

JST- CRDS政策セミナー講演録
破壊的イノベーションと
リバースイノベーションによる成長創造
: 変化をリードする挑戦

ハン・チャンチー シンガポール国立大学教授

JST-CRDS Policy Seminar

Creating Growth
Through Disruptive and Reverse Innovations
: Challenges in Leading the Changes

Professor HANG Chang Chieh
National University of Singapore



独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency

開催概要

- 演 題： Creating Growth Through Disruptive and Reverse Innovations
： Challenges in Leading the Changes
（破壊的イノベーションとリバースイノベーションによる成長創造
： 変化をリードする挑戦）
- 講 師： Professor HANG Chang Chieh, National University of Singapore
（ハン・チャンチー シンガポール国立大学教授）
- 日 時： 2012 年 11 月 5 日（月）10 時～12 時
- 場 所： JST 東京本部別館 2 階 A②会議室
- 言 語： 英語（同時通訳なし）

講師略歴：

Professor HANG CHANG CHIEH received the Ph.D degree in Control Engineering from the University of Warwick, England, in 1973. From 1974 to 1977, he worked as a Computer and Systems Technologist in the Shell Eastern Petroleum Company (Singapore) and the Shell International Petroleum Company (The Netherlands). Since 1977, he has been with the National University of Singapore, serving in various positions including being the Vice-Dean of the Faculty of Engineering and Head of the Department of Electrical Engineering. From 1994 to 2000, he served as the Deputy Vice-Chancellor of the University in charge of research. From 2001 to 2003, he was seconded to Agency for Science, Technology and Research to serve as its Executive Deputy Chairman. Since 2004, he has resumed his academic career in the National University of Singapore. His current appointments include Executive Director, Institute for Engineering Leadership and Head of Division of Engineering and Technology Management, Faculty of Engineering.

Prof Hang received the 2000 National Science & Technology Medal for his leadership and contributions to science and technology development in Singapore. He was elected a Fellow of IEEE in 1998 and a Foreign Member of the Royal Academy of Engineering, UK in 2000. He served as the founding Chairman of Intellectual Property Office of Singapore (IPOS) from 2001 to 2009. Currently, he serves as non-executive Chairman of two high-tech companies in Singapore.

1973 年英国ウォーリック大学の制御工学で博士号取得。1974～1977 年シェル石油に勤務。1977～2000 年シンガポール国立大学 (NUS) で副学長補佐等を歴任。2001～2003 年 Philip Yeo 長官の下でシンガポール科学技術研究庁 (A*STAR) 副長官を務めた。2004 年 NUS に戻り 2007 年から工学部工学・技術経営学科長。2001～2009 年シンガポール知的財産庁長官。2011 年～NUS 工学リーダーシップ研究所常務理事。現在、シンガポール企業の執行役員。

（受賞歴等）1998 年 IEEE フェロー、英国ロイヤルアカデミー外国人会員、2000 年国立科学技術賞（シンガポール）

○司会者

おはようございます。NISTEP と CRDS-JST が共催するセミナーによろしくお越しくございました。私は CRDS フェローであり、シンガポール国立大学（NUS）客員研究員の福田佳也乃です。本日は特別ゲストとして NUS から Hang Chieh Chang 教授をお招きしました。最初に、CRDS 副センター長の有本政策研究大学院大学（GRIPS）教授からご挨拶があります。有本教授、お願いします。

○主催者

皆さん、おはようございます。シンガポールの科学技術とイノベーションをリードし、起業家としてもご活躍の Hang 教授をお招きできて光栄です。教授は世界的に有名なシンガポールの A*STAR（Agency for Science, Technology and Research）の創立時に副長官としても活躍されました。現在は、NUS で工学・技術経営学科（Department of Engineering and Technology Management）の学科長と工学リーダーシップ研究所（Institute for Engineering Leadership; IEL）のエグゼクティブディレクターを務めていらっしゃいます。

とてもお忙しく、アジア諸国の訪問に続き、今回はアメリカ西海岸にもいらっしゃいます。破壊的イノベーションとリバースイノベーションの意義についてのお話は非常に楽しみです。特にリバースイノベーションと破壊的イノベーションとの関係の専門家として忙しい日々を送っていらっしゃいます。今朝はすばらしい講演を拝聴できてとてもうれしく思います。ご清聴ありがとうございました。

○Hang 教授

ご紹介ありがとうございます。皆さん、おはようございます。今日はお招きいただいて光栄です。私は NUS 工学部で工学・技術経営学科を担当しています。また、約 1 年前に IEL のエグゼクティブディレクターにも就任しました。政府とは全く無関係になり、現在 A*STAR での活動はありません。将来についてより自由な考えを持てるようになり、政府当局の一步先を行くことで今後の政策の指針、あるいは特にイノベーションの分野において今後の政策形成に何らかのインプットを示したいと思っています。

また、わが国はイノベーションを理解する人材を多数必要としています。これまではエンジニアに技術開発や R&D だけを教育してきましたが、彼らが政策や起業家精神について考える機会はほとんどありませんでした。今まではこの役目をビジネススクールに任せてきました。しかし、ビジネススクールでは上手くいかないことが判明し、工学部がその役目を担うことになりました。私の仕事はイノベーションについて研究し、できれば次世代のエンジニアやエンジニアの指導者を教育することです。

本日はイノベーションに関する我々の研究結果についてお話ししたいと思います。イノベーションには漸進的イノベーション、急進的イノベーションなどがありますが、これからお話しするのはとても変わったイノベーションです。破壊的イノベーションと呼ばれています。特に既存の会社に対して我々が通常行うものとは異なっています。既存の業務を持

続させるには漸進的イノベーションの他に急進的イノベーションも行います。以前、新事業を立ち上げた時は急進的な改革を行いました。この後、その違いをお話しします。これは新興市場にとって特に重要です。また、そうしたイノベーションを行う動機も知りたいと思われるでしょう。

その後、新しい考えをご紹介します。2年前にゼネラル・エレクトリック（GE）が作った言葉で、リバースイノベーションと呼ばれています。リバースイノベーションとは何か、そしてそれが我々全員にとって重要な理由は？これらはそう簡単に実行できることではなく、実行を決断しても変更が必要であり、またその改革を主導することが非常に困難なことに気づくでしょう。だからこそ組織の問題点に注意する必要があります。さもないければいきなり実行しようとして失敗し、「破壊的イノベーションは当社に適していない」という印象を受けることになります。しかし問題点とその克服方法を知っておけば実際は適切なイノベーションになります。この問題を解決する方法について1時間でお話ししたいと思います。

きっかけは非常に興味深いものです。考案したのは前会長の Jack Welch でした。GE のコンサルタントであるタック・ビジネス・スクールの教授2人と協力して、2、3年前にハーバード・ビジネス・レビューに「GE は自らをどのように破壊しているか」と題した論文を発表しました。ご存じのように、GE は常にナンバー1、ナンバー2 となり、高業績を上げ、リーダーになることを目指してきました。しかし、動力が少なくなっていることに気づいたのです。動力には限界があり、新しいエンジンをスタートさせる必要があることを実感しました。新しいエンジンの基になるのが破壊です。非常に業績の良いトップ企業でも破壊を考えています。この記事は米国のすべての企業とおそらくは世界中の企業に衝撃を与えました。

ヨーロッパ、フィリピン、あるいは日本の大企業では日立やパナソニック、あるいはソニーが自らを破壊しようとしています。それは簡単なことではありません。しかし彼らはその先駆けであり、我々はそこから学びたいと考えています。この2人の教授はこれについてさらに詳しく調べ、書籍を発表しました。破壊と言えば新興市場での破壊的イノベーションを思い浮かべますが、先進国でも新しい適用が行われており、先進国であっても新しい市場作りや新しい成長を見込めるのです。この書籍は数ヵ月前に発売されたばかりです。その基本は15年前の Clayton Christensen の書籍です。「The Innovator's Dilemma（イノベーターのジレンマ）」というタイトルですが、内容を簡単に説明しましょう。破壊的テクノロジーと破壊的イノベーションという用語を初めて使ったのがこの書籍です。この書籍は50万部以上売れました。すなわち、半分はアメリカ、半分はアメリカ以外の国の50万人以上のCEOがこの書籍を読んだことになります。なぜこれほどの関心が集まったのでしょうか？彼らは破壊的になりたいわけではなく、事業が上手く行っていることからすでにイノベーターなのです。しかしイノベーターだからこそ、問題も抱えていました。それがいわゆるジレンマというものです。

現在、先進国では景気低迷が続き、成長が見られません。しかし、大手研究所の R&D に目を向けると、研究が順調にも関わらず、経済成長がほとんどないために研究開発の成果がほとんど見られない状態になっています。新しい商品、改良、新しいバージョンを作っても必要とされる成長につながっていません。一方、アジアを中心とする発展途上国は急成長しています。これら 2 つが一致するようには思えません。もう 1 つの例として、新興市場のイノベーションが著しいことを受け、2 年前の「The Economist」に「The World Turned Upside Down（世界の逆転）」という記事が掲載されました。新興市場がハイテク商品を求めていることから、イノベーションは先進国だけのものではありません。新興国の人々も PC が欲しいのです。通信手段、医療、新しいエネルギーを欲しています。しかし彼らには西欧メーカーの商品を買う経済力がありません。そこで現地企業や多国籍企業が革新的な新商品を導入するニーズが生まれるのです。

この記事でフルーガルイノベーション（frugal innovation）という用語が生まれたのは非常に興味深いことです。フルーガル（儉約）とは二流という意味ではありません。二流の商品は売れませんが、新興市場では中流製品が売れるという通説がありました。この説は間違っています。最上級である必要はありませんが、良いものを販売しなければなりません。十分に良い物を提供するために破壊的イノベーションが導入されました。我々にもチャンスがあります。フルーガルイノベーションについて考えてみましょう。先ほども言いましたが、口で言うより実行は難しく、企業は戦況の変化にすぐに気づくでしょう。破壊が可能なら、実際に戦況を変えることができるのです。

基本に戻り、破壊的なテクノロジーとイノベーションについて見てみましょう。商品の性能を上げるために常に新しいテクノロジーが開発されていることは我々が知る通りです。これらは既存の商品を改良することから、持続的テクノロジーと呼ばれています。これにより事業を継続することができます。前述のように継続的にもなれば非継続的にもなります。通常、優勢だったビジネスが 5、10、15 年後に急進的／画期的な改革によって覆る場合に非継続的となります。ただし、たいていは市場が同じため、組織への影響はごく小さくなります。新しいスキルを習得する必要がある人もいます。これが Clayton Christensen が考案した持続的イノベーションの特徴です。

ただし同じ市場の同じ企業について、破壊的テクノロジーが出現することがあります。当初、少なくとも短期的には商品のパフォーマンスが最悪になります。したがって、主要市場で既存の商品のパフォーマンスが低下します。一方、ニッチ市場や新しい市場を構築できるという特徴もあります。それらはさらに安く、単純で、小さく使いやすい場合がほとんどです。これが破壊的イノベーションと呼ばれるものです。問題は業績好調な既存企業は通常、破壊的テクノロジーに投資しないということです。これには 3 つの理由があります。第 1 に破壊的商品は単純で安いとため、利幅が少なくなります。5.25 インチのディスクドライブならマージンは約 30%でしょう。3.5 インチを発売すれば利幅は 15%となり、単価も下がります。既存の企業にとっては 3.5 インチより 5.25 インチの商品を売る方がずっと簡単なのです。3.5 インチは性能も劣りますが、いずれ 5.25 インチを負かすことは誰の

眼にも明らかです。5.25 インチは消滅します。

3.5 インチもすぐに 2.5 インチに負かされるでしょう。1、2 年もすれば 3.5 インチを見かけなくなると予想されます。15 年間高収益を上げてきたとしても、2.5 インチが密度、性能、価格の面で追いついてきます。もう 1 つの決定的要素は消費電力の低さとフットプリントの小ささです。2.5 インチに投資しない 3.5 インチのディスクドライブメーカーは消えていくでしょう。破壊的テクノロジーはまず新興市場や弱小市場で商品化され、直ちに脅威にはなりません。行動を起こさなければ、何も起こりません。しかし何かが起こってから急いで参入しても遅きに失することがほとんどです。

主要企業にとって最も収益性が高い顧客は、通常、こうした商品を欲していないし、あるいはこうした商品を使用できません。主要な顧客に提案しても「不要だ」と言われます。5.25 インチの場合、企業のユーザーに提案しても「大きなメモリが欲しいから 3.5 インチは不要」と言うでしょう。同じことが 3.5 インチにも言えます。顧客は「大きなメモリが欲しいから 2.5 インチでは小さすぎる」と言うでしょう。当初は現状で上手くいきます。しかし好調を維持できるのは価格の安い下位商品が普及するまでです。顧客は突然鞍替えします。昨日は大きなメモリが必要と言っていたのに今日は「メモリも必要だがその価格は高すぎる。もっと小さいドライブでも十分だ。過剰な性能は必要ない。最初の商品はハイテク過ぎる。」と言い出し、この下位商品がこれまでの商品の地位を破壊し始めるのです。とても興味深いことです。現在の勝者である既存の企業の投資はこうした 3 つの要素によって妨げられています。

通常、これは性能の問題です。5.25 インチのドライブを例に挙げましょう。当初、顧客は大きなメモリを欲しがるので、企業はそれに対応します。しかし、漸進的あるいはもっと急進的な傾向として、競争が激しくなると間もなくパフォーマンスのオーバーシュートが生じます。顧客が商品を欲しがっても、同じ価格ならどれでもよいのです。そしてある日、いわゆる 3.5 インチという破壊的商品が登場しますが、当初は顧客に無視されるため新しい市場を探さなくてはなりません。ミニコンピュータのユーザーは 5.25 インチを使っており、そこでは生き残れないため、デスクトップコンピュータと呼ばれる新しい市場を見つけなくてはなりません。デスクトップコンピュータの次はパワーコンピュータに移行します。新しい市場で収益を上げるには性能面で成長を続け、常に新しいアプリケーションを開発することになります。そしてある日、競争をめぐりぬけて収益を上げてきた商品は、わずか数年で顧客に裏切られ、破壊的な状況が起こります。そうです。メインフレームコンピュータがミニコンピュータに負けるのです。ミニコンピュータはマイクロコンピュータに負けます。ミニコンピュータ、現在のデスクトップはポータブルコンピュータ、ラップトップ、iPad などに負けています。こうした破壊に非常に興味深い現象を見ることができます。

私の説明で混乱した人がいるかもしれませんね。高い性能でハイエンドのユーザーを得ようとするのは持続的イノベーションです。これはローエンドの例です。持続的イノベーシ

ョンは漸進的イノベーションにもなるので、ここでは問題になりません。持続は急進的でもあります。R&D に多額の資金を投じて新しいテクノロジーを構築し、新しい商品と全く新しい市場を構築したとします。しかしこれらはすべて従来型の R&D で、より漸進的で継続的なイノベーションでもあり、急進的イノベーションでもあるのです。私たちになじみがあるのはこうしたイノベーションです。

Clayton Christensen が言いたかったのはローエンドから始めてレベルアップする場合もあれば、新しい市場で一から顧客を開拓する方法もあるということです。しばらくすると、こうした商品が突然頭角を現し、既存の商品を破壊します。新しい市場に参入することについて、急進的イノベーションと破壊的イノベーションが混同されています。用語が間違っていて使われていることがあります。ここで明確にしたいのは、破壊的とは下から攻撃することです。全く新しい市場を構築し、その市場に戻った後、それを破壊するのです。急進イノベーションに関わるのも全く新しい市場ですが、持続的イノベーションとは無関係です。ここでの R&D には非常に高度な投資を長期にわたって行う必要があります。ナノテクノロジー、ナノサイエンスなどの研究アイデアでは大きな成果を収めているものはあまりありません。一方、新興市場で急成長している企業の多くがこのタイプです。市場のタイプが全く異なります。この後、いくつかの例を挙げて説明します。

もう 1 つ混同されやすいのが中間の特徴を持つ商品です。つまり持続的な商品であり、破壊的商品の特徴も兼ね備えたものです。その例として任天堂の Wii があります。任天堂の Wii はゼロから製作できるものではありません。世界第 3 位の任天堂が製作する必要があります。十分なテクノロジーを背景に新しいインターフェースが開発されました。このインターフェースにより新しいエンドユーザーの獲得といった成果を得ることができました。実際に、こうした両方の特性を持った商品がときどき見受けられます。

では、これまで外部に提示したことのない方法で破壊的イノベーションについて説明しましょう。先ほどの説明は非常にわかりにくかったと思います。これも複雑かもしれませんが、従来の方法であり、できるだけ活用しようと思います。ここからはもっと単純な方法で破壊的イノベーションについて説明します。既存企業とします。主力商品のパフォーマンスは好調で十分です。問題は競争を続けた結果、パフォーマンスがオーバーシュートしたことです。会社は既存企業として地位を確立しています。業績は非常に好調です。主力部門では、競合企業が性能は劣るものの、周辺性能、二次的機能を持った商品を使って追い上げを図っています。これが破壊的商品の特徴です。

メインフレームコンピュータの例を挙げましょう。これを A とします。ミニコンピュータが登場した時、IBM がこれを無視したため、DEC（ディジタル・イクイップメント・コーポレーション）は新しい市場を構築しました。やがてミニコンピュータはメインフレームコンピュータに取って替わりました。C、マイクロコンピュータを開発して売り出した人がいます。DEC はそれを無視しました。単なる趣味の商品と評しました。単なるお遊びで重要ではないと。メインフレームコンピュータとミニコンピュータは従来の性能という点では

かに優れており、足元にも及ばないものでした。しばらくして、それは状況を破壊し、A に取って替わりました。ミニコンピュータが歓迎されました。その後、マイクロコンピュータに移行し、今はラップトップです。こうしたパターンが繰り返されるのです。

当初は下位製品なのにパフォーマンスが良好である、その意味とは？これが破壊的な特性なのです。小型で軽量、使いやすく価格も安い。アップルコンピュータはデザインという新しい破壊的特性を導入しました。つまり、若者にアピールできるナイスでクールなデザインです。それまでデザインが注目されることはありませんでした。つまり、破壊的イノベーションに関わる人たちは戦況を変え、競争から抜け出そうとしているのです。問題はこれをどう活用するかということです。もっと破壊的な考えを持つ必要があります。水平思考、型破りな思考を持つことです。ここで現状に縛られると破壊的イノベーションに進むことは非常に難しくなります。

インテルの例を挙げましょう。今回はもう少し具体的にお話しします。90年代後半、10～15年前ですが、初心者レベルのマイクロプロセッサの市場シェアが90%から30%に落ち込みました。利幅が少ないことから当初はそれでよいと考えました。初心者レベルのマイクロプロセッサなので、R&Dや経営陣はハイエンドの商品に集中できるいい機会と思っていました。利幅の少ない事業から手を引き、ミッドエンドやハイエンドの商品に集中できるのです。しかし当時 CEO だった Andy Grove は下からシェアを奪われる危険を感じ取っていました。当初、私は彼がイスラエルに別会社を作ったと思っていました。しかし最近になって別会社は作っていないことに気づきました。会社はすでにイスラエルにありました。しかしそれまでは軽視されていました。イスラエルの小さい会社だったので当然でしょう。しかしイスラエルの社員は反撃が必要です、ローエンドの商品を開発する必要がありますなどと CEO に進言を続けました。

危険を感じた CEO は、「何かをしなければならない」と述べ、インテル・イスラエルに資源を送りこみました。その結果、彼らはローエンドの市場向けに Celeron を開発し、ワイヤレスアプリケーション用に消費電力の少ない Centrino も開発しました。これら2つの製品は失われたシェアの多くを取り戻し、対策を行ったインテルは破壊を免れました。興味深いのはこれがインテル本社の対策ではなかったことです。この後ソリューションについてお話ししますが、このことが持つ重要性を理解して頂けるでしょう。硬直性を考えると会社本体の方向転換はとても困難です。方向転換を行うには、より小規模な組織、目標を別途設定している自主組織を使う必要がありますが、闘いに臨むための十分な資源を提供しなければなりません。

現在、教育などの分野でイノベーターのジレンマが生じていますが、一番新しいのはヘルスケアの分野です。これは米国の医療に関する Clayton Christensen の書籍ですが、その中で彼は米国のヘルスケアについて語り、パフォーマンスのオーバーシュートが多数見受けられる高度な市場においても破壊的ソリューションを提案しています。米国の医療費はとんでもなく膨らみ、解決策を要しています。これについて詳しく説明する時間はありま

せんが、参考までに 2、3 のスライドをお見せします。

医療では実際にテクノロジーが利用されていますが、そうしたテクノロジーは高度で高額なため、それを簡素化する方法を考えなければなりません。こうしたテクノロジーを簡素化することで、テクノロジーを活用できるようになります。それに合わせて低コストの革新的なビジネスモデルを用意しますが、医師が薬品メーカーや医療機器メーカーと協力する必要があります。それに伴う流通ネットワークが存在することも考慮し、医療にもこうした有意義なネットワークを導入します。これら 3 つが調和しなければなりません。また、規制にも十分注意する必要があります。規制によってこれらが許可されなくてはなりません。規制が厳し過ぎるとソリューションの一部を実現できないことがあります。ただし、これについては非常に詳細な説明が行われています。Clayton Christensen がこの書籍を非常に有名な医師達と記述した点に注目してください。彼が 1 人でこの書籍を書いたわけではありません。事実、有名な米国の医師や研究者というのが大きな推進要素となっています。彼らは共同で様々なケーススタディも行っています。

注目されているテクノロジーに分子診断があります。分子細胞生物学について様々な研究が行われ、常に次の薬の発見が試みられています。しかし科学の一部を活用するだけで分子診断、画像診断が可能になるのです。今日では、ユビキタス通信技術により、直感に頼る医療からテクノロジーを利用した医療への転換が行われています。これは直感的医療と呼ばれています。これまでは医師が必ず立ち会わなければなりませんでした。測定が可能になることで規則に基づいて看護師が業務を引き継げるようになります。

一例として血液検査を挙げます。健康診断を受けるとしましょう。私も最近健康診断を受けたばかりです。採血を行いました。特殊な研究室に検体を送付し、コレステロール値を解析するのに 2 日かかりました。医師は 2 日間全く情報がない状態でした。検査終了後、再び医師を訪れたところ、「Hang 教授、よかったですね、問題ありません。」と言われました。私にとって問題なのは、診断項目が高密度コレステロール値か、低密度コレステロール値か、あるいは結果の正確性が 5%以上かそれ未満かということではありません。私が知りたいのは私の健康全般の傾向です。その結果で十分でしょうか？注意が必要なのか、対応が必要なのか、どうなのでしょう？POC（ポイント・オブ・ケア）検査かどうかは関係ありません。英国のある会社は血液を採取し、それを回転容器に入れます。検査に要する時間は 15 分です。もちろん、こうしたテクノロジーが素晴らしいものであっても検査室の正確性に勝ることはできません。検査室は小数点 2 位までの正確な数字を示します。そうした正確性が必要ですか？あなたにとって大切なのは健康であり、5%以内の正確性での血液の状態です。

ここからどんなことが分かるのでしょうか？とても簡単です。検査物質はすべてここに保管されます。回転速度が変わると解析結果も異なります。15 分以内に医師は血液の状態を正確に把握することができます。別の種類の解析では別の回転容器を使い、それに必要なのはごく簡単な血液検体だけです。次に、医療を行う方法が変わります。次に診察を受ける

時は、診察の前に血液が採取されます。15～20分待てば結果はできていることになります。医師はすぐに診断を行うことができます。これは一種の破壊的イノベーションです。専門医に相談すると、これでは不十分と言われるかも知れません。しかし市場では、医師やクリニックがずっと少ない労力と低コストで診断サービスを行うようになっているのです。

もう1つ例を挙げます。人間に代わるロボットの開発が進められています。コストがかかりますが、1日24時間稼働するので、自動車産業、溶接などのオートメーションに広く利用できます。最近では米国企業が破壊的なロボット工学を開発しています。ロボットは人間の仲間として設計するべきです。個々の仕事に使えるような性能を持ったものでなくてはなりません。シンプルでなくてはなりません。高度なプログラミングは必要ありません。新人のオペレータに教えるように手を動かすか、「繰り返し」ボタンを押して繰り返しができればいいのです。それで十分です。価格は22,000米ドルです。

このロボットは日本の高度なロボットに勝てません。従来のロボット工学による自動化といった作業用に設計されたものではありません。しかし、アメリカの工場は単純作業に十分な安価なロボットを使って製造コストを引き下げることになりました。これは破壊的な考えです。従来は高性能なロボットをいかに早く動かし、高度な動きをさせるかが重視されていましたが、このロボットではスピードは問題ではなく、必要な作業を単純かつ低コストで行えれば十分なのです。部品を大量生産でき、特定の用途に必要な形に組み立てられれば高性能は必要ないのです。

次に新興市場に目を向けましょう。20年以上前の1992年、Galanzという会社がありました。競合企業の多くはヨーロッパやアメリカ向けの電子レンジを組み立てていました。しかし、この会社はヨーロッパ向けの電子レンジが高級すぎることから、中国の狭いキッチンに適していて、中国の料理に合った新しい特徴を備えた独自の電子レンジを開発することにしました。中国のローエンドの市場で成功した後、彼らはヨーロッパ、アメリカ、そして世界の市場に進出していきました。2005年までには中国市場の75%、世界市場の50%以上を占めるまでになりました。そのすべてが下位機種というわけではありません。多種多様なR&Dが成功につながっているのです。

このような例は多数あります。これはClayton Christensenが作成したグラフですが、過去にはフォーチュン500にリストアップされる企業の大半が先進国市場を重視していました。しかし現在は、ピラミッドの底辺まで見渡したり、ピラミッドの中腹まで実際に行ってみたりすることができるようになりました。発展途上の市場のニーズに対応できる高度な技術や物品がないことによる非消費は、ピラミッドの底部や中央部に大きく広がっています。中間層を見てみましょう。このスライドは不鮮明ですが、ここに注目してください。アジア太平洋地域の中間層は、市場の規模という点でヨーロッパや北米に迫っています。今後20年で従来の市場の数倍に拡大するでしょう。中間層の成長性をここに見て取れます。問題は、現時点のR&Dがどこに焦点を置いているかということです。困ったことにR&Dの焦点はまだこんなところにあります。

もう 1 つ例を挙げましょう。電動自転車です。説明しましょう。これは従来の自転車です。1997 年危機があったため、この期間は無視してください。これ以降、回復が見え始めています。これは中国で販売されている自転車の数ですが、年間 3,000 万台という成長を示しています。次にこの緑の曲線に注目してください。これはガソリンオートバイです。従来のオートバイの売り上げも増加しています。公共交通機関が発達していない中国ではこれら 2 つの売り上げが増加しています。また、大都市での大量高速交通も不十分で、農村部も同様です。四輪車はヨーロッパ、アメリカ、日本が非常に重要な市場ですが、自転車とオートバイに比べてその数はずっと少なく数百万台です。もちろん、コストと利益幅は格段に大きいのですが、それについてはデータを示していません。ただし、四輪車を購入する余裕がない一般市民は自転車やオートバイを購入します。それはどこも同じです。インドでは半数がそうです。発展途上国の多くは似たような状況です。

さて、この赤色の曲線を見てください。突然、一部の企業が電動自転車や電気スクーターを売り出しました。オートバイ利用者は最初これを見放しました。自転車に乗っていた人がこのテクノロジーに注目しました。新たな利用者が現れたのです。その数は少しずつ増えています。破壊的な特徴です。オートバイより安価で、オートバイほどのスピードはありません。最高速度について言えば、オートバイの利用者はスピードが遅い電動自転車に乗り換えなideでしょう。顧客の様子を見てください。その数は少しずつ増え、突然頭角を現します。2005 年以降、台数の点でオートバイの数を超えました。

正式な数字は 2009 年までしかありません。非公式ですが、昨年の電動自転車の売上は 3,000 万台を超えました。注意してもらいたいのは 3,000 万台というのは小さな市場でないことです。平均価格 500 米ドルとして売上 3,000 万台で 150 億米ドル、その数字はさらに増加しています。この電動自転車現象はとても興味深いものです。つまりこれは新しい市場を作る破壊的イノベーションです。漸進的イノベーションを邪魔するものではありません。漸進的イノベーションにとって好都合です。しかしある日、その状態が覆されます。その時になってガソリンオートバイが電動自転車に切り替えようとしても、すでに巨大化した相手に太刀打ちできなくなっています。大手企業は年間 100 万台の車両を販売しています。サプライチェーンが出来上がっている彼らにとって、電動自転車と競争することは非常に困難です。R&D なども固定されています。統計結果の曲線が示すように、電動自転車は新しい市場に向けたある種の破壊なのです。

我々の調査では、顧客の 80% が女性であることが判明しました。彼女たちにとってガソリンオートバイは男性的な乗り物で、重すぎます。子供については、スピードの出し過ぎや高速道路での死亡事故を怖れて親は子供にオートバイを買いたがりません。電動自転車は安全で通学に使えます。高齢者に関しては、社会の高齢化が進んでいますが、中国も同様です。80% は坂を楽に上れるという理由で購入しますが、20% は高齢という理由で購入してくれません。実際は、人力の自転車と比べ、電動自転車のほうが快適です。豊かになればスズで自転車に乗りたくないと思うでしょう。そしてもっと快適な乗り物を欲しがるのです。こうしたことから、中国では 5 年から 10 年でガソリンのオートバイが電動自転車

に取って替わると思われます。

もう 1 つ例を挙げましょう。単価 70 米ドル未満で可動部品が少なく、電池で駆動する持ち運び用の冷蔵庫です。従来の冷蔵庫の値段は 2 倍から 3 倍です。この商品に市場があるのはなぜでしょうか？インドの村では商品、野菜、牛乳などを村から町へと運ぶ必要があるからです。運搬には 2 時間かかります。冷蔵庫がなければ傷みやすい商品は腐ってしまいます。しかし従来の冷蔵庫は重すぎる上、運搬に適した設計になっていません。これは新しい考え方です。ここに垂直な軸があります。これが従来の冷蔵庫です。こんな風に考えてください。どうすれば部品を減らし、使いやすい携帯用の冷蔵庫が作れるか？この冷蔵庫にはコンプレッサーもフロンも使われていません。全く違う動力として熱電気を使用しています。熱電気で駆動するのです。熱電気を使って IC チップを冷却できれば、テクノロジーを使う必要があるのでしょうか？

10 年から 20 年前、熱電気の使用というアイデアはありましたが、費用がかかりすぎました。材料費が高かったからです。しかし、現在、材料費は実用レベルまで下がってきました。冷凍温度まで冷却する必要はなく、5℃まで下がれば十分です。過剰な技術ではなく十分な技術にすることがポイントです。

少しスピードアップしましょう。リバースイノベーションについてです。従来のイノベーションはハイエンドの先進国から発展途上国へと移っていきます。リバースイノベーションの場合はその反対です。元々発展途上国用に設計した低価格でありながら十分な機能を持った商品を先進国に紹介するのです。例えば、GE は超音波検査器の市場を開拓しました。超音波検査器は 100,000 ドル以上します。中国ではあまり売れなかったため、PC を使って設計を見直しました。従来の機械は電力を大量に消費するため、ソフトウェアを使って詳しく計算をした結果、価格が 3 分の 1 まで抑えられ、新しい市場ができました。さらに改良を重ね、現在では従来価格の 6 分の 1 の商品として村の人気商品になっています。これが破壊的イノベーションです。

リバースイノベーションはどうでしょうか？リバースイノベーションでは同じ携帯用の超音波検査機器を使い、それを救急車に搭載します。事故現場に救急車が向かいます。これまでは何もできませんでしたが、今は画像撮影ができます。サウンドスキャンや携帯電話も使えます。専門医に相談することもできます。サービスも向上できます。これまで救急救命室では複数の症状があると体の 1 部位ずつ手術していました。隣接箇所に突然問題が起こり、大量に出血したとします。手術を中断して他の場所に行き、また戻って来るという煩雑な動作が必要でした。携帯用の超音波検査機器があれば手術室ですぐに状態が確認できて非常に便利です。発売から 6 年で携帯用超音波機器の売上は 2002 年の 400 万から 2008 年には 2 億 7800 万に増加しました。成長率は年間 50%から 60%です。これは GE の図面になかった商品です。こうした商品を想像もしていなかったのです。しかし発展途上国用に商品を開発し、元々超音波機器があった市場にそれを持ち帰ったことで、突如として膨大な売上につながったのです。

自分たちがやらなければ中国やインドの会社が破壊的な商品でアメリカを攻撃するという不安から、GE 会長兼 CEO の Jeff Immelt は「リバースイノベーションはオプションではなくオキシジェンである」と述べています。だから行動を取ったのです。GE は 30 億ドルを投じて持続的にコストを引き下げ、利用者を増やし、品質を向上するヘルスケアのイノベーションを少なくとも 100 は構築すると発表しました。その目的は GE メディカルの従来の R&D とは大きく異なっています。もちろん、言うのは簡単ですが、行動は簡単ではありません。例えば、半分のパフォーマンスで価格を 6 分の 1 にするには価格／パフォーマンスの比率を 3.3 倍にしなければならないからです。とても大きな挑戦です。

次に改革に進むことについてお話します。最初のチャレンジは課題を認識し、改革の必要性を認識することなので、簡単ではありません。組織を改革する必要があるとして、破壊的戦略の必要があるとします。私が言いたいのは、あなたがその道を切り開こうとしても、現在のイノベーションチームの R&D の組織的体質がその取り組みを邪魔する可能性があることです。ですから十分な検討が必要です。次に新興市場について、問題の本質が難しいため、新しいグローバル化戦略が必要であり、それが R&D インフラの新しいタイプにつながるようになります。これら 2 つのチャレンジについてお話します。

まず、組織には基本原則があります。それは我々がよく知っている調査と社会科学に基づいたものです。業績好調な企業では顧客の要望が資源の配分を左右します。企業の経営状態が良ければ、あらゆる高度な方法を使って市場シェアを拡大しようとしています。顧客は「これが私のロードマップです」と答えます。あなたの様子を見て顧客があなたの方向性を固定しているのです。しかし、あなたが新しい顧客との今後を考える、従来の市場ではなく、発展途上国に未来を見出すのであれば、彼らがあなたの資源を間接的にコントロールすることであなたは行き詰まってしまいます。

今後を考える時は、破壊的な方法を考えてください。どこで利用すべきか？予想はできません。試験的に発売する必要があります。探索する必要があります。繰り返す必要があります。失敗もプロセスの一部です。大企業はどこも失敗を恐れています。予測したいのです。確信を持ちたいのです。それが起業家精神、大企業の起業家精神であり、不確実性を管理することが起業家精神なのです。我々の誰もが不確実性の管理で失敗しても、その失敗から学び、次に進んでいきます。これが組織の 2 つ目の問題です。

3 つ目は現在のあなたの能力です。持続的イノベーションに進路を変えた場合、破壊的イノベーションと同じことをしようとしても課題が違うので有望とは言えません。現在の能力が無能力になってしまうのです。自分は北に行こうとしているのに、相手には南に行かせようとしているのです。利益幅を上げ、業績を伸ばそうとする一方で、「熟慮は必要だが、新しい破壊的な特徴を導入しなさい」と言っても相手は混乱してしまいます。他にも色々な問題がありますが、時間がないので今は説明しません。これらは社会科学が基本になっており、アメリカやヨーロッパが中心です。アジアの場合はこれに少し修正が必要です。ただし、概ねこれらの多くが適用できます。

第 1 の問題は資源依存性をどのように克服するか？です。オプション 1 として、自分たちが破壊的イノベーションを行わなければ他の誰かが会社を破壊してしまう。だから困難だが組織全体を改革するべきだという考えを会社全体に納得してもらいます。例えば、マイクロポリスという会社があります。これまでは 8 インチを作っていましたが、5.25 インチに切り替えることに決めました。5.25 インチが成功すると、8 インチは消滅しました。会社は生き残り、その後、5.25 インチから 3.5 インチへの移行を試みましたが、成功しましたが、力を使い果たしてしまいました。前出の 3 つの状態に対応を試みて成功しましたが、会社全体がマネジメントを変更し、あまりにも大がかりな変更が必要だったために力を落とし、シーゲイトに負けることになりました。DEC の場合は最悪です。挑戦はしましたが上手くいかず、最終的には失敗しました。ミニコンピュータの例のように、切り替えの時期が遅すぎたためにワークステーションやネットワーク PC に負けてしまいました。

オプション 2 として、戦わないとどうなるのでしょうか？独立した組織を設置し、次にテクノロジーを必要とする多数の小規模な顧客に対応します。例えば、アップル、コンボなどの小規模な企業が登場してきたことで IBM は図らずも PC を作成しました。本社に答えはありませんでした。どうしたと思いますか？彼らは本社から遠く離れたフロリダに PC 部門のための自主組織を設置しました。次に、本社から遠く離れていることもあり、この期間に 2 つの大きな決断をしましたが、それを後悔することになりました。

まず、IBM の PC 部門は本社から何の支援も受けられませんでした。したがって、オペレーティングシステムをマイクロソフトに外注しなければなりません。IBM 本社の研究者なら 1、2 ヶ月でオペレーティングシステムを簡単に作れます。しかし本社から離れた組織であったためにオペレーティングシステムをマイクロソフトに外注しました。マイクロプロセッサはインテルに外注しました。また、メインフレームプロセッサを PC 用のマイクロプロセッサにすることはニューヨークの高度な技術者たちには簡単なことでしたが、その作業は重要視されませんでした。10 年、15 年後、彼らは 2 つの巨大企業に成長しました。1 つがマイクロソフト、1 つがインテルです。

最悪だったのは、その後 IBM が PC 事業を引き継いだことです。1991～1992 年、PC 部門は本社より収益を上げ、メインフレームコンピュータは採算が取れていなかったため、本社の取締役が全員、子会社が収益を挙げているのに本体が収益を上げられない理由は何だと言いはじめました。子会社をコントロールする必要がある。そして実際に管理下に置いたことでその経営習慣を IBM PC に押しつけました。その翌年から PC の利益が低下し始めました。10 年未満でこの組織を中国に売却しなければならなくなり、Lenovo が買い取りました。この破壊的出来事は図らずも優良な自主組織を作り、その価値を正しく評価せず、本社の戦略で自主組織を管理するという間違った戦略の例と言えます。

反対に、ヒューレット・パカードは成功を収めました。ヒューレット・パカードでは研究者がインクジェットを考案しました。インクジェットはレーザージェットの市場に対抗するものです。これら 2 つは混在できないため、社内で戦略を取りました。彼らは社内

でこれを自殺による生存と呼んでいます。つまりインクジェットがレーザージェットを攻撃することであり、他の人に殺されるより自らの命を絶つことを選んだのです。彼らは主流に対抗してインクジェットを推進する独立組織をスピンアウトしました。ただし、これらは同じ CEO に属する 2 つのグループとしました。レーザージェットに対抗できるだけの十分な資源を投入し、現在は両方の市場で成功しています。レーザージェットとインクジェットのどちらも業績好調です。

第 2 の問題である未知の市場、そこには潜在的な需要があります。つまり、インクジェットだけに注目しても売れると思いますか？ 誰にもわかりません。IBM の PC 部門は当初はとても小さな組織でした。それが大きな市場を開拓できると思いますか？ 誰にもわかりません。需要は潜在的なもので全く存在しないかもしれません。間違った予測で動かないようにこの問題を事前に考慮すべきです。インテルの例を挙げましょう。二次的な DRAM 市場から世界ナンバー1 のマイクロプロセッサメーカーに転身しました。計画通りだったのでしょうか？ 歴史を見てください。日本の計算機メーカーが「これをすべて 1 つのチップにまとめてほしい」と言ったことで最初のマイクロプロセッサが開発されました。エンジニアは経営陣に特許を取得するよう説得し、チップが欲しい人にそれを販売しました。DRAM 市場は徐々に縮小し、マイクロプロセッサの市場は安定的且つ確実に成長していきました。

ある日、設立者は DRAM から完全に撤退し、マイクロプロセッサに専念することを決定しました。プロセスを見てください。開始からなかなか好調に発展していきました。我々は従来の販売方法を使うべき時と使うべきでない時を知る必要があります。しかし当時マーケティング調査を行い、マイクロプロセッサの市場の大きさを調べたところ、非常に小さかったのです。これは皆さんも知っての通りです。経営陣は未知の市場に資源を投入するべきではありません。その段階でマイクロプロセッサの市場がどれほど大きくなるか誰も予想できませんでした。新しい市場の開拓と従来市場よりパフォーマンスが良くない市場に取り組まなければならないことが破壊的イノベーションの問題です。

第 3 の問題は無能の克服です。組織の能力はその資源、施設、人材、特に経営陣によって決まります。物事を行うために資源が必要ということは明白です。しかし問題になるのはプロセスと価値観です。主流ビジネスと新規ビジネスのプロセスの対立、つまり主流ビジネスがあると新規ビジネスを始めるのが難しくなります。IBM にはメインフレーム用のプロセスがあります。PC ビジネスを行うなら、プロセスと価値観の点で全く別の考えが必要になります。あとで説明します。プロセスには商品を開発する方法、調達の方法、市場調査の方法、予算作成の方法、それぞれの事業に携わるスタッフへの支払い方法などが含まれ、改革には時間がかかります。価値観とは社員が優先順位を決める基準です。1 つのビジネスに舵を取り、事業を改革するにはこれら 2 つの切り替えが非常に難しくなります。

RPV、つまり資源（Resource）、プロセス（Process）、価値（Value）、これらは組織が得意とするイノベーションを判断する要素です。あなたの組織が持続的イノベーションを

得意とするとしします。破壊的イノベーションを得意とする必要はありません。DEC はミニコンピュータを得意としていたのに組織全体を PC ビジネスに切り替えました。完全な失敗でした。プロセスと価値観が近い別の組織を買収するか、ヒューレット・パッカーのよう事業部をスピンアウトしてその中で開発を行うというソリューションを取るべきでした。

RPV が現在の業務にマッチすることを確認することが必須です。Clayton Christensen は早い段階に小規模で始め、早々に成功を収めるべきと勧めています。経営が健全であれば新しい成長事業を立ち上げてください。問題なのは、ほとんどの会社は健全な状態のときに破壊を考えないことです。常にハイエンドを考えます。しかし破壊的イノベーションを行いたいなら経営状態が良好で収益を挙げている時に行うべきです。発売と市場拡大には忍耐が必要なため、早い段階でこれを行うべきです。過大な援助はしないでください。短期間の援助がいいでしょう。新しいビジネスが軌道に乗らないということは何か問題があるので援助しないでください。そして改革を続けてください。適応しなければなりません。

CEO の仕事が最も重要です。彼らは他の人にその仕事を任せるべきではありません。ヒューレット・パッカーの場合、それは明確でした。同じ CEO がレーザージェットとインクジェットの両方を担当しました。破壊的イノベーションと主流ビジネスの間に立ったのです。その時の推進要素について説明します。3 つの重要な決定の 1 つがここで行われます。1 年間状況を観察し、とても弱い市場のシグナルに慎重に耳を傾けなくてはなりません。彼は前線の社員に語り続けました。そして破壊的イノベーションについて教授しました。単なる CEO の仕事ではありません。CEO が常にすべてのシグナルに気を配ることはできないので、そうした文化を広げる必要があるのです。上級執行役員の仕事が重要です。自主組織の設置などの決定を行う CEO の仕事として私はこれをシンガポールで広めようとしています。

破壊的原動力を説明する言葉はたくさんあります。各自で読んでおいて下さい。ただし、最も重要なのは必要に迫られる前に始めることです。まずシニアマネージャーが改革に携わらなければなりません。もちろん、彼 1 人では不十分なのでチームに参加してもらい、その下の人々も訓練しなければなりません。時間があれば詳細を読んでおいてください。また、持続的イノベーションと破壊的イノベーションの課題は大きく異なるため、様々なデータや法則に基づいて判断を行って下さい。推測できるだけの情報が集まりました。予測して実行してください。持続的イノベーションではイノベーションは従来のものです。一方破壊的イノベーションでは、予定を立て、それを実行するには他にどのような仮説を検証する必要があるかを自問してください。次に計画を実行し、検証を重ねてください。仮説の妥当性がかなり確信できたら、予定を立て、実行してください。ここでのプロセスの考え方と従来の考え方は大きく異なるものです。

時間が押していますが、新興経済についてもマインドセットを改革する必要があることを、スライド 1、2 枚を使って説明させてください。パラダイムシフトが起こっています。過去、

現在でも我々はこのパラダイムの中にいます。考えはグローバルで行動はローカルなのです。これはどういうことでしょうか？R&D 中心ということです。R&D の本部は東京、ドイツ、ニューヨーク、ボストン、シリコンバレーなどにあります。先進国市場が飽和すると発展途上国の市場に進出します。この段階で発展途上市場に参入するのです。これがローカルな行動です。現地市場に合わせて商品を修正しているのです。これがグローバルに考えてローカルに行動するということです。

今後は、ローカルに考えてグローバルに行動できる方法に移行しなければなりません。ということだと思いませんか？現地のニーズを理解し、R&D にグローバルな資源を投じて対処してもらう必要性を社員が理解しなければならないということです。例えば、GE が携帯用 X 線撮影機器、携帯用超音波機器の販売を 1 年以内で成功させた理由は何だと思いませんか？最初から R&D を行っていたのでは不可能でした。イスラエルの GE から資源を引っ張ってきたからです。そこにはさまざまなソフトウェアがありました。彼らは資源を借入れ、適切に利用したのです。ローカルなニーズを考慮してグローバルに行動しなければなりません。新興市場に参入したい大手企業はすべてこの点を考慮する必要があります。

もう 1 つ、いわゆるフルーガルエンジニアリングというコンセプトがあります。高いパフォーマンスを上げているがコストも高いという現状を知る必要があります。パフォーマンスを大幅に下げるのではなく少しだけ下げ、コストを大幅に削減する方法を見つけなければなりません。状況に合わせて同じ実務原則を変えなくてはなりません。コンプレッサーを使った冷蔵庫を例に挙げましょう。ここにきて熱電気に変更が必要になったとします。同じ機械技師に「同じ原則を使って価格を大幅に下げる方法を考えてくれ」とは頼めません。とにかく、インドのでこぼこ道を運ぶには重すぎるのです。そこに信頼性はありません。

フルーガルエンジニアリングのコンセプトでは、価格／パフォーマンスを検討する必要があります。つまり、価格は同じでも毎年より性能の高い PC が登場しています。会社の体力は落ちています。パフォーマンスを維持する一方で価格を落とせますか？ 100 米ドル未満のラップトップ PC を作れますか？それは MIT メディアラボの夢でした。もちろん、それは達成できませんでした。夢にかなり近づきました。しかし現在、フルーガルエンジニアリングのおかげで 100 米ドル未満の新しいタイプの PC が登場しました。これを達成するにはさまざまな PC 機能を排除する必要がありました。PC をあきらめるのではなく、携帯電話と変わらないオペレーティングシステムを使った特別なデバイスにしたのです。携帯電話にインテルのマイクロプロセッサは内蔵されていません。ARM です。コンセプトは同じく、新しいプロセッサを考案するところまで行けるのか、ということです。

タタ・ナノがこれを行いました。タタ・ナノは溶接なし、パワーウインドウなし、ワイパー 1 つ、といった基本に立ち返りました。その背景にはフルーガルな思考がありました。その結果、破壊的テクノロジーが適用され、マイクロプロセッサ、無線、デジタルカメラが生まれました。過去、それは大きなチャンスになりました。それはすべての大企業にと

って本来のロードマップではありませんでした。今後、より多くの破壊的テクノロジーを探索したいなら、目的を持ってそうした R&D を行い、そうしたテクノロジーを創作する必要があります。急進的テクノロジーの簡略化は 1 つの方法であり、リバースイノベーションでも同じです。これらの研究を通して我々の研究所はより破壊的なテクノロジーを創成する方法に取り組んでいます。

私の最後のスライドです。これから 1 時間でより多くのディスカッションを行えるように、新たに登場している機会について見ていきましょう。多国籍企業の多くは新興経済での新たな市場成長を目指しています。しかしそれは簡単ではありません。シンガポールは破壊的イノベーションのパートナーでありたいと考えています。つまり、米国、ヨーロッパ、日本などの先進国が例えばアジア、特に ASEAN、インドネシア、フィリピンなど 1 億人に上る中流階級を抱える国に進出するには、そこに一気に参入する方法とその中間にあるシンガポールを経由する方法があります。シンガポールでは、多国籍企業と共有できるさまざまな教訓の獲得に力を入れています。

インドネシアの中流階級ではニーズが新たに生まれており、フィリピンも同様です。必要になるのはどのような破壊的テクノロジーでしょうか。我々に必要なテクノロジーについてお話します。我々はそうしたテクノロジーを持っていません。シンガポールは非常に小さな国です。我々はオープンイノベーションにおいてグローバルなリソースを開発できます。我々はその役割を果たせる位置にいます。また、その役割を果たしてくれる企業も多数あります。大企業ではない彼らにはイノベーターのジレンマという荷物もありません。小規模な企業だからです。簡単に切り替えができるのです。彼らは破壊的イノベーションを行いやすい位置にいて、高成長企業となっています。しかし彼らには資源が必要です。

米国、ヨーロッパ、日本などの大企業は新興企業の一部を買収できます。こうした新興企業は 5,000 万、1 億に成長できます。彼らは大企業の経営方法を知りません。大企業が入りこみ、新興企業を買収します。また、中小企業は、破壊的イノベーションはできますが、リバースイノベーションはできません。リバース、つまり彼らは先進国の市場に戻らなくてはなりません。資源がないからです。先進国が注目するハイテク企業も多数あります。将来的に、彼らはシンガポールに進出し、こうした企業を買収します。我々はこうした企業から多くのものを創成できます。その一部は自力で多国籍企業（MNC）となりますが、多くは外国企業に買収されます。先ほど述べたように、MNC との協力はリバースイノベーションを開拓するチャンスになります。

1 時間の予定を 15 分オーバーしてしまい、申し訳ありません。最後のスライドです。ここまでご質問はありませんか。

○司会者

問題ありません。興味深いプレゼンテーションをありがとうございました。破壊的イノベーションの理解に十分役立ち、我々が持っている旧来の考え方にとっても破壊的なお話し

でした。次に、ディスカッションに移りましょう。ご質問やご意見はありませんか？まずお名前と所属を述べてください。

○質問者 1

興味深いお話をありがとうございました。私は 2 年前から会社を経営しているので非常に為になりました。最後のスライドのリバースエンジニアリングについてですが…

○Hang 教授

リバースイノベーションはリバースエンジニアリングとは異なります。

○質問者 1

そう、リバースイノベーションです。大企業と中小の研究企業について多くのディスカッションが行われています。先生のプレゼンテーションによると、破壊的イノベーションは中小企業よりも大企業が行うのですね。私はそういう印象を受けました。そうすると、先生のおっしゃるアイデアは大企業が少ないシンガポールには適さないと思います。シンガポールで中小企業がイノベーションを起こすにはもっと多くの起業家や組織が必要だと思います。

○Hang 教授

つまりこういうことです。これまでシンガポール人は MNC で働くことに慣れていましたが、本社で行われていた従来のグローバル戦略がシンガポールに移り、現地の市場に適応しています。この戦略は功を奏しており、今後も上手くいくと思われます。ただし、論点は新しい成長をいかに創成するかです。シンガポールではイノベーターのジレンマに対処しやすい中小の起業家の会社が増えています。私が述べた 3 つのポイント通り、起業家はあらゆる不確実性に対処しなければならないため、殻にこもった組織は新しい市場にあまり注意を払いません。

インドネシアの中流階級について、医療ニーズ、通信、住宅などの分野で新市場を開拓できればそうした企業は成長するでしょう。ただし、こうした国内市場には限界があります。アフリカに進出するとしたらどうでしょうか？南米はどうでしょうか？グローバルなリーチがある MNC にアドバンテージがあります。パートナーシップが非常に重要です。MNC は一部のアライアンスからライセンスを取得し、南米、アフリカ、中東にソリューションを持ちこみ、今では一般的な吸収合併で企業を買収しています。その 10 倍、50 倍の可能性があるにもかかわらず、シンガポールの企業が 1 億か 2 億の売上で満足しているのは馬鹿げています。

このスライドで MNC だけにイノベーションが可能という印象を与えたなら申し訳ありません。実際はその反対でした。MNC が自分でそれをやろうとすると非常に難しいことになります。成功する企業はごく少数だからです。大半はあまりに困難なため何もしないのです。希望を捨てるな、というのが私からの助言です。新興企業と協力してください。イン

テルにはインテル・キャピタルがあります。インテル・キャピタルは新興企業に注目していますが、正しいマインドセットを持たなくてはなりません。企業を買収するときは、買収した企業に本社の文化や経営構造を押しつけないでください。それによって買収した企業を破壊してしまうからです。IBM とその PC 部門のようなものです。破壊的ビジネスに企業文化は使えません。彼らは異質な文化を持った別の組織です。対立するわけではありませんが、異なるものです。

○質問者 1

どうもありがとうございました。IBM のデジタルインクジェットについて教えてください。

○Hang 教授

わかりました。ソリューションカンパニーに転換した IBM は PC 事業から撤退しました。ソリューションカンパニーの内容も変わってきています。外注になります。PC を製造できないことが明らかになり、ディスクドライブ部門も売却しました。ディスクドライブで勝負できないことがわかったのです。起業家精神の象徴だったディスクドライブはシーゲイトとの競争に勝てません。「当社の方が優れているが当社はソリューションカンパニーである。利用できるものはすべて使って今後の事業を継続する」として IBM は別の方向に目標を変えたのです。

○質問者 2

ありがとうございました。とても興味を持ちました。今日の日本企業にとって示唆に溢れたプレゼンテーションでした。日本企業は長期的な不振に陥っています。会社のポジションや戦略を工夫することでそのポジショニングを改善しようという計画があります。企業は長い間不振にあえいでいます。日本企業は徐々に先生の提案した方向に向かっているというのが私の印象です。

例えば、日本国内では高品質な商品への需要があることから、日本企業は高品質な商品だけに注目しています。そのため、高品質であることが常に最終商品や中間商品などの目標の 1 つになっています。しかし、最近ではグローバル化が考慮されるようになりました。高品質であることはグローバル市場にフィットしません。グローバル市場ではより単純で使いやすい品質レベルが求められているからです。これはすべてのグローバル市場に当てはまることですが、発展途上国は特にそうです。したがって、日本企業は何らかの戦略を考えています。そこで 1 つ質問です。こうした傾向は今後も続くのでしょうか？

○Hang 教授

日本企業のこれまでの成長を見ると、第二次世界大戦以降、彼らも非常にイノベティブな歴史を経てきました。森田氏と井深氏がソニーを創業し、アメリカ企業が大型の真空管を使っていた時代にソニーはトランジスタに切り替え、TV やコンピュータにもトランジスタのアンプで同じパフォーマンスを実現したという点で彼らは十分に破壊的でした。真空管から同じ性能のトランジスタに切り替える戦略は失敗し、その普及に 30 年の年月を要し

ました。それでは企業は生き残れません。ソニーが覇権を取り戻した時に「小型ラジオやポータブル TV に始まり、ウォークマンの開発につなげた」と言いましたが、すべての世代で従来の既存品を破壊していったのです。

当初は品質についての話はあまりなく、イノベーションが注目されていました。市場にないものを導入しようとしていました。しかし商品が成熟すると、品質向上が注目されるようになりました。当時の強みはハイエンドで、洗練され、緻密で高品質であることでした。そこから後退する必要はありません。破壊的な商品が成熟しても大切な得原動力は維持してください。5.25 インチを 3.5 インチにするなら、3.5 インチには高い品質が必要です。当初 2.5 インチは必要ありませんでしたが、2.5 インチが台頭して 3.5 インチに取って替わると、2.5 インチには従来の日本のメーカーのアドバンテージだった品質管理を維持しなくてはなりません。

私がお話したいのは新しい成長の創造方法です。新しい成長を創造するなら、惰性に捉われている品質重視の人は使わないでください。シックス・シグマは評価しますが、あれもこれも欲しがってもすべて手に入るとは限りません。品質に関する動きは破壊的な動きと直交するもので、商品のライフサイクルに応じてどちらも必要になります。イノベーションでは、新しいものを創成しますが、その代わりに犠牲も必要です。小規模な新しいチームを作り、その後、移行を考えてください。ただし、2 つの融合を急ぎ過ぎないでください。

○質問者 3

興味深い講話をありがとうございました。どのような人、あるいは学生がこうしたことを学ぶべきかについてご意見を聞かせてください。あなたのプレゼンテーションやお話しの内容は起業家や CEO、大企業などにはもちろん重要でしょうが、学生などは話を聞くには未熟すぎると思います。ただし、既に CEO などとなっている人には重要なのですか？彼らはどのような潮流を学ぶべきですか？

○Hang 教授

破壊のコンセプト、破壊的な考え、改革は誰もが学ぶべきことです。

○質問者 3

誰でもですか？

○Hang 教授

誰でもです。チャンスがあれば小学生にも講演したいと思います。例えば、NUS の博士号課程で学ぶ学生、例えば工学部の学部生全員に講演を行わないことは私の責任不履行ということになるでしょう。皆にこうした創造的思考を普及することが私の最低目標です。生まれつきクリエイティブな人はほとんどおらず、全体の 0.01%程度でしょう。彼らは幸運です。しかし我々の大半は、12 年間の義務教育と高校教育を終える頃には学業優秀でなく

てはならないという既存の考えに固定されてしまうのです。我々には学習意欲があります。より良いパフォーマンスをしたいと思っています。試験でもっと良い成績を取りたいと思っています。パフォーマンスを向上したいのです。それは自然な事です。直観的な事です。

ただし、破壊的な考えは直感で分かることではありません。大きな物を見て小さなことを考えられますか？すでにとっても良くできた物を見て悪いことを考える必要がありますか？創造的思考では、ダイナミックであるがゆえに当初は見劣りする考えを示す人を過小評価しないことが重要です。現時点では劣っていても、5年後は十分良いものになっているでしょう。その間に、現行品は技術過剰になっていきます。ご自分のPC、ラップトップはどうですか。いくつの機能を使っていますか？その機能の10%から20%はほとんど使われていません。破壊的考えのコンセプトは何か新しいものを創造したい学生には実際、とても訳に立ちます。これはCEOや起業家だけでなく、一般の人々にも役立つのです。

私自身の生産性について考えてみました。私は1日8時間働いています。私の職務で文字通り役立っているのはそのうちどれくらいでしょうか？おそらくすでにパフォーマンスのオーバーシュートです。ミーティングの議題を修正するのに2時間かける必要がありますか？そうした業務が重要でないことも多々あります。30分で十分でしょう。ミーティングの議題が10ページにもなる必要がありますか？おそらく3ページで十分でしょう。パフォーマンスオーバーシュートのコンセプトは一般的な意味合いを持つコンセプトです。社会において、新しいことではなく継続性を重視すべきという考えから解き放たれば、バランスの良い生活になるかもしれません。こうしたコンセプトや教育がかなり広がっているように思います。

○質問者 4

とても興味深い講話をありがとうございました。日本の大企業が、先生が指摘された問題に苦戦している理由がわかりました。ご存じのように、日本の電機メーカーの多くが韓国のサムスンに敗北を喫しています。しかし、サムスンの特徴についてお話されていませんね。サムスンがどのような破壊的イノベーションを行っているのか、ご意見をお聞かせください。

○Hang 教授

まず、私はサムスンに詳しくないので限定的なものとして意見を述べさせていただきます。サムスンのCEOにインタビューできればいいのですが、サムスンに関する私の知識はレポートや文献に基づいた二次的なものになります。私が知る限り、サムスンが中国市場に進出した当時、その商品はソニーの商品ほど良いものではありませんでした。しかし、ソニーを破壊しなければなりません。マーケティングは自社の製品が十分に優良であることを伝えられなければなりません。また、手頃な価格でなくてはなりません。当時、ソニーはハイエンドを重視していました。サムスンの商品はそれほど良いものではありませんでした。当初はハイエンドに取り組み、その後ハイエンドからミドルエンド、そしてローエンドに移行したのです。当時は破壊的イノベーションを行うライバルがいなかったのもそれ

が功を奏することになりました。

では、当社はローエンドとミドルエンドに集中するので御社とは競合しませんという破壊的企業がいたとします。その市場に参入し、上を目指します。上からも下からも参入してきます。中国の大量市場に高額商品を買う余裕はありません。ソニーの商品が欲しくても買えないのです。しかしサムスンの商品は彼らの目的に十分対応できます。サムスンはそこで足場を固め、ナンバー1まで成長したのです。

2 つ目のポイントとして、サムスンはアップルから多くの教訓を得ました。アップルも非常に破壊的です。iPad と他のタブレットを比較すると、日本の企業はアップルの先を行くタブレットを開発していますが、アップルはこの商品は十分軽く、十分なデザイン性があるので消費者を魅了するはずだと言っています。実際にはパフォーマンスを抑え、ネットサーフィンができ、パワーポイントを使うのに十分な設備だけを搭載しています。高度な機能がいろいろと搭載されているわけではありません。従来 of 機能でラップトップと iPad を比較すると iPad は劣っています。日本企業はラップトップの機能を搭載し、ラップトップに匹敵するタブレットを作りましたが、その結果、大型で重く、使いにくいタブレットになってしまいました。一方、アップルは機能を簡略化し、とても使いやすいものにしました。ラップトップを使えない人も iPad なら使えます。3 歳の子供でも指を使って iPad を操作しています。

これは簡易性を重視し、使いやすさがあれば十分だという考えです。アップルは元々 IDEO という企業からデザインが持つ訴求性を学んでいました。IDEO はシリコンバレーに約 500 人のデザイナーを抱えています。私の聞いたところでは、サムスンは巨大なデザインチームを持ち、IDEO から多くを学んでいるということです。問題はソニーのデザイナーが IDEO を競争相手と考えたのに対し、サムスンは彼らに知恵を与えてくれる企業と考えたことです。謙虚な態度でデザインについて多くを学んだのでしょう。デザインのアイデアはサムスンの商品に広く採用されました。会長と CEO がそうした態度でした。前述のように、リーダーが確信しなければなりません。しかしおそらく、ソニーの会長と CEO は確信していなかったのでしょう。サムスンは確信しました。デザインに資源を投じました。競争の焦点が従来のパフォーマンスでないことを知っていたのです。競争の焦点はより良いデザインを考案できるかどうかです。デザインを良くし、軽く、使いやすい商品にするために性能の一部を犠牲にしなければならないかもしれません。これが私の解析ですが、確実なものではありません。

○質問者 1

同感です。我々日本の産業は現在も懸命にイノベーションに取り組んでいます。しかしその理由は市場の中で競争するためです。そのことは明白です。しかし、実のところ、最近では科学技術の直接的なイノベーションという大きな問題に直面しています。こうした表現を使っているのはおそらく日本だけでしょう。科学技術イノベーションとは大学や公的研究機関のイノベーションであり、簡単なものではありません。我々は 1,000 万以上を投

じてその推進を図りましたが、無駄に終わりました。これについてご意見はありますか？

私の個人的な意見とアイデアとしては、イノベーションという問題はすでにありましたが、科学技術イノベーションという問題はありませんでした。また、起業家精神は非常に重要で、科学、特に自然科学分野において大学や公的研究機関にとって最も重要と考えられます。これについてご意見を聞かせてください？

○Hang 教授

日本の状況は詳しく知りませんが、研究を得意とし、テクノロジーを創出する開発を行っているものの、市場が寸断されているという点でシンガポールと似ていると推察します。つまり教育という観点から、そのテクノロジーがイノベーションを推し進めているのです。イノベーションにそうしたテクノロジーが必要な場合、それに適した状況があります。すなわち持続的イノベーションが行われているのです。市場はすでにあります。バージョン 2、バージョン 3、バージョン 4 を発売して市場シェアを維持し、市場シェアを拡大するにはどうすればいいのでしょうか？市場を捉えにくい場合はテクノロジーの推進が効果的になると思います。

新しい市場で本当に必要なものではありませんが、これらは全く新しいものです。説明したように、必要なのは破壊的な考え方、すなわちテクノロジーが唯一の問題ではないという考え方です。事実、テクノロジーの貢献度は低下しています。テクノロジーを実際に利用し、それを組み合わせ、市場を創成するのはビジネスモデルです。説明を分かりやすくするために例を挙げましょう。40～50 年前、ゼロックスがコピー機を作った時、この機械の製作だけで 3,000 米ドルかかりました。競合企業は 300 ドルで感熱複写機を販売していました。ゼロックスのコピー機は売れませんでした。IBM に持って行き、業界の会社すべてに持って行きました。それらの会社すべてがコピー機は売れないと思いました。高級すぎたのです。売れませんでした。当時の社名はハロイドで後にゼロックスとなりました。

CEO は研究開発で先を行き過ぎたと判断しました。特許の期限切れが近づいていました。物理学者が発明して約 30 年経っていました。彼は商品を市場に出す決定をしました。彼はビジネスモデルを完全に変更しました。このコピー機を 3,000 ドルで買って下さいという代わりに、月 99 ドルで貸し出すので気に入らなければ 2 週間以内に返却してください、と言ったのです。毎月のコピー枚数が 2,000 枚または 3,000 枚以上の場合、2,000 枚または 3,000 枚までは無料、それを超えた部分については 1 枚につき 10 セント料金をいただきます、といった提案もしました。こうしたビジネスモデルを使ったのです。当時のオフィスの大半は感熱複写機を使用していましたが、感熱複写機は臭います。しばらくすると印字が消えてしまうのであまり頼りになりませんでした。オフィスでのコピー数は月 100 枚、200 枚から 300 枚程度という中、2,000、3,000 枚まで無料でコピーできる機械を 99 ドルで借りられたのです。じゃあ借りてみようか、ということになりました。ハイエンドの機械を購入する気のない会社もすべて機械を設置してくれました。

6 ヶ月後、月 3,000 枚以上がコピーされるようになりました。なぜでしょうか？無料と聞いた人々がコピーする枚数が増えたからです。これにより売り上げが増加しました。もっと使いたい、ということになりました。消えにくいので長期間保管できます。利用が拡大し、ゼロックスは 1 ページ 10 セントの料金で 3,000 ドルを超える収入を得ることができました。企業は「買った方が安い」と言うようになりましたが、この方法こそが彼らが望んだ新しいビジネスモデルであると考えたゼロックスは「販売はしていません」と言うにとどまりました。ゼロックスは銀行から資金を借り入れてコピー機を製造し、強力なビジネスモデルによって年間 30% から 40% も成長し、我々が知っている時価総額数十億ドルのゼロックスとなったのです。

ここで示唆されているのはテクノロジーの問題だけではないということです。ビジネスモデルが問題なのです。この場合、新興市場のビジネスモデルは異なります。このテクノロジーを販売するのに適したビジネスモデルを見つけ、調整する必要があります。ご質問にあった教育という点で、そのテクノロジーに適したビジネスモデルがソリューションを創出するというビジネスモデルのコンセプトをエンジニアや科学者に教える必要があります。全く新しいものを操ることを必ずしも力説する必要はないのです。過去もそうでしたが、これからもエンジニアがビジネスを理解し、ビジネスモデルを理解することでバランスを取る必要があります。そうすることで、新しいアプリケーション、新しいソリューション、あるいはテクノロジーに基づいた新しい企業をも創成できるのです。米国など、世界のいたるところでこの考えが欠如しています。ただし、急激に変化している米国についてはそうとも限らなくなってきました。彼らはこのことに気づき、さまざまな改革を行っているからです。

○主催者

ありがとうございます。公共セクター、政府の政策、公的資金プログラムの役割と機能について質問します。A*STAR 計画システムなどにお詳しいですね。私は破壊的テクノロジーとイノベーションの創成には民間セクターが重要であると理解しています。公共セクターの役割とはどんなものですか？

○Hang 教授

この講演をお聞きになったということは、我々の公共セクターが遅れているのだと思います。国の研究基金や A*STAR は私の研究を知っており、私の講義に学生を送り込んでいますが、今回の講演は彼らの依頼ではありません。ただし、主要な意思決定者は忙しくて講演に参加することや、ディスカッションを行うことができません。政策という点では、わが国は米国、ヨーロッパ、日本などの先進国のベストプラクティスに習い、ハイエンドを追求するよう助言を得てきました。エネルギー、ナノテクノロジー、バイオサイエンスなどの新分野について非常に高度なプログラムを用意しています。そのことに何の問題もありません。我々はそうしたプログラムを実行すべきです。しかし、こうしたラテラルな考え方、すなわち高度なテクノロジーは商品化まで時間がかかり過ぎるという問題が十分認識されていません。したがって、こうしたテクノロジーに適した異なるビジネスモデル

を前もって設置する必要があるのです。

我々は破壊的テクノロジーの候補を創成するというコンセプトを持つ必要があります。我々にはまだそうしたコンセプトがありません。次世代のフルーガルな技術研究を構築することが我々の希望であり夢です。その開発が必要な理由を理解いただければ幸いですが、解釈を行ってくれる人が必要です。大企業にはあまりにも多くの惰性があります。中層企業には資源がありません。公共セクターにはテクノロジーがありますが、大企業が既存のチームでは実行できない試行錯誤を中小の企業が行い、後に大企業が買収する低価格のテクノロジーを創成するには至っていません。こうした破壊的アプリケーションが今後開発されると思いますが、天才スティーブ・ジョブスのようなすばらしい才能を持った人は世界にそうはいません。一般の人にも発明や創作の機会はたくさんありますが、人に試してもらう必要がある以上、相手をしっかりと捕まえておく必要があります。

中国の電動自転車の例を見てください。基準を発表し、電動自転車の仕様を決めたのは公共セクターでした。その後、清華大学が最初のプロトタイプを作り、起業家たちに電動自転車の機能などを示しました。起業家にはそれで十分です。大規模な R&D 施設は必要ありません。ハブモーターにコントローラー等々を組み合わせで電動自転車を発売すればいいのです。大企業にはできません。顧客を開拓できない中小企業は古い友人を回り、彼らの自転車を試してもらいました。この繰り返しで市場を拡大したのです。

公共セクターには破壊的テクノロジーの候補を育てるという意味で役割があります。多額の費用はかかりません。例えば、インドの冷蔵庫の場合、そうした熱電気冷却機の製作に大した費用はかからなかったのですが、誰かがそれを作り、証明する必要がありました。リバースイノベーションをどこに応用するのか？ワインクーラーにコンプレッサーは必要でしょうか？熱電気で良いと思いますが、誰かがそれを使い、冷凍の必要がないワインクーラーに熱電気を使えばいいことを示せば、低価格であることから先進国で手頃なワインクーラーとして使用する世帯が増えるでしょう。コンプレッサーで 0℃まで冷やす必要はありません。4～5℃くらいで十分です。それができれば、公共セクターは関係者に研修を行い、研究基金の協力もあるかもしれません。間違いなく我々は研究資金を受け取れるでしょう。それを目指しているのです。常に急進的なことです。より良いデザイン、軽量化、携帯性を目指さない研究基金はありません。スティーブ・ジョブスのような思考を持ってください。ただし、公共セクターの対応は全体として不十分です。これが私の率直な意見です。

○質問者 5

ありがとうございます。新興市場において、新しい部門や現地の政府は本社とは別に行動すべきと理解しました。そこで、シンガポールを経由して新興市場に参入する利点を教えてください。新興市場に直接参入するより良いという理由は何ですか。

○Hang 教授

GE の例を上げると、彼らは直接参入しました。20 年も前に投資していたので成功しました。20 年前には戻れません。今後 3 年から 5 年以内に参入して成功したいと思っても、常に東京を拠点としている以上、シンガポールで教育を受けて帰国するインドネシアの学生とは物の価値や値ごろ感の点で大きく異なり、難しいでしょう。学生は十分な教育を受けています。シンガポールは中国やインドなど、東南アジア諸国から多くの学生を受け入れています。中国語のプログラムがあることをご存じですか。毎年、約 500 名の高校生がシンガポールに留学し、大学まで卒業します。

シンガポールが好きな彼らは企業に人気があります。彼らはシンガポールに住みたいと思っています。しかし彼らは人間関係を大切にします。中国、インド、インドネシアに親族、友人、クラスメートがいます。母国にネットワークが残っているのです。彼らにとって、ネットワークをナビゲートするのは簡単です。ただし、彼らは雇用主であるあなたの部下です。あなたに部下がいて、彼らに市場を開拓する権限を与え、十分な資源を提供できるなら、これは私の考えですが、既に有るものに資金を投じる方がずっと簡単で短期間の成果を見込めます。シンガポールのような場所がないならインドネシアやインドに直接参入するでしょう。多くの企業がそうしています。しかしそれは非常に困難です。

シンガポールにはアドバンテージがあります。1 つの国ですが、大きな国ではありません。小さな都市のようなものです。ニューヨークやボストンといった感じです。シンガポール人が資産を所有しなければならない、といった特有の争いはありませんでした。そうではなく開かれた社会として、企業が設置され、人材の雇用や解雇が行われています。ビジネスに非常に適した環境です。多くの多国籍企業にとって給与も支払いやすい水準です。労働法などもビジネスに非常に適したものとなっています。雇用の心配はなく、多くの企業が人材を雇用しています。シンガポールに会社の事業所を設置するという選択肢を考える価値はあると思います。

2 つ目のポイントは長期的な方向性が取られていることです。わが国の経済開発委員会は MNC を誘致する方法を考え始めています。前もって課題をこなす必要があります。そこで、フルーガルエンジニアリングの研究所設置について支援を要請しているのです。その方法について皆さんにお見せしたいと思います。プロジェクトを 2、3 提案してもらえれば、その方法を説明します。今後に向けて、シンガポールは生き残りをかけて MNC の誘致に力を入れています。ただし、税制優遇などが模倣されたことでアイデアが尽き始めており、新しい手段や新しい戦略を考えなければなりません。シンガポールは人種のるつぼであり、就学などのために家族をシンガポールに残して出張するなど、人々の出入りが盛んに行われています。彼らにはネットワークがあり、その地域で試行錯誤や R&D を行う術を持っています。とにかく、シンガポールは企業のためを考え、インフラを構築しています。この点を考慮してください。

○司会者

Hang 教授、非常に興味深いお話をありがとうございました。皆さん、本日はセミナーにご参加いただきありがとうございます。以上でセミナーは終了です。ありがとうございました。

Creating Growth through Disruptive and Reverse Innovations: Challenges in Leading the Change



Review of Disruptive Innovation / Technology

- Sustaining vs Disruptive Technologies
- Emerging Markets

Reverse Innovation

- What Is It & Why Is It Important?

Challenges in Leading the Change

- Organizational Difficulties for Disruptive Innovators
- Innovator's Solutions

D-ETM

Motivations



- Jeff Immelt *, Vijay Govindarajan and Chris Trimble,
“How GE Is **Disrupting** Itself?”, HBR Oct. 2009
(* *Chairman & CEO of GE*)
- Vijay Govindarajan and Chris Trimble, Reverse Innovation,
Harvard Business Review Press, 2012.
- Clayton Christensen, The Innovator's Dilemma, Harvard Business
School Press, 1997.
(*Coined the terms Disruptive Innovation & Disruptive
Technology; sold more than 500,000 copies.*)

D-ETM



- Prolonged recession in the developed economies vs continuing high-growth in the (Asian) developing countries
- April 2010 issue of **The Economist**:
A Special Report on Innovation in Emerging Markets entitled “**The World Turned Upside Down**”
-- *Frugal Innovation (not “second-rate”), Innovation Blowback, Power to Disrupt, etc*
- *But easier said than done– as companies soon realise that it is a new type of “Game-Changing” which requires strong leadership*

D-ETM



Disruptive Innovation/Technology

New technologies are developed continuously to foster improved product performance. They are known as Sustaining Technologies as they are responsible for improved performance of established products. They could be either incremental or discontinuous (radical/break-through) in character. (Same marketplace → little organizational impact; some people may need to learn new skills.) → **Sustaining Innovation**

Occasionally, Disruptive Technologies emerge. They result in worse product performance, at least in the near-term. Hence they under-perform established products in mainstream markets. But they have other features that a few fringe (and new) customers value (**they are typically cheaper, simpler, smaller and frequently more convenient to use**).

→ **Disruptive Innovation**

D-ETM



Good established firms (successful incumbents**) may not invest in disruptive technologies for 3 reasons :**

1. Disruptive products are simpler and cheaper (**hence offer lower margins**).
2. Disruptive technologies are first commercialised in emerging or insignificant markets (**hence no immediate threats**).
3. Leading firms' most profitable customers generally don't want **or can't use these products**.

D-ETM



Innovator's Dilemma

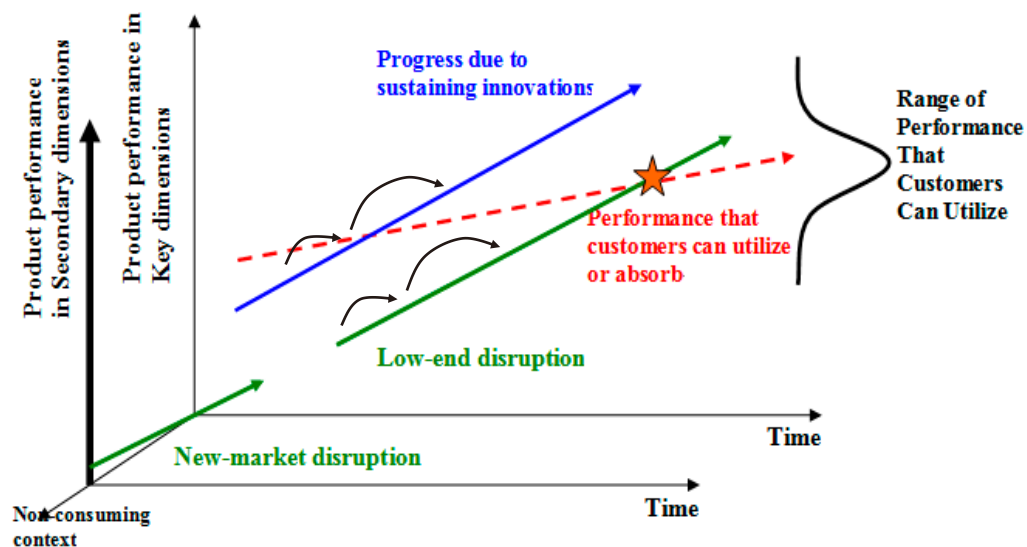
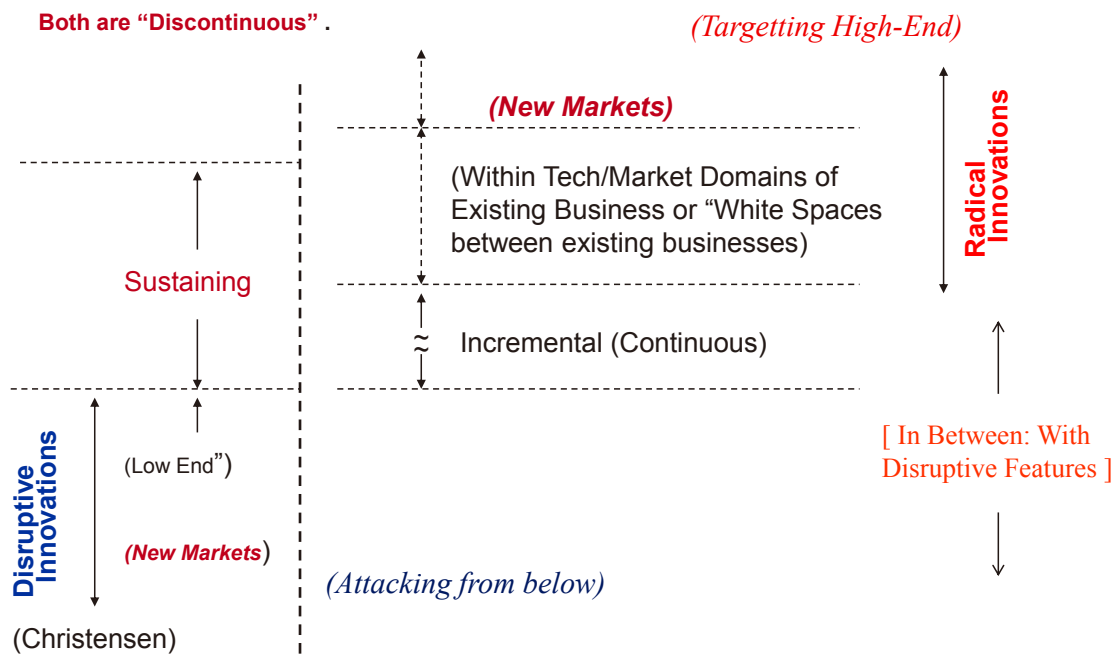


Figure 2 The Disruptive Innovation Model

D-ETM

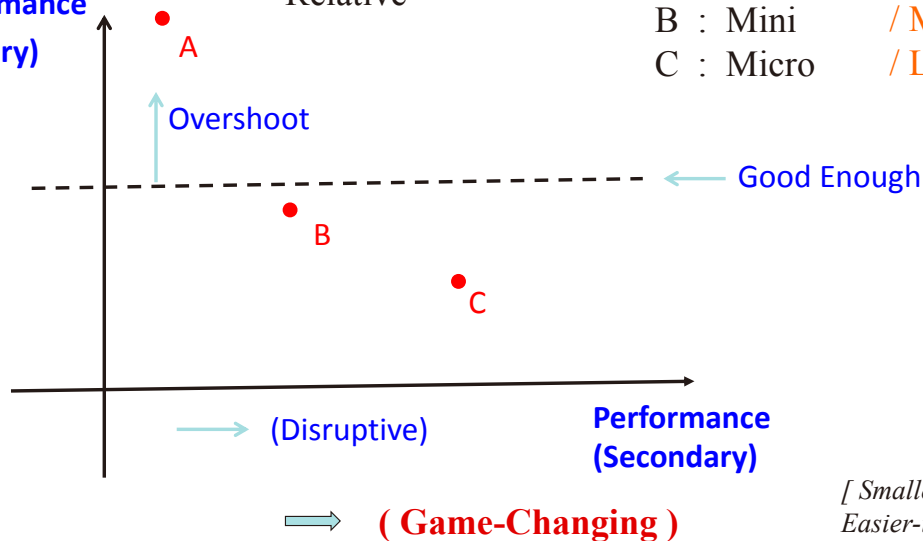
Radical vs Disruptive Innovations



Performance
(Primary)

“Relative”

A : Mainframe/ Mini
B : Mini / Micro
C : Micro / Laptop



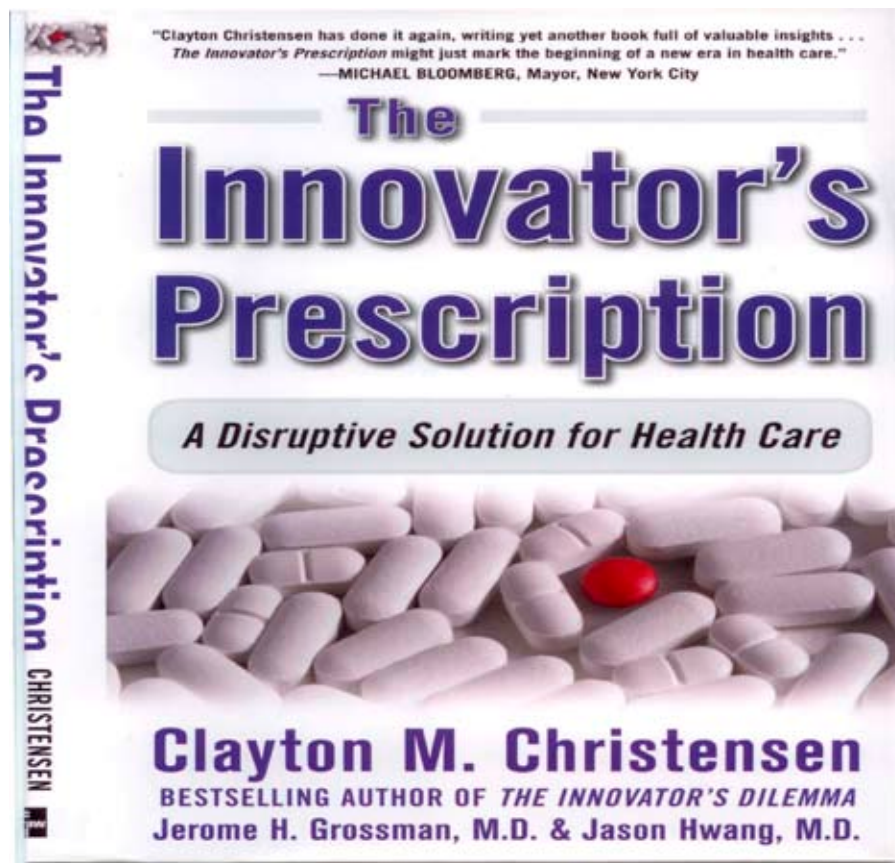


Intel

- Its share of entry-level microprocessor market dropped from 90% to 30% in about 18 months in the late 90s.
- Felt great to exit the low-margin business until its CEO, Andy Grove, sensed the danger of being eroded from below ⇒ created a separate organization in Israel
 - **Celeron** chips for low-end markets;
 - **Centrino** chips for wireless applications and with less power consumption.

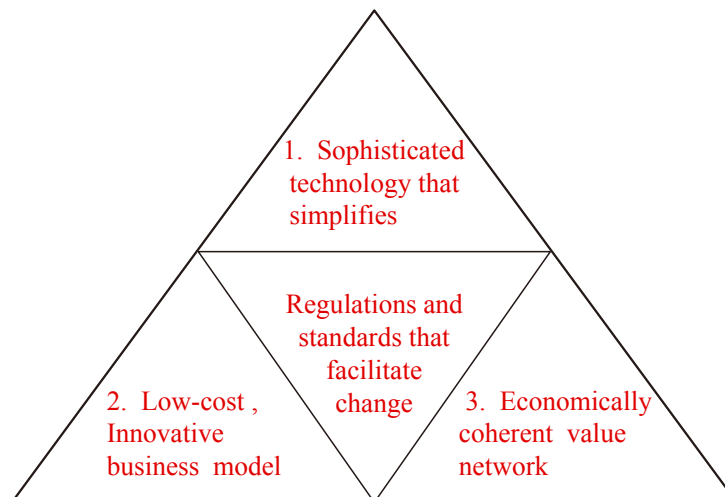
[Note its solution: *Forming an **Autonomous Unit** with different objectives from the HQ for the Disruptive Business.*]

D-ETM





- **Elements of Disruptive Innovation**



Disruptive technology enablers:

molecular diagnostics; diagnostic imaging; ubiquitous telecoms, etc that transform a technological problem from something that requires deep training, intuition and iteration to resolve a problem that can be addressed in a predictable, rule-based way.

spinit®

spinit® is the first integrated modular system combining centrifugal microfluidics, label-free detection and cell counting capabilities.

Designed to facilitate and improve each visit to the doctor's office, spinit® provides fast, simple and precise results from one single drop of blood.

spinit® will overcome the number one barrier in point of care: cost.

It covers a wide range of tests, targeting different diseases, bringing added value to the point of care setting.



Step 1: Obtain small drop of blood from a finger stick using a standard sampling device provided with disposable disk.



Step 2: Collect the blood sample with a standard capillary tube.



Step 3: Load the collected sample onto the disposable disk with a transferring device provided with disposable disk.



Step 4: Press the liquid blower and insert the disposable disk into the spinit reader.



Step 5: Follow the on-screen instructions to perform test.



Step 6: System performs automatic self checks.



Step 7: Observe the quantitative result within 15 minutes.



Biosort® SA
Edifício KAT, Campus da FCSB,
1749-016
Lisboa, Portugal
Tel: (011) 217500330
Fax: (011) 217500333
www.biosort.com
info@biosort.com

Point-of-care Blood Testing



“Disruptive” Robotics??



PROGRAM ME, PLEASE: Product manager Mike Bugda demonstrates how to program Baxter to perform a new task. He simply holds the arm by the cuff and moves it to the desired location. He tells the robot what to do using a knob and buttons.

Price: \$22,000

Galanz Enterprise

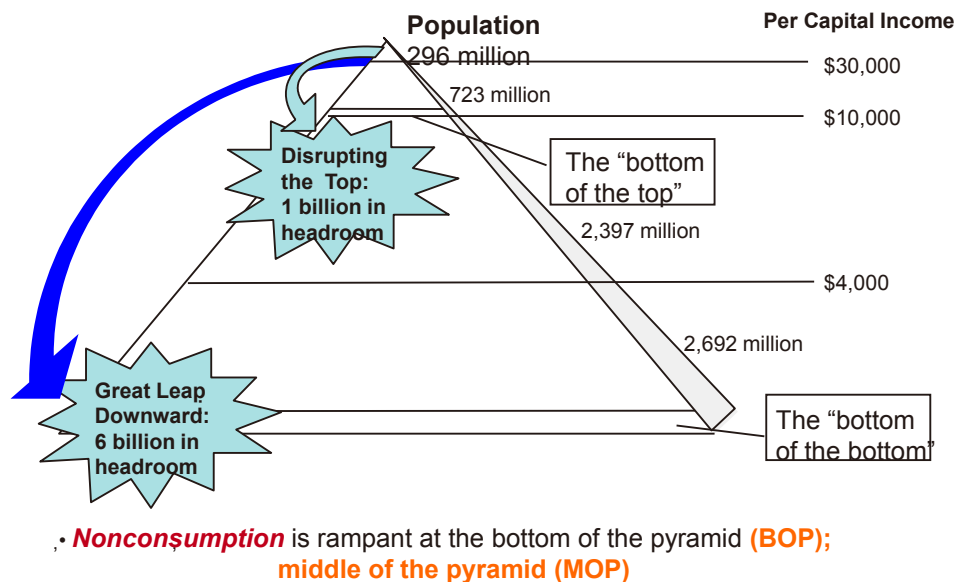


- In 1992, developed a **new** microwave oven for the **tiny** Chinese kitchens – instead of following others to be contract manufacturers.
- After winning the Chinese low-end market, moved upmarket to serve both local and global markets.
- By 2005, held 75% of Chinese market and nearly 50% of global market in microwave ovens. (**> 500 patents**)

D-ETM



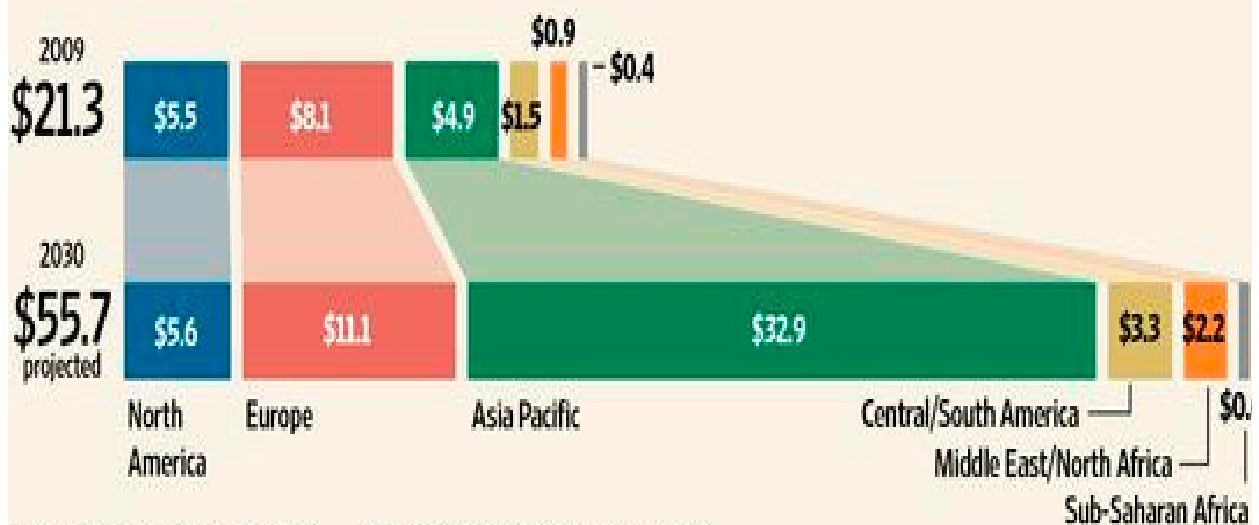
A Viable Strategy: Targetting the Bottom or “Middle” of The Pyramid



D-ETM

A Tectonic Shift

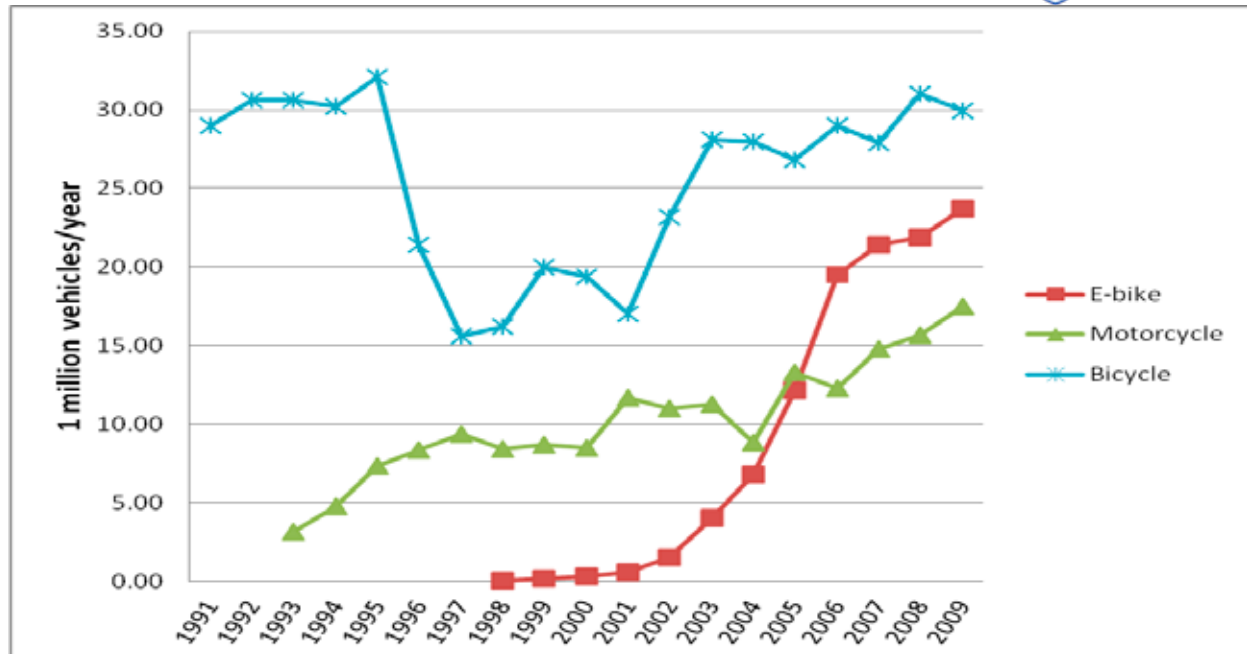
The middle class in Asia will make up the majority of 2030 consumer spending, according to an OECD estimate. Share of global middle-class spending by region, in trillions.*



*On a purchasing power parity basis

Sources: OECD; PricewaterhouseCoopers

E-bikes in China !!



D-ETM



- Light weight and affordability have attracted new customers:
 - *Females of all ages (80%)*
 - Children
 - Older folks
- Compared to manual bicycles, E-bikes are more comfortable (*important as people are getting affluent*).

D-ETM



Reverse Innovation



Traditional Innovation:

- Innovative (**high-end**) products introduced first in developed markets based on their needs
- Subsequently modified (e.g. reduced features, scaling down) for emerging markets

Reverse Innovation:

- Innovative (**good enough, affordable**) products first introduced in developing markets based on their needs
- Subsequently brought back to developed countries to find new applications



- For instance, back in 2002, GE served the Chinese ultrasound market with machines developed in the US and Japan. But the expensive (\$100K) bulky devices sold poorly. Then a local team in China leveraged GE's global resources to develop a cheaper, portable machine using a laptop computer enhanced with a probe and sophisticated software. Its \$30K ~ \$40K price was more acceptable and some rural clinics bought it. *In late 2007, GE introduced a model that sold for as low as \$15K, which became a hit in rural clinics, where doctors used it for simple applications such as spotting enlarged livers and gallbladders and stomach irregularities.*

D-ETM



- *Even more exciting, the innovation found new applications in the US*, where portability is critical or space is constrained, such as at accident sites where the portable machines are used to diagnose problems like pericardial effusions (fluid around the heart); in emergency rooms where they are used to identify conditions such as ectopic pregnancies; and in operating rooms, where they aid anaesthesiologists in placing needles and catheters.

[6 years after their launch, the sales of portable ultrasounds grew from \$4 M in 2002 to \$278 M in 2008 (50 to 60% growth per year !)]

D-ETM



- Jeff Immelt (Chairman & CEO of GE) has declared that:
“Reverse Innovation isn’t optional; it’s oxygen!”
- In May 2009, GE announced that over the next 6 years, it would spend \$3 billion to create at least 100 health-care innovations that would substantially lower costs, increase access and improve quality.
- **Not easy:** Drastic price/performance reduction is a key challenge, e.g. “half the performance @15 % price” would need an improvement of price/performance of at least **3.3 folds!**



D-ETM



Challenges in Leading the Change

1. Even if Incumbents have learnt “What Is Innovator’s Dilemma”, and want to pioneer Disruptive Innovations, organizational nature may block this effort!
2. For emerging markets, a new globalization strategy is indeed needed. New types of R&D infrastructure may be needed.

D-ETM

Fundamental Principles of Organizational Nature



1. **Resource dependence** : Customers effectively control the patterns of resource allocation in “well-run” companies.
2. The ultimate uses or applications for disruptive technologies are **unknowable** in advance. (Failure is an intrinsic step toward success.)
3. Current capabilities resided in the company’s processes and values define its **disabilities** when confronted with disruption.
4.
5.

(Note: Findings are more US/Europe centric!)

D-ETM



1) How To Overcome Resource Dependence?

Option 1 : Convince the whole company to go along with the decision to pursue the disruptive technology for long-term strategic purpose. (but very difficult to succeed)

e.g. Micropolis, founded in 1978 to make 8 inch drives, decided in 1982 to invest in a 5.25 inch program. In 1984 it made the transition to 5.25 inch drives for an entirely different group of customers. The process repeated and it introduced a 3.5 inch drive in 1993.

[finally ran out of steam]

e.g. DEC chose option 1 but did not succeed; it finally failed as minicomputers were displaced by workstations and network PCs.

D-ETM



Option 2 : Create an independent organization and embed it among small number of emerging customers that do need the technology.

e.g. IBM created an autonomous organization in Florida, far away from its New York HQ, to catch the disruptive opportunity in desktop computing.
(later on IBM linked this PC division more closely to its mainstream organization → created difficulties.)

e.g. HP's strategy in Laserjet and Inkjet Printers (survival by suicide) : it spun out an independent unit to champion the inkjet business against its mainstream laserjet business!.
[becoming successful in both markets]

D-ETM

2) Unknowable Markets



- Demand is **latent** or does not exist at all
 (better to face this issue upfront rather than to make false assumption; market needs to be created!)

e.g. Intel transformed itself from a second-tier DRAM company to the world's dominant microprocessor manufacturer – how?

It developed the original microprocessor for a Japanese calculator manufacturer ; its engineers **persuaded** management to purchase the microprocessor patent; sold the chips to whoever wanted it; then it found DRAM margins to decline while that of microprocessor stayed robust; ; then completely dropped DRAM to **bet** on the microprocessor market.

(All these were **not planned** initially!)
 (Should know when to use and when not to use conventional marketing methods.)

D-ETM

3) Overcoming Disabilities



Organizational Capabilities :

- **Resources** (especially the managers)
- **Processes** (mainstream business vs start-up)
- **Values** (represent constraints on what the organization cannot do)

Processes include the ways that products are developed and made and the methods by which procurement, market research, budgeting, compensation and resource allocation are accomplished. (Not easy and slow to change)

Values are the standards by which employees make prioritization decisions.

D-ETM



The **resources-processes-values** are factors that determine what sorts of innovations the organizations could implement successfully. If they developed **processes-values (PV)** for sustaining innovation, the same PV become disabilities in disruptive innovations which may be needed intermittently. e.g. DEC which had a good brand, strong technology and plenty of cash did not have the PV needed to succeed in PCs although it dominated in minicomputers.

Solutions :

- Acquire a different organization whose PV are a close match with the new task;
- Spin out a unit and develop within it the new PV.

D-ETM



Must ensure that **RPV** match the task at hand at **different stage** of business development; one-size-fits-all solutions will not work!

Recommendation : **start early, start small, and demand early success.**

- Launch new-growth businesses regularly when the **core is still healthy** – when it can still be patient for growth.
- **Minimize** the use of profit from established businesses to **subsidize** losses in new-growth businesses.

D-ETM

3 Jobs of the Senior Executives in Leading New Growth



- Personally to stand astride the **interface** between disruptive growth businesses and the mainstream businesses to determine which of the corporate resources and processes to bring to the new business (near-term assignment)
- To oversee the process (“Disruptive Growth Engine”) to repeatedly launch successful growth businesses (long-term responsibility)
- To sense when the circumstances are changing (also to listen carefully to market signals thru frontline employees), and to keep **teaching** others to recognise these signals (perpetual duty)

D-ETM



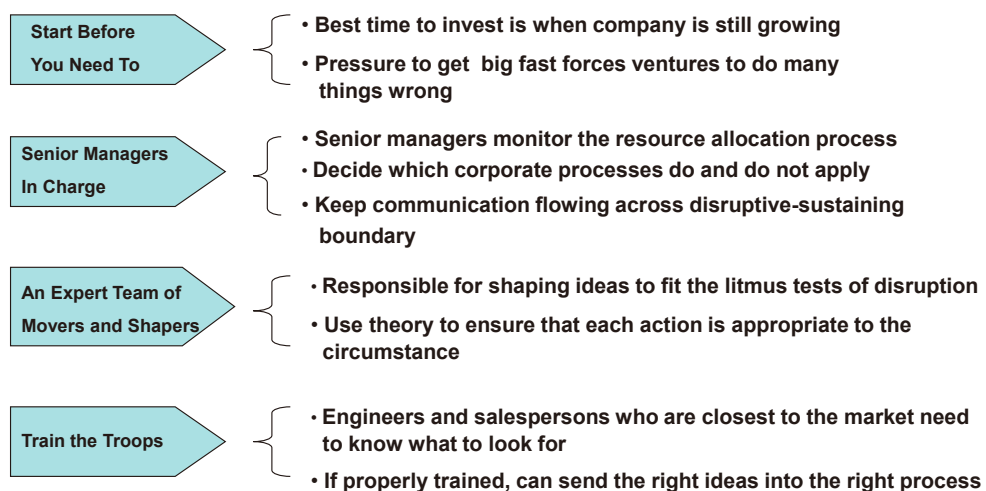
- **Senior executive** involvement is key to success of growing a disruptive business. They can break the grip of those processes and decision rules when they are not appropriate.

e.g. to decide whether it is better to set up an autonomous unit for the disruptive business.

D-ETM



Disruptive Growth Engine



D-ETM



Launching a sequence of successful new growth businesses requires the parallel operation of two different processes

Sustaining Innovations

Decision to initiate project
based on numbers and rules

Disruptive Innovations

Decision to initiate project
based on pattern recognition & intuition

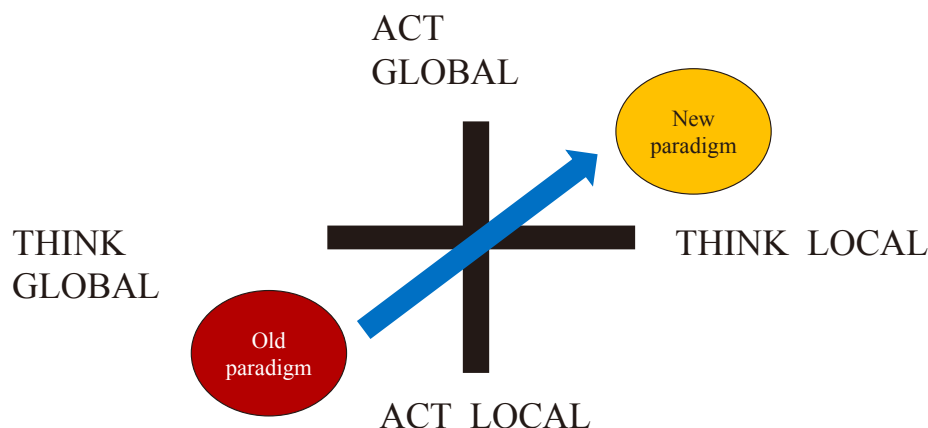
Platform-based planning

1. Make Assumptions
2. Build projections based upon assumptions
3. Make decisions to invest based upon projections
4. Execute the project

Discovery-driven planning

1. Make Projections
2. What assumptions must prove true in order for the projections to happen?
3. Implement a plan to learn – to test whether the critical assumptions are reasonable
4. Invest to implement the strategy

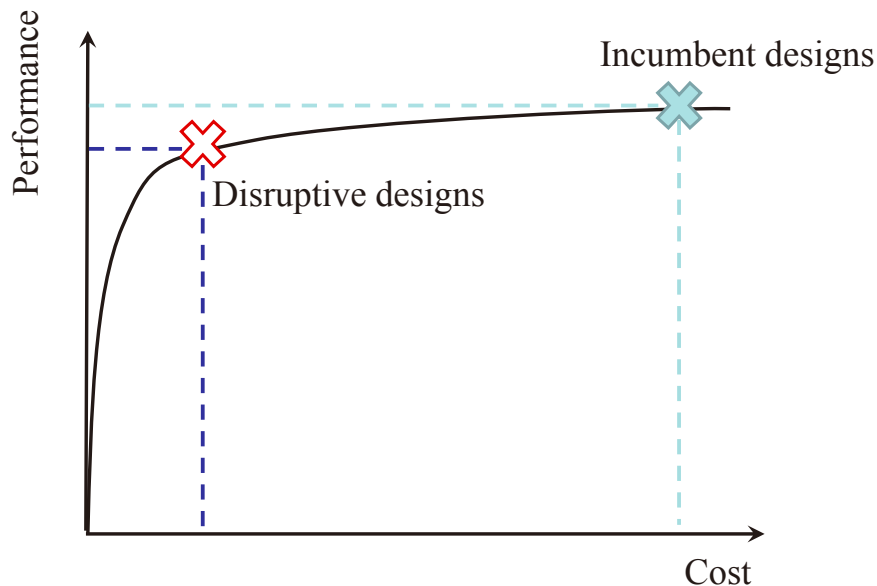
D-ETM



A paradigm shift is underway – especially needed to seize the new growth opportunity in Emerging Markets of Asia

D-ETM

Disruptive Innovation in Emerging Market



D-ETM

Frugal Engineering



- Needed to address the challenge of meeting **price/performance** demand in the emerging (BOP/MOP) markets
(Instead of holding the price and keep on adding performance as in the case of products like PCs, cars, etc, the BOP/MOP markets require us to achieve significant price reduction without sacrificing basic performance).
*(opposite of **Over-engineering** !)*
- Example: How to meet the US\$3000 price target of a Tata Nano car with acceptable performance in the Indian market?
(Back to basics: no welding; no power window; one wiper; etc)

D-ETM



- Observation: The availability of Disruptive Technologies (microprocessors, wireless, digital camera, etc) was **largely by chance** and not proactively pursued by most incumbent companies initially.

In future, Purposeful R&D to create Disruptive Technologies could be pursued by companies or RIs.

- The **simplification** of certain radical technologies could produce useful disruptive technologies ahead of time.
- New Potentials: **Reverse Innovation** spurred by the experience of GE Healthcare & others.

D-ETM



Implications for Singapore: Opportunities for Seeking Collaborations to Innovate in Emerging Markets

- MNCs would want to seek new market growth in emerging economies

(But it is not easy! Singapore could be their “disruptive innovation” partner to address the opportunities in Asia, especially the ASEAN countries like Indonesia, Philippines, etc)

- Singapore entrepreneurs/firms do not have the same “baggage” of Innovator’s Dilemma, and hence may be better positioned to launch Disruptive Innovations and create new high-growth companies to serve the needs of emerging Asian mass markets
- A great chance also for some Singapore entrepreneurs to pioneer Reverse Innovations, in collaboration with our MNC partners where appropriate

D-ETM

■担当メンバー■

福田 佳也乃	フェロー	(イノベーションユニット)
前田 知子	フェロー	(政策ユニット)
有本 建男	上席フェロー	(政策ユニット)

※お問い合わせ等は下記ユニットまでお願いします。

CRDS-FY2012-XR-03

JST-CRDS政策セミナー講演録

破壊的イノベーションとリバースイノベーションによる成長創造 :変化をリードする挑戦

ハン・チャンチー シンガポール国立大学教授

JST-CRDS Policy Seminar

Creating Growth Through Disruptive and Reverse Innovations

: Challenges in Leading the Changes

Professor HANG Chang Chieh, National University of Singapore

平成 25 年 1 月 January 2013

独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター イノベーションユニット

Innovation Unit,

Center for Research and Development Strategy

Japan Science and Technology Agency

〒 102-0076 東京都千代田区五番町 7 番地

電 話 03-5214-7481

ファックス 03-5214-7385

<http://crds.jst.go.jp/>

© 2013 JST/CRDS

許可無く複写／複製することを禁じます。

引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

No part of this publication may be reproduced, copied, transmitted or translated without written permission.

Application should be sent to crds@jst.go.jp. Any quotations must be appropriately acknowledged.

