

Nextcom

特集 情報通信と イノベーション



Feature Papers

論文

コペルニクス的発想 「情報薬」によるFull-Powered Medicineの提案

辰巳 治之 札幌医科大学 大学院 医学研究科[†] 教授

新見 隆彦[†] 助手 溝口 照悟[†] 博士課程(鍼灸師)

太田 秀造[†] 研究生 榊 房子[†] 研究員

論文

日本のエレクトロニクス産業に 課された転進の道筋

三品 和広 神戸大学 大学院 経営学研究科 教授

論文

人財イノベーションとICT

——ダイバーシティの確保こそが産業競争力の源泉——

関根 千佳 同志社大学 政策学部 教授/大学院 総合政策科学研究科 教授

論文

ICTは企業のイノベーションを促進するか

井戸田 博樹 近畿大学 経済学部 総合経済政策学科 教授

特別論文

デジタルネイティブを越えて

高橋 利枝 早稲田大学 文学学術院 教授

Articles

すでに始まってしまった未来について

見かけと実体

平野 啓一郎 作家

情報伝達・解体新書

煮豆の味と群れの意識

郡司ペギオ幸夫 早稲田大学 基幹理工学部 表現工学科 教授

明日の言葉

戸締まりが大事

高橋 秀実 ノンフィクション作家

お知らせ

2014年度 著書出版・海外学会等参加

助成に関するお知らせ

論文公募のお知らせ

明日の言葉

一つのドアが閉まる時、別のドアが開く。

……アレクサンダー・グラハム・ベル

電話の実用化に成功した事業家ベルの言葉。この後に、
「しかし、私たちは、閉まったドアを残念そうにじっと見つめているので、
新しいドアが既に開いていることに気付かない」と続けた。

特集 情報通信と イノベーション

- 4 | 論文
コペルニクスの発想
「情報薬」による
Full-Powered Medicineの提案
辰巳 治之 札幌医科大学 大学院 医学研究科[†] 教授
新見 隆彦 [†]助手 溝口 照悟 [†]博士課程（鍼灸師）
太田 秀造 [†]研究生 榎 房子 [†]研究員
- 20 | 論文
日本のエレクトロニクス産業に
課された転進の道筋
三品 和広 神戸大学 大学院 経営学研究科 教授
- 30 | 論文
人財イノベーションとICT
——ダイバーシティの確保こそが産業競争力の源泉——
関根 千佳 同志社大学 政策学部 教授／大学院 総合政策科学研究科 教授
- 40 | 論文
ICTは企業のイノベーションを促進するか
井戸田 博樹 近畿大学 経済学部 総合経済政策学科 教授
- 50 | 特別論文
デジタルネイティブを越えて
高橋 利枝 早稲田大学 文学学術院 教授
- エッセイ&お知らせ
- 2 | すでに始まってしまった未来について
見かけと実体
平野 啓一郎 作家
- 60 | 情報伝達・解体新書
煮豆の味と群れの意識
郡司ベギオ幸夫 早稲田大学 基幹理工学部 表現工学科 教授
- 62 | お知らせ
2014年度 著書出版・海外学会等参加
助成に関するお知らせ
論文公募のお知らせ
- 64 | 明日の言葉
戸締まりが大事
高橋 秀実 ノンフィクション作家

すでに始まってしまった未来について——⑱

文：平野啓一郎

絵：大坪紀久子

見かけと実体

見かけと実体との乖離^{かいり}というのは、プラトンの時代からの西洋哲学の大問題である。

古代ギリシア哲学がキリスト教に影響を及ぼすになると、例えばドケティズムdocetismといった興味深い異端思想が生まれている。これは、キリストには人間としての実体はなく、単に人間のように見えていた幻影に過ぎないという考え方で、十字架上のキリストも、従って実は苦痛を感じてはおらず、ただそのフリをしていただけだと見る。神の子であるキリストが、どうして人間なんかに釘を打たれて痛がるだろうかというのは、なるほど説得力がある気もするが、当然これは正統信仰からは否定される。

もっと生活——というより生存——に密着したところでは、14世紀以降、既にして19世紀と変わらないほど肉を大量に消費していたフランスでは、冷蔵庫もない時代だけに、その販売に関して厳格な規制がなされていた。死体の肉、病気の肉、若すぎる肉、怪我を負った動物の肉、……など、店頭に並べてはならない肉について、実に細かい禁止項目があり、面白いことに、肉を新鮮に見せるために、一日中、蠟燭の火を灯していた肉屋が訴えられて、以後、夏は朝7時以降、冬は8時以降に蠟燭を灯すことが禁じられた、といった記録まで残っている（『カボシュ暴動』とパリの肉屋職人』岡田尚文著）。

ハンナ・アーレントは、『人間の条件』の中で、コペルニクスの地動説を、ガリレオが望遠鏡で確認したことを非常に重視し、私たちが理性によっても、感性によっても判断出来ず、ただ道具を用いることでしか触れられない真理の存在について語っている。

食品偽装に始まり、偽ベーターベン、そして、STAP細胞と、このところの一連の見かけと実体との乖離を巡る事件の報道に触れながら、私はまったく恣意的だが、宗教、日常生活、科学技術の上記三例のことをしばらく考えていた。

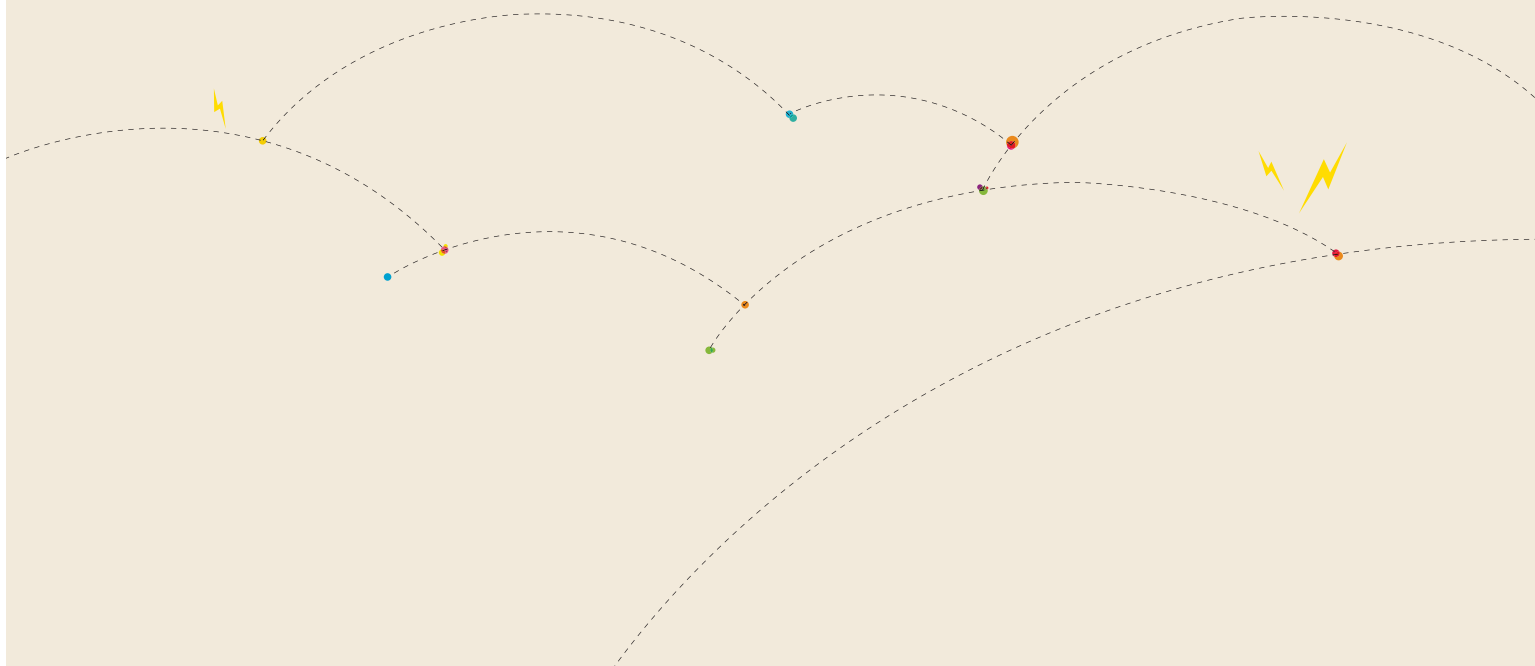
Keiichiro Hirano

小説家。1975年生まれ。1999年京都大学在学中に『日蝕』により芥川賞を受賞。以後、『葬送』、『ドーン』、『かたちだけの愛』など、数々の作品を発表し、各国で翻訳紹介されている。近著は『私とは何か——「個人」から「分人」へ』（講談社現代新書）、『空白を満たしなさい』（講談社）。最新刊は『透明な迷宮』（新潮社 6月刊行予定）。



特集 情報通信と イノベーション

イノベーションとは、新しい価値を生み出し、
社会に大きな変化を起こすことと、提唱者シュンペーターは言う。
それを可能にするのは、新結合、新機軸、新しい切り口、新しい捉え方、
それに新しい活用法の創造である。



情報通信と イノベーション 1

コペルニクスの発想 「情報薬」によるFull-Powered Medicineの提案

札幌医科大学 大学院 医学研究科[†] 生体情報形態学 教授

辰巳 治之 Haruyuki Tatsumi

新見 隆彦 Takahiko Shimmi
[†] 助手

溝口 照悟 Shogo Mizoguchi
[†] 博士課程 (鍼灸師)

太田 秀造 Syuzo Ota
[†] 研究生

榊 房子 Fusako Sakaki
[†] 研究員

星が動いていると考えても、地球が動いていると考えても、実は、自分にとっては何にも変わらない。
自分の信じていたことが覆されると、ビックリして何を信じて良いのかわからなくなるが、何も変わらない。
これらは全て頭の中の出来事であり、頭が**そう思えば、そうなのである**。
従来の考え方と違う考え方をするだけで、新しい物が見えてくる。
それが「情報薬」^{[1]-[9]}であり、Full-Powered Medicine^{[8]-[9]}である。

キーワード

情報薬 戦略的防衛医療構想 ツボ刺激 フルパワード医療 ビッグデータの次代
ユビキタス・ゼロクリック・センサーネットワーク

A. 序論

コンピュータやインターネットが出現してから加速的に情報化が進むようになった。このようなハードやインフラも重要であるが、その次はコンテンツとよく

言われる。そして、そのコンテンツ (情報) が価値を持つか持たないかが、実は最も重要である。例えば、オラクルは、JAVAも、サンマイクロシステムズも傘下に収め、データベースに特化したマシンも製造でき、その強さは絶大だが、Googleも無視できない。しかし、次代は「情報薬」であると考える。

A.1 コペルニクス的発想

地球が回っていても、回っていないくても、人生は、まったく変わらない。フィギュアスケートの羽生選手が、金メダルを取っても、取らなくても、浅田選手が、転んでも、転ばなくても、我々は痛くも痒くもないはず。当たり前のことである。しかし、彼らと何の関係も無くても、あのオリンピックのシーンで、勇気・元氣・やる気をもらえた人は多い。金メダル受賞の演技を見て元気がでるという方が普通であり、なぜ?と考える方が、おかしいかも知れない。

このようにあまりに当たり前のことを、見方¹⁾や解釈²⁾を変えるだけで、世界が変わるように感じる。これがコペルニクス的発想の本質である。

これから述べることは、あまりにも当たり前で、普通の話で、なんら新しい大発見などない。実体は変わらずとも、見方を変えると、非常に面白い。面白すぎて、逆に、胡散臭く思われ、受け入れ難い人や信じられない人もでてくる。そうであればあるほど、それはコペルニクス的発想なのである。

B. 情報について

B.1 情報とは

言葉や漢字(図表1)は、奥深いものである。「情」とは、立心偏に青と書く。「青」は、青年、青春、青葉など、若くて変化するもの、あるいは、「青」に、「さんずい」をつけると、濁っているものが変化し清くなる。清むという意味になる。従って「情け(なさけ)」も、「情(じょう)」も「心」が動いている。そこから「情報」とは伝えて人の心が変わる、心を動かすことのできるものと定義する。また、心が変わらなければ、動かなければ、それは雑音である。工学系の分野ではSignal/Noise比として、情報の精度を表す。心が強く動くことを感動という。「I was moved」というのは、

決して移動しているのではなく、心が動いている、感動しているのである。

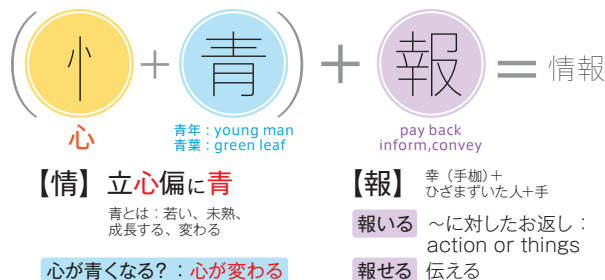
いろいろな変化が刺激となり、その刺激が信号となり、情報となる。光の反射の強弱がコントラストとなり、画像、文字として処理され、その刺激(情報)が心を動かす。空気の振動、その疎密が音波となり、声となり、音楽となる。このように五感を通じて、いろいろな変化を感じ取り、それが情報となり、心が動くのである。

B.2 ビッグデータの価値

整理されていないビッグデータはゴミである。情報が多すぎて、必要なときにすぐに引き出せなければ役に立たない。無い方がましだということになる。また、再利用できない情報は価値が無い。いつでも再利用可能のようにしておくこと、すぐに引き出せるようにしておくことが重要である。さらに、いつ利用されるかわからない情報でも価値がある。あちこち探し、どこ

図表1 情報とは細胞(人の心)を動かす。
細胞を動かすことができれば「薬」になる

情報の本質



情報薬™ 伝えて人の心が変わらなければ: 雑音
伝えて人の心(細胞)を変えるものが: 情報

刺激! 信号!
S/N 比 → 1 or 0

条件判断

神経系
複雑な意味、反応
(心、考え)

を探しても無いような情報があれば感動する。一見、ゴミと思える情報でも、ある日突然重要になったり、他の人にとって価値が無くとも、自分にとって重要な意味を持つ情報もある。従って、できる限り多くの情報を入手可能にしておくことは重要である。

情報の価値は、生鮮食料品のようなところもあり、時間が経てば古くなり価値が無くなることもある。一番わかりやすい「タイムリーな情報」の例は、学生の試験問題である。問題が入手できても試験日の前後で情報の価値は大いに異なる。また、信頼性の高い情報でなければ役に立たない。従って情報の出典や日付、変更履歴も重要である。もちろん、古い情報でも価値を持つようになることもある。

言い直すと、今後重要なのは、ビッグデータが情報になるか、人の心を動かせるかである。データ処理の仕方やそれを使う文脈、タイミングでビッグデータの価値が変わる。究極は薬としても使える。

C. コペルニクス的発想1：「情報薬」

C.1 情報の定義から情報薬へ

情報とは、心を動かすものという発想から、さらに推し進め、「細胞を動かすもの」と定義すると、新しい展開が見えてくる。情報で細胞を動かせるのだから、細胞が右に傾いて病気になっているのなら、左へという情報を与え、細胞がその通り動けば病気は治る。従って、情報は薬として使えるのである。広い意味でのマルチメディア情報をうまく使えば、身体や心を健康に保つことができるはずである。

C.2 従来の薬剤

解熱剤も細胞に働き、機能を制御する情報とみることができる。教科書的には、発熱物質は視床下部の体温調節中枢でプロスタグランジン (PG) を産生させ、

そこにあるサーモスタットの設定を高くするためといわれている。PG合成を抑制する非ステロイド性抗炎症剤 (NSAIDs) は、高まったサーモスタットの設定をリセットして正常レベルにまで低下させることにより解熱効果を発揮するという。いずれにせよ、正常の設定値を、PGは上げ、NSAIDsは下げさせる情報とみることができる。

C.3 「情報薬」としての分子標的治療剤

C.3.1 増殖シグナル

細胞増殖のシグナル伝達系が近年明らかになってきた。細胞は周囲の状況を判断し、細胞を増やしたいと判断した細胞はEGF (Epidermal Growth Factor) を分泌する。この情報を受け取るアンテナとしてEGF Receptorを発現している細胞では、この情報を受け取れる。EGFがreceptorに結合すると、その情報が細胞内に伝わり、チロシンキナーゼが活性化 (リン酸化) され、さらにK-Rasを活性化し、その結果、細胞が増殖するようになる。

C.3.2 ^{がん} 癌の発生

癌を調べてみると、増殖せよという情報 (EGF) が無いにもかかわらず、情報伝達系の下流にあるチロシンキナーゼが活性化されていたことがわかった。すなわち、自己リン酸化という変異が、勝手に下位に増殖シグナルを伝えていた。それでK-Rasが活性化され不要な細胞増殖がどんどん起きる。これが癌化の原因になっている。言い換えてみると、癌細胞は勘違いしているのである。

C.3.3 抗癌剤 (イレッサ) が効く場合

増殖シグナルが伝わらないようにすれば癌の増殖をとめることができる。そこで、チロシンキナーゼの自己リン酸化をブロックするイレッサという分子標的治

療薬を使うと、癌細胞の増殖を抑えることができる。すなわち、情報をブロックすることにより、勘違いが止まる。抗癌剤も「情報薬」である。

C.4 遺伝子治療、幹細胞移植、放射線治療

遺伝子治療には、DNAやRNAといった情報そのものを使う。幹細胞移植も、幹細胞そのものが位置する場所の状況を把握し、新たな情報(指示)を出している。放射線治療も、細胞に自滅しなさいという情報を与え、細胞死(アポトーシス)の引き金となったり、突然変異(情報の書き換え)を引き起こす。

C.5 「情報薬」：実例

「波動によって人の心を動かしてみせます、いや、細胞を動かします」と言うとき非常に怪しく思われる。このような例もある。「ア~~~~」という音を発生させ、声でワイングラスを砕いてみせると、ビックリする。奇跡の声を持つ男とまで表現される³⁾。また、自然界の現象を利用した超音波洗浄機(ソニケーター)もあるが、「情報薬」とは、そのような特殊なものではなく、もっと普通の話である。

講演会などで実演して爆笑される。「手を上げてみてください」と言うとき、大概の場合、手を上げてもらえる。「ほら、空気の振動、波動で、細胞が動き出したね!」と言うとき、だまされたような気になる。

C.6 「情報薬」：作用機序(図表2、次頁)

「情報薬(言葉の場合)」は次のように作用する。声帯を振動させ発声する(図表2-1:声帯)。そして空気の振動(図表2-2:波動)が鼓膜(図表2-3:耳)に伝わり、それが耳小骨(図表2-4:耳小骨)で増幅され蝸牛内(図表2-5:蝸牛)の内リンパが揺れ、その波長に合ったコルチ器(図表2-6:コルチ器)の基底板が揺れる。すると蓋膜に接した有毛細胞(図表2-7:聴覚細胞)の聴毛(図表2-8:

聴毛)が傾き、そこにAcid Sensitive Ion Channel(図表2-9:ASIC)というタンパクが機械的刺激によるイオンチャンネル(図表2-10:mechanical gated ion channel)^[10]として機能し、そのチャンネルが開くと膜電位が変化し、それが引き金となって活動電位が起きる。その信号が蝸牛神経を伝わり聴覚野(図表2-11:聴覚路)に行き、そこで情報処理され言葉として認識され、そして意味を持ち(図表2-12:頭脳①)、その意味に感情が付加(図表2-12:②)され、さらに理解を深め意志を強固にし(図表2-12:③)、決心(図表2-12:④)して、行動に移す。それは錐体路系(図表2-13:錐体路)を介して、細胞(図表2-14:骨格筋)を動かし、結果、波動が情報薬として作用(図表2-15:効果あり!)する。ここでは単純化するために視覚情報などは省略してある。

C.7 「情報薬」：歴史

これだけ複雑にもかかわらず、なかなか壊れない。エラーが起きてもすぐ修正される。人体のシステムは凄い。「情報薬」のシステムには歴史がある⁴⁾。

高等生物では、さらに「頭脳系(心)」が関与しているので、もっと複雑で、普通の科学で解明するには困難を極めるので、別のアプローチも必要であろう。複雑系^[11]が注目されブームになったが、やはり現在の科学的手法では解析不能で下火になってしまった。しかし、振り返ってみると、昔の人は、単純系ではなく、複雑なまま取り組んでいた。ソクラテスやアリストテレス、ヒポクラテスなどは、哲学として、さまざまなことに取り組んでいた。

生命体に利用されている「情報薬」は複雑系の複雑系で、言い換えるとプロトサイエンス^[12]の領域ともいえる。これをサイエンスの領域に高めることが本当のサイエンスで、そのためにもコペルニクスの発想が必要なのである。

アダム・スミスは、道徳や感情から、経済へとコペ

ルニクスの転換をはかり、そして『道徳感情論』^[13]に生涯を費やした。彼の生きた時代には、まだ、ノーベル賞はなかったが、彼の業績はノーベル賞以上に素晴らしい。お金も、道徳も、感情も、「情報薬」なのである。

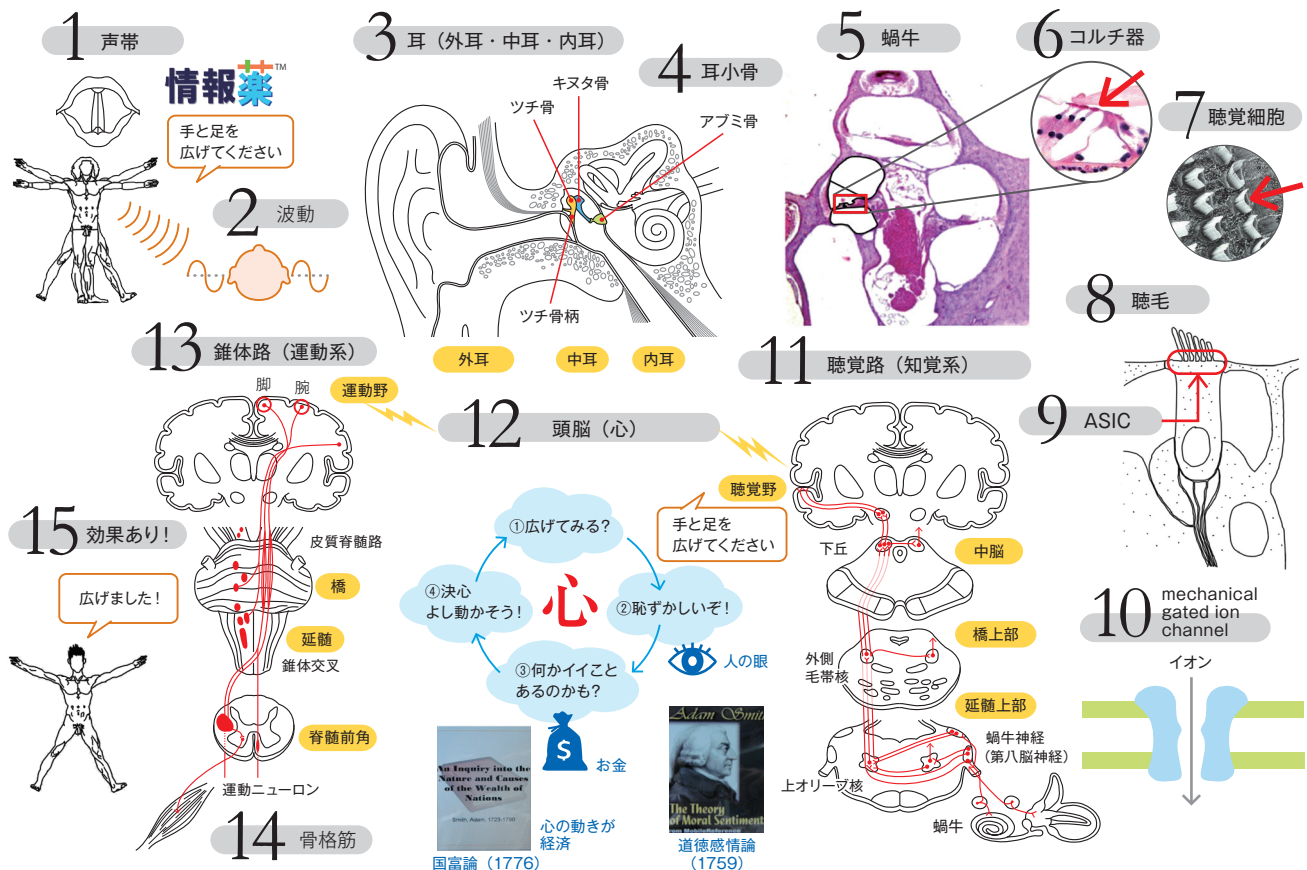
D. コペルニクスの発想2： 頭脳が作り出した「情報薬」

アダム・スミスは、『国富論(1776年)』で有名だが、

実は心の研究者で、『道徳感情論(1759年)』^[13]は、その17年前に出版されて、その後も生涯にわたって改訂を重ねている⁵⁾。彼は、道徳とか感情を研究対象にした。ともかく不思議で仕方がなかったに違いない。これらは頭脳系が作り出した「情報薬」なのである。

人の眼とか、世間体とか、道徳というのは、人間の頭が作り出したもので、人間の行動を規制するものである。すなわち、自分の心を制御する、細胞の動きをコントロールするのである。彼は「情報薬」とは呼んでいないが、「お金」も頭脳系が作り出したもので、人

図表2 「情報薬」の作用機序。15段階に分け図示した



の心を左右する。そして人の心の動きの総和が経済で、彼の言う「見えざる手 (invisible hand)」というのは、神かも知れないが、いずれにせよ「情報薬」であったのだ。

図表2のように、手と足を広げて下さいと言った場合、何にも考えない(図表2-12:頭脳系(心)をスキップする)と、素直に手と足を広げてくれる。一方、頭脳系(心)が関与し過ぎると、聞こえていないのでもなく理解できないのでもなく、心が邪魔をして実行してくれないことがある。

D.1 「情報薬」：人の眼

人の眼(図表2-12:②)を感じ、恥ずかしさや、馬鹿馬鹿しさが起き、それが邪魔をして手は上げてもらえても、足までは広げてくれない。しかし、何か良いことがある、例えばインセンティブとしてお金(図表2-12:③)が与えられるなら、やってみようと思決心するかもしれない。

アダム・スミスは『道徳感情論』^[13]の中で、人の眼を気にして、名誉・地位を得ようとする人たちを、weak manと呼び、左右されない人をwise manと表現している。人の眼を感じているのは、自分である。人が見えていると思うから、神様が见えていると思うから、ある行動に出たり、その行動を抑制できるのである。人の眼が気にならない人、なる人、なり過ぎる人がいるが、その場に応じた適切な使い分けが重要である。すなわち、wise manとは、周りの事象や固定観念によらず、自分で自分の心を自由に操れる人である。また、別の表現で、ステイブ・ジョブズはStay Foolish^[15]とも言っている。同じことを、逆の表現をしているのが、また、面白い。

D.2 「情報薬」：感情系

凄いパワーを持った「情報薬」が感情(喜怒哀楽)

なのである。痛くて困難なことでも「怒り」があれば、できてしまう。怒りの握り拳で壁に穴を開けている例を図表3(次頁)に示す。体罰による痛み(恐怖)で記憶を強化し、そのおかげで今度同じことをしようとしたときに、思い出し、制止できるようになる。また、いくら頑張っても自分でアドレナリンを分泌させるのが困難なとき、パワーがでないときに、ビンタされることによりアドレナリンが分泌され、元気がでるときがある。アントニオ猪木の闘魂注入^⑥や、アニマル浜口の「気合いだ、気合いだ、気合いだ!」^⑦は、外からあるいは内からの刺激に感情を付随させ「情報薬」を強化し作用させている。火事場の馬鹿力も同じである。

|| E. コペルニクス的発想 3： 「情報薬」のカラクリ

そう思えば、そうなのである。これが信念、物事の判断や行動基準になっている。本当に、正しいかどうかは別で、その人にとっては、だれがなんと言おうと正しいのである。同じ情報でも思い込み、勘違いなどがあると、その作用は異なる。「あばたも笑くぼ」も、「恋は盲目」も全てこれである。

皆同じでも困る。それぞれの人々で趣味(好き嫌い)が違い、考え方、信念が違う。どれが正しいというわけではない。その違って当たり前が理解できず、人を変人と思ったり、許せなくなったりして、喧嘩や、人殺しが起きる。さらに、これらには共鳴効果がありセクト集団を作り、社会を形成し、宗教論争、さらに戦争にもなる。

この情報薬の作用の結果、不都合なことがある場合に、この複雑な経路のどこかに働きかけ、その結果を変えようとするのが「情報薬」である。皆、洗脳されている。教育は良い意味での洗脳であるが、それが間

違っている場合もある。その思い込みや勘違いを変化させるために、「情報薬」が働く場所は、図表2のどの場所でも良く、また、どんな方法でも、結果として、細胞が望みどおり動いてくれば「情報薬」としては合格であり、治療に使える。

さらには、宗教⁸⁾も愛も、法律や権威やブランドも「情報薬」である。従って、権威ある偉い先生に診てもらおうと病気は治りやすい。価格が高ければ、高いほど良い物のような気がする。偽薬(プラシーボ効果)も同じである。問題は、これだけ効果があるのに、これらの「情報薬」の力(宗教や偽薬)を現場の医療で積極的には使わない。種明かしをしたら、まったく効果がないのは、手品と同じである。ヒポクラテスは、これにいち早く気が付き、医師の倫理・任務などについての誓いに盛り込んでいる⁹⁾。

F. 頭脳(心)系について

F.1 細胞生物学的観点から

「心」とは、電気的シナプスにより連結されたニューロンから成る脳の機能と考えられる。そして、いろ

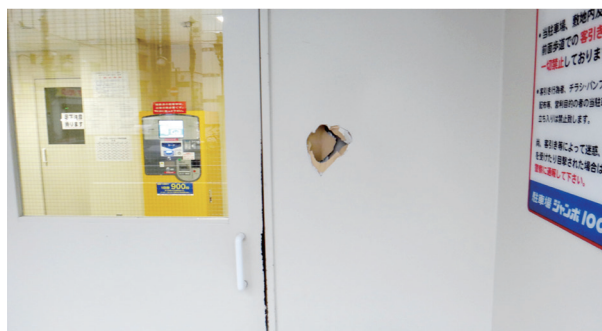
いろな内部・外部からの「情報」により、細胞の状態、脳の機能状態が変わる。これが「心」が変わる、動く、感動するということであろう。

ある変化が一定の量(強さ)に達すると、細胞は刺激として感じる(内部変化が生じる)。そこには閾値があり、あるレベルを超えるとそれが意味を持った刺激となり(一種のD/A変換:1か0か)、その空間的、時間的、順列組み合わせのパターンが信号になり、そしてさらに意味を持ち「情報」となる。

脳の細胞だけでなく身体全ての細胞は、膜電位を持ち、同じ遺伝子セットを持ったクローンであり、環境から情報を受け取り刻々と変化し、その一部を記録(記憶)している。そして、細胞はどのような歴史をたどってきたかを知っている、あるいは何をすべきか知っていて、同じ刺激でも細胞ごとに反応が異なる。遺伝子情報が各細胞で全て同じなのに、それぞれの細胞で遺伝子発現、機能が異なる。分化した結果が維持されているということは、どこかに記録がある^[16]としか思えない。また、細胞が覚えていなくても、周りの状況、環境からの情報により、その場所と時期において、すべきことを知っている。また、身体の場合情報も細胞

図表3 Ⅲ型情報薬：怒りの効果
Ⅲ型(怒り)で、拳で壁に穴を開けた例である

外からの刺激(出来事)→心の力(感情：怒りの鉄拳)



図表4 Ⅲ型情報薬：暗示の効果
催眠暗示で、記憶力が3400点に強化された例である

催眠(暗示効果)：1300~1800点が！



は保持していると考えられている^[17]。だから、頭を怪我しても自然と治るし、修復過程で突然、頭から爪が生えてくるということはない。但し、禿げることはある^[10]。

F.2 心と記憶：変更可能な反応系(心)： Programmable Brain

外からの刺激(「情報」)は、体験や経験という形で、どこかに記録(記憶)され、その抽象的なアルゴリズムは、考え方、知恵、英知という形で保持される。それらは単なる記録だけではなく、反応・行動様式を決定するアルゴリズムにもなる。コンピュータのプログラムも、一種のデータであるというのと同じように、このようなアルゴリズム(反応のパターン)も一種のデータであり、それが記録されてなかなか変わらないのを、信念という。

一方、本能は、学習や経験、そしてエピジェネティック^[11]なものではなく、遺伝子に組み込まれた先天的なアルゴリズムであろうと考えられている。エピジェネティックなものが、細胞レベルでは引き継がれても、個体レベルで遺伝子のように次世代に引き継がれるかどうかは、まだ、わからない。しかし、確実なのは、文化とか風習とかという形で、世代を越えて伝えられる。これをリチャード・ドーキンスは、『利己的な遺伝子』^[18]の中でミーム(meme)と呼んでいる。それは、人間集団(心)から人間集団(心)へコピーされ、何らかの形で細胞を動かしている。従って、文化や風習も「情報薬」である。

このアルゴリズム(一種のデータ)は、別の情報により書き換えが可能である。例えば、今まで反応を示さなかったことでも、閾値が下がると、反応を起こす。心が動く、行動を起こす。ちょっとしたトリガーで、忘れていた記憶を呼び起こし、さらにアルゴリズム(反応様式、考え方)を変えることができる。これが、外

からの「情報薬」で変わることもあるし、内からの「情報薬」で変えることもできる。

F.3 内なる「情報薬」

身体のあらゆる細胞は、情報を受けるだけでなく、また、情報を発信している。これが内なる「情報薬」である。神経細胞や内分泌細胞などは、情報伝達系として情報発信が強調されるが、やみくもに情報を発信するのではなく、逆に、多くの情報を集め、それに基づき判断をし、命令を発信しているのである。内分泌細胞などは、素晴らしいセンサー装置として働いているということを忘れてはならない。また、人間が勝手に、情報伝達系として神経系、内分泌系、免疫系などと分類しているが、全ての細胞は何らかの情報の受発信をしている。周りの状況を判断し、何らかの物質を放出し、結果として周りに影響を与えている。実は、分泌しなくても、その存在だけでも、情報となっているのである。

ご存知のように、外からの刺激(情報)が直接無くても、細胞を動かすことはできる。我々は自由意志を持っている。右に進もうと思えば、右に行ける。左と思えば左に行ける。また直接的には難しい場合でも、間接的にできる。

このように脳の中に刺激(情報)を自分で作ることもできる、それが意志に他ならない。その意志により、心の子を作ったりしている。黙読の場合、眺めて意味を取る場合と、心の子を出して読んでいる場合とがある。図表2の7~12のどこかの細胞が自発興奮した場合には、それは耳鳴りになったり、幻聴になったり、妄想になったりする。これは極度な睡眠不足や、薬剤、アルコールなどの依存症、あるいは、禁断症状としても起きる。いろいろな神経症状は、ここから来るのであろう。

ちょっとしたシグナルやシンボルで、人の顔や声を

思い出したり連想したり、空想したり夢を見たりできるのである。これをうまく使えば、病気を治せる、健康になれる、そして幸せになれるのである。

今まで、奇跡だと言われていた多くの出来事は、奇跡でなくあり得る。すなわち、宗教(神)や修行、悟り、暗示などで治せる病気も多い。最近では、ストレスを除去することにより、癌細胞を死滅させるナチュラルキラー細胞が増えたり、癌抑制遺伝子であるp53の発現が増加するというデータも出ている。

実例として、記憶強化の暗示の実験をやってみた(図表4、10頁)。通常はいくら練習をしても、1300~1800点しか取れないのが、催眠暗示で3400点もでてしまった。この種明かしはしない方がよいかもしれない¹²⁾。

F.4「情報薬」：遺伝子だけでない、Mental Powerも！

遺伝子治療も、情報薬を使ったものであり、逆に、情報薬で、遺伝子を動かすことができる。すなわち、心で、細胞を、腕も、足も、声帯も動かせる。そして、遺伝子も動かせる。例えば、上腕二頭筋のアクチン、ミオシンを増やしたいと思ったら、懸垂運動をすれば、その刺激により、その遺伝子発現は増える。一方で、生体を防御する安全スイッチがあるせいか、全ての遺伝子を意のままに操作できるわけではない。意識、無意識の意識、潜在意識、本能などが、安全装置として働いているようである。

進化論の基盤をつくったチャールズ・ダーウィンも『種の起源：On the origin of species』^[19]の中で、動物の心の力(the mental powers of animals)として、本能(Instinct)に1章を割き、Introductionの最後に"Furthermore, I am convinced that Natural Selection has been the main, but not exclusive means of modification"と述べているのは興味深い。突然変異や自然淘汰だけでなく、mental power、心

の力で、遺伝子が動く、modificationが起きると考えていたようだ。

アルコール依存症も薬物依存症も治療は難しいが、治そうと思えば可能¹³⁾である。問題は、本人が本気で治そうとしないところで、mental powerが弱いのである。

F.5 心による自動制御装置の制御

人間の身体には、フィードバックシステムがそれぞれに存在し、普通は自動制御され快適な状態を保っている。これらのコントロールは無意識で行われているが、この情報伝達系の破綻が病気になる。

入力された情報に基づき、体温が上がり過ぎていると判断したら、汗をかいて体温を下げるための情報(指令)を出力し、自動制御装置により無意識に身体の温度を下げ、健康に保っているのである。そこから外れると、不快に感じる。すると、自動コントロールでは良くならないので、意識に上げ、心を動かし、異なった解決策を練る。すなわち、日陰に入ったり、あるいは、クーラーのスイッチを入れる。それでも辛く、苦しくなるようなら、横になり休息をとる。さらに苦しくなり痛みも我慢できなくなると病院に行く。従って、これらはある意味、良い情報なのである。見方を変えれば、「痛み」は単なる電気信号だが、「薬」として働いている。すなわち、「心」により、自動制御装置を、さらに制御している。

面白いことに、死ぬほど痛い、よく言うが、この電気信号で死ぬことはない。逆に、痛みがないと生命は危険で、知らないうちに手が折れ、出血していると大変である。これまた、当たり前の話だが、「生活習慣病」は痛みがないのが、困りものなのである。高血圧も、糖尿病も、癌も、初期は痛くない。血糖が上昇し、それが何時間も続くと痛くなるのであれば、糖尿病は無くなる。痛いから、対策を練る。何かアクション

ンを起こそうとする。このように人の心を変える「痛み」は、重要な「情報薬」なのである。

G. コペルニクスの発想 4 : 心(細胞)で治す心(細胞)の病気

ここでのコペルニクスの発想は、身体の病気は細胞の病気と言えるように¹⁴⁾、心の病気も細胞の病気という発想である。

別の表現をすると、心は何でできているか？どこにあるか？という問いに対して、わからないという答えも正しいが、脳(神経回路)にあるというのは間違いではなさそうである。身体の病気も細胞の機能不全として取り扱い、同じように、心の病気も細胞の機能不全として取り扱うべきだろう。

身体の病気のときに心の病にもなるし、心の病のときにも身体の調子は悪くなる。分けて考えず、どちらも細胞の機能不全としてのアプローチが必要である。

G.1 心の病

うつ病も脳内セロトニン低下であり、一種の細胞の機能不全である。SSRI(選択的セロトニン再取り込み阻害剤: Selective Serotonin Reuptake Inhibitor)は細胞へ作用する。また、筋肉が痙攣(自発興奮)するのと同じように、一部の神経細胞が自発興奮することがあってもおかしくはない。癲癇のように興奮する細胞が多く激しい場合は脳波ではっきりと診断できるが、ほんの一部の神経細胞が自発興奮した場合には脳波ではわからないし、あらゆる種類の不都合が起きるだろう。しかし、素晴らしい安全装置がたくさんあるために、通常は簡単には心の病気にはならない。

痙攣のように不随意的細胞興奮が脳内で発生する場合、病的であり不快なことが多い。それが快適¹⁵⁾で有用な場合は、思いつきや閃きなどになるのだろう¹⁶⁾。

統合失調症の特徴的な症状である幻聴や妄想を抑えるために、細胞の興奮性を低下させる薬を投与するのだが、これは全身の細胞に行き渡る。うつ病なども前述のSSRIなどが著効を示すことが多いが、継続的に服用するのを悩んでいる方々も多い。

G.2 心で、心身の病気を治す！

「心で細胞を動かすことができる」。できないと思っている人は、できないのである。そうである。そう思えば、そうなのである。

他人の細胞を動かすことは難しいが、自分の細胞なら容易なはずである。しかし、それが難しい人が多い。

この内なる「情報薬」は心を鍛えることにより開発可能で、いろいろな病気を予防することは可能である。しかし、心が弱くて外的刺激に影響されやすい(誘惑に負けやすい)人、依存症の人は、心が弱くて途中で挫折し心を鍛えられない。病院にも行かない。悪循環である。

その典型例がダイエットである。食事を減らせばよいだけなのだが、心が弱いためにできない。そこで食べてダイエットという方法に人々は飛びつく。ストレスがあり、それを解消するために食べている。食べていなければ、もっとストレスが溜まって、もっと不幸になっていたかもしれない。食べてストレスを解消するのは、これは本能がもつ安全装置なのかもしれない。

G.3 無意識と意識

「情報薬」で心が動いたということは、効果があったと意識できるということである。効果を認識できないもの、心が動かないものは情報でも薬でもなく、もちろん「情報薬」ではない。しかし、無意識の意識も、心に入る。従って、「情報薬」は、自律神経、潜在意識、本能などにも作用を及ぼすが、直接、意識に上らない、認識されないこともあり得る。

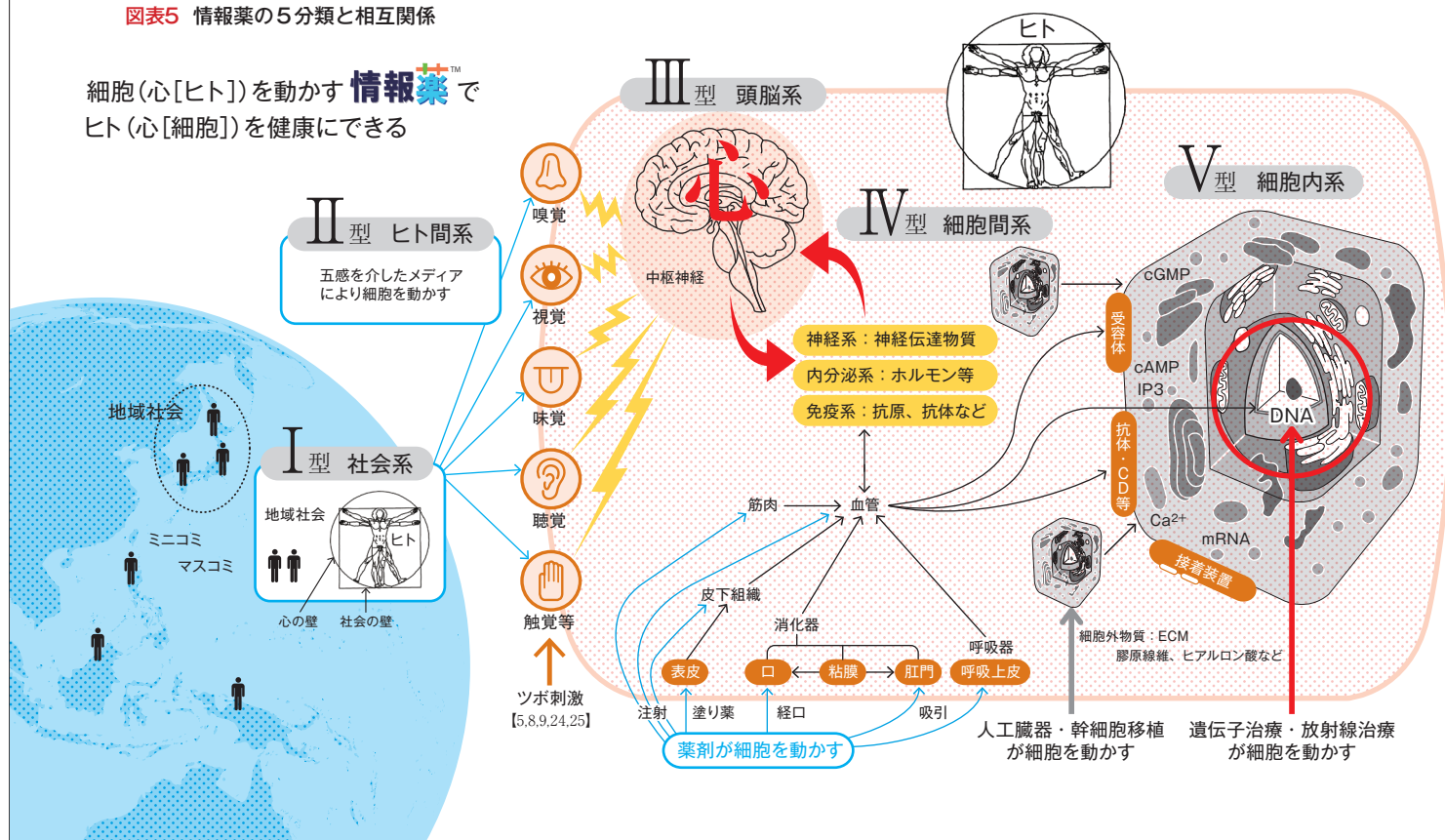
刺激や信号による生体の反応は、そのときの状態によっても異なり、また、外部からだけでなく内部から発せられる情報によっても左右される。この内部からの情報をうまく使うと、反応の仕方を変えることができる。すなわち、外からの情報だけで、反射的に動いているのであれば、それは器械である。この反応のコントロールを、本能的にやることもあれば、無意識、そして、意図的に行うことができるはずである。すなわち、単に、内部の情報を意図的に使うだけでなく、外部からの情報を意図的に使って、さらに内部情報を強化、修飾することもできる。これが高等生物であろう。そのわかりやすい、心のプログラミング言語が言語なのである。もちろんnon verbal communication、body languageを使う場合もある。また、環境による

心への作用もある。

外からの刺激(情報薬)で、同じように感じさせる、錯覚させるのが映画や小説である。また、自分の記憶(思い出)に基づき疑似刺激を作ることでもある。心をコントロールできるということは、何を言われても、逆に心を動かさずに、右から左に流すことができる。それができると楽になれる。もちろん、SNS (Social Network System)などで元気や喜びを得ている人も多いが、心が弱いと、ちょっとしたことをSNSなどに書き込みされただけで、悩み、心が折れ、ごくまれに自殺に至る場合もある。

内部への意図的な刺激により、記憶や経験を呼び起こし、外からの刺激に対して、異なる反応を引き起こすことが可能である。その一般的なテクニック

図表5 情報薬の5分類と相互関係



が、イメージトレーニング、神経言語プログラミング (NLP: Neuro-Linguistic Programing) や、プラシーボや暗示効果、催眠療法^[7]、内観療法など^[20]である。

H. コペルニクスの発想 5 : 新しくて古いアプローチ (ツボ刺激)

「情報薬」の作用機序の部分に、ピンポイントに作用させることのできる「情報薬」の開発が重要で、内なる「情報薬」も使いながら、薬剤以外の外からの「情報薬」を考えている。精神療法も「情報薬」であるが、直接、脳に信号を入れることを考えたい。こう言うと非常に危ないように感じられるだろう。ペンフィールドがやった実験のように、脳に直接電極を当てるのではなく、もっと普通の方法である。ここでは詳細は省くが、それがツボ刺激^{[5], [8]-[9], [24]-[25]}である。これは、今後、画期的な治療法 (情報薬)^[7]になるのではないかと考えている。

I. 「情報薬」の分類

我々の定義では、「従来の薬」も「遺伝子治療」も「精神心理療法」も、「情報薬」である。ツボ (経穴) 刺激 や、単なる食事^[8]も、「情報薬」である。適切かつタイムリーな「情報薬」により、直接、あるいは、心 (脳) を介して間接的に、細胞に治療効果を及ぼすことが可能である。そして、このようなマルチメディア刺激の性質を生かし、個々の細胞、人間、そして社会を健康的にすることができる。このような「情報薬」^{[11]-[9]}という概念を提案し、現在、以下のように分類 (2014 年版) し、その研究開発に取り組んでいる。

I.1 各種情報薬

現在、情報薬を I ~ V 型 (図表5) に分類している。

- I 型 社会系: 脳 (意識・無意識・潜在意識など) が作り出したもの: 権威、法律、お金、愛、宗教、人の眼、世間体など
- II 型 ヒト間系: 五感に作用するメディア: 言葉、音楽、絵画、食べ物、環境
- III 型 頭脳 (心) 系: 本能、記憶、思い出、反応アルゴリズム、意志、考え方など、心を構成するもの
- IV 型 細胞間系: 細胞から細胞へ作用するもので、細胞間情報伝達系 (神経系・内分泌系・免疫系) に相当するが、サイトカインなども含め、あらゆる細胞は情報を受け入れ、情報を出している。細胞外基質 (ECM: ExtraCellular Matrix) なども含む。
- V 型 細胞内系: 細胞内情報伝達系に相当するもので、DNA、RNA、Ca²⁺、IP3、cAMP、cGMP など

J. コペルニクスの発想 6 : Full-Powered Medicine

多くの人は医療を科学だと思っているが、医は仁術、アート、いや、算術だと言う人もいる。算術はさておき、仁術・アートの占める部分も多く、これらは人の心に関係する。従って、人の心を動かす「情報薬」をフル活用する必要がある。すなわち、使えるものは全て使い、病気を治し、予防し、健康を保とうとするのが、Full-Powered Medicine^{[8], [9]}である。

現在では、客観性が強調され、自己満足で終わってはダメだと言われる。医者 of 自己満足で終わってはダメだが、医療の場合、特に、健康や幸福に関しては、主観性を重んじた治療も重要で、病気が治らなくても、満足して、幸せに死ぬることの方がもっと重要である。

また、治療効果の判定も、客観的検査が主だが、患者の主観調査をもっと行うべきである。また、現在の

西洋医学はPartial Medicineである。補完医療とか、統合医療、代替医療のレベルではなく、長い歴史を経て現代まで受け継がれている伝統的な医療や奇跡と呼ばれるものも再検討し、さらに医療者側のレベルアップ、安全医療の提供の在り方なども含め、ITをもフル活用し、あらゆる方法を用いて心、身体、健康維持管理ができるように、Full-Powered Medicine^{[8]-[9]}を目指すのが、我々の戦略的防衛医療構想 (SDMCI Ver 1.0, 2.0, 3.0) である。

K. SDMCI：戦略的防衛医療構想

「戦略的防衛医療構想：SDMCI (Strategic Defensive Medical Care Initiative)」^{[21]-[23]}という発想 (図表6) は、戦略防衛構想 (SDI) を医療系で実現しようとしているものである。SDIは、積極的には攻撃を行わず、ロケットが飛んで来るのを逸早く察知し、空中でたたき落とすという究極の防衛を実現する。これにヒントを得てITを活用して生体情報を収集することにより、病気

になる前に、先立って、「情報薬」を投与し、対策を練ることができれば、事前にトラブルを防ぐことが可能である^{[1]-[9], [21]-[23]}。

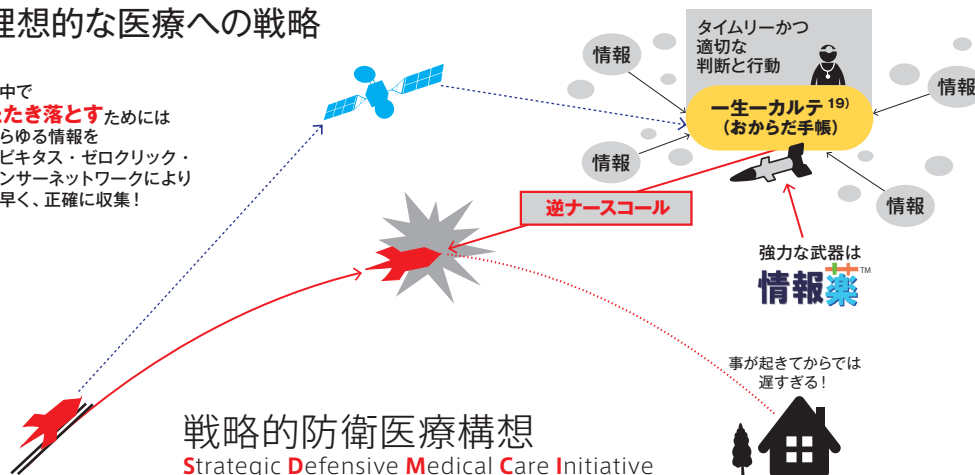
コペルニクスの発想によるアイデアを用い、生体内で行われているフィードバックシステムを、人間社会において実現しようとしたものである。インターネットは神経系に、テレビやラジオはホルモン系に、そして講義や対話は免疫系になぞらえることができる。そして神経のように張り巡らされたユビキタス・ゼロクリック・センサーネットワークにより、意識に上らない自動コントロールの破綻を事前に察知し、必要なときに必要な「情報薬」をタイムリーに届けようとするものである。

SDMCI Ver. 1.0^{[1], [3], [21]-[23]}は患者側のもので、この逆バージョンという意味では、コペルニクスの発想ともいえるものが、Ver2.0^{[27]-[34]}で、医師側のものである。ここでは詳細は割愛させていただくが、これらでは「情報薬」が大いに効力を発揮した。そして、Ver. 3.0は「情報薬」^{[1]-[9]}の研究開発である。

図表6 戦略的防衛医療構想のイメージ

理想的な医療への戦略

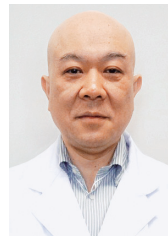
空中で
たたき落とすためには
あらゆる情報を
ユビキタス・ゼロクリック・
センサーネットワークにより
素早く、正確に収集！





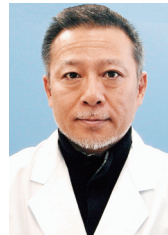
Haruyuki Tatsumi
辰巳 治之

札幌医科大学 大学院 医学研究科[†]
生体情報形態学 教授
NPO北海道地域ネットワーク協議会
(NORTH) 会長、NPO日本インター
ネット医療協議会(JIMA) 理事長、
NPO札幌シニアネットワーク(SSN)
顧問、小樽しりべしシニアネット
(OSS)顧問、NPO 医療福祉クラウ
ド協会(MeWCA) 副理事長、一般社
団法人 日本ネットワークインフォー
メーションセンター (JPNIC)理事
1956年生まれ。山形大学医学部卒
業。大阪大学大学院医学研究科、同
大学講師などを経て、現職。
インターネット普及活動からその医療
応用に取り組み、戦略的防衛医療構
想(SDMCI: Strategic Defensive
Medical Care Initiative)を提案、
「情報薬」の研究・開発に取り組んで
いる。平成25年度、総務省ICT街
づくりのプロジェクトリーダーを務め、
2014年3月10日に「北海道医療ク
ラウド推進協議会」を立ち上げ、コペ
ルニクスの発想を盛り込んだ「おか
らだ手帳」実現に向け燃えている。ま
た、2008年経産省「医療産業研究
会」にて、いかに良い医療を安く提供
できるか、そのためのITフル利活用
と「情報薬」の活用を提案したが……
乞うご期待！



Takahiko Shimmi
新見 隆彦

[†] 助手。法学士。NPO北海道地域
ネットワーク協議会運営委員長。総
務省の地域ICT等のプロジェクトを
担当し、奥尻の妊産婦遠隔健診シス
テムを立ち上げる。



Shogo Mizoguchi
溝口 照悟

[†] 博士課程(鍼灸師)。微弱な皮膚刺
激が自律神経に及ぼす影響を研究
テーマとし、鍼灸治療の効果の解明
に取り組んでいる。



Syuzo Ota
太田 秀造

[†] 研究生。1994年東邦大学医学部
卒業。札幌太田病院会長、内視療法
など、多角的な精神療法を行っている。



Fusako Sakaki
榎 房子

[†] 研究員。2004年筑波大学大学院
スポーツ・健康科学専攻修了。効果
をあげる栄養指導で、医師や看護師、
保健師など医療スタッフへの研修会
の講師をする。

注

- 1) 下記の URL の紙のドラゴンを組み立て、片目で見るとビックリ！
http://www.grand-illusions.com/opticalillusions/three_dragons/
- 2) 「あと、いっぱいしかない」と「まだ、いっぱいある」とで逆になる。
- 3) <http://www.youtube.com/watch?v=NsZYBIUBUho>
- 4) 地球誕生から46億年、そのノウハウが埋まったものが生命であり、それを生命たらしめているのが「情報薬」といえる。
- 5) これらの対比については、堂目氏の文献^[4]を参考にされたい。
- 6) <http://www.youtube.com/watch?v=UmwC6X6-QUc>
- 7) <http://www.youtube.com/watch?v=NsZYBIUBUho>
- 8) リチャード・ドーキンスの『神は妄想である』という本のAmazonでの評価も、五つ星と一つ星に分かれるのは、そう思えば、そうなのだから、どちらも正しい。
- 9) <http://ja.wikipedia.org/wiki/ヒポクラテスの誓い>: 医術の知識を、(中略)、それ以外のだれにも与えない。
- 10) 記憶している細胞まで剥脱すると禿げるのだろう。
- 11) 生後に起きる遺伝子(DNA塩基配列)の変化を伴わない何らかの記録で、遺伝子発現の変化を引き起こす。

注

- 12) 知りたい方は、個人的に連絡ください。tatsumi@sapmed.ac.jp
- 13) 経験上、断酒、断薬が一番で、そうすれば不都合なことは全く起きないという意味では、治る。しかし、摂取すればそれが止まらない。そういう意味では治らないという立場もある。
- 14) 細胞という概念ができてから、細胞が病気という発想を唱えたのが著名な病理学者で、Zellular Pathologie (1858) を著した Virchow である。
- 15) それがその世界に没頭し、社会生活を営めなくなり、周りが困り、本人が困る場合は、病気。
- 16) 天才といわれ、色々なアイデアが噴出してくるひとは、これかもしれない。
- 17) 東洋医学では古くから現代まで伝えられ使われているが、情報薬としての利用は初めてである。
- 18) 栄養という観点ではなく、脳へ行く快楽信号として情報系であると考えている。
- 19) プロフィールにあるように「おからだ手帳」という形でSDMCI 実現の第2歩目を計画中である。

参考文献

- 【1】「情報薬とゼロクリック——戦略的防衛医療構想を支えるもの——ITとATのフル活用」辰巳治之、新見隆彦、中村正弘、高橋正昇、明石浩史、戸倉一、村井純、南政樹、三谷博明、田中博『Proceedings of NORTH Internet Symposium』Vol.11 p33-42 (2005) ISSN 1345-0247
- 【2】「ITとATを活用した情報薬の開発」辰巳治之、新見隆彦、中村正弘、高橋正昇、明石浩史、戸倉一、大西浩文、村井純、南正樹、三谷博明、田中博『医療情報学』Vol.25 (Suppl):p766-767 (2005)
- 【3】「健康増進への新しい展開：医学と情報科学の融合：戦略的防衛医療構想：「情報薬」による超予防医療」辰巳治之、新見隆彦、太田秀造、溝口照悟、菊池真、市川量一、二宮孝文、中村正弘『バイオメカニクス学会誌』Vol.35: p24-30 (2011)
- 【4】「メールによるメタボリックシンドローム予備群の生活習慣改善に及ぼす食事指導の影響」榊房子、原美智子、杉江広紀、石田朗、明石浩史、大西浩文、新見隆彦、辰巳治之『Proceedings of NORTH Internet Symposium』Vol.18 p81-89 (2012) ISSN1345-0247
- 【5】「「情報薬」としての生体刺激：円皮鍼による虹彩動態の解析」辰巳治之、溝口照悟、新見隆彦『医療情報学』Vol.32: p1012-1017 (2012)
- 【6】「情報科学的アプローチによる「心」と「体」——「情報薬」開発のバックグラウンド」辰巳治之、新見隆彦、溝口照悟、太田秀造、菊池真、市川量一、二宮孝文、山口徳蔵、穴水弘光『Proceedings of NORTH Internet Symposium』Vol.19 p33-49 (2013) ISSN1345-0247
- 【7】「「情報薬」と催眠：戦略的防衛医療構想の実現を目指して」辰巳治之 日本臨床催眠学会第十五回大会抄録 p25 (2013)
- 【8】「「情報薬」の開発と応用：Full-Powered Medicineを目指して」辰巳治之、溝口照悟、榊房子、新見隆彦、太田秀造『医療情報学』Vol.33 p754-757 (2013)
- 【9】「ビッグデータの次代に必要なもの：「情報薬」——理想的な医療 Full-Powered Medicineの実現に向けて」辰巳治之、新見隆彦、溝口照悟、太田秀造、菊池真、市川量一、二宮孝文、戸倉一、山口徳蔵、穴水弘光『Proceedings of NORTH Internet Symposium』Vol.20 p17-31 (2014) ISSN1345-0247
- 【10】Acid-sensing ion channel-1b in the stereocilia of mammalian cochlear hair cells. Ugawa S, Inagaki A, Yamamura H, Ueda T, Ishida Y, Kajita K, Shimizu H, Shimada S. Neuroreport. Vol.17: p1235-9 (2006)
- 【11】『複雑系』M・ミッチェル・ワールドロップ (田中三彦、遠山峻征 / 訳) 新潮社 (1996)
- 【12】プロトサイエンス. <http://ja.wikipedia.org/wiki/プロトサイエンス>
- 【13】The Theory of Moral Sentiments. Adam Smith.1759:Kindle Edition (p314 Printed Edition ISBN1619491281).
- 【14】『アダム・スミス——『道徳感情論』と『国富論』の世界』堂目卓生 中央公論新社 (2008.3)
- 【15】Stay hangry, stay foolish.<http://www.youtube.com/watch?v=hHBo2oc1qZY>. Steve Jobs スタンフォードの卒業式での講演
- 【16】Fidelity of the methylation pattern and its variation in the genome. Ushijima, T. et al. Genome research 13, 868-874, doi:10.1101/gr.969603 (2003)

参考文献

- 【17】Bruce Alberts ... [et al]. Cells have remembered positional values that reflect their location in the body. *Molecular Biology of the Cell* (5th ed.), Garland Science, p1312-3 (2008)
- 【18】『利己的な遺伝子』リチャード・ドーキンス (日高敏隆他／訳) 紀伊国屋書店 (1992.3.) p548 ; ISBN4-314-00556-4.
- 【19】On the origin of species. Charles Robert Darwin. 1859 (Kindle Edition, May 11, 2012).
- 【20】札幌太田病院 内観マニュアル <http://www.kioku-kaisou.jp/ronbun/naikanman.pdf>
- 【21】「医療系における情報化と戦略的防衛医療構想」辰巳治之、明石浩史、戸倉一、大西浩文、西城一翼、山口徳蔵、秋野豊明、穴水弘光『ITRC Technical Report 2003』Vol.28: p78-103 (2003) ISSN1343-3083
- 【22】「ユビキタス時代の健康管理「戦略的防衛医療構想」の実現をめざして」辰巳治之、中村正弘、高橋正昇、明石浩史、戸倉一、大西浩文、西陰研治、和辻徹、唐川伸幸、森部泰昭、秋山昌範、開原成允、村井純、田中博『COMPUTER & NETWORK LAN』Vol.250 p7-14 (2004) ISSN1348-2378
- 【23】「戦略的防衛医療構想の実現を目指して——NORTH, IHJ, MDX, JIMA, SSN-OSS, HI-SC——そして日本」医療情報ネットワーク協会 (JAMINA). 辰巳治之、中村正弘、高橋歩、水島洋、花井莊太郎、三谷博明、西藤成雄、上出良一、明石浩史、戸倉一、大西浩文、山口徳蔵、西城一翼、穴水弘光、西陰研治、高木秀二、唐川伸幸、秋山昌範、永田宏、木内貴弘、野川裕記、桜井恒太郎、井上通敏、開原成允、村井純、田中博『Proceedings of NORTH Internet Symposium』Vol.10 p103-117 (2004) ISSN 1345-0247
- 【24】TFT (Thought Field Therapy). <http://ja.wikipedia.org/wiki/思考場療法>. 思考場療法 (ロジャー・キャラハンが開発したツボ刺激)
- 【25】精神リセットマッサージ. 若林正蔵. <http://seishinre-set.com/index.htm>
- 【26】「VGN医療系におけるIPv6活用の要となる位相空間アドレッシング・ポリシー」辰巳治之、中村正弘、高橋正昇、明石浩史、戸倉一、大西浩文、西陰研治、和辻徹、唐川伸幸、森部泰昭、秋山昌範、開原成允、村井純、田中博『COMPUTER & NETWORK LAN』Vol.252 p20-28 (2004) ISSN1348-2378
- 【27】「献体をつかった医療技術研修についての考察」辰巳治之、鈴木大輔、中村宅雄、青木光広、内山英一『解剖学雑誌』Vol.83 p21 (2008)
- 【28】「戦略的防衛医療構想 Ver2.0——情報業による医学教育改革から、現代医療の問題点解決を目指して」辰巳治之、新見隆彦、中村正弘、高橋正昇、有江啓泰、太田秀造、鈴木大輔、青木光弘、内山英一、明石浩史、戸倉一、石田朗、大石憲且『Proceedings of JAMINA Medical Informatics Seminar』Vol.5 p75-92 (2008) ISSN1349-2802
- 【29】「安全な最先端医療のための解剖教育と医療技術研修」辰巳治之、藤宮峯子、鈴木大輔、青木光弘、内山英一、中村宅雄、松村博文、佐藤利夫、二宮孝文、市川量一、菊池真、新見隆彦『解剖学雑誌』Vol.84 (Supple) p51 (2008)
- 【30】「献体を用いた解剖学教育と医療技術研修における形而上学的諸問題の解決を目指して」辰巳治之、藤宮峯子、鈴木大輔、青木光弘、内山英一、中村宅雄、松村博文、佐藤利夫、菊池真、新見隆彦、市川量一、二宮孝文『解剖学雑誌』Vol.84 (Suppl) p164 (2009)
- 【31】「医療教育情報センター構想:医学における解剖学の果たす役割」辰巳治之、藤宮峯子、内山英一、青木光広、鈴木大輔、中村宅雄『解剖学雑誌』Vol.85 (Suppl) p116 (2010)
- 【32】「臨床医学の教育研究における死体解剖のガイドライン案」とその解説」七戸俊明、近藤 哲、井出千束、樋口範雄、相磯貞和、坂井建雄、松村譲児、吉田一成、小林英司、辰巳治之、八木沼洋行、菱川修司、杉本真樹、伊藤洋光、今西宣晶『解剖学雑誌』Vol.86 p33-37 (2011)、『日本外科学会雑誌』Vol.112: p267-272 (2011)
- 【33】平成24、25年度 実践的な手術手技向上研修事業実施団体の公募について <http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkouiryu/iryu/topics/2012/09/tp0925-1.html>
- 【34】「献体を使った医療技術研修:今までと、これから」辰巳治之、藤宮峯子、鈴木大輔、安宅弘司、永石敏和、松村博文、内山英一、二宮孝文、市川量一、新見隆彦、菊池真『第118回日本解剖学会総会・全国学術集会 講演プログラム・抄録集』p107 (2013)

情報通信と イノベーション2

日本のエレクトロニクス産業に 課された転進の道筋

神戸大学 大学院 経営学研究科 教授

三品 和広 Kazuhiro Mishina

かつて日本経済の一翼を担ったエレクトロニクスの名門メーカーが、
人員削減に動いて終身雇用を放棄するところから、日本の21世紀は幕を開けた。
隔世の感を煽る変化を表面的に捉えるのではなく、
その背後に潜む深層を見極めたうえで今後の進路を決めないと、
日本のエレクトロニクス産業は好機を逃すことになりかねない。
本稿は、世相の論調とは裏腹に、この産業に訪れている大きな事業機会を展望する。

キーワード

Internet of Things センサー 市場の失敗 公共財 法人資本主義 公益資本主義

1. はじめに

日本のエレクトロニクス産業が変調を来している。繰り返し報道されてきたように、市場規模の大きいテレビやスマートフォン、またはDRAMと呼ばれる固体半導体素子で韓国勢の前に敗退し、軽薄短小の代表格に相当するノートブックコンピュータやハードディスクでも敗色濃厚である。この状況に鑑みると、製造設備はともかく、技術者多数の転用先に実務家たちの

関心が集まるのも無理はない。

本稿は、この極めて現実的な問題について、企業経済学の視点から提言を試みる。社会科学は、既に起きたことに対して合理的な説明を用意することを主たる任務とするもので、不確定な未来に口を差し挟むことは一般にタブーと考える。しかし、ここでは象牙の塔に引き籠もることなく、あえてタブーに挑戦する。不確定な未来に関する提言ゆえ、漠たる要素が付きまとうことについてはご容赦願いたい。

2. これまでの経緯

変調の理由については、視点の異なる諸説が乱立するだけで、合意が形成されたとは言い難い。それ故、敗北を認めない決戦論から真逆の転進論まで、処方についても大きく見解が分かれたままである。この節では、現状に関する私のマクロ解釈を述べて、提言の礎石とする。

エレクトロニクス産業の起源は、アメリカのトーマス・エジソンにさかのぼる。エジソンが発電機を普及させていなければ、そもそも電気・電子産業は成り立たないし、ラジオやテレビにしても、エジソンが確立した音声・映像の記録方式を前提とするからである。微弱信号の増幅技術が可能にした公共放送も、エジソンが白熱球から真空管を導出していなければ、少なくとも20世紀前半には実現していなかった公算が大きい。

エジソン以降、アメリカは家電製品の黄金時代を迎えている。厳密に言えば、電力需要が夜間の照明に集中するのを是正すべく次から次に開発された白物家電製品が最初の主役というべきであろうが、1920年頃から商用ラジオ放送が、そして1939年から商用テレビ放送がスタートを切っており、現在に続くエレクトロニクス産業の源流が20世紀の前半に生まれたことは間違いない。そしてアメリカでは、戦前はラジオ、戦後はテレビというセット製品を大量生産するビジネスが興隆を極めることになった。その頂点に立ったのが、ラジオ・コーポレーション・オブ・アメリカ(RCA)である。こうして1920年から1960年迎りにかけて目撃された展開を、現代風にエレクトロニクス 1.0 と呼ぶことにしよう(図表1、22頁)。この時代は、欧米勢の独壇場である。日本では、まだRCAに匹敵するセットメーカーが姿を現していなかった。

次のエレクトロニクス 2.0 は、1960年から1980年迎

りにかけて初めて目撃された展開に呼応する。この時期には、1955年にソニーが発売したTR-55というトランジスタラジオが世界の檜舞台に躍り出て、日本のラジオが輸出産業に育っていった。第一次石油ショック以降は日本製テレビの輸出も急増している。この時代の躍進を、日本メーカーの製造面や技術面における健闘と関連付けて理解する論調が日本では主流を成してきた。しかしながら、主戦場がシフトしたことにより相対的に付加価値の下がったエレクトロニクス 1.0 を、欧米が日本に明け渡した側面もあることを見落としてはならない。ここを誤解すると、無益な自信過剰を助長することになる。

この時代は、欧米にとっては主に集積回路を含む電子部品がニューフロンティアを定義した。一通りのセット製品が出揃うと、買い換え需要を巡って性能競争が始まることは目に見えており、セット製品そのものから、セットの性能を左右する部品に収益源がシフトしていく。実際にラジオ放送はAMからFMに移行し、テレビ放送も衛星中継を使うようになり、信号の高周波化を実現する電子部品の需要が顕在化した。さらに、冷戦のなかで弾道ミサイルをガイドする制御システムやレーダーへの需要も拡大しており、電子部品メーカーにとって投資機会に事欠くことはなかったはずである。この当時は電子系の有力メーカーが欧米にひしめいており、彼らにしてみればラジオやテレビに関わっている暇はなかったに違いない。

エレクトロニクス 3.0 は、1980年から2000年迎りにかけて初めて姿を現した。この時期は、日本勢がコンデンサやDRAMのような汎用電子部品で大躍進を遂げている。逆にアメリカの大手エレクトロニクス企業は完全にセット製品から手を引いて、汎用電子部品も日本勢に譲り渡しつつ、ソフトウェアに新たな主戦場を求めていった。栄光のRCAが消えたのは、この流れのなかにおいてである。その背後にあるのは、1970

年代の半ばにアメリカが生み出したマイクロプロセッサにはかならない。この新たな電子部品はソフトウェアを必要とし、そのソフトウェアがセット製品の性能を決定的に左右するため、新たに収益源に育っていったのである。最大収益をもたらす戦場に経営資源をシフトさせていく点において、欧米勢の行動は見事なまでに一貫している。

ここまで書くと、日本の置かれた立場が明白になるのではなかろうか。欧米勢が興味を失った戦場で躍進を遂げたまではよかったが、今や戦場を韓国・台湾、そして中国に明け渡す番が回ってきた。エレクトロニクスの世界では、バージョンアップを繰り返すにつれ、労働集約性は下がり、知識集約性が上がるので、もはや日本はエレクトロニクス 1.0 の世界で比較優位を持たない。それどころか、エレクトロニクス 2.0 の世界においてすら比較優位を失いつつある。この展開は、成功がもたらした賃金上昇の帰結である。乳歯が永久歯に生え替わるのと同じで、発展に伴う新陳代謝と受

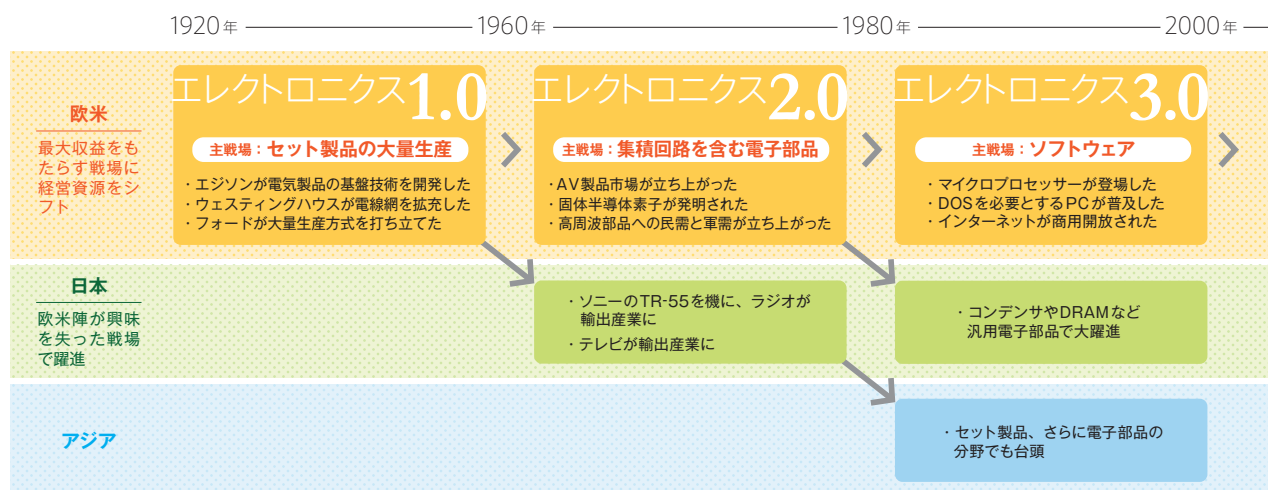
け止めないと、未来に向けた舵取りを間違えることになりかねない。これを自虐的に敗戦と捉えることのないよう、留意する必要がある。

3. 日本のオプション

業界関係者は、ミクロの視点に捕らわれやすい。日本メーカーがセット製品市場において市場占有率を失っていくプロセスで犯した誤りの数々を目撃すれば、再戦に望みを託したくなる気持ちはわかる。次こそは緻密に管理して、平凡なミスを封じ込めてみせる。そうすれば、技術優位に立つ日本が負けるはずはない。そう息巻く人が続出するのは無理もない。韓国や台湾や中国のメーカーと毎日のように競り合いを繰り返していれば、勝ち負けという見方に染まるのも当然であろう。

しかしながら、たとえミクロの次元で誤りを修正することができたとしても、大局に影響は及ばない。比

図表1 エレクトロニクス産業の展開



較優位の有無は人為と無縁で、客観条件で決まってしまうからである。ここは「負けるが勝ち」に従うべきところであろう。

大局的に眺めると、2000年以降の日本は決して悲観すべき状態にない。エレクトロニクスだけを見ていると、確かに日本企業はセット製品で市場占有率を大幅に落としており、電子部品でも劣勢に陥る分野が相次いでいる。その一方で、日本の材料供給メーカーや装置メーカーは、韓国や台湾や中国のセットメーカーを顧客リストに加え、かつてないほど潤っていることを忘れてはならない。海外のセットメーカーをライバル視する論調が優勢なことは承知しているが、本当の闘いは日本の機能化学メーカーと日本のエレクトロニクスメーカーの間に起きており、海外のセットメーカーは機能化学メーカーの代理戦争を闘っているに過ぎない面もある。日本でも収益源がエレクトロニクスのセット製品から材料・装置という川上側にシフトしているのだとすれば、産業新陳代謝が図らずも進んでいることを祝福してしかるべきであろう。

そうは言っても、機能化学に転進できないエレクトロニクスの技術者たちは看過できない。彼らが蓄積してきた技術を、どこで生かすべきなのか。我々としては、そこに知恵を絞らなければならない。

オプションの一つは、エレクトロニクス 3.0 に攻め上がることである。確かに、マイクロソフト社が制していたパーソナルコンピュータ(PC)のオペレーティングシステム(OS)では、異変が起きている。オープンソースのユニックス(UNIX)に基づくOS Xやリナックスが登場して、マイクロソフト社の独壇場が崩れ始めたのは、その最たる例である。他にもPC自体を置き換えるスマートフォンやタブレットでマイクロソフト社の影は薄く、今やアンドロイドやiOSというUNIX系のOSが主流を成すに至っている。こうして流動化する土俵では、初動が遅れた後発組にも勝機が訪

れる。

しかしながら、日本では人材供給が追いついていない。アメリカでは、日本が家電製品の量産に血道を上げていた時代に、既にCのようなプログラミング言語の開発が始まっていた。こうしてソフトウェア産業の黎明期や草創期からプログラマーのコミュニティが生まれていたことが中央演算処理装置(CPU)の開発にもつながっており、アメリカの競争力を下支えている。日本でプログラミングが注目を集めるようになったのはCPUが登場してからのことであり、スタート時点で致命的な遅れをとってしまった。コミュニティに参画し損ねた日本は、ますます後塵を拝する一方で、マイクロソフト社の変調もアメリカの中における新旧交代にとどまる可能性が高い。ここでは、早くエレクトロニクス 1.0 を同盟国の日本に明け渡す判断が、アメリカにとって幸いしていることを脳裏に刻んでおきたい。

業務用の大規模ソフトウェアでも事情は変わらない。エンタープライズリソースプランニング(ERP)はSAP社、データベースはオラクル社、勘定系はIBM社というように、市場規模の見込める領域では既に勢力分布図が固まってしまった。クラウド関連のソフトウェアでもドロップボックスやエバーノートが早くも地歩を固めており、日本勢が入り込む隙は見当たらない。ここでも、アメリカにとってはエレクトロニクス 2.0 を早々に明け渡した判断が功を奏している。

以上を勘案して日本がソフトウェアを諦め、それ以外のオプションを探るなら、センサーがある。そこには日本が得意とする微細加工技術や電子材料技術を生かす余地があり、リターンに伴う事業に仕立てるまでの道のりも険しいため、おのずと参入障壁がそびえ立つ。それ故、センサーこそ有望事業と私は考える。

センサーには、これから伸びる市場もある。周知のとおり、ゲノミクスや気象学や脳神経科学などの領域で大量のデータが生成されるようになり、桁数10億の

データ点が10億個集まったようなビッグデータという概念が持ち上がっている。科学領域以外でも、ウォルマートやアマゾン・ドット・コムに代表される巨大小売事業者の扱うデータが100京バイトのビッグデータの域に達しているという。このような進展に伴って、データを伝達するインターネット、データを保管・蓄積するストレージ、さらにデータを処理するソフトウェアや高速ハードウェアの基盤が急速に充実しつつある。そうすると、整備された基盤を活用するうえで、ボトルネックが再びデータの生成サイドにシフトする日は遠くない。このデータ生成サイドの有力な入り口となるのがセンサーなのである。

ありとあらゆるモノにセンサーが搭載され、生成される信号がインターネット経由で集約される姿は「Internet of Things」と呼ばれており、21世紀を格段に賢くする原動力と目されている。その概要については、日本政策投資銀行の産業調査部が発行した調査レポートNo.205を参照していただきたい。このレポートは、2020年には260億台の機器がインターネットに接続すると見込んでいる。

4. 克服すべき難問

センサーが有望な事業であることは間違いないが、それを利益を生む事業に仕立てるまでの道のりは平坦とは言い難い。入力を担当するセンサーの部分で、経済学では広く知られた現象によってボトルネックになると懸念されるため、このままでいけば「Internet of Things」は画餅^{が餅}で終わってしまう。この悲観的なシナリオを潰さない限り、技術的なポテンシャルに花を開かせることは望めない。

最大級の難問は、多様な機器に組み込まれるセンサーの単価が話にならないほど低いことにある。スマートフォンがスマートなゆえんはセンサーに負うところ

が大きいにもかかわらず、販売価格に占めるセンサーのコストは2～3%に過ぎない。指紋の検知も、方位の検知も、角度の検知も、全てセンサーがあつてのことなのに、部品としての単価は驚くほど低い。既に世の中に出回っているセンサーの平均単価は100円を大きく割り込んでいるという。これではセンサーで高い世界占有率を確保するに至っても、雇用吸収力は期待できないし、センサーメーカーの継続的な開発投資も期待できない。

単価が下がる原因は、主に川下にある。川下にはネットワークの経済が成立するため、強大な顧客が出現する宿命にあり、センサーは買いたたかれるだけの部品になってしまうのである。実際にそれが起きたのがスマートフォンで、サムスン社とアップル社の寡占が目立つのは、同じ機種を使うユーザー間に固有のメリットが発生するからである。例えばアップル社が提供するiPhoneのユーザー同士なら、テレビ電話機能を活用できる。これはPC上のファイル互換性と同じ原理で、経済学では外部経済効果の一つとしてネットワークの経済と呼ぶ。周知のとおり、PCではマイクロソフト社のアプリケーション群が業界標準の座を射止めている。こうして出現する強大な企業はサプライヤーの死命を制するが故、極めて強い価格交渉力を保持することになる。

強大な川下に対抗しようにも、センサーには範囲の経済が働かない。一社が様々なセンサーを集約的に供給するようになれば、川下のデバイスメーカーに対して交渉力を発揮する余地も生まれるが、多種多様なセンサーを支える技術や材料は文字通り千差万別で、メーカー多数が乱立する。それゆえ、押しも押されぬセンサーの総合メーカーは見当たらない。センサー事業は、多角化企業の弱小部門が担っていることが多く、いずれも社内では肩身の狭い思いをしているのが実情と言ってよい。

各社が弱小事業の売却を指向する結果としてセンサー事業の大同団結が実現する見込みも、当面は薄いと言わざるを得ない。メディアで「Internet of Things」のような明るいビジョンが取りざたされれば、各社とも事業を売るに売れないからである。将来の有望事業を手放したとなれば、経営陣が嵐のような批判を受けるのは火を見るより明らかなので、事業担当者たちは、やむにやまれず自社センサーを自社デバイスに組み込んで、何とか新規事業を立ち上げようと奔走する。仮に努力が実ったとしても、この路線で売上高100億円の壁を破ることは難しい。ましてや1000億円は夢のまた夢と言ってよい。

これでは前門の虎、後門の狼である。センサーを外販すれば、強いデバイスメーカーに買いたたかれる。センサーを内販に回せば、弱いデバイスの限界を超えて事業規模が広がることはない。いずれにせよ、花形事業にはほど遠い。現状で100億円の壁を突破して自立を遂げたセンサー事業となると、世界的に見ても旭化成の磁気方位センサーくらいなものではなからうか。

以上を要約すると、センサーは市場の失敗の犠牲になりかねないということになる。社会的意義の大きな事業であるにもかかわらず、市場競争に委ねていると供給者が適切な利益を手にすることができないため、未来に向けて開発投資を注ぐインセンティブが弱くなり、業界全体が本来の望ましい水準と比較して過小供給に陥ってしまうのである。これは、経済学が市場の失敗と呼ぶ現象にほかならず、一般には事業のアウトプットを公共財として扱う公営化で乗り切るしかないとされている。古典的な事例としては、防衛サービスや下水道サービスを思い起こしていただければよい。

確かにセンサーが生成する情報は、皆で共有することができるもので、分かち合うことができない私有財産とは性格を異にする面がある。例えばリンゴはAさんが食べてしまえばBさんは食べることができないの

で、取り合いになる。そこで、より高い価格を払う方にリンゴを渡そうという取り決めが、市場経済の根底を成す。ところが、多重利用が可能な防衛サービスや下水道サービスでは、そもそも取り合いが起きない。センサーが生成する情報も同じである。そうは言っても、センサーを公営事業にしてしまうのは考え物である。他の公共財とは異なって、センサーにはイノベーションの余地が残っているからである。下手に公営化すると開発のインセンティブがうせてしまい、何を解決したのかわからなくなってしまう。

5. 21世紀のフロンティア

ここで立ち止まって考えてみると、センサーが抱える難問は決して特殊なものではなく、現代の課題を凝縮しているのではないかと思ひ至る。問題を矮小化^{わいしょう}しては次なる発展の機会を逃すことになりかねないので、以下では私の産業史観を下敷きにして、日本のエレクトロニクス産業に向けてビジョンの提起を試みる。

現代に至る産業の起源を尋ねると、17世紀初頭の東インド株式会社に行き当たる。ここで人類はプロジェクトファイナンス（特定事業に対する融資）のノウハウを確固たるものとして、リスクな巨大事業に乗り出している。そして19世紀の後半になると、プロジェクトをゴーイングコンサーン（継続事業）に昇華させた現代流の株式会社制度を生み出して、規模の経済の恩恵を享受する体制を築き上げた。両時点の間には近代的な特許制度も整備して、技術革新を生み出すインセンティブも用意したことは注目に値する。ここまでは、イギリスが世界のフロンティアを切り開いた時代といっても過言ではない。

20世紀の物質文明は、こうして築かれた土台の上に成立した。この時代をリードしたのは、言うまでもなくアメリカである。アルフレッド・D・チャンドラー

が『スケールアンドスコープ』（有斐閣、1993年）で明らかにしたように、アメリカは広く資本を集める証券取引所を整備することで、いち早く大量生産・大量消費を牽引する巨大企業の誕生を後押しすることに成功したのに対して、イギリスはファイナンスを少数の資本家に頼り続けたことから、スケールアップのスピードで負けてしまった。そしてアメリカは所有と経営の分離を推し進め、イギリスの資本家資本主義を凌駕する法人資本主義に磨きをかけていったのである。そして20世紀の後半には、アメリカから法人資本主義を輸入した日本まで欧州諸国を追い越すに至っている。

アメリカがイギリスを追い越した背景には、石炭に依存するイギリスに対して、アメリカは19世紀の半ばに石油を掘り当てたという事実があることも忘れてはならない。アメリカがイギリスに比べて早くスケールアップできたのは、石炭より優れたエネルギー源の力に負うところが小さくない。そこには、石油を利用してスケールアップを遂げた面と、石油のパワーがスケールアップを促した面と、両面がある。

いずれにせよ、巨大化したアメリカの株式会社は、様々な産業分野で激しい競争を繰り広げるなかで、勝負所をコーポレートR&Dに見出して行った。その結果、企業傘下で研究開発に従事する従業員が、それまでの個人発明家を置き換えるようになったのである。我々は何の疑問も抱くことなく研究者や技術者という言葉を使うが、これは人類が20世紀に入って初めて目撃した人種にほかならない。そして、彼らが次々とイノベーションを実現して、人類に豊かな生活をもたらしたことは、改めて繰り返すまでもない。

ところが、ここに来て巨大株式会社のR&Dエンジンがかつての輝きを失っている。デュポン社の中央研究所は、1920年代から1960年代にかけてナイロン、テフロン、合成ゴムなど、次々と新たな合成樹脂を世に送り出してきたが、全盛期は過去のものとなり、い

まや休火山のごとくである。RCAはGEに買収され、コダック社もゼネラルモーターズ社も連邦倒産法第11条の適用を申請した。日本においても、企業の研究所がニュース報道の対象となる成果は見当たらない。例外らしい例外は、島津製作所くらいのものであろう。

ここでは大企業病と呼ばれる劣化現象も無視できないが、気になるのは飽和の可能性である。最初の企業内研究所が登場してから1世紀が経過するなかで、人類はやれることをやり尽くしてしまった観がある。この1世紀の途上では、やり尽くしたと思った頃に計測機械の進歩が隣接産業で起こり、その恩恵に浴することで実現するイノベーションが回り回って計測機械の更なる進歩を促すといった類いの複雑な相互作用があり、イノベーションに次ぐイノベーションが連鎖反応的に実現した。ところが、相互作用の起点になる発見は20世紀半ばの固体半導体素子とDNAの二重螺旋構造が最後で、そろそろ息切れが目立つように思えて仕方がない。

飽和の兆しは事業の舵取りにも垣間見える。例えば、1990年前後に提唱されたビジネス・プロセス・リエンジニアリング(BPR)は、劣化現象を見せ始めた巨大株式会社を解体・再生する動きと捉え直すことができる。この解釈を支持するかのごとく、1990年代の半ばにはアウトソーシングの動きに火が付いて、アメリカでは企業内研究所の解体が加速したことは記憶に新しい。この流れをリードするのがシスコシステムズ社やアップル社で、彼らは不確実な自社R&Dを縮小して、結果を出したベンチャーをM&Aする道を歩んでいる。そして、ここに来てオープンイノベーションが一種の流行語になっているのも、企業内研究所がますます不振を極めている現実の裏返しと私は受け止めている。

このような解釈が成り立つのなら、更なるイノベーションに期待を寄せる見方も根強いところではあるが、21世紀の扉を本格的に開く鍵は社会制度の改変に求め

るべきであろう。巨大株式会社がやれることをやり尽くしてしまったとすれば、それとは異なる経済活動の主体を新たに設計すればよいだけのことである。そのほうが努力に対する見返りは大きくなる可能性を秘めている。

6. エレクトロニクス 4.0 の可能性

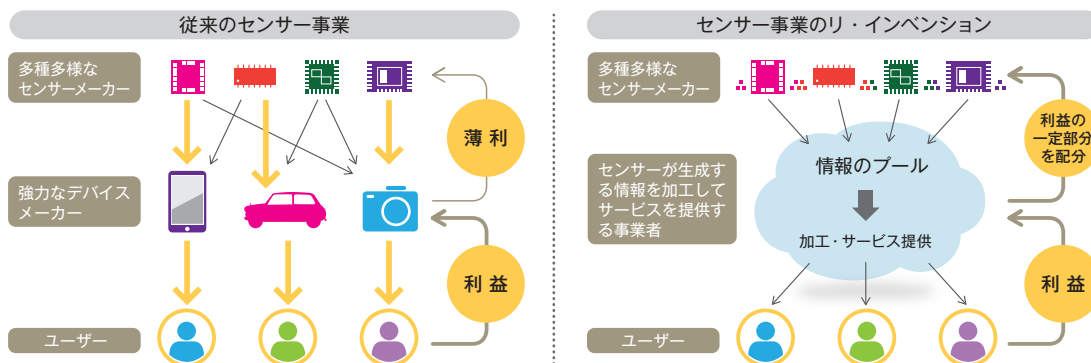
センサーがインテリジェント社会の到来を牽引する動きは既に始まっている。その初動において、日本のセンサーメーカーは残念ながら部品供給業者としてデジタルカメラやスマートフォンなどのデバイス側に組み込まれてしまった。それで成功を収めた企業が皆無とは言わないが、概してセンサー事業が有望という見方は浮上していない。その意味において、現状は仕切り直しを必要とするし、今なら間に合う。

仕切り直す際に留意すべきは、センサーから発生する価値をいかに取り込んで、センサーメーカーの側に内部化するかである。消費の排他性が働く部品をデバイスメーカーに売るという発想では、現状と何ら変わらない。その発想を捨てて、センサーが生成する情報

を売ることができれば、文字通り仕切り直しになる。そのためには、多種多様なセンサーが生成する情報をプールして、それを誰でも自由に使えるようにしたうえで、使用から利益を得る川下のサービス提供者から利益の一定割合を徴収するような仕組みを構築しなければならない。さらに徴収した利益を多種多様なセンサーメーカーに分配する方式も設計する必要がある(図表2)。

ここで多対多の商取引を成立させる新たな制度設計に成功すると、次の段階としてセンサーメーカー側には新たなセンサーを開発するだけでなく、新旧のセンサーを個別デバイスの外に設置・施工するインセンティブが発生する。例えば病院待合室の天井に待機人数を感知するセンサーが設置されると、川下では待ち時間の少ないタイミングを契約者に知らせるサービスを提供する事業が成立する。契約者は無駄な待ち時間を減らしたい患者の他に、製薬会社のMR(医療情報担当者)あたりまで含まれるかもしれない。病院側に負荷の平準化というメリットをもたらし、その一方で無駄な待ち時間を減らすことができれば、社会的な便益は大きい。20世紀は豊かな社会に見えて、実は時間

図表2 センサー事業の仕切り直し



を随所で無駄にする後進性を抱えていたのである。

病院の待合室は一例に過ぎず、単一デバイスに収まらない設置場所の候補はいくらでもある。例えば、21世紀の象徴のごとく自動運転の可能性が取りざたされているが、これも車というデバイス側に各種のセンサーを搭載するだけでは無理がある。車同士が相互にコミュニケーションをとるようになって、なおかつ難しい。この限界を乗り越えるには車輛の外の状況をモニターして、車輛側に伝えるような工夫が要る。しかしながら、自動車メーカーに道路や沿線建物にセンサーを設置して回することは期待できない。自社がコントロールしない空間にセンサーを設置するには幾多の困難が待ち受けるうえ、自動車メーカーだけでは十分な恩恵を引き出せないからである。至るところに埋め込まれるセンサーは自動運転以外の目的にも使える可能性があり、公共財の性格を帯びるところが難しい。

センサーの設置に関しては、投資負担が先に来て、回収はずっと後になるというタイミング上の問題もある。投資を負担する主体と、そこから利益を得る主体が異なる問題もあって、仲介者を置く必然性は高い。多種多様なセンサーを同時に設置したほうが個別に設置して回るより施工コストを節約できるという面もあるうえ、いったん設置されたセンサーが生成する情報は最大限に多重利用したほうが社会的な便益が大きくなるという面もあり、おそらく仲介者が投資を負担して、利益を分配する方式が有力と思われる。

ここで画期的な制度を設計し、新たな産業組織の構築に成功する国には、21世紀の世界をリードするチャンスが回ってくる。少なくとも22世紀の初頭から振り返れば、ここに関ヶ原があったとする見方が定着するのではなかろうか。経済大国が軒並み精彩を欠き、新興国ばかりが期待を集める状況を眺めていると、そろそろ法人資本主義が制度疲労を来しており、個別企業の力ではできないことを可能にしていくステージに我々

は差し掛かっていると考えたくなる。原丈人氏が『21世紀の国富論』（平凡社、2007年）で公益資本主義という考え方を提起したのも、大枠では同じ問題意識を共有するものと思われる。企業の所有者、すなわち株主がアメとムチを駆使して、経営者と従業員から搾り取れるだけ利益を搾り取るという図式では、もはや新たな価値が生まれないことは誰の目から見ても明らかと言えよう。

最後に、このような転機において日本が優位に立つと考える根拠を示しておく。まず、日本はアメリカほど法人資本主義一辺倒に染まっていない。かつてに比べると弱くなったとはいえ、まだまだ共同体や公益の意識が残っており、一企業の枠組みを超える対話の場も健在である。さらに、部分的に民営化しつつも、政府が株式を保有する半官半民の機関が日本には存続しており、仲介の労を執る適役には事欠かない。アメリカでは、グーグルやアマゾンのようなベンチャー企業が21世紀の扉を開こうと躍起になっており、新たな社会インフラストラクチャーを構築しつつある彼らの足跡は称賛に値するとしても、一民間企業がどこまで公共財の供給に成功するかは未知数である。そこに日本が異なるアプローチを持ち込んで、パラダイム競争を仕掛ける意義は大とすべきではなかろうか。

謝辞

この論文の内容は、日本政策投資銀行関西支店で開催されたセンサー研究会での議論に触発されている。日本政策投資銀行常務関西支店長の小柳治氏、住友電気工業顧問の吉海正憲氏、セイコーエプソン常勤監査役の矢島虎雄氏、神戸大学連携創造本部知的財産部門の吉田孝一氏ほか、研究会のメンバーと研究会での講演を快諾して頂いた企業のゲスト講演者に、感謝の気持ちを伝えたい。



Kazuhiro Mishina
三品 和広

神戸大学 大学院 経営学研究科 教授、Ph.D. (企業経済学・ハーバード大学)

1959年生まれ。82年一橋大学商学部卒業。84年同大学大学院商学研究科修士課程修了。89年ハーバード大学文理大学院博士課程修了。ハーバード大学ビジネススクール助教授等を経て、現職。専攻は経営戦略。

『戦略不全の論理』(東洋経済新報社)で第45回エコノミスト賞、第21回組織学会賞(高宮賞)、第5回日経BP・BizTech図書賞を受賞。その他、『リ・インベンション』、『どうする?日本企業』、『総合スーパーの興亡』(共に東洋経済新報社)など、著書多数。

参考文献

- Chandler Jr., Alfred D., and Takashi Hikino, *Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism*. Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University Press, 1990. (安部悦生他訳『スケールアンドスコープ——経営力発展の国際比較』有斐閣、1993年)
- Chandler Jr., Alfred D., *Inventing the Electronic Century: The Epic Story of the Consumer Electronics and Computer Industries*. New York: Free Press, 2001.
- Freeberg, Ernest, *The Age of Edison: Electric Light and the Invention of Modern America*. New York: Penguin Press, 2013.
- Hammer, Michael, and James Champy, *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. New York: HarperBusiness, 1993. (野中郁次郎監訳『リエンジニアリング革命——企業を根本から変える業務革新』日本経済新聞社、1993年)
- Hounshell, David A., and John K. Smith Jr., *Science and Corporate Strategy: Du Pont R&D, 1902-1980*. New York: Cambridge University Press, 1988.
- Keller, Kevin, "iPhone 4 Carries Bill of Materials of \$187.51, According to iSuppli," *IHS Technology*, June 28, 2010, <https://technology.ihs.com/388916/iphone-4-carries-bill-of-materials-of-18751-according-to-isuppli>, accessed March 15, 2014.
- Maugeri, Leonardo, *The Age of Oil: The Mythology, History, and Future of the World's Most Controversial Resource*. Westport, Conn.: Praeger Publishers, 2006.
- Mayer-Schönberger, Viktor, and Kenneth Cukier, *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2013. (斎藤栄一郎訳『ビッグデータの正体——情報の産業革命が世界のすべてを変える』講談社、2013年)
- Livesay, Harold C., *American Made: Men Who Shaped the American Economy*. Boston: Little, Brown, 1979.
- Porter, Michael E., *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press, 1990. (土岐坤他訳『国の競争優位(上・下)』ダイヤモンド社、1992年)
- Robins, Nick, *The Corporation that Changed the World: How the East India Company Shaped the Modern Multinational*. London: Pluto Press, 2006.
- 日本政策投資銀行産業調査部「今月のトピックス No.205: Internet of Things (IoT) で機器をつなげて新市場の創出へ」2014年2月
- Yergin, Daniel, *The Epic Quest for Oil, Money, and Power*. New York: Simon & Schuster, 1991. (日高義樹、持田直武共訳『石油の世紀——支配者たちの興亡(上・下)』日本放送出版協会、1991年)
- 原丈人(2007年)『21世紀の国富論』平凡社
- 三品和広(2011年)『どうする?日本企業』東洋経済新報社
- 三品和広(2012年)「"僻地化"する日本の家電事業 大胆な立地転換は不可欠(特集 家電敗戦: 失敗の本質)」『週刊ダイヤモンド』2012年6月9日、57～59ページ

情報通信とイノベーション3

人財イノベーションとICT

——ダイバーシティの確保こそが産業競争力の源泉——

同志社大学 政策学部 教授／大学院 総合政策科学研究科 ソーシャルイノベーションコース 教授／
株式会社ユーディット（情報のユニバーサルデザイン研究所）会長兼シニアフェロー

関根 千佳

Chika Sekine

日本で活用されていない人財には、子育て中の女性、若年無業者、
介護で離職を余儀なくされる管理職、高齢者、障害者などがある。

ICTは、それぞれのニーズにどのように応えることができるのだろうか？

また、すべての年齢で学び直すために、教育は、今後どのように変わるべきなのだろうか？

内外の事例を比較しながら、今後の日本の人財イノベーションについて提言する。

キーワード

イノベーション 人財 ユニバーサルデザイン ジェロントロジー アクセシビリティ テレワーク

1. グローバル企業はなぜダイバーシティを重視するか

IBMやHP、Microsoftなどのグローバル企業で、日本との違いを最も感じるのは、多様性（ダイバーシティ）である。さまざまな年齢、国籍、背景の人々が共に働いている。障害のある、また女性の管理職は当たり前である。食堂にはハラルフードやベジタリアン向けの料理があり、祈りの場も確保されている。人事のダイバーシティプログラムには、女性、高齢者、障害者、LGBT（Lesbian、Gay、Bisexual and

Transgender）などと共に「男性」という項目もある。マネジャー以下女性ばかりの部署で、逆ハラスメントを起こさないための指針である。年齢も柔軟で、40代の男性課長が、20代の女性部長の下で、60代の役員経験者を部下に持って仕事をすることもありうる。

IBMのHuman Ability & Accessibility Centerの役員であるフランシス・ウェスト氏は、2013年同志社で次のように語った。

「IBMがダイバーシティを重視するのは、世界で最良の人財を確保し、イノベーションを進めるためです。多様な環境、背景、能力の人々が集まり、共に最適な

ソリューションを考えるなかで、互いの状況やニーズを理解し、その結果、多くの人を満足させることのできる製品やサービスを創り出すことができるのです。100年続く技術の会社として、多様性やアクセシビリティを進め、世界で最良の多様な人財を得ることができたことを誇りに思います」

多様性こそが、イノベーションと産業競争力の源泉であるというのは、グローバル企業の基本的な考え方である。FacebookのCOOが女性であることも、Googleでウェアラブル端末や自動運転車の開発に携わっているのが全盲の研究者であっても、全く不思議ではない。そして、その人財の多様性を支えているのが、ICTなのである。

2. 日本で活用されていない人財群とは

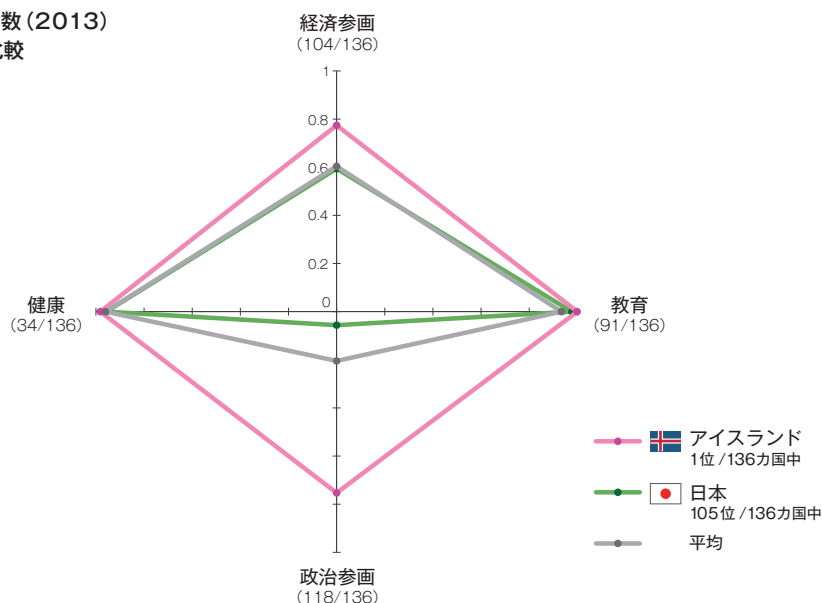
残念ながら、日本ではこのような考え方は、まだまだ一般的ではない。日本には、人財が足りないとい

性、高齢者、障害者である。外国人も、技術者としての活用はまだまだである。優秀な留学生は昇進可能な海外の企業へ就職してしまう。女性も、若年無業者も、いったん離職してしまうと、再び正社員になる道は厳しい。日本では、能力がありながら、それを正当に評価する仕組みがないために、力を発揮する場所がない人々が多数存在するのである。いわば「労働環境のユニバーサルデザイン」が、できていない状況なのである。経済的には先進国の一部でありながら、なぜこのような、世界の常識とはかけ離れた状態が続いているのだろうか？そして、それに対し、ICTは解決に貢献できるのだろうか？それぞれの課題と解決策を探ってみる。

2.1 女性の育児離職を防ぐ

2013年10月の世界経済フォーラムで発表されたジェンダー・ギャップ指数は、日本は136カ国中、105位である（図表1）。政治分野における女性の割合や、企業における女性管理職の割合などが、影響している。

図表1 ジェンダー・ギャップ指数 (2013)
各分野の日本の順位と比較



ちなみに、中国は69位、インド101位で、日本より一つ上位の104位は、カンボジアである。

現在118位である政治分野では、国会議員や閣僚の女性比率に加え、最近50年間の国家元首の在任年数の男女比も算定の対象であるため、急激な地位の向上は期待できない。だが現在104位である経済参画においては、労働参加率や推定勤労所得、管理者や専門技術者の男女比が算定の対象なので、改善が期待できる。

例えば東芝やリコーのように、技術系の女性役員が活躍することで、経営層の意識が劇的に変わった企業もあり、ロールモデルの意義は大きい。またTOTOやパナソニックでは、消費者視点から商品のユニバーサルデザインを推進するためにも女性比率を上げるべきというトップの理解で、活躍の場が広がってきた。自動車のメーカーは、かつては、男の職場という印象が強かったが、実際の購入の意思決定の6割は女性が関与しているというデータもあり、日産では採用や管理職の女性割合を倍増してきている。トヨタも、ユニバーサルデザインの車を開発し販売するためには、女性の視点が欠かせないという考え方になってきた。

だが、これらの企業で、戦力となった女性たちが直面するのが、いわゆる「35歳の壁」である。入社して10年近く、キャリアも順調に積んできたところで、第一子出産の壁、第二子出産の壁、それぞれの小学校入学の壁などが立ちふさがる。いまだに根強い「三歳児神話」の誤解や、保育園や学童保育の不足、長時間の

通勤、夫の転勤による家族分断など、核家族化した夫婦世帯だけでは支えきれない状態が続く。イクメンがかなり増えてきたことは喜ばしいことであるが、育児休業の男性取得率はまだ1桁であり、北欧のように90%が当たり前に取得するという事態にはなりえない。

この状態を解消するためのICTが貢献できることの一つは、テレワーク（在宅勤務）である。復帰後のことを考えれば、育児休業中も、常に情報だけは共有しておくほうが望ましい。男女ともに、育児休業は会社や役所で義務化するくらいの意思をもって、まずは政府から率先して頂く必要がある。総務省は2017年までにテレワーカーを10%にすると言っているが、家でも会社でも、セキュアな環境があれば問題なく働けるので、50%以上を目標にすべきである。カナダの情報担当相に2005年に会ったとき、テレワークの進捗状況を聞いて、笑われた。

「どれくらいテレワークが進んでいるかって？ 100%だよ。場所は選ばない。君たちは、僕らが何のためにBlackBerryを開発したか、わかっているのか？ 今日家で働きたいと思ったら、秘書に、I will work at home today. って知らせるだけさ。僕のスケジュールはクラウドで共有しているし、仕事は全部、ネットワーク上でできるからね。で、日本の政府では？ どれくらい家で働くの？」

役所ではゼロに近いと、さすがに恥ずかしくて言えなかった。日本でも、仕事を続けたい社員がいれば、

ICTがそれに応えるべきである。技術はあっても、制度や意識が追い付かず、優秀な人財を手放すことは損失である。

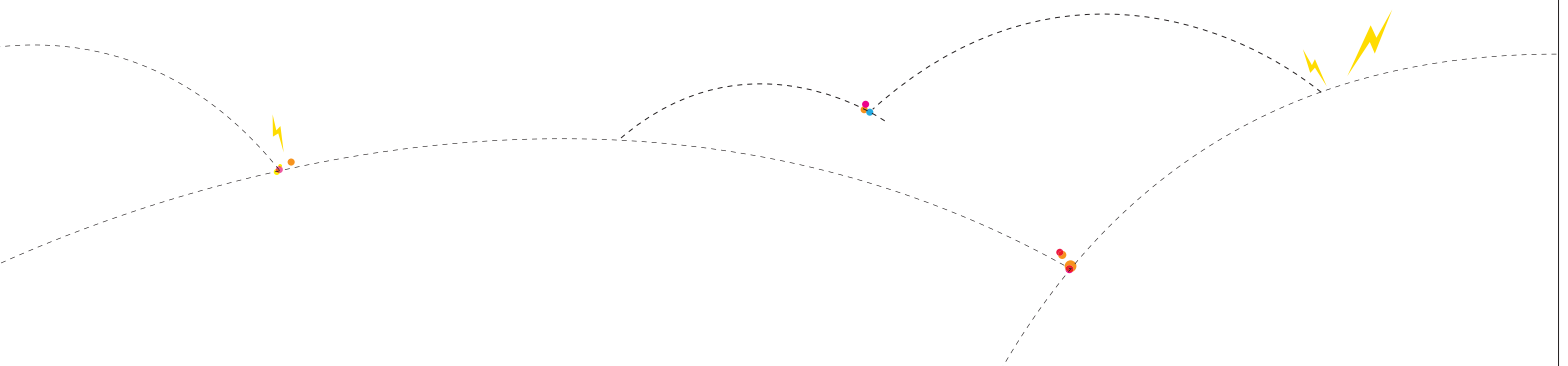
筆者が1998年に創業した株式会社ユーディットは、社長以下、全員が在宅勤務である。正社員は週に一度、私の自宅である横浜の「本社」に集まり、2時間ほどリアルな会議をして、昼食を食べて帰る。それ以外は、基本的に自宅で仕事をする。ワーキングマザー、障害のある社員、親の介護で退職した人など、基本的に在宅で働きたい人も、全く問題なく仕事が継続できる環境である。スケジュールや基本的な情報は、ほぼクラウド上で共有している。広報はWebとFacebookなどで行い、連絡は、ML（メーリングリスト）とSNSを使い、電話は外部の秘書サービスに転送し、完全在宅を実現している。大雪でも、インフルエンザが流行しても、震災の時も、Skype会議を併用すれば仕事に影響はなかった。BCP（事業継続計画）は、万全である。テレワークは企業の危機管理の第一歩であり、平時からの備えが重要だ。

育児休職は、女性だけでなく、男性も、数週間で良いので必ず取得するべきだ。そして男女とも、育休明けを考えて、テレワークで仕事を続ける仕組みを会社全体で検討する必要がある。なぜなら、それは、次の年代に訪れる、介護との両立のために必須の経験になるからだ。

2.2 中高年の介護離職を防ぐ

現在、50～60代の社員を悩ませている問題は、介護と仕事の両立である。それも男性に多い。この年代では管理職になっていたり、職場ではなくてはならない人財であることが多いが、それでも親の介護ゆえに離職するケースが後を絶たない。かつて日本では、舅姑しゅうとめの介護は嫁の仕事であった。だが現在、その割合は激減している。女性たちは、自分の両親の介護で手一杯の場合も多い。これから男性は、自分の親の介護は自分がやる時代になった、ということを実感しなくてはならない。保育園の待機児童はほぼ解消した地域もあるが、特養などの待機高齢者は、数万人というレベルである。生きている間に入れる確率は、宝くじに当たるより低いかもしれない。国は施設から在宅へと方針を固めた。住み慣れた家で最期まで生きるために、親を看るのは息子である中高年社員の責務となる。

そのために、ICTは何ができるか。50歳を過ぎた管理職は、出社を週に1回程度に制限し、仕事はネットワーク上で行うよう、仕事の在り方そのものを変えるべきである。管理職の作業は、基本的に在宅でも可能なものが大半だ。全ての50歳以上の管理職が、出社に及ばず、家で仕事を、ということが当たり前の社会になったとき、初めて、BPR（Business Process Reengineering）の重要性が見えてくる。時間でなく、アウトプットの品質で評価される社会に移行する。それは仕事というものの概念を変え、会社の概念を変え、



若年層のワークライフバランスを改善し、仕事と子育ての両立を支援する。さらに、親の介護に向き合う中高年社員の離職を減らし、その経験値を一挙に失うというリスクを企業が軽減できる。また、中高年社員自身にとって、65歳以降の引退した自分を考える、良い契機となる。地域に、家庭にいる時間が長くなることで、引退後の生活を考え、それ以降の人生設計をするチャンスとなる。高齢社会に必要な製品、サービスなどのニーズを把握し、新たな市場開拓につながる可能性も出てくる。これも、ユニバーサルデザインの社会につながる、イノベーションの一環である。

2.3 高齢者は若年層を支える側に

日本はすでに、人口の26%が65歳以上という、世界一の高齢国家である。今後、数十年の間、どの国も追いつけない。長寿そのものは祝うべきことであり、始皇帝以来、人類が追い求めてきた理想でもある。ただし、日本の場合は、問題が残る。われわれ日本人自身が、加齢や、高齢社会とは何かを、正しく認識していないということである。それは、日本の高齢化が、世界に類を見ない速度で進んだことに由来する。

一般的に、高齢化率が7%になると「高齢化社会」、14%になると「高齢社会」と呼ぶ。フランスなどヨーロッパの成熟国では、この7%から14%への移行が、100年以上かかっている。社会のインフラも、人々の意識も、ゆっくりと時間をかけて、高齢社会に順応し

ていった。しかし日本は、この移行にたった24年しかかかっていない。社会全体の意識は、いまだに人口が増加していた時代、高度成長期のモデルを引きずったままなのである。ちなみに、21%を超すと「超高齢社会」と呼ぶが、14%から21%への移行も、日本は14年で、世界最速である。

この結果、何が起きているのだろうか？ 欧米では、成熟することは、ポジティブに捉えられる。若いころには手が出せなかった、大人向けの高品質の商品は、市場が大きい。観光地も、若者は歓迎だが、同時にリッチで時間もあるシニア層に向けた、文化の香り高い街のほうで、集客力も利益率も高いので、そのようにデザインされる。巨大なビジネスチャンスと捉えるべきなのに、日本では高齢化をネガティブに考えるのは、高齢社会に対する正しい知識を持っていないからである。

欧米の大学には、100年以上前から、ジェロントロジー (gerontology) という学問領域が存在する。加齢とはどういうことか、高齢社会はどのようにデザインされるべきかなどについて、老年医学、家族社会学、栄養学、社会福祉学、法律学等を分野横断的に学ぶものである。学部ではごく一般的な学問として履修されるし、大学の中に専門の研究センターを持つところも多い。MITではAge Labが、Media Labと同様に有名である。他にもミシガン大学や、カリフォルニア大学デービス校には、ジェロントロジーの大きなセンター

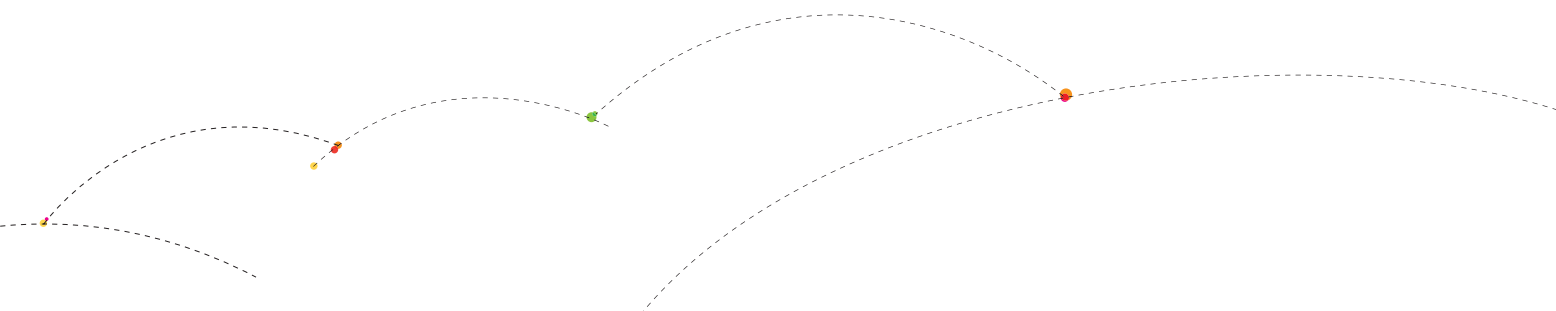
がある。しかし残念ながら、日本では、このジェロントロジーという学問領域そのものが、全くと言っていいほど知られていない。加齢学、高齢学、老年学などと訳されるが、講座を持っているのは、桜美林大学、東京大学などに限られる。筆者も同志社大学で、政策トピックスという科目の中で「華麗学？への招待」という副題の講義を行っているが、全学部から受講者が来る。学生たちは、就職すれば高齢社会の現実に向き合うことになる。企業ならユニバーサルデザインの商品開発や、行政なら高齢社会の施策にかかわるのだから、卒業後には必ず役に立つ学問である。

だが、肝心の高齢者自体が、高齢社会について学ぶ場は多くない。65歳で引退した高齢者は、自分の人生を、それからどのように設計して生きれば良いのか、皆目わからない状態で地域に戻ってくる。引退したら趣味や旅行に生きようと考えていたかもしれないが、それには余生は長すぎる。現在の平均寿命は男性で86歳、女性は90歳近い。引退後20年間は、まだ元気なのだ。この経験豊富な、時間とお金と、世の中の役に立ちたいという願いを持つ巨大な人財群こそ、日本が活用すべき最大の資源である。少子高齢化は、少数の若年層が、巨大な高齢者層を支えるという図を描くから暗くなるのだが、反対に、巨大なシニア層が、若年層を支えるという図を描くことも可能なのだ。時間と経験のある高齢者が、子育て中のカップルの二重保育を手助けしたり、学童の理科実験を手伝ったりできる。

自宅でネットを使って起業することで、地域の若者の雇用につなげることもできる。

ここで必要となるのが、シニアのスキルと、企業もしくは地域のニーズとをマッチングさせる、クラウド上のシステムである。現在、東京大学とIBMでは、高齢者の仕事プラットフォームということで、モザイク型就労という名前の仕組みを提案している。フルタイムでは働く気はもうないが、細切れの時間であれば十分だれかを手助けできるシニアが、自分のスキルと時間を登録しておいて、必要のある人の支援に入るという仕組みだ。

今後、引退したシニアが、地域において、自ら情報を探し、かつ発信していくシステムがますます必要になっていくだろう。職を探すのも、地域のレストランやスポーツジムを探すのも、その評価をするのも、シニアが中心になるかもしれない。だから、それら、地元密着のシステムは、ユニバーサルデザインでなくてはならない。年齢や状況を問わず、誰もが始めから使えることが前提であり、必須である。目が見えにくくても、耳が聞こえにくくても、記憶力が少し弱っても、きちんと使えるコミュニティ支援サイトが必要なのである。それが、高齢者を人財として活かす文化につながるだけでなく、歳をとって軽度重複障害者になるという事実を、高齢者自身が受け入れやすくなり、社会の多様性を高めることにつながる。では、その障害者について見てみよう。



2.4 障害力が拓くイノベーション

日本と海外のダイバーシティプログラムの中で、もっとも異なるのが、障害者に対する政策である。欧米の企業では、障害のある社員は、ごく普通に同じ職場で働いている。しかし日本では、ごく少数を除き、特例子会社での雇用が中心である。国は障害者雇用率を2.0%に上げ、推進してはいるのだが、「障害という能力を持つ社員」として活用している企業は少ない。1年契約の雇用でベースアップもないところさえあり、管理職としての登用は、ほとんどない。第1章で示したような、グローバル企業にとっての競争力の源泉という考え方をしていているところは少ないのが現状である。日本の企業も、アクセシビリティの技術は持っている。しかし、それは、なかなか社会全体には広がらない。それを保証する社会制度がないからである。そして何より、われわれ日本人の意識のなかに、障害(Disability)ではなく、能力(Ability)を見るという文化が育っていないからだ。これは前章で述べた、加齢に対する理解の薄さと同根である。

もっとも、IBMやMicrosoftにならい、いくつかの日本企業でも、障害のある社員を活用するケースは増えてきている。NECや富士通では、視覚障害者がデザインセンターに来てから、ユニバーサルデザインに対する理解が進み、携帯電話やATMの開発に大きく貢献した。NTTでは、研究所の真ん中に特例子会社を作ったため、研究所内を車いすユーザーや白杖のユーザーが行き来するようになり、理解が大幅に進んだ。KDDIでも、聴覚障害者の意見から新たなサービスの開発が進められている。ごく少数ではあるが、このような、優秀な障害者のロールモデルは、国内でも存在する。目が見えなければ、聴覚や記憶力、言語能力に優れる場合も多い。耳が聞こえなければ、視覚やデザイン能力に優れることもある。車いすマラソンの世界記録は、健常者より43分も速いのである。

1990年のADA(障害を持つアメリカ人法)の成立に当たって、ブッシュ大統領は、「無尽蔵の、手つかずの、優秀な労働力を、われわれは産業界に迎え入れることができるのだ」と演説した。アメリカの連邦政府には、17万6千人の障害者が雇用されているという。ホワイトハウスには障害を持つ政府高官も多い。車いすはメガネのように見慣れた支援技術である。4代の大統領に仕えた全盲の研究者もいる。その人たちの雇用に貢献したのが、ICTのアクセシビリティである。

それを、法律も支えた。1986年のリハビリテーション法508条は、政府や研究機関における公共調達をアクセシブルなものに限るという法律であった。障害を持つ職員が、いつどこに転勤しても、その日から仕事ができないと困るからだ。これは2000年に改定され、強制法規となった。Webサイトやサービスも含め、そうでないものを調達した公務員は提訴される。世界中のICT企業は、ユニバーサルデザインの製品しか作らなくなった。KindleやiPadが、シニアにも使いやすいのは、この法律のおかげである。

アクセシブルなICTがあれば、障害者の就学や就労は可能になる。さらに、グローバル企業が障害者雇用に熱心なのは、彼ら彼女らのニーズが、次のイノベーションにつながるからである。グラハム・ベルは、耳の聞こえない妻のために音を届ける道具として電話を開発した。インターネットの父、ビントン・サーフは、自身も夫人も聴覚に障害があり、連絡を取り合う手段として、電子メールの利用を考えた。音声認識ソフトは、最初は頸髄損傷者の入力ツールとして開発された。世界初の視線入力ソフトは、ALS(筋萎縮性側索硬化性)のホーキング博士の入力用に開発されたものである。多くのイノベーションが、切実なニーズから始まり、支援技術(Assistive Technology)として磨かれ、誰にでも便利であると理解され、ユニバーサルデザインの製品として広く普及していった。ICT企業

の全て、われわれの全ては、障害者に感謝すべきである。

日本の政府には、障害のある人に「教育と技術」を渡すことによってエンパワーするという考えが薄かった。障害者権利条約への批准に向けて、2013年になんとか障害者差別解消法が成立し、四半世紀遅れで、ようやく政策が始まったところである。パラリンピックの選手の活躍でわかるように、今や身体障害者の多くは、事故や病気で後天的に障害を持った人である。加齢により障害や困難を抱える人も多い。いわば、われわれの全てが、近い将来、障害を持つ可能性がある。障害者や高齢者に使える、ユニバーサルなまち、もの、社会インフラ、ICTを開発し普及することは、とりもなおさず、われわれ自身の未来のためなのである。

3. 教育と技術とICTで、世界を変える

日本は、多くの人財を持っているが、まだまだ活用しきれていない。もったいない話である。この現状を

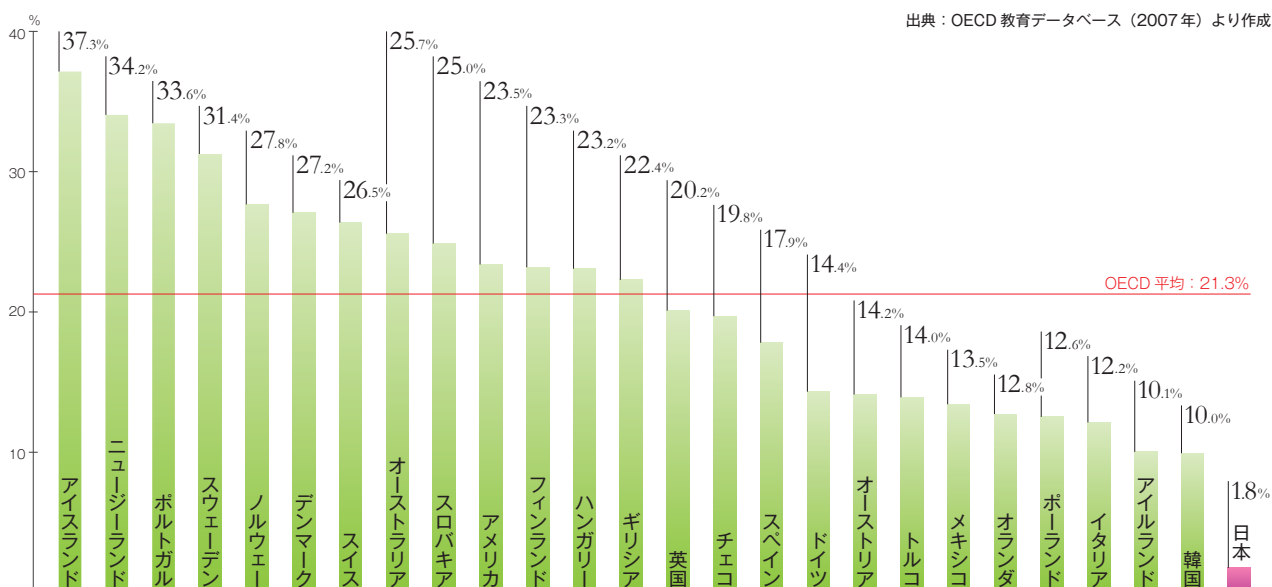
打破するために、私は次の提言をしたい。「教育と技術とICTで、世界を変える」ことである。

日本の教育は、レベルは高いのだが、残念ながらダイバーシティが薄い。女性は増えているが、理系、特に工学系ではまだ1割程度である。また高等教育機関に25歳以上の学生が在籍する率は、OECD平均で21%なのに、日本ではたったの1.8%しかない。多様性の大変少ない社会なのである(図表2)。

障害のある学生の比率は、欧米では5～6%であるが、日本はわずか0.2%である。スタンフォード大学もハーバード大学も、障害学生支援センターのトップは、重度障害を持つ女性教授である。なおハーバード大学は、学長も女性である。欧米では、コミュニティカレッジを始めとして、大学とは多様な人が学ぶ場である。障害を持ったら大学へ行けと言われる。ここで支援技術やICTを学ぶことができ、就労の道が開かれる。

残念ながら、日本では、優秀な社員でも、途中で障害を持った場合、就労継続ができない場合も多い。支

図表2 大学型高等教育機関への25歳以上(社会人)の入学者の割合



援技術やICTを学べる場所が、大都市圏以外ほとんどないからである。日本の大学はそのような機能を持たない。

また、大学で教えている内容も、時代の変化を反映したものになっていない気がしている。大学は、学生に、卒業後の長い人生を生き抜いていく力、困難を切り拓く力を、渡せているのだろうか？女性社員たちが35歳の壁を越え、周囲を説得して、仕事を続けていく力は？いったん、ニートやフリーターになった若者が、再就職のために、企業で必要とされる技術を学びなおす場は？障害者がメインストリームで働くために、合理的配慮 (Reasonable Accommodation) を、粘り強く交渉していく能力は？50代の管理職が、親の介護のために、時間管理と、仕事の見える化を学ぶ必要が出てきたら？人生のどのフェーズにおいても、仕事を続けるためには、自分の能力をきちんと把握し、阻害要因を除去し、周囲を変えるよう働きかける能力が必要である。だが、それは、いつ、どこで学ぶことができるのだろうか？

日本には、技術も、ICTのインフラもある。足りないものがあるとしたら、それを使うための、教育の場である。もし、高等教育を含む身近な教育機関が、全ての年代の人々に開かれていたら？MOOCs (Massive Open Online Courses) などのオンラインコースがe-learningを通じて、何歳でも、どこに住んでいても学ぶことができたなら？英国のOpen Universityや放送大学のように、アクセシブルな学びが可能になったら？仕事はテレワークが中心となり、子育て中でも、介護中でも、問題なく続けることができたなら？もし糖尿病などで中途失明しても、支援技術やアクセシブルなICTを使って働き続ける方法を学べたら？そして、そのときどきで、足りないスキルを学ぶための、マッチングシステムがクラウド上に存在していたら？

これから、日本の人財活用において、もっとも変わ

るべきは、教育であろう。技術が、ICTが、それぞれの人のニーズに寄り添うユビキタスなものになっていったように、教育も、人生のそれぞれの時期に合わせて、必要な情報を、技能を、どこでも学べるよう、カスタマイズされたものに進化していくはずである。ユニバーサルデザインの本質とは、万人に普遍的なものであるということ、より深めて、「それぞれのニーズに合わせて」オーダーメイドの内容にしていけることにある。ヨーロッパでは、ユニバーサルデザインを、Design for Allというが、ICTの進化によって、それはDesign for Eachとなる。一人ひとりの、それぞれのニーズや能力に合わせて、アクセシブルに、教育と技術とICTが提供されるとき、世界は変わるだろう。イノベーションは、いつも、人々の切実なニーズから始まった。それがフロンティア (新天地) となって、新たな地平を切り拓いてきた。人間の幸福のためにICTができること、いや、ICTにしかできないイノベーションは、まだ、たくさんあるのだ。



Chika Sekine

関根 千佳

同志社大学 政策学部 教授／大学院
総合政策科学研究科 ソーシャルイノ
ベーションコース 教授
株式会社ユーディット 会長兼シニア
フェロー

九州大学法学部卒。日本IBMでトッ
プに直訴して障害者支援技術セン
ターを1993年に開設。1998年に
株式会社ユーディットを創立、代表
取締役役に就任。2012年から現職。
専門は、できるだけ多くの人にとって
使いやすいものやまちをつくる“ユニ
バーサルデザイン”と、高齢社会の在
り方を考える“ジェロントロジー（高
齢学）”。内閣府、総務省、経済産業
省、国土交通省などの審議会、多く
の自治体や業界の委員を歴任。放送
大学・美作大学客員教授。東京女子
大・新潟医療福祉大・神戸大などの
非常勤講師。主著に『ユニバーサル
デザインのちから』生産性出版、『誰
でも社会』へ』岩波書店、『スローな
ユビキタスライフ』地湧社、『情報社
会のユニバーサルデザイン』放送大
学テキストなど。

参考文献

OECD 各国の大学型高等教育機関への25歳以上（社会人）の入学者の割合＜ http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/22/06/_icsFiles/fieldfile/2010/06/22/1294984_06_2.pdf#search=

内閣府資料 女性技術者のエンパワーメント推進に関するシンポジウム資料「女性技術者登用による産業競争力強化を目指して」2014年2月12日

田澤由利（2014年2月）『在宅勤務が会社を救う 社員が元気に働く企業の新戦略』東洋経済新報社

東京大学高齢社会総合研究機構（2013年3月）『東大がつくった高齢社会の教科書』ベネッセ

廣瀬洋子、関根千佳（2014年3月）『情報社会のユニバーサルデザイン』放送大学テキスト

関根千佳（2002年11月）『「誰でも社会」へ——デジタル時代のユニバーサルデザイン』岩波書店

関根千佳（2010年1月）『ユニバーサルデザインのちから』生産性出版

情報通信とイノベーション4

ICTは企業のイノベーションを促進するか

近畿大学 経済学部 総合経済政策学科 教授

井戸田 博樹 Hiroki Idota

今日、社会全体に普及したICTは企業のイノベーションに大きな変化をもたらしている。ICTは、企業内のみならず、企業間・企業と顧客間のビジネスを革新させるツールとなった。しかしながら、ICTを導入しても、イノベーションを促進するとは限らない。そこで本稿では、2012年に中小企業に実施したアンケート調査を用いて、どのようにすればICTが企業のイノベーションを促進するのかについて検証する。分析の結果、イノベーションを実現している企業では、経営者や従業員が積極的に取り組むプロセスでICTを利用し、その結果、イノベーション能力と吸収能力が更に高まり、イノベーション活動が活性化されていることが確認された。

キーワード

ICT イノベーション イノベーション能力 吸収能力 ITケイパリティ

1. はじめに

経済成長にとって、企業の持続的なイノベーションの実現は重要な課題である。企業は、新製品やサービスを開発し、新市場を見つけ、そして、ビジネスプロセスを効率的に改善し続けなければならない。しかしながら、イノベーションを実現することは、たやすい

ことではない。

イノベーションの源泉については、これまで、様々な局面から分析されてきた。イノベーションは技術に関連するため、例えば、研究開発投資や企業の技術レベルの向上は重要である。しかしながら、イノベーションは技術だけではなく、企業全体の活動によって達成される。そのため、経営者のリーダーシップ、組織構造、経営革新志向の組織文化、組織能力なども重

要な要因となる。

また、イノベーションの源泉は、経済発展や技術、社会規範などの他の局面によってシフトする。20世紀後半以降、インターネット、パーソナルコンピュータ、スマートフォンのようなICT (Information and Communication Technology) が、企業のみならず社会全体に普及した。その結果、ICTはイノベーションに大きな変化をもたらした。

ICTは企業の生産性を改善し、イノベーション活動を拡大させるツールである。ICTは、企業内のコミュニケーションの効率を改善し、知識創造の場を提供した。また、他の企業や組織、あるいは顧客とネットワークを持ち、情報を共有し、コラボレーションすることを可能にした。そして、インターネット上の電子商取引の市場を構築し、新たなビジネスの場を提供している。その結果、ICTは、イノベーション活動を促進させる要因の一つとなっている (Dogson et al., 2006; Lee & Xia, 2006; Idota et al., 2014)。

しかしながら、やみくもにICTを導入しても、イノベーションを十分に促進するとは限らない。本稿では、どのようにすれば、ICTが企業のイノベーションの促進要因になり得るのかについて検討していきたい。

2. イノベーションとICT

イノベーションとは、企業活動を通じて、経済全体を飛躍的に発展させることである。自社にない画期的な新製品や新サービスを開発して顧客に提供する (プロダクトイノベーション)、従来の製品であっても生産方式を改善したり、流通方法を抜本的に見直すことで顧客への提供の仕方を変更する (プロセスイノベーション) などの企業活動を行うことで、企業は経済を発展させる一役を担っている。

イノベーションの定義については諸説あるが、近年

は技術分野を中心とするプロダクトイノベーションにとどまらず、経営革新と呼ばれるように企業活動の広範囲の革新を意味するようになってきた。例えば、シュンペーターは、イノベーションを「新結合の遂行」とし、「新財貨の生産」、「新生産方式の導入」、「新販路の開拓」、「原料・半製品の供給源の獲得」、「新組織の実現」の五つの場合を含む概念として説明している (Schumpeter, 1934)。同様に、OECDでは、イノベーションを、(1) 新製品とサービスに関するプロダクトイノベーション、(2) 新生産方式と流通方式に関するプロセスイノベーション、(3) デザイン、パッケージ、産地の変更に関する市場イノベーション、(4) ビジネス実践、職場環境、内外の組織間関係に関する組織イノベーションの四つのタイプに分けている (OECD & Eurostat, 2005)。

イノベーションにおける最重要課題は、いかにしてプロダクトイノベーションを実現するかである。新製品やサービスの開発には、顧客ニーズを把握し、マーケットを見極め、開発すべき製品やサービスを明確化しなければならない。また、模倣困難な技術開発力に加えて、他社に先駆けて開発するためにスピード化が必要となる。そのためには、マーケティングや研究開発 (R&D) に関連するICTが必要となる。特に、近年急速に普及したSNS (Social Network Service) やTwitter、Blogなどのソーシャルメディアでは、一般消費者の生の声が発言されることが多く、サイト内の消費者の行動や書き込みデータをテキストマイニングなどで分析することによって、既存製品の改善や新製品・サービス開発に役立つ情報を得ることができる。顧客と共同で製品を開発したり、顧客に試作品のテスターとして協力してもらうことも可能となる。また、社内でソーシャルメディアを利用することで従業員間のコミュニケーションを活性化させるとともに、プロダクトイノベーションに関する知識創造プロセスを強

化することもできる (Idota et al., 2011)。

一方、成熟化した市場においてはプロセスイノベーションやその他のイノベーションも重要な課題となる。先進国では経済が成熟化しており、市場では商品が飽和状態にある。そのような市場では、類似的な機能を持つ製品やサービスが多数提供され、それらのライフサイクルは短縮している。このような市場で収益を生む出すためには、顧客志向に徹することが重要となる。顧客ニーズを的確に捉えて、需要を喚起し、不要な在庫を抱えないように小ロットで効率的に生産し、物流コストを削減するようにしなければならない。すなわち、プロセスイノベーションが重要性を増してきているのである。このプロセスを効率的に構築するためにも、ICTが必要となる。

従来のプロダクトイノベーションやプロセスイノベーションは、企業内あるいは、その系列企業群の中でなされ、技術やノウハウが蓄積されてきた。しかし、今日、社内外から情報、技術、アイデアを集め、それらを結合して共同でビジネスモデルを構築するオープンイノベーションが注目されるようになった (Chesbrough, 2003; 2006)。多くのイノベティブな企業は、系列を越え、様々な企業や組織と連携して、顧客ニーズ、先端技術、ライバル企業の新製品開発情報などの情報や技術、アイデアなどを収集してイノベーション活動を行っている。このような場合、供給企業から顧客までの全ての企業で情報を共有し資源を活用する戦略が必要となる。ICTは、企業を結び付け、イノベーションに関連する情報を共有させる。そのため、オープンイノベーションを促進するためにICTの利用は必要不可欠となっている (Gassmann and von Zedtwitz, 2003; Dogson et al., 2006; Piller and Walcher, 2006; Dittrich and Duysters, 2007; Idota et al., 2014)。

以上のように、ICTがイノベーションにとって重要

な要因となり得ることがわかる。それでは、どのようにICTを利用すれば、イノベーションを実現できるのだろうか。

3. イノベティブな企業とICT

イノベーション能力が高い企業は、独自のR&D能力にたけ、中長期的な戦略の柱となるコア技術やビジネスモデルを持っている。また取引先の問題を解決する力や提案力にもたけている。そしてイノベーションに関する企業活動を継続的に実践し、それらを強化し続けているのである。

これらの企業は顧客や他企業から積極的に情報を収集し、イノベーションに活用している。そのためには、外部の情報や知識を活用する能力である吸収能力が必要となる (Cohen and Levinthal, 1990; Zahra and George, 2002)。この能力のレベルは、組織のメンバーが持つ予備的な関連知識に関連する。予備知識は新しい情報の価値を認識し、それを同化して事業目的に応用するパワーを与える。独自のR&Dを行う企業は、この吸収能力にも優れている傾向がある (Cohen and Levinthal, 1990)。すなわち、イノベティブな企業は、独自のR&D能力にたけ、かつ社外の企業や組織と連携して、イノベーションに必要な様々な情報や技術、アイデアなどを収集・共有し、吸収して、イノベーション活動に取り組んでいるといえる。

また、そのような企業には、ICTの利用にも積極的な傾向がある。元来、イノベーションに関わる技術情報などは暗黙的で複雑なものが多いため、移転が困難である (von Hippel, 1994)。そのため、イノベーションには研究開発担当者同士の対面接触が重要である。その前提に立った上で、これらの企業では、コミュニケーションを補完し、強化するようにICTを利用している。

さらにICTは、これまで接したことがない他の企業や顧客との接触を可能にし、新たな情報や画期的なアイデアに触れる機会を増加させる。その結果、革新的なイノベーションを生み出す可能性が高まる（若林、2009）。すなわち、イノベーションを実現するには、企業内のような近接的なメンバー間のネットワークとともに、他企業や顧客ともネットワークを持つことが重要となる。そのため、イノベティブな企業は、積極的にICTを利用していると考えられる。

4. イノベティブな企業によるICT利用に関する実証分析

ICTがイノベーションの促進要因になり得るかを解明するために、我々は、2012年2月に全国の中小企業3,959社を対象に「イノベティブな活動に関するアンケート調査」（有効回答数647社）を実施した¹⁾。回答企業は、製造業（55.2%）、建設業（28.4%）が多く、次いで情報通信業（8.19%）、サービス業（5.87%）の順であった。また1985年以前に設立された企業が71.3%を占め

図表1 回答企業の基本データ

		件数	%			件数	%
設立年	1945年以前	67	10.36	資本金	1000万円以下	170	26.28
	～1970年	231	35.70		1000万～2000万円以下	115	17.77
	～1985年	163	25.19		2000万～3000万円以下	115	17.77
	～2000年	120	18.55		3000万～5000万円以下	119	18.39
	2000年以降	45	6.96		5000万～1億円以下	119	18.39
	無回答	21	3.25		無回答	9	1.39
正社員数	20人未満	45	6.96	業種	建設業	184	28.44
	20～30人	209	32.30		製造業	357	55.18
	31～50人	192	29.68		情報通信業	53	8.19
	51～100人	122	18.86		サービス業	38	5.87
	101～200人	43	6.65		その他	13	2.01
	201人～	10	1.55		無回答	2	0.31
	無回答	26	4.02				
合計		647	100.00	合計		647	100.00

ており、従業員数は「20～100人」が80.84%と多かった(図表1、前頁)。アンケートでは、最近5年間(2005～2010年)のイノベーションの実施の有無、新規事業への経営者の参画状況、従業員の意識、イノベーション能力、吸収能力、イノベーション活動、ICT利用の効果について質問し回答を得た(図表2)。これらの変数について因子分析を行った上で、ICT利用とイノベーションの関係性に関するモデルを作成して共分散構造分析を実施した(図表3)²⁾。

分析の結果、ICT利用とイノベーションの関係につ

いて次の3点が読み取れる。

- (1) イノベーションプロセスにおける経営者の参画と従業員の意識は、ICT利用の効果を高める。
- (2) ICTの利用は、イノベーション能力と吸収能力を高める。
- (3) ICTの利用とイノベーション能力、吸収能力は、イノベーション活動を高め、その結果イノベーションを興す。また、ICTの利用は直接、イノベーションを実現しやすくする。

以上のように、イノベティブな中小企業にとって、

図表2 分析に使用した変数

潜在変数	質問項目（観測変数）	潜在変数	質問項目（観測変数）
イノベーション	● 最近5年間の新製品・サービス開発提供（プロダクトイノベーション）の有無 ● 最近5年間の新しい生産方法または販売方式の導入（プロセスイノベーション）の有無	吸収能力	● 自社の技術を積極的に外部に提供している ● 他社から技術的な提案を受けている ● パートナー企業の強みを理解しており、お互いが強みを持つ分野で協力し合っている
経営者の参画	● 新規事業は、トップ自らがアイデアを出し決定することが多い ● 新規事業は、トップが陣頭指揮をとって行っている	イノベーション活動	● 新商品・新サービスのアイデアは企業内部で生まれることが多い ● 基礎的研究と製品開発の研究が連携されている ● 研究開発が製品・サービス化に結び付いている ● 自社の製品・サービスや競合他社の製品についてデータ分析している
従業員の意識	● 従業員は会社の目標を理解している ● 従業員は自社に誇りを持っている ● 従業員は自社の強み（中核的能力・技術）について理解している ● 仕事上の問題について、同僚間で相談しやすい雰囲気がある ● 従業員は自社技術や製品・部品が利用される場面を理解している ● 従業員は自分の仕事とは直接関係のないことでも、他者が仕事上の問題を抱えた時は手助けしている	ICT利用の効果	● 商品の広告に役立った ● 経営判断・事業展開のスピードが向上した ● 製品の開発期間が短縮した ● 新製品や新サービス開発点数が増加した ● 顧客ニーズの把握が容易となった
イノベーション能力	● 新製品・新サービスを生み出す力 ● 取引先の問題を解決する力、提案力 ● 中核となる独自の技術力、研究開発力		

ICTはイノベーションの促進要因であることが確認された。ICTは直接イノベーション活動やイノベーションに有用であるだけでなく、イノベーション能力と吸収能力を向上させ、その結果、イノベーション活動を推進するという間接的な効果ももたらしている。しかしながら、ICTは単独で効果を生むのではなく、イノベーション能力や吸収能力と同様に、新規事業への経営者の参画や、従業員の意識によって効果が高まる。効率的かつ有用なイノベーションを実現しようと経営者や従業員が積極的に取り組むプロセスで、ICTを利用する。

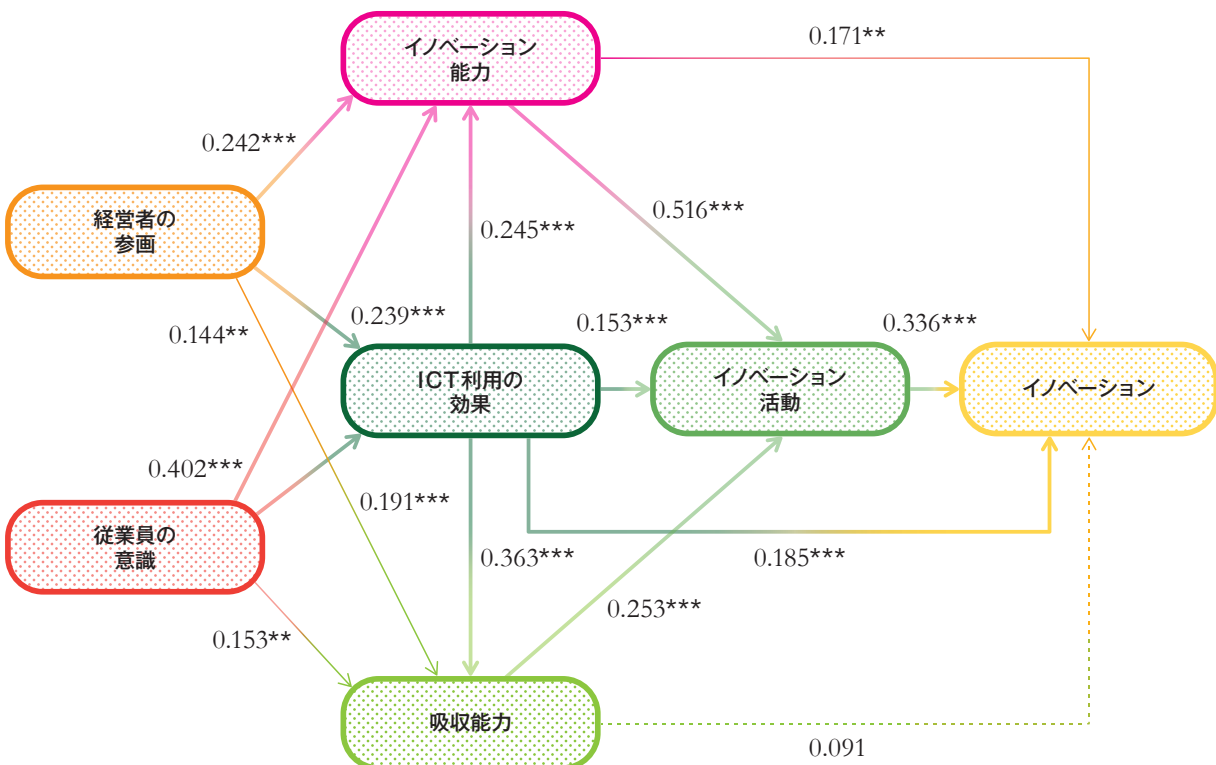
その結果、ICTの利用効果が高まるのである。すなわち、人的・組織的要因が、ICTを利用したイノベーションの実現に重要となることがわかる。

5. むすびに代えて

——企業イノベーションのための今後のICT利用

本稿では、どのようにすればICTが企業のイノベーションを促進する要因になり得るのかについて検討してきた。イノベティブな企業は、経営者や従業員が

図表3 ICTとイノベーションの関係性



注：この図表は、説明変数および目的変数の潜在変数のみ抜粋している。
図表中の細線および ** は、5% 未満有意、太線および *** は 1% 未満有意、点線は非有意を表す。また数値は、標準化係数を表す。

積極的にイノベーションに取り組むプロセスでICTを利用し、その結果、イノベーション能力と吸収能力が高まり、イノベーションを実現していることが確認された。これは、実証分析で用いた製造業や建設業の中小企業だけに限ったことではなく、サービス業や大企業にも当てはまる。イノベーション能力と吸収能力を高め、そして、ICTを利用していくことは、企業規模に関わらず、全ての産業に必要となろう。

最後に、企業イノベーションのための今後のICT利用について考えてみたい。今後ますます、企業を取り巻く環境は激変していくであろう。そのようにダイナミックに変化する環境を認識し、顧客ニーズに迅速に対応するには、企業には俊敏性(agility)が要求される(Goldman et al., 1994)。しかしながら、多様化する顧客ニーズは、予測困難であり、常に変化する。そのため、他社に先駆けて、いかに迅速に新製品、サービスを提供し、ビジネスプロセスを組み替えていくかが課題となる。さらに、変化に対応するために、ビジネスプロセスを柔軟に再構築する必要がある。そのように考えていくと、従来のように、自社の独自のビジネスプロセスに合わせて情報システムを開発することも重要であるが、ERP (Enterprise Resource Planning)などの標準化されたパッケージや、ソーシャルメディアやクラウドサービスを組み合わせて、迅速かつ柔軟にビジネスプロセスを組み替えていくことも有益となる。

このように、変化するビジネスプロセスに応じてICTを組み合わせて巧みに利用するには、ITケイパビリティ (IT capability) が必要となる。

ITケイパビリティとは、「他の経営資源や組織能力と共にITベースの資源を結集し、展開する能力」である(Bharadwaj, 2000)。ITベースの資源には、(1)情報通信技術、共有可能な技術的プラットフォームやデータベースから構成されるITインフラストラクチャ、(2)従業員の訓練、経験、従業員間の関係性、洞察力、技

術者や管理者のITスキルのような人的IT資源、(3)ノウハウ、組織文化、評判、環境適応力といった見えざる資産(インタンジブルズ:intangibles)がある(Bharadwaj, 2000)。個々の物理的なIT資源ではなく、シナジー効果(synergy effect)を生み出すように様々なICTや人的・組織的資源をシステムとして統合する能力こそが、ビジネスプロセスに応じてICTを巧みに利用することを可能にする。イノベティブな企業には、ITケイパビリティを高めることも求められるのである。

なお、ITケイパビリティは、業務遂行を通じてICTを利用するとともに、新たなICTによって業務改善の機会を探索し、実際に業務改善を繰り返すことによって高められる(古賀, 2005)。すなわち、今後、ICTを用いてイノベーションを促進するには、従業員が日常の業務遂行を通じてICTの利用能力を高めるだけでなく、日ごろから業務改善の可能性を模索する。そして、新たに登場するICTの可能性を理解し、迅速かつ柔軟にビジネスプロセスの革新のために必要に応じてそれらを組み合わせて取り込むこともますます重要となろう。



Hiroki Idota

井戸田 博樹

近畿大学 経済学部 総合経済政策学
科 教授

関西学院大学経済学部卒業。2000年関西大学大学院総合情報学研究科修士課程修了。2003年大阪大学大学院経済学研究科博士後期課程修了。博士(経済学)。東洋紡績株式会社、帝塚山学園、大阪成蹊女子短期大学助教授、大阪成蹊大学助教授、追手門学院大学准教授、教授を経て、2013年より現職。CISA (Certified Information System Auditor)、公認システム監査人。日本情報経営学会、日本地方自治研究学会理事。専門分野は、経営情報論、技術経営論、ビジネス情報倫理。現在の研究テーマは、ICT利用によるイノベーション、ソーシャルメディア利用に関するビジネス情報倫理。受賞歴は、テレコム社会科学賞奨励賞(2004年)。著書は、『情報セキュリティマネジメントの理論と実践』白桃書房(2003年)、“An Empirical Analysis of Organizational Innovation Generated by ICT in Japanese SMEs,” in Allegrezza, S. and Dubrocard, S. (eds.) *Internet Econometrics*, Palgrave Macmillan (2012年) , “Corporate Productivity and the Stage of ICT Development,” *Information Management Technology*, Vol.13, (2012年)ほか多数。

注

- 1) 本調査は、科学研究費助成(「イノベーション創出に寄与する組織IQ及びその強化に関する研究」基盤研究(C) 課題番号23530307研究代表: 文能照之)を受けた。ここに記して感謝申し上げる。
- 2) イノベーション能力や吸収能力からICT利用の効果へのパスなどを引く別のモデルも検討できるが、本稿では、適合度が最も高かったこのモデルを採用した(GFI=0.920, AGFI=0.900, CFI=0.945, RMSEA=0.045)。詳細は、Idota et al. (2013)を参照。

参考文献

- Bharadwaj, A. S. (2000), "A Resource-Based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation," *MIS Quarterly*, Vol.24 No.1, pp.169-196.
- Chesbrough, H. W. (2003), *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press (大前恵一朗訳 (2004)『OPEN INNOVATION—ハーバード流イノベーション戦略のすべて』産能大出版部).
- Chesbrough, H. W. (2006), *Open Business Model: How to Thrive in the New Innovation Landscape*, Harvard Business School Press (栗原潔訳 (2007)『オープンビジネスモデル 知財競争時代のイノベーション』翔泳社).
- Cohen, W. M. and Levinthal, D. A. (1990), "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation," *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, No. 1, pp. 128-152.
- Dittrich, K. and Duysters, D. (2007), "Networking as a Means to Strategy Change: The Case of Open Innovation in Mobile Telephony," *Journal of Product Innovation Management*, Vol.24, pp.510-521.
- Dodgson, M., Gann, D. and Salter, A. (2006), "The Role of Technology in the Shift Towards Open Innovation: the Case of Procter & Gamble," *R&D Management*, Vol.36, No.3, pp.333-346.
- Gassmann, O. and von Zedtwitz, M. (2003), "Trends and Determinants of Managing Virtual R&D Team," *R&D Management*, Vol.33, No. 3, pp.243-262.
- Goldman, S. L., Preiss, K. and Nagel, R. N. (1994), *Agile Competitors and Virtual Organizations: Strategies for Enriching the Customer*, Wiley (野中郁次郎監訳, 紺野登訳 (1996)『アジル・コンペティション——「速い経営」が企業を変える』日本経済新聞社).
- Idota, H., Bunno, T. and Tsuji, M. (2011), "Empirical Analysis of Internal Social Media and Product Innovation: Focusing on SNS and Social Capital," *Proceedings of 22nd European regional ITS conference*, pp.1-20.
- Idota, H., Bunno, T. and Tsuji, M. (2013), "Covariance Structure Analysis of Innovation and ICT Use among Japanese Innovative SMEs," *Proceedings of 24th European Regional ITS Conference*, pp.1-22.
- Idota, H., Bunno, T. and Tsuji, M. (2014), "An Empirical Analysis of Innovation Success Factors Due to ICT Use in Japanese Firms," in Tsiakis, T., Kargidis, T. and Katsaros, P., *Approaches and Processes for Managing the Economics of Information Systems*, IGI, pp.324-347.
- Lee, G. and Xia, W. (2006), "Organizational size and IT Innovation Adoption: A meta-analysis," *Information & Management*, Vol.43, pp.979-985.
- OECD and Eurostat (2005), *Oslo Manual 3rd Ed.: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, OECD Publishing.
- Piller, F. T. and Walcher, D. (2006), "Toolkits for Idea Competitions: A Novel Method to Integrate Users in New Product Development," *R&D Management*, Vol.36, No.3, pp.307-318.
- Schumpeter, J. A. (1934), *The Theory of Economic Development*, Oxford University Press (塩野谷祐一, 中山伊知郎, 東畑精一訳 (1977)『経済発展の理論——企業者利潤・資本・信用・利子および景気の回転に関する一研究(上)』岩波書店).
- Von Hippel (1994), "Sticky Information and the Locus of Problem Solving," *Management Science*, Vol. 40, No.4, pp.429-439.

参考文献

- Zahra, H. and George, G. (2002), "Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension," *Academy of Management Review*, Vol. 27, No. 2, pp. 185-203.
- 古賀広志 (2005)「ITケイパビリティの組織的意義」『オフィス・オートメーション学会誌』Vol.26, No.1, pp.31-37.
- 若林直樹 (2009)『ネットワーク組織論——社会ネットワーク論からの新たな組織像』有斐閣.

デジタルネイティブを越えて

早稲田大学 文学学術院 教授

高橋 利枝

Toshie Takahashi

「デジタルネイティブ」——この現代の若者を捉える言葉は、インターネットやソーシャルメディア、携帯電話などデジタル技術の急速な普及とともに世界中で活発に論じられてきた。

しかしこの言葉には同時に多くの批判も投げかけられている。

本論文では、まず「デジタルネイティブ」という言葉の定義を明らかにし、世界及び日本における研究動向を紹介する。

そして「デジタルネイティブ」概念に対する批判や限界について考察し、現代社会における若者とメディアを捉えるために有効な視点を提示していく。

キーワード

デジタルネイティブ 若者 メディア スマートフォン ソーシャルメディア

1. デジタルネイティブとは？

現代の若者を捉える言葉には、「デジタルネイティブ」や「サイバーキッズ」「ミレニウム」など様々な言葉があります。中でも「デジタルネイティブ」という言葉は、そのインパクトの強さから、世界中で注目され、産業界を始め、学者や政府、広告業界、メディア・IT産業などで活発に論じられてきました。

「デジタルネイティブ」と「デジタル移民」

「デジタルネイティブ」という言葉は、文字通り、「デジタル」と「ネイティブ」という二つの言葉が合わ

さってできています。「デジタル」は、デジタル機器やデジタル時代、デジタル世界に関するもの。そして「ネイティブ」は、「その土地や国に生まれた人」や「生まれつき」などの意味があります。つまり、デジタル時代に生まれ育った人たちを「デジタルネイティブ」と呼んでいます。

デジタルネイティブの名付け親マーク・プレンスキイ (Mark Prensky) は、現代の若者はテレビゲームやインターネット、携帯電話など、デジタル機器に絶え間なく関わることによって、アナログ時代の人たちとは脳の発達の仕方が異なっていると、脳科学者の見解を引用しながら自説を述べています (Prensky, 2001a; 2001b)。

さらにプレンスキは、アナログ時代に育ち、大人になってからデジタル世界に移住した人たちのことを「デジタル移民」と呼んで、デジタルネイティブと対比させています。

デジタルネイティブの定義

また、法学者であり、デジタルネイティブプロジェクトを行ったハーバード大学ロースクールのパルフリー教授ら (Palfrey & Gasser, 2008) は、「デジタルネイティブ」を、1980年以降に生まれ、デジタル技術にアクセス可能で、「デジタルリテラシー」を身に付けている人と定義しています。そしてその特徴を「グローバルな文化を共有し、絶えず互いにつながっている」と述べています。

本稿では、「デジタルリテラシー」の狭義の定義として、マスメディア時代のメディアリテラシー¹⁾にプラスして、携帯電話やパソコンなどのデジタル機器を使いこなせる(発信力やクリエイティビティ、批判性を含めて)能力とします。そして、広義の定義として「デジタル世界を生きるための能力」としたいと思います²⁾。

2. デジタルネイティブの研究動向

世界におけるデジタルネイティブ研究

アメリカをはじめとしてイギリス、フランスなどの西欧諸国や、日本、韓国、インド³⁾などの非西欧諸国においてもデジタルネイティブは注目を集めてきました。フランスでは、ル・モンド紙が、「デジタルネイティブは企業を激変させる」⁴⁾や「企業よ、デジタルネイティブの到来に対して準備せよ」⁵⁾などというセンセーショナルな記事を書いています。これらの記事の中では企業の文化的、社会的、組織的、技術的習慣をかき乱すような若者像が描かれています。

企業がデジタルネイティブに注目する理由は次の二

つに集約されます。第1に、社員としてのデジタルネイティブ。デジタルネイティブと呼ばれる世代の人たちが企業に就職するにあたって、新入社員研修にデジタル技術を取り入れたり、企業内コミュニケーションや仕事のやり方や採用の方法など、会社や組織の在り方そのものを変革する必要があるというものです。第2に、顧客としてのデジタルネイティブ。これまでのアナログ時代の消費者とは異なるため、マーケティングや商品開発、広告、顧客との関係の構築の仕方、企業の役割など再構築していく必要があるというものです。

デジタルネイティブに対する関心は各国の企業ばかりではなく、米空軍や研究者たちの間でも高まってきました。例えば、2009年11月には、ノーベル賞受賞者などを支援しているアメリカの研究機関“AFOSR (Air Force Office of Scientific Research)”が、世界の「若者とメディア」に関する研究者20人を集め、デジタルネイティブに関するワークショップを開催しました。アメリカ、イギリス、オーストラリア、韓国、日本などの脳科学者やゲーム研究者^{しょうへい}、社会学者、ジャーナリストなどとともに、私も招聘され、韓国の脳科学者Soo-Young Lee 教授がホストとなり、KAIST (the Korea Advanced Institute of Science and Technology) で3日間のワークショップが開かれました⁶⁾。

同じ頃、イギリスでは、ロンドン大学教育学部のバッキンガム (David Buckingham) 教授とオックスフォード大学教育学部のデーヴィス (Chris Davies) 教授、ロンドン・スクール・オブ・エコノミクス大学の社会心理学者リビングストーン (Sonia Livingstone) 教授の3人によるデジタルネイティブに関するセミナーが開催されました。このセミナーは、「デジタルネイティブ：一つの神話」⁷⁾と名付けられ、学術的な見解から厳しい批判が投げかけられました。

日本におけるデジタルネイティブ研究

日本では2008年11月にNHKスペシャルで取り上げられて以降、認知度が高まってきます。2009年にはドン・タプスコットの邦訳書『デジタルネイティブが世界を変える』が出版され、東京大学情報学環の橋元良明教授と電通総研による共同研究「ネオ・デジタル・プロジェクト」(橋元他、2009)が行われました。ここでは、デジタルネイティブを76世代、86世代(20代、30代)とし、その特徴をパソコンやインターネット、テキスト・音声ベースでコミュニケーションをするとしています。それに対して、96世代(10代)をネオ・デジタルネイティブとし、モバイル、動画、映像によってコミュニケーションをするとしています。

また同じ頃、博報堂の原田曜平氏(2009)による「ケータイネイティブ」の調査が行われました。山本七平の『空気の研究』(1977)や村社会など日本の文化的特殊性に注目し、ケータイネイティブの特徴として、情報収集より人間関係の維持・拡大を重視しており、携帯電話による絶え間ないつながりによって、「噂話・陰口が多く、出る杭は打たれ、他人の顔色をうかがい、空気を読むことが掟とされる、かつて日本にあった村社会が若者の間で復活したのです」(p.246)と述べています。そして戦後の村社会の崩壊の動きと逆行して生まれたこのような新村社会は、24時間常時接続のため逃げ場もなく、「複雑な人間関係のしがらみに息苦しさを感じ、既視感によって視野や行動範囲を狭めてちぢこまる村人と、地域や偏差値や年代を超えて活動の幅を広げる村人との『ネットワーク格差』を生み出したのです」(p.247-248)と指摘しています。

さらに東京大学総合文化研究科の木村忠正教授(2012)はデジタルネイティブを4世代(第1世代：～1982年生まれ、第2世代：1983～87年生まれ、第3世代：1988～90年生まれ、第4世代：1991年生まれ以降)に分類しています。そして原田氏同様「空気」

概念に注目して、音声通話、ケータイメール、ミクシィ、ブログなどに異なる「空気」が存在することを指摘しています。

このようにデジタルネイティブ研究では世代間の格差について注目されている一方で、ケータイネイティブ研究では、20代後半以下の同じ世代でも、日本の新村社会に閉じこもる村人と、グローバルなつながりを求める人との間の世代内における格差について述べられています。

日本におけるデジタルネイティブの定義

私自身は、2007年にハーバード大学パークマン・センターから「デジタルネイティブ」プロジェクトへの協力要請を受けた時、日米におけるメディア環境の違いからデジタルネイティブを以下のように便宜的に定義しました(高橋他、2008年、p.72)。

Windows 95が発売され、パソコンが一気に普及するようになった1995年を基準として、このときに12歳以下(中学校に入学する以前)であった者をデジタル世代(Born Digital)、13歳以上であった者を非デジタル世代(Non-Born Digital)とし、パソコンや携帯電話などの情報機器や通信機器を日常的に利用し、高度なメディアリテラシーを習得しながら、社会化の過程を経た若年層世代

もちろん、現代の高度情報化社会を生きる全ての人たちが、メディア環境の変化の影響を同じように一様に受けているわけではありません。本人の年齢、学歴、階級、文化資本、親の学歴・職業など様々な要因によって、新しい情報技術へのアクセシビリティや適応力、自己呈示や他者との相互作用の在り方は異なるでしょう。そのためデジタルネイティブの実態を捉えるために、ここでは世代間と世代内の格差を考慮する

ため、世代軸とデジタル・ライフスタイル軸（デジタル実践者Live Digital と非デジタル実践者Non-Live Digital）によって、現代を生きる人たちを以下のように四つに分類しました（図表1）。

第1に、デジタルネイティブ（Digital Natives）。これは、パソコンや携帯電話などの情報機器や通信機器を日常的に利用し、高度なデジタルリテラシーを習得しながら、社会化の過程を経た若年層世代を意味しています。特に、ソーシャルメディアや、ニコニコ動画やYouTubeといった動画共有サイトを積極的に利用することによって、積極的に情報収集やコミュニケーションをしている若年層世代を指しています。

第2に、デジタル異邦人（Digital Strangers）。これは、高度情報化が実現された社会に生まれながら、社会・経済的格差により日常生活において、パソコンや携帯電話などの情報機器や通信機器を利用することなく生活してきた若年層世代を指します。

第3に、デジタル定住者（Digital Settlers）。デジタル定住者は、幼少期から家庭や学校などでパソコンや携帯電話などの情報機器や通信機器に接触しながら育ったわけではありませんが、ある程度の社会化の過程を経たあとにデジタル世界に入り、高度なデジタルリテラシーを習得し、日常的にそのような能力を生か

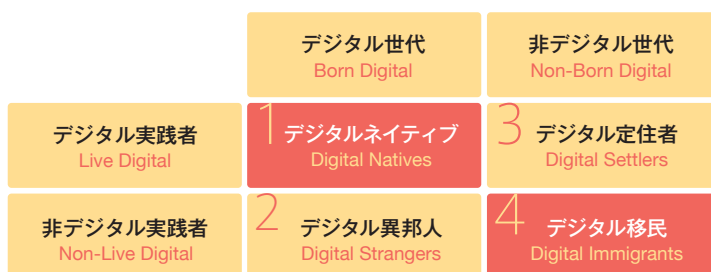
した実践をしている人を指します。

第4に、デジタル移民（Digital Immigrants）。デジタル移民は、これまでの生活のなかで、デジタル世界を経験することがなかった人たちを意味します。

デジタル世代vs.非デジタル世代

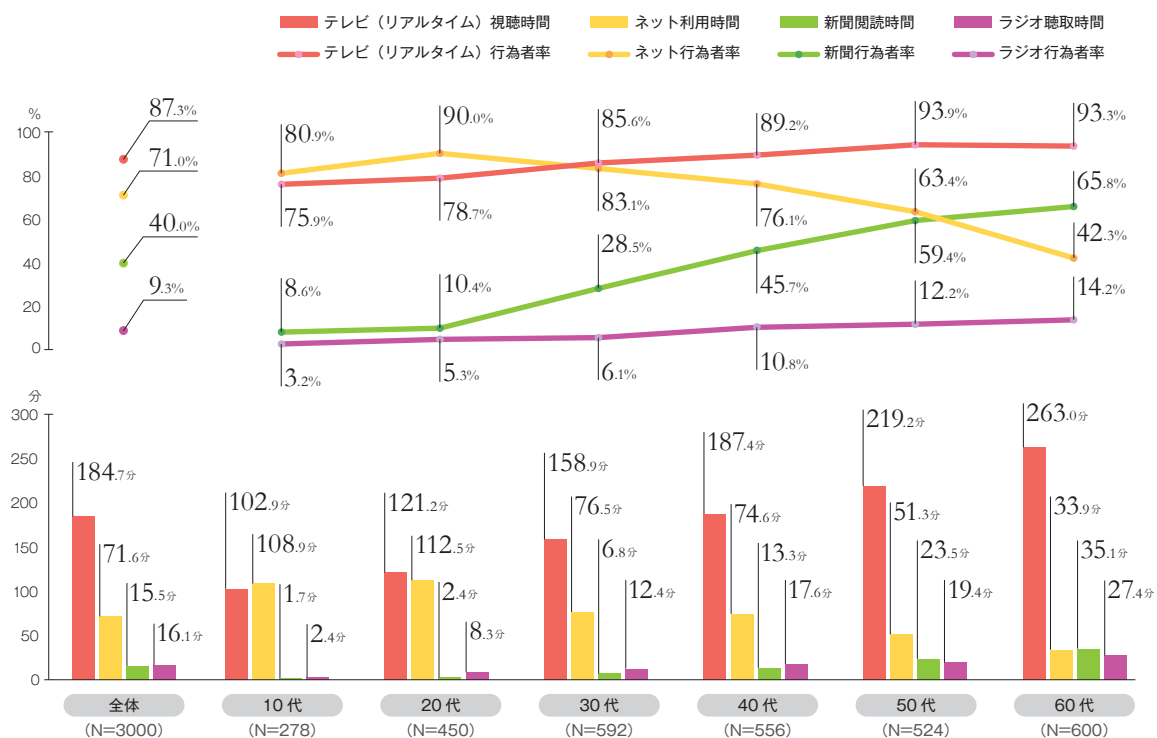
プレンスキを始めとするデジタルネイティブに関する主な言説は、図表1の赤枠の「デジタルネイティブ」と「デジタル移民」の2項対立を用いて論じられてきました。デジタル世代と非デジタル世代では、メディアのエンゲージメントの仕方が異なります。例えば、総務省の調査（2013a）によると、各メディア別の利用を世代で比較すると、図表2（次頁）に見られるように、デジタルネイティブである10代、20代はテレビよりインターネットの行為者率の方が高く、利用時間も拮抗（きっこう）しています。一方、テレビ、新聞、ラジオの利用は世代とともに、利用時間、行為者率ともに増加している一方で、インターネット利用は減少しています。非デジタル世代である60代ではテレビ利用が圧倒的に多く、インターネット利用は40％程度にとどまっています。そしてデジタル世代である25歳以下に注目した調査（総務省、2013b）によると、スマートフォン／フィーチャーフォンを所有している高校生以上では、

図表1 世代とデジタル利用による四分類



（高橋利枝他，2008，p.72）

図表2 主なメディアの利用時間と利用割合（総務省，2013a, p.2）

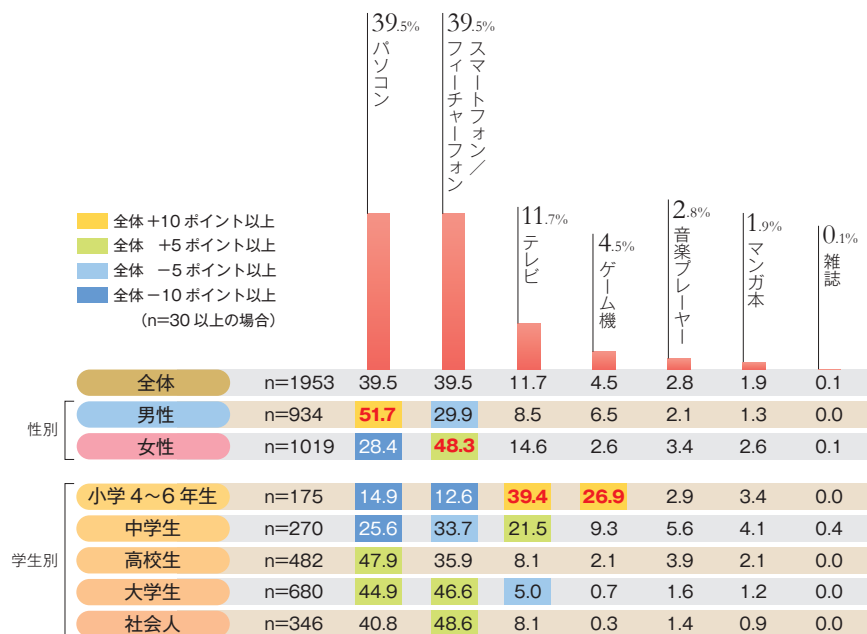


※ 平均利用時間：各情報行動について、一日あたりの平均時間

※ 行為者率：調査の2日間の1日ごとにある情報行動を行った人の比率（利用割合）を求め、平均したもの

出典：総務省 情報通信政策研究所（2013）「情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査」

図表3 スマートフォン／フィーチャーフォン所有者が最も重要だと思う機器（総務省，2013b, p.6）



※全体値 降順で並び替え

出典：総務省 情報通信政策研究所（2013）「青少年のインターネット利用と依存傾向に関する調査」

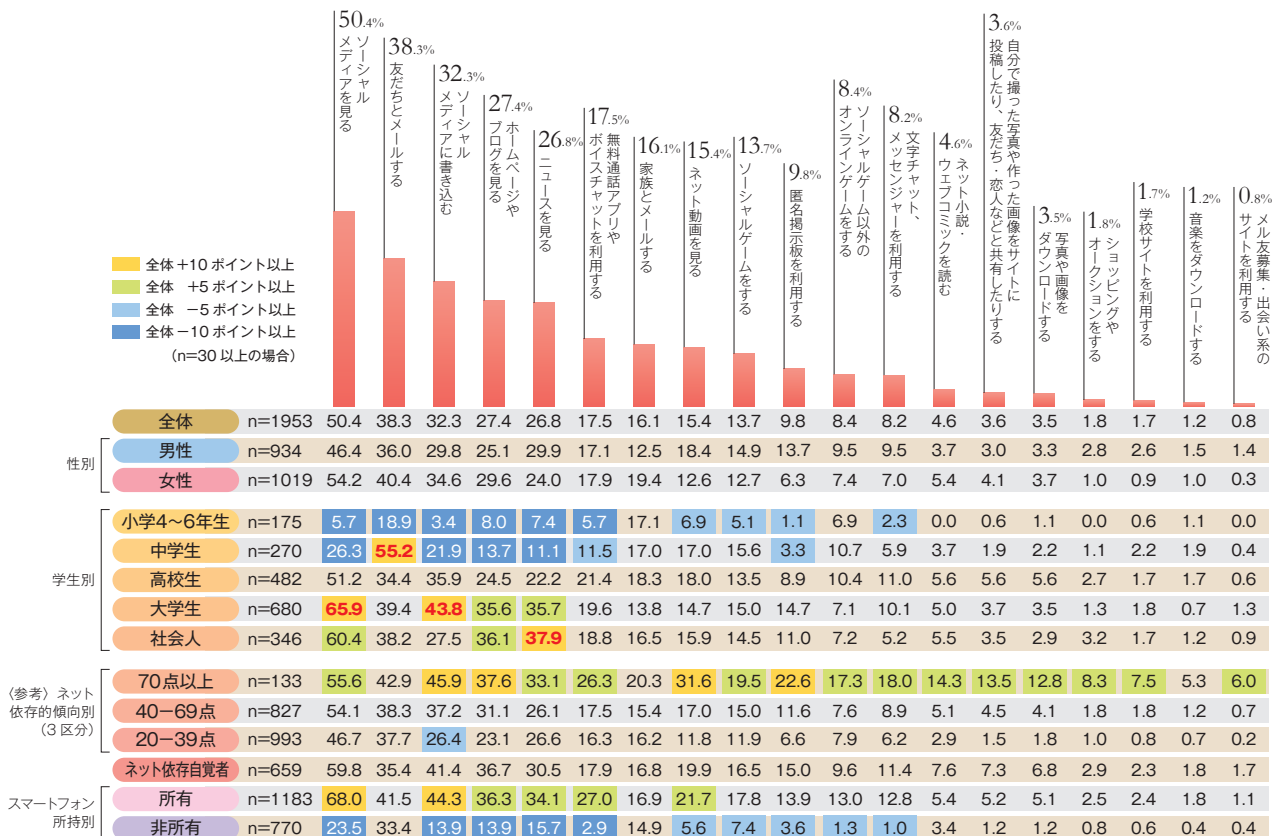
最も重要だと思う機器は、テレビやゲーム機を押しのけて、「パソコン」と「スマートフォン／フィーチャーフォン」がともに高くなっています(図表3)。スマートフォン／フィーチャーフォンではほぼ毎日利用するサービスは「ソーシャルメディアを見る」が50.4%と最も高く、次いで「友だちとメールする」(38.3%)、「ソーシャルメディアに書き込む」(32.3%)となっています(図表4)。このようにデジタルネイティブである現代の若者はデジタルリテラシーを習得し社会化が進

むにつれて、スマートフォンやソーシャルメディアとのエンゲージメントが高く、テレビやラジオなどのマスメディアよりも重要なメディアとなっていることがわかります。

3. デジタルネイティブに対する批判

インターネットやソーシャルメディア、携帯電話などのデジタル技術の発展に伴って世界各国において、

図表4 スマートフォン／フィーチャーフォンの利用サービス・アプリ等(総務省, 2013b, p.28)



出典：総務省 情報通信政策研究所 (2013) 「青少年のインターネット利用と依存傾向に関する調査」

※全体値 降順で並び替え

デジタルネイティブに対して注目が集まり活発な議論が交わされる一方で、研究者からは厳しい批判が投げかけられています (Bennett, Maton, and Kervin 2008; Helsper and Eynon 2010; Livingstone, 2009; Selwyn, 2009)。主な批判をまとめると、決定論、モラルパニック、方法論、西欧中心主義、エキゾチズムに集約されます。

まず、世代決定論や技術決定論に見られるように「デジタルネイティブ」という概念が決定論的であるという批判があります (e.g. Selwyn, 2003; Jones, 2011)。この批判はデジタルネイティブという概念が世代間における差異を強調し過ぎており、世代内の多様性を軽視し、現代の若者を同質化しているというものです (e.g. Buckingham, 2006; Facer and Furlong 2001; Livingstone 2008a)。

第2に、デジタルネイティブという概念が単なる「モラルパニック」(Cohen, 1972) であるという批判です。1930年代には映画、50年代にはテレビという「ニューメディア」が登場した時、盛んに論じられた「モラルパニック」と同様に今、再び、インターネットやテレビゲーム、スマートフォンといったニューメディアに対して、社会や人々、特に子供に対する悪影響に関して多くの不安が投げかけられています。

第3は方法論に関する批判です。多くのデジタルネイティブに関する言説は現実の現象というより、むしろビジネスや政策のための言説にすぎず、また、プレンスキやタブスコットの研究もデータの信頼性に欠ける (e.g. Francis, 2007) という批判です。

第4に、グローバルなレベルで見た場合、デジタルネイティブの概念が西欧中心主義であるという批判もあります。デジタルデバイドという言葉が示すとおり、80年以降に生まれても、発展途上国や貧困による社会経済的格差によりインターネットや携帯電話などデジタル機器に接することができない人たちも多く存在し

ています。

最後に若者に対するエキゾチズムに関する批判があります。ロンドン大学のバッキンガム教授は、デジタルネイティブが語られる文脈には希望と恐怖が混在していることを指摘しています (Buckingham, 1998)。日本においても経済的に低迷し、閉塞感のある日本社会の変革の希望の光をデジタルネイティブに託しています。その一方で、デジタルネイティブという言葉に込められる「他者性」は、テレビゲームやインターネット、携帯電話など新たなメディアに対する大人たちのモラルパニックを表しています。コントロールできない、理解できない子供への恐怖、家庭・学校・権力の崩壊など、社会・経済的に先行き不透明な日本社会において希望と恐怖の複雑な見解とともにデジタルネイティブは語られてきたのです (Takahashi, 2011)。

4. デジタルネイティブを越えて

それでは、デジタルネイティブという概念は意味が無いのでしょうか？ デジタルネイティブに対して投げかけられた多くの批判に応え、『デジタルネイティブを脱構築する』(Thomas, ed., 2011) の中でハーバード大学パルフリー教授らはデジタルネイティブの再構築を、また、デジタルネイティブの名付け親プレンスキは「デジタルウィズダム (Digital Wisdom)」という新しい概念について述べています。

デジタルネイティブの再構築

デジタルネイティブに対する最も厳しい批判は、「デジタルネイティブ」vs「デジタル移民」という2項対立です。この批判に対してパルフリーらは、デジタルネイティブをデジタル技術を使いこなす若者たちの一つの「世代 (generation)」としてではなく、「人口、市民、集団 (population)」として定義しています。ここ

で重要なのは、デジタル技術を使いこなす若者たちの間にグローバルな文化が創発していることであり、「最も重要なことは、新たなメディア実践によって何が起きているのか理解するための共通のコミットメントを共有すること。そして、大人も若者もメディア実践によって好機をつかみ、リスクを軽減するために共に努力することである」(Palfrey & Gasser, 2011, p.201)と述べています。

デジタルネイティブからデジタルウィズダムへ

一方、プレンスキ自身も「重要なのはデジタルネイティブとデジタル移民という区別を強調することではなく、『デジタルウィズダム (digital wisdom)』の概念について考えることである」(Prensky, 2011, p.18)と述べています。脳はデジタルとの相互作用によって再構築されるため、デジタル技術は思考力を高める。またデジタルによるデータ収集や蓄積、意思決定ツールは判断力を高める。我々はすでにデジタル技術による能力の向上に依存しており、オバマ大統領やルパート・マードックのように多くのデジタル移民は世代間の格差を越え、デジタル叡智にあふれていると述べています。

世代論を越えて

10代から20代のソーシャルメディア利用から生み出されたC世代という言葉があります。この言葉が意味している、コンピュータ (Computer)、インターネット上でのつながり (Connected)、コミュニティ (Community)、協働 (Collaboration)、変化 (Change)、自分流を編み出す (Create) などは、インターネットやスマートフォン、ソーシャルメディアの普及に伴って、世代を越えてつながり合う集団、市民 (population) の特性と考えることができるのではないのでしょうか。そして、これまでデジタル世代のデジタ

ルネイティブと非デジタル世代のデジタル移民との対比に焦点が当てられていたのに対して (図表1)、これからは世代を越えてつながり合う「デジタルネイティブとデジタル定住者」に対して、非デジタル実践者である「デジタル異邦人とデジタル移民」の間に格差が広がっていく。このデジタル実践者と非デジタル実践者との間の格差は国内だけではなく、グローバル世界の構図をも大きく塗り変えてしまうことでしょう。本稿において広義の定義として「デジタル世界を生きるための能力」としたように、グローバル化、デジタル化が進む世界においてデジタルリテラシーは、かつての「読み書き能力」のように現代社会を生き抜くために必要不可欠な能力といえるのではないのでしょうか。若者に過度に変革の希望を託すのでもなく、他者として恐怖を感じ、無理に価値観を押し付けるのでもなく、現代社会におけるデジタルリテラシーの必要性を理解し、これまで以上にコミュニケーションを大切に相互理解を図り、共によりよい社会を創っていくことが大切なのではないのでしょうか。

謝辞

本論文の主要な部分は、2009—2011年度科学研究費補助金 (基盤研究B「デジタルネイティブの国際比較研究」研究代表：高橋利枝〈研究協力：ハーバード大学パークマンセンター、オックスフォード大学教育学部〉) の助成を得て行われたものです。



Toshie Takahashi

高橋 利枝

早稲田大学 文学学術院 教授
 東京大学大学院社会学研究科修士課程修了。東京大学大学院人文社会学研究科博士課程単位取得満期退学。英国ロンドン・スクール・オブ・エコノミクス・アンド・ポリティカルサイエンス大学院博士課程修了Ph.D.取得。現在、早稲田大学文学学術院教授。2010年オックスフォード大学客員リサーチ・フェロー。2010～2011年ハーバード大学ファカルティ・フェロー。IAMCR(国際メディア・コミュニケーション学会)オーディエンス研究部門副部門長。米学術雑誌“Television and New Media”(Sage)編集委員。主な著書は単著として“Audience Studies”(Routledge, 2009)、

共著書として“The Language of Social Media”(Palgrave, 2014)、“Deconstructing Digital Natives”(Routledge, 2011)、“International Handbook of Children, Media and Culture”(Sage, 2008)。主な単著論文は‘MySpace or Mixi? Japanese Engagement with SNS (Social Networking Sites) in the Global Age’ (“New Media and Society”, Sage, 2010)、「デジタル・ネイティヴと日常生活——若者とSNSに関するエスノグラフィー」(情報通信学会誌, 2009)他多数。現在、オックスフォード大学教育学部と共に「若者とメディア」に関する国際比較研究を行っている。

注

- 1) 東京大学情報学環の濱田純一教授を座長とする「放送分野における青少年とメディア・リテラシーに関する調査研究会」報告書は、放送メディアに注目して、メディア・リテラシーを「メディア社会における生きる力」とし、次の三つの構成要素からなる複合的な能力としている(pp.5-7)。
 - 1.メディアを主体的に読み解く能力。
 - 2.メディアにアクセスし、活用する能力。
 - 3.メディアを通じてコミュニケーションする能力。特に、情報の読み手との相互作用的(インタラクティブ)コミュニケーション能力。http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/top/hoso/kyouzai.html
- 2) 「リテラシー」という言葉に関しては、情報リテラシー、メディアリテラシー、デジタルリテラシーなどこれまで多様な用語が用いられてきた。ユネスコは、情報技術に関わるリテラシーを全て統合した「メディア・情報リテラシー(Media and Information Literacy)」を民主主義社会における市民のエンパワーメントに必要な能力として現在世界中で普及活動に務めている。
- 3) Shah and Abraham (2009) “Digital Natives with a Cause?” the Center for Internet & Society, India.
- 4) <http://www.lemondeinformatique.fr/dossiers/lire-digital-natives-ils-vont-bouleverser-l-entreprise-68.html>
- 5) <http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-entreprises-preparez-vous-a-l-arrivee-des-digital-natives-27373.html>
- 6) “Etiology and impact of ‘digital natives’ on cultures, commerce and societies”. Invitation-only Workshop, KAIST, South Korea, 2009.
- 7) “The Silverstone panel on Digital Natives: a Lost Tribe”, London School of Economics and Political Science, UK, 2009. Das, R and C. Beckett (eds), “Digital Natives’: A Myth?”, A report of the panel held at the London School of Economics and Political Science, on 24th November 2009.

参考文献

- Bennett, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008). The “Digital Natives” debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39 (5), pp.775-786.
- Buckingham, D. (1998). Review Essay: Children of the Electronic Age? Digital Media and the New Generational Rhetoric. *European Journal of Communication*, 13 (4), pp.557-565.

参考文献

- Buckingham, D. (2006). Is there a digital generation? In D. Buckingham & R. Willett (Eds.), *Digital Generations*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, S. (1972). *Folk Devils and Moral Panics*. London: MacGibbon & Kee.
- Facer, K., & Furlong, R. (2001). Beyond the Myth of the "Cyberkid" : Young People at the Margins of the Information Revolution. *Journal of Youth Studies*, 4 (4), pp.451-469.
- Francis, R. (2007) The Predicament of the Learner in the New Media Age: an investigation into the implications of media change for learning. Doctoral Dissertation. University of Oxford.
- 原田曜平 (2009年)『近頃の若者はなぜダメなのか：携帯世代と「新村社会」』、光文社新書
- 橋元良明、奥律哉、長尾嘉英、庄野徹 (2009年)『ネオ・デジタルネイティブの誕生——日本独自の進化を遂げるネット世代』、ダイヤモンド社
- Helsper, E. J., & Eynon, R. (2010). Digital Natives: Where is the evidence? *British Educational Research Journal*, 36 (3), pp.503-520.
- Jones, C. (2011) Students, the Net Generation, and Digital Natives: Accounting for Educational Change. in Thomas, M (ed.) *Deconstructing Digital Natives*, NY and London: Routledge.
- 木村忠正 (2012年)『デジタルネイティブの時代——なぜメールをせずに「つぶやく」のか』平凡社新書
- Livingstone, S. (2008). Internet Literacy: Young People's Negotiation of New Online Opportunities. In T. McPherson (Ed.), *Unexpected Outcomes and Innovative Uses of Digital Media by Youth*. Cambridge: The MIT Press.
- Livingstone, S. (2009). *Children and the Internet: Great expectations, challenging realities*. Oxford: Polity Press.
- 三村忠史、倉又俊夫 (2008年)『デジタルネイティブ——次代を変える若者たちの肖像』NHK出版
- Palfrey, J., & Gasser, U. (2008). *Born Digital: Understanding the First Generation of Digital Natives*. New York: Basic Books.
- Palfrey, J., & Gasser, U. (2011) Reclaiming an Awkward Term: What We might Learn from "Digital Natives" in Thomas, M (ed.) *Deconstructing Digital Natives*. NY and London: Routledge.
- Prensky, M. (2001a). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9 (5). Retrieved September 10, 2010, from <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Prensky, M (2001b). Digital Natives, Digital Immigrants Part II: Do They Really Think Differently? *On the Horizon*, 9 (6), pp.1-6.
- Prensky, M. (2011) Digital Wisdom and Homo Sapiens Digital. in Thomas, M (ed.) *Deconstructing Digital Natives*. NY and London: Routledge.
- Selwyn, N. (2003). Doing IT for the Kids: Re-examining Children, Computers and the "Information Society". *Media, Culture & Society*, 25, pp.351-378.
- Selwyn, N. (2009). The Digital Native: Myth and Reality. *Aslib Proceedings*, 61 (4), pp.364-379.
- 総務省 情報通信政策研究所「情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査」、2013a年。
- 総務省 情報通信政策研究所「青少年のインターネット利用と依存傾向に関する調査」、2013b年。
- Takahashi, T. (2011) Japanese Youth and Mobile Media. In Thomas, M (ed.) *Deconstructing Digital Natives*. NY and London: Routledge.
- 高橋利枝、本田量久、寺島拓幸 (2008年)「デジタルネイティブとオーディエンスエンゲージメントに関する一考察——デジタルメディアに関する大学生調査より——」、『立教大学応用社会学研究』50号、2008年、71-92頁。
- Tapscott, D. (2008) *Grown Up Digital: How the Net Generation is Changing Your World*. New York: McGraw-Hill. 栗原潔訳 (2009年)『デジタルネイティブが世界を変える』翔泳社
- Thomas, M (ed.) (2011) *Deconstructing Digital Natives*. NY and London: Routledge.

彼らの流儀はどうなっている？ 執筆：郡司ペギオ幸夫 絵：大坪紀久子

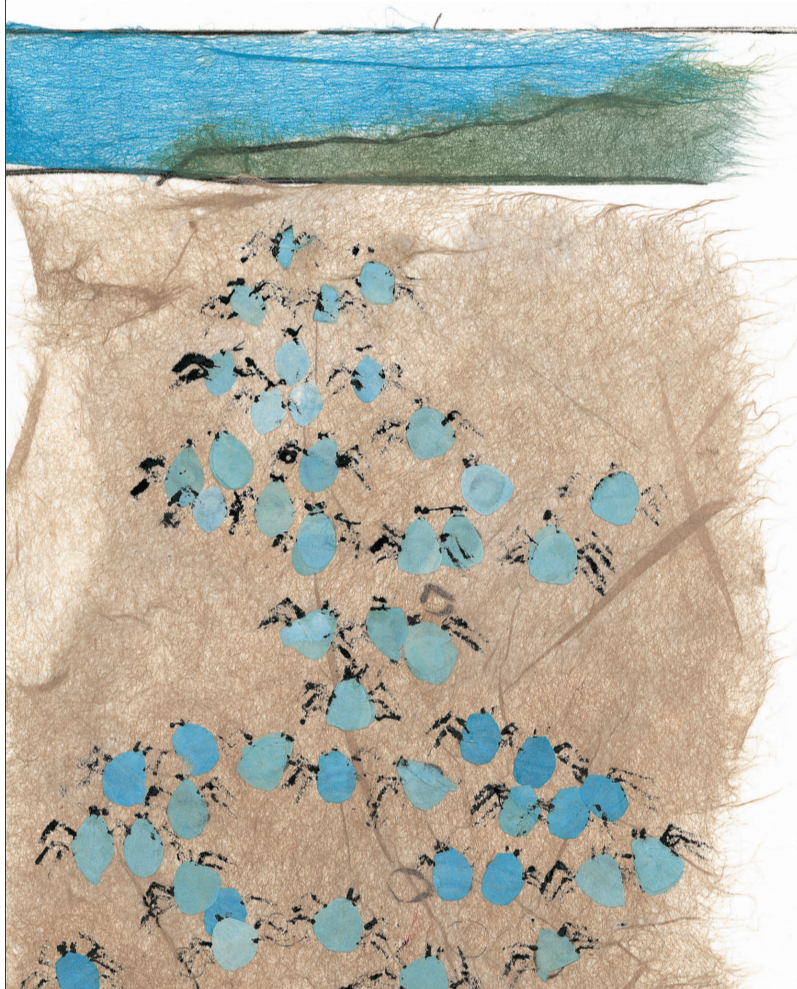
西表島などに生息するミナミコメツキガニは甲幅10ミリの青いカニだ。
なぜか群れを成すと渡河する。まるで集団として意志を持つかのように…。

煮豆の味と 群れの意識

身体と心 現代と未来

若いころ美人だったおばあさんのような味。これは小説家・田辺聖子の、上手に炊き上げられた煮豆の味に対する表現です。「若いころ」、「美人」、「おばあさん」は各々常識的な意味を指示しますから、「若いころ美人だったおばあさん」の意味は、その組み合わせによってほぼ確定されそうです。しかし煮豆という文脈が与えられたとき、その意味は確かに、あるおばあさんの特徴を示しながら、ふっくらと^{しわ}皺もなく炊きあげられた煮豆の上品な味を^{ほうふつ}髣髴させます。文学とは、あるものを意味しながら、他でも在り得る意味を生成し、重ねることかもしれません。

身体と心の関係や、赤いりんごを知覚した状態と、そのとき



Yukio Pegio Gunji 早稲田大学 基幹理工学部 表現工学科 教授／神戸大学 名誉教授

1959年生まれ。東北大学理学部卒業。同大学大学院理学研究科博士後期課程修了(理学博士)。神戸大学理学部地球惑星科学科教授などを経て現職。著書は『いきものとなまものの哲学』(青土社)、『群れは意識をもつ』(PHPサイエンス・ワールド新書)、『生命番号』(青土社)など多数。



のりんごの瑞々しい赤の質感(クオリア)の関係も、若いころ美人…の第一と第二の意味の関係と同じではないか。ある指示と別の指示が予想外に重なり、他の在り方を潜在させる様相こそ、意識問題の核心なのです。

心身問題は、文学の生成の問題である。この限りで、私は、動物の群れが意識を持つという主張は、意義があると思います。動物の運動は、現在の位置と少し先の未来の位置との関係付けでモデル化できます。要素的な現在とその集まり〈可能性〉である未来は、身体的在り方と心的在り方の縮図です。

未来が唯一に決定されるなら、心は身体に還元される。しかし実際には、還元しようにも可能性の剰余が付きまとう。動物の群れの各個体はまさに、絶えず、このように動こうとしな

がら他の動きも在り得る、という両義性を許します。ある移動に対し、潜在する他の移動の可能性が、実現された移動のクオリアに相当するのです。

カニの群れのクオリア

西表島に棲むミナミコメツキガニは数十万規模の群れをつくり、軍隊のように行進することから、兵隊ガニと呼ばれます。干潟を歩く彼らは、孤立すると、水に入るのを嫌がります。しかし群れを成し、水際に沿った移動を繰り返すうちに、密集した部分が形成されると、そこから一気に、水の中に入っていきます。

それは、移動の可能性が重なり合うことで初めて、実現されるのです。実現される水への侵入は、水を忌避し、方向転換をするような可能性を潜在させる。

その潜在は、一個の全体として水域を突破する群れの、クオリアに他ならないのです。

煮豆の味の表現は、構成する単語の集まりと独立に存在し、偶然ここに出現したわけでも、これらの語から因果的に形成されるわけでもない。他でも在り得る意味が常に担保され、微小さな外部環境(文脈)の変化によって、意味の多義性が共鳴し、生成されたのです。

煮豆の味の意味が創発されたように、ミナミコメツキガニは水域を突破する。様々な外部刺激の情報爆発をものともせず、感覚・情動において瞬時に判断を下す。群れによる創発的判断は、そういった感覚・情動の潜在を意味するものと思われるのです。

2014年度著書出版・海外学会等参加助成に関するお知らせ

本誌では、2014年度も公益財団法人KDDI財団が実施する著書出版・海外学会等参加助成に、候補者の推薦を予定しております。

【著書出版助成】

助成内容： 情報通信の制度・政策の研究に関する著書出版への助成

助成対象者： 過去5年間にNextcom誌へ論文をご執筆された方*

助成金額：** 3件、各200万円（2013年度実績）

【海外学会等参加助成】

助成内容： 海外で開催される情報通信の制度・政策に関係する学会や国際会議への参加に関わる費用への助成

助成対象者： Nextcom誌に2頁程度のレポートをご執筆いただける方*

助成金額：** 北米東部 最大40万円 北米西部 最大35万円 ハワイ 最大30万円
その他地域 別途相談（総額100万円以下）

推薦・応募： 監修委員会において審査・選考し、公益財団法人KDDI財団への推薦者を決定します。

応募方法並びに詳細は、「Nextcom」ホームページ

<http://www.kddi-ri.jp/nextcom/index.html> をご覧下さい。

*常勤の国家公務員（研究休職などを含む）、KDDIグループ関係者は応募できません。

**2013年度の内容です。2014年度は変わる可能性があります。

論文公募のお知らせ

本誌では、我が国の情報通信制度・政策に対する研究活動の活性化を図るため、新鮮な視点を持つ若手研究者の方々から論文を公募します。

【公募要領】

申請対象者： 45歳以下の研究者（大学院生を含む）で、日本に在住する方

* 常勤の国家公務員（研究休職などを含む）、KDDIグループ関係者は応募できません。

論文要件： 情報通信の制度・政策に関する未発表論文（日本語に限ります）

* 情報通信の制度・政策の参考となる内容であれば、情報通信以外の公益事業に関する論文も含まれます。

* 技術的内容をテーマとするものは対象外です。

刷り上がり10頁以内（およそ1万字）

選考基準： 情報通信分野における制度・政策に対する貢献度を基準に、監修委員会が選考します。

（査読付き論文とは位置付けません）

公募論文数： 毎年若干数

公募期間： 2014年4月1日～8月31日

（掲載は2014年12月または2015年3月発行号を予定）

選考結果： 2014年11月頃、申請者に通知します。

著作権等： 著作権はご執筆者に属しますが、著作物の利用許諾に関する契約を締結していただきます。

執筆料： 掲載論文の執筆者には、5万円を支払います。

応募： 応募方法ならびに詳細は、下記Nextcom ホームページでお知らせします。

その他： 1. 掲載論文の執筆者は、財団法人KDDI財団が実施する著書出版助成に応募することができます。

2. 要件を満たせば、Nextcom情報通信論文賞の選考対象となります。

3. ご応募頂いた原稿はお返しいたしません。

応募方法・詳細については「Nextcom」ホームページ

<http://www.kddi-ri.jp/nextcom/index.html> をご覧ください。

お問い合わせ先：〒102-8460 東京都千代田区飯田橋3-10-10 ガーデンエアタワー 33階
株式会社 KDDI 総研 Nextcom 編集部



一つのドアが閉まる時、別のドアが開く。

……アレクサンダー・グラハム・ベル

戸締まりが大事

高橋秀実

「戸締まり、火の用心、嚴重に！」

というのが妻の口癖である。彼女にとっては「座右の銘」でもあるらしく、その指導のもと私も戸締まりを徹底している。例えば玄関の鍵を締めたら、しばらくその場に佇む。確実に「締めた」ことを五感で確認し、後で「締めたっけ？」と心配になった際、残像が甦るように、確認した様子を脳裏に焼きつけておくのである。このところ物騒な事件も多いので、念を入れるに越したことはないと思うのだが、かつて電話機の実用化に成功したグラハム・ベルはこんな言葉を残している。

「一つのドアが閉まると、別のドアが開く。しかし、私たちは閉まったドアをじっと見つめ、新しいドアが開いていることに気付かない」

常日頃、閉まったドアをじっと見つめている私などは、何やら否定されたような気分になった。おそらくベルは電話の特許

を取得する際に他の発明者(エジソンなど)たちと裁判で争ったり、勝訴しても世間ではおもちゃ扱いされ、当時のアメリカ大統領、ラザフォード・ヘイズにも「それは面白い発明だが、誰が使いたいと思うものか」などとバカにされたことに憤ったのだろう。いつまでも過去に引きずられて新しいものに目を向けない。そこに可能性のドアは開かれているのに、と。

もしかすると、これは今日の電話事情も予言しているのではないだろうか。スマートフォンなどは画面いっぱいに「ドア」がついている。使う人は次々とドアを開いていく。それも指先ひとつで、あれもできるこれもできると言わんばかりに。ベルもきっと天国で「それみたことか」とほくそ笑んでいることだろう。

しかし……。

と私は思う。やはり戸締まりはきちんとしたい。ドアを開けたとしても、その都度きちんと閉じたい。情報漏洩^{ろうえい}も心配だし、

article: **Hidemine Takahashi**

ノンフィクション作家。1961年生まれ。東京外国語大学モンゴル語学科卒業。

著書に『素晴らしきラジオ体操』『からくり民主主義』『やせれば美人』『趣味は何ですか?』『結論はまた来週』『男は邪魔!』『性差』をめぐる探究』など。『ご先祖様はどちら様』で第10回小林秀雄賞、『弱くても勝てます』開成高校野球部のセオリー』第23回ミズノスポーツライター賞優秀賞受賞。

けじめをつけたい。指先ひとつでスイスイ進んでしまうので、なおさら「閉まったドアをじっと見つめ」たいのである。その点、昨今の機種は先に進むことを誘導するばかりで、「閉じる」ことがなおざりにされているように思えてならないのだ。

新しいドアが開いていることは気付いている。気付いていて使ってみたいからこそ、きちんと閉じたい。ベルだって「閉まると、別のドアが開く」と、閉じることを前提にしていたではないか。

そういえばパソコンにしても「閉じる」より「戻る」が目立つ。戸締まりを厳重にしないから、出かけてもすぐ戻るようなもので、それでは新たな世界には踏み出せない。

背景

アレクサンダー・グラハム・ベル(1847～1922年)は、世界初の実用的電話の発明者として知られているが、光無線通信、水中翼船、航空工学の分野でも多くの業績を残した。When one door closes, another opens.は、ベルの名言として世界中で引用されている。

編集後記

今号の特集は「情報通信とイノベーション」としました。いかがでしたでしょうか？

今号の編集を進めるにあたり印象的だったのは、ご執筆者の先生方の発想がとてもユニークだと感じたことです。ご執筆依頼のため先生方にお話をお伺いした際、脳のツボを押されたともいえるのでしょうか、数日間興奮が冷めないこともありました。

今回の特集であるイノベーションに関連したご意見をお持ちの先生方はまだまだいらっしゃるようですので、引き続き、取り上げていきたいと思っています。

さて次号の特集は、「通信市場と競争(Ⅱ)」(仮称)を予定しています。ご期待ください。(しのはら)

Nextcom (ネクストコム) Vol.18 2014 Summer
平成26年6月1日発行

監修委員会 (五十音順)

委員長 舟田 正之 (立教大学 名誉教授)
副委員長 菅谷 実 (慶應義塾大学 メディア・コミュニケーション研究所 教授)
委員 依田 高典 (京都大学 大学院 経済学研究科 教授)
川濱 昇 (京都大学 大学院 法学研究科 教授)
辻 正次 (兵庫県立大学 大学院 応用情報科学研究科 教授)
林 敏彦 (大阪大学 名誉教授)
山下 東子 (大東文化大学 経済学部 教授)

発行 株式会社KDDI 総研
〒102-8460 東京都千代田区飯田橋3-10-10 ガーデンエアタワー
TEL: 03-6678-6179 FAX: 03-6678-0339
URL: www.kddi-ri.jp

編集協力 株式会社ダイヤモンド社
株式会社メルブランニング
有限会社エクサビーコ (デザイン)
印刷 瞬報社写真印刷株式会社

本誌は、我が国の情報通信制度・政策に対する理解を深めるとともに、時代や環境の変化に即したこれからの情報通信制度・政策についての議論を高めることを意図しています。
ご寄稿いただいた論文や発言等は、当社の見解を示すものではありません。

●本誌は当社ホームページでもご覧いただけます。
<http://www.kddi-ri.jp/nextcom/index.html>

●宛先変更などは、株式会社KDDI 総研Nextcom (ネクストコム) 編集部にご連絡をお願いします。(Eメール: nextcom@kddi-ri.jp)

●無断転載を禁ず。