

◆令和2年度 第3回（通算第82回）蔵前ゼミ 印象記◆

日時：2020年7月7日（火）

ZOOMによる遠隔講義

技術が世の中に貢献するには？

井上 あきの（1983 情報科学，1985 MS）

パナソニック(株) パナソニック ラボラトリー 東京 所長

パナソニックの共創ラボで「イノベーションのジレンマ」に挑んでいるのが井上さんだ。革新的イノベーションで新製品を世に送り出し大成功を納めると、その企業は自社製品の改良を重ねてさらに顧客の期待に応えようとする（持続的イノベーション）。市場を押さえているので、この努力は王道だ。しかし持続的イノベーションを続ければ続けるほど、新興技術（破壊的イノベーション）の将来性を見誤るようになる。なぜなら、新興技術は、赤ん坊と同じで、生まれ立ての時はとても使いモノになるとは思えないからだ。そして気づいた時には勝負が決まっていて退場を余儀なくされる。このようにイノベーションは破壊的に登場するが、主流となったとたんに持続的性格を強め、それ故に持続できないという“ジレンマ”を持っている。

井上さんは、複雑な現象をモデル化してアプローチし易くするのが「理学」や「工学」の本質と考えている。このような考えのもと、関数解析などの数学的なバックグラウンドを生かして社会貢献したいとの思いで、大手電機メーカー2社で、ICT基盤技術やデバイス開発、デジタル家電開発などに関わった。そして、40代後半からは、企画・組織運営に深く関わるようになり、本学在学中から漠然と考えていた「会社の中の仕組みも“システム”で記述できるのでは？」という思いが、「世の中や組織の仕組みってやっぱりシステムだな！」と確信できるようになった。システムティックなモデル化と実践というアプローチで、『イノベーションのジレンマ』という大組織が陥ってしまう課題に挑んでいる。そんな井上さんがパナソニックで立ち上げたのが社内外共創のためのラボ“Panasonic Laboratory Tokyo (PLT)”だ。

生い立ち

幼少の頃の家族での思い出というところからカルタ・すご

ろく・なぞなぞ遊びが一般的だが、井上さんの場合は「鶴亀算^{ツルカメ}」遊びだと聞いて驚いた。両親が理系だったので、幼い頃から鶴亀算や図形問題で誰が先に解くかを競うのが一家団欒^{だんらん}だったらしい。これだけでも、井上さんの現職がイノベーションのジレンマの解法を探る研究所 PLT の所長であることは納得だ。数学が得意だったので、東工大の1類を目指した。無事合格し、2年次の学科所属では、発足10年目の情報科学科を選んだ。数学・応用数学に加え、計算機科学に関する授業もあるので、自分の数学的嗜好を生かしつつ新しい領域も学べるからだ。学科に教育用のコンピュータがあり、当時でも時代がかかった古いものだがコンピュータの原形を肌で感じることはできたのは、貴重な経験だった。最新型のコンピュータはブラックボックス化していて、一見しただけでは構成や動作原理を理解するのは難しい。コンピュータの進歩に従って、人工知能 AI も第1次（1956～1974）、第2次（1980～1987）ブームを経て、現在はディープラーニングの時代（第3次ブーム、2006～）に入っているが、井上さんが修士まで過ごした学生時代（1979～1985）は、第2次 AI ブーム（1980～1987）だったそうだ。

父親の転勤のため、小学校で3校と中学で3校を経験した。もともとは人見知りな性格だったが、小中学校の転校経験で新しい環境への適応能力が磨かれたようだ。高校から硬式テニスを始め、大学ではテニス部^{（注1）}（サークルではない）に所属したというから本格派だ。

1. 入社後の略歴（図2）

修士課程を終えたところで、井上さんは総合電機メーカーに勤め、光ディスクのレーザ光学系の設

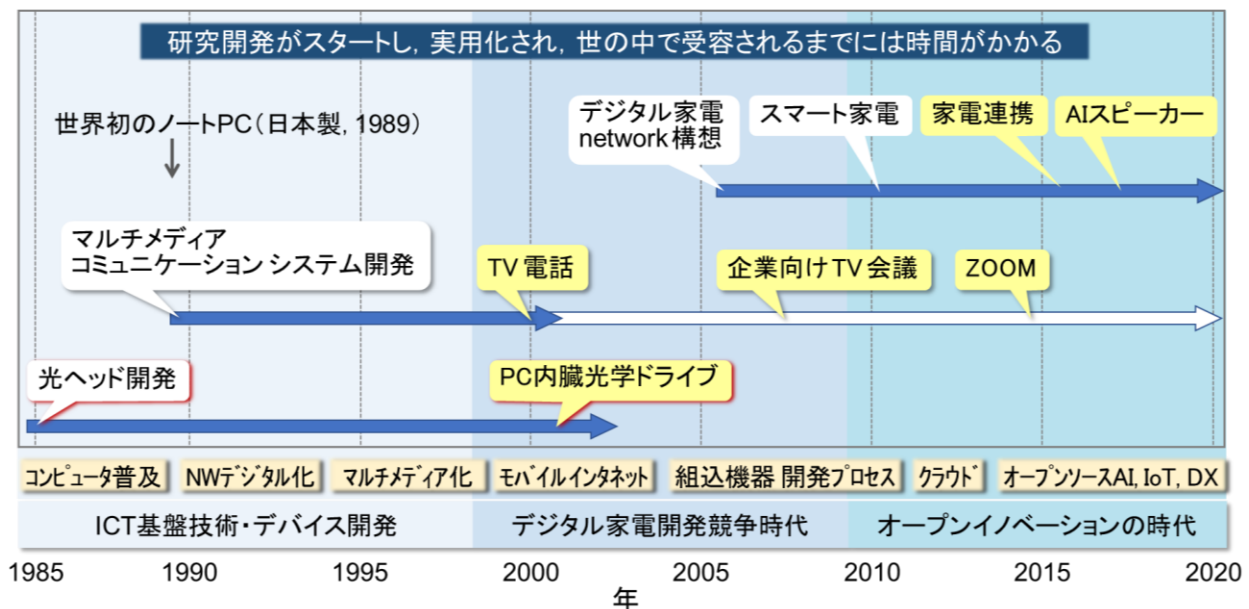


図 1. ICT 技術と世の中の移り変わり。技術の社会実装には 10 年以上の時間がかかる。AI: artificial intelligence, IoT: internet of things, DX: digital transformation, ICT: information and communication technology.

計を担当することになった（1985、ちょうど大きな箱型の光ディスクが市場に出たばかりの頃、図 1）。学生時代の専門とは全く違ったので必死で勉強したそうだ。努力が実って、新型ヘッドの開発に成功し学会でも発表できるまでになったが、「軽く！ 薄く！」という小型化で業界 1 番を目指す目標が、どうユーザの幸せにつながるのか実感できず、一生続けるならこの仕事ではないと思い始め、転職を決意した。今から思えば、小型化の先にはノート PC（当時はまだ無かった、図 1）に光ディスクドライブが内蔵され、誰もがその技術の恩恵を受けられるという時代が 15 年後に来るのだが、入社したての井上さんには小型化が実現するとユーザの生活がどうなるかのビジョンがつかめていなかったそうだ。

1990 年（29 歳）に、松下電器産業(株)情報通信東京研究所に移ってからは、井上さんが得意とする情報通信分野のシステムを手掛けた。マルチメディアが注目され始めていた頃で、井上さんたちが開発した「マルチメディア在席会議システム」^(注 2) (TV 会議システム、Skype、Teams、Zoom などの先駆け) は脚光を浴び、メディアでも頻繁に紹介された。2000 年（39 歳）に課長になってからは、モバイルの全盛期ということもあって、携帯電話のプラットフォーム開

発^(注 3)、さらにデジタル家電向けプラットフォーム開発などに携わった。2009 年に研究企画スタッフ職に就き、2010 年（49 歳）に部長になってからは、管理職として、会社の成長のために 10 年先に向けてどのような分野に注力すべきかなどを検討する「技術の企画推進」を担当している。この間にシンガポールの研究所に出向し社長を務め（2012～2014）、帰国後は AI 強化推進室（2015）の立ち上げに携わり、共創ラボ「パナソニック ラボラトリー東京」(PLT, Panasonic Laboratory Tokyo, 2016) を立ち上げ、現在に至っている。

井上さんのキャリアを振り返ってみると、前半は「ICT の勃興期から、成長期、成熟期までのイノベーションが多く起こった時代の渦中で過ごすことができ、刺激的で幸せだった」そうだ。後半は「難しい時代での暗中模索つづきだが、大企業が陥りやすいイノベーションのジレンマを回避するべく上述の共創ラボ PLT の責任者として企画運営全般を担当している。これが実を結び、イノベーションに向けて進化を続ける組織となる日の到来を信じて、奮闘を続ける日々」だそうだ。

以下、井上さんにとって我が子ともいえる PLT 誕生の背景と実態を探ってみよう。PLT は設立以来、システムティックなアプローチとクリエイティブ

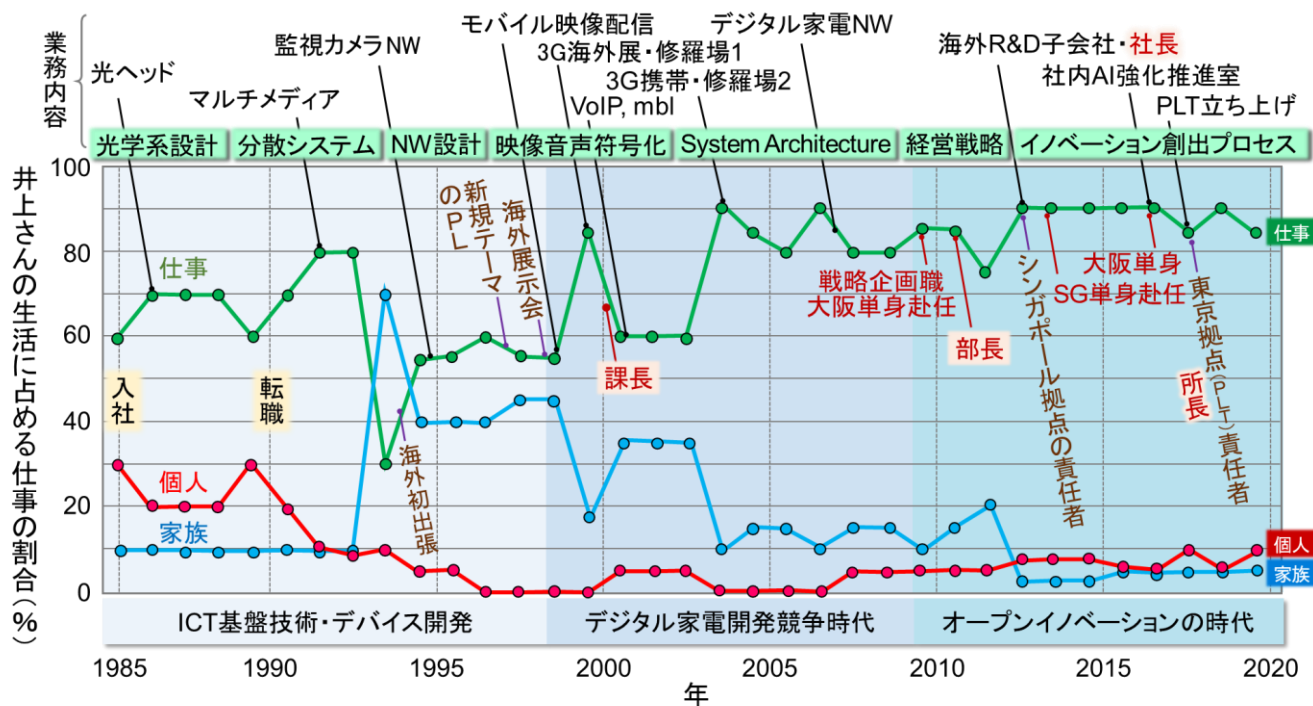


図 2. 井上さんのキャリアとワーク・ライフ・バランス。3G: 3rd generation of mobile technology, AI: artificial intelligence, ICT: information and communication technology, mbl: mobile, NW: network, PL: project leader, PLT: Panasonic Laboratory Tokyo, R&D: research and development, SG: Singapore, VoIP: voice over internet protocol.

な場づくりの両立にチャレンジしており、実績を積み上げていくことにより不確実な時代を生きる多くの企業や若い人たちへのヒントとなるだろう。

2. 技術が世の中に出ていく道筋は？

3 つの関門(魔の川・死の谷・ダーウィンの海)を越えなければならない

技術が世の中に出てイノベーションとして認識されるには、(1) 研究、(2) 開発、(3) 事業化、(4) 産業化という過程をたどるが、これらのステップ間にはそれぞれ [1→2] 魔の川、[2→3] 死の谷、[3→4] ダーウィンの海という障壁があり、それらを乗り越えなければならない。それには、まず【1】研究所の予算を獲得し 研究を研究だけで終わらせないように努力した上で、技術シーズを市場ニーズに結び付けて 商品のイメージを分かりやすく提示することにより、魔の川を渡り切り、【2】開発段階では、より大きな資金や人材などを調達し、商品を製造・販売し 売り上げにまでつなげることで、死の谷を乗り越え、事業化を実現しなければならない。さらに【3】事業を成功させ産業として

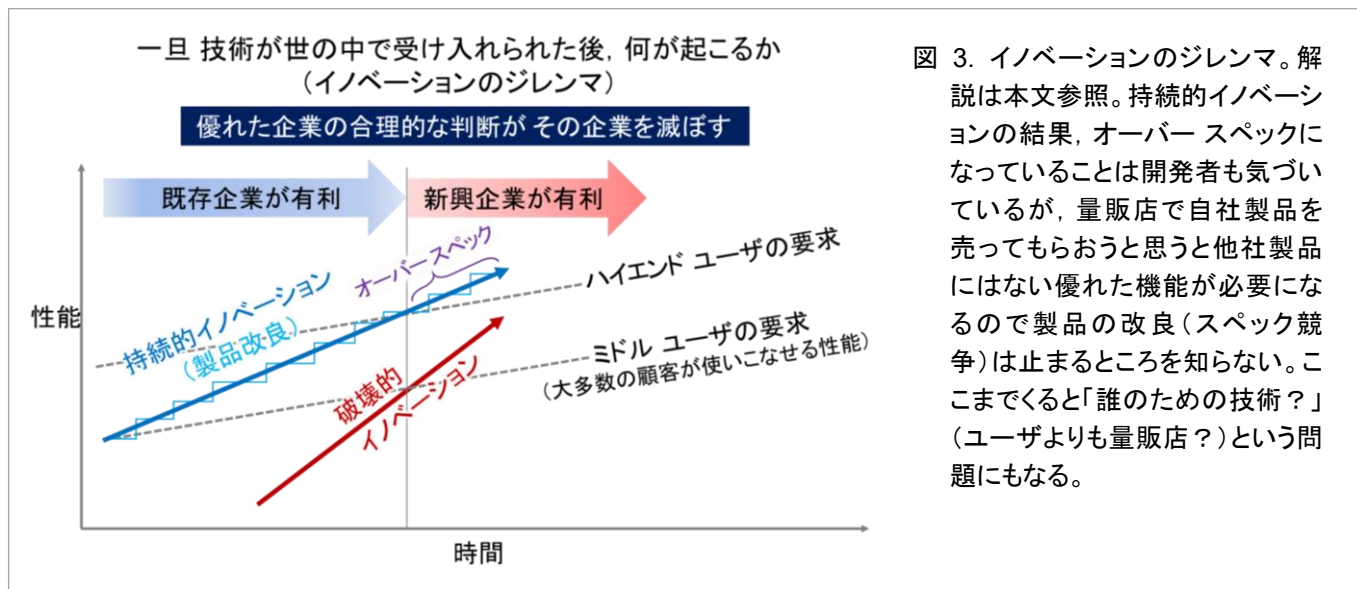
根付かせるためには、多くのライバル企業との生き残り競争に勝てるだけの競争優位性を確立し、ダーウィンの海を泳ぎ切らなければならないのだ。新製品が世に出ても、その分の購入資金がどこからか自然に湧いてくるわけではないので、ユーザが今まで別の商品に使っていたお金を回して貰うしかない。いわゆる“マネーシフト”を起こす必要がある（例えば、ケータイがここまで普及したのは、私たちが雑誌や映画や飲み会などに使っていたお金をケータイに回したからだ）。

ブルー・オーシャンには「イノベーションのジレンマ」という魔物が棲んでいる

ダーウィンの海の先には、ブルー・オーシャン（競争相手のいない巨大市場）が待っているが、永続的な繁栄は望めない。イノベーションのジレンマという魔物が潜んでいるからだ。「優れた企業が優れているからこそ陥るジレンマ」と言われるだけあって手ごわい相手で、うまい攻略法は見つかっていない。

イノベーションのジレンマの正体

この印象記を書いている私自身は、“イノベーショ



ンのジレンマ”の提唱者クリステンセンの本^(注4)をまだ読んでいないので、井上さんの話をうまく伝えられるか否か不安だが、次のように理解した(図3)。顧客と株主を最優先に考えると、製品改良によって利益を上げ続けざるを得ないという宿命を背負う。合理的な経営判断だが、いずれ誰も必要としていない機能を、他社製品との差別化のためだけに組み込んだ製品を開発する道に突き進む。この間にベンチャーで新しい技術が芽生え、それが一般ユーザの要求を満たすレベルに達すれば、容易にプレーヤーが入れ替わる。そうと分かっているならば簡単にジレンマから抜け出せそうなものだが、実際にはほとんど例がなく、ブルー・オーシャンの先には大型船(大企業)ほど容易に飲み込まれてしまう巨大な渦が待っている。

大手企業の経営者になったつもりで考えてみると、株価は毎日のように公表され、決算も四半期ごとに公開しなければならない。さらに株主総会では増収増益を印象づけたいと思うのが人の常だ。3ヵ月や1年単位で成績を付けられる身としては、持てるすべての人的・資金的資源を収益が期待できる事業に振り分けたくなるし、それが短期的に株主の期待に応える道であり、ビジネスマンとしての評価を高めてくれるとあれば避けて通れない。渦をかわしながら存続するためには、社内にイノベーションを生み出す仕組みを作らなければならない。それにはどうしたらいいか？これが井上さんに与えられた課題だ。

3. 解決に向けた取り組み

従来のモノづくりの進め方(滝 Waterfall 型)

企業での研究から事業化までの従来の道筋は、滝のように、上流から下流のステップへと順に進行し、最終的に高い品質を保証するための一連の製造プロセスとして実現されるが、(1)一度量産の仕組みが出来上がってしまうと新しい技術や市場の動向に対応するのが難しく、(2)顧客からのフィードバックを反映しにくく、(3)製造段階でデザインや形状に些細な変更を加える必要が生じると多大なコストがかかるなどの欠点がある。

コトづくりの進め方(スパイラル型のアプローチ)

そこで、井上さんたちは「コトづくり」と称して、スパイラル型のアプローチを提唱している(図4)。このやり方は、社内外のグループとの共創(open innovation)と出島での新規取り組みを特徴としている。その出島の 하나가 井上さんが率いる『パナソニック共創ラボ』(Panasonic Laboratory Tokyo, PLT, 図5)だ。出島ならば、会社本体にかかる圧力から解放され、ベンチャー企業のように、比較的自由に試行錯誤ができる。さらに共創を謳っているのも、社外の有望そうなベンチャーに伴走し、破壊的イノベーションを手にもできるだろう。数学好きの井上さん流に表現すれば、イノベーションのジレンマもフーリエ変換ならぬ PLT 変換すればイノベーションのパワー

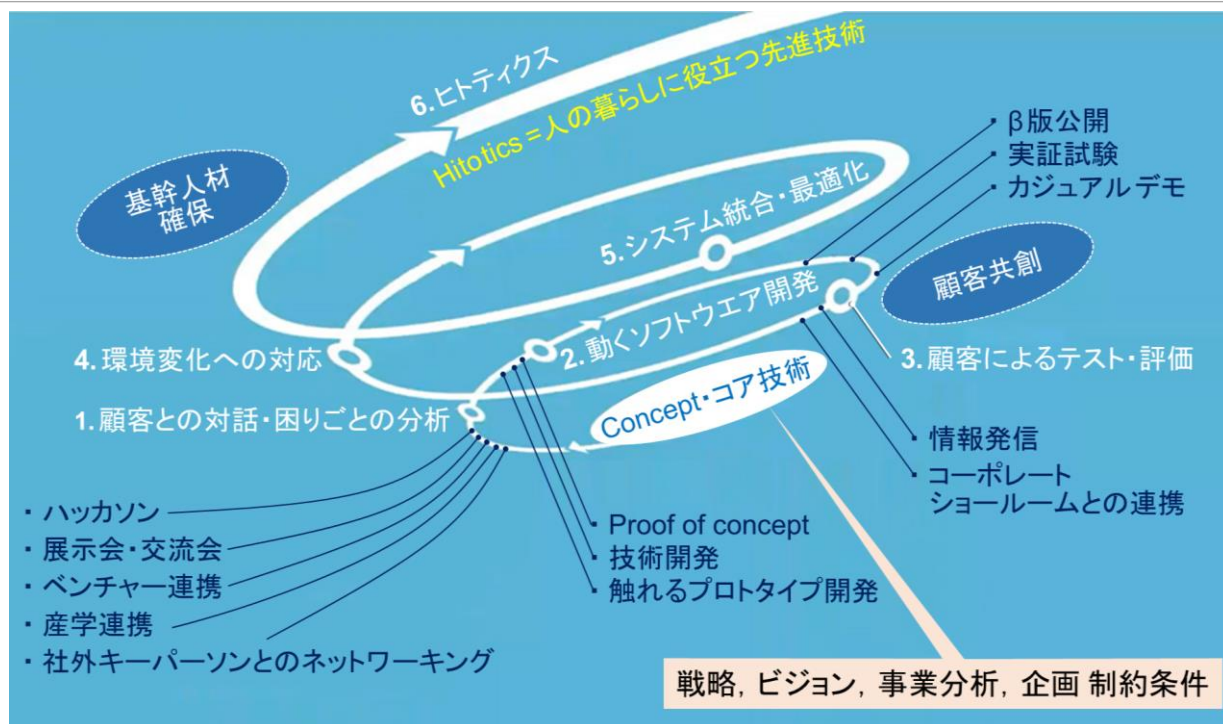


図4. スパイラル型アプローチによる「コトづくり」の進め方。Proof of concept, 概念実証; ハッカソン, hackathon (hack + marathon), 複数の参加チームがマラソンのように短期間に集中的に開発作業を行うイベント。

スポット (innovation power spot) 化できるのだ。ただし、PLT 変換に不可欠なのは『志』だ。この点では、本学のリベラルアーツ教育の基本に「志」を掲げ、「東工大立志プロジェクト」を推進しているのと相通じる。

新規事業の種をいかに見つけるか

どのようなイノベーションも一人のアイデアから始まる。それを形にしながら仲間を見つけ、大きな流れを作っていくというスパイラルを支援するのが共創ラボ PLT の役割だが、実際には新規事業の種を見つけたのは難しく、せっかくの試みが精神論や闇雲な試行錯誤で終わってしまうことになりかねない。そこで、井上さんたちの PLT では、新規事業の種は 図6 の3つの円が重なる領域にあると考え、独自の 5 Diamonds Model に従って体系的にアプローチし (仮説を検証する形に持ち込んで)、成功確率を向上させるべく努力中だそう。

PLT では、志を持った社員が集まり、未来洞察を繰り返していると聞いて、本学の取り組みを思い浮かべた学生も多かっただろう。本学が「指定国立大学法人」になった時に掲げた主要な取り組み

の一つが「未来社会 ^{デザイン} DESIGN 機構」(注5) (略称: ^{ディラボ} DLab) の設置だからだ。



図5. パナソニック ラボラトリー東京 (PLT)。「ワクワクする未来をつくる！」を合言葉に、パナソニックが目指す新しい価値の創造を牽引している。志を持った人たちが集まってくる「イノベーションのパワースポット」にすることが狙い。パナソニックの「共創ラボ」は、東京・大阪・福岡の3カ所に設置されている。のれんの“HiTOTICS”(人+ tics)は人の暮らしに役立つ先進技術を意味する。PLT は2019年に「日経ニューオフィス推進賞」を受賞。PLT では、『共創と一人で深く考える集中(deep think)』の両立が可能なようにデザインされている。

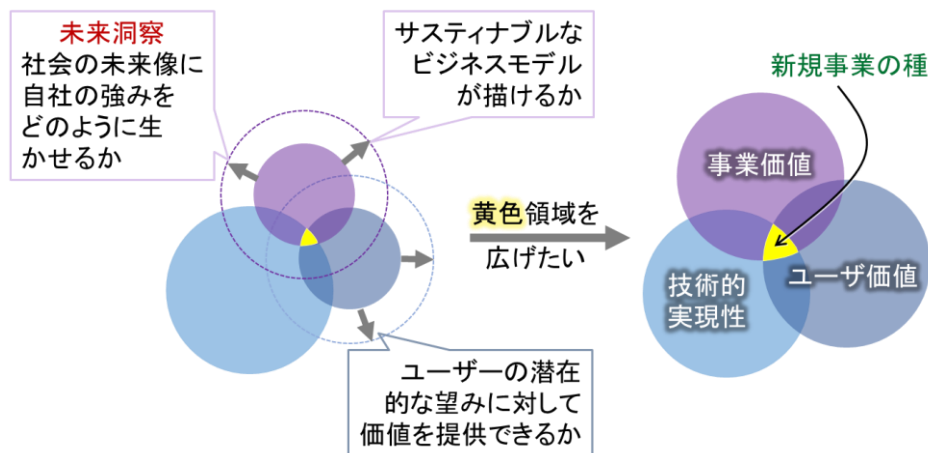


図 6. 新規事業の種の発掘法。3 つの円の重なりを大きくすれば、新規事業の種を見つける確率を高めることができる。現状では技術者は技術開発に多忙で、あまり町中に出る機会がなく、ユーザの生活を知らない。事業価値の判断にしても VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity) の時代と言われるように予測・計画通りにいかない。従って、未来洞察が要となる。共創ラボ PLT では「不確実性の高い 2030 年の事業機会領域」を描く努力をしているそうだ。◆PLT で力を入れている分野：ロボット、AI、IoT、センシング。

4. 不確実な状況で役に立つマインドセット (Effectuation)

イノベーションに必要な 5 つの心がけ(行動様式)

従来の目標設定型 (PDCA) アプローチは、今も多くの企業（特に大企業）で事業計画を作成する際の標準手法となっている。これに倣って、国立大学法人も 6 年ごとに中期目標・中期計画を立て事業を遂行し、1 年ごとに実績を評価すべきことが法律で決められている。しかし、この方法はある程度未来が予測可能な場合には有効だが、現在のように不確実で変化が速く未来予測が困難な VUCA 時代には通用しなくなりつつあると聞いて、「これは一大事！」と日本の国立大学法人が心配になった；法律で“目標設定型”が義務付けられているからだ。

不確実で不透明感が漂う時代に有効なアプローチとして注目されているのが Effectuation ^(注 6) (図 7) という行動指針だそうだ。バージニア大学の Sarasvathy 教授によって 2001 年に提唱されたものだが、適切な日本語訳がない。「未来を創り出すために必要な 5 つの起業家マインド」^(注 6) という説明をしている専門家もいる。自分で道を切り拓いていくためのヒントになるので参考にして欲しいとのことだった。

既存の事業の延長ならば目標設定型、まったく新しい事業を手掛けたいなら Effectuation 型 (現有資源の活用・拡張型、資源＝持てる力) というように使い分けるのが最善の策だろう。

5. サバイバルのためのヒント

最後に、井上さんからのメッセージをまとめておこう。

- 1 **時代の移り変わりと仕事**：技術をとりまく環境変化を先読みし、3～4 年ごとに新しいチャレンジをしよう。扱う対象は変わっても常に研究↔実践のアプローチで自分をアップデートしよう。
- 2 **今に生きる教え(良きメンターとの出会い)**：自分では自分のことは半分も見えていない；自分の成長のためにアドバイスしてくれる人は貴重。同世代・仲間内だけではなく、いろいろな人と話をしよう。◆井上さんの心に残っているアドバイスの例——♣先輩の言葉：「会社が個人の育成のために手を尽くしてくれるというのは幻想」、♣米澤富美子教授：「ロールモデルがいなかったら本の主人公でもいい」、♣会社のメンター：「ディプロマシー（外交に習った戦略）で人を動かす」。◆先輩等からのアドバイスを生かして成長し、「あの人と一緒に仕事が

したい」と思われるようになりたいものだ。

3 希望は言わなければ伝わらない: 自分がどんなことに力を発揮できるのかは、自分が一番わかっているはず。ここぞというときに自己アピールする勇気を持とう。井上さんは、プロジェクトリーダーなどを買って出た。特に女性の場合は、上司からすると、能力とは別に「責任の重い仕事を頼むと家庭が犠牲にならないか」と躊躇する場合もあるだろうから、「やりますよ」と手を挙げることは大事なようだ。2012～2014年の間、自ら志願して、シンガポールの子会社 (Panasonic R&D Center Singapore) の社長を務めた (夫と子供 2 人を日本に残しての単身赴任)。「カルチャーショックで、自分が“コテコテの日本人”であることを思い知らされたが、その 3 年間は 最も自分の成長を感じた。異質な環境に放り込まれて必死にサバイバルするのがもっとも鍛えられる」そうだ。この時のシンガポールの研究所のチームが AI のコンペで世界 1 位になっている (2015)。

＜パネルディスカッション＞

パネルディスカッションは、5 名の学生がパネラーとして以下の項目について説明・議論した。詳細は省略するが、印象深かったことから 1 つだけ記しておきたい。ICT の将来: スマホに昔のスパコンが入っている時代なので、今後はスペック競争ではなく、ウェアラブル (wearable) 機器に代表されるように、人の活動をいかにサポートするかという方向に進むだろう。◆ 人口減少による人手不足をカバーするべく、ロボット化も進行中だが、問題は技術の成熟度に対して 私たち日本人のユーザーとしての 思考変容が必要だというのだ。例えば、コンビニの弁当をロボットに詰めさせると、調理された食材が わずかに仕切りからはみ出る場合がある。見栄えは少し悪いが、食べるには何の支障もない。しかし、誰も買ってくれないそうだ。細部のクオリティにこだわりがちな日本に特有の現象らしい。手作業のクオリティに対して 8 ～9 割を達成するだけでも技術的には難しいが、それをいかに受け入れてもらえるソリューション

として実現するかは、今後 自動化を進める上で興味深いテーマとなりそうだ。

＜テーマ＞皆さんの研究はどのように世の中に貢献するでしょうか？

- Q1: 現在の取り組みテーマについて 教えてください。
- Q2: なぜ そのテーマに取り組んでいるのですか？ <ミッション>
- Q3: そのテーマが実現したら、世の中が どう変わりますか？ <ビジョン>
- Q4: その実現のために どのような課題がありますか？
- Q5: その実現のために あなたは どう貢献していますか？ <バリュー>

(注 1) 井上あきの、「“女子部” 夜明け前の話」, 蔵前テニスクラブ会誌 No. 24, 1995。

<http://kuramae.sakura.ne.jp/pdf/24.pdf>

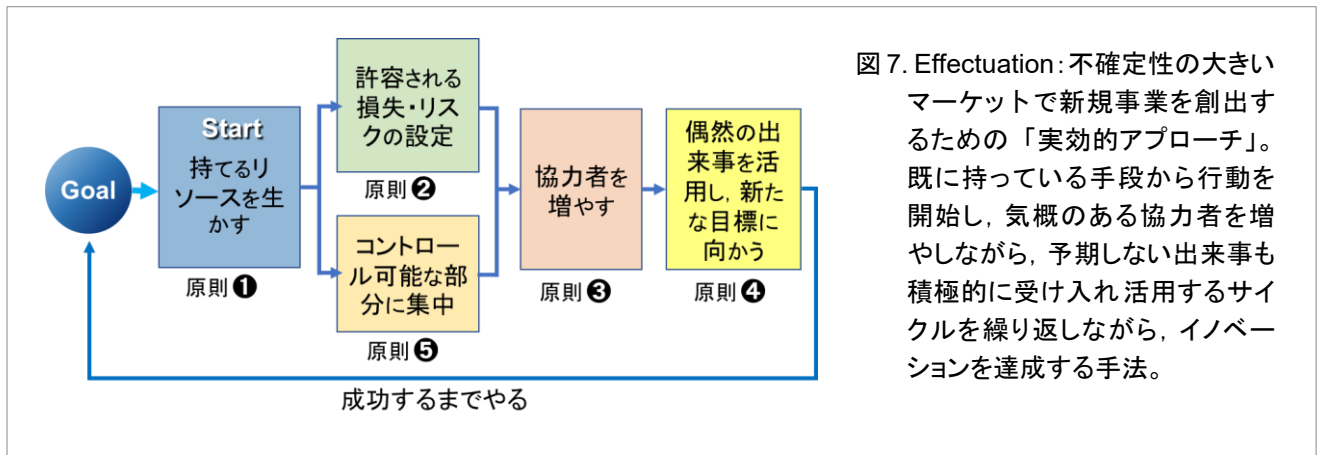
(注 2) 山口一晃, 井上あきの, 三沢基宏, 「在席会議システム (1): 映像ネットワークシステムの実現」, 第 45 回情報処理学会全国大会講演論文集, 1-327-1-328, 1992. ◆ Telecom 95 : 7th World Telecommunication Exhibition, Palexpo, Geneva, Switzerland, 1995.

(注 3) ガラパゴスでも楽しかった！井上さんが開発チームの一員であったケータイ『FOMAP900i』は、3G が導入された初の本格機種であり、背面の「カスタムジャケット」で着せ替えができる仕組みを採用したこともあって、爆発的に売れ (月 100 万台!), 一大産業という実感を味わったそうだ。今でも当時のガラケーは捨てられないとのことだった。

(注 4) クレイトン・クリステンセン (Clayton M. Christensen, 1952～2020) 著, 玉田俊平太 (監修), 伊豆原弓 (訳) 『イノベーションのジレンマ——技術革新が巨大企業を滅ぼすとき』(翔泳社, 2001), 原著は 1997 年出版。

(注 5) DESIGN : Laboratory for Design of Social Innovation in Global Networks.

(注 6) Effectuation の原義は, “[法律などの] 発効, 実施”



ゆえ、「現有資源の活用・拡張型アプローチ」と意識できそうだが、内容的には、井上さんのスライドにあったように「不確実な未来を前に、受け身的に予測する状況を減らし、自ら未来を形作りコントロールする状況を増やすための技術・行動原則」と説明される。「不確実な時代の5つの起業家マインド」という解説者もある。具体的には、① Bird in

Hand（今手元にあるリソースから始める）、② Affordable Loss（許容可能な損失を設定する）、③ Crazy Quilt（協力してくれる人を増やしていく）、④ Lemonade（予期せぬ事態や失敗など、偶然の出来事をポジティブに活用する）、⑤ Pilot in the Plane（コントロール可能な活動に集中する）から成る。

（東京工業大学 博物館 資史料館部門 特命教授 広瀬茂久）