

第24回海友フォーラム講演録
船舶海洋工学の新しい発展

2014. 4. 25 島本幸次郎

目次

第1部 大学の教育と企業のニーズ

- a) 大学の教育 b) 企業のニーズ c) インターンシップ制度
d) 学会の教育システム例

第2部 新規開発について

- a) 中国の躍進と日本の衰退 b) 最近の企業の体質 c) 開発のフィロソフィー
d) 開発の経験と反省 e) 開発の成功と会社の生まれ変わり——絶えず新しいものへ

第1部 大学教育と企業のニーズ

第1部 a) 大学の教育——学問と設計との合間——

- 1) 各大学の機械工学科の基本的なカリキュラムはあまり変わらない。材料力学、熱力学、流体力学の3力学を中心として、応用数学、図学、機械製図、CAD、機械設計（含む工業規格）、機械実験1,2、機械実習、材料工学、自動制御、計測工学、計数工学、コンピュータリテラシー、メカトロニクス、内燃機関、蒸気機械、自動車工学、ロボット工学、油圧工学、品質管理————卒業研究に至る。

これらは“Syllabus”に担当教官名、テキスト、（細かい）内容まで記され、新入生各自に配布され、他の大学や高等学校にも公開される。レベルを下げないで、4年間で130～140単位をこなすのは、生徒も先生も容易ではない。

- 2) 一方、先生は教育と研究の両者・両輪で評価される。
大学の各研究室のテーマは基礎工学的などが多く、学会発表などもそれらは採用されやすい。
- 3) 機械工学科として私らが参画した実践的なテーマは、たとえば学生食堂の食器洗浄機的设计・製作とトラブルシューティング、校内のコインパークマシンの設計・実機製作、校内温水プールの熱計算、校舎・体育館の暖房用ボイラの燃焼装置の改造設計などである。これらは研究・学問と見なされることは少なく、評価は低い。
- 4) 一方、大学と企業との共同研究は、企業が目前の問題解決に困っている上記に類似したようなテーマなどが多い。ノウハウ・特許などの守秘義務も抵触しなかなうまくゆかない。何とか解決しても学問的評価としては高いわけではない。
- 5) プラント設計やシステム設計は大学ではほとんど教えない。
赤木先生らが開拓された「システム設計論」・「設計工学」などは貴重な業績と思う。

第1部 b) 企業のニーズ

- 1) 機械工学科の卒業生の就職先の範囲は広く、千差万別である。自動車産業、コンピュータ会社、ソフト会社、メガネ製造業、繊維業、製鉄業、建築機械業、農林機械業、電力業、化学工業、電気製品業、工作機械業、上下水道業、食品業、流通業、福祉機械業、品質管理業、機械要素業、スポーツ用具業、遊戯機械業、自転車産業、警察、消防署——などなど
- 2) 機械工学科の中に「自動車コース」を設けた。卒業すると自動車整備士（補）の資格が取れる。この資格は国土交通省の管轄となり、追加科目、実習が増えその分プラスになる。合計の授業

時間・必要単位数は増える。

- 3) 機械工学科として就職採用時の有利な資格としては、英検、TOEIC、自動車免許（大型・特殊）、危険物取扱、ガス溶接、高圧ガス取扱、ボイラ技術士、電気溶接、甲種防火管理、P. E.（機械）などがある。
- 4) 就職先の各業界には各種の法律、規則、規格・基準・マニュアル・計算図表などがあり、専門用語も多く、新入社員は1人前になるのに通常3～5年かかると言われている。
- 5) 最近では会社側は入社すると「即戦力」を要求する。特に中小企業は昔のように余力は無い。「昔よりレベルが低い。」とか、「学校は高邁な論理よりも、もっと実務を教えてくれ。」とか、「教えたことはちゃんとするが、ちょっとはみ出ると応用力が無い。」というようなクレームが学校側にくる。

第1部 c) インターンシップ制度

「大学で学んでいる学生に企業の実務を経験させて、就職後の実業に関する理解を深める」目的で、文部科学省が推進をつかさどるが、受け入れ側の企業は経済産業省・国土交通省・農林水産省・厚生労働省などの管轄でハザマの問題がある。

問題点の例：1. 学校側は単位を認定するのか、2. 企業側が交通費を含めて報酬を支払うか（アルバイトとの相違は？） 3. 通勤途上を含めて万一事故の時の労働災害・補償・安全の問題、 4 企業による青田買いにならないか、

一方、学生はアルバイトの方が実利的で好むし、企業もその方が雇用関係もはっきりしている。学校への教育計画書・日誌・実習報告書などの報告義務が無いので気が楽である。

なお、2010年から文部科学省から財政支援が実施されるようになったと聞いている。

私の大学の勤務時は、この「大学側のニーズと企業側の消極的な受け入れ態勢とのギャップ」は埋まらなかった。毎年インターンシップの目標人員は達せず、不完全燃焼のまま終わった。

第1部 d) 学会の教育システム例

“日本マリンエンジニアリング学会”は2006年より日本財団の助成を受けCPD(Continuing Professional Developing)という若手マリンエンジニアのための社会人教育を立ち上げた。

「基礎コース」は<機械系>と<電気系>の2分野で23科目、「先進コース」は10領域からなる教育プログラムの教育講習会を開催している。各分野の最前線で活躍している講師の講義テキストにより、各講義後には課題・レポートなどにより成績が評価され、合格者には修了書が発行される。開催地は東京・大阪・神戸・岡山などで参加者は累計913名、履修修了者は862名である。

これは機械系の学校では手薄な例えば、電気・電子回路、振動・騒音、摩耗、潤滑、疲労、腐食などの教育を受ける。社会のニーズに答える教育の良い例で、学会が率先して行っていることに敬意を表したい。

第1部 まとめ

企業のニーズと大学教育のギャップは大きい。私の大学勤務において、それを埋めようと微力を尽くしたが、思うにまかせず悔しい思いが残っている。学会主催の若手の社会人教育は有効と思う。

第2部 新規開発について

第2部 a)-1 中国の躍進と日本の衰退

a)-1 中国の躍進

1. 科学論文の数と引用文献数で日本が中国に抜かれている。
2. 2013.6 スパコン「天河2」が計算速度で世界一となった。
3. 有人潜水調査船「蛟竜」の潜航記録7062mは日本の「しんかい6500」の6527mを抜いた。
4. 天体望遠鏡「LAMOST」可視光スペクトル数4000個で世界一。1年間で100万個の恒星スペクトルを得ている。
5. 2013年6月3名の宇宙飛行士が乗った「神舟10号」が「天宮1号」とドッキング飛行士が乗り移った。中国は米国・ロシアに次ぐ宇宙大国。
6. EASTというトカマク型核融合研究装置を2006年に完成。すべての電磁コイルが超伝導化したものは世界初。米ソEU日の国際協力のITERプロジェクトにも韓国と共に参画。
7. 原子力は1960年代に原爆、水爆の実験に成功。原発は2012年に運転中14基、1195万Kw世界9位。現在30基3300万Kwが建設中。高温ガス炉や高速増殖炉も開発中。
8. 2009年 iPS細胞から「小小」と呼ばれるマウスの作成に世界で初めて成功。クローン研究の実績。幹細胞バンクの充実。臨床応用体制は日本を凌駕している。
9. 遺伝子解析会社BGI社＝遺伝子情報の解読を商業的に行って」いる会社。新しいシーケンサー（DNAの並び方を自動的に決定する装置）を導入することにより解読を高速化。世界中からも受託。2010世界最高級のシーケンサー128台導入。世界のライフサイエンス関係者に衝撃。現在200台所有。従業員4000人。
10. 太陽光発電2013年は世界一、欧州は衰退。1kW/m² 値段も安いとのこと。

第2部 a)-2 日本企業の衰退と巻き返し

繊維産業、製鉄業などが衰退し、新しくは半導体、家電製品（TV、扇風機――）、PC、携帯電話、などが衰退している。労働集約型産業の造船業も円高では世界にたちうちできない。

世界初、世界一の技術がなければ顧客は得られない。巻き返しのアプローチ

- ・ チーズはどこへ消えたか？
- ・ 変化への対応
- ・ 原点に戻る
- ・ 開発への投資

第2部 b) 最近の企業の体質と新規開発

1. 企業経営の重点目標は次のようなものがある。

a)顧客（社会）への貢献 b) 従業員の幸福 c) 新規開発 d) 株主への還元

経営者は上記に対して人・物・金をつぎ込む。

2. 以前に比べて、最近ではd)の優先度が高まり、c)が後退していると思う。

円高で会社の経営が厳しくなると、自分の身を縮めて、d)の株価や配当は維持しようと努める。一方、c)の新規開発は縮小しやすい。結果、他社や他国に追いつかれ追い越される。

3. 新規開発には研究所を含めて売り上げのXX%は投入せねば世界的市場で先端を走れない。1980年代は結構潤沢に、多角的に開発投資を行っていたと思うし、次の世代のための設備投資も行っていた。

第2部 c) 開発のフィロソフィー

- 開発のトライアングル——顧客・競合他社・自社、
開発の三大城乾＝人・設備・金のかけ方——サイクリックな展開、強権なリーダー 図 1. 参照
- 新製品開発の空中ブランコ——商品ニーズと関連技術 図 2. 参照
- 開発の三位一体——リーダー・技術気違い・営業気違い 図 3. 参照
- シーズオリエントとニーズオリエントの違い——ニーズオリエントが大事
- 開発チームの編成——専従か兼務か、複数のグループ分け・開発の凍結・撤退の決断、 図 4. 参照
- 会社の遺伝子——所在地、設備、風土、適応力、スタッフのパワー、独裁容認か

第2部 d) 開発の経験と反省

- 超伝導電磁推進船“ヤマト1”——核融合装置 ITER——DNA が引き継がれている？
“マリンスライダー”＝WIG——商品化に至らず
- 多機関電気推進船——酷似の内航船や計画船が開発されている

第2部 e) 開発の成功と会社の生まれ変わり——絶えず新しいものへ

- 最近の船用機関の開発——SOX, NOX, CO2 の各対策、LNG 燃焼ディーゼル機関、電池推進船
- 新規開発の挑戦例——ナカシマメデイカル株、リニア新幹線の開発、 図 5. 参照
- 日本のイノベーション——ハーバード大学大学院教授 クリステンセン 図 6. 参照

チーズはどこえ消えたか？ スニッフとスカリー、ヘムとホウ あなたの企業はどちらか？
——変化は起きる・変化を予期せよ・変化にすばやく適応せよ
——変わろう・変化を楽しもう

The survival of the fittest——（まわりの変化に）適応力のある者のみが生き残る
C. R. Darwin

第2部 まとめ

企業は変化に素早く対応したものが生き残る。

造船業の生まれ変わりは？ 造船業のチーズはどこにあるか？

造船で培った DNA を大事にして産官学や他社との共同あるいは自社独自で

世界一、世界初を目指す。

おわり

図1. 開発の三大条件

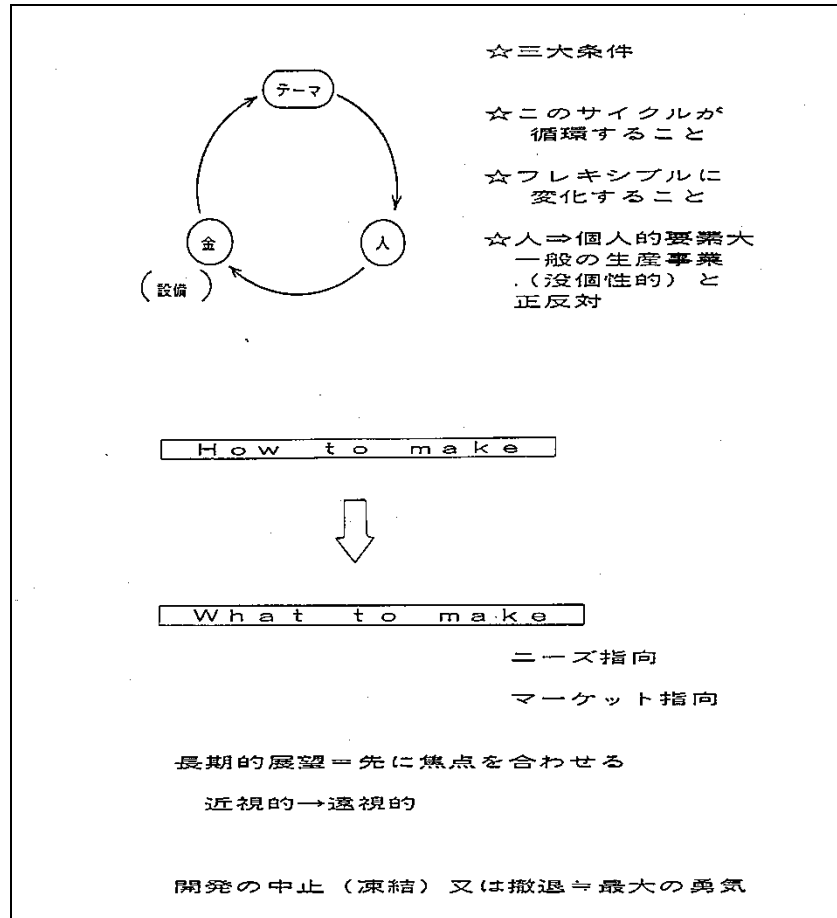


図2. 新製品開発の空中ブランコ

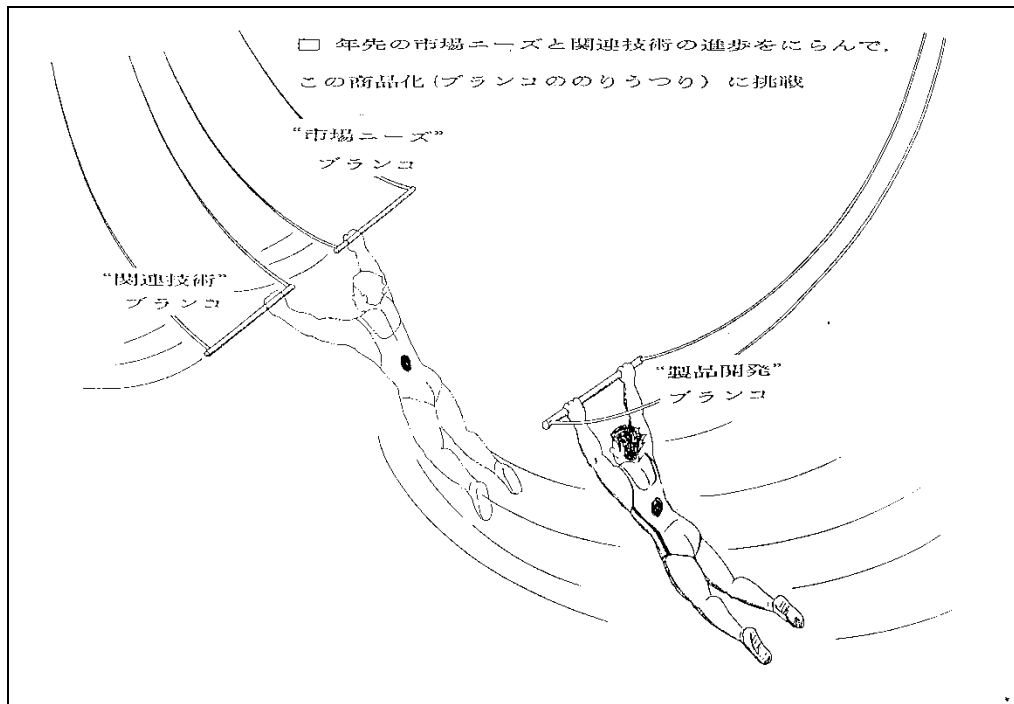


図3. 開発の三位一体

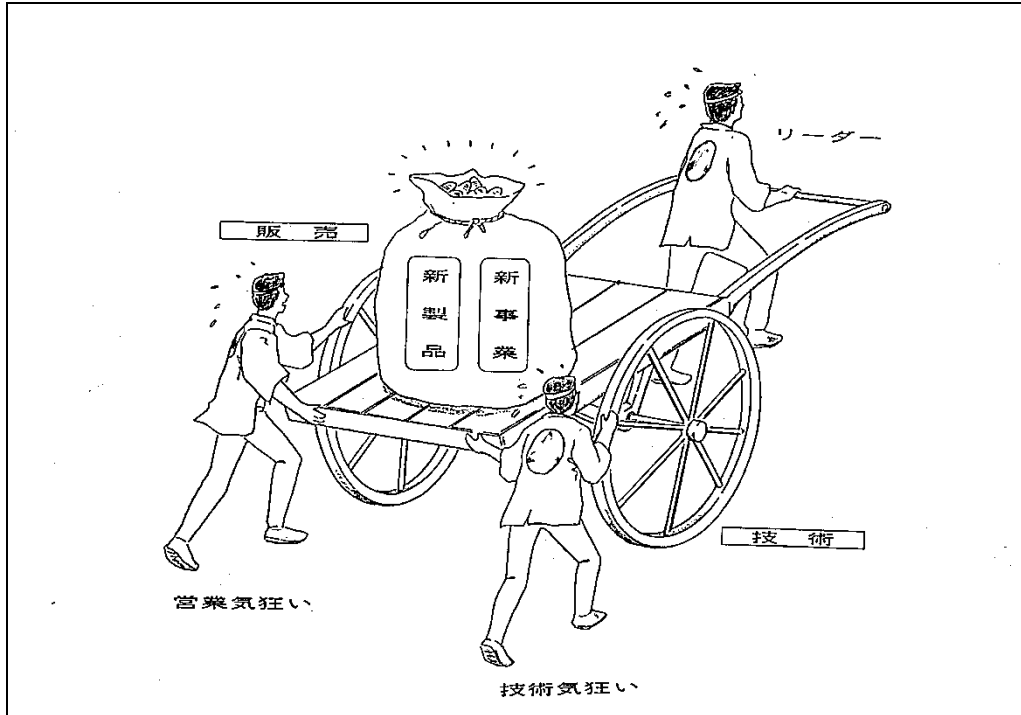
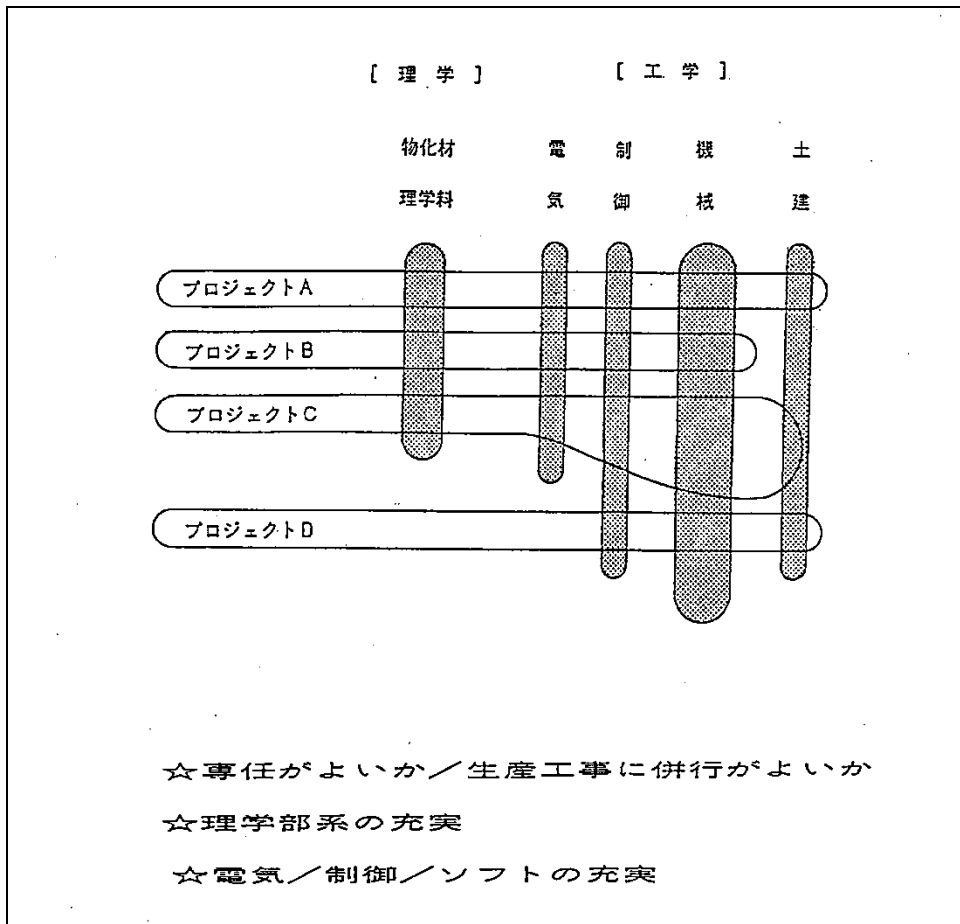


図4. 開発のチーム編成





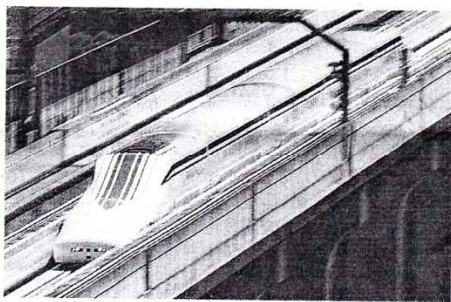
葛西敬之氏

かざい・よしゆき 東海旅客鉄道（JR東海）代表取締役会長。昭和15年生まれ。東京都出身。東京大学法学部卒業、国鉄入社。米ウィスコンシン大学経済学修士号取得。国鉄改革で分割民営化に尽力。62年JR東海発足、取締役総合企画本部長。平成7年同代表取締役社長、16年から現職。安全保障の法的基盤の再構築に関する懇談会委員、宇宙政策委員会委員長などを務める。経経新聞「正論」執筆メンバー。著書に「国鉄改革の真実～宮廷革命と啓蒙運動～」 「明日のリーダーのために」など。

リニア中央新幹線 東京、名古屋、大阪を時速約500*で結ぶ超電導磁気浮上式鉄道。2027年に開業予定の品川―名古屋間は最速40分。建設費約9兆円はJR東海が負担する。大阪までは45年に開通予定。

決断して新しい未来開く 葛西氏

と云って、日本企業としては、いよいよ設備投資を打っていかなくてはいけない時期が来ていると思います。リニア中央新幹線（注①）＝写真＝に巨額の投資を決断された考えをお聞かせください。



葛西 昭和62年のJR東海発足後、われわれが立てた目標は、時速270*運転の実現や、東京駅、新横浜駅に加えて品川駅というアクセスポイントを首都圏につくるというものでした。東海道新幹線は現在、東京―新大阪間を最速2時間25分で結んでいます。しかし、ピーク時の輸送力はほぼ限界であり、それ以上の飛躍は望めません。また東海地震が来たときに、日本経済の大動脈が止まってしまってはいけない。リスクを分散するためには中央新幹線によるバイパスが必要であり、そのために超電導リニアという新しい技術を開発してきたのです。

もし会社発足当初に中央新幹線計画と超電導リニアの開発にチャレンジするという意思決定をしていなかったら、リニア中央新幹線の実現はいまお50年は先のこととなっていたでしょう。その意味では、通常の事業とは違った大局・長期を俯瞰・展望する中で方向を見定めて、現状を直視しつつ方針を決めて、思い切ってやるという決意をして、初めて新しい未来が開けるといえる感じがします。日本のメーカーが停滞しているように見えるのは、新しい技術に対する明確なビジョンが弱いからだと気がしますね。

吉崎 日本の産業界というのは1990年代くらいまでは結構、新製品を出していたのですが、そのあとが続いていないようです。電機など多くの業界は何をすればいいのか新しい方向性がうまく打ち出せていない感じがします。

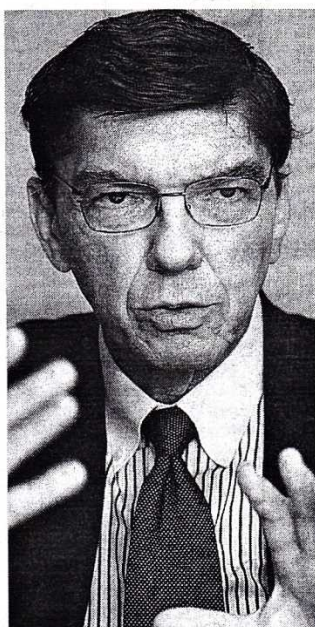
葛西 おっしゃるとおりです。いささか独断的かもしれないけど、日本人は与えられた目標や課題に対しては、だれよりもうまく応える能力に優れています。しかし何をやるか課題が与えられず、自分で課題を見いださなければならぬ状況、自分で自分を評価するというのがない、いわば「地図のない世界」に置かれるのは苦手で、そういう状況がずっとこれまで続いてきた感じがします。

日経(朝)

2014年(平成26年)1月1日(水曜日)

新しい潮流に対する反発や戸惑いは企業にも起こる。成功体験を捨て、変化の道を選ぶには勇気も必要だ。イノベーション(技術革新)の教祖と呼ばれる米ハーバード経営大学院のクレイトン・クリステンセン教授に、米国内企業の現状や日本企業の復活への処方箋を聞いた。

(一面参照)



日本は原点に戻れ

米ハーバード経営大学院 クリステンセン教授

Clayton Christensen 企業のイノベーション研究の第一人者。技術革新で成長した企業が得意分野を磨くなかで真の革新を生み出せなくなり、新興勢力に敗れていく。1997年の「イノベーションのジレンマ」でこんな構図を描き、産業界に衝撃を与えた。61歳。

リアルREALの逆襲

装置(MRI)。持続的な革新は、身体をより鮮明に映し出すなど、従来製品との比較で性能を高めることにはこだわらぬ。価格は高くなり、市場は広がりやすい。一方、破壊的な革新は(いたずらに)性能にこだわることはない。すべての医師に行き渡るような安価で使い勝手のよい機器を生み、市場を飛躍的に広げる。最も進んでいる地域はどこでしょうか。「後発の国や企業が古

「日本が大企業が新たな成長の機会をつくるには、シンブルで誰もが買える製品を開発する」という原点に立ち戻るべきだ。かつてソニーが携帯ラジオの開発で市場を開拓したのと同じだ」

「投資の収益性を既存事業とは異なる尺度で測ることが重要だ。大企業の経営者が、利益を生む既存事業とは切り離れた部門をつくる柔軟さがあれば成功できる」

「日本企業に攻め込まれていた米国企業は技術革新で復活しました。世界を主導しています。米企業も(停滞が)続く。日本と同じ道をたどっており、現実的な危機感で、現代的な視野や直感で成功すると思う企業に投資していたが、(一定のリターン)の発生を前に直面しつつある。新たな市場をつくるための投資をせず、利益を上げている既存の事業に固執するようになってきている」

「でも、アップルやグーグルは新しい技術で、利益の追求を主眼としてきた。短期的な視点で、成功すると思わなかった。でも、アップルやグーグルは新しい技術で、利益の追求を主眼としてきた。短期的な視点で、成功すると思わなかった。でも、アップルやグーグルは新しい技術で、利益の追求を主眼としてきた。短期的な視点で、成功すると思わなかった。」

「企業も投資家も、投資を判断する際に(短期的な)利益の追求を主眼としてきた。短期的な視点で、成功すると思わなかった。でも、アップルやグーグルは新しい技術で、利益の追求を主眼としてきた。短期的な視点で、成功すると思わなかった。」

「新しい製品やサービスを生み出すには、企業にも経済にも成長はもたらさない。重要なのは持続ではなく破壊だ」

「たとえ、東芝など後発の国や企業が古

「投資の収益性を既存事業とは異なる尺度で測ることが重要だ。大企業の経営者が、利益を生む既存事業とは切り離れた部門をつくる柔軟さがあれば成功できる」

「持続」より「破壊」を

「投資の収益性を既存事業とは異なる尺度で測ることが重要だ。大企業の経営者が、利益を生む既存事業とは切り離れた部門をつくる柔軟さがあれば成功できる」