

# コニカミノルタにおける基盤技術の取組み

Application of Basic Technology in Konica Minolta

杓野 隆\*

Takashi SHAKUNO

西川 智晴\*

Tomoharu NISHIKAWA

## 要旨

コニカミノルタでは、製品の競争力・魅力の源泉となる技術をコア技術として、4分野12技術を定めている。製品作りには、この他技術分野にとらわれることなく技術全般を横断的にサポートする基盤技術があり、コア技術を下支えする重要技術として捉えている。いわば、コア技術が縦串、基盤技術が横串として技術の両輪を成している。また、基盤技術を次の二つのカテゴリーに分類している。一つは技術者としての論理性・思考を表現する力、技術の見える化などの共通基盤技術であり、もう一つは、シミュレーション、画像処理技術、分析技術などに代表される専門基盤技術で、これらのレベルの向上と、共通利用による適応範囲の拡大により、製品開発の効率化に貢献している。

本稿では、コア技術、基盤技術の関係を整理し、その考え方を説明する。また技術者が持つべき論理性、判断力に関する共通基盤技術の一つとして、開発プロセス工学の位置づけとコニカミノルタグループでの取組みを報告する。

## Abstract

Konica Minolta has set up four technology fields and twelve specific core technologies, which have been used as sources to make Konica Minolta's product competitive and appealing. In addition, for product manufacturing, there exist basic technologies which are independent of technology fields and support the whole range of technology. We fully realize that the basic technologies are important which support the above core technologies. In other words, the core technologies, as vertical elements, and the basic technologies, as horizontal elements, are closely intertwined with each other.

Further, the basic technologies are divided into the following two categories: one is shared basic technologies, such as an expressing the power of logic and thought as an engineer, and visualization of technologies; and the other is special basic technologies represented by simulation, image processing technologies, and analysis technologies. These basic technologies contribute to efficiency of product development by improving their levels of technologies and expanding the range of application through shared usage.

In this report, the relationship between the core technologies and the basic technologies is rearranged, and the way of thinking about it is described. Further, as one of the shared basic technologies, regarding logic and judgment which all engineers should possess, there exists the development process engineering, whose positioning in Konica Minolta and how we are utilizing it, is described in this report.

\* コニカミノルタテクノロジーセンター(株)  
モノづくり技術センター 開発技術支援グループ

## 1 はじめに

コニカミノルタでは、自社で保有している技術をFig.1に示すようにコア技術と基盤技術の二つの側面で捉えている。

コア技術は、製品の競争力・魅力の源泉となる技術であり、例えば材料分野では「機能性有機材料合成技術」、「機能性有機材料設計技術」、「機能性微粒子形成技術」、「製膜コーティング技術」の4つ、光学分野では2つ、微細加工分野では2つ、画像分野では4つの併せて4分野12の技術を定めている。技術者がこれらの技術を高めていくことが他社との差別化につながるため、コニカミノルタにとって必要不可欠な根幹をなす技術であると言っても過言ではない。

一方、コア技術のレベルを高め製品開発につなげていく上では複数のコア技術を融合させることが必要であり、このため個々の技術分野にとらわれることなく、技術全般に対し横断的に下支えする技術が重要となる。コニカミノルタではこれを基盤技術として位置づけている。

技術者が業務を遂行していくために最低限必要な技術がコア技術と基盤技術である。

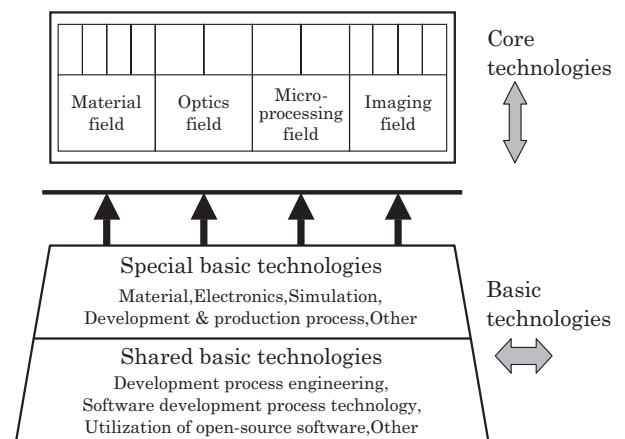


Fig.1 Technology system of Konica Minolta

基盤技術は専門性と共通性の観点から、更に二つのカテゴリーに分けている。

一つは複数のコア技術に跨った汎用性のある専門基盤

技術であり、他の一つは物事の本質を見極めていくための技術者の考え方、アプローチ、見える化に主眼を置き、それぞれの技術領域にとらわれない、共通基盤技術である。

専門基盤技術には、分析技術に代表される「材料基盤」分野の技術、大規模LSI設計技術（SoC設計技術）・画像処理技術などの「エレクトロニクス基盤」分野の技術、構造解析、分子構造などの「シミュレーション」、加工・組立生産技術、情報管理技術などの「開発生産プロセス技術」などがあげられる。これらは、ある製品に特有な作り込みがされた成果から別の製品に水平展開できる技術部分を抽出し、技術の引き出しとしてグループで蓄積していくことで人材の有効活用・開発の効率化に寄与していくものである。

「材料基盤」分野では、写真工学で培った合成・分析技術を活用し、オフィス領域での新規材料や近年特に注目されている環境課題に対応できる分析技術にもその範囲をシフト・拡大している。「エレクトロニクス基盤」分野では、扱う情報データが益々増大し、高速化・高精度化した画像処理・通信技術などに対応する分野へと拡大している。「シミュレーション」分野では、構造・熱などのマクロスケールから、分子レベル・メソスケールの現象に対するCAE技術に活用範囲を広げている。開発生産プロセス分野では、設計データを一元利用した加工・組立・測定での活用、海外生産を支える成形・実装技術、場所に依らず安定品質を安価にする装置化技術などに力点を置いている。この他にもセンシング分野・評価分野などがあり、これらの技術を深堀と普及の両面からレベルアップを目指している。

一方、共通基盤技術は、コア技術を製品に適用し最大限の価値を生み出すために、開発プロセスを整理し見える化することにより、製品開発に携わる者が情報や認識を共有する機能を持つものであり、開発プロセスを向上させる手法や技術全般を含んでいる。

具体的にはソフトウェアの品質を向上し、生産性を向上させるための「ソフトウェア開発プロセス技術」、Linuxなどのシステムソフトウェアの活用による製品の機能向上・開発環境の大幅なコストダウン・開発効率の向上や、Wikiなどを活用した技術情報の活用などオープン化を目指した活動を推進する「オープンソースソフトウェア活用」、品質を機能に展開し対応すべきことを明確にすることにより顧客価値を向上させる手法や基本原理に基づきアイデアを水平展開することにより発想を膨らまし抜け落ちを防止する課題解決手法、また技術者が考えたシステムを高効率・高精度に評価することにより市場トラブルを未然に防止できる評価手法等を包含する「開発プロセス工学」(注1)がこれに位置づけられる。

コア技術を理解し活用している技術者がさらに共通基盤技術を習得し、臨機応変に最適な技術・手法を選択し活用していくことで技術レベルをさらに高め、製品とし

て実用化され社会に貢献できるようになる。また、業務の本質を理解・整理し、あらゆる開発業務に活用していくことにより社会の変化に対応できることを期待している。開発のスピード化が要求される昨今、新しい分野・ジャンルに取り組むプロジェクトにおいて、従来行ってきた部門単位での開発とは異なり複数の部門・分野のメンバーを集めて業務を急速に立ち上げる為にも、開発プロセスに関する認識の共有化が図れる共通基盤技術の習得は必須な要件となっている。

本稿ではこれ以降、共通基盤技術の一つである開発プロセス工学について詳述する。

## 2 共通基盤技術としての開発プロセス工学

共通基盤技術の中でも技術検討のためのアプローチとして考え方のプロセスを扱う基盤技術を特に開発プロセス工学として整理している。開発プロセス工学では、開発プロセスの各ステップにおける課題の抽出、課題解決策の検討、解決策の妥当性評価などをより効率的に進めることを狙いとしている。

製造業では製品の企画、技術開発、設計、量産、品質保証のステップを多くの部門で協力し合いながら、お客様に満足して頂ける魅力のある製品を安定して生産できるよう日夜努力している。

しかしながら、多くの企業が抱えている課題として、お客様の本当のニーズを把握することは難しく、結果的にお客様の望んでいるものとずれた製品企画となってしまうこともある。また企画した製品の技術検討においても過去の知識や体験の枠にとらわれ、新しい発想で技術課題を解決できず量産時の製品ばらつきを増加させてしまうことが市場クレームにつながる要因にもなっている。

市場クレームが発生すると、改めて製品設計をやり直したり、量産での検査を厳しくする等の追加対策が必要となるため、製造コストを上昇させるだけでなく、開発担当者がクレーム対応に忙殺され、その結果本来やるべき次の製品に向けた技術検討に十分な時間がかけられず、次の製品の品質にも影響を与えてしまう、いわゆる負のスパイラルに陥ってしまう。開発プロセスにおけるこのサイクルを断ち切り、脱却していくことが、お客様に価値を認めていただき、企業競争に勝ち残っていく上で必要不可欠なことである。

コニカミノルタでは、開発プロセスを今まで以上に効率的なものとするために、スピードと質的向上を同時に進めることが必要であると認識している。

Fig.2には開発プロセスの転換として現状と目指す姿を示した。開発の初期段階の構想検討の充実、設計・試作手戻りの防止、さらには評価・検証の効率化と評価レベルの向上により手戻り修正をなくすことで開発期間の短縮化、効率化実現を目指している。

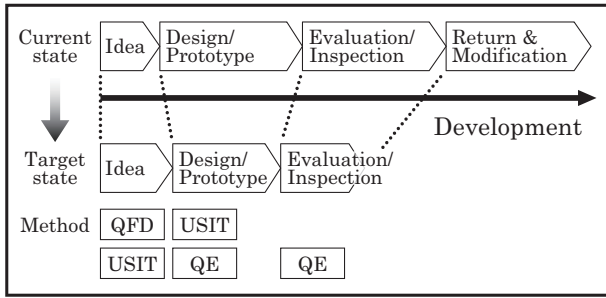


Fig.2 Conversion of development processes

開発プロセスの転換を進める上でポイントとなるのが開発プロセスの見える化、物事の本質を見極める力である。様々な状況に応じ適切な評価・判断を行ない、その中で得られた情報を見る化、共有化していくための能力を如何にパワーアップさせることができるかが重要となっている。開発プロセス工学とは、上記のような能力を獲得していくための技術と言い換えることもできる。

コミュニケーションでは、共通基盤技術の中でも代表的で汎用的なQFD, USIT, QEの3つの手法を取り上げ、開発プロセス工学として各々展開を図っている。

技術者がこのような能力を身につけ使いこなすことができ、互いに共通した考え方を持つことで意思疎通を図ることができる能力を開発リテラシー（注2）とし、技術者にとって必須のものとして位置づけている。

開発プロセスにおける一般的な3つの手法活用の形態をFig.3に示す。最初にお客様のニーズを的確に把握し技術課題に落とし込む。次に抽出された技術課題を解決するための方策案を多面的に検討する。最後に抽出された方策案を効率的かつ再現性良く評価することで魅力のある革新的製品をお客様に提供し続けていくことができる。このようなサイクルを連続的に繰り返し回していくためにQFD, USIT, QEを組み合わせ開発プロセス工学を活用していくことが重要である。

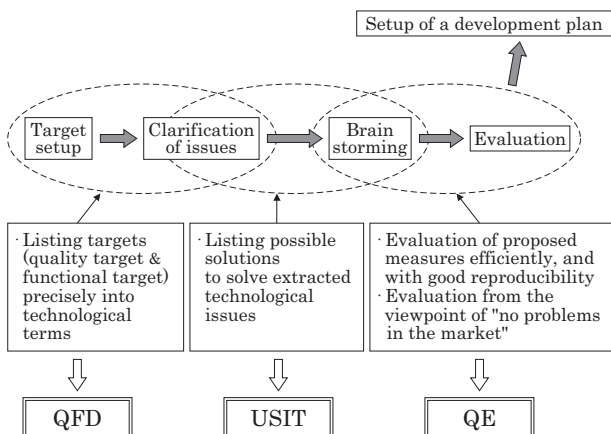


Fig.3 Relationship between basic flow of development work and methods

### 3 開発プロセス工学が目指す成果

開発プロセス工学活用を推進する狙いは、お客様に対し魅力的で品質の高い商品を継続的に提供していくことにある。このためには、お客様のニーズの発掘、新しい技術の創出や技術の信頼性向上に加えて業務の効率化を進めることも必要である。

この時に重要となるのは、いずれの共通基盤技術も単なる手法として捉えるのではなく、効率的に物事を進めていく上で基軸となる考え方として捉えることである。

開発プロセス工学はコア技術を下支えし、互いに関連づけ、つながりを強化することで、技術レベルと開発スピードをアップさせ、コミュニケーションの技術力を向上させている。さらにその検討過程で見出された情報を可視化し、互いに共有化していくことで、技術者同士はもとより、社内外の関係者、マネジメント層、経営者にいたるまで相互の意思疎通を図ることができるようになる。これら情報共有化の成果は表面的には現れにくいだが、企業の開発力を強化しているものと考えている。

さらにアプローチする対象を人そのものの考え方、行動に焦点を当て作業性、効率性を常に意識させた取り組みとしていくことで本質的に技術者・企業人材の人づくりにもつながっている。技術と人づくりが両輪として機能しながらより大きく成長していくことで、その成果は単なる足し算ではなく、技術、人材の双方の面で相乗的効果が得られるものと考えている。

コミュニケーションでは、これらの効果を最大限に引き出すために初級から基礎、応用のレベル別の教育から、マネジメント層を対象とした教育まで幅広い範囲で教育を実施している。

具体的には初級コースは技術系新入社員を対象とし、開発プロセス工学の本質理解を目指している。応用コースでは中堅技術者を対象に社内事例を用いた研修を行い、自ら実践できるレベルを目指した教育を行っている。また、マネージャーには効率的な開発プロセスをマネジメントするための勘所教育を行っている。これらの広範な教育を通じ技術者に開発プロセス工学の概念や進め方の基本的な型を学び習得できるように努めている。

その結果、開発プロセス工学に対する認知度も向上しており、活用結果を組織や技術者に定着させるための組織整備も併せて実施することで、取組みの強化を図っている。

次章でQFD, USIT, QEそれぞれのコミュニケーションでの取組みを解説する。

### 4 開発プロセス工学の構成

#### 4.1 QFD：品質機能展開

QFDとは、Quality Function Deploymentの頭文字

を取ったもので、現山形大学客員教授である赤尾洋二氏が1960年代に日本において品質機能展開という名称で提唱された手法である。日本だけでなく米国でも多くの企業が取り入れたことから、品質機能展開を英語訳したQFDという名称で日本でも呼ばれ、多くの企業で活用されている。

QFDを一言で説明すると、お客様の声を製品やサービスの開発につなげる手法で、多くの企業で新製品開発におけるモノづくり業務に活用されている。QFDの本質は、異なった情報をそれぞれ抽象度による展開を行い、情報の関連付けを行なうことで、因果関係を把握し、ニーズやボトルネックの抽出、将来に向けての戦略検討、関係者間の相互認識の共有化、業務の効率化等に有効に活用されている。

QFDでよく使われる品質表をFig.4に示す。VOC（お客様の声）を要求品質に変換する。要求品質に対応する品質要素を抽出し、両者の特性の関連付けを行い、要求品質に重要度を与えることで品質特性の重要度を抽出し設計品質を決定することができる。

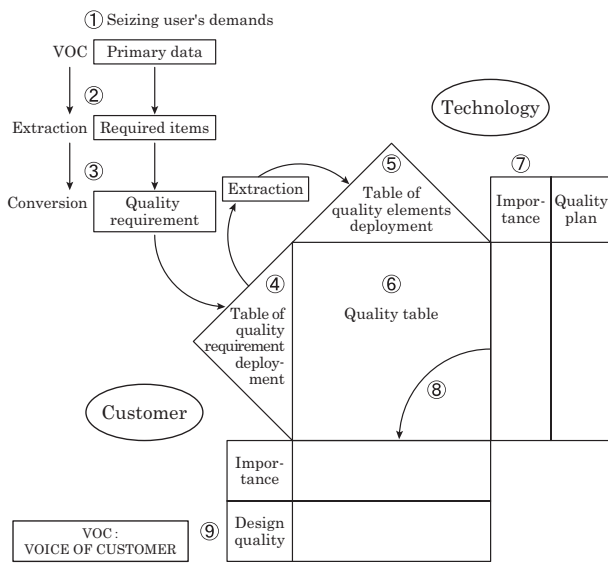


Fig.4 General quality-table

コニカミノルタでは、新規な事業領域でもQFDを活用している。お客様の要求品質を製品企画に展開し、製品企画を達成するためのボトルネック技術の抽出に加え、技術達成させるための関係部署の役割の明確化、製品品質と量産工程との関係を明らかにしていくことに用いている。

QFDを活用する際の重要なポイントは目的の明確化にある。求めるアウトプット情報とインプット情報を明確にしておかなければ得られる成果が曖昧なものになってしまうので注意が必要である。

## 4.2 USIT：構造的発明思考法

コニカミノルタでは発明的問題解決理論として紹介されているTRIZ（トゥリーズ）を更に使い易くしたUSITに取り組んでいる。

TRIZとは旧ソ連海軍の特許担当者であったアルトシュラー氏が国内・海外問わず出願された膨大な特許を統計的に分析し、問題解決への科学的・体系的なアプローチ手法として確立させた手法であり、発明的問題解決理論のロシア語の頭文字を取った名称である。

USITとはTRIZをより使い易く、また高価なソフトを使用せず、複雑なTRIZ理論を理解しなくても取り組めるようにした手法であり、Unified Structured Inventive Thinking（統一モデルによる構造的発明思考法）の頭文字を取った名称でユーシットと呼ばれている。

コニカミノルタではUSITに重きをおいて技術者の思考の枠を強制的に外し、あらゆる方面からアイデアを考えつくすアイデア発想を進めている。

USITに従ったアイデア発想のフローチャートをFig.5に示す。

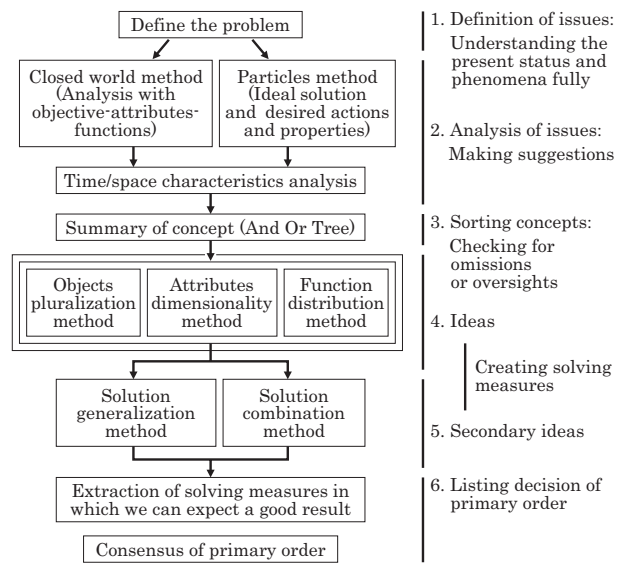


Fig.5 Overall USIT flow chart

問題定義では現状・現象を把握し根本原因を抽出する。問題分析では閉世界法、Particles法、時間・空間的特性分析を利用し現状システム、理想システム、機能と属性の関係から解決策のヒントとなる入出力関係を把握する。And Or Treeで解決策の素となるコンセプトを整理し、アイデア発想で問題分析から得られたObject（もの）、Attribute（属性）、Function（機能）をヒントにしてアイデアコンセプトに沿った具体的な解決策を発想する。最後に解決策構造化法、解決策組合せ法を利用し解決策を組み合わせることで、解決策を更に数倍に

膨らませる。出てきたシステム案に優先順位をつけて具体的な実現手段の検討に取り組む。

コニカミノルタでは、独自に改良したUSITオペレータを用いたアイデア発想を行うことで、解決困難な課題への網羅的なシステム創出への活用、戦略的な特許出願に効果を挙げている。

USITにおける重要なポイントはQFDと同様、目的を明確にすることにある。課題がどこにあり、どのようなアウトプットを求めているのかをUSITに取り組む前に議論する過程がアイデア発想を成功に導く上で重要となっている。

#### 4.3 QE：品質工学

QEとは、Quality Engineeringの頭文字を取った名称であり、品質工学会名誉会長である田口玄一氏が品質工学という名称で提唱された考え方である。日本企業だけでなく、米国自動車産業を中心に広く活用されており、田口氏の手法という意味でTM (Taguchi Method)とも呼ばれている。現在では日本でも多くの企業がQEを積極的に取り入れている。

QEを一言で説明すると、技術担当者が考えたシステム案が仕様目標に対し達成できているか否かを効率的に評価する手法である。QEの本質は、システムの働きをエネルギーの変換として捉え、機能をばらつかせる様々な要因に対してもシステムの働きがばらつかないようにシステムを設計することであり、評価尺度にSN比という概念を導入している。

Fig.6 に示すように活用できる業務範囲は多岐に亘っており、コニカミノルタでは、間接部門であれば販売量や在庫量の予測、人の能力判断にも活用している。

<p>1) Off-line Quality Engineering: Used mainly in R&amp;D · Rational evaluation and decision: Practical use of SN ratio, and orthogonal table</p>	<p>3) MT system: Used mainly by planning, or management sections · Prediction or diagnosis via pattern recognition</p>
<p>2) On-line Quality Engineering: Used mainly by manufacturing, or management sections · Rational production system Balance between cost and quality: Practical use of loss function</p>	<p>4) Software test: Used mainly by development, or quality assurance sections for software · Efficient debugging of software using orthogonal table</p>

Fig.6 Classification of Quality Engineering and coverage

開発部門や品証部門では技術開発や製品開発での性能向上への活用はもちろんのこと、自他社とのベンチマーキング、ソフトバグ検査での高効率化にも大いに活用されている。その他生産部門においても安定生産のためのオンライン制御においてQEが活用されている。

あらゆる部署でQEは活用されているが、これを活用

する際の重要なポイントもQFDやUSITと同じく目的を明確にすることにある。技術者が本質的な機能は何なのか、どのようなアウトプットを出したいのかをよく考え、実験計画に落とし込んでいくことが重要である。

## 5 おわりに

コニカミノルタが厳しい社会環境の中で今後も常に競争優位性を維持していくためには開発プロセス工学を汎用的に活用し物事の捉え方、考え方をレベルアップしていくことが必要となっている。

技術者が開発プロセス工学を特に意識することなく当たり前のこととして自然に取り組んでいること、言い換えれば技術者に開発リテラシーとして根付いていくことがコニカミノルタの更なる飛躍につながっていくと確信している。

以上、コニカミノルタが考える基盤技術全体の枠組みとその中のひとつとして開発プロセス工学に関して述べてきた。

本テクノロジーレポートの特集では、本稿で位置づけを紹介した専門基盤技術の中から「材料基盤」、「エレクトロニクス基盤」、「シミュレーション」、および「開発生産プロセス」の4分野に関する事例を紹介する。

ある分野での適応の一事例ではあるが、その技術は、他の製品への水平展開が可能な共通技術であり、これらを技術の財産として活用していくことが、お客様に価値をタイムリーに提供できる製品開発の基礎となっていることと信じている。

(注1) 開発プロセス工学とは、コニカミノルタで使われている造語であり、開発プロセスの効率化を図るために導入している思想、考え方である手法の中で特に有効と思われるQFD、USIT、QEの3つの手法とその組み合わせを開発プロセス工学と位置づけている。

(注2) 開発リテラシーとはコニカミノルタで使われている造語であり、情報リテラシーに倣い開発者が当然持つべき開発に対する基本的考え方の総称を意味している。原語であるリテラシー (literacy) とは、言語により読み書きできる能力を指す言葉で、元来、識字と日本語訳されてきた言葉である。

#### ●参考文献

- 1) 水野滋, 赤尾洋二 著 (1978) : 「品質機能展開」, 日科技連出版社
- 2) 中川徹 「TRIZホームページ」:  
<http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/>
- 3) 田口玄一監修, 品質工学会 (2007) : 「品質工学便覧」, 日刊工業新聞社