

「テクノ未来塾」

2016京都フォーラム (第164回)

■豊かで明るい“ものづくりの未来”を考えよう

～自ら明るい未来を構想できなければ明るい未来はやってこない。

夢は見るものではなく叶えるもの～

(13:20～14:50)

講 師 阿部 惇氏

- 日 時 2016年12月3日(土) 13:20～17:00
(13:00開場)
- 会 場 京都商工会議所 2階 第1会議室

主 催 特定非営利活動法人「テクノ未来塾」

豊かで明るい“ものづくりの未来”を 考えよう

～自ら明るい未来を構想できなければ明るい未来は
やってこない。夢は見るものではなく叶えるもの～

2016.12.3
テクノ未来塾
2016年京都フォーラム(第164回)

テクノ未来塾
理事長
阿部 惇

1

本講演では「ものづくり」の概念を広く捉え
各種事例を提示しながら問題提起をしたい

本講演では、狭義のものづくりの概念ではなく、ビジネス
モデルまでを含めた広義のものづくりの概念、換言すれば、
エコシステムとしての事業づくり・産業づくりという概念まで
広げて考える。

- ・ これからの「ものづくりの概念(含むハードとソフト、プロタイ
ピング、モデルベース開発、シミュレーション)」
- ・ これからの「サービス・メンテナンスの概念」
- ・ これからの「コトづくりの概念」

本講演後に行われる「豊かで明るい未来社会を目指し
て、人のため社会のために貢献する新たな価値創造を行
うには」、というテーマでのグループ討議の際に、本講演
がたたき台として役立ては幸いです。

2

はじめに

3

経済・経営を取り巻く時代認識

4

VUCAワールド

(鬼頭 孝幸・ローランド・ベルガー、IT media、2014.12.15)より作成

VUCAワールドとは、

- ・ 不安定で変化が激しく(Volatility)
- ・ 先が読めず不確実性が高い
(Uncertainty)
- ・ かつ複雑で(Complexity)
- ・ 曖昧模糊とした(Ambiguity)

世の中、ということである。

5

VUCAワールドを勝ち抜くために経営者は何をすべきか？
(鬼頭孝幸・ローランド・ベルガー、ITmedia)より作成

VUCAワールド:
～不安定で不確実、複雑で混沌とした市場～

- ・ 有望ビジネスモデルも市場もすぐに成熟化・陳腐
化
 - ・ 変化が激しく、先を見通せない市場環境
 - ・ 連鎖して複雑さを増すグローバル経済
 - ・ 未知なる市場環境との遭遇
 - ・ 加速化するイノベーション
- かつては確固たるポジションを築き、磐石の強さを誇る企
業であっても、短期間のうちにそのビジネスモデルや製品
が陳腐化し、急速にシェアを失ったり収益性低下にさらされ
ている。

6

変革は“ 辺境(非主流)” から 生まれる

(横山禎徳、未来を変えるデザイン、ダイヤモンド社、2013)
より作成

7

以下に、鬼頭孝幸の提言の紹介する。
VUCAワールドを勝ち抜くための5つの要件

- ・ 要件(1) 確固たるビジョンやシナリオを持つ
- ・ 要件(2) 走りながら考え、こまめに軌道修正
する(トライ&エラー)
- ・ 要件(3) 複数の「ネタ」を持つ～事業の「複線
化」
- ・ 要件(4) ゲームの“ルールメーカー”になる
- ・ 要件(5) “自己否定”を厭わない、常にイ
ノベーションを追及する。

8

VUCAワールドを勝ち抜くためのアクション

- ・ アクション(1) 現状に“懐疑的”であり続ける
- ・ アクション(2) “未来”“将来像”を描く
- ・ アクション(3) “技術革新のインパクト”を徹底的に考
え抜く
- ・ アクション(4) 組織に“遊び”をつくる
- ・ アクション(5) “異質”を認める、排除しない
- ・ アクション(6) 組織を“シンプル”にする
- ・ アクション(7) “専門チーム”“特殊部隊”をつくる
- ・ アクション(8) 積極的に“外部”を活用する
- ・ アクション(9) “キャッシュカウ”をつくる

9

青写真示し現場鼓舞

(田中 孝雄・三井造船社長、日経産業新聞、2016.5.23)より作成

- 「人々を鼓舞する」。
- リーダーは社員のやる気を引き出すために将来の青写真を提示すべき。
- 未来に希望や期待が持てるからこそ社員が前向きに仕事に取り組める。

10

実行力のあるリーダー に必要な資質

難局においてリーダーに絶対に必要な6つの資質
(ラム・チャラン、徹底のリーダーシップ、2009.11.24)より作成

- 誠実であり、信頼できる存在であること
- 社員、部下を鼓舞し、勇気付ける存在であること
- 現場と「生の情報」でつながっていること
- 楽観的な現実主義者であること
- 細部にまで徹底的に踏み込んでいくこと
- 未来に打って出る勇気があること

11

12

リーダーにとって最も難しい決断は

(ラム・チャラン、徹底のリーダーシップ、2009.11.24)より作成

- 何を目指し
- 何をきり捨て
- 何を強化するか
に関するものである。

13

「実行」はリーダーの最大の仕事！

(ラリー・ボンディ、ラム・チャラン、経営は実行、2010.1.7)より作成

- ビジョンもある。戦略もある。人材もいる。
- にもかかわらず成果が上がらないのはなぜか。
- それは、企業や組織に「実行」の文化が根づいていないからにほかならない。
- どうすれば「実行」できるのか。

14

「実行」とは何かを理解するうえで、念頭におくべき点
(ラリー・ボンディ、ラム・チャラン、経営は実行、2010.1.7)より作成

- 実行とは体系的なプロセスであり、戦略に不可欠である。
- 実行とはリーダーの最大の仕事である。
- 実行は、企業文化の中核であるべきである。

15

「実行力」のある企業では以下を徹底に

(ラリー・ボンディ、ラム・チャラン、経営は実行、2010.1.7)より作成

- 誰がこの仕事を担当するのか。
- 担当者をもどのように評価し、どのように責任を負わせるのか。
- 戦略を実行するには、人材、技術、生産、資金の面でどのような資源が必要か。
- この戦略によって、成功に必要な利益を実現できるか。
- 戦略を実行可能な具体的行動に落とし込めるか。
- 各自が実行に対する責任に同意し、その責任を全うする。

16

今こそ望まれる“ものづくり”の人材像

(日経テクノロジーオンライン、2014.4.14)より作成

- ものづくりとビジネスモデルを同時に考えることができる
 - 経営者の立場になって、ものづくりを進められる
 - 他メンバー(社内/取引先/海外)と共に、ものづくりをリードできる
 - マーケティング/IT/人材育成部門とも連携して、開発成果を上げる
- など、

経営者を支えて、
新製品・事業の開発で貢献できる人

17

今、企業の技術者に求められていること

○不確実な中でリスクを最小にしながら
新商品・新サービス・新事業の創出に
チャレンジすること

○(技術)見識を高めること
目利き力

18

1. ものづくりの変革

ものづくりの変革

(ヴィクトリア・ホルト Proto Labs, Inc. President & CEO、
日本ビジネス特別版、2016.06.27)より作成

- ① 狭義でのデジタルマニュファクチャリング
 - CAE(コンピューター支援エンジニアリング)や3Dプリンターなどを活用した上流での取り組みと、
 - 自動化、ロボット、画像検査といった下流での取り組み
- ② IoT (Internet of Things)
 - 製造ラインから多種多様な情報を収集して品質や効率をより良くしたり、
 - 製品同士が情報をやり取りすることでエンドユーザーの利便性を高めようという試み。
- ③ ビッグデータ
 - 金融などではすでに活用が進み、製造業でも品質改善やエネルギー利用効率の向上に使われ始めた。

日本企業がグローバル化を目指すとき 考えるべきこと

(WISDOM、2016.3.30)より作成

- グローバル化して事業領域を変えていくなら、オープンなイノベーションを取り込まないと不可能。
- やはり、自らの強みを知り、足りないところは外から持ってくる。すると、文化の衝突が起きる。しかし、それを避けたらグローバル化できるわけがない。
- 重要なことは、戦略に基づいて自らの戦略領域と違うものは整理し、足りないものは持ってくること。

[島田 太郎・シーメンスシーメンス 専務執行役員]

製造業の未来～10年後には 何が待っているか？

- AIが発達して、人がどんどん代替されるという話もあるが、AIを使って人が進化することもありうる。
- たとえば、AIを使ったら、現場のおじさんが多くの機械を一度に使えるようになるとか、そういう時代になってほしい。
- さらに、もう少し先の話をすれば、AIによって人間の脳が刺激され、人間そのものが進化して、結局シンギュラリティ(Singularity)は起こらない、といった未来もイメージしている。

[長島 聡・ローランド・ベルガー 代表取締役社長]

人間でしかできないタイプの仕事

(日経産業新聞 2015.12.22)より作成

- [1]無から有を創り出す「クリエイティブ系の仕事」
- [2]人々をまとめて1つのゴールに向かってチームとしてプロジェクトを進める「リーダーシップ・マネジメント系の仕事」
- [3]新規事業を考えたり、会社を起こしたりして社会に新しい価値を提供する「起業家系の仕事」

インダストリー4.0

(坂村健・東京大学大学院情報学環・学際情報学府 教授、2015.11.18)より作成

- ドイツの産業競争力を維持するための未来の産業政策ビジョン
- トヨタの看板方式やコマツのKOMTRAXと技術はたいして違わないが、違うのはオープン度合

オープンIoT実現のための Internet Object Model

(坂村健・東京大学大学院情報学環・学際情報学府 教授、2015.11.18)より作成

- ハウスサーバーがなく、インターネットに直接繋ぐ
- 個々のものがクラウドに直結するモデル
- 中心を持たない分散システム

2. 今こそMOTを！

MOTとは、 Management of Technology

技術経営
技術とビジネスを結び
社会の役に立つ
新しい価値を創出する

MOT: 会社が苦しいときに助けになるR&Dの仕組み
 ~T社が15年かけて創り上げたもの~
 (原陽一郎・㈱東京創研取締役会長、2015.12.19)より作成

MOTが注目されるようになった背景

- 市場環境の変化が急激で新製品・新サービスの成功が企業業績に大きな影響を与えるようになったこと、
- 企業経営の中で研究開発費の支出が増大し業績に大きな影響を与えるようになったこと、
- 企業経営の中で研究開発費の支出が増大し設備投資に匹敵する規模になったこと、
- 研究開発のパフォーマンスすなわち研究開発費の経済効率が低下しつつある等。

先行き不透明、不確実な時代である

今こそMOTを！

自ら考えて考えて考え抜く
 すぐに実践する



「考働」

人間は、考えろと言われても考える能力が身につくわけではなくて、何か自分の頭の中に「問い」を持つときに初めて考えられるようになる。

中江藤樹[近江聖人]の本の読み方は、それ以前に自分の考えをもって、読んでゆくうちに、自分の考えに一致するアイデアがあれば、それを取り入れ、受容するという態度であった。

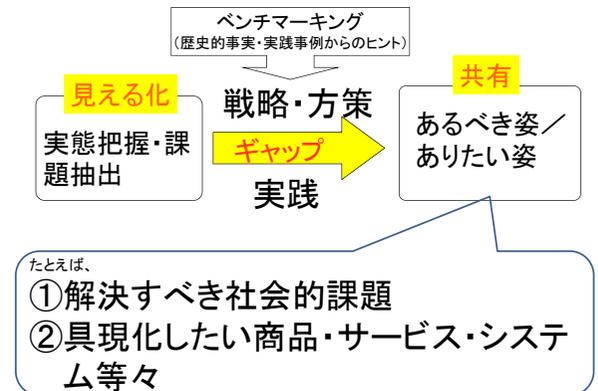
(徳永真一郎・作家:1986.03)より作成

大変化の時代だからこそ論理的思考を！

自分の頭で考えるということは、科学的、実証的な思考能力を身につけることである。

- 問題を発見し、
- その問題に関する因果の仮説を作り、
- その仮説を客観的に検証し、
- 結論を導き、
- それに基づいて問題を解決するということである。

(清家篤・慶応義塾長:日本経済新聞:2009.8.24)より作成



- 企業・組織・地域がおかれているポジションを正しく認識することから始める必要
- 試行錯誤しながら企業・組織・地域の将来像を明確にして共有することが必要
- 右肩上がりの時代のように貢献すべき内容が自明な時代ではなくなった現在では、単一の戦略ではなく、複数のシナリオ／ストーリーに基づいた経営が必須

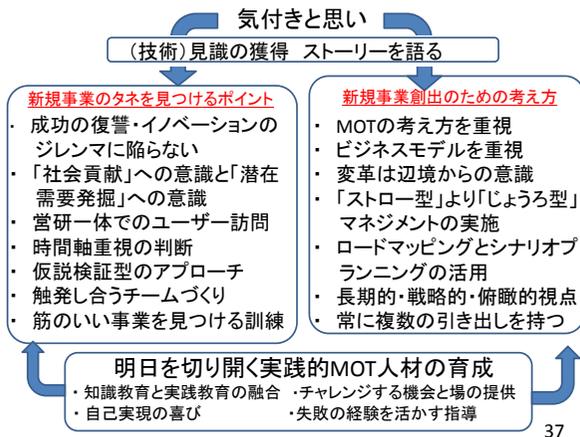
アンゾフの成長マトリックス

	市場開拓	多角化
新規	現在の製品を、新しい顧客へと広げることで成長を図る戦略。	製品・市場ともに、現在の事業とは関連しない、新しい分野へ進出して成長を図る戦略。
既存	他社との競争に勝つことによって、マーケットシェアを高める戦略。	新しい製品を、現在の顧客へ投入することで成長を図る戦略。
	既存	新規

製品

3. 新事業創出を効果的に実践するための考え方

(阿部 惇、研究開発リーダー、Vol.11、No.2、2014.5)

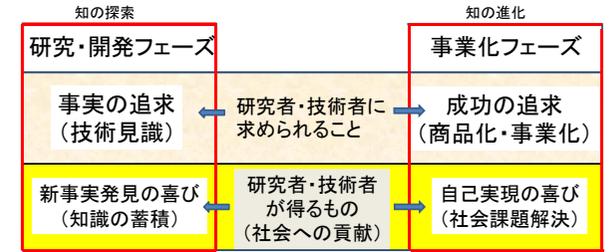


どんな企業でも成功するためには
三人の人間を必要とする

- 夢見る人
- 実務をする人
- そして何ともいえない嫌なやつ

[ペーター・マッカーサー]

研究・開発フェーズと事業化フェーズにおいて求められることが異なるということ



(阿部 博、「研究者・技術者の自主性を促すマネジメント・風土」、技術経営情報協会、2015年3月出版)

企業が経営不振に陥るのは、「イノベーションを継続できない経営の結果である」

(森岡謙仁・アーステミア代表取締役、日経テクノロジーオンライン、2015.5.14)より作成

グーグルの、70:20:10のルール

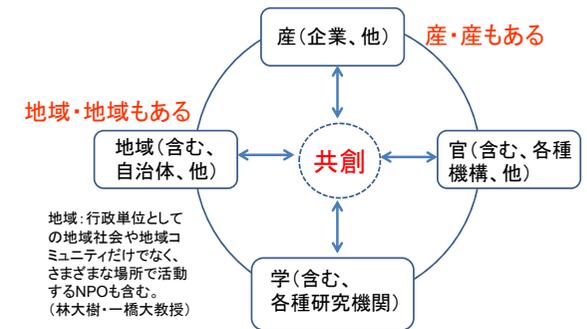
これによって経営資源の70%をコアビジネス、20%を成長プロダクト、10%を新規プロジェクトに投入でき、前例主義に陥って既存製品のみ資源が投入されて、開発途上品や新規アイデアに十分な資源が投入できなくなる事態を防ぐ。

4. 競争から共創へ

オープンイノベーション
共存共栄

産・官・学・地域のチームによるMOTを核とした共創マネジメントの概念図

(阿部 博、研究開発リーダー、Vol.11、No.3、2014)



共創 ⇒ 共に育てる

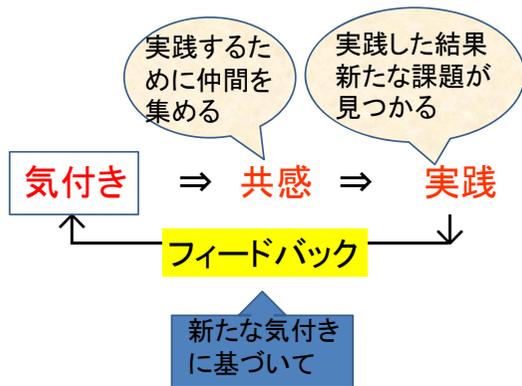
「価値共創プラットフォーム」
メーカーとユーザーと一緒に価値を生み出す場

共存共栄のエコシステムを創る

(江藤学・一橋大学イノベーション研究センター特任教授、PICMET Japan Chapter、2016.6.4)より作成)

- 時間軸でリーダーシップを取る。
- バージョンアップのリーダーシップを絶対に手放さない。
- 自分が勝っているときに標準化しなければならない。

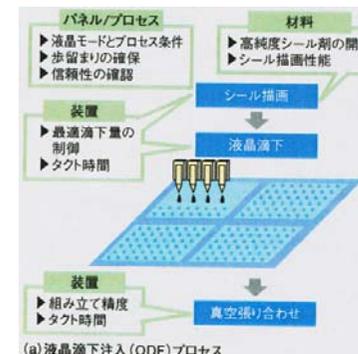
4.1 共創における 気付きの重要性



4.2 共創における (技術)見識の重要性

液晶プロセス革新: 液晶滴下注入技術

(石井三男: 日経マイクロデバイス: 2007.12)



・液晶滴下注入法の発明者: 松下電器産業(株)の久海信二

・TFT液晶パネル生産ラインへの導入: 富士通

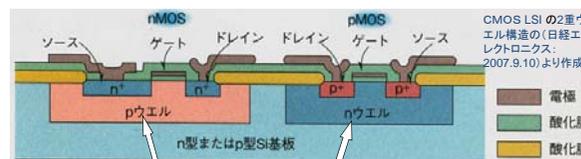
(a) 液晶滴下注入 (ODF) プロセス

本当の発見の旅とは、
新しい土地を探すことではなく
新しい目でみることだ

(マルセル・ブルースト・フランスの文学者)

気付き: 欠点は実はメリット

当初のイオン注入技術は、高濃度層の形成に時間がかかったので、半導体製造技術として実用性が無い、と欠点のみが指摘されていたが、イオン注入法の特徴が生かせる最適半導体デバイスを発見(阿部 惇)



イオン注入法は電氣的制御なので、当時主流の半導体デバイス製造技術であった熱拡散法では困難な低濃度のウェルの形成法として最適であることに気付いた。

使いものにならないイオン注入技術との烙印

○ビーム電流が取れない(少ない)

○深いウエル(井戸)を作るには高エネルギー(高価)な装置が必要



今では必要不可欠な技術に!

(これが無ければ低消費電力の半導体が出来ない。したがって携帯電話もスマホも作れない。)

4.3 共創における チーム力の重要性

どのような企業であっても、天才や画期的なアイデアはそう頻繁には出てこないのです。多様な人材の対話による有機的な結合によって情報を生み出すことが大切。

(進藤晶弘、日経産業新聞、2013.05.14)より作成

イノベーターが新たなアイデアを生み出すときに何が大切か
(日本経済新聞、2013.12.24)より作成

イノベーターになる組織(A~F)

A: アイデアを思いつく人(アクティベーター)

B: 本当に創造的で刺激的なモノか吟味する人(ブラウザー)

C: 試行可能なコンセプトに変える人(クリエイター)

D: ビジネスモデルに発展させる人(デベロッパー)

E: 新製品や新事業を立ち上げる能力のある人(エグゼキューター)

F: 資金を供給できる人(ファイナンサー)

[フィリップ・コトラー]

同じ志のメンバーと共創

「志・目的・ビジョン」を共有していること
(岩田徹・アイデアポイント社、日経産業新聞、2013.7.31)より作成

- ①意思決定者(論点に関して決めることができる)
- ②指揮者(議論をコントロールできる)
- ③まともな大人(常識的・良識的な意見を述べるができる)
- ④元気な子供(遊び心があり面白いことを思いつく)
- ⑤実務家(現実的にどう対処するか考えるのが得意)

55

- 共創的なチームでは「異なる意見」があふれ、「見解の相違」が頻繁に起こる。
- この健全な衝突を通じた、価値のある結論を得るには、
- お互いの違いを尊敬、尊重するカルチャーを作るのが大切。

56

チームワークを成り立たせる5要素

(大槻幸夫・サイボウズ㈱、2013.11.8)より作成

- ビジョンへの共感(活動しながら見えていくもの)
- メンバーの多様性(入れ替える)
- 役割分担(変化する)
- PDCAサイクル(追い続けるのが大事)
- 情報共有基盤

57

プロジェクト・サークル等の チーム活動のあり方

プロジェクト・サークル等に
参加するために
来るものに喜びを！
プロジェクト・サークル等が
完了したときに
去る者に幸せを！

58

5. コトづくりの核心を考える

心をつかむ「ものがたり:ストーリー」を
(黒川清・政策研究大学院大学教授、朝日新聞、2010.1.8)より作成

59

- 日本は、優れた「ものづくり」をしているが、
- 世界の多様な価値観を持った人たちの心をつかみ、揺さぶる「ものがたり」を構想し、推進する力が欠けている。
- 相手を考えずに技術はいいといっても、横に広がらない。
- 日本の技術に「ものがたり」を載せて世界に新たな価値を打ち出す必要がある。

↑
コトづくりの核心

60

人間中心のイノベーションとは

(堀井秀之・東大教授・日本経済新聞・2009.8.8)より作成

- 人々の生活や価値観を深く洞察し、新製品やサービス、ビジネスモデル、社会システムなどを生み出していくこと
- 人々のライフスタイルや価値観の変化を生み出していくこと

61

デザイン思考

(及部智仁、「産学官連携ジャーナル」、2013.11.15)より作成

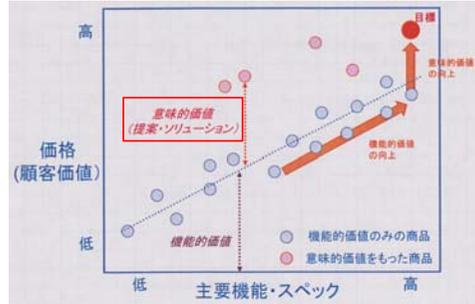
- 「デザイン思考」とは、
- 人々の生活や価値観を深く洞察し、ユーザが何を潜在的に求めているのかを感知しながら、
- プロトタイプングを通じて、新しいユーザー体験を提供するイノベーション・プロセス
- ツールやワークショップ等のデザイナー・プロセスを通じて
- 暗黙知を形式知化する、もしくは、暗黙知と暗黙知を集合的にぶつけ合うことで、
- 新たな暗黙知・形式知を産み出すプロセス

62

コトづくり=意味的価値の向上

63

商品の価値＝機能的価値＋意味的価値を示す概念図
(延岡健太郎・一橋大イノベーション研究センター教授、研究・技術計画学会国際問題分科会、2014.4.16)より作成



意味的価値: 個別の顧客が主観的に意味づける価値
64

モノの価値からコトの価値へ

「コト」とは、顧客の様々なシーンにおける新たな体験
(東洋経済オンライン、2016.4.7)より作成

- かつての日本の製造業は、「良いものを作れば売れる」と言われ、「モノ」の価値が売り上げに直結していた。
- しかし、国内市場の縮小やアナログからデジタルへのテクノロジーシフトによりこうした常識が通用しにくくなった。
- 日本の製造業も手をこまねているわけではないが、急速に力をつけてきた新興国企業をはじめ、製造業の枠を超えた高付加価値モデルを確立した企業もライバルとして立ちふさがる。

65

このような状況の中、日本の製造企業はいかに世界で戦い、勝ち抜いていくべきだろうか。

- ヒントは「モノの価値からコトの価値へ」という変化の中にある。モノの購買サイクルにおいて顧客に何を提供できるのかを「どんな体験(コト)を与えているか」と置き換えると見えてくるものがあるのではないだろうか。

66

新たなモノづくり+コトづくりを目指して

(日本能率協会)

- 製造業メーカーは、モノを売り切り販売するといった従来のビジネスモデル発想から脱却し、
- 自社製品を介して顧客にどのようなサービスを提供するのかといった「サービスシステム」を再定義し、
- いかに持続的に顧客と接点を持ち、収益を確保できるビジネスモデルを構築するかが求められている。

67

モノづくりとITの融合

(増田貴司・東レ経営研究所、日本経済新聞、2014.2.14)より作成

- ものづくりとITが融合する環境で製造業が繁栄を続けるには、
- モノ単体の高度化を目指すのではなく、
- 社会をつなぐ新たな仕組みを活用して顧客価値を生み出すビジネスモデルの開発が必須である。

68

ザイリンクス社は、使用されているFPGAの内容をネットワークによる通信で書き換えるという使い方を開発

- たとえば、携帯電話用基地局(通常ビルの屋上に置かれている)を構成する基板の内容を
- 通信ネットワークを介してFPGAのデータを書き換えることによって、基板を取り替えることなしに変更出来るようになった。
- メモリ製品をロジックとして提供しているザイリンクス社は、ハードウェアとソフトウェアを融合させ、ユニークな製品コンセプトを実現している。

69

世の中の流れは速いので、お客さんの好みや価値観を商品に反映したと思っても既に遅い。

それよりもむしろ、自分たちはこんなものを作っただから使ってみませんか、と提案して潜在需要を掘り起こすことが大事。

(井上久男・ジャーナリスト、メイドインジャパン 驕りの代償)より作成

70

こんなものが欲しかったんだ！
 (例えば、iPad)

71

目指すべき方向⇒イタリア

(森永卓郎・獨協大学経済学部教授、2016.5.23)より作成

- アート+技術
- 技術と芸術が融合した時に新しいアートが生まれる

わくわくドキドキする気持ち

⇒新しい明るい社会

- 単なる機能、モノは、人工知能がやる⇒人間にしかできないことを！

72

- ダビンチ
 - 画家、医者、技術者
 - ⇒感性を載せてモナリザを描いた
- フェラーリ
 - 1億8千万円
 - エンジンがかかった時嬉しい

ワクワクするものを作る

73

偉大なものを構築するためには、誰もが不可能と思うことをやらねばならない

(アンディ・グローブ)

74

そのためには、ストーリーが不可欠。

- こんなことをやろうと思っている、と他人に話したくなるようなこと
- 他人に話すことが楽しくてしょうがない、というようなこと

(事例) そんなバカなことを、と言われるようなストーリーはなかなか真似されない。

- クロネコヤマトの宅急便(大口でも低収益の時に個別配送とは??)
- アマゾンのマーケティングシステム(赤字なのに大規模なデリバリーシステムを作るとは??)

75

グローバルに活躍できる
イノベティブな人材にとって重要なのは
(松本恭撰・ラクスル社長、東洋経済オンライン、2016.4.12)より作成

- 正解のない世界で、自分の頭で考え、自分の意思を持つこと。
- 唯一の解があると信じてしまうと、そこで思考は停止してしまう。

76

ストーリーとしての研究開発

(森川博之・総務理事、電子情報通信学会誌、2013.8)より作成

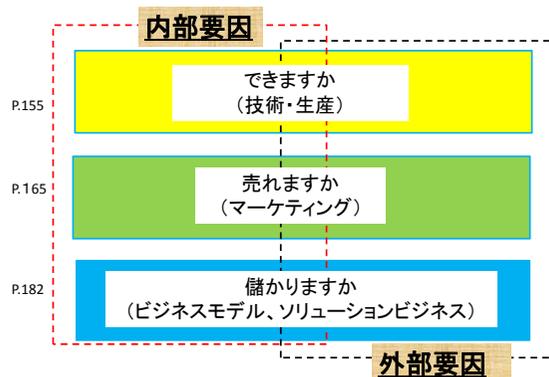
トップダウン型の研究開発において求められるのが「ストーリー」である。

- どのように(how)実現するのかではなく、何を(what)行うのかにより重点が置かれるため、
 - なぜこの研究開発を行わなければいけないのか、
 - この研究開発における課題は何か、
 - この研究開発で誰にどのような価値を提供するのか、
- といったことを語る必要がある。

77

6. できますか
~売れますか
~儲かりますか
の一連の流れを見据える

78



(阿部 博、「市場開拓、開発テーマ発掘のためのマーケティングの具体的手法と経験事例集」、㈱技術情報協会、2013.7)

79

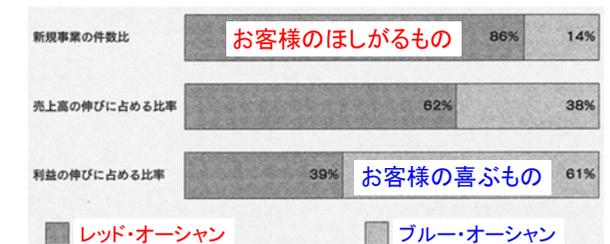
6.1 売れますか

お客様のほしがるもの(だけ)をつくってはいけない。
お客様の喜ぶものをつくりなさい。
(松下幸之助)

80

ブルー・オーシャンを生み出せば
利益・売上が伸びる

(W・チャン・キム+レネ・モボルニュ、2008.10.3)より作成



81

ブルー・オーシャンを切り拓いた結果

108社の新規事業について調査すると、

- 新規事業のうち、86%は製品ラインアップの拡張製品だった。すなわち、既存の市場(レッド・オーシャン)での小さな改善に基づく製品であった。

ところが、取り組みの成果を見ると、

- 86%の製品が占める割合は、全売上高の62%、全利益の38%に過ぎないことが判った。一方、
- 新規事業の14%に過ぎないようなブルー・オーシャン製品は、全売上高の39%、全利益の61%を生み出した。

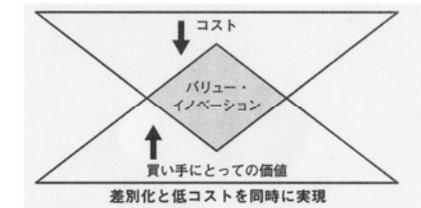
82

- お客様のほしがるもの(コスト競争、**レッドオーシャン**)だけを作るのではなく、

- お客様の喜ぶもの(高収益、**ブルーオーシャン**)を創る。

83

バリュー・イノベーション ～ブルー・オーシャン戦略の土台～



バリュー・イノベーションとは

(W・チャン・キム+レネ・モボルニコ、新版ブルー・オーシャン戦略、2016.8.5)より作成

- バリュー・イノベーションとは、コストを押し下げながら、買い手にとっての価値を高める状態を意味する。
- コストを下げるには、業界で常識とされている競争のための要素をそぎ落とす。
- 買い手にとっての価値を高めるために、業界にとって未知の要素を取引入れる。
- すると時が経つにつれて、優れた価値に引き寄せられるようにして売上げが伸びていき、
- 規模の経済性が働くため、いっそうのコスト低減が実現する。

イノベーションをコア・コンピタンスへ

(村上憲郎・元Google米国本社副社長兼同日本法人代表取締役、株式会社村上憲郎事務所代表取締役、2016.4.9)より作成

- イノベーションは、十分条件ではない
- ビジネスモデルが最重要**
- プラットフォーム創出が出来れば最強**
- 主戦場たるレイヤーの選択が重要

86

市場の拡大と収益の確保を同時に達成した
インテルのビジネスモデル

- ①オープン標準化と
- ②完全ブラックボックス化の組み合わせ。

87

インテルの勝利のビジネスモデル

- ①パソコン用のマザーボードというコンセプトを発明し、
- ②マザーボードを積極的にコモディティ化させる。
- ③世界中のパソコン製造メーカーが、このマザーボードを採用することになる。



- ビジネスモデルは、以下に示すオープン標準化と完全ブラックボックス化の組み合わせである。
- このマザーボードは、インテル製のCPUチップでしか作動しないので、マザーボードが売ればインテル製CPUが自然に売れるようになる。
- 市場の拡大と収益の確保を同時に達成できる。

88

MPUの中で、演算機能と外部機能とを繋ぐPCIバスを開発し、PCI内部技術を完全にブラックボックス化した。

- その一方で、外部との接続部分のインターフェースについては、プロトコルを規格化して、さらにそれを国際標準として他社に公開した。
- これでインテルのMPUを前提条件にして完成品が設計されるという基盤ができた。

89

6.2 「儲かりますか」の意味するところ

- 社会的使命達成が第一義であって企業の繁栄自体は第二義である。
(松下幸之助:昭和7年5月5日)

- 仕事の本質というのは社会に役立つということで、社会への貢献の大きさが利益の大きくなる。
(飯田亮:セコム最高顧問)

90

7. 10年後に生き残る企業・組織・地域についてMOT的視点から考察する

91

7.1 MOTが果たすべき役割 (その1)

- 現在の収益源としての現行事業を継続・発展させることへの貢献
- 次の収益源となる新事業を育成することへの貢献

92

成功企業ほど変わらない、
その解決策は二刀流組織
(柴田友厚・東北大学大学院経済学研究科、日経テクノロジーオンライン、
2015.9.10)より作成

- ニーズや技術の変わり目で、既存事業と新規事業の両方を見ながら、分離と統合のバランスを取り、少しずつ新規事業に移行するということが重要。
- そこに二刀流組織という考え方は有効で、さまざまな業界に適用可能な汎用性も備えていると考えている。

93

- フィルムカメラからデジタルカメラへの移行期における、米Eastman Kodak社と富士フィルムのマネジメントは非常に対照的
- 同じような状況にありながらも、富士フィルムは主力の写真フィルムに代わる新規事業を次々と創出したのに対し、Kodak社は事業をうまく切り替えられなかった。

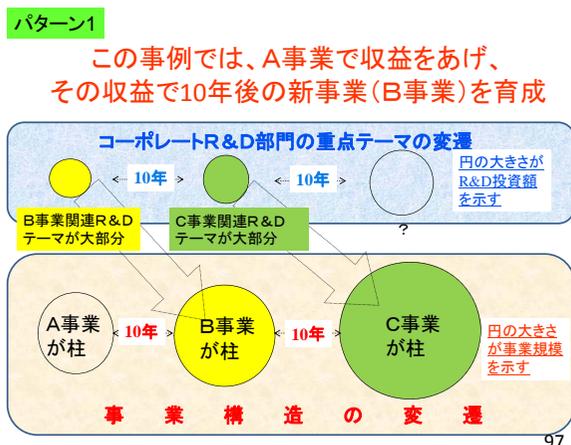
94

- 実は、富士フィルムもKodak社も、非常に早い時期からデジタル時代の到来を予測していた。
- Kodak社では、膨大な経営資源を投入してデジタルカメラの開発を進めていた。
- ところが、既存事業と新規事業の間で研究資金を取り合うなど激しいあつれきが生じ、その混乱を経営陣が收拾できなかった。
- その結果、デジタルカメラの開発もうまくいかなかった。

95

- 富士フィルムも同様にデジタルカメラに投資していた。
- Kodak社との違いは、全社の研究開発体制を管理するR&D統括本部という組織を設けたこと。
- このR&D統括本部は、市場や技術の動向を見極めつつ、研究資金を柔軟に配分するような仕組みを作った。
- それによって、フィルムカメラや写真フィルムに集中していた研究資金が新規事業に回るようになり、デジタルカメラをはじめ、液晶フィルムや医療機器などさまざまな事業を生み出すことにつながった。

96



97

7.2 MOTが果たすべき役割 (その2)

新商品・新サービス・新事業・新産業を
継続的に創出する

↓

不確実を
マネジメントし、
リスクを最小にする

98

新事業創出・育成において、

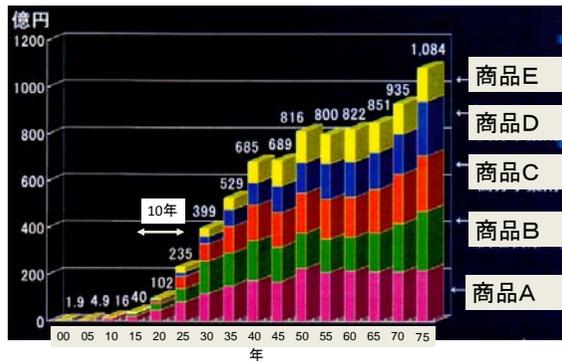
- **自前技術**だけでは、市場変化のスピードやグローバルな競争に対応することが困難になり
- **アライアンス**が必要になった際に、
- **高い(技術)見識**を有するMOT人材が存在すれば、

リスクを低減することができる。

99

パターン2

新商品(A→E)の継続的創出

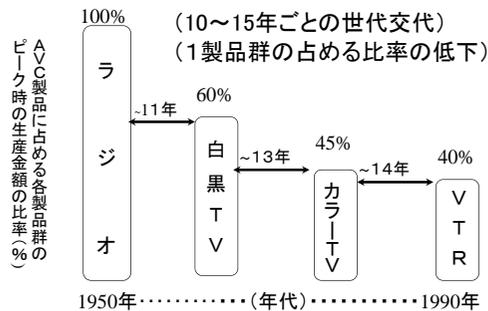


100

パターン3

主力事業が10年毎に変遷してきた日本のAVC業界

(阿部 博、研究開発リーダー、Vol.4、No.4、2007)



101

7.3 MOTが果たすべき役割 (その3)

事業構造改革への貢献

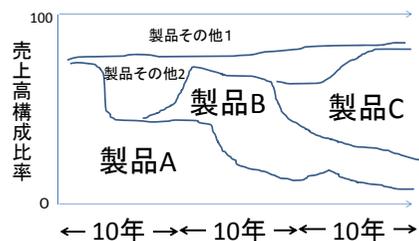


(全社使命から構想された事業による
価値創造のために
全社経営資源を有機的に結合する)

102

パターン4

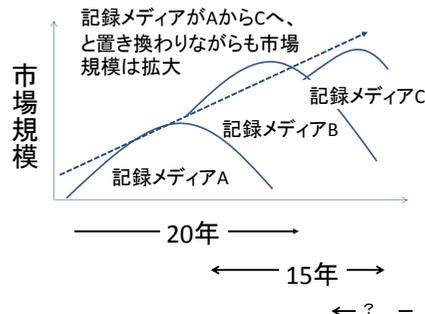
同一企業における売上高構成比率の変遷



103

パターン5

記録メディアの市場規模の変遷



104

8. 考え方の視点

105

8.1 新事業を継続的に創出するためには、

- 将来の事業方向を見据え、
 - ポケットにいくつもの事業の種を入れておき、
 - それらの種の中から、どんなビジネス環境のときにどれがベストかを見極め、タイミングよくポケットから出してくる、
- という「マネジメントを推進する人材:MOT人材」が必須になる。

106

8.2 開発に伴う不確実性によるリスクを回避していくためには、

- マーケットをよく知るマネジメントのもと、
 - 仮説の構築とその検証というプロセスを繰り返しながら、
 - イノベーションの展開を図る。
- [典型的事例:コンビニ]

107

鈴木氏の仮説検証力

(高野研一・ヘイコンサルティンググループ代表取締役社長、2016.2.11)より作成

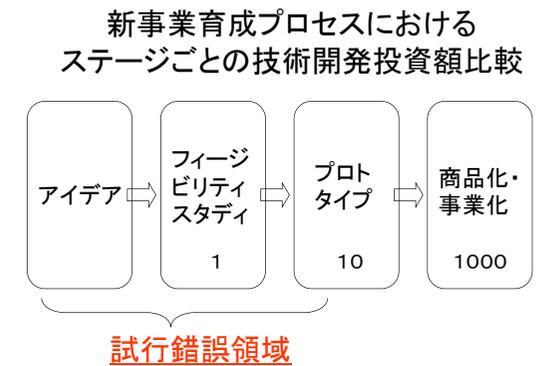
- 情報革命後の目に見えにくい世界を見通すには、仮説(仮の答)を立てて検証する力が求められる。
- コンビニ、スーパー、ファミレス、牛丼チェーンなど、タイプ毎に店づくりの成功パターンが解明されてきており、系列は違えども、似たような店づくりに収束していく傾向がある。
- ところが、1店舗あたりの売上高を見ると、セブンイレフンは67万円と、ローソンの55万円、ファミリーマートの53万円を圧倒している。その原因は、店づくり以外のところにあるということになる。

108

- 「私はこれが欲しかったんだ!」という驚き、そんな商品と出合った喜びこそが、顧客に財布の紐をゆるめさせる。
- このため鈴木氏は、「明日のお客様」が何を求めているかについて仮説を立て、徹底的に検証することを求める。
- このあたりは、「顧客が何を望むかでなく、何を望むようになるかを考える」と言っているステイフ・ジョブズと共通するものがある。

109

8.3 アイデア～プロトタイプの間で 試行錯誤して、商品化・事業化のための最善の解を見つけ出す



阿部 博、「研究者・技術者の自主性を促すマネジメント・風土」、
技術経営情報協会、2015年3月出版

111

試行錯誤型経営 (経営プロ、2015.8.13)より作成

- 「まずはやってみて、その結果に迅速に適応していくこと」を前提とした経営スタイルのこと
- 未来が読み通せない今の時代は
- VUCA(ブーカ:Volatility-変動性、Uncertainty-不確実性、Complexity-複雑性、Ambiguity-曖昧性の頭文字を取っている)の時代と言われる。
- 試行錯誤には多くの失敗が伴うが、その多くの失敗からいかに学び、軌道修正をいかに高速に繰り返すことができるかが、「試行錯誤型経営」の最も重要なポイント。

112

- 「試行錯誤型経営」の企業の代表事例として、世界トップクラスのアパレルブランド「ZARA」をもつインディテックス社が挙げられる。
- ZARAでは、流行を先読みせず小ロットの新商品を次々に店頭へ並び、顧客の反応に合わせて商品を入れ替えていく方法を取っている。
- 商品を企画してから店頭へ並ぶまで、通常のメーカーであれば1年から数か月以上かかるところを、ZARAでは何と2週間で実現している。
- 迅速にPDCAを回す「試行錯誤型経営」の典型と言える。

113

洞察して仮説検証の試行錯誤を行う

その結果、

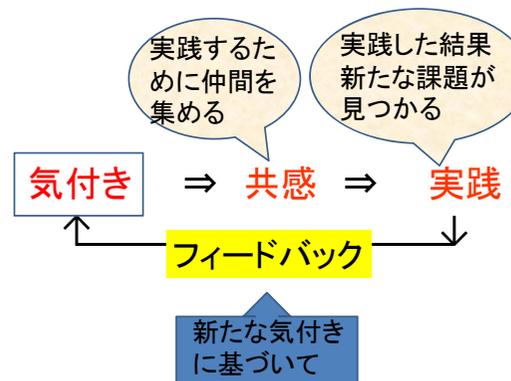
- 投資リスクが小さくなる
- 規模の大きな事業が発見できる確率が高くなる

114

8.4 試行錯誤の過程で、 気付きが生まれ、 (技術)見識が磨かれる

企業・大学における体験・事例から

115



116

企業は、イノベーション活動を通じて競争上の優位性を獲得する
(マイケル・ポーター)

イノベーションこそが
競争優位の源泉であり、
「新しいやり方」は全てイノベーション

117

企業が競争に負ける原因は何か？

(クレイトン・クリステンセン、「イノベーションのジレンマ」、2019.9.1)より作成

考えられる原因

- 近視眼的な投資
- 能力と資源の不足
- 貧困な事業計画
- 官僚主義・慢心
- 単なる不運

118

前に示した5つの原因だけでは説明できない コンピュータ業界のケース

(クレイトン・クリステンセン、「イノベーションのジレンマ」、2019.9.1)より作成

敗者	勝者
メインフレーム事業 (IBMなど)	ミニコンピュータ (DEC、データ・ゼネラル、プライム、ワンなど)
ミニコンピュータ (DEC、データ・ゼネラル、プライム、ワンなど)	デスクトップ・パソコン (アップル、コモドール、IBMの独立パソコン事業部など)
デスクトップ・パソコン (アップル、コモドール、IBMの独立パソコン事業部など)	ノートブック・パソコン (東芝、NEC、ソニー、パナソニックなど)

119

クリステンセンが定義した
2つのイノベーションによる説明する
(クレイトン・クリステンセン、「イノベーションのジレンマ」、2019.9.1)より作成

- 持続的(sustaining)イノベーション
 - 従来製品よりも優れた性能で、要求の厳しいハイエンドの顧客獲得を狙うもの
 - 漸進的(incremental)なものと革新的(revolutionary)なもの
- 破壊的(disruptive)イノベーション
 - 既存の主要顧客(ミニコンピュータ)には性能が低すぎて魅力的に映らないが、
 - 新しい顧客(パソコン)やそれほど要求が厳しくない顧客にアピールする、シンプルで使い勝手が良く安上がりな製品をもたらす。

120

「破壊的イノベーション」

(玉田俊平太、「日本のイノベーションのジレンマ」、2015.10.10)

- 少なくとも短期的には、主要顧客が重視する性能を引き下げる効果を持つイノベーションである(だから、既存優良企業の最重要顧客は「あんなのはオモチャだ」とかならず言う)
- 大手優良企業を失敗に導いたのは、破壊的イノベーションである。
- 「破壊的イノベーション」はハイテク企業に特有の現象ではなく、製造業でもサービス業でも、変化の早い産業でも遅い産業でも起きている

121

イノベーターのジレンマ

(クレイトン・クリステンセン、「イノベーションのジレンマ」、2019.9.1)より作成

- 実は「優れた経営」こそが、業界リーダーの座を失った最大の原因である。
- 既存企業(持続的イノベーター)は、経営判断を誤ったからではなく、合理的な経営判断を繰り返しているうちに、破壊的イノベーターに打ち負かされてしまう。

122

未知なるものへ挑戦し、
イノベーションを実践する人材が
不可欠

それでは
具体的にどんなリスクがあるのか？

123

新事業創出プロセスにおける各種リスク



- 選択リスク (機会損失)
- 具現化リスク
- 競争リスク

124

失敗は儲け損なった金額ではなく損をした金額で測られることが多いが、これは誤りである。管理職は試みなかったことでは罰せられないが、やってみてダメだったときに罰せられることはよくある。

(デイリー・ハメル、C・K・ブラハラード:1995.03)より作成

125

P社の大きな事業機会損失の事例

- 白: K社のセラミック基板
 - 茶: M社のチップコンデンサ
 - 黒: T社のフェライト
- 等の事業化への取り組み放棄

126

8.5 新事業を継続的に育成し、一本足経営ではなく、複数事業により経営の安定化を図る。

127

リスクを最小にして、
新商品・新サービス・新事業・新産業を
継続的に創出するための方策は…

128

**8.6 不確実性が高い経営環境
における
モノづくり、コトづくり、ヒトづくりを
原点に戻って考えよう**

129

モノの価値からコトの価値へ
「コト」とは、顧客の様々なシーンにおける新たな体験
(東洋経済オンライン、2016.4.7)より作成

- かつての日本の製造業は、「良いものを作れば売れる」と言われ、「モノ」の価値が売りに直結していた。
- しかし、国内市場の縮小やアナログからデジタルへのテクノロジーシフトによりこうした常識が通用しにくくなった。
- 日本の製造業も手をこまねているわけではないが、急速に力をつけてきた新興国企業をはじめ、製造業の枠を超えた高付加価値モデルを確立した企業もライバルとして立ちふさがる。

130

このような状況の中、日本の製造企業
はいかに世界で戦い、勝ち抜いていくべきだろうか。

- ヒントは「モノの価値からコトの価値へ」という変化の中にある。モノの購買サイクルにおいて顧客に何を提供できるのかを「どんな体験(コト)を与えているか」と置き換えると見えてくるものがあるのではないだろうか。

131

新たなモノづくり+コトづくりを目指して
(日本能率協会)

- 製造業メーカーは、モノを売り切り販売するといった従来のビジネスモデル発想から脱却し、
- 自社製品を介して顧客にどのようなサービスを提供するのかといった「サービスシステム」を再定義し、
- いかに持続的に顧客と接点を持ち、収益を確保できるビジネスモデルを構築するかが求められている。

132

モノづくりとITの融合

(増田貴司・東レ経営研究所、日本経済新聞、2014.2.14)より作成

- ものづくりとITが融合する環境で製造業が繁栄を続けるには、
- モノ単体の高度化を目指すのではなく、
- 社会をつなぐ新たな仕組みを活用して顧客価値を生み出すビジネスモデルの開発が必須である。

133

8.7 不確実性が高い経営環境においても
スピードある経営・開発を実践できる方策について原点に戻って考えよう

134

ビッグバン・イノベーション

破壊的変化が短期間で起きる
(L・ダウンス、P・F・ヌーネス、ダイヤモンド社、2016.2)

- 技術の進化が驚異的なスピードで加速した結果、機器の性能向上と実質的な価格の低下が進み、あらゆる製品やサービスの製造コストが押し下げられている。
- 世界中から安い部品を調達して、新製品を組み立てることも可能になった。
- モバイルとクラウド技術は変化をさらに加速し、情報拡散の迅速化によって市場の主導権を消費者が握るようになった。

135

- 爆発的に売れることで市場は短期間に飽和状態に達し、直後に急激に落ち込む。
 - 製品やサービスのライフサイクルは極端に短くなり、従来のゆっくりとしたビジネスモデルは全く通用しない。
- その中で生き延びるために企業は何をなすべきか
- ビッグバン・イノベーションの予兆を察知する能力、
 - 勝者になるために必要な企業の自己改革、
 - 商品のライフサイクルを的確に予測して次のアクションにつなげる方法、
 - 経営資源を有効活用する戦略、等々

136

不確実性の時代に 唯一の最適解は存在しない

137

モノ売りからサービスへのビジネス変革

(高比良忠・KDDI(株)ソリューション事業本部 コンバージェンス推進本部
モバイルビジネス営業部 部長、2016.5.11)より作成

- サービスの安定供給と継続性
- トータルなインフラ提供
- セキュリティの確保
- ワンストップサービスの提供

138

IoTビジネスの問題点

(高比良忠・KDDI(株)ソリューション事業本部 コンバージェンス推進本部
モバイルビジネス営業部 部長、2016.5.11)より作成

- コストをどういうサービスに変えて回収していくのか
- 売り切からサービス型のビジネスに変えていかねばならない。

139

これからのサービスの考え方

(森川亮・LINE株式会社代表取締役社長、新経済サミット2014、2014.4.10)より作成

- 思い付いたら早く出してみる。
- ユーザーの反応を見ながら早く変えていく。
- その結果として、
ユーザーが潜在的に求めるものを顕在化させる。

140

小さなリスクでテストし、その結果に基づいて戦略を変更する。

141

仮説を素早く立案、小さく実行・検証、
素早く修正、を超高速で

(長谷川博和・早稲田大学大学院教授、日経産業新聞 2014.2.18)より作成

- 研究や分析、評論ばかりしていて実行しないのは問題だとは思いますが、さりとて、まず走り、つまずきながら考えるというのも効率が悪いと感じる。
- むしろ、顧客のニーズや、それに応える付加価値の提供の仕方について、仮説を素早く立案する。
- それを小さく実行することで検証し、
- 素早く修正するという回転を超高速で行うことが近道と考える。

142

8.8 不確実性が高い経営環境においては、
気付きや多様性を大切にし、変化し続けることではじめて生き残ることができる

143

異質な経験、観察によって、
気付きが生まれ感性が磨かれる

(林野宏・クレディセゾン社長、2013.10.29)より作成

144

変化は必然だが、実現には難しい問題が山積み
(宗雅彦・サイクス代表取締役、ITPro、2013.2.4)より作成

- 「唯一、普遍なものは、変化することだけ」(The only constant is Change)という言葉がある。
- 進化論のダーウィンも、「変化し続けるものだけが生き延びる」(Only things changing constantly will survive in life)と考えた。
- だからこそ、「どのようにして自らを変革する道筋を正しく変革することができるか」(Changing Change)と、キヤサリーン・パレットは訴えたのではないだろうか。

145

変化は必然だが、実現には難しい問題が山積み
(宗雅彦・サイクス代表取締役、ITPro、2013.2.4)より作成

- であるなら、ビジネスアナリシスの目的は、「変化する環境にあって、いかに変革の達成を実現可能にするか」と言い換えることができる。
- 今日のビジネス環境は、当たり前のように変化を続ける。しかも変化は激しい。
- 顧客のニーズは日々変わるし、競合の動きも激しい。
- 規制や法律といったビジネスルールは多いし、頻繁に変更される。

146

8.9 不確実性が高い経営環境
においては、
組織能力を向上させる方策を考えよう

147

課題・ニーズ発見の重要性

148

ビジネス感度の高い人材
～時代・社会・心の変化を察知できる人材～
(北沢宏之、日経産業新聞、2015.3.11)を基に作成

- 例えば将来予測は、過去のデータをもとに一定の市場予測が可能
- 市場予測は一定水準のIQ(Intelligence Quotient=知性)があれば誰でも同じ答えにたどり着き、他社との差にはつながらない。
- 重要なのは単純な将来予測ではなく、変化を察知(洞察)し対応すること。
- 変化の予兆をキャッチし、変化が顕在化する前に自分の直感を信じて大胆な決断をできる人材がビジネス感度の高い人材である。

149

技術と営業の一体化
(提案営業)
(新商品・新事業の芽の発見とその具現化)

スピードが勝負を決める
初めから事業化を考えた取り組み

150

営業と技術の融合を重視

最悪の組み合わせは、
無い物ねだりの営業と
独りよがりの技術

(竹本正道:日東電工社長:2001.7.25)より作成

151

代わりに

152

明るい未来を自ら構想できなければ、
明るい未来はやってこない！

153

技術者に期待する資質

豊かな夢を持ち、夢を希望にまで高め、希望をさらに目標とし、その実現に向かって全力をつくす。

(山下俊彦)より作成

Forecast(予測)ではなく、

- 右肩上がりの安定成長時代

Foresight(予見・洞察)を！

- 現在のように不確実性の高い時代

新しいうねりをつくり出せるリーダー

(南場智子 株式会社・エヌ・エー取締役会長、教育ITソリューションEXPO、2016.5.18)

- 一つの正解を言い当てるのではなく、今までにないアイデア・付加価値を創造する力
- 感動や情熱(パッション)を伝える力
- 文化的な背景の異なる人たちと協業(コラボレーション)する力

夢は描いて絵にすると必ず実現する。描いたもの勝ちである。そのためには、遠くを見てすぐに始めよう。

(隈研吾・建築家、NHK番組知恵泉、2014.4.8)より作成

(1882年の着工以降、スペインの建築家アントニ・ガウディの思いを受けた多くの建築家により延々と建築が続けられ、遂に、2026年に完成とのアナウンスがなされた。未来を思い描き、今できることをすぐに始めれば夢は必ず実現するということの典型的事例である。)

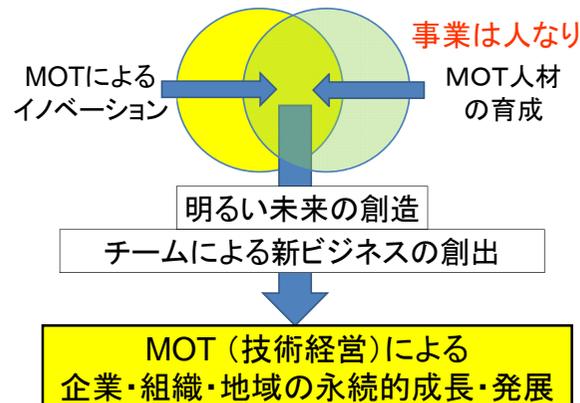
理想を掲げる現実主義者たれ！

初めから与党であった新規事業はない

～ 企業における研究開発リーダーとしての体験・事例から ～

世にある成功物語は後から作られたものである。

(林巖雄・光技術開発機構つくば研究所:1988.04)より作成



場・機会を活かして自ら成長

↓
実践によるMOT能力の獲得とレベルアップ

↓
企業・組織・地域の継続的成長・発展への貢献

(MOT人材育成のゴール)

経営のわかる技術者
技術の価値のわかる経営者

阿部 惇 氏 (あべ あつし)

立命館大学総合研究機構グローバル MOT 研究センター上席研究員(工学博士)、
ニチコン(株)取締役、NPO テクノ未来塾理事長

略歴

- ・ 1969 年 東北大学大学院博士課程修了(工学博士)後、松下電器産業(株)(現パナソニック(株))入社。以降研究室長、主幹研究員等として材料～デバイス～機器の広範な研究開発を担当。
- ・ 1990 年より参事等として、松下電器(現パナソニック(株))グループを一元化した技術経営を担当。1993 年より 松下電工(株)中央研究所副所長、半導体応用技術センター所長として全社技術経営、研究開発を担当。
- ・ 2000 年より、社会経済生産性本部参与、立命館大学政策科学研究科客員教授、社会経済生産性本部技術経営研究センター客員主席研究員、松下電工(株)(現パナソニック(株))顧問、高知工科大学特別講師、和歌山大学・八戸工業大学・宮城工業高等専門学校・一関工業高等専門学校・海外技術者研修協会等非常勤講師、NPO テクノ未来塾理事、立命館アジア太平洋大学客員教授、文部科学省・経済産業省・内閣府・NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)・電気学会の委員等として産学官に亙る活動を開始。
- ・ 2004 年 立命館大学理工学部教授としてテクノロジー・マネジメント研究科設立準備
- ・ 2005 年 立命館大学大学院テクノロジー・マネジメント研究科研究科長・教授に就任
- ・ 2007 年 中国华中科技大学管理学院客員教授、中日科技管理研究所顧問所長就任
- ・ 2009 年 ニチコン(株)取締役就任、現在に至る。
- ・ 2011 年 立命館大学チェアプロフェッサー就任
- ・ 2012 年 立命館大学大学院テクノロジー・マネジメント研究科非常勤講師
- ・ 2013 年 立命館大学総合科学技術研究機構技術経営戦略研究センター上席研究員
- ・ 2015 年 立命館大学総合研究機構グローバル MOT 研究センター上席研究員、現在に至る。

研究テーマ

Strategic Management of Technology and Innovation, Management of Technology (MOT),
Innovation Management for New Products, Business Model, and Roadmap Management

著書(共著)

- 『ボトムアップ研究 その仕掛けと工夫』(技術情報協会、2015)
- 『研究開発テーマの“遅れ”対策と効率化ノウハウ』(技術情報協会、2013)
- 『市場開拓、開発テーマ発掘のためのマーケティングの具体的手法と経験事例集』(技術情報協会、2013)
- 『2022 年を見据えた研究テーマ発掘の実践ノウハウ集』(技術情報協会 2012)
- 『研究開発テーマの発掘法』(技術情報協会 2009)
- 『日・中・台・韓企業の技術経営比較』(中央経済社 2008)
- 『技術ロードマップの設計・導入・実施と研究開発戦略への活用』(技術情報協会 2008) 等 29 冊

研究論文

阿部 惇, “事業に結びつく新規テーマ発掘のポイントと新規事業創出のための考え方(前編)”, 研究開発リーダー, PP.51-58, Vol.11, No.2, 2014 年 5 月 / 阿部 惇, “事業に結びつく新規テーマ発掘のポイントと新規事業創出のための考え方(後篇)” 研究開発リーダー, PP.62-71, Vol.11, No.3, 2014 年 6 月 / 品川啓介、玄場公規、阿部惇, “科学知識の爆発とプロセスイノベーション: 青色発光ダイオード製品開発研究の定量分析”, 研究 技術 計画 PP.200-213, Vol. 29, No.2/ 3, 2014 年 9 月 / 阿部 惇, “将来有望な新事業の継続的創出のためのロードマッピング経営とシナリオプランニング経営の融合”, 研究開発リーダー, PP.42-45, Vol.112, No.12, 2016 年 3 月.

特許

エレクトレットコンデンサーマイク(～5,000 万個/月、世界シェア 50%) 関連特許等、国内 246 件、海外 16 件の登録特許。