

Title	情報革命時代の研究開発
Author(s)	伊藤, 利朗
Citation	年次学術大会講演要旨集, 11: 76-81
Issue Date	1996-10-31
Type	Presentation
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/5522
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	特別講演

まえがき

日本のメーカーがキャッチアップの時代を終え、世界の先頭集団の一員として、自らその進路を切り開いて行かねばならないことになってから久しい。米国の示したお手本を実行しようと、しゃにむに学習し、軍隊型の階層型組織を組んで実行するという技術移管型開発の時代はとうにすぎさり、自ら考え、考えた結果を世に問うてその考えを正していく、という進化型創造的開発の実施がグローバル化された日本企業の条件になっている。

一方技術的には、半導体技術、コンピュータ技術、通信技術が互いにシナジー効果を発揮する形で情報革命が急速に進行し、コンピュータの高速化／高機能化、インターネット／イントラネットの急速な普及などが進行している。そして、新しい技術が新製品を創出するということもさることながら、これらの技術の融合によって多くの新製品が創出されるという現象が生じている。その結果、『長時間かけて新技術を開発し、これを利用した新製品を市場に送り出す』というプロダクトアウト型の開発に代わって、『多くの技術を融合して行われる迅速な開発によって、新コンセプトの製品をまず速やかに世に出し、消費者の反応の結果を見て、製品を改良する』ということを繰り返し行うマーケットと一体になった進化型開発が台頭している。

ようするに情報革命の時代にあっては、研究開発それ自身も、各種の点で大きな変革を迫られているのである。本講演では、コンピュータの高速化が可能にしつつある『コンピュータシミュレーションを駆使した研究環境』およびイントラネットの普及が可能にしつつある『進化型開発』について述べる。

1. シミュレーションを駆使した研究開発環境

シミュレーションを駆使した研究開発環境とは、スーパーコンピュータを中心とした技術計算ネットワークの上に仮想プロトタイプをつくり、大規模・高速シミュレーションによってこのプロトタイプを検証しながら製品の設計を行う研究開発環境をいう。この環境では、従来の単なる設計環境という捉え方を越えて、機能や顧客の反応を検証しながら、

- ハードウェアの研究開発もできるかぎりコンピュータ上で行う
- 設計・試作をバーチャルにコンピュータ上で行う
- 社内外の技術資産の有効活用と蓄積を図る

ということを実行するのである。われわれはこれを IEVE (Implementation Environment for Virtual Engineering) と命名し、この上に製品関連技術、データ、及び先端研究成果を搭載して、情報ネットワークを介して全社的にオープンな形で研究開発のみならず、設計までを行うシステムを構築中である。

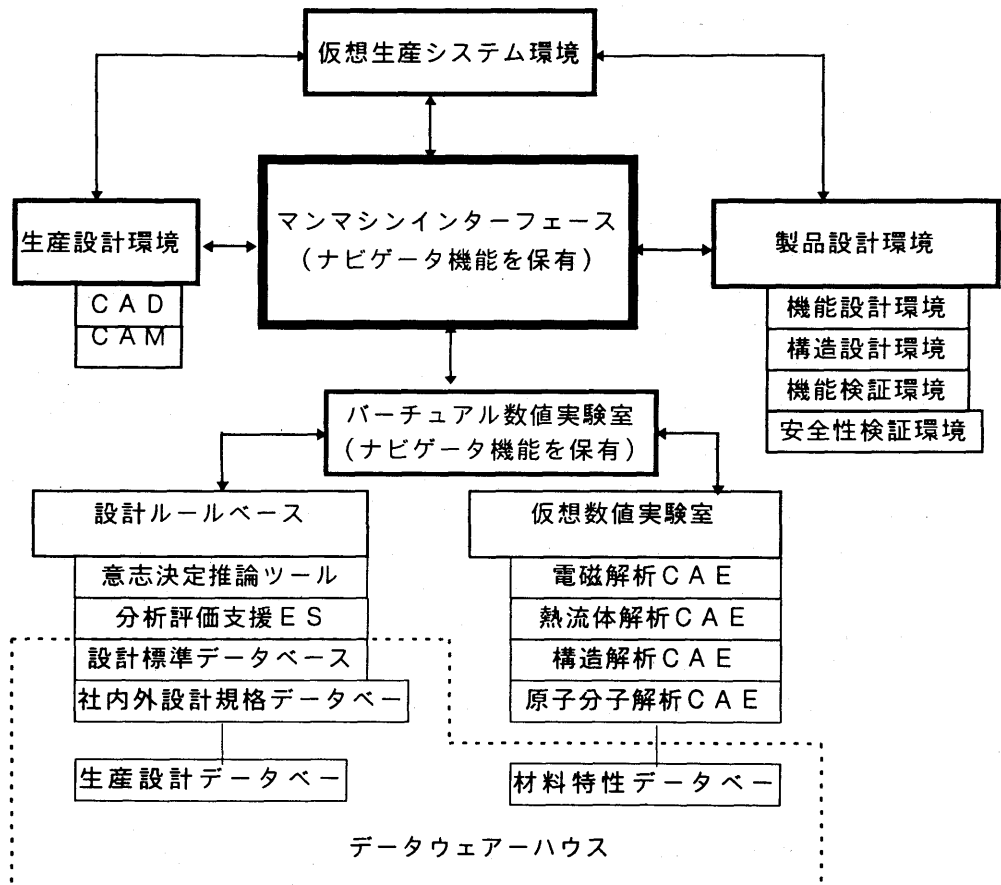


図1 IEVEのブロックダイアグラム

図1はIEVEの概念図である。図に示すように、技術者は、ナビゲータを保有するマンマシンインターフェースを介してIEVEを使用する。マンマシンインターフェースは、高速のイントラネットでスーパーコンピュータや高速のEWSを結んで構成されたバーチャル数値実験室、CAD・CAMからなる生産設計環境および機能設計環境・構造設計環境・各種の検証環境からなる製品設計環境を

必要に応じて自由に検索し呼び出して利用する。

このうち、バーチャル数値実験室は、やはりナビゲータ機能を有し、ネットワーク上にある意志決定推論ツール、分析評価支援 E S（エキスパートシステム）、設計標準データベース、社内外設計規格データベースおよび各種の C A E からなる仮想数値実験室などを自由に検索、利用して仮想的な実験を行う環境を提供する。

2. 迅速な開発を可能にする進化型開発

筆者が提案する新しい開発法とは、コンセプトエンジニアリングとコンカレントエンジニアリングの組合せからなる開発である。

コンセプトエンジニアリングとは、

- 研究所や開発組織に属する先端技術を把握した開発担当の技術者が新製品のコンセプトを創出する
- その実現の可能性を生産技術者やマーケティング担当者や顧客にプロトタイプングで示す
- プロトタイプングでの各種の反応を勘案してコンセプトを改良する

という過程を繰り返し行って、コンセプトの生産可能性、販売可能性を確かめる方法をいう。

コンカレントエンジニアリングとは、開発作業を同時並行的に行って開発の迅速化を図ろうとするものである。すなわち、上のようにして確かめられた新コンセプトの製品を技術的な複数の区分に細分して、これらの区分をみんなで手分けして同時並行的に開発する。従来であれば順を追って行っていた設計、生産、販路開拓のプロセスを同時並行的に行なうことは申すまでもない。

本講演ではこれらの開発を実施するのに必要な集合天才およびこれらの開発に従事する技術者に必須の思考法であるアブダクションについて論じる。

(1) 集合天才

ここで集合天才とは、各専門家が互いの活動を密接化して組織の I Q を天才レベルに高めた組織のことである。アメリカでは Collective Genius という同じような考え方の組織活動が従来から展開されている。たとえば、N A S A は、月へ人を送るという目標を持った多くの専門家が実際にこれを成功させた集合天才的組織である。この N A S A の活動から明らかなように、一人の天才ではとてもできないプロジェクトも、様々な分野の優秀な専門家が協同すればできるのである。

いろいろな組織や地域に分散した専門家を結集させて集合天才にするための必要条件は、イントラネットのような最新の情報通信技術を駆使した協調作業環

境という優れた武器を与えてやることだ。専門家達は、なにも1個所に集まらなくても、互いのデータベースを結合できるので、まさにいながらにして集合天才が生成され、かれらの創造性は飛躍的に向上する。ここでイントラネットとは、ファイアーウォールで保護された企業専用の通信回線やLANに、各種のコンピュータを接続し、この上に情報を提供するHTTPサーバと情報を受信するブラウザを生成して、企業内の任意の地点間同士の情報交換を可能にした環境をいう。

さらに、イントラネットを利用して、集合天才の専門家全員にプロジェクトの目標を明確に提示し、プロジェクトに関する意思決定のプロセスを明示することによって、彼らを組織と距離を超えて結合してやれば、彼らは共有のデータベースを使って、時宜、事宜に共通目標を追求するようになる。

また、イントラネットは、集合天才の形成に必要な組織のフラット化を可能にする。フラットな組織とは、それぞれの専門家たちが一つの理想に向かって進むのを妨げる壁のない組織だ。多くの壁を作っている従来の階層型ではなく、壁を取り払ったフラットな組織だ。それは一人の指揮者のもとに優秀な演奏家が演奏するオーケストラの組織のようなものである。

周知のようにシンフォニー・オーケストラは次のような特徴を持っている。

- オーケストラでは、メンバー個人の貢献が一義的に重要である。
- オーケストラの全体的な演奏は、多くの楽器の高度に訓練された優秀な演奏の注意深い混合である。
- オーケストラの指揮者は、全体をこれらのパートの単純な和以上のものに仕上げる。ただし演奏者の一つの間違った演奏も、全体を壊しかねない。

未知に挑戦するプロジェクトのために編成されたオーケストラ型組織の特徴も、次のようなものでなければならない。

- 技術を追求する組織ではなく、目的を追求する組織である。
- オーケストラの指揮者のように、各担当者の能力を単なる和以上に総合し、組織に新製品を創造させるプロジェクトリーダーが存在する。
- ポテンシャル評価型ではなく、実績評価型で査定が行われる。

ただし、フラット組織の成否は、情報伝達・交換がいかによく行われるかにかかっている。そのためには、経営者／リーダーの意志決定プロセスの関係者への周知徹底、開発目標のプロジェクト関係者への明示、プロジェクトの経緯、公式の進捗報告、開発を進化させる非公式的な情報、小さな組織における全員間の対話が可能な環境を提供する必要がある。これを可能にするのがイントラネットである。

さらに、階層型組織からイントラネットを利用したフラットな集合天才組織への移行が以下のような民主化への移行を可能にすることも、重要なことである。

- 命令と統制から中心課題の自己決定と他との調整への移行
- 地位に基づく権限から知識に基づく権限への移行
- 垂直的コミュニケーションから水平的コミュニケーションへの移行

- 不信と服従から信頼と誠実への移行

このような民主化が創造的開発を可能にする意識改革をもたらし、組織を集合天才にするのである。イントラネット活用の究極的なねらいはまさにこの集合天才の形成にあるのである。

なお、プロジェクトの目的／目標をイントラネット上に公示して集合天才を公募するのも、イントラネットの活用法の一つであることをここで指摘しておきたい。

(2) アブダクションの推進

アブダクション (Abduction) とはアメリカの実用主義 (プラグマティズム) の創始者パースが提唱した思考法で、従来の思考法である演繹法と帰納法をそれぞれ Deduction、および Induction ということからパースは、Abduction という言葉を当てはめた。ちなみに Abduction の原義は誘拐である。このアブダクションを基礎とした実用主義はジェームズ、デューイによって米国の教育に活かされた。近代の米国で生まれた多くの創造的開発の根源はこのアブダクションと実用主義にあるといっても過言ではない。

さて、アブダクションとは、まず理想的な事柄や状況を具現することを目標に掲げ、「これこれが実現できればこれこれが可能になる」というようにして各種の仮説を設定し、この仮説の実現の正否を検証していくという思考プロセスを言う。このことからアブダクションは仮説検証法とも言われている。

アブダクションでは、既成の事実に立脚した仮説の他に、未確認・未知の事柄・事象、未知の法則を仮定する超越的仮説が多用される。超越的仮説には次の三つのタイプが考えられる。

- タイプ1：真偽を確認していないが確認しようと思えば確認できる仮説
 - タイプ2：現在の科学知識では直接的に観察が不可能な仮説
 - タイプ3：入手できなかったり存在しないものの存在を仮定する仮説
- 開発ではタイプ1とタイプ3が多く使われ、考古学や量子力学や素粒子論ではタイプ2が使われる。

ここで指摘したいことは、未知に対する創造的な探針を可能にする思考法は、個人色の濃厚なアブダクションだけだということである。個人の経験を排除し既存の理論を厳密に適用して行われる演繹法でも、誰しものが納得できるほど確実で多くの資料に基づいてなされる帰納法では未知への挑戦は不可能である。日本の科学者・技術者が多用しているのは、個人色が希薄な帰納法や演繹法だけと言っても言い過ぎではないことが日本人から創造性を奪っているのではなかろうか。

アブダクションは、現状で容易に入手できる資料をもとに、未知を深追いつることなしに思考を開始する。最初から確実性や正確さを求めず、近似こそ、その骨組みだと考えてスタートするところがアブダクションのミソである。とはいえ容易に入手できる既知の情報は多ければ多いほど有利であることは明らかであるから、既知の情報の入手を容易にするイントラネット環境は、アブダクション

にとってきわめて有効なものである。

とくに情報を深追いしこれらを十分確かめてから始める帰納法にくらべると、はるかに能率的で敏速だから、目まぐるしいインターネット／イントラネット時代にとくにフィットしている。ただし、長時間かけて集めた確かな情報からスタートする帰納法に比べると間違いを起こし易いというデメリットもある。悪く言えば、アブダクションとは「拙速を許容して当て推量を行うこと」という表現もできる。したがって、そうした条件を考慮に入れての使いかたが大切である。

アブダクションでは、仮説や推論の答えを進行にともなって自己修正することこそ必須となる。とくに互いの開発目標を超越的仮説として設定し、それぞれのチームが並行して開発を進めるコンカレントエンジニアリングでは、いつもそれぞれの研究開発で検証された新しい結果を即座に知らせ、その結果に応じて全体の計画を修正することが必要である。このようにしてこそ、コンカレントエンジニアリングは正しい答えに近づけるのであるが、このためにはイントラネットによる情報交換がきわめて有効である。このようにして、生物の進化における遺伝子と同様仮説が取捨選択されることがこの思考法が進化型開発に適しているとされる所以である。

アブダクションでも、部分的に演繹的思考法を用いるが、それはあくまでも部分的である。帰納法や演繹法では、余地のない真理を探そうとするので、無駄に自己の内側へ内側へと入っていき、時間の経過とともに懐疑主義に陥ることがあるので注意すべきだ。これに対してアブダクションはみんなと相談しながら常に前向きに考えるいわば開かれた思考法である。イントラネットはより開かれた対話の場を提供する。

アブダクションでは、学際的／業際的なところで多分野にわたって仮説を求めていくと良い仮説に行き当たることが多い。とくに、イントラネットを通じて組織を越えて編成された分野やカルチャーを異にする複数の人々からなる集合天才は、良い仮説を生み出す場合が多い。