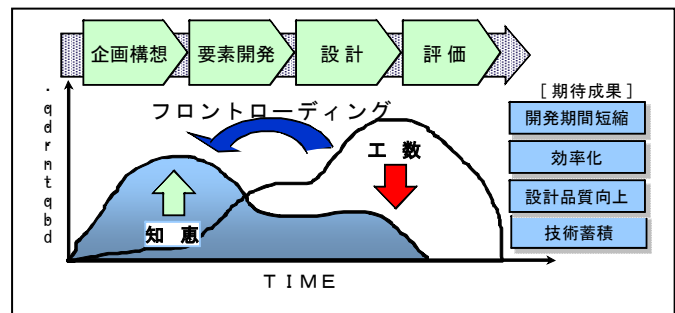


図1 フロントローディングの概念

業や国を横断する研究開発の企画・調整を行うためフレームワークを与えるとしている。

この技術ロードマップとフロントローディング活動を組み合わせることで、複数の開発プロジェクトのフロントローディングと開発期間短縮を実現できると考え、コンサルティングの場に適用した。その事例を紹介する。

4 A 社事例

A 社は電子系のデバイスを開発設計・製造している企業である。顧客はエレクトロニクスメーカーであり、個別受注型で顧客に対してカスタム製品を提供している。

A 社は電子デバイス系の他社に漏れず、従来から技術ロードマップ類を作成、運用していたが、

- ・技術ロードマップどおりの計画で技術が立ち上がらない
- ・技術ロードマップに類する計画書が複数有り、整合が取られていない
- ・末端まで情報が浸透していない

という状況で、技術ロードマップ再構築活動がスタートした。また、開発プロジェクトは慢性的な後ダレにより、予定開発納期を遅延していた。

4.1 技術ロードマップ類の振り返りと革新コンセプト作り

まずは A 社の各部門で作成している技術ロードマップに類する情報の収集を開始した。これは技術ロードマップにより、複数プロジェクトをフロントローディングさせるための情報の正確さと指示ルートが正しく機能しているかの確認のためである。中長期をイメージした計画書類という観点にて、各部門で技術ロードマップに類するものを棚卸したところ、

- ・中期計画
- ・商品ロードマップ
- ・技術ロードマップ
- ・先行開発計画

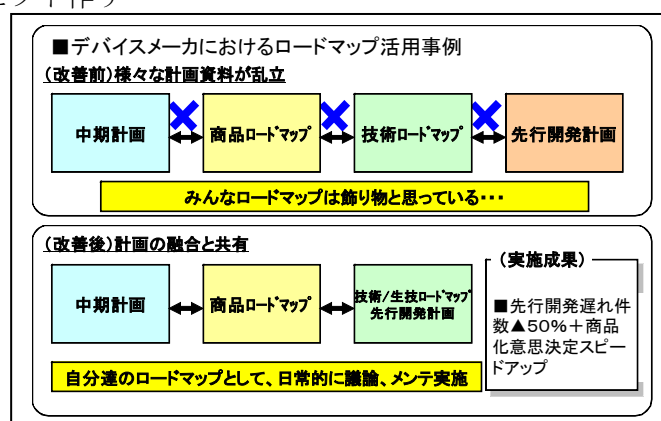


図2 A 社における技術ロードマップ活用事例

が上げられた。

4.2 技術ロードマップに類する情報の問題点整理

そこで、4.1 に上げた技術ロードマップに類する情報の問題点整理を開始した。

A 社における中期計画は今後3年間の経営計画であり、毎年11月から2月にかけて作成される。中期計画は各部門の部長以上で検討される売上、利益目標の設定と、それに対するマクロなアクションプランであった。

中期計画策定に関する問題点を抽出するべく、中期計画立案プロセス、中期計画と計画遂行状況に関する振り返りを行った。

中期計画立案者が声を揃えていうことは、

- ・我が社の中期計画は絵に描いた餅である
- ・トップ向けの数字中心の計画であり、右上がりになっていないとトップから指摘が入り、根拠無き右上がり修正を行っている
- ・中期計画立案直前から、市場、顧客、競合調査を開始するため、精度の低い、限られた情報で計画を立案している
- ・限られた期間の限られた時間で限られたメンバーが質の悪い検討をしているため、適切なアウトプットになっていない
- ・数字中心であり、具体的に推進するために何が課題で、その課題を打破するための方法については議論されていないし、展開されていない
- ・立てられた中期計画は年度の途中での振り返り、見直し、計画修正は行われておらず、次年度まで引き出しの中とのことであった
- ・次年度の中期計画立案時にも、前年度の中期計画はなぜうまくいかなかったのかといった振り返りと原因分析はなされていない

とのことであった。これらを同時に改善していくことが必要とされた。

A 社の商品ロードマップは営業部と商品企画部が作成しており、開発設計部とは情報交換がなされていないとのことであり、開発設計部門も交え、商品ロードマップ自体の問題点を抽出した。

A 社は個別受注型のメーカーであるため、主要顧客の声を取り入れること、受注することは絶対条件である。よって、主要顧客の商品化計画にミートするような商品ロードマップが作成されていた。しかし、この商品ロードマップ作成は主要顧客への提案、受注を意識しすぎ、社内各部門（設計、生産技術部門等）の意向はほとんど取り入れておらず、できるというよりは、ありがたいスペック中心のものであり、結果的にこの商品ロードマップにて顧客との受注活動が行われていた。受注が決まった後に社内各部門へ報告され、作れないと大騒ぎとなるケースが多かった。設計部門曰く、営業と商品企画部門が勝手に作成し、勝手に受注してくるための商品ロードマップであるとのことであった。

A 社の技術ロードマップは技術企画部門が作成していた。これも責任感ある（？）技術企画部門単独主導で作成しており、中期計画検討時点でトップ向けに作成することが主目的となっていた。管理すべきスペック項目が 50 項目を超え、トレードオフを検討しないといけない項目についてのアクションについては特に言及されておらず、これも設計部門曰く、技術企画部門が勝手に作成する絵に描いた餅が技術ロードマップであるとのことであった。

中期計画、商品ロードマップ、技術ロードマップを活用する主たる組織であるはずの設計部門では、これらがうまく自業務に活用できないため、自分達用に先行開発計画書というものを作成し、運用していた。この問題点は自分達で入手できる情報のみをインプットし、できるリソースの範囲内での先行開発計画書だということであり、戦略的に何を先行開発せねばならないかという観点が抜けており、また将来を見据えての主要顧客との連携プラン、研究部門への先行開発委託テーマ、人材開発・リソース調達、特許取得プランというような先行開発促進のための段取り、社内根回し情報などはあまり考慮されていなかった。

4.3 技術ロードマップの再構築活動

4.2 で上げられた弱点を補完するような技術ロードマップ類を構築することで、各開発プロジェクトのフロントローディングとリソースのマネジメントがしやすくなる環境になるはずだということで、技術ロードマップの再構築を開始した。

技術ロードマップで関連ステークホルダーをフロントローディングさせるためには、技術ロードマップの縦軸がポイントと考えた。中長期的なフロントローディングのためのアクションの対応先を見える化するというのである。この検討はある意味、クロスファンクショナル・マネジメント^[6]の一つともいえる。

本事例では縦軸項目をインプット情報、アクションプランに分けた。市場動向、主要顧客動向、競合動向とスペック予想をインプット情報と、先行開発テーマ、研究所委託テーマ、必須スペック（10 項目）、商品開発テーマ、評価技術開発テーマ、共通化プラン、営業体制を含む組織体制見直し計画、部品メーカーへの働きかけテーマ、教育計画、特許取得テーマ、採用計画、歩留まり向上計画といったことをアクションプランの項目とした。その上で、現状のリソースで実施可能か、不足対策は、不足しているスキルは、そのための必須教育はといったことの検討を行い、“顧客満足、競合に勝つためにはどうすれば良いか？”のための必須マイルストーンは動かさず、詳細な技術ロードマップを作成した。

4.4 技術ロードマップの運用とメンテナンス

技術ロードマップの再構築には 3 ケ月間かけ、毎週土曜日に集中検討を行ってきた。結果として中期計画、顧客に見せる商品ロードマップ、社内用商品ロードマップ、技術ロードマップの 4 つにロードマップ類を集約することにした。これらの第 1 版をリリースしたところで、メンテナンス方針が検討された。大幅な見直しは 3 ケ月おきに中期計画と合わせてメンテナンスが行われることになったが、毎月の商品企画会議にて、ロードマップ類のメンテナンスを開始した。技術ロードマップ自体の管理は引き続き技術企画部門が継続して行うことになったが、技術企画部門はこれを検討時の模造紙のまま残し、商品企画会議に模造紙を持ち込むことにし、その場ですぐに修正が可能になるよう工夫している。またこの模造紙の技術ロードマップは技術企画部門の横に掲示され、開発に関わる各部門メンバーが見られるようになっており、日常業務とかい離しないようにしている。

4.5 結果と考察

技術ロードマップをベースにした活動を開始して半年、A 社では商品企画会議にて技術ロードマップも議論することにより、どうやっても競合に勝てそうにない、儲からないものについては、開発を中止するという意思決定がしやすくなった。その結果、開発テーマの遅れテーマ件数が半減した。選択と集中がしやすくなったということである。

技術ロードマップとフロントローディングを融合させるためには、図3のようなアプローチをとった。これは、

- ・技術ロードマップがスペック中心であり、各プロジェクトを牽引していない

- ・部門間で類似した計画が存在している

- ・技術ロードマップに知恵を入れる場が生成されていない

- ・技術ロードマップのメンテナンスが行われていない

といった仮説に基づくものである。

今もA社では技術ロードマップを推進中であるが、商品企画会議の場合はもちろん、開発キックオフの際、DRの際、目標管理面談の際、あらゆる場合にも技術ロードマップを傍らに置き、検討を進めることで開発設計者が技術ロードマップの必要性和工夫を開始し始めたのが喜ばしいことである。

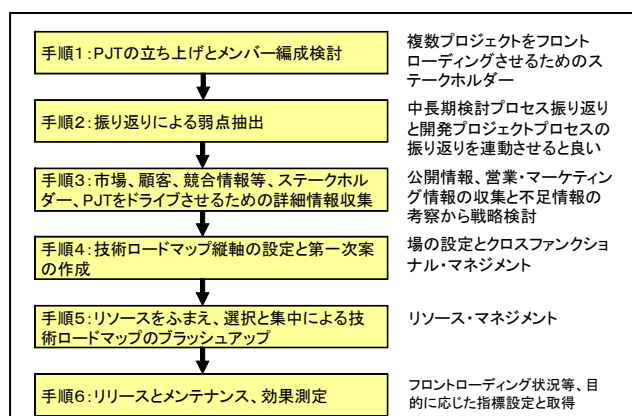


図3 技術 RM を効果的に構築する

5 結論

技術ロードマップを効果的に構築し、運用することで、各プロジェクトのフロントローディングを牽引することは、先行開発の遅れを減らすという意味で効果が確認された。

技術ロードマップを成功させるためにも各プロジェクトのフロントローディングを牽引するにも、技術ロードマップの縦軸とそれを検討する場、クロスファンクショナル・マネジメントは必須である。藤本がフロントローディングの定義で述べている、“開発努力を早い段階に集中させるのと同様に、複数プロジェクトの計画を早い段階に集中させるために、技術ロードマップをコミュニケーション・ツールとして活用する“ことが成功のポイントと思われる。

今後は同様の研究のN数を増やし、プロジェクトの特性やスタイルに応じたこれらの取り組みの有用性や工夫ポイント等についても研究していく予定である。

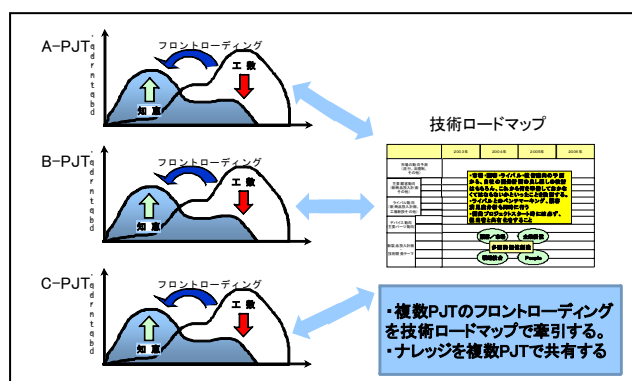


図4 複数プロジェクトのフロントローディングを技術 RM で牽引

《参考文献》

- [1] 藤本 隆宏, 生産マネジメント入門, 日本経済新聞社, 2007, p. 190-223
- [2] James M. Morgan, Jeffrey K. Liker, トヨタ製品開発システム, 日経 BP 社, 2007, p. 56-85
- [3] 池田 義雄, フロントローディングによる上流設計力強化, 東芝レビュー 2007/9, vol. 62, No. 9, p. 2-8
- [4] Lewis Branscomb, Investing in Innovation, The MIT Press, 1998, p. 477-478.
- [5] Garcia, M., Bray, O., Fundamentals of Technology Roadmapping, Sandia National Laboratories, Strategic Business Development Department, 2002,
- [6] 門田 安弘, トヨタプロダクションシステム, ダイヤモンド社, 2006, 277-292
- [7] Katsuhiro Umemoto, Ph.D., Atsushi Endo: From Sashimi to Zen-in: The Evolution of Concurrent Engineering at Fuji Xerox
- [8] 伊丹 敬之, 西口 敏宏, 野中 郁次郎, 場のダイナミズムと企業, 東洋経済新報社, 2000, p. 13-64