

アンビエント社会基盤研究会
ビジョン・ワーキンググループ 報告書

2012 年 3 月 31 日

東京大学 産学連携本部
アンビエント社会基盤研究会
ビジョン・ワーキンググループ

アンビエント社会基盤研究会 -ビジョン・ワーキンググループ- 報告書

目 次

はじめに

1. アンビエント社会のビジョン - 「発展」と「成長」による新たな持続可能な社会に向けて -	1
2. アンビエント社会実現に向けた日本の方向性を考える	27
3. アンビエント社会基盤の実現に向けた技術開発	35
4. 地球規模でみた時代の転換点を迎えるにあたり	47
5. 「成長」から「発展」への価値観の変化を支えるアンビエント社会基盤	51
6. アンビエント社会を考える	53
7. アンビエント社会基盤を考える視点	57
8. アンビエント社会基盤での情報および知恵の活用	65
9. アンビエント社会で実現する健康社会	67
10. 目指すべきアンビエント社会基盤 - 国・自治体が推進すべき新しい未来 -	71
11. アンビエント社会基盤を記述する枠組みの試案	75
12. 日本の高度な技術開発と感性から広がる新たな価値観の創出	79
13. 東日本大震災とアンビエント社会	83
14. 2012年1月13日全体会発表資料	87
15. 2012年3月12日成果報告会発表資料	101
ビジョン・ワーキンググループ メンバー	113

はじめに

上田 道夫（企業側リーダー）

2010 年 1 月に東京大学産学連携本部主催の科学技術フォーラム「アンビエント・エレクトロニクスがもたらす情報社会の変革」から端を発した本アンビエント社会基盤研究会(以下、研究会)であるが、その設立準備の段階では、上記フォーラムの表題通りに「アンビエント・エレクトロニクス」に議論の焦点が当たっていた。しかし、最近における日本のエレクトロニクス業界の苦戦、逆に米国 Apple 社の快走を見るに、エレクトロニクスあるいはエレクトロニクス・デバイスだけに焦点を当てた議論を行なっていたのでは、日本が課題先進国としてかかえている課題の一部を解決することはできても、グローバルな社会あるいは社会基盤を根底から変革する議論は難しいのではないかと議論を通して、研究会傘下のワーキンググループに「ビジョン・ワーキンググループ(以下、ビジョン WG)」を創設することとなった。

ビジョン WG は、夢ではなく、将来のありようを語るという点に意識を置き、そのために日本の現状を冷静に把握することから活動を開始した。独りよがりの議論にならないように各方面でご活躍の講師の先生方をお招きし、ご専門の立場から、人口問題、興味深い国々(韓国/インド/中国/スウェーデン/デンマーク)の現状、プライバシー保護、国内市場とグローバル競争、などの講義を受け、それをベースとした議論を積み重ねてきた。その過程では、日本の将来に暗雲しか見えない時期もあったが、前向きの議論を重ねることによって、提言書に記載のようなビジョンを纏め上げるまでに至った。

研究会の公式成果物である「提言書」では紙幅の制約のため、ビジョン WG で行なわれた興味深い議論をトレースすることは叶わず、大きな前提と結論だけを記載せざるを得なかった。そこで、「提言書」の記載内容の理解を助け、また「提言書」では書き切れなかったメンバー各自のアンビエント社会(基盤)に対する思いを伝えるため、メンバー各自のアンビエント社会(基盤)に対するポジションペーパーを作成し、まとめることとした。本書は、そのポジションペーパーと、研究会の内部で実施した中間報告会、並びに一般にも公開された最終成果報告会にてビジョン WG として報告した際のスライドを掲載したものである。本書が、研究会で議論を進めてきた豊かな生活を実現するためのアンビエント社会に向けた活動の一助になれば幸いである。

アンビエント社会のビジョン

—「発展」と「成長」による新たな持続可能な社会に向けて—

田中 秀幸

[要 旨]

本章では、長期の時間軸と地球規模の視野からアンビエント社会基盤に基づく新たな社会を構想する。すなわち、20～30年後の地球規模の社会のあり方を考え、その未来に対して、アンビエント社会基盤やその技術、そして、日本がどのように貢献できるかについて、アンビエント社会のビジョンとして提言を行うものである。

我々の提示するビジョンは、大きな時代の転換点にあるという認識が出発点にあり、パラダイム・シフトの発想を求める面がある。このため、ビジョン提示の前提として、地球規模でみて、我々はどのような状況に直面しており、何を転換すべきかを検討した。その結果、地球規模でみた自然資源・資本の限界に直面しつつあるとの認識の下、従来の「成長」という量的拡大のみを指向するのではなく、「発展」という質の改善に軸足をうつしたビジョンが必要であるとの考えにいたった。

こうした2つの軸で新たな社会を構想するに当たり、本研究会が取り扱うアンビエント社会基盤が、新たな社会構築の鍵となる「情報」を通じて、時代の転換に対して大きく貢献することを示した。

さらに、アンビエント社会基盤を通じて、日本が地球規模でどのような貢献をすることができるかについて検討を加えた。その結果、高い技術力に基づくイノベーションを通じて、発展に軸足を置いた新たな社会を実現することで、成長のみの発想から来る閉塞感を打開する形で日本が貢献できることを示した。経済的な大国でもなければ、小国でもない日本の立ち位置を積極的に活かした、新たな経済的な中位国モデルとしての日本が、アンビエント「発展」先進国として世界をリードし、地球規模の課題に貢献することを提案した。

1.1 はじめに

ビジョン・ワーキング・グループ(WG)では、アンビエント社会基盤¹に基づく新たな社会(アンビエント社会)のあり方を構想するに当たり、長期の時間軸と地球規模の視野を念頭において検討してきた。すなわち、20~30年後の地球規模の社会のあり方を構想し、その未来に対して、アンビエント社会基盤やその技術、そして、日本がどのように貢献できるかを考えた。その際、前向きで積極的な展望を描き出すことを基本としながら、他方で、我々の置かれた現実をできるかぎり客観的に把握してビジョンに反映するように心がけた。また、大学における産学連携の研究会ということを踏まえ、根拠の明示と合理的な推論に基づく科学的な考察となるように進めた。

本章は、アンビエント・デバイスの技術開発に関するロードマップを検討したり、これらのデバイスに関する技術的な知見を積み上げることで、どのような未来社会が技術的には提供し得るかという絵を描いたりするものではない。むしろ、アンビエント社会基盤に関わる企業やそれを利用する人々が、どのような社会に置かれるのかということ、長期の時間軸と地球規模の視点で考えるところから出発する。ビジネスを取り巻く環境を客観的に把握した上で、その環境に対していかに最適に適応するかは重要なことである。本ビジョンは、そのように環境変化を受け身で捉えるのにとどまらず、新たな環境を積極的に作り出していくことまでを構想の範囲に入れている。それは、本研究会が取り扱うアンビエント社会基盤が、後述するとおり、新たな社会構築の鍵となる「情報」そのものを扱っており、時代の転換に対して大きく貢献することが期待されるからである。旧日本軍の「失敗の本質」の一つとして、長期かつ地球規模のグランド・デザインを欠いたまま、「現実から出発し状況ごとにとときには場当たり的に対応し」、「独特の主観的なイクリメンタリズム(積み上げ方式)に基づく戦略策定」を行ってきたことが指摘されている(戸部ら, 1984, pp. 199-203)。アンビエント社会基盤に基づく新たな社会を築く上では、同じような失敗を繰り返してはならない。

本章では、アンビエント社会基盤が新たな持続可能な社会にむけてのパラダイム・シフトの鍵となるとの考え方の下で議論を進める。このため、アンビエント社会基盤の大前提となる地球規模の問題から考察を進め、いかなる転換点にあるかを示す(1.2節)。その上で、これからの社会を長期的かつ地球規模で構想するには、成長だけではなく発展を加えた2つの軸で考察することが必要であり、各々の軸でどのような社会の方向性が可能かを論じる(1.3節)。このように前提を整理した上で、アンビエント社会基盤が時代の転換に対してどのように貢献できるかを示す(1.4節)。さらに、日本が、アンビエント社会基盤を通じた新たな持続可能な社会の構築にむけてどのように貢献できるかを明らかにする(1.5節)。最後には、ビジョンWGでとりまとめた本ビジョンの特徴を整理して、その独自性とあわせて述べるとともに、「発展」に軸足を移すことに伴い生じうる懐疑的な

¹アンビエント社会基盤については、1.4.1節を参照。

見方に対しての考え方を示す(1.6 節)。なお、全体にわたり、可能な限り客観的なデータに基づき、定量的な裏付けをもって論じるように心がけている。

1.2 地球規模でみた時代の転換点

我々の提示するビジョンは、大きな時代の転換点にあるという認識が出発点にあり、パラダイム・シフトの発想を求める面がある。このため、最初に、ビジョン提示の前提として、地球規模でみて、どのような状況に直面しており、何を転換すべきかを説明する。希望的な仮定の下で構築した戦略とそれに基づく対応が有効に機能しないことは数々の歴史が示している。厳しい現実を直視した上で、それを打開するビジョンを展望することが必要との基本認識の下で、考察を進めたい。

1.2.1 地球の許容度を超えた社会経済活動

地球上の人類の社会経済活動を維持するために、十分な自然環境が残されているかという議論が、近年、行われるようになってきている。人類の長期の歴史の中で、世界の人口や経済的な付加価値が増加する上で制約要件となっていたものは、従来は人工資本であった。道路や通信網のような社会基盤や工場の生産設備などの人工資本を新たに取り付けたり、改善したりすることで、社会の生産性が高まり、結果として人口や経済規模の増大、すなわち、成長(＝量的増大)を実現してきた。人工資本の充実による成長は、エネルギー、食糧、水資源などの自然資本が無限にあることが前提となっていた。しかし、20世紀終わりころから、人類が成長するための大前提となる自然資本が制約条件になる可能性が注目されるようになってきた(図 1-1)。地球上にある自然資本の限度まで利用した場合、いくら人工資本を充実しても、成長は難しいのではないかという考え方である(例えば、デイリー, 2005, メドウズら, 2005)。

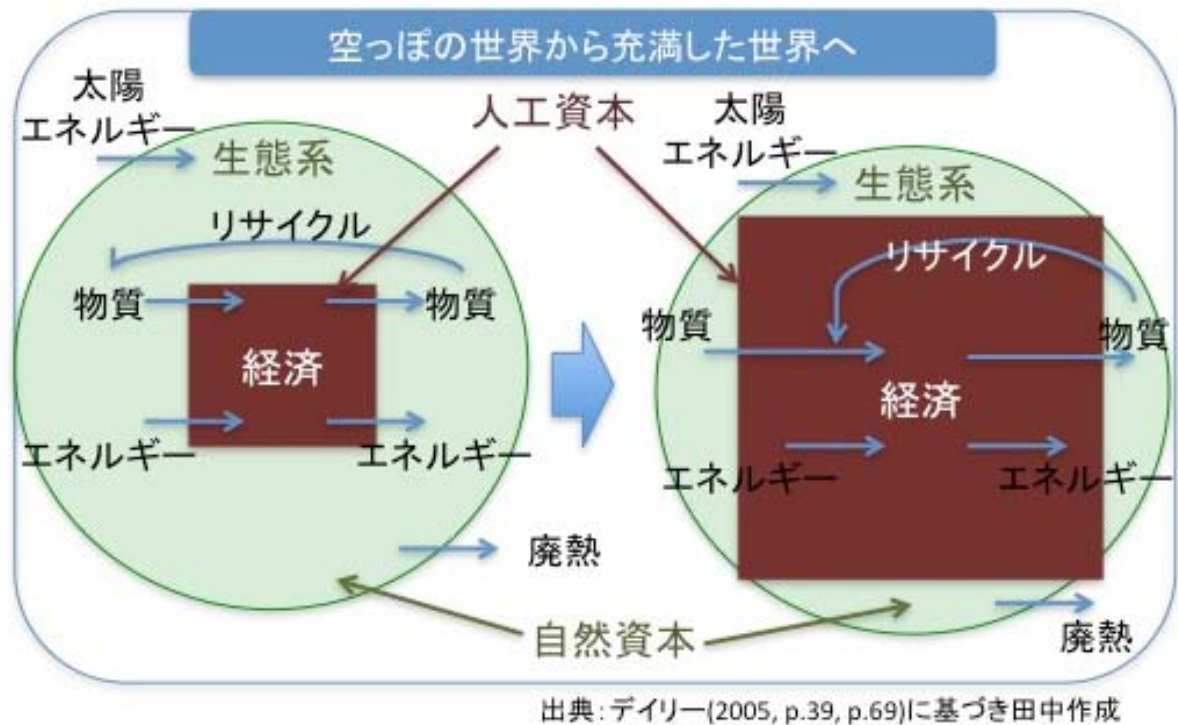


図 1-1 地球規模でみた自然資本、人工資本と経済成長の関係

果たして、地球上の自然資本（ストック）に対して、人類の活動による利用はどの程度まで到達しているであろうか。ここでは、エコロジカル・フットプリント（EF）という定量的な数値に基づいて現状を整理する²。EFとは、人類が生存するために、毎年フローでどれだけの自然資源を必要とするかを土地の面積換算（グローバル・ヘクタール, gha）で示すものである。EFが需要サイドにあるのに対して、供給面からは地球の生物生産力（バイオキャパシティ, BC）を用いる。BCはフローベースの人類の扶養能力を示すものである。EFとBCを比較することで、フローベースの自然資源の需給で換算して、人類の地球上の活動にどの程度余裕があるか、又は、超過しているかを定量的に明らかにすることができる。

Wackernagel et al. (2002)は、1961年から1999年までを対象とした分析を行い、1980年代前半には、EFとBCが拮抗する水準に到達し、1999年にはEFがBCを20%上回っていることを示した。彼らの研究に基づけば、20世紀の終わりには、既に、人類の社会経済活動は地球の自然資源の供給量を超えていたことになる。その後もEFは増え続け、2007年現在のEF/BC値は1.5を超過しており(WWF and GFN., 2010)、人類の活動に必要な自然資源の分量は地球1.5個となっている。二酸化

²特にことわりのない限り、EFデータは、Global Footprint Network(GFN)の2010 Data Tables (http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/ecological_footprint_atlas_2008/)に基づく。

炭素の排出が最大の EF 増加要因であることを踏まえると、現在の人類が将来世代の二酸化炭素排出許容量を、毎年、地球の 0.5 個分ずつ先取りして使用していることになる。

先に、自然資本が人類の成長にとっての制約になる可能性を述べたが、既に、毎年地球が生み出すフローの自然資源だけでは足りなくなっており、その制約を超えるために、将来の排出余地というストックを取り崩している状態に陥っている。こうした状況の下で、現在の人類が成長を指向しつづければ、それだけ自然資本の枯渇を早めることになる。以上は、長期の時間軸でみた（通時的な）、成長に対する自然の制約の状況である。

次に、同時代の（共時的な）各国間の比較を日本を中心として行う。前述した EF/BC 比率 1.5 は地球全体を対象としたものであるが、日本に限定したデータをみると、一人当たり EF が 4.7gha に対して同 BC が 0.6gha となっており、4.1gha の超過（赤字）となっている（EF/BC 比率=7.9）。これに対して、地球全体でみると一人当たり EF が 2.7gha、同 BC が 1.8gha で 0.9gha の超過にとどまっている。日本の数値からは、この国の社会経済活動を通じて、毎年、日本の国土約 8 個分の自然資源を消費しており、将来分のストックを取り崩しているか、又は、他国の余裕（黒字）分を使っていることが示される。

それでは、日本の超過の要因は、自然資源の無駄遣いにあるのであろうか。この点を確認するために、Global Footprint Network の 2010 年データにある高所得 35 カ国の中での日本の位置づけを整理したい。日本の EF 値 (4.8gha) は、35 カ国平均値の 6.1gha を 2 割程度も下回っており、第 31 位と下位にある。そこで、さらに比較のために、一人当たり EF が第 3 位のデンマーク、同第 5 位の米国をみると、それぞれ EF が 8.3gha と 8.0gha、BC が 4.9gha と 3.9gha となっており、超過（赤字）の程度はそれぞれ 3.4gha と 4.1gha である（しかし、これらの数値は、両国とも自国の 2 個分の自然資源の消費にとどまっていることも意味する）。高所得国の中で日本を他国と比較すると、一人当たりの自然資源の消費 (EF) は低く押さえているにもかかわらず、その供給量 (BC) が一人当たりで見ると圧倒的に少ないために、自然資本の将来の取り崩し分を増やす、又は他国への依存度が高くなってしまっていることが明らかになる。日本は自然資源を無駄遣いしているどころか極めて効率的に利用しているものの、狭い国土に 1 億人以上の人口が集まり、世界第三位の経済規模になっているために、BC の 8 倍もの EF を必要としているのである³（図 1-2）。

³東日本大震災の影響で原油・液化天然ガス・石油製品の輸入が 2011 年には大幅に増加していることから（貿易統計の速報値（金額ベース）に基づいて推計すると 2011 年のこれらの品目の輸入量は 2007 年比で 6%程度増加）、2011 年の日本の EF の値は 2007 年よりも大きくなっている可能性があることには留意が必要。

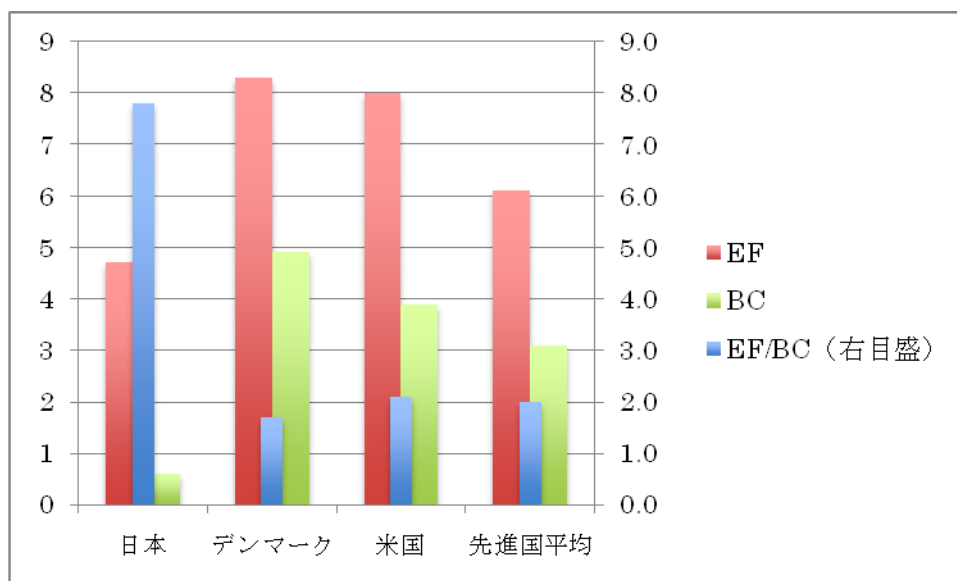


図 1-2 自然資源の利用に関する各国比較

(出典：WWF and GFN(2010)データに基づき、田中作成)

自然資本の制約下での今後の持続可能な社会を実現する上で、自然資源の効率的な利用が重要になることを後述するが、日本の場合、既に高いレベルで自然資源の効率的利用を実現しており、そのレベルをさらに上げることは、乾いた雑巾を絞るような面もあり困難が伴うことが予想される。他方で、日本の EF/BC 比率は全世界で第 7 位と高水準で、かつ、EF の総量では全世界第 5 位と地球全体に対する影響が大きいために、技術力のある日本に対しては更なる効率的な自然資源利用が世界的に期待される可能性は高い。

紙面の限りがあり、成長に必要な自然資源の制約の実態については、EF に基づく説明にとどめる。自然資源の制約については多様な見方があるものの、EF 以外のデータによっても、人口や経済規模の量的な拡大（成長）が、自然資本・資源に起因する限界に直面している可能性のあることが数多くのデータに基づき示されていることは確かである（例えば、ブラウン, 2010）。そこで、本提言では、以上の根拠により自然資源の制約に地球規模で直面していることを前提として、今後、これまでのような成長の実現に限界があるとしたら、これからの社会をどのように構想すればよいだろうかについて考察を進める。

1.2.2 新たな持続可能な社会のために 2 つの視点：成長と発展

自然資本・資源が制約となって、経済成長が困難になることは、既に、19 世紀の経済学者 J. S. ミルが定常状態(stationary state)という概念で論じている。その中で、ミルは成長のない社会では人々は活発に活動できないかどうかという論点に言及している。彼によれば、定常状態において、

人類の活動が停滞するわけではない。むしろ、「あらゆる種類の精神的文化や道徳的社会的進歩のための余地は従来と変わることなく」あり、「技術が改善される可能性は、人間の心が立身栄達の術のために奪われるのをやめるために、はるかに大きくなるだろう」（ミル, p. 109）ということが示されている。

経済成長が伴わなくとも、生活の質の改善、すなわち、「発展」は可能であり、それにより、人々は活発に活動することができるのである。持続可能な社会に関する他の研究でも、ミルの「定常状態」の考察などを踏まえて、「成長」と「発展」の2つの視点を用いている（例えば、メドウズら, 2005, デイリー, 2005）。そこで、本提言においても、先行研究を踏まえて、持続可能な社会を考察する視点として、「成長」と「発展」の2つの軸を用いることとする。なお、ここで言う「成長」とは、量的な増大を指し、「発展」とは、質的な改善を指す。

自然資本の制約がなかった従来の世界は、「成長」という1つの視点だけで評価すれば、十分であった。なぜなら、成長（特に経済成長＝経済的付加価値の量的増大）を通じて、所得が増加し、新たな財・サービスの利用が可能になることで、生活の質的な改善も図られていたからである。成長と発展の両者がいわば正の相関関係にあるために、成長の軸だけで社会経済活動を評価することができた。

しかしながら、G7の国々など所得と生活水準の両方が高い水準に到達した国や階層では、経済的な成長が生活の質の向上とつながらなくなる状況が生じるようになってきた。人々は、必ずしも経済的な尺度だけで生活の満足度合いを評価するのではなく、多様な価値軸に基づいて満足度合いを考えるようになってきている。本章では、これまで、本章では自然環境の制約を軸に議論を展開してきたが、それに限らず、価値化の多様化などを通じて、成長だけで人々の満足度合いを図ることが困難になってきているのである。こうした状況にあって、例えば、OECDが経済成長以外の評価軸として生活満足度に関する指標を設定するなど、国際的に新たな動きが生じるようになってきている⁴。

我々は経済成長を否定するものではない。むしろ、これまで培われてきた大切な価値観として十分に尊重しなければならないと考えている。実際に、ビジョンWG活動の多くの時間は成長をいかに実現するかを模索するためにあてた。しかし、先に確認したとおり、自然資源の観点からみても経済成長は限界に近づきつつある可能性があることが明らかになった。また、特に一人当たりGDPの大きい国を中心として、人々は量の増大以外の価値を求め、むしろ、生活の質の改善のために活発に活動するように変化している面があることも確認された。こうした状況の下で、仮に、経済成長のみの軸で今後のビジョンを描こうとすると、短期的には成立し得るとしても長期的には破綻する可能性は否定できない。このため、ビジョンWGの検討の最終段階において、長期的に社会が持続可能であり、その中で、人々が生き生きと生活を営むにはどうすればよいかを構想するには、「成長」という単一の軸だけに依存するのは不十分であるとの認識に至った。以上のことから、本章で

⁴OECDのBetter Life Indexを参照(<http://oecdbetterlifeindex.org/topics/life-satisfaction/>)。

は、「発展」というもう一つの軸も導入して、「成長」と「発展」の二つの軸でアンビエント社会のビジョンを構想する。

1.3 新たな持続可能な社会の実現の方向性

持続可能な社会としてアンビエント社会を構想するには、「成長」と「発展」の二つの軸で考えることが必要との前提に立ち、この節では、これら二つの軸に即して、どのように取り組むことが必要かのおおまかな方向性を検討する。ここで示した方向性に基づき、アンビエント社会基盤とその技術、そして日本が新たなアンビエント社会構築に向けてどのように貢献できるかについて、節をあらためて論じることとする。

1.3.1 成長の軸でみた方向性

地球環境の制約の中では、どのような成長が可能であろうか。メドウズら（2005）の11個のシナリオに基づくシミュレーション結果を、簡単に説明する。彼らのシミュレーションで無限に成長が可能となるのは、地球環境に一切の制約がないシナリオ0（ゼロ）のケースだけである。しかし、本ビジョンでそのような仮定を置くことの現実性は乏しい。一方で、工業生産で計測した経済活動の水準と生活の豊かさの水準がマイナスにならないシナリオは、世界が2002年から人口と工業生産を安定させるという目標を採り入れ、かつ、汚染、資源、農業に関するすべての技術進歩を実現した場合（シナリオ9）のみである。

メドウズらのシミュレーションそのものに対する見方はいろいろとあり得る。しかし、成長を前提するかどうかの議論は横に置くとしても、少なくとも世界全体が経済的にみてマイナスの成長に陥らないようにするためには、自然資本・資源の効率的な利用が必要であることには異論はないのではないだろうか。

アンビエント社会の将来像を構想するに当たり、将来に向けた無限の成長を前提とするかどうかの議論は行わない。しかしながら、成長の軸からみて、少なくとも、世界全体が大幅なマイナスに陥らないようにするためには、自然資本・資源の効率的な利用に向けた技術進歩が重要であることは基本的な方向性として示したい。また、先に述べたとおり、日本の自然資源の利用効率の高い一方で、既に国土が可能とする生物資源量（BC）の8倍ものエコロジカル・フットプリント（EF）を使っていることを踏まえ、日本において実現する技術進歩による果実は、一人当たりGDPが低くこれからの経済成長（＝量的拡大）を必要とするBOP（Base of the Pyramid）の国々に行き渡らせることが基本になると考える。デイリー（2005）は、自然資本・資源の利用効率の改善をスループットの改善として位置づけている。必ずしもアウトプットに着目しなくても、スループットを通じて効率を向上させるという考え方は可能である。

また、自然資源・資本への負担をできるだけ回避しながらの経済的成長のあり方としては、脱物質化も有効な方策である。情報通信技術の進歩により、バーチャル空間内での新たなサービスの提供が経済的な付加価値を生むようになってきているのはその例である。

以上をまとめて、成長の軸からみたアンビエント社会の基本的な方向性を提示すると次のようになる。すなわち、これから経済成長の必要な国々のために、自然資本・資源の効率的利用改善（スループットの改善）のための研究開発・技術開発とそれに基づく、財・サービスの提供（脱物質化を含む）を目指すのが基本的な方向である。

なお、成長のあり方について、一つ留意しておきたいことがある。それは、他国を犠牲にして自国のみが成長することは指向しないという立場である。特に、一人当たり GDP の低い国々の経済的な水準を低いままにする（さらに低下させる）ことをもって、日本のような一人当たり GDP の高い国が経済的に更なる拡大を指向することは、地球規模の視点で長期的に見て持続可能な社会とは言えない。ただ、このような立場をとっても、個別の企業の事業規模が拡大するという意味で、企業の成長を実現することは可能である。なぜなら、企業は、競争の中で淘汰されることを通じて、市場への参入と退出が柔軟に行われることが前提となっているからである。企業の成長と国あるいは地球規模の成長は分けて考えることが重要である。

1.3.2 発展の軸でみた方向性

発展の軸については、その評価のあり方から検討が必要となる。経済成長であれば、貨幣的価値で換算した数値で評価することができた。これに対して、質の改善を意味する発展については、どのような質を対象とするのか、それぞれの質の評価軸をどう設定するのかという問題に加えて、主観的評価をどうやって人々の間で共有するのが論点となる。

質の観点からは、ハーバード大学学長であった法学者のボックが、幸福に関する研究の中で、6つの質（結婚、社会的関係、仕事、健康状態の認識、宗教、政治・行政）によって人々の幸福感を説明できるとする（ボック, 2011）。また、先に言及した OECD の Better Life Index では、11の要素（住居、所得、仕事、コミュニティ、教育、環境、統治、健康、生活満足、安全、ワークライフバランス）で人々のよりよい生活进行评估している。アンビエント社会において、発展を評価するに当たっては、成長における貨幣的価値のような単一のものではなく、多様な評価軸が必要となることを基本的な方向性として考える必要がある。これが一つ目の方向性である。

次に、こうした発展に関する評価軸は、個別にみても経済的価値とは異なる論点がある。ノーベル経済学賞を受賞したアマルティア・センは、これを完備順序と部分順序の問題として扱っている（セン, 1988）。伝統的な経済学では、人々の経済的な効用のランキングが完備かつ唯一のものになると扱われてきた（完備順序）。しかし、上述したような生活の質は、主観的な要素が強く、かつ、立場（経済環境、政治環境など）の違いによる相違があるために、そのランキングは単一の基準で測ることはできず、部分的なものになる（部分順序）。発展という質の改善を評価するには、これまでの貨幣的価値という単一の尺度で不十分であり、次の2つの要素が必要となる、すなわち、

(1)個人の主観的な評価と(2)個人の状態に関する非市場的な観察が必要である(セン, 1988, p. 59)。アンビエント社会においては、これから必要となる2つの要素を発展の評価に反映することが二つ目の基本的な方向性となる。

第三の方向性は、発展を実現する主体に関するものである。そもそも、社会的な発展は経済的な成長とは異なり、貨幣的価値で評価しないことから、営利を目的とする企業が指向すべきものにはならないとの指摘があり得る。また、企業が社会の発展に取り組むとしても、それは、あくまでも本業とは異なり、企業の社会的責任(CSR)として行うべきとの考え方もあり得る。しかしながら、本提言では、利益を追求すべき企業と社会の発展の関係については、これらのいずれの立場もとらず、経営学者のマイケル・ポーターの言うCSV(Creating Shared Value, 共有価値創造)の考え方に依拠する。

ポーターとクラマー(2011)は、企業は営利を目的とした活動と社会的価値をもたらす活動を両立し得ると指摘する。彼らによれば、従来のCSR活動はあくまで本業に対する付随的な位置づけであり、企業の営利とは無関係に行われていたために、必ずしも成果を上げられていなかった。他方で、社会のないところでは企業は活動しえないことを踏まえれば、社会的な価値を生み出すことは、同時に企業の利益にも通じる面がある。そこで、彼らは、企業が事業を営む地域社会の経済条件や社会状況(社会的価値)を改善しながら、自らの競争力を高めて経済的価値も同時に上げることが可能であるとして、そのような活動をCSVとして提案した。

マクロ経済の視点でみれば、経済成長の余地は限られている。しかしながら、個別企業のミクロの視点であれば、新たなビジネス・チャンスをついて成長することは十分に可能である。発展という軸に即してみても、CSVで示されるように、企業は自らの事業を成長させることが、同時に社会の質の改善をもたらすことも可能である。アンビエント社会における企業は、このようなCSVに基づく経営戦略も重要になる。

ここまでは、発展の主体としての企業について論じたが、これからの世界において、社会的な発展をもたらす主体は、多様化するものと考えられる。政府に対する期待は引き続き大きい。しかし、G7の国々をはじめとして財政的な制約が厳しいために、政府だけに頼ることには限界がある。こうした状況にあつては、上述のとおり、企業がCSVを通じて社会的な発展に寄与することも期待される。ただし、経済的価値以外の評価軸にも対応する上で、企業が最適な組織のあり方かどうかは不明である。近年では、こうした既存の活動主体の限界を超えるべく、社会的な発展に貢献しようとする人々がソーシャル・ビジネスとして活動しはじめている。また、フランスの経済学者で大統領顧問でもあったジャック・アタリは、行き過ぎた経済成長により資源の争奪などを通じた超紛争状態に陥ることを懸念して、そのような最悪のシナリオを避けるための主体の一つとして「調和重視企業」という新たな概念を提案している(アタリ, 2008)。世界全体が社会的な発展に軸足を移す中にあつては、既存企業のあり方が変容するだけでなく、これまでにない多様な主体による活動が期待されている。

以上の検討を踏まえて、発展の軸でみた方向性をまとめると、次の3点になる。第1の方向性は、発展(=質の改善)に関する評価軸の多様性である。所得や住居水準のように比較的客観的なもの

から、生活満足度のように主観性の高いものまで、多様な評価軸を指向する。第2の方向性は、個人の主観的な評価や個人の状態に関する非市場的な観察の積極的な活用である。評価軸の多様性の延長線上にあるものであるが、後述する実世界ログの活用などアンビエント社会基盤技術によって、これまでにない抜本的な活用方法が期待されるために、独立した一つの方向性として明示する。第3の方向性は、発展を実現する主体の多様性である。従来のように、政府だけに生活の質の改善を期待するのではなく、企業を含めて多様な主体が社会的な発展に貢献できるように考える。以上の3点が、発展の軸でみたこれからの持続可能な社会の方向性となる。

1.3.3 新たな持続可能な社会の実現のカギとなる「情報」、そして「知恵」

新たな持続可能な実現には、「情報」が鍵を握っている（メドウズほか、2005, pp. 343-346）。それは、何が起きているかという情報を得て理解することで、人間の行動が変わるからである。そのためには、「情報」をわかりやすく理解しやすいように構造化・組織化して「知識」とすることが必要である。ただ、知識としてとどまっていたのでは、不十分である。人々の行動に結びつくためには、その知識について、目的や相対的重要性を理解するとともに、人々が知恵(wisdom)として共有することが重要となる（デイリー、2005, pp. 60-61）。以下では、新たな持続可能な社会における情報・知識のあり方や知恵の創造・共有の可能性について、情報通信技術と関連づけて展望する。

ノーベル経済学賞を受賞したハーバート・サイモンが指摘するとおり、人間には限定合理性があり、処理できる情報には限界がある（サイモン、1999）。あらゆる情報を利用することは困難であることから、その時々に必要な情報を集約しなければならない。こうした限定合理性の限界を超える一つの仕組みが市場である。市場において人々は、価格という単一の情報にしたがって行動するだけで、供給者と需要者の間で必要な資源の交換が行われ、そして、経済全体として最適な資源配分が行われる。このため、ノーベル経済学賞を受賞したフリードリッヒ・ハイエクは、市場経済の下では、価格が社会における知識であると論じるほどである（Hayek, 1945）。

経済的な成長という単一の軸に依拠する社会であれば、市場経済を前提とすることで、価格という情報が知識にもなり、人々の行動を調整することができる。しかし、社会的な発展を軸とする場合には、多様な価値観に基づく評価軸を用いることが求められる。このため、センが指摘する非市場的な個人の状態に関する情報を含めて、多様な情報を扱う必要が生じてくる。

インターネットなどの情報通信技術が社会に普及・浸透することで、情報共有は容易になってきているとは言え、情報量は爆発的に増加している。これまでのところ、市場における価格と同様な機能を果たすようなものは登場していない。クラウド・コンピューティングなどの高度な計算資源の利用によって、大量のデータを瞬時に解析してその結果を提供するサービスも可能となりつつある。発展の軸の重要性が増すような新たな持続可能な社会においては、多様な価値に基づく評価を人々が共有できるように、こうした大量データに基づく解析結果を活用することを可能とする情報通信技術の進歩も期待される。人々がこうした情報・知識を共有することにより、具体的な行動に結びつける知恵とすることが可能となる。

知恵の創造・共有のあり方に関しては、近年のソーシャル・メディアの活用のあり方も参考になる。2010 年末からのいわゆるジャスミン革命に端を発するアラブ諸国での民主化運動においてソーシャル・メディアが重要な役割を果たしたことはよく知られている。また、2011 年の東日本大震災においても、各種のソーシャル・メディアが活発に利用されて、人々の数多くの行動に結びついていった。市場メカニズムが働かない場合であっても、ソーシャル・メディアで情報・知識を共有し、それらが知恵となることで、社会を動かすほどの大規模な協働が実現できるようになっている。情報通信技術の進歩によって、人々が発展の軸に沿って活発に行動し、社会変革を含めたイノベーションの実現も可能とすることが期待される。

1.4 アンビエント社会基盤による貢献

1.4 節では、アンビエント社会基盤が新たな持続可能な社会の実現にむけて、いかに貢献できるかについて、前述した成長と発展の二つの軸の方向性に基づき述べる。アンビエント社会基盤の具体的内容については、次章以降の各 WG からの提言に委ねることとし、ここでは、本章が示すビジョンと各 WG の活動との間を関連づけることに主眼を置いて議論を進める。

1.4.1 アンビエント社会基盤とは

本研究会では、「アンビエント・デバイス」を活用する情報通信技術により、社会基盤として地球ならびに社会が抱える諸課題を解決する学際的技術体系を「アンビエント社会基盤」と定義している。そして、「アンビエント・デバイス」とは、身の回りで通常目にする普通の機器に多様且つ大量の入出力素子の機能を作り込んだデバイスとして扱われている。アンビエント社会基盤の下では、実世界情報をそのまま大量に処理する新たな仕組みが提供可能となる。本章も、当然、こうした研究会全体の考えに基づいている。

ビジョンWGの議論を通じて、アンビエント社会基盤に求められるものとして示されたいくつかの考え方を紹介すると次のようになる。第1に、人間中心であることが求められる。空間や時間の自由度を保ったまま、人間の感覚と親和的な技術であることが必要となる。また、情報通信技術に人間が一方的に管理されるようなものではなく、人間による主体的な利用や行動に結びつくことが重要である。人間中心であっても、生物の多様性を含めて地球環境を破壊するようなことになってはならない。第2に、集まった膨大な情報をつないで新たな価値を創造することが求められる。リアルタイムにダイナミックな状況変化を理解し、必要な情報を得られるようになることが必要となる。また、専門的な分析結果など幅広い知恵を共有し、人々の絆や共感も可能とすることが望まれる。ただし、その際、プライバシーを守るとともに、人に強制することのないように留意しなければならない。第3に、ロバストでレジリエントな社会基盤となることが求められる。情報システムそのものが、災害や事故発生時でも機能しつづける、又は、速やかに回復できることが必要である。さらに大切なこととして、人の命を守ることができる社会基盤であるこ

とが求められる。東日本大震災の経験を通じて、いざという時に利用できること、そして、人の命を守ることの重要性があらためて認識された⁵。

以下では、本研究会の4つのWGの活動と本章で提示するビジョンとの関係を説明する。ここでは、4つのWGを（1）人々の活動の場に関するものと（2）アンビエント社会基盤の機能に関するものの2つに大別して取り扱う。前者には都市環境WGと農林環境WGが、後者には実世界ログWGと無線給電WGが区分される。

1.4.2 成長に向けたアンビエント社会基盤

本ビジョンでの成長の大きな方向性は、自然資源・資本の効率的な利用の改善にある。そうすることで、地球規模でみて成長に対してかかる圧力を少しでも緩和して、いまだ成長を必要とする国や地域の水準を高めることができる。日本のように既に経済的に高い水準にある国としては、自らの自然資源・資本の利用効率を高めることのみならず、その結果を少しでも多くの国・地域に行き渡らせるようにすることが求められる。

（1）都市環境

このように成長をとらえた場合、本研究会の4つのWGはどのように関係するであろうか。まず、人々の活動の場に関するもののうち、都市環境WGに関連して論じる。経済が成長するに伴い、人々は多く都市で生活するようになってきた。都市は、人々の活発な活動と相互作用からイノベーションを生み出す場としても重要である。世界的に見て、今後とも、都市はさらに成長することが見込まれている（フロリダ, 2009）。他方で、都市内の自然資源・資本は極めて限られており、多くを他の地域に依存しなければならない。今後とも、イノベーションの重要な場としての都市が持続可能となるためには、自然資源・資本の利用効率を高めることは極めて重要である。例えば、2009年度の日本の温室効果ガス排出量をみると、京都議定書の基準年（1990年度）に対して、工場等の産業部門では20%近く減少しているのに対して、運輸部門6%増、事業所等の業務部門31%増、家庭部門27%増となっている⁶。増加している部門はいずれも都市部での活動に関係しているものであり、都市部での取り組みの重要性が高いことがわかる。利用効率を高めるには、都市で生活し活動する人々の行動が鍵となるが、節約を強要しても長期的に見て維持できるとは限らない。また、高齢者などの支援を必要とする人々の活動を制約するものとなってはならない。こうした困難な課題に対して、都市環境WGでは「さり気なく・隔てなく・途切れなく」をキーワードとするユニバーサル・アンビエント社会基盤を提案しており、成長のための効率改善の効果

⁵ここで3つにまとめた項目以外にも、アンビエント社会基盤に関する多様な見方が提示されたが、紙幅の制約もあり、省略する。

⁶2011年4月環境省発表「2009年度（平成21年度）の温室効果ガス排出量（確定値）＜概要＞」を参照。

としても期待される。技術レベルが高く、高齢者比率が高い都市としての日本において、都市環境の利用効率を改善することは、これから同様の状態におかれるであろう他の先進国や新興市場国における問題解決にも寄与することが期待される。このように成長の観点からみても、都市環境WGが提案するアンビエント社会基盤は地球規模で貢献するものである。

(2) 農林環境

次に、もうひとつの人々の生活の場である農林環境 WG について述べる。食糧供給は、人口面でみた地球規模の成長を直接に規定するものとして、極めて重要である。地球上の人口が 2011 年には 70 億人に到達した (UNFPA, 2011)。他方で、ブラウン (2010, p. 310) の試算によれば、一人当たりの穀物消費量がイタリア並みの 400kg であれば、現在の穀物生産量で 50 億人の人口を養えるにとどまり、100 億人の人口を養うためにはインド並みの水準 (200kg) に落とさなければならないという。地球規模でみて一定の食糧消費水準を維持しつつ、70 億人の人口のさらなる増加を可能とするには、食糧供給の増加が必須である。こうした状況の下、農業生産のための土地面積の増大は既に限界があることから、農業生産のための土地の生産性を高めることが必要となる。人類は、これまでも肥料の使用量の増大、灌漑の拡大や高収量品種の開発などで、生産性を高める工夫を重ねて来たが、限界に達しつつある (ブラウン, 2010, pp. 288- 289)。さらなる生産性の向上のためには、まったく新しい技術の活用が必要であり、情報通信技術はそうした新たな技術として期待されている。農林部門の生産性の向上は、日本に限ってみても必要とされている。例えば、エコロジカル・フットプリント (EF) の観点で見ると、日本の値が高い要因の 1 つは海外からの農林関係品目の輸入にある (WWF ジャパンと GNF, 2010)。日本の成長の観点からみても、できるだけ国内で需給をまかなうことができるように、農林部門の自然資源・資本の利用効率の改善は必要である。さらに、農林分野でも既に高い利用効率水準にある日本が新たな技術を確立することは、今後、同様の問題に直面するであろう新興市場国などにおける課題解決の面からも貢献することができる。農林環境 WG の提示するアンビエント農業では、農林分野のアンビエント社会基盤を構築することで、低環境負荷型農業、気候・気象変動を捉えた未来予測に基づく農業のほか、リサイクルの面から生産から消費までを対象とした最適資源回収社会の実現などを目指している。こうした取り組みは、自然資源・資本の利用効率の改善という成長の観点から見ても、新たな持続可能な社会の実現に大いに貢献することが期待される。

(3) 実世界ログ・無線給電

アンビエント社会基盤に関する機能面の実世界ログと無線給電について、成長との関わりを述べる。これらの機能面の技術基盤は、上述の人々の活動の場を支えるための必須のものである。都市環境においても農林環境においても、実世界で生じていることを情報として捉えて残し、可視化することは、あらゆる利用やサービスの提供にとって必須である。また、アンビエント・デバイスがどこでも利用できるようになるためには、デバイスを作動させるためのエネルギー供給は欠かすことができず、その自由度を飛躍的に高める無線給電の果たす役割は大きい。また、無線給電については、エネルギーの効果的利用のみならず、例えば自然エネルギーを利用したモバ

イル端末への無線給電なども同 WG では検討されており、こうした技術基盤は自然資源・資本の効率的な利用にも有用なものである。

1.4.3 発展に向けたアンビエント社会基盤

人々の活動の場は、生活の質を改善する対象そのものとなり、都市環境や農林環境は発展の軸からみた新たな持続可能な社会の実現に貢献する。また、機能面でみた2つの技術基盤である、実世界ログと無線給電も発展に向けた多様な評価軸の可視化などを通じて、発展を通じた新たな社会の実現に貢献する。以下、4つのWGと発展との関連性について述べる。

(1) 都市環境

まず、都市環境について述べる。都市環境WGが提示する「人間中心の都市環境」は、生活の質という「発展」そのものに直結するビジョンである。また、そのビジョンの内訳をみると、居住者（親と子ども）、就業者、来訪者、高齢者といった4つの視点が示されている。これらは、OECDのBetter Life Indexの各指標（例えば、住居、仕事、コミュニティ、環境、健康、安全、ワークライフバランスなど）との関わりが深く、都市環境WGのビジョンが多様な評価軸に基づく発展を可能とするものであることがわかる。また、「まち情報流モデル」を通じて、住民が参画し自治体などの多様な主体と協働してまちづくりを進めることができるような提案もなされている。市場経済では必ずしも扱われないような情報も対象としながら、地域の知恵として協働に向けて利用可能にしようとするものであり、これからの地域社会の発展に貢献することが期待される。

(2) 農林環境

次に、もう1つの人々の活動の場である、農林環境について述べる。経済学者の宇沢弘文は、社会的共通資本の考え方を提唱する中で、農林業の特徴を次のように説明する。すなわち、「その生産過程で、自然と共存しながら、それに人工的な改変を加えて、生産活動を行うが、工業部門とは異なって、大規模な自然破壊を行うことなく、自然に生存する生物との直接的な関わりを通じて」いる点に農林業の基本的な特徴を見だし、自然環境にかかわる生産活動であることを強調している（宇沢, 2000, pp. 47-49）。農林環境WGの対象は、このように自然環境を含めて人々の豊かな生活を実現するものであり、社会の発展に密接に関係するものである。同WGの検討内容を個別にみれば、健康、安全安心、環境、地域社会・コミュニティなどの多様な軸が対象となっており、都市環境WGと同じく発展の評価における多様性を反映したものとなっている。元来、農業分野は発展と密接に関係するものであったが、「農業に従事することによって得られる職業的充足感が少なくなり、知的な意味でも、社会的な意味でも、存在感が極めてうすいものになって」（宇沢, 2000, p. 68）いた。農林環境WGの示すビジョンはアンビエント社会基盤を農業分野に導入することで、こうした停滞した状態にある農林分野でのイノベーションをもたらすものであり、この分野を通じた人々の生活の質の改善に大いに貢献するものである。

(3) 実世界ログ

機能面で、実世界ログとの関わりについて述べる。実世界に現れるありとあらゆる情報を、フィジカルなものからサイバーなものまでのすべてを記録として保存し、利用可能とする技術基盤は、発展に必要な多様な評価を人々の間で共有することを可能とするために必須のものである。こうして集められた膨大な情報を活用することで、従来は貨幣的な価値に基づき市場経済でのみ実現していた人々の間の調整や協働を、まったく別の形で自生的・自律的に実現する可能性が生まれる。なぜなら、先述のセン(1988)が指摘するとおり、発展にむけては「個人の状態に関する非市場的な観察」が必要とされるからである。これまでは、その観察がそもそも難しいことや、仮に集められたとしても莫大な情報量を処理しきれないという問題があった。こうした問題を超越可能とする実世界ログの活用は、新たな持続可能な社会の実現にむけて、パラダイム・シフトをもたらす根本的な技術となる可能性を持っている。

(4) 無線給電

もう一つの機能面として、無線給電について述べる。無線給電 WG は、従来の一方向の給電の仕組みを根本的に見直して、デバイスレベルを含めてエネルギーを融通しあう社会を実現する技術基盤をアンビエント給電として提言している。ここで提言される技術基盤も、介護ロボットへの応用や微細デバイスによるヘルスケアの実現などを通じた健康の増進、あるいはエネルギー供給の無接点による高信頼化による安全・安心の向上を通じて、多様な観点からの生活の質の改善に貢献するものとなっている。

1.5 日本でアンビエント社会基盤を検討する意義

ビジョン WG では、アンビエント社会を構想するにあたり、長期の時間軸、かつ、グローバルな視点で現在の日本を相対的に理解すべく、多様な専門家からご講演をいただいた。こうしたご講演を通じて、これまで述べてきた地球規模の課題に加えて、日本はいくつもの厳しい課題に直面していることをあらためて確認した。しかしながら、これまで述べてきたように、成長と発展の軸で新たな持続可能な社会を構想することで、日本はこうした社会の実現に対して積極的に貢献できる立場にあり、そうした貢献に伴うイノベーションを通じて、日本国内でも人々の活発な活動を今後とも期待し得るとの考えにいたった。日本が抱える諸課題に伴う閉塞感を打開する上でも、成長と発展の2つの軸でアンビエント社会を構想することは意義がある。以下、いくつかの課題を例としてあげながら、日本においてアンビエント社会基盤を検討する意義について簡潔に論じる。

1.5.1 経済規模でみた中位国モデルとしての日本

第1は、日本がもはや経済的に大国でもない一方で、小国でもないことに関連する論点である。20世紀終盤にかけて、日本は、GDP総額が第2位で一人当たりGDP(購買力平価ベース)もベスト10以内にあり、経済大国と言われるほどの存在感を示した。しかし、米国や欧州諸国がGDPの一

定の伸びを確保したり、中国などの新興市場国がめざましく経済規模を拡大したりする中で、その存在感は低下してきた。もはや、経済的にみても世界の大国として、市場の枠組みを左右することが難しい立場になっており、経済大国としての以前の世界観に基づく議論は通用しなくなっている（図 1-3）。

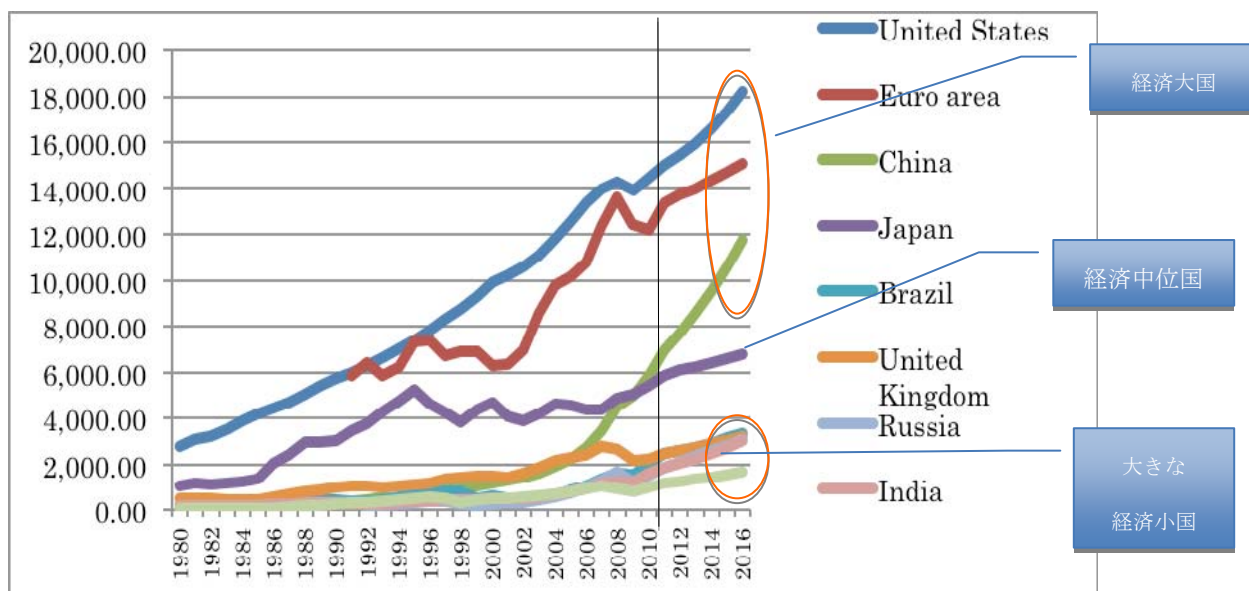


図 1-3 名目 GDP（ドルベース）推移の各国比較

（出典：IMF/WE0 に基づき田中作成）

他方で、GDP が伸び悩んでいるとは言え、日本経済は小国というレベルにはない。GDP は上位とは桁が異なりつつあるものの世界第 3 位の規模を維持しており、1 億人の人口も世界 10 位と一定の存在感は残されている。近年、韓国や北欧諸国の政策のあり方やめざましい企業の進展が注目され、今後の日本を考える上での参考とされることも多い。しかし、これらの国々は、経済規模も人口も日本よりもはるかに小さく、小国としてグローバル市場を所与の環境として適応せざるを得ない立場にあることに留意が必要である。例えば、リーマンショック以降も韓国や北欧諸国の企業は、輸出を伸ばして成長を続けている。こうした成長が可能となっている大きな要因の 1 つがこれら諸国の通貨が相対的に安くなっていたことにある。他方で、日本は円高が続いており、日本企業の輸出競争力を低下させる要因となっている。こうした円高は、日本が世界第 1 の純対外債権国であることから生じているものであり、莫大な純対外債権が続く限り、円高の基調は変わらないと見込まれる（佐々木, 2011）。円高一つをみてもわかるように、日本が小国として振る舞うことは困難なのである（図 1-4）。

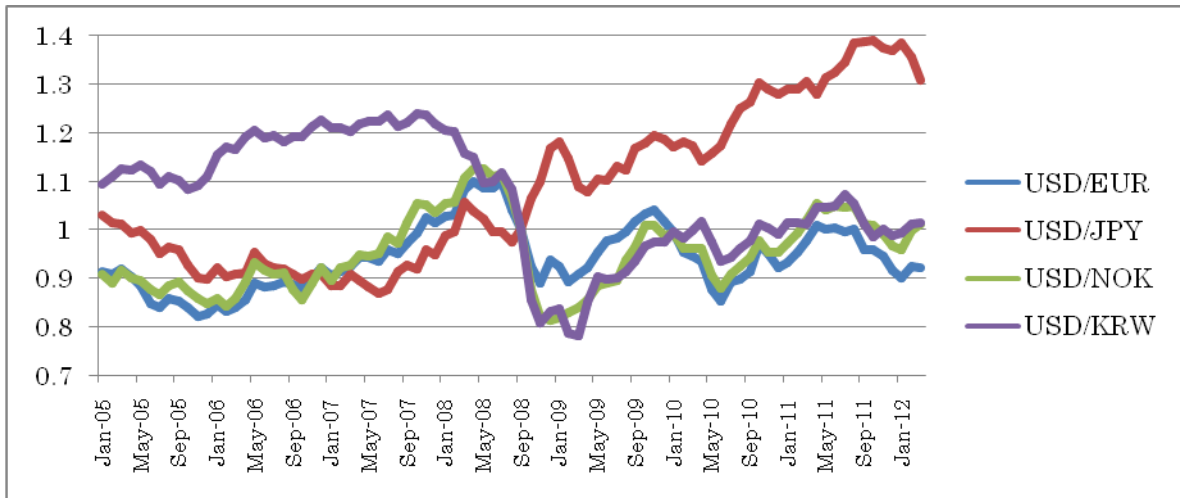


図 1-4 対ドル為替レートの推移（2008 年 9 月=1）（出典：Pacific Exchange Rate Service のデータに基づき作成）

以上のように、日本は以前のような経済的な大国としてビジョンを描くことは難しい一方で、小国の例をモデルとして、それに追従することもできない立場にある。こうした状況にあって、日本は、経済的水準、技術的水準、そして生活の水準が高く、経済的にも人口的にも世界の中で一定の存在感を示す中位国として、これまでにない、新たなモデルを模索する段階にある。新たな中位国モデルとも言うべき姿はどのようなものであろうか。果たして、従来の経済的な成長のみを評価軸として新たなモデルを考えた場合に、成長への制約の高まりという地球規模の大きな変化に対して、有効な解の提示が可能であろうか。以下、人口減少例に検討する。

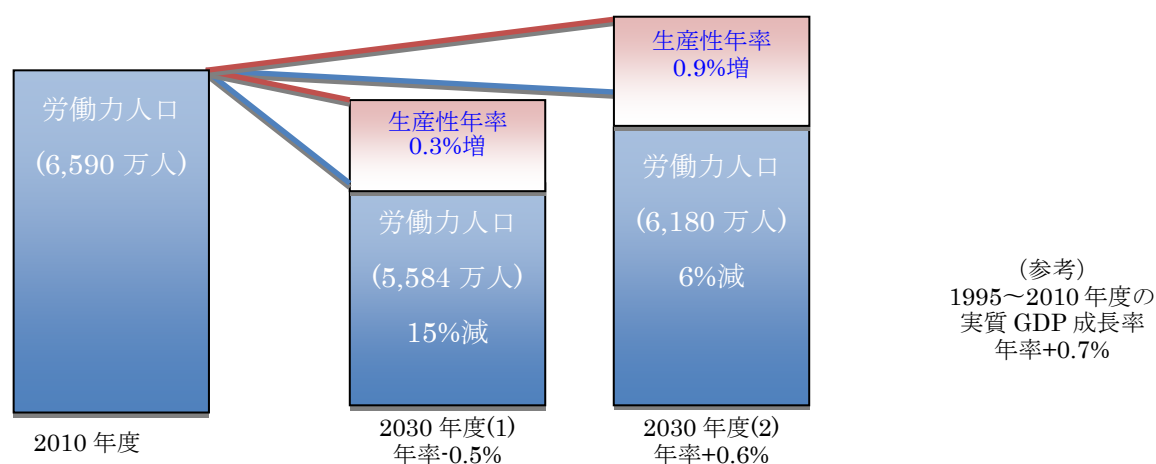
1.5.2 人口減少と経済成長

2006 年に国立社会保障・人口問題研究所が発表した日本の将来人口推計（中位安定）に基づけば、総人口は 2005 年の 128 百万人が 2055 年には 90 百万人へと 30%減少する。そして、65 歳以上の高齢人口が総人口に占める割合が 2005 年の 20%から 2055 年には 41%に増加する一方で、15 歳から 64 歳までの生産年齢人口の占める割合は同 66%から同 51%に減少する。経済成長の軸で評価すれば、総人口の減少は需要側の減少となる一方、生産年齢人口の減少は供給側の減少となり、マクロ経済の観点からは、需給のいずれからとも長期的な市場縮小の方向に作用するものとなる。さらに、増加する高齢者を減少する若年層が支えるがゆえの負担増の問題が人口オナースという形で現れる。このような人口構成の変化の傾向は短期間のうちには容易に変えることは困難である。

人口減少と人口構成の変化は、経済成長に対してネガティブな影響を与える。この影響をできるだけ緩和することが必要であり、供給側の対策として、若者、女性、高齢者の労働市場への参加の促進が期待されているところである⁷。2011年版の子ども・子育て白書では、2006年に6,657万人であった労働力人口の2030年の推計値が2つ示されている。1つは、雇用政策により労働市場への参加が進むケースで、もう一つは2006年度と同じ労働力率のケースである。2030年の労働力人口推計値は、前者のケースで6,180万人(対2010年比6%減)、後者のケースで5,584万人(同15%減)となっている。GDPへの影響を考慮するには、これに労働生産性の変化率を反映する必要がある。日本生産性本部が公表した『労働生産性の動向2010-2011』から、実質労働生産性の伸び率が平均して1995年度から2010年度まで年率0.9%、2005年度から2010年度まで年率0.3%であることがわかる。そこで、高い方の年率0.9%の労働生産性の上昇を用いると、20年間で20%の実質労働生産性の伸びとなる。労働市場への参加が進むケースに実質労働生産性の上昇を加味すれば、20年間で12%程度の実質GDPの増加を実現することになる。これは年率換算すれば、0.6%程度の伸び率にとどまることを示す(労働市場への参加が現状維持のケースに0.3%の労働生産性上昇率を適用すると、20年間のGDP成長率は▲10%、年率換算▲0.5%のマイナス成長となる)(図1-5)⁸。1995年度から現在にいたるまで、日本はイノベーションなどにより労働生産性を高めてきたが、これまでと同程度の生産性の改善ではGDPの規模はおよそ四半世紀にわたり維持することはできても、安定的な成長の目安となる2%を確保することは難しいことがわかる。

⁷「仕事」は単なる生産力の源泉にとどまるものではない。仕事を通じた自己実現や社会への貢献を通じた満足度の向上などを通じて人々に幸福感にも関係するものである。したがって、「仕事」は成長のみの観点から扱うべきではなく、発展の観点からも考察することが必要である。この立場からみれば、供給側の対策としてのみ、若者、女性、高齢者の労働市場への参加を位置づけることには慎重にならなければならない。ワークライフ・バランスや若者の雇用は、日本にかぎらず地球規模で問題になっている。成長の観点からこうした問題に対応しようとする、対策を誤るおそれがある。こうした論点については、紙幅の制約があるので、本章では触れられない。

⁸単純化のために、資本ストックは捨象して、労働力人口のみに焦点をあてて試算。なお、労働市場への参加が現状維持のケースに0.3%の労働生産性上昇率を適用すると、20年間のGDP成長率は1%成長のほぼ横ばいとなる。



出典：2011 年版子ども・子育て白書及び「労働生産性の動向 2010-2011」のデータを用いて田中試算作成

図 1-5 労働力人口の減少に伴う経済成長へのインパクト（試算）

ここで、世界第 1 位の経済規模を持つアメリカと比較してみる。アメリカの人口は、近年も年率 1%程度で増加している。このため、日本の経済成長がアメリカ並みになるためには、労働生産性の伸び率をアメリカよりも 1%程度は上回る必要があることがわかる。ところが、日本の労働生産性は業種別にみて最も高い製造業であってもアメリカの 7 割程度にとどまっている(2005～2007 年平均)⁹。日本が、アメリカと比べて低い労働生産性から出発し、人口減少のマイナス要素も乗り越えるためには、アメリカよりも相当高い労働生産性の伸びが求められるのである。

以上の試算からは、日本の人口減少は、積極的な労働政策が奏功するとしても、日本の経済成長に対してネガティブな影響を与えることに変わりないことがわかる。経済成長を実現するには、人口減少の影響を十分に超えるほどの労働生産性の上昇が必要となる。日本の労働生産性は、従来、業種別にみると製造業は国際的にみて高い一方でサービス業は低いという特徴があった。今後、サービス産業のウェイトが高まることを踏まえると、全産業レベルでの労働生産性を現状以上に引き上げて、これまでにないイノベーションを実現することが必要となる可能性が高い。特に、アメリカ並みの経済成長を実現するには、同国よりも極めて高い労働生産性の伸びが必要になる。経済成長を維持するのであれば、これまで労働力となっていなかった範疇の人々を雇用し、その上で、1 人当たりの労働生産性を毎年高い伸び率で引き上げる必要があることは十分に認識することが必要である。

経済成長の更なる課題は、成長のためにこれまでにないイノベーションを実現しても、地球規模でみた成長余力が残されていない可能性が高いことである。地球規模では経済成長の余地がな

⁹ サービス産業では、卸小売業(42.4%)やビジネスサービス(50.8%)など、日本の生産性はアメリカに比較して大幅に低い水準にある。日本生産性本部の「労働生産性の国際比較 2010 年版」による(<http://activity.jpc-net.jp/detail/01.data/activity001013/attached.pdf>)。

いと仮定した場合、日本が2%成長を3年間継続すると名目GDP規模で世界第30位のタイ1国分分を超えるGDP(約3300億ドル)が増加することになる(世界第31位はデンマーク)。地球の自然資源・資本が限界に達していると仮定すると、日本が経済成長を続けることで、タイやデンマークといった国々の経済を3年間で一カ国ずつ消滅させなければならない¹⁰。仮定の下での議論はあるが、日本の経済成長が世界全体に及ぼす影響の大きさも認識しておくことが必要であろう。こうした状況にあつては、経済成長をもって少子高齢化の課題を解決できたとしても、他国の参考になったり、他国の課題解決に貢献したりすることは困難であると見込まれる。

以上、人口減少を例に簡単な試算を行った。その結果、第1に、人口減少傾向にある日本が経済成長を維持するには、労働者の参加範囲を拡大させながら労働生産性の大幅な改善を実現することが必要になることがわかった。特に、アメリカ並みの経済成長を実現しようとすれば、近年の実績の3倍程度の労働生産性の改善が長期間にわたり毎年求められる。そのような高い改善を可能とするイノベーションはどうすれば実現するかについて、希望的な見方ではなく根拠をもった形で検討する必要がある。第2に、日本が経済成長を実現できたとしても、地球規模の成長限界がある場合には、タイやデンマーク程度の国の経済を3年に一カ国分ずつ消滅させなければならない。日本の経済成長が及ぼす地球規模の影響の大きさは十分に認識する必要がある。

1.5.3 地球規模の発展に向けての日本の貢献

前項のような試算は、日本で活動する人々に対して、閉塞感を与えるものであろうか。経済成長のみを評価軸とする場合、非常に厳しい現実が示されており、閉塞感につながる可能性は否定できない。経済成長のみに依拠して今後の社会経済を見渡したために、このような展望の欠けるものとなった(又は、厳しい将来像となった)のではないかと考える。

そこで、本章がこれまで提案してきた発展の軸を適用する場合について考察したい。まず、GDPについてみれば、生活の質の改善という発展を考える上で必要になるのは、GDP総額ではなく、1人当たりGDPである。前節の試算のようにGDP総額が横ばいであっても、人口が減少することから1人当たりGDPが総額以上に増加する可能性が高い¹¹。地球規模でみた経済成長への負荷をできるだけかけない形で、経済的にみても1人1人の生活水準を高めることが可能となる。

次に、他国への貢献である。アジア諸国は、フィリピンを除いては、今後、急速な人口構成の変化による人口オーナスの問題に直面することが見込まれている(小峰・日本経済研究センター, 2007)。日本が経済成長によって他国への圧力をかけない形で、人口減少に伴う人口オーナスの課題を解決できた場合には、他国に対しても参考になるものとなる。課題先進国としての日

¹⁰ 日本とこれら比較対象国では、経済活動による自然資源・資本への影響が同じとの仮定に基づく。

¹¹ 仮に年率0.6%の経済成長であったとしても、2030年の総人口は対2005年比で9.9%減少することから、1人当たりGDPは年率換算で1%程度の増加にはなる。

本が、アメリカなどの他国のモデルを用いることなく、ゼロから自分でモデルを作ることで、地球規模の発展に対して貢献することができるようになるのである(小宮山, 2007, p. 53)。

日本は、英語以外の言語でありながら、あらゆる分野で世界最高水準の研究・技術を持っている国である。例えば、大学ランキングで有名なTimes Higher Education(2011年)で、東京大学は第30位にとどまっているが、英語を母国語としない国の総合大学としては、欧州各国も含めて世界第1位である。Thomson Reuters Top 100 Global Innovators (2011)では、トップ100のイノベーター企業のうち日本企業数はアメリカについて第2位にあり、第3位のフランスとは2倍以上の差を付けている。日本は、課題先進国だけではなく、イノベーションの先進国でもある。こうしたイノベーションの能力は、経済成長にも活用できるが、地球規模の発展に対して貢献することもできるのである。

地球規模でみた場合の自然資源・資本の制約がある中で、日本は中位国として非常に重要な位置にある。すなわち、既に高い経済的水準を実現し、高いイノベーション能力も有している。他方で、人口減少など諸外国がこれから向き合うことになるであろう諸課題に、一歩先んじて直面している。従来の経済的な大国のように経済力で他国に影響を及ぼすことはできない。他方で、小国とは異なり、一定の存在感を有しながら、イノベーション能力など知的な面で他国に貢献することができる。日本は、従来の経済的な大国や小国とは異なる立ち位置にあることを踏まえ、これまでにない新たな中位国モデルを打ち立てることが期待される。その際に、重要となるのが、成長の軸に加えて発展の軸を提供することである。これまで述べてきたとおり、アンビエント社会基盤は、成長と発展の両面から、地球規模の問題の解決に貢献するものである。新たな持続可能な社会の実現に向けて、日本は中位国モデルとしてアンビエント社会を実現していくことが期待される。

1.6 おわりに：アンビエント「発展」先進国に向けて

本章では、長期の時間軸と地球規模の視野をもって、これからの社会を見通した上で、アンビエント社会基盤に基づく新たな社会(アンビエント社会)を構想した。そのために、まず、日本のみならず地球全体でどのような状況に置かれているかを客観的に把握するように努めた。その結果、従来の「成長」という量的な拡大のみの視点で将来社会を構想するには限界があつて、かえって、閉塞感が高まるおそれがあることがわかった。他方で、成長に加えて、生活の質の改善という「発展」の視点を加えることで、日本のみならず地球規模の将来像を展望することも明らかにした。

次に、「成長」と「発展」の2つの視点で、新たな持続可能な社会を実現するためには、「情報」やそれを扱う技術が重要であることを示した。「成長」を評価する場合には、貨幣的価値がほぼ全体をカバーすることができる。これに対して、「発展」を評価する場合は、生活満足度や幸福度などにみられるように多様な評価軸が必要となり、従来の定量的な把握やそれらの共有が困難であるという問題があつた。このため、ともすれば、「発展」に関する評価は主観的又は

抽象的なものにとどまるという限界があった。ところが、本章で述べてきたとおり、情報通信技術、とりわけアンビエント社会基盤は、「発展」に関するこうした限界を打開することができる。アンビエント社会基盤が新たな持続可能な社会を実現する鍵となることを示した。

本章では、これからの日本のあり方についても、具体的な数値に基づき検討を加えた。まず、地球上の自然資源・資本の観点からみると、日本は高い利用効率を実現してはいるものの、国土の許容量を大幅に超える自然資源・資本を使用していることがわかった。次に、人口減少下での経済成長についても検証を行った。その結果、積極的な雇用政策などが奏功すれば、経済規模を維持可能であることがわかった。他方で、世界第1位のGDP規模、かつ、人口増加国のアメリカと同程度の経済成長を実現するには、日本の労働生産性の伸び率をアメリカの3倍近くにまで高めなければならないことが試算された。さらに、こうした厳しいハードルを越えて、日本が経済成長を実現できたとしても、地球規模で問題を引き起こす可能性があることも示した。自然資源・資本を他国から融通されている日本が、他国の経済を消滅させなければ成長できない可能性が示されたのである。

他方で、日本が「発展」という軸で新たな持続可能な社会を展望することにより、人口減少などの直面する問題は必ずしも制約条件とはならないことを示した。世界的にみても高い技術力をもって、アンビエント社会基盤に関するイノベーションを「発展」に活かすことで、他国の発展にも寄与して、地球規模でみた持続可能な社会の実現に日本は貢献することができるようになる。経済的な大国でもなければ、小国でもない、中位国としての新たなモデルを日本が追求することの意義を明らかにした。

本章全体としては、日本がアンビエント社会基盤を通じて、中位国としての新たなモデルを打ち出し、それを通じて「発展」に軸足を置いた新たな持続可能な社会をリードすることを構想した。新たなビジネスや社会の環境を積極的に作り出し、イノベーションを通じて地球規模でしっかりと貢献していこうという意味で、日本が「アンビエント「発展」先進国」を目指すことを提案する。

ビジョンWGの数々の検討結果に基づく、本章の特徴は、大きく2つある。第1は、「成長」と「発展」の2つの軸で実現する持続可能な社会と情報通信技術、とりわけ、アンビエント社会基盤との関係を明確に論じたことである。これまでも、持続可能な社会の研究などでは、情報又は情報通信技術について言及されることはあった。しかし、WGメンバーの知る限り、アンビエント化する情報通信技術との関係を中心的なテーマとして扱ったものはない。第2は、中位国モデルとしての日本を明確に打ち出している点である。これまで、WGメンバーもインタビュー記事などで中位国モデルという言葉を目や耳にすることはあったが、具体的な提案として出されているものはメンバーの知る限りない。経済成長の限界を明確に認識し、発展の方向へと地球規模でのパラダイム・シフトが起きようとしているからこそ、日本が中位国として貢献するチャンスがある。

本章の議論は、「成長」を否定して「発展」のみに基づいてこれからの社会を展望すべきという立場にはない。本章を読まれた方の中には、これまで慣れ親しんだ「量の拡大」ではない「質

の改善」という評価軸に違和感を覚えることがあるかもしれない。ここでは、ミクロとマクロの両面から、こうした違和感に簡単に答えたい。

まず、ミクロの観点でみれば、「発展」の軸で社会を展望しても、個別企業は量的拡大である「成長」を遂げることは十分に可能である。発展の方向で、これまで以上にイノベーションが起これば、そこに新たなビジネス・チャンスは到来するであろうし、そうであれば、個別企業はこのチャンスを捉えて、キャッシュフローを増加させることはできる。発展は停滞とは異なる。変化がある以上、企業には成長の余地が生まれる。

次に、マクロの観点から説明する。近年、幸福度の議論では、GNH(Gross National Happiness)の指標でブータン王国が有名である。そこで、成長から発展に軸足を移そうとする本章の新たな持続可能な社会は、ブータン王国のような比較的低い経済水準の国を目指すのかと誤解されるおそれがある。購買力平価ベースで日本とブータン王国を比較すると前者が 33,900 ドルに対して後者は 5,500 ドルと 6 倍程度の大きな開きがある。本章は、日本に関する考察で示したとおりむしろ 1 人当たり GDP は現在以上に高めることもできるとは検討しても、経済水準をブータン王国並みに引き下げようという考え方はしておらず、むしろ、逆の発想をしている。すなわち、ブータン王国のような 1 人当たり GDP が低い国々の経済的な生活水準は、引き上げることが必要であるとの基本認識である。このため、地球規模でみた経済成長の余地が極めて限られているとしたら、その余地は、経済的水準の低い国々にあてる必要があるのであって、日本のような経済水準の高い国がその絶対量を増加させるためにあてることには懐疑的な立場にある。マイケル・ポーターは、地域社会を対象として CSV(共有価値創造)を提唱したが、この考え方は、地球規模の国際社会でも成立し得る。すなわち、日本のように既に高い経済水準を達成した国は、まだ経済水準の低い BOP のような国々があって始めて成り立っているものであり、お互いに共有できる価値を創造しようという考え方である。

最後に、今後、取り組むべき研究課題について簡単に触れる。限られたリソースの下での研究会であったということもあり、地球規模でみた経済成長の可能性・限界については、メドウズら(2005)の先行研究に依拠して考察を進めた。アンビエント社会基盤の導入がどのような効果を持つのかのシミュレーションが望まれるところであるが、今後の課題としたい。また、ビジョンの提示にあたっては、複数のシナリオの提示が望ましい。本章では、成長と発展をやや対比するような形で考察を進めたが、それぞれについて、いくつかのシナリオを示すことで、より説得的かつ建設的な議論が行われることが期待される。この点についても今後の課題としたい。

(文責：田中秀幸¹²⁾)

¹²本章は、ビジョン WG の学側リーダーの田中秀幸が執筆した。本章で示された提言内容は、ビジョン WG メンバー全員の意見、知見、提供データ、そして、研究会での講師からの知見・提供データに基づき、先行研究で必要な専門的な知見を補うほか、田中自身による追加データの分析などを経て、まとめられたものである。とりまとめる過程で、ビジョン WG メンバーによる建設的な議論が何度も行われた。本章の執筆にあたり、こうした WG の議論の内容をできる限り反映するように努めたが、最終的な提言内容に対して、WG メンバーの

参考文献

- アタリ, ジャック (2008), 『21 世紀の歴史：未来の人類から見た世界』, 作品社.
- 宇沢弘文 (2000), 『社会的共通資本』, 岩波書店.
- 小峰隆夫・日本経済研究センター (2007), 『超長期予測 老いるアジア:変貌する世界人口・経済地図』, 日本経済新聞出版社.
- 小宮山宏 (2007), 『「課題先進国」日本：キャッチアップからフロントランナーへ』, 中央公論新社.
- サイモン, ハーバート (1999), 『システムの科学』, パーソナルメディア.
- 佐々木融 (2011), 『弱い日本の強い円』, 日経プレミアシリーズ.
- セン, アマルティア (1988), 『福祉の経済学：財と潜在能力』, 岩波書店.
- デイリー, ハーマン・E (2005), 『持続可能な発展の経済学』, みすず書房.
- 戸部良一ほか (1984), 『失敗の本質：日本軍の組織論的研究』, ダイヤモンド社.
- ブラウン, レスター (2010), 『プラン B 4.0: 人類文明を救うために』, ワールド・ウォッチ・ジャパン.
- フロリダ, リチャード (2009), 『クリエイティブ都市論：創造性は居心地のよい場所を求める』, ダイヤモンド社.
- ポーター, マイケル、マーク・クラマー (2011), 「共通価値の戦略」, Diamond Harvard Business Review, 2011 年 6 月号, pp. 8-31.
- ボック, デレック (2011), 『幸福の研究：ハーバード元学長が教える幸福な社会』, 東洋経済新報社.
- ミル, J・S (1961), 『経済学原理 (四)』, 岩波書店.
- メドウズ, ドメラ・H ほか (2005), 『成長の限界：人類の選択』, ダイヤモンド社.
- WWF ジャパン, GNF (2010), 「エコロジカル・フットプリント・レポート日本 2009: 限りある資源で幸せに暮らすために」, available at http://www.wwf.or.jp/activities/lib/lpr/WWF_EFJ_2009j.pdf
- Hayek, F.A. (1945), “The Use of Knowledge in Society,” American Economic Review, vo. 35, no. 4, pp. 519-530.
- UNFPA (2011), 『世界人口白書 2011』, available at <http://www.unfpa.or.jp/cmsdesigner/data/entry/publications/publications.00031.00000005.pdf>
- Wackernagel et al. (2002), “Tracking the ecological overshoot of the human economy,” Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 99, no. 14, pp. 9266-9271.

一部からは異なる見方が示されていることも事実である。以上のことから、本章の文章に関する一切の責任は田中秀幸が負うものである。

WWF and GFN (2010), " Living Planet Report 2010: Biodiversity, Biocapacity and Development,"
available at
http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/.

(以上)

上田 道夫

アンビエント社会基盤研究会のビジョン・ワーキンググループ(以下、ビジョン WG)では、日本の現状を客観的に把握し、日本が直面している各種の課題を認識することから議論を開始し、日本の得意領域である ICT 技術が大いに貢献できると思われるアンビエント社会基盤の構築によって、これらの課題のいくつかを克服できるのではないかと考えた。その後、アンビエント社会基盤構築の筋道を確認するための議論を通して、アンビエント社会の構築は日本の課題克服のみならず、日本で培ったアンビエント社会構築プロセスやアンビエント社会システムといった成果を日本以外の国々に積極的に展開することによって、グローバル規模で今後発生するであろう同種の課題へも対応していけるのではないかというビジョンを策定した(ビジョンの概要はアンビエント社会基盤研究会 提言書¹⁾を参照)。

前掲の田中の報告は、これらの議論を論文として詳細にまとめたものであるが、本稿では、「なぜアンビエント社会なのか」「なぜ日本なのか」といった背景と、「日本がアンビエント社会基盤で世界に貢献するためには」といった視点から、アンビエント社会基盤のビジョンを整理する。

何故、社会基盤なのか？

現在の地球上では「富」や「愛」、「健康・安心・安全」、「幸せ」といった人間が感じる価値が偏在している^{2),3)}。一方で、インターネットに代表される ICT 技術の発展により、このような価値の偏在という事実が、地球上の多くの人間の間で共有されるようになりつつある。その結果、価値が多く存在している場所とそれほど多くの価値が存在していない場所(例えば、先進国と発展途上国、地政学的に安定な地域と紛争地域、独裁者(政権)とその国民、老年/熟年層と若年層⁴⁾)との間には現在の状況、あるいは将来に関する認識や意識の差が極めて大きくなり、それが双方の利害対立の根拠となりつつある⁵⁾。逆に、日本の失われた 10 年を反面教師とすると、いったように他者を参考にして、当面の危機を国民の知恵や政治のリーダーシップ、あるいは科学や技術の進歩などで克服し、一定の価値を享受している例もある⁶⁾。

確実に進行する(主に先進国を中心とした)人口の高齢化と減少、逆に発展途上国における爆発的な人口の増加⁷⁾という地球環境の変化に伴い、少なくとも価値の多く存在する場所では人間の価値観が「富」から「健康・安心・安全」や「幸せ」といった長寿社会を生きるための価値重視へと移り、価値の存在が少ない場所でも当面は「富」の拡大が中心となるものの、最終的には個人や組織の価値が尊重される時代となるものと予測される⁸⁾。

このように、経済価値の重要性を認識した上で、人間や組織、あるいは人生や社会そのものの価値を経済価値以外の価値尺度で測ろうとする思想が広まりつつある⁹⁾¹⁰⁾。これは、従来からの二項対立的な考え方、お金を儲けるか儲けないか、成功するか失敗するか、幸せか不幸せか、で

はない価値軸を持ち込もうとするものである。しかも、国家や社会にユニークな価値ではなく、国家や社会といった組織、あるいはそこに帰属する人間一人一人にとっての価値を設定しようとする考え方である。

日本は、課題という点では地球の縮図のような国であり、国家財政の悪化¹¹⁾、医療過疎に代表される地域格差、高齢化¹²⁾、世代間不均衡、国内産業空洞化、食糧(自給)問題、エネルギーを始めとした環境問題、政治的リーダー不在などが顕在、あるいは内在している。特に、2011年3月11日に発生した東日本大震災以降、これらの課題が複合化して日本の将来に大きな不安を投げかけている。この複合化は課題認識の中での一つのキーワードであり、これらの課題は個々に存在するのではなく、社会的な機能として相互に大きな影響を与え合う複雑系を構成している。従って、日本がこれらの課題を社会基盤(プラットフォーム)という視点から解決に向けて努力し、その成果の過程で新しい価値軸を得ることとなれば、それは世界が現在および今後直面する同種の課題への対応に大きな影響を与えるのではないかと考える。言い換えれば、日本が世界をリードするナノテクノロジー、生命工学、脳科学、新しいエネルギー技術や、それらを基盤から支えるエレクトロニクス、ICT技術、ロボット技術、もの作り技術、システム運用技術などの技術領域の知恵を駆使し、これらの課題を単に部品や製品、あるいはシステムといった視点からのみで改良・改善するのではなく、日本に古くから続く「心(魂)のこもったおもてなし」の精神を付加した社会基盤として社会そのもののありようを変えることで解決していくことが、日本の将来を拓き、課題先進国としての日本が世界に貢献できる観点と考える。

アンビエント社会基盤とは

社会基盤には多くの要素が含まれるが、この中で今回のアンビエント社会基盤研究会では「都市」と「農林」という生活領域を対象に、またこれらの社会基盤を変革するために必要となる技術領域からは「実世界ログ」と「無線給電」を選択した。ここでは、これらの4つの領域と、それらの相互連関を保ちつつアンビエント社会のあり方を提示した「ビジョン」とを併せて、アンビエント社会基盤の基本概念を明確にする。

前述した環境変化を受けて、ここではアンビエント社会を「多様化する個人の価値観にマッチした社会」と定義する。すなわち、①グローバル化の一層の進展やICT技術の更なる高度化により、国籍・民族・性別・年齢・能力・宗教・趣味などの多様性を相互に認め合う、個人の多様な選択肢が広がる世界、②エネルギー・交通・行政・医療・教育といった社会インフラが中央での集中管理から自立分散管理に転換するという時代の流れ、といった多様性の時代を支える社会をアンビエント社会とする。

別の表現をすると、多様化する個人の価値観を満足させるために、画一的なルール・手続き・社会システムで対応するのではなく、個人を取り巻く環境(アンビエント)を正しく認識し、その認識に従って当該環境や社会システムを変化させる、あるいは個人の活動/行動内容を変化させ

得るような社会システムをアンビエント社会と呼び、そのためのベースとなる社会インフラを含んだ社会システムプラットフォームをアンビエント社会基盤と定義する。

具体的には、アンビエント社会を実現するための社会システムプラットフォームとして、以下の要素を持つ社会基盤を構築することによって、個人や組織、あるいは個人や組織の活動対象に対して、多様な価値観に基づいた支援を行なうことができる。なお、今回のビジョン WG の活動では、この社会基盤を知恵基盤と呼ぶ。

- 【センシング】個人や組織、あるいは個人や組織の活動対象が持つ固有情報のダイナミックな変化を、アンビエント・デバイスによってリアルタイムで時系列的に収集する。
- 【分析・統合】収集した膨大な実世界の情報を、個人や組織、あるいは個人や組織の活動対象が持つ固有の目的に沿って分析・統合し、新たな付加価値を与え得る知恵として創造する。
- 【フィードバック】個人や組織、あるいは個人や組織の活動対象が持つ固有の目的を達成するために創造された知恵を実世界に戻し、個人や組織による主体的な利用・行動変化へ活用する。

アンビエント社会基盤がもたらす将来社会像

ユビキタス・コンピューティングの説明をする際に、米国の ICT オピニオン・リーダーの一人である John Seely Brown(ジョン・シーリー・ブラウン)氏は「ユビキタス・コンピューティングにおけるコンピューターとは、杖を持つ人の手首のようなもの。一つ一つの動きを全く意識させずに腕と杖との連動を完璧なまでにやってのける手首が、来るべきユビキタス・コンピューティング時代のコンピューターである」と表現した。同じように、アンビエント社会の基本は、バックグラウンドで分析・統合を行なうコンピューターのみならず各種のセンサーの存在、あるいはそれらに永続的に駆動エネルギー(多くは電気)を供給する仕組み、またフィードバックのためのデバイスすら一部にはその存在を意識させないで、個人や組織による主体的な利用・行動変化を支援することである。

アンビエント社会で生活をする人々は、個人としてのアイデンティティを保持したまま、センシングやコンピューターがバックグラウンドで動いた成果を享受でき、個人や組織として有する(生きる、あるいは活動する)目的を達成するために使用できる時間が多くなり、目的達成の可能性がより高くなる。一方で、個人や組織が属しているコミュニティに対してはその存在が明確になり、そのコミュニティに対する義務の遂行を確実に求められるようになる。負担すべき義務は負い、受けるべき権利を得るというコミュニティへの帰属意識の高い個人や組織は、アンビエント社会においては安心して狙いの達成に邁進でき、その QOL を高めることができる。

社会的には、

1. 効率の高い業務プロセスの構築により、公務員の業務改革、税収の安定化といった国家財政へ貢献できる

2. センサーから社会システム構築までの新しい産業の創成
3. 個人に対応した情報あるいはサービスの提供による高齢化社会への適用
4. 膨大なデータに基づいた効率的な農業/林業の育成による食糧自給率の向上
5. センシングによる時系列ニーズに基づいたエネルギー・マネジメント
6. ネットワーク技術とセンシング技術により、過疎に代表される地域格差の解消
7. 個人データベースを基にした予防・診断・治療を通しての適切な医療活動の実施

などが期待できる。

一方、個人的には、

8. 個人の義務と権利の明確化とその公正な実施
9. 個人に特定された予防・診断・治療による QOL の高い長寿命化
10. 生きる目的を達成するために使用できる時間の捻出と目的達成
11. ストレスのない個人主義の実現

などが考えられる。

日本の特徴を生かしたグローバルな展開

日本という国の特徴はどのようにして育まれてきたのか？ 11,000 年の長きに渡って戦争がなかったとされる日本の縄文時代は、生存を保障する日本列島の自然が農耕の必要のない自然の恵みをベースとした生活を可能にした時代であり、それ故に縄文時代人は万物に魂が宿り、人の作ったモノにも魂が宿ると考えた。純粋な時間の長さだけで計るならば日本の歴史の大半を占める縄文時代の遺伝子は現在にも受け継がれていると考えられ、自然への感謝と優しさをこめた日本のモノづくりは入魂作業でもあり、日本のおもてなしの姿勢も自然に対する感謝と優しさから生まれてきたものと考えられる¹³⁾。

一方、現在の日本は他国で興された科学を利用して、技術集約度の高いブラックボックス化された素材・部品・装置の開発を行なうことで科学を技術に昇華し、高機能/高信頼/低コストという側面での強みを発揮していながら、それらをもう一段上位の視点で社会へ還元する力が弱い。言い換えれば、高機能の素材・部品・装置を提供して効果・効率を追求することには長けているが、それを更にシステム化して社会を変えていこうとする視点が欠けていると思われる。

しかし、アンビエント社会基盤の構築は、現在の社会システムを単に「よりコンピューター化」、「よりビッグデータ化」したものではなく、人間や組織活動の奥底に入り込む社会システムの変革である。従って、この社会システムこそ縄文時代から引き継がれている日本の遺伝子である「心(魂)のこもったおもてなし」の体现を必要としていると考えられる。従って、高機能なセンサーやシステムの創出だけではなく、そのシステム運用において「心(魂)のこもったおもてなし」を体现することによって、アンビエント社会に帰属する人々に社会システムに対する安心を与え、システムの円滑な運用を担保することができる。この点は日本が他国に対して優位に立ちうるポイントであると考えられる。

アンビエント社会基盤構築に向けての日本の戦略

現状では課題先進国と呼ばれる日本がアンビエント社会基盤を軸に発展した結果、アンビエント先進国として再生し、さらには後に続く国々に「失われた 10 年を経験した国」という反面教師ではなく、現代の課題に直面した際に考え方の軸足を成長から発展へ移すことによって成長の歪から来る課題を乗り越えて発展を続けた国のケースを提示することによって、世界へ貢献することを日本の基本的な方針とする。

この方針のポイントは、その実現の過程でアンビエント社会基盤を構成するハードや(狭義の)ソフトを提供することにのみ腐心して、アンビエント社会基盤構築の本質を見失ってしまわないようにすることである。この点を、産業構造あるいはサプライチェーンと付加価値の関係を示すことでよく知られているスマイルカーブを用いて説明する。

スマイルカーブは、台湾を代表する IT 企業である Acer(エイサー)社の創始者である Stan Shih(施振栄、スタン・シー)氏が最初に作成したと言われている。Stan Shih 氏は、『スマイルカーブの中央は”製造”、左はグローバルな競争力を高めることになる”研究開発”、右は”マーケティング”もしくは”地域競争力”、そして縦軸は付加価値を表す。スマイルカーブを伸ばすこと、それは製造投資を減らすことになるものの、研究開発やマーケティング投資を増加させることになり、結果としてスマイルカーブが表れ、それは“成功ブランド”の証である』と述べている。例えば、電子機械産業のようにオープン化が進んだ産業分野では、付加価値(すなわち利益)がサプライチェーンの上流に位置する部品企業と、下流に位置するソリューション/コンサルティング企業に集中し、サプライチェーンの中央に位置する製造企業では利益率が低下する、といった説明によく用いられる。

確かに、一般的な製造という側面では日本は人件費、ディストリビューションに基づくコスト競争、あるいは技術の普及による差別化要素・参入障壁の減少から、発展途上国の追い上げを受け、今や国内製造は瀕死の状態であり、これを克服する手段の一つとしてスマイルカーブの左側である技術集約度の高いブラックボックス化された素材・部品の開発/生産にシフトすることが議論されている。最近では、アップルの iPhone や iPad にどれだけ日本製の部品が用いられているかということがニュースになるくらいである。もちろん、キー部品の重要さは今に認識されたことではなく、古くは第二次世界大戦中に、撃墜した日本機を解析し、機体に用いられていたキー部品の銘板から、米軍がその部品を生産する工場を爆撃目標として検討した、という話もあるくらいで、この領域は今後も日本を支える産業の一つであり続けると考える。ただし、この場合に注目すべきはキー部品を「造る」のではなく「創る」ことにポイントがあるという点である。

東京大学の藤本隆宏らは、ものづくりという視点からの経営学を議論しているが、この中で、「日本の強みは設計情報を創造できることであり、コストダウンや信頼性の向上は発展途上国でも十分に可能である」と述べている¹⁴⁾。すなわち、スマイルカーブの左とはキー部品を「造る」ことではなく「創る」ことだと理解すべきである。

ここで、改めて Stan Shih 氏のスマイルカーブの定義を見返すと、「左はグローバルな競争力を高めることになる”研究開発”、右は”マーケティング”もしくは”地域競争力”」としている。

研究開発でもマーケティングでもその活動のキーはカスタマー・ニーズの把握である。すなわち、スマイルカーブの左右で、カスタマーを観察し、カスタマーと話し、カスタマーと協業してそのニーズを把握することが、スマイルカーブの縦軸である付加価値を高めることになる。言い換えれば、スマイルカーブの左右で「設計情報を創造する力」を駆使するということになる。

日本が実現しなければならないアンビエント社会は前述したような社会ではあるが、その実現を通して日本が新たな経済的発展(ここでは、単に規模を大きくしていくという従来型の経済成長ではなく、質量共にグローバル視点でバランスの取れた経済成長を実現するという意味を含めて「発展」を用いる)を実現しなければならないという点である。この点から、スマイルカーブの左右、真ん中どのスタンスを取ることになろうとも、「(設計情報を)創造する力」という観点から以下のポイントに留意したい。

- 政府によるアンビエント社会および社会基盤の構築に向けた基本戦略策定。
 - ✓正しい戦略はボトムアップでは策定できない。
- カスタマー・ニーズの把握
 - ✓技術的に、あるいは性能的に優れたものを造ればよいという発想からの離脱
 - ✓カスタマーとは、地球であり、国家であり、社会であり、最終的には人間一人一人である。
- 設計情報の創造
 - ✓カスタマー・ニーズを充足させるために何がどうあるべきかを、「センシング → 分析・統合 → フィードバック」サイクルを通して理解し、それを具現化する。ICT技術を駆使してこのサイクルを実現する仕組みを知恵基盤と呼ぶ。
- 社会を変えるという発想
 - ✓社会を便利にするのではなく、社会を変えるという発想が必要。
 - ウォークマンは、時間と場所を選ばずいつでもどこでも音楽を聴くことのできる製品として、音楽をベースとした人間の生活を便利に変えた。
 - 一方、アップルやアマゾン、ハードとソフト、それにそれらを繋ぎ合わせるネットストアを三位一体としたビジネスモデルで、膨大なコンテンツの選択から購買、リユースまでをデジタル化し、本や音楽、あるいは電話やインターネット活用を便利にただけではなく、人間社会のあり方、ものの考え方にまで大きな影響を与えた。
- トータルシステムの検討
 - ✓より良いハードやソフトの提供を低く見るものではないが、それだけではなく、それらのハードやソフトを活用する基本的な仕組み(アーキテクチャーやプラットフォーム)、ビジネスモデル、システムを安全かつ有用に運用する仕組み、法令、メンテナンス、共通部分と固有部分(オープンとクローズ、あるいは擦り合わせとモジュールといった発想と同様)の区別、なども早期から、かつ総合的に検討しておく必要がある¹⁴⁾。

- グローバル対応としての国際標準化

✓ヨーロッパを中心に AAL(Ambient Assisted Kiving)が議論、研究されている¹⁵⁾。AAL は、日本の高齢者見守りサービスのように入護を受けながら自宅で生活する高齢者を社会としてどのように支えるかをテーマとしているが、国際標準化の世界では 2010 年にドイツが「家庭用器具・通信・娯楽機器・消費者用電子機器などの分野で非常に多くの異なる製造会社が AAL に関連するので、調整を担当するグループを設置する必要がある」と提案して、既に IEC/SMB(Standardization management board)/SG(strategy group)5 の設置が決まっている¹⁶⁾。ここでは、既存の団体での AAL に関わる標準化動向を把握し、不足する標準化項目を特定し、標準化計画を策定することになり、今年(2012 年)3 月 6~7 日にフランクフルトで最初の会合が開催される。このように、ヨーロッパではすでに(一部といえども)アンビエント社会を標準化の視点で見えており、日本が単純に部品/センシングシステムの高性能化や、データ処理の高速化に邁進しようものならば、社会システムとしての基本的な要件を欧米の都合に合わせて構築されてしまい、さらには部品/センシングシステム供給も発展途上国に取って代わられ、結果として欧米にマッチしたアンビエント社会はできあがったが、日本にとっては意味ある発展に繋がらなかったという、現在のパターンの繰り返しとなる可能性を秘めている。

まとめ

ビジョン WG では、メンバー相互の有意義な議論を行ない、外部講師による講演から得られた知識と刺激をベースに、メンバー間でさらに議論を深めていった。その結果、アンビエント社会およびアンビエント社会基盤とはこのように考えるべきという大きなビジョンは示せたと考えられる。ただし、そのビジョンを具体的にどのように実現するのかについてのロードマップを示すまでには至らなかった。今後は、各 WG の成果をフィードバックし、その狙いを過たずに実現するためにはビジョン WG をこのように具現化すべきというロードマップを明確にする活動ができればと考えている。

注釈 (参考文献/参考情報を含む)

- 1 東京大学産学連携本部のホームページにて閲覧可能
<http://www.ducr.u-tokyo.ac.jp/jp/research/ambient.html>
- 2 社会実情データ図録, 幸福はお金で買えるか(所得水準と幸福度の国別相関),
#9482(2011/01/04), <http://www2.ttcn.ne.jp/honkawa/9482.html>
- 3 社会実情データ図録, 所得水準と貧富の格差の相関図(人口 3000 万人以上の国),
#4650(2004/07/28), <http://www2.ttcn.ne.jp/honkawa/4650.html>

- 4 社会実情データ図録, 世帯主の年齢階級別所得再配分状況, #4668(2010/09/27),
<http://www2.ttcn.ne.jp/honkawa/4668.html>
- 5 例えば、「アラブの春」と呼ばれている 2010 年から 2011 年にかけてアラブ世界で発生した大規模な反政府(あるいは民主化要求)デモや抗議活動は、この好例といえる。
- 6 例えば、北欧の国々などはその例であろう。その中のスウェーデンに関しては以下が詳しい。
湯元 健治/佐藤 吉宗(2010), スウェーデン・パラドックス, 日本経済新聞出版社
- 7 社会実情データ図録, 世界と主要国の将来人口推計, #1151(2011/05/20),
<http://www2.ttcn.ne.jp/honkawa/1151.html>
- 8 内閣府, 平成 23 年度 国民生活に関する世論調査, 2-2-3 「これからは心の豊かさか, まだ物の豊かさか」, <http://www8.cao.go.jp/survey/h23/h23-life/zh/z37.html>
- 9 日本を代表するゲノム研究の第一人者である東京大学名誉教授 和田 昭充氏が、2012 年 2 月 16 日付けの日本経済新聞夕刊の「明日への話題」で価値について述べている。
- 10 慶應義塾大学塾長の清家 篤氏が、2012 年の年頭の挨拶で「価値」について述べている。
http://www.keio.ac.jp/ja/about_keio/now_and_future/speech/2011/kr7a43000008sttm.html
- 11 社会実情データ図録, 政府債務残高の推移の国際比較, #5103(2012/01/10),
<http://www2.ttcn.ne.jp/honkawa/5103.html>
- 12 小峰 隆夫(2007), 人口が変えるアジア, GPI2007 東京フォーラム, P2 高齢化のスピードの一覧表, <http://www.gpi-japan.net/media/pdf/forum000107.pdf>
- 13 中室 勝郎(2009), なぜ、日本はジャパンと呼ばれたか, 六耀社
- 14 藤本 隆宏+東京大学 21 世紀 COE ものづくり経営研究センター(2009), ものづくり経営学, 光文社
- 15 山田 肇(2012), AAL へのご招待, アクセシブルデザインマガジン第 8 号 巻頭言, アクセシブル・デザイン推進協議会
- 16 http://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:85:0:::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:8761,25

【要旨】 本論文では、アンビエント社会基盤研究会ビジョンワーキンググループからの提言骨子をまとめた田中論文[1]を受けて、情報通信技術の開発・活用に取り組む日本産業界の視点から、どのような方向性で技術開発を進めるべきかを論ずる。

我々は社会の転換点にさしかかっている。すなわち、インターネットによる社会変革、少子高齢化、地球資源の有限性等に直面し、従来型の「成長」（量的拡大）が行き詰まることを実感しつつある。この状況を踏まえて、ビジョンワーキンググループでは、軸足を「発展」（質的改善）へ移して持続可能な社会を描き、それを支えるアンビエント社会基盤の実現に取り組むことを提言した。

アンビエント社会基盤は、膨大な実世界情報を統合・分析することで、人々が多様な価値観を認め合い、質的改善への行動をとることを支援する「知恵基盤」である。その際、クラウドと連携したエッジ主導の自律分散型の処理系と、知恵を紡ぎ出して集積する仕組みが重要な役割を果たす。そして、日本の強みである緻密な技術・感性は、これらの中に埋め込まれて、質的改善に大きく貢献する要素となり得る。

課題先進国と言われる日本は、アンビエント社会基盤の実現によって従来型「成長」志向の社会の行き詰まりを打開するイノベーションを起こし、「発展」志向の新しい社会像の具現化において世界の先導役となることを目指すべきである。「発展」に軸足を移すことで生まれる新たな事業機会をいち早く捉えることや、新興国と連携して「発展」と「成長」をバランスさせたエコシステムを作り上げることが、日本産業界の活性化につながるものと信じる。

1. 社会環境の変化 — 社会の転換点にさしかかった時代

我々の社会は急激な環境変化にさらされている。特に大きな環境変化をもたらしつつある要因として、以下の3点があげられる。

第1点はインターネットによる社会変革である。インターネットの普及によって、物理的な距離の隔たりに関わらず、情報が速やかに流通し、共同作業も容易に行えるようになった。その結果、個人や組織の活動のスコープはグローバルになり、意思決定のスピードはより迅速性が求められるようになった。また、インターネットは様々な面でコストやバリアを低減し、裾野の広がりをもたらした。例えば、在庫管理・流通のコストが低減した結果、売れ筋商品群だけでなくロングテールと呼ばれる商品群まで広く扱われるようになり、制作・プロモーションのバリアが低減した結果、プロでなくとも作品・批評等を簡単に発信できるようになった。市場の主権は、企業やマスメディアから多様な価値観を持つ消費者側にシフトしつつある。

第2点は少子高齢化の進展である。労働人口をこれまでの単純延長で考えるならば、今後ますます金を稼ぐ世代が減少し、金がかかる世代が増加する。その結果、年金等の社会保障制度の大幅な見直しが必要になっており、また、日本国内市場は縮小の傾向が予想される。さらには、現在は成長著しい新興国も、近いうちに同じく少子高齢化へ転じることが予想されている[2]。

第3点は地球資源の有限性の深刻化である。いまや環境・エネルギー問題は世界レベルで取り組むべき重要課題と認識されるようになった。もはや経済活動において、無尽蔵な地球資源を想定した生産拡大は控えるべきであり、省エネ、CO2削減、リサイクル等、有限な資源を効率的に利用する工夫が強く求められるようになった。

このような急激な環境変化に直面して、従来型の「成長」（量的拡大）路線の社会を維持するのが難しくなっている。新興国市場を除くと全般的に市場は停滞傾向にあり、経済不安・雇用不安が広がっている。新興国市場においても、経済成長は鈍化傾向にあり、少子高齢化の時代が迫ってきている。このような社会状況の中、企業活動は経済成長一辺倒ではない新たなあり方が論じられるようになり、また、個人の価値観にも変化が生じつつある。例えばマイケル・ポーターが示したCSV（共通価値創造：Creating Shared Value）[3]の考え方はその一例である。すなわち、従来は企業の社会的責任CSR（Corporate Social Responsibility）が営利を目的とした本業と切り離された付随的な位置付けと考えられてきたのに対して、CSVは企業が営利目的（経済的価値の追求）の活動と社会的価値をもたらす活動を両立させる方向性を取り得ることを示した。

従来型の「成長」（特に経済成長）路線では、極端に言えば、他に脇目を振らずとも貨幣的価値を指標として活動することで、「成長」を維持できた。その結果、企業の利益や個人の所得が増加し、社会や生活の質的改善（「成長」に対して「発展」）を得ることができた。しかし、従来路線が行き詰まり感を強めるなかで持続可能な社会を描くためには、貨幣的価値だけを拠り所に突き進むのではなく、上述の社会環境変化を見通した長期的視点を価値判断に反映して、新しい方向性を見出していくことが、これからは強く求められるのである。

2. アンビエント社会基盤 — 「成長」から「発展」への軸足シフト

アンビエント社会基盤研究会ビジョンワーキンググループでは、前節で述べたような社会環境変化を踏まえて、「成長」（量的拡大）から「発展」（質的改善）へ軸足を移していくのが、新しい持続可能な社会の方向性であると考えた。そして、そのような「発展」志向の社会を支える「アンビエント社会基盤」を、アンビエントデバイスを活用する情報通信技術により、社会基盤として地球ならびに社会が抱える諸課題を解決する学術的技術体系と定義した。



図1 アンビエント社会基盤のシステムイメージ（田中論文[1]の内容に従って福島が作成）

このような社会基盤を作り上げる意義や、「成長」と対比した「発展」の意味合いなどは、前述の田中論文[1]で詳しく論じられているので、ここでは繰り返さない。以下では、アンビエント社会基盤について、主にシステム・技術の側面から検討する。

アンビエント社会基盤は、膨大な実世界情報を統合・分析することで、人々が多様な価値観を認め合い、質的改善への行動をとることを支援する「知恵基盤」ということもできる。図1にそのシステムイメージを示した。このシステムに求められる主な機能的要件として、田中論文と同様、以下の3点をあげる。

（1）膨大な実世界情報の統合・分析

社会環境の変化として言及した通り、グローバルなスコープを持って迅速な意思決定を行うことが、これからますます求められるようになっていく。また、少子高齢化や地球資源の有限性の問題に対しては、目先の利益に走らず、長期的なスコープで考えて手を打っていくことが必要である。

したがって、空間的にも時間的にも広いスコープで情報を集め、迅速に意思決定を行うことが求められる。しかし、これは、もはや人間の能力を超えるスコープ・迅速性が要求されるほどであり、情報通信技術が駆使されるべきタスクである。すなわち、各種センサーやカメラなど、実世界に配備された様々なアンビエントデバイスによって、広い空間的スコープを持って、人・物・場のダイナミックな状況変化をセンシングする。そして、集まった膨大なセンシング結果（時系列情報）をリアルタイムに統合して、いまの状況を解釈するとともに、さらに膨大な過去情報と

組み合わせた因果関係分析や将来予測にも活用する。これによって、人間の能力を増強させるような、広い空間的・時間的スコープに基づいた迅速な意思決定を支援する機能が提供され得る。

また、「発展」志向社会は、多様な価値観を認め合う社会である。グローバル化の進展によって、様々な国・地域の異なる文化や考え方をを持った人々が接触する機会が増大した。少子高齢化に伴う従来の労働人口の減少を補う形で、働き手として外国人・女性・高齢者等の比率が増すことも予想される。このような多様な価値観を持った人々が互いの価値観を認め合いながら、「発展」を実現していくことを支える仕組みが求められる。

田中論文[1]で詳しく論じられているように、従来型の「成長」志向社会では、貨幣的価値が「成長」を測る評価軸に用いられてきた。ここでいう評価軸は、社会・コミュニティのなかで人々が判断・選択する際の共通的な指標となるものである。このような評価軸を可視化・共有することで、社会・コミュニティが最適化への行動をとりやすくなる。

新しい「発展」志向社会では、「発展」を測るため、貨幣的価値に代わる新たな評価軸が求められる[1]。この新たな評価軸は多様な価値観に対応する多面的な評価軸となる。この多面的な評価軸もまた、上で述べたような膨大な実世界情報（特に様々なライフログ）を統合・分析する仕組みによって、はじめて可視化・共有され得るものである。

（２）人間主体・現場主体

社会環境の変化として言及したように、市場の主権は、企業やマスメディアから多様な価値観を持つ消費者側にシフトしつつある。また、人々の多様な価値観を尊重した企業活動・社会のためには、現場で必要な情報を迅速に集めて意思決定できる現場主体の仕組みが望まれる。

また、（１）で述べたような実世界情報を統合・分析して、その結果を実世界にフィードバックする仕組みを提供するに際しても、社会基盤のシステム側が人間を一方的に管理するような形にはすべきでない。システムからのフィードバックは、人間の主体的な利用・行動に結び付く形で提供するようにしたい。

加えて、人間サイドから考えた場合、ライフログのプライバシーが確保されないという不安が付きまとう。ライフログをシステムサイドに提供することによって様々なベネフィットが得られるとしても、不安とベネフィットのトレードオフにおける許容レベルは個人によって異なる。人間サイドで主体的にそれをコントロールできるような仕組みを備えることが求められる。

（３）ロバスト性とレジリエント性

社会基盤として災害・事故等に対してロバストでレジリエントであることは重要である。すなわち、災害・事故等に遭っても、社会基盤としてのクリティカルな機能は損なわれずに動き続けたり、速やかに回復したりすることが求められる。我々は東日本大震災の経験を通して、その重要性を再確認した。

また、国や文化に違いによって人々の価値観が異なる中であって、ロバスト性・レジリエント性から生まれる安全性・信頼性は、人間の命にも関わるだけに、万人に共通的に求められる価値だとも言える。

3. アンビエント社会基盤を実現する情報通信技術

次に、前節で述べたような機能的要件を実現するための情報通信技術について考える。

このとき、実世界のダイナミックな状況変化をセンシングし、得られた膨大な実世界情報を統合・分析して新たな価値を創造し、それを実世界にフィードバックするという基本的なフローは、いわゆる「サイバーフィジカルシステム」(CPS: Cyber-Physical Systems) [4]のフローと共通するものである。また、膨大な実世界情報の統合・分析の部分は、「ビッグデータ」(Big Data) [5]というキーワードが用いられ、CPSと同様に最近とてもホットな技術トピックとなっている。ここでは、CPSやBig Dataに関する一般的な技術解説にページを割くことはやめ、それらと共通する技術をベースに用いながらも、アンビエント社会基盤を実現する上で重要になると考える2つのポイントについて論じる。

3.1 知恵基盤

アンビエント社会基盤を、膨大な実世界情報を統合・分析することで、人々が多様な価値観を認め合い、質的改善への行動をとることを支援する「知恵基盤」と表現した通り、「知恵基盤」はアンビエント社会基盤の中核になるものである。「知恵基盤」がどのような役割を果たすのか、以下では、図2を参照しながら、(1)知恵を活用するプロセスと(2)知恵を紡ぎ出すプロセスという2面から説明を加える。

(1) 知恵を活用するプロセス

「知恵基盤」は、膨大な実世界情報を統合・分析することで、人々が多様な価値観を認め合い、質的改善への行動をとることを支援する。この過程で、知恵や知識は、①膨大な実世界情報を統合・分析するため、②人々が多様な価値観を認め合うため、③人々が質的改善への行動をとるために用いられる。

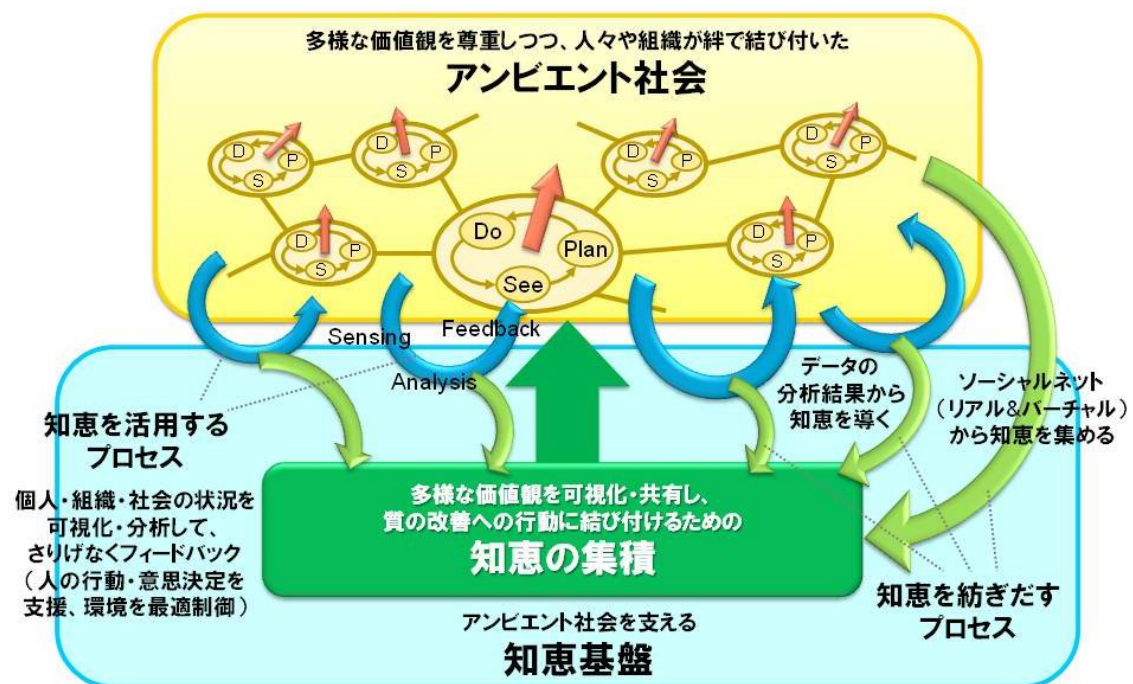


図2 アンビエント社会基盤を支える知恵基盤（福島が作成）

①膨大な実世界情報を統合・分析するステップにおいては、センシング結果の意味（センシング対象がどのような状況にあるか）を解釈したり、それを周囲の状況や過去の状況と関連付けて分析したりなど、解釈・分析の拠り所として知恵や知識が用いられる。

②人々が多様な価値観を認め合うためには、多様な価値観に基づく評価軸の可視化・共有が必要である。つまり、人々の行動や状況（ライフログ）を評価するための尺度（評価軸）と、その尺度にマッピングする方法（評価法）が、知恵・知識として必要になる。図2では、PDS（Plan→Do→See）サイクルを内包した円が個々の人間（あるいは組織）を表し、各円から上に伸びた矢印はそれぞれで異なる価値観が可視化されている、というイメージを表した。

③人々が質的改善への行動をとるのを促進するには、実世界情報（状況）を分析した結果からとるべき行動を導くための知恵・知識が必要である。分析結果に基づいて実世界にフィードバックをかける際には、人間の行動・意思決定を支援するためにその人へフィードバックするケースと、環境に対してそれを最適に制御するようにフィードバックをかけるケースとがある。前者は交通事故や渋滞を検知して車の運転手に渋滞状況や回避ルートをアドバイスするケース、後者は室内で人を検知して自動的に照明や空調を制御するケースなどが例としてあげられる。特に人間へのフィードバックを考えると、人間は日頃 PDS（Plan→Do→See）サイクルを回しているが、その See のスコープを、その人がもともと備えているスコープ以上のものに増強させることで、質的改善に向けたより適切で迅速な行動を促進することになる。

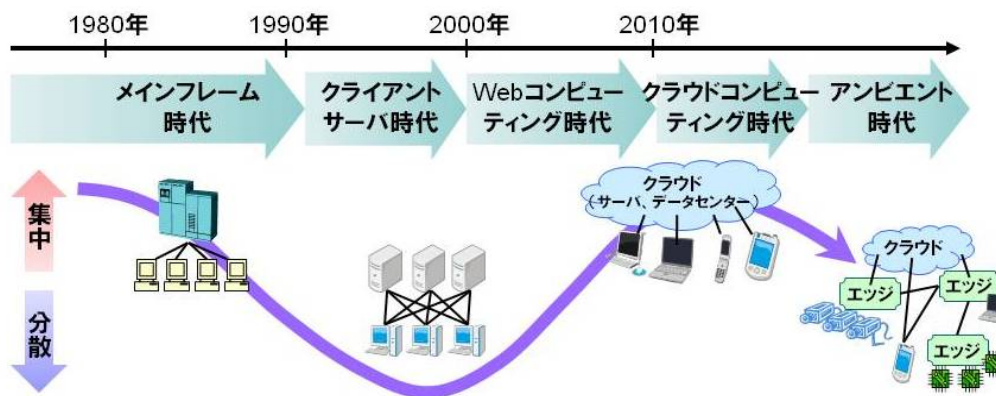


図3 情報システムのアーキテクチャの変遷 (城田[6]の変遷図を福島がアンビエントまで拡張)

(2) 知恵を紡ぎ出すプロセス

上で述べたような知恵・知識は、固定的に設定されるものではなく、社会の中で紡ぎ出されるものである。図1や図2では、その知恵(や知識)を紡ぎ出すプロセスには2通りがあることを表している。

知恵を紡ぎ出すプロセスその1は、実世界情報の分析結果から知恵を導くものである。実世界からセンシングされた生データとしての「情報」が、解釈・抽象化され、意味が抽出されて相互に関係付け・構造化された結果としての「知識」、さらに、(質的改善につながる)行動を導出するためのルールとしての「知恵」が紡ぎ出される。

知恵を紡ぎ出すプロセスその2は、ソーシャルネット(人の絆)から知恵を集めるものである。ここでいうソーシャルネットはリアルな人間関係とネット上のバーチャルなつながり(FacebookやTwitterのようなSNS)の両方を含む。

3.2 クラウドと連携したエッジ主導の自律分散処理

情報システムの歴史を振り返ると、図3に示すように、そのアーキテクチャは集中型と分散型との間を行き来してきたことがわかる。集中型であったメインフレームから分散型のクライアントサーバやWebシステムに移行した後、現在はまた集中型のクラウドコンピューティングが利用され始めている。

図3では、個人的な展望として、クラウドコンピューティングの先にアンビエントを位置付けた。これはクラウドと連携したエッジ主導の自律分散型のアーキテクチャに向かうと考えている。その特徴は次のとおりである。図4にはそのイメージを示す。

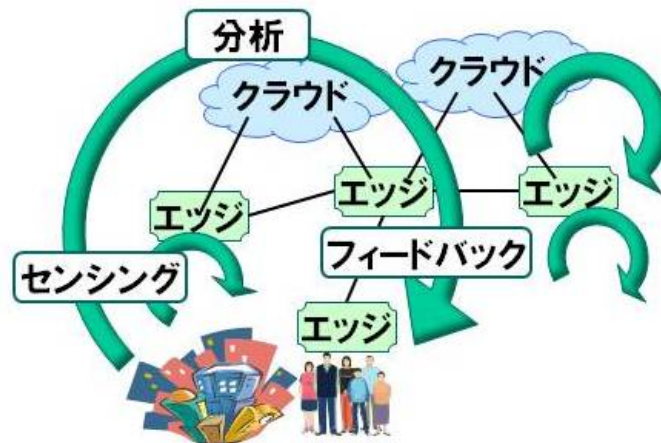


図4 クラウドと連携したエッジ主導の自律分散処理（福島が作成）

- クラウドコンピューティングの場合、処理は基本的にクラウド側で実行されるのに対して、図4の場合は、クラウド側とエッジ側に処理が分散配備される。図3の流れでは、集中型からまた分散型に向かうのであるが、集中型を捨てて分散型に向かうのではなく、集中型のクラウドを残しつつ分散型を組み合わせしていく形態である。
- 実世界情報をセンシングして分析し、その結果に基づいて実世界にフィードバックを返す処理ループは、エッジ側を起点としたマルチレベルのループとして実行される。つまり、エッジでセンシングした情報をクラウドに吸い上げて深い分析を実行するケースから、エッジでセンシングした情報をクラウドに上げずにエッジ側だけで脊髄反射的に処理するケースまで、多段階（マルチレベル）のケースがあり得る。ただし、処理ループの起点はあくまで実世界情報が発生した現場（エッジ）側にある。マルチレベルのどの深さまで処理ループを回すかは、現場側で必要とされるレスポンスの高速性と分析の深さから決まる。

アンビエント社会基盤の基本的なアーキテクチャとして、上で述べたようなクラウドと連携したエッジ主導の自律分散処理が適すると考えるのにはいくつかの理由がある。以下、前節で述べた機能的要件と対応付けて、その理由を説明する。

第1の理由は、ロバスト性やレジリエント性を確保するためである。処理系やデータを一ヶ所に集中させるとそこがSingle Point of Failure (SPOF) となって、災害・事故や攻撃に対する脆弱点になる。クラウド側で分散バックアップをとる等の対策もあるが、ロバスト性やレジリエント性を高めるには、自律分散型が自然なアプローチである。

第2の理由は、人間主体・現場主体のサービスを実現しやすくするためである。これにはいくつかの視点がある。

まず1つは現場で求める高速レスポンス性能の確保である。現場から発生する実世界情報から現

場の状況を分析して、現場にフィードバックするという処理ループを高速に回すことが求められるが、クラウド側まで処理ループを回していると高速レスポンス性能が得られないケースも生じる。図4のような仕組みによれば、エッジ側だけでの脊髓反射的な高速レスポンスを返しつつ、あるタイミングでクラウド側も絡めたより深い分析を行うというようなソリューションも可能になる。

2つめは目的指向のサービスの作りやすさである。レスポンス性能だけでなく、現場でユーザの目的にマッチしたサービスを実現するには、現場・ユーザの側で簡単に必要な機能を組み上げられるようなマッシュアップ環境があると嬉しいが、図4のような仕組みであればそれが提供しやすい。

3つめは個人情報や機密情報等をクラウドに預けることの不安である。クラウド側のデータセンターの安全性・信頼性は高まってきているものの、SPOFとなるリスクもあわせて、個人情報や機密情報をクラウドに預けることと心理的な不安を消し去ることは難しい。また、クラウドはデータの所在を意識させないものであるが、そのデータセンターの実体は海外に置かれているケースも多く、国家や自社の重要情報を他国に置くことに対する心理的な抵抗もあり得る。このような面からも、ある種の情報はエッジ側に置いて、クラウド側に蓄積した情報と組み合わせて活用できる図4のような仕組みが望まれる。

4. 日本の技術開発戦略への提言

この最終節では、アンビエント社会基盤の実現を通して、日本が国際社会で果たすべき役割や、日本企業が狙い得る事業機会について考える。

4.1 日本の役割と強み

日本は課題先進国と言われる[7]。つまり、日本は世界諸国の中でも早い時期に、社会環境の変化としてあげた事象とそこから発生する様々な社会課題に直面している。このような状況で注目される日本は、アンビエント社会基盤の実現によって従来型「成長」志向の社会の行き詰まりを打開するイノベーションを起こし、「発展」志向の新しい社会像の具現化において世界の先導役となることを目指すべきである。

生活の質的改善を目指す「発展」志向の社会を実現していく上で、日本の緻密な技術や感性は大きな強みである。「気配り」や「おもてなし」を大切にしてきた日本人の感性は、まさに生活の質的改善に直結するものである。古くから自然と共存してきた日本人の自然観や「もったいない」という感性は、自然を大切に、地球資源を効率的に利用する知恵や技術を育んできた。緻密な技術はシステムの高い安全性・信頼性を備え、日本人にとって当たり前のレベルの安全性・信頼性が、海外から見れば質的改善に大きな価値を生む要因になっている（日本のレベルは過剰

品質と多々言われるが、命にも関わる安全性・信頼性に関してはグローバルに通用する価値であるに違いない。

したがって、「成長」（量的拡大）から「発展」（質的改善）へ軸足を移すという新しい方向性において、日本はその強みを活かしたイノベーションを次々と生み出し、世界を先導し得るにちがいない。

その一方、情報通信分野のハードウェア製品でいうと、端末関係はアップル社に勢いがあり、テレビ関係はサムスン社など韓国に勢いがあり、組立中心の低価格製品では中国に勢いがあり、日本は勢いを失っていると言われることが多い。

しかし、実は、日本はそれらの国々との貿易で黒字を伸ばしており、それぞれの製品に不可欠なコア部品では日本が優位なポジションをとれているという状況がある[8]。その一例として、Apple 社の iPhone には多くの日本製部品が使われていることも知られている[9]。つまり、日本の強みである緻密な技術・感性が盛り込まれたコア部品は、日本の競争力の源泉になっている。

同様のことはサービスの世界でも考えられる。緻密な技術・感性を盛り込んだ高付加価値サービスパッケージで優位なポジションを取り得るに違いない。ただし、サービスの場合は、単なる売り切りのコンポーネント（ハードウェア、ソフトウェア）ではなく、安全性・信頼性を保った運用方法やきめ細かなノウハウも含めた形でパッケージ化することで、より高い付加価値が提供できるものとする。

4.2 企業にとっての新たな事業機会

次に、企業（基本的には日本企業）の視点に立って考えてみる。つまり、従来型の「成長」（経済成長・利益の追求）が鈍化し、社会は「発展」志向へと軸足をシフトしていくことが、今後の企業の方向性にとってどのような意味を持つかを考える。

第1に有望市場が変化する。社会の価値観や消費者の価値観が変化するわけであるから、当然、企業にとっての有望市場が変化する。「成長」（量的拡大）志向から「発展」（質的改善）志向に社会の価値観がシフトすることで新たな事業機会が生まれるはずである。社会の価値観が変化すれば、法規制や税制等も変わる可能性があり、それと連動した事業機会が発生する。例えば、エコポイントによる省エネ製品の売上拡大はその例である。消費者の価値観という面では、モノを買いそろえて所有することで満足感を得るというよりも、モノを長く使い続けつつ、それに付随するサービスの気持ちの良さに対して満足感を感じるというようなところで市場が伸びるかもしれない。環境・エネルギー分野やスマートシティ、高齢者向けのサービス分野、医療・ヘルスケア分野等は、既に注目されている通り、有望市場と考えられる。

第2に「発展」と「成長」をバランスさせた経営が大切になっていく。前述したマイケル・ポーターのCSVの考え方もその1つである。「成長」路線の行き詰まり感は、国・地域によって異なり、まだ勢いを持った成長が続いている新興国諸国がある。といっても、新興国諸国も急速に少子高齢化に転ずるのが確実で、それに向けた備えが必要である。そこで、日本と新興国とで連

携して「発展」と「成長」をバランスさせたエコシステムを作り上げて Win-Win 関係を実現するということに、今後有望な事業機会が生じると考えられる。

例えば、日本から新興国に対して、前述のような高付加価値サービスパッケージを提供するとともに、その高付加価値サービスパッケージを使いこなすスキル（あるいはより広い高度なスキル）を持つ新興国の人材を育てる。新興国では、その高付加価値サービスパッケージを用いて、新興国の状況にマッチした新しいサービスを開発・運用することで、新しいビジネス・産業を立ち上げる。新興国で育てたスキルを持った人材は、日本製の高付加価値サービスパッケージ（あるいはより広い日本の技術・サービス）をより広い市場に適用拡大するのに貢献し得る。新興国の側では、これによってビジネスが立ち上がって「成長」が進むと同時に、日本で培われた「発展」の要素も取り込むことができる。一方、日本の側から見ると、人材育成も含めて日本で培った「発展」の要素を新興国にも展開する形で社会的な貢献を進めながら、企業のビジネスの「成長」にも結び付けることができる。

第3は、情報システムのアーキテクチャの変遷（既出の図3）という観点で見ると、新しいステージに移行する機会に日本企業が先行するチャンスが生まれる。つまり、クラウドコンピューティングというステージでは Google や Amazon に勢いがあるが、次のアンビエントのステージでは、競争の土俵がクラウド側からエッジ側にシフトするので、日本企業はこのチャンスを狙い得る。

以上、このようなアンビエント社会基盤の実現への取り組みが日本産業界の活性化にもつながるものと信じる。

参考文献

- [1] 田中秀幸、「アンビエント社会のビジョン：「成長」と「発展」による新たな持続可能な社会に向けて」、アンビエント社会基盤研究会ビジョンワーキンググループ報告書、2012 年。
- [2] 小峰隆夫、「人口負荷社会」（日経プレミアシリーズ 086）、日本経済新聞出版社、2010 年。
- [3] Michael E. Porter and Mark R. Kramer, “Creating Shared Value”, Harvard Business Review, January-February 2011. (邦訳：「共通価値の戦略」、Diamond Harvard Business Review 2011 年 6 月号)
- [4] 「実社会を取り込む CPS（サイバー・フィジカル・システムズ）」、
<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20101115/354116/>
- [5] 「特集：ビッグデータとは何かー課題と機会、ベンダーの戦略」、
http://japan.zdnet.com/cio/sp_bigdata2011/
- [6] 城田真琴、「クラウドの衝撃」、東洋経済新報社、2009 年。
- [7] 小宮山宏、「「課題先進国」日本：キャッチアップからフロントランナーへ」、中央公論社、2007 年。

[8] 武者リサーチ、「円高・株高の同時進行は日本株大復活のサイン」、ストラテジーブレティン 48 号、http://www.musha.co.jp/wp-content/uploads/musha/bulletin_j_20110725.pdf

[9] 「iPhone の部品 1 位日本 34%、2 位ドイツ 17%、3 位韓国 13%」、
http://www.news-postseven.com/archives/20111027_67316.html

「成長から発展へ」

「成長から発展へ」が、今回のビジョン WG で到達した、そして私自身も賛同している一つの大きなモチーフである。改めて、世の中を見渡してみると「モノの充実から心の充実へ」「経済中心の価値観から人間中心の価値観へ」「量の発達から質の充実へ」「エネルギーの時代からエントロピーの時代へ」など、要は「時代が転換しようとしている今を見逃してはならない」というメッセージが多くあることに気づく。

40 億年の地球上の生物の歴史の中で、「自らの子孫を増やす」ということの優先順位が現在の人類ほど低下したことはないのだろう。それだけ「生物体」としては満ち足りてしまったことが、昨今の出生率の低下、ということに現れているのだろうし、上記のようなメッセージが出てくる引き金になっていると漠然と考えていた。

それはそれで間違いではないと思うのだが、今回の WG の活動を通して大きく感じたことは、理由はそれだけでなく、地球上の自然資本に対して、人類の活動による利用がすでに飽和していることに因るものである、という点である。確かにそれは、地球温暖化問題、異常気象などによって表出しているもの、地球の歴史規模でみれば、それらは誤差の範囲という捉え方もできようし、例えば、石油の可採年数はいつになっても数十年という経験則もある。つまり、「使いたいと思えば使えるエネルギー」というものはやはり従前と変わらず無限に存在することが前提での発想・行動がいかに身の回りに多いのかということを感じている。

今利用しているエネルギー源は、地球上に到達すると即利用される太陽光発電から、数億年前の太陽熱エネルギーの蓄積である化石燃料まで形は違うものの、太陽からの熱・光のエネルギーを起源とするものがほとんどである。その他は、質量を直接エネルギー変換する核エネルギーを除くと、地球の自転の慣性力を起源とする風力・潮力エネルギーと、地球自体の熱を利用した地熱エネルギーくらいしか残らない。核エネルギーの一層の利用促進、ということを前提にしないのであれば、エネルギー生産力(バイオキャパシティ/BC)と、エネルギー利用量(エコロジカル・フットプリント/EF)との比較において、後者の方が大きいという事実を前にすると、現状のエネルギー利用が飽和していることを否定する根拠はほとんどなくなってしまう。

しがたって、好むと好まざるにかかわらず、核エネルギーの利用を長期的展望として放棄するのであれば、地球全体として従前のような経済成長を今後も続けていくことは、不可能なのであり、その事実を如何に受け入れて、その中で人類の幸福を追求していくのか、ということがこの時代に生きる我々に課された命題である。

ITによるイノベーションの重要性と難しさ

そのようなエネルギーバランスの中、電子化された情報を手に入れるコストがほぼゼロに近い状態になってきた現在において、実体としてのモノをあまり動かす(=エネルギー消費が高くなる)ことなく有益なコトを生み出せるITが果たすべき役割はきわめて高い、ということになる。

ITがどのように人間に貢献できるのか、という点については、WG内でも他のメンバーの方々が多く考察しているため、WGであまり多く検討が出来なかった実現のための方策(アプローチ)について考えることにしたい。

ITの実現すべき機能を検討するとき「ユーザニーズを的確にとらえるべき」という言い方がよくされる。しかしながら、ヘンリー・フォードは「馬車しか知らない人にいくら訪ねても自動車がほしい、という要望は出てこない」と言っているし、マーク・トウェインは、「いつの時代にもその時の人間よりも少しだけ優れた全知全能の神がいる」という言葉を残している。つまり、当然のことであるが、ほとんどの人間は自分で経験したことの範囲でしか判断できない、ということであり、「ユーザニーズ」としてそれ以上のものを望むことは困難である。

一方、馬車に対する自動車の出現は、その技術が生活に与える影響を多くの人が感じるような驚きをもって迎えたと思像できるが、ITの進歩というのは、スピードが速いといえながら、一つ一つの変化は小さいものであることが多く、新しい技術を見せつけることで、新しい利用方法を考え付くまで至らない。したがって、ITが実現すべき機能は、ニーズを調査してもダメ、技術を見せつけてもダメ、という状況にある。

社会の発展に貢献できるITを生み出すためのアプローチ

このような状況のITを用いて、社会発展に役立つものを生み出すためには

- 何はともかくとして、試行錯誤ができるような環境・フィールドを数多く作ること
- その試行錯誤には「How(やろうとしたことがうまくできたのか)」ではなくて、「What(何を達成するべきなのか)」ということを考え、判断できる人を巻き込むこと

の2点が重要となるだろう。

「いつでも・どこでも・誰とでも」というユビキタスの標語に対応したものとして、「今だから・ここだから・あなただから」というアンビエントを表すフレーズが存在するが、この「あなただから」という言葉づかいが、「提供者視点」つまり「How側視点」から抜け出せていないことを証明しているともいえる。

現在数多く行われている実証実験実施の発想も変えるべきで、すなわち「この技術が役に立つのか」の実証ではなく、「実社会適用へのハードルは解消できたのか」の実証を行うべきである。仮に実証実験で思うような結果が得られなかった時に、次に考えるべきは、「技術的に改善すべきポイントがなにか」ではなく、「目的を達成するのに使うべき技術は適当であったのか」という視点であり、この発想は「技術提供側」の思想に留まっていると到底できないだろう。

国レベルで考えれば、国からの委託事業や補助事業の募集テーマの内容、案件採択の仕方など、改善すべき点が多いだろうし、大学や企業の研究者にとってみても、ややもすると「国プロに採択される」ということが一つの大きな目標になってしまっている現状は現状において社会発展に寄与できるものが生まれる確率が低いと言わざるを得ない。

では、技術者サイドは手を拱いて呼ばれるのを待つしかないのか、ということそうではないだろう。一つ一つは小さいと言いながら、技術は確実に進歩している。その最新の技術に多くの触れることのできるような環境を「その時の人間よりも少しだけ優れた全知全能の神」を発想できる人間に対していかに提供して、「少しだけ優れた」部分をいかに蓄積できるのか、ということが、ますます重要になっていくと考える。そのような環境を提供するうえで、今後大学が果たすべき役割は大きくなるであろうし、その動きを感じて変化を具現化できる企業が持続的な発展を継続できるのではないだろうか。

最後に

今回のWGでのビジョンは、地球規模での転換点であることを論理的に明確にできたこと、その中で構築すべき社会基盤の方向性が見えてきたことで、非常に価値のあるものになったと考えている。尽力していただいたWGリーダーをはじめ関係者の方々に深く感謝するとともに、そのような転換点だからこそ、企業も発想を変えなければならないことを強く肝に銘じて今後活動していきたい。

以上

「成長」から「発展」への価値観変化に対する共感

世の中の環境の変化は、個人のライフスタイル、企業の活動に多大に影響を与える。私は、今回のアンビエント社会基盤研究会ビジョンワーキンググループの提言である「成長」から「発展」という、人類社会の向かうべき方向性については共感を覚える。行きすぎた「成長」は過度な競争へと繋がるものであり、その極端な例が歴史上で幾度となく繰り返されてきた戦争であろう。そこまで極端ではなくても、弱者を利用・活用して富を得るような行為が、色々な化粧を通して事実上賞賛されるような社会は、全世界的にみると幸せな社会とは言えない。これからの時代、「成長」競争をするのではなく、「発展」競争をすることは、お互いがいかに相手を幸せにできるかの競争になり、成熟した人類の目指すべき姿ではないだろうか。シンプルに、誰かが欲しいモノやサービスを提供することで、その対価として金銭を授受するという仕組みであるべきであると考えている。

実はロストジェネレーションと言われている我々30代半ばの世代にとっては、むしろ「成長」をトップライオリティと置く考え方よりも、「発展」のほうが自然と受け入れられる方向性であると思っている。日本経済の成長をほとんど体で感じたことはなく、景気「回復」という言葉などは社会人になって以来、違和感を感じていた。今回のワーキンググループの提言は、漠然と抱いていたその違和感に対して、明確な回答を与えてくれ、まさに目から鱗が落ちる思いであった。改めて考え直してみると、リーマンショックや欧州の経済危機を迎え、成長一辺倒という論調は変化し世の中の役に立つことが求められるという点で共通認識が形成を始めた感があり、日本においても東日本大震災を通じて人々の意識も「発展」に向かいつつあるのではと感じている。

「成長」から「発展」という変化は価値観の変化であるため、特に成長を体験してきた世代の人々には易々とは受け入れられない面もあると思う。ただ、古代中国の時代から「利によりて行えば、怨み多し」という言葉があるように、「成長」ではなく「発展」というのは人間の本質とマッチした考え方、すくなくとも儒教文化圏である中国、韓国、日本においては、短期的な価値観の変化を乗り越えて、大いに受け入れられる素地があると考ええる。ヨーロッパにもコモングッドという考え方は古代からあり、そのような思想に改めてスポットライトを当てることで、「発展」に向かう共通の価値観を確立していくのは可能であると思う。

究極的には、世界で低賃金の場所などはなくなり、いままで日本での経済活動が人件費などのコストが主な理由で日本から飛び出していった企業が、他国特に発展途上の国々の賃金が上昇すれば、海外生産で国内に逆輸入のような無理な海外移転は不要になり、結果として日本の産業が空洞化したり、海外へ流出したりということに歯止めがかかるもしくは日本回帰の動きもでてくるのではないかと期待している。

「発展」社会における企業が考えるべきこと

さて、「成長」から「発展」にシフトしていく中で、企業としては、どのようなアクションを取るべきであろうか。そのひとつの解がアンビエント社会にある。企業は人々に職を提供し、社会にモノやサービスを提供して、従業員に生活費を還元する必要がある。これらの活動は当然いままでも行ってきたわけであるが、「発展」が重要な社会においては、より社会への貢献が求められることになる。アンビエント社会基盤は ICT 技術を用いて様々な情報を取得し、分析し、アクションに結びつけることによって、社会のニーズを捉えることと、より少ない資源でモノやサービスを提供することに貢献できるということだと認識している。IoT(Internet of Things)などの言葉が注目を集めているのは、世の中がアンビエント社会に向かってきていることのひとつの事例ではないだろうか。

もちろんアンビエント社会は発展へと向かう世の中を構成する一要素にすぎない。ただ、あらゆる問題解決は、まずは現状の正しい認識・可視化から始まり、その認識を元に課題を設定し、対策を考えて実行するというプロセスを経る必要がある。アンビエント社会基盤が一番力を発揮するのは、この現状の正しい認識・可視化であると私は考えている。今後はより具体的に、どのような情報から収集すべきかということを考えて行かなくてはならわけであるが、「発展」社会への対応を目指す企業にとっては、いかに顧客の状況を捉えることができるかという方向性が強化されていくのではと考えている。たとえば、建設機械に情報収集端末を埋め込み、ネットワーク回線を通じて機器の情報収集を行い、データを元に様々なサービスを顧客に提供しているコマツのKOMTRAX¹などが好例といえよう。建設機械を利用する会社にとっては、車両の故障などを未然に防ぎ適切な保守を行うことで、工事進捗に対するリスクを低減できる。ただこれだけにとどまらず、コマツ側にとっても顧客サービスの向上だけでなく保守部品の需要予測精度を向上させたり、製品の改良に活かせるデータを収集できるといったメリットがあるようだ。また副次的効果としてリモートでエンジンブロックをする機能が功を奏し、建設機械の盗難を防止することが可能になっている。ITを使ったこのようなシステムで顧客へのサービスを充実させるという取り組みが、まずは企業が自社の努力で進める次なるステップではないかと思う。よく言われているように「モノ」から「コト」へということを真剣に考えて、日本企業としては顧客と最後までつきあうというビジネス上の習慣を大切に、今後の活動をしていくべきであると考えている。

¹ 参考文献：ダイヤモンドオンライン記事 (<http://diamond.jp/articles/-/6918>)、日経ビジネス 2007 年 6 月 4 日号 p28-p31 など

ビジョン WG に参加して 1 年半、様々な観点で有識者から話を伺い、WG メンバーで議論してきた。その結果、「成長」と「発展」による新たな持続可能な社会、というビジョンを打ち出すに至った。その中で、私が問題意識を持ち、自分なりに考えを深めた観点について述べる。それは「アンビエント社会基盤」というより、「アンビエント社会」そのものに対する観点であり、「成長」から「発展」という質の改善へ軸足をうつすことの影響や期待の考察である。

「成長」と「発展」では、重要とされる価値観に大きな違いがあると考えている。具体的には、「効率重視」と「多様性の尊重」である。「成長」と「発展」の 2 軸の両立により、効率重視で失われていく何かを、多様性の尊重で取り戻すような、そんなことを期待している。

社会を幸せにしない経済成長は意味が無い（企業の役割）

日本の人口問題や、地球全体での環境問題を鑑みて、戦後の日本のような青天井の経済成長が望めないことは、大半の人が感じていることである。しかし、企業は利益確保と投資を繰り返して成長することが存在意義であるため、利益の糧を探し続けなければならない。

人々の生活に”モノ”が充足していなかった時代には、不足している”モノ”を作れば利益を得られた。生産効率の向上と相俟って、日本は戦後 60 年で人口 1 億強の国が GDP 世界 2 位を極めた。しかし、成熟社会では”見えないモノ”に価値が移り、利益の糧を探すことが簡単ではなくなってきた。また、過度の生産効率向上の影響か、14 年連続で自殺者が年間 3 万人を超している。これは、世界 8 位の自殺率である。

こういった状況の中、企業活動と社会の幸せの一致を目指す CSV の考え方には、非常に共感を覚えた。明治創業の頃の企業活動は社会貢献が目的であった。利益は投資の手段であり、利益が目的ではなかった。しかし往々にして、効率を上げることに主眼が行くと、手段が目的化しがちである。利益(成長)が目的になったともいえる企業活動と、成熟社会における利益獲得の難しさを鑑みて、本来の社会貢献に企業目的を戻そう、という考え方だと理解した。

日本の将来、地球の将来を考えると、(簡単に答えは出ないにせよ)幸せな社会について考えてみることは、今の日本には重要なことだと思う。

経済成長を支える総就業者数と生産効率の考察

経済成長の源泉力を分解すると、①総就業者数の増加と、②生産効率の上昇、という観点に分けられる。人口減少化にある日本において、①のための施策として、外国人労働者を受け入れ、

高齢者と女性の労働を促すことが一般的に言われている。ここでいう「労働」とは、働くことによって賃金や報酬を得る(すなわち有償労働)を指す。

当初、私も、特に高齢者と女性について労働参加の促進が必要と考えていた。しかし、生産効率向上を図ることと、求められる労働資質と、高齢者と女性に労働力を求めることは、ある意味矛盾するのではないかと考えはじめた。生産効率向上とは、単純労働を減少させる方向という一面がある。成熟社会において求められる労働資質は、新たな価値を創出する上流工程であり、単純労働とは対極にあると考えられる。また、高齢者も女性も”働きたいが働けない”というよりも、”働かない”という選択をしている人がかなりの割合を占めているのであり、”働きたいけど働けない”人は、時間的制約等の労働条件の不一致などから、パート労働など単純労働に近いことを選択せざるを得ない傾向にある^{*1}。「成長」を指向する社会においては、これらの三角関係をブレークする施策は無いのではないかと考えた。こうして、当初は、あまり深く考えずに、もっと女性や高齢者の社会進出が進めばよいと単純に考えていた私に、ビジョンWGを通して新たな観点がもたらされた。

「成長」から「発展」へ軸足をうつしたアンビエント社会では、多様性から生み出されるイノベーションが期待される。こういった観点から、アンビエント社会では前記の三角関係をブレークする可能性があると考えている。(時間的)量や効率を重視する労働から、質を重視した労働成果が求められるようになり、また、多様性が本当に求められるようになれば、自ずと高齢者や女性の労働参加の機会が増え、本来持っているポテンシャルを十分に発揮して質の改善に繋がる成果を出せるようになる。また、「情報」を知恵に変え新たな価値を生み出すアンビエント社会基盤では、多様な人財の知識や知恵が必須であり、さらに多様な人財のぶつかり合いによって、融合発展させた新たな価値が生み出される可能性がある。

高度成長時代に最も効率が良かった男女分業の考え方や、労働環境、教育環境の整備など、価値観と環境の変化には時間を要するかもしれないが、アンビエント社会では、本当の意味での平等な労働参加の実現と、価値創出の正のスパイラルが期待できる。

グローバルにおける中位国としての日本

小位国である韓国や北欧諸国、人口大国であるインドなどの話を聞いていくうちに、日本とは相容れない国の在り方であると考えられるようになった。小位国は、概ね、国の成長政策・社会福祉政策が主導しており、5000万人規模の人口であるがゆえに、国の政策が行き届いて上手く回っているのではないかと理解した。中位国である日本は、ある程度の規模の市場を持ち、技術力もある、他に類の無い特殊な国であり、その特徴を活かす道があると考えている。

オープンイノベーションと日本人

「成長」と「発展」軸を両立するアンビエント社会では、イノベーションが求められる。新たな価値を創り出すイノベーションには、多様性の尊重から生まれる気付き、建設的なぶつかり合い、アイデアの切磋琢磨が必須と考える。”オープンイノベーション”とは、クローズドな組織を超えて、価値観も環境も異なる別の組織や人が作り出すイノベーションの意味であり、21世紀に入って重要視されるようになってきた。

Linux に代表されるオープンソースソフトウェアは、世界中のソフトウェア開発者が能動的に参加するコミュニティで開発されており、それはオープンイノベーションの良い例である。その開発は、インターネットを介した開発環境とコミュニケーション基盤で成立しているが、フェイス・トゥ・フェイスのコミュニケーションもとても重要な位置を占めている。そこでのコミュニケーションは、初めて会った知らない人同士でも、アイデアを話し、聞き、よいところを認めて褒め、自分のアイデアを重ねて、さらに良いものに繋げていく、というスタイルが基本である。それは欧米から発展してきたものである。

日本人は、こういったコミュニケーションが比較的苦手なのではないかと思われる。北海道大学の山岸教授によれば、これは日本人の”集団主義文化という幻想”に起因するものと分析されている^{*2}。日本人は、古来から、先祖代々同じ土地に住み続けるという住環境において、集団から放り出されないように行動する心理が身に付いている。そのため、良く知った人とはとても親しく、集団からはずれた行動は慎み、知らない人に対しては拒絶反応を示す傾向にある。これは、自分でも思い当たる節がある。一方、欧米では、古くから、居住地を開拓しながら移動していくという住環境において、新しく出会った人とは会話をして協力しようとする傾向にある。しかし、日本人はオープンイノベーションに向かない、と悲観することはない。山岸教授も”幻想”と表現されているように、日本人のこういった行動パターンは、本来持っている性質ではなく、長年の環境で培われた癖であり、“本当はそうしたくはないけれどもそうしている”というものである、との分析である。こういった癖を認識した上で、日本人も行動を変えて、多様な人の中でオープンイノベーションを起こせるポテンシャルは十分にある、ということである。

全体の提言書に対して

上記のような問題意識を持って、議論に参加してきたが、本WGでの全体提言書は、具体的に何をするかについては深堀が不足する点もあるが、何を目指すかについては深く議論された、ある意味画期的なビジョンであると考えている。そういった意味で、産学連携で打ち出すビジョンとして、価値があると考えている。

企業の立場としては、すぐに利益に結びつくビジョンではないかもしれないが、中長期的な成長を考えて行く上で、とても有用であると考えている。

最後に、色々な観点で講演を頂いた有識者の方々、私の拙い意見にも耳を傾け、建設的な議論をさせていただいたワーキング・メンバーの皆様、大学関係者の皆様に感謝を申し上げます。

以上

参考文献

*1：「いま、働くということ」橘木俊詔 著，ミネルヴァ書房

*2：「心でっかちな日本人 -集団主義文化という幻想-」山岸俊男 著，筑摩書房

延原 裕之

ビジョン WG で講演されたかたがたを交えてのディスカッションとホームワークは、「アンビエント社会基盤」というキーワードを介して、企業人としての立場だけではなく、社会人のひとりとして「20年後にどのような社会を実現したいのか」をじっくり考える機会となりました。最初のホームワークでは、以下の2つの目標を立てました。

- ・従来のビジネスモデルにはない新しい枠組みで
社会に貢献できるソリューションやサービスのありかたを見出すこと
- ・社会科学系の先生がたや、分野や風土（文化）が異なる企業の人たちから、
気づきや学びを得ながら、考えていくプロセスを共有すること

前者は道半ばですが、後者はリーダーの田中さん、上田さん、福島さんをはじめ、メンバーの皆さんと深く議論することができ、目標を上回る成果が得られたと思っています。本当に感謝しています。講演者のかたがたからは、いろんな視点があることを学びました。ホームワークで頭を抱えているときに、こんな考え方があるのかという、発見の喜びがこみ上げてくるような本との出会いもありました。そして、これらの示唆に富んだ意見や情報に触発されながら、ビジョン WG ミーティング（2011年12月）での発表資料「アンビエント～価値‘瞬’紡」を作りました。

以下では、印象的だった講演、ホームワークで出会った本、発表資料について要点をまとめつつ、わたしにとっての「アンビエント社会基盤を考える視点」を述べます。

1. 印象的だった講演について

1.1 「コンピューターおばあちゃんの会」（大川さん）

‘アンビエント’という表現は、日常の身の回りにある‘空気のような’環境を連想させますが、大川さんたちのメール（インターネット）を活用した取り組みは、高齢者のかたにとって日課のひとつ（楽しみのひとつ）になっている点で、まさに‘アンビエント’な「コト」といえるでしょう。そこでの大切な価値は、介護の受け手側にいる人たち同士が、お互いを思いやり、日々の小さな発見（例えば、ご近所で咲いた梅の花に春を感じたこと）を伝え合い、デジカメで写真に撮りながら、気楽におしゃべりしながら、自然と触れ合い、人とつながり、暮らしていることであるように思われます。このような「しあわせ感」は、GDP（Gross National Product：国内総生産）という、従来の経済的指標ではカウントされません。

「しあわせ感」を示す尺度としては、ブータンの GNH (Gross National Happiness) が先駆的ですが、このような新しい「価値」に関する指標が必要だなあと考えるようになったのは、本講演

がきっかけでした。具体的な指標づくりをWGで行うことはしませんでした、QOL (Quality of Life : 生活の質) がキーワードであることに気づきました。

1.2 「ICT利用先進国デンマーク～幸福と競争力を創り出す社会」(猪狩さん)

デンマークは、経済危機と高齢化という課題に対し、電子政府の構築によって行政のスリム化(予算・人員削減)を図るとともに、医療や福祉などQOLを高くするために必要な分野へ重点的に投資しました。特に、教育(人づくり)は「国家戦略事業」と位置づけ、教育費の無償化をはじめ、電子政府を支えるためのICTリテラシーの習得や「よき文化」(ユーザーデモクラシー)の継承に向けて、地道な努力がなされています。注目すべき点は、教育分野でのICT利活用が、二人の教師の小さな活動から始まったという「事実」です。そして、その実践から得られた知恵の積み重ねが、周囲からの支援を得て、より大きな活動や政策へつながっていったという「ストーリー」です。本講演を聴いた2週間後に、アップル共同設立者のひとり、スティーブ・ジョブズの訃報が伝えられましたが、彼らもまた、ガレージから二人でスタートしたのであり、その姿が重なりあう感じがしました。勇気(と楽しみ)を持って小さく始めること！あるいは支援すること！新たなイノベーションに向けて、わたしたちも「斯くありたい」という気持ちです。

2. ホームワークで出会った本について

「20年後にどのような社会を実現したいのか」を考える上で、「人間の社会」に関する時間軸上のマップを探しているときに出会った本が、広井良典氏が書かれた『創造的福祉社会』(筑摩書房、2011年)であり、その前作となる『コミュニティを問い直す』(筑摩書房、2009年)でした。その主張の前提は、人間(ホモサピエンス)の歴史は三段階(狩猟・採集、農耕、産業化)の「拡大・成長」と「定常化」のサイクルを経てきた、ということです。

各段階の前半をなす「拡大・成長期」は、人間が自然からエネルギーを引き出す様式が根本的に変化し、自然を収奪する度合いが増幅する時代でした。一方、各段階の後半にあたる「定常期」は、資源制約の顕在化や構造的な生産過剰の結果として、人々の主たる関心が「人間と人間」の関係や「人」そのものへ移る時代です。そこでは、個人や文化の「内的深化」とともに、「コミュニティ」というテーマが前面に出て、“新たな価値原理の追求”が課題となります。

現在は、産業化段階の後半にあたる第三の「定常期」にあります。また、資本主義の展開という流れの中では成熟期に相当し、経済学者リチャード・フロリダ氏の『クリエイティブ資本論』によれば、「働くこと」の動機づけにおける“非貨幣的な価値”の重要性の高まりや、「コミュニティ」の意味の再発見という、新たな局面を迎えています。特に、日本では、戦後の高度成長期において、伝統的な「ムラ社会(生産の場=生活の場である農山漁村)」から、都市の中の「ムラ社会(会社人間と核家族化)」へ社会構造が急激に変化しました。このため、自然やコミュニティとのつながりが希薄化し、安らぎの空間を持てず孤立感を抱える人々が増加しています。

第三の「定常期」における“新たな価値原理”という観点から、現在をとらえると、‘市場化・産業化・金融化’という生産拡大に寄与する行為とは‘異なる次元’の「存在の価値」が求められています。この動きは、わたしたち人間が、地球の「有限性」（資源・環境の制約）を自覚し、地球上の各地域にある風土、文化、思想の「多様性」を認識することから始まります。

3. 発表資料「アンビエント～価値‘瞬’紡」について

前述の広井良典氏の著書『創造的福祉社会』（255 ページ図 3-9）を参考にして描いたのが、下図の「人類社会：ひとつのストーリー」です。



図1 人類社会：ひとつのストーリー（参考文献に基づき延原が作成）

‘ひとつのストーリー’という表現には、かつて（数万年前より昔）、ネアンデルタール人など複数の人類が枝分かれして生きていた中で、わたしたち（現人類；ホモサピエンス）だけが生き残ってきたので、複数の人類の中の‘ひとつのストーリー’という意味を込めました。また、わたしたちは、地球上のいろんな場所で‘コミュニティ’をつくっているので、多数のコミュニティの中の‘ひとつのストーリー’という意味も込めています。わたしたちの中には、今も狩猟・採集社会や農耕社会の段階で暮らしている人々がいます。さらに、工業化（情報化）の段階にある他の場所から‘モノや情報’が流入し、混在した農耕社会で暮らす人々もいます。それらの人々は、必ずしも‘時間軸上で遅れている’のではなく（‘途上’という表現も適切ではない）、多様なストーリーの中のひとつを生きている、と考える方がよいでしょう。

人間（ホモサピエンス）は、狩猟・採集社会の後半に、血縁集団（家族）よりも大きな集団（共同体）を形成し、協調的な行動をとることによって、外敵と対峙し、環境変動（氷河期あるいは氷期、間氷期）に適応し、生きながらえてきたと云われています。これが、コミュニティの起源であると考えられています。その後、農業（食糧生産）と都市化（人口集積、分業・市場）によって始まった第二の「量的拡大」や、産業革命（エネルギー・電力）、工業化（大量生産）、情報化（インターネット）による第三の「量的拡大」を経て、現在に到っています。

農耕社会から工業化社会へ遷移する過程で、人間の価値体系は大きく変化しました。それは、コミュニティ（共同体）を起点とする「相互扶助」の価値原理から、個人を起点とする「自由・権利（私利追求）」の価値原理への転換でした。そのような私利追求の価値体系のもと、欧米諸国が中心となって（日本も途中から加わって）、資本主義（自由主義）の世界をさらに拡大し続けました。その結果、地球全体の資源・環境の「有限性」を自覚するようになりました。これが、現在の日本の立ち位置です。わたしたちの最大の関心事（ビジョンWGの課題）は、この立ち位置から20～50年後に、どんな社会を実現したいかというストーリーを描くことです。

3.1 QOL（生活の質）を高める‘価値の源泉’について

これからの時代で求められる価値について、広井良典氏は、著書『創造的福祉社会』の中で（257～266ページ）、次のように述べています。これは‘ストーリー’を考える上で、大切な「視点」になると思いますので、ちょっと長くなりますが、引用します。

＜引用文（原文から抜粋・編集しています）＞

個人（上層）～コミュニティ（中間層）～自然（下層）を巡る価値の重層的な統合

工業化・情報化の段階を経て獲得した価値、すなわち、「個人」層にある‘自由’や‘権利’を認めつつ、それらとその根底にある「コミュニティ」層や「自然」層の‘価値’とをつなぎ、統合していくことが、今後、必要になる。「コミュニティ」層にある価値とは、‘徳（Virtue）’で表現される、人間社会における普遍的かつ内的な倫理（欲望の内的な規制）である。「自然」層の価値とは‘自然のスピリチュアリティ’、すなわち、自然の中に、単なる物質を超えた、あるいは有と無（ないし生と死）を超えた何かを見出すような感覚（世界観）である。価値の‘究極の源泉’は「自然」層にある。

規範的価値と「存在の価値」の融合

通常、規範的価値（・・・すべきである）と「存在の価値」（事物の存在自体が価値をもつこと）は、別のものと考えられている。しかし、老荘思想における「徳」の概念は、そうした規範的価値と「存在の価値」が未分化に融合している。また、江戸期の思想家である二宮尊徳は、人間や動植物、自然を含めてすべての事物に「徳」があるという世界観を持っていた。現在の日本人にとって、「徳」という言葉ないし概念は、規範的な意味合いの強いものとして解されていると思うが、すべての事物が「徳」を有していると考えれば、それは、規範的な価値と「存在の価値」とを包括する概念となる。環境哲学者キャリコットの『地球の洞察』

によれば、個別のものが、それぞれ特有の徳を伴って、また過ぎ去ったものを文脈としながら生起し、近いものであろうと遠いものであろうと他の一切の存在と関係し反応し合いながら、自己を主張しようとするとき、そこに調和、すなわち「道（タオ）」が生じるのである。上記の内容をわたしなりに解釈すれば、日本人が持っていると言われる‘自然観’の中にこそ、これからの時代に求められる‘価値の源泉’があると考えています。その‘自然観’の根本は、仏教で説かれている「一即多・多即一」に近いものと思われます。鎌田茂雄氏の著書『華嚴の思想』（講談社学術文庫、1988年）によれば、「一即多（それぞれの中にすべてがあり）・多即一（すべての中にそれぞれがある）」というのは、すべての事物（森羅万象）はお互いに影響を及ぼし合いながら流動しており、「一（個）」という極小の中に「多（全体）」という無限大が含まれており、「多」の中に「一」が遍満している、という考えかたです。葉っぱの上で輝いている朝露に全宇宙が映し出されている、というイメージです。自然科学的（欧米思想的）には、一滴のしずくはH₂O分子の集合体にすぎませんが、日本人の研ぎ澄まされた心眼を通すと、大自然の生命を感得するのです。簡素な茶室や一輪の花に、宇宙を見出す精神（侘び、寂び）も同様です。

3.2 ローカルなコミュニティを「一即多・多即一」でつなぐ

20～50年後にどのような社会を実現したいのか、という問いに対するビジョンWGの答えは、経済の規模（貨幣的価値）だけではなく、QOL（生活の質）という新しい価値軸をたてて、その向上をめざしていく‘ストーリー’です。

そのストーリーに関して、「‘価値の源泉’は、それぞれのローカルなコミュニティで暮らす人々が持つ‘自然観’にある」ということを前節で述べました。

では、その‘ストーリー’の中で、「アンビエント社会基盤」はどのような役回りを演じるのでしょうか。その鍵は、前節で述べた‘一即多・多即一’の考え方を活かすことにありそうです。下図に、この考え方にもとづいた「アンビエント社会基盤」のモデルを示します。

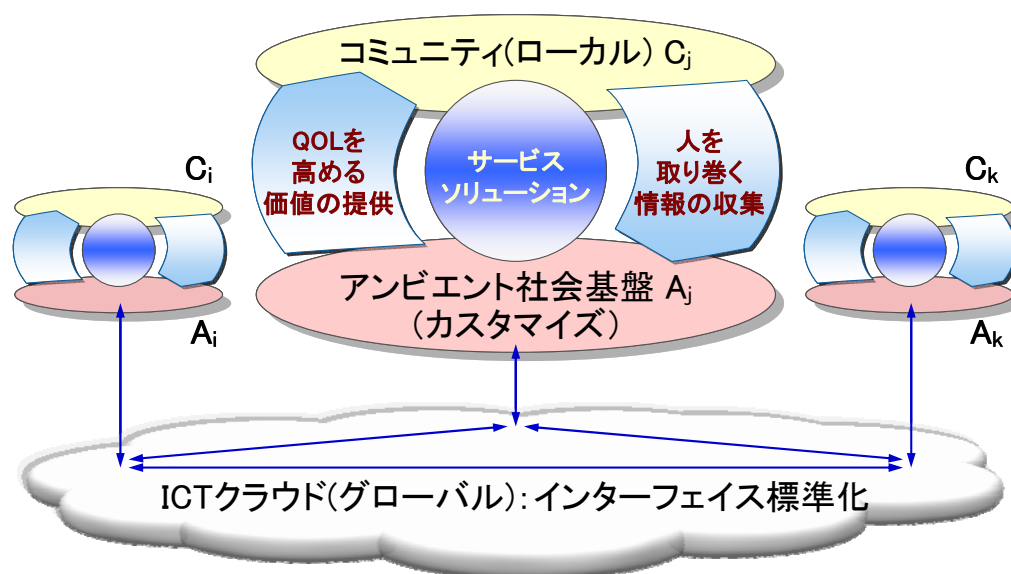


図2 アンビエント社会基盤：‘一即多・多即一’モデル（延原が作成）

世界中には、ローカルに多様なコミュニティがあり、それぞれが特有の課題や実現したい QOL を持ち、その QOL を向上させるためにカスタマイズされた「アンビエント社会基盤」を形成しています。時刻 t におけるコミュニティ j の‘状態’を $C_j(t)$ とし、コミュニティ j から情報を収集し、コミュニティ j へ QOL を高める価値を提供する「アンビエント社会基盤」 A_j の‘機能関数’を f_j とすると、時刻 $t+\Delta t$ におけるコミュニティ C_j の状態は、下式で定義されます。

$$C_j(t+\Delta t)=f_j(C_1(t), C_2(t), \dots, C_i(t), C_j(t), C_k(t), \dots, C_z(t))$$

ここで、 $j=1, 2, \dots, Z$ です。ひとつのコミュニティの状態は、他のすべてのコミュニティの状態と相互に影響を及ぼし合います。同様に

$$C_i(t+\Delta t)=f_i(C_1(t), C_2(t), \dots, C_i(t), C_j(t), C_k(t), \dots, C_z(t))$$

$$C_k(t+\Delta t)=f_k(C_1(t), C_2(t), \dots, C_i(t), C_j(t), C_k(t), \dots, C_z(t))$$

となります。すなわち、コミュニティごとにカスタマイズされた「アンビエント社会基盤」が、グローバルな ICT クラウドを介して、すべてのコミュニティと‘フラットに’つながることによって、‘主従関係のない’価値のネットワークが立ち上がってきます。ICT によって、人と人、コミュニティとコミュニティの間の‘価値の伝播’が飛躍的に速くなり、応答時間 Δt を短くすることが可能です。コミュニティ内部でのサービスやソリューションが「瞬時に」提供されるとともに、地球上で遠くにあっても近くにあっても、すべてのコミュニティが関係し反応し合いつつ、自己を主張しながら、新たな価値を「瞬時に」紡ぎ出します。ビジョン WG での発表資料のタイトル「アンビエント～価値‘瞬’紡」には、このような意味を込めました。

‘一即多・多即一’モデルの本質は、中心（センター）がないということです。すべてのコミュニティが、人類社会のストーリーにとって“主役”であるということです。価値の源泉は、コミュニティ（に暮す人々の‘自然観’）にあります。その源泉から如何にすばらしい価値を汲み出せるかは、アンビエント社会基盤という‘名脇役’が担います。政治哲学者のアントニオ・ネグリ氏は、「マルチチュード（独自性を持った自律的な個人の集まり）」という概念で、様々な領域のコントロールに多数の人々が直接参加する「新しい民主主義」を説いています（例えば、朝日新聞、2012 年 1 月 4 日 9 面インタビュー記事）。わたしたちは、“主役（コミュニティ）”を構成する社会人のひとり（個人）として、また‘名脇役（アンビエント社会基盤）’を盛り立てる ICT 企業の一員として、人類社会のストーリーを‘展開’していきたいと思います。

4. まとめにかえて～3.11 以降の想い

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災を境にして、ビジョンを考える上での本質的な変化があったのかどうかを自問したことがありました。その中で、日本列島が巨大地震源のプレート境界（海溝）に沿って位置すること、日本では地震（津波）・台風・戦争などによる被災と再生が繰り返されてきたこと、これらを前提にして、アンビエント社会基盤は構想されるべきある、と考えるようになりました。つまり、‘壊れないモノ’よりも‘壊れても再生するしくみ’をめざす意識のシフトがありました。特に、放射性廃棄物の安全化処理技術は、今後の重要課題と思います。

この技術を持たずに、放射性廃棄物を地球上に増やしていくことは、‘再生’を困難にし、世界全体での QOL を低下させることになります。20～50 年後という時間スケールを跳び超えて、1000 年後を想像し、自然環境と共生しながらエネルギーを自在に扱える社会をめざすことが、多様なコミュニティで暮らす人々にとって「しあわせ」を感じる世界への道筋となるでしょう。

以 上

ここでは、『1.3.4 新たな持続可能な社会の実現の鍵となる「情報」、そして「知恵」』および、『1.4 アンビエント社会基盤による貢献』、で説明している、アンビエント社会基盤の仕組みを、簡便な図をもって説明する試みをしたものである。簡便な説明に走りすぎて、アンビエント社会基盤の仕組みの意味するところのいくつか抜け落ちるようなら、筆者の力の至らぬところである。以下、図1を参照に読まれたい。

我々は、「生活の質」を向上したいと言う共通認識の下、日々の生活を営んでいる。時には、人々が集まってワイガヤ（お互いに垣根がなくオープンに議論をする場）をする事で、現状認識の情報共有、他人との合意と相違の確認、新たな気づきなどを得ることとなる。こうした活動を経て得た知恵を日々の活動で生かしていくことで、「生活の質」の向上に努めている。そしてまたワイガヤを繰り返しながら、少しずつ良き未来に向けての歩を進めていく。

このような現実の社会でのワイガヤは、直接の五感を使った豊かなコミュニケーションが可能となる一方、時空間の物理的制約と、制約された情報の下と言う、制限を了解した上での知恵を紡ぎ出して行く事となる。

一方アンビエント社会では、生活のあらゆるシーンに埋め込まれたアンビエント・デバイスが、社会の種々の状態をセンシングできるようになり、従来と比較して飛躍的に大量なセンシングデータを収集することが可能となる。これらの日々積みあがっていくデータに加えて、人間が連綿として積み上げてきた過去の書物や画像データ（既に電子アーカイブ作業が進んでいる）も加えて、大量なデータの一部を形成することになる。

これらの大量データは電子アーカイブデータとして、例えば上述したワイガヤの“場”で、適宜条件検索をすれば、その時必要なものを瞬時に引き出すことが可能となる。

このように、大量データの中から必要な情報を即時使えるようになることは、「生活の質」を向上していくには有効な支援となる。

しかしさらに、アンビエント社会基盤で実現される、「知恵をつむぎ出し行く仕組み」として、仮想の世界における、空間と時間を超えた“場”が有効活用されることとなる。これをイメージするとば口として、所謂ソーシャルメディアを思い浮かべると良い。将来は、仮想社会において、もっと自然な会話として意識できる発展したソーシャルメディアが“場”を形成することとなる。そこでは、想いを共有できる人との思索の深堀、専門家による分析結果の活用、多様な人々と多様な価値観のすり合わせ、ミクロ最適を目指している背後でマクロ最適も進む支援がされていることなど、これらのことがうまく扱える仕組みを提供するものとなる。

そして、現実の社会でのワイガヤと、多種多様な議論を可能とする仮想社会での議論とは、それぞれが補間し合って情報が行ったり来たりしながら、より芳醇な「知恵基盤」を日々形成することとなる。

この「知恵基盤」を利用した判断支援を得て、我々は日々の生活の中で将来の選択をする時、今までより賢い選択ができるようになる。

この「知恵基盤」は、我々の判断や行動支援と言った人への判断支援として働くのみならず、都市におけるモビリティの自動運転や、農業における肥料や水の自動供給など、人を介さないオートマティックなモノへの動作支援などにも活用されるものとなる。

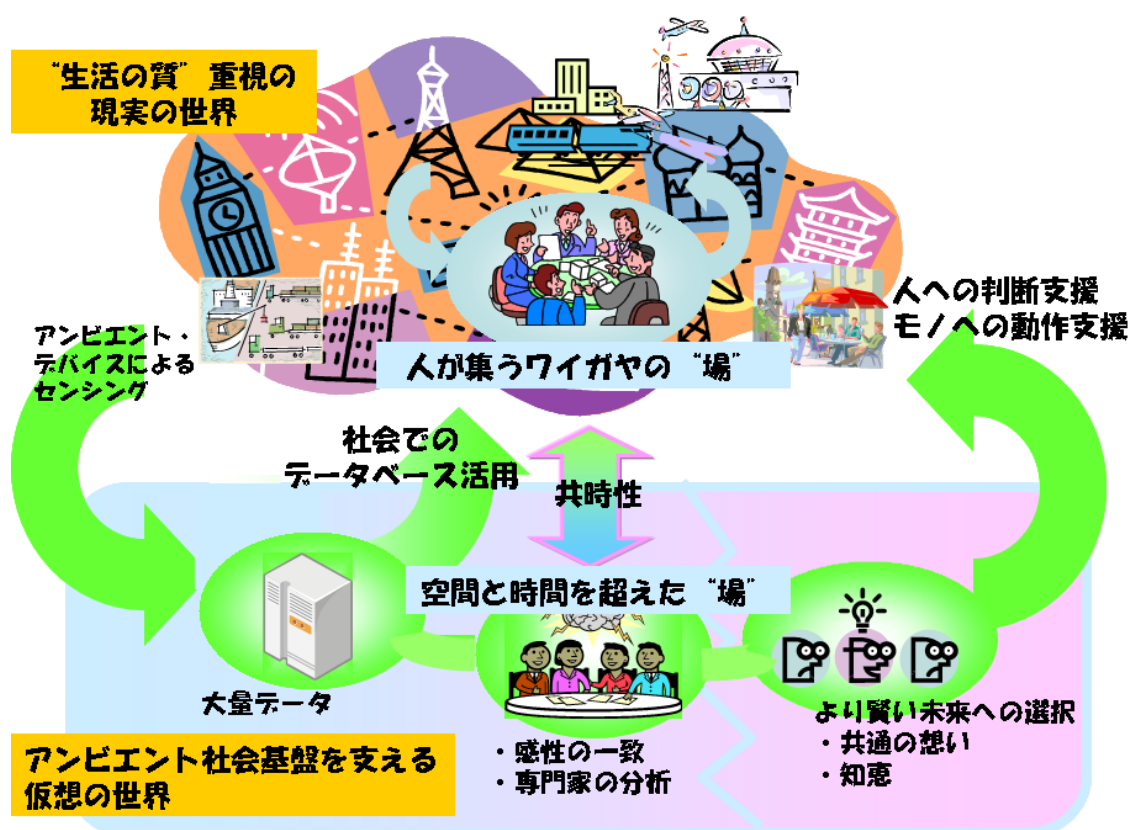


図1 アンビエント社会基盤での情報および知恵の活用（図は岩本作成）

岩本 敏孝

生活の質を計る指標として、法学者のボックによる 6 つの質や、OECD の Better Life Index による 11 の要素が提示されている。

ここではその中から、教育と健康に焦点を当て、アンビエント社会においてはそれらがどのような状態であることが生活の質が高いと言えるのかについて言及する。

本文でも述べられているように、質の改善とは（１）個人の主観的な評価と（２）個人の状態の関する非市場的な観測が必要となり、以下で記述する「実現したい質の高い状態」も、普遍的なものとして昇華し切れておらず、ある意味個人の思いによるところが大きい訳だが、アンビエント社会で重要な役割を果たすであろう ICT に、おぼろげながらも、それを活用し実現出来ている「善い社会状態」を考えるヒントを提供できていれば幸いである。

アンビエント社会で実現する教育

日本の教育事情を見るに、子供の教育格差が広がり固定化されつつあることが指摘されるようになってきた。そして、その教育格差を生んでいる一要因として所得格差があることが指摘されている。

例えば、文部科学省の「子供の学習費調査（平成 18 年度）」によれば、一年間の私立の公立に対する学習費総額比率は、幼稚園 2.1 倍、小学校 4.1 倍、中学校 2.7 倍、高等学校 2.0 倍となっている。

また図 1 からは、年間収入が多い家庭ほど、学習費により多くの費用をかける傾向が強いことも伺える。教育費の家計支出に対する政府支出は 2005 年時点で 56% と、家計にかかる教育費負担が大きいことも、図 1 の状況を生んでいる要因と推定する。

大学教育に目を向けると、日本政府の学生一人に対する支出は OECD 加盟国中 21 位となっている。一方、OECD 加盟国の教育支出額は、公的資金の家庭支出に対する比率が平均で約 3 倍となっており、日本のそれは 0.7 倍程度と、ここでも家計にかかる負担が大きくなっている。

これらの事は、明治以降公教育の充実を図ってきた日本が、いつの間にか、高い教育意欲があるにも関わらず、その子供達が受けられる教育には、彼ら彼女らが関与できない経済状況と言う生得的な環境によって左右される状況が出てきていることを示唆している。

本文では、経済的指標による社会の成長を求めてきた社会の限界について言及しているが、教育の問題についても、経済的な価値社会の指標が、本来実現したかった公教育の充実と言う教育のあり方に歪を生じさせている結果となってしまう懸念が生じる。

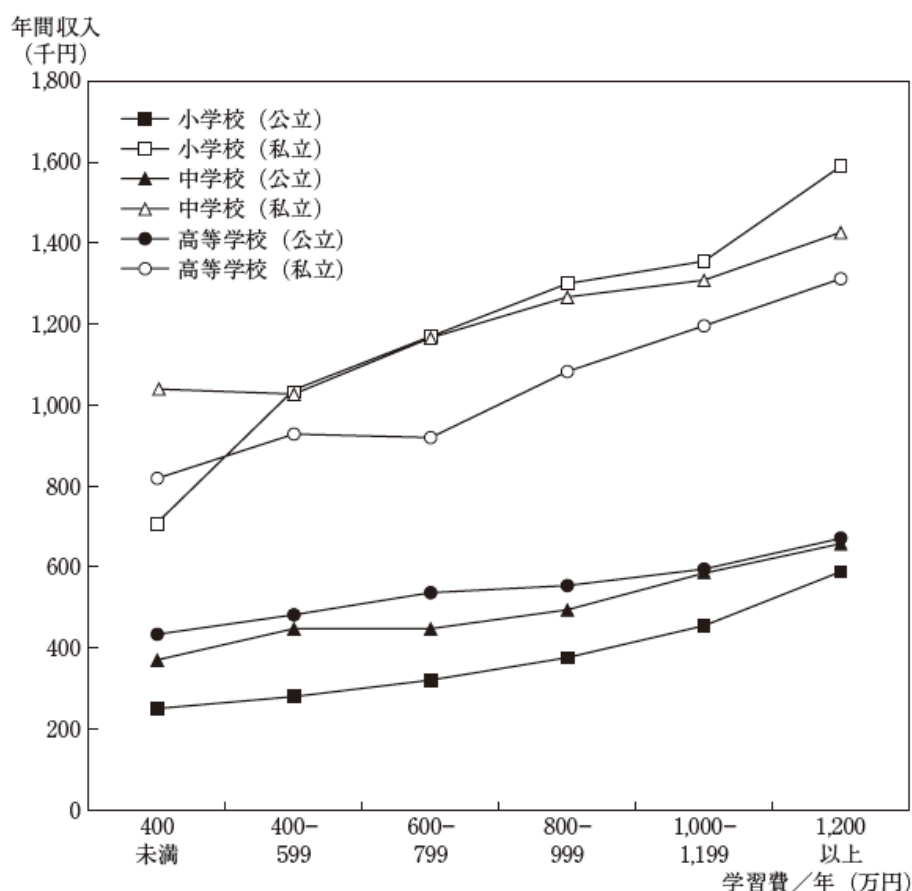
教育問題は多様な視点を持って政府が関与し取組まなければならないところが大きいと思うが、アンビエント社会では、生活弱者（高齢者、障害者、低所得者など）も含めた全国民が

同等に、各々に必要な教育機会が、本人が希望すれば得ることが出来る社会基盤の実現を、I C Tがその一翼を担うことを実現したいと思っている。

例えば、個人にカスタマイズした教育資料を容易に作成し入手出来る仕組み、高い知識を持った普段は教育専門者ではない社会人の活用を支援する仕組み、社会人とキャンパスの垣根を低くし生涯学習を支援する仕組みなど、政府施策として実現するためにI C T基盤が貢献出来ると思います。

これらの仕組みが、同じ年齢において高い教育レベルを習得することが社会での競争力となり、それから外れると社会人としての経済力価値が下がるというだけでない、人それぞれの多様な人生を送る一助になること、誰もが短期間で高い教育レベルを獲得するたの、加熱した私教育にだけ走る社会の是正にならないかと思っている。

これから人口が減っていく中で、より高い生産性と創造性を発揮することで日本の再創生に向かうに当たり、日本全国民の教育の質を高めることは、もちろん経済的側面への良い影響を生むことになるのであるが、質の高い教育レベルを獲得することは、哲学、音楽、絵画、生活様式など多様な文化を愛でる心や、世界の人々と共生し人々を助けることを善しとする豊かな心を育むこと、人生を経済価値の側面だけでなく、多様な価値観で人生を生きることが出来る素養を獲得することであり、質を重視する社会への転換に欠くことのできないことと言える。



(出典) 文部科学省『子どもの学習費調査』平成18年度

図1 世帯の年間収入別学習費総費用

アンビエント社会で実現する健康社会

本文でも述べられているように、日本は高齢化比率が急速に進む社会となっている。そうした中、幸せな一生で終えるとは、生涯大病にもかからず社会との関わりを持ちながら健康で長生きできることは、一つの理想として上げられよう。

こうしたことを実現するには、高齢者も安心して歩け、皆が気楽に集い、多様な活動にそれぞれのレベルで参加でき、尊敬を受けて暮らせる、精神的にも肉体的にも病気を予防することを基本とした、総合的な環境作り、街作りの視点が重要である。

しかし、いざ病気や障害に見舞われたとき、安心して医療サービス受けられる環境が整っていることは大切である。

ところが、日本の医療の現状は、見過ごせない経済的要因による格差があることも事実である。浜松医大の村田千代栄助教らのグループ（末尾に出展の参照URLを示す。）は、要介護認定を受けていない65歳以上の高齢者1万5千人を対象に、所得と受診の関係を調査した。2006年から見て過去1年で、所得層別に見た「受診を控えたことがある」人の調査によると、年間所得250万円以上では8.3%、160万円以上250万円未満では9.1%、160万円未満では12%との結果になっている。

受診を控えた理由としては、費用、病院が近くにない、交通手段がない、多忙などの理由が上げられているが、各層とも費用の問題は大きく、年間所得250万円以上では14.9%、160万円以上250万円未満では22.5%、160万円未満では34.3%と、所得による経済的な問題が受診を控えた理由としてなっていることが伺える。

次に医療の地域格差の状況を、厚生労働省「地域保健医療基礎統計(2010年)」から見てみる。

10万人に対する医師数の数は、さいたま141.6人、茨城155.1人、千葉159.1人の順序で最も低く、京都292.1人、徳島291.9人、東京282.0人の順序で最も高くなっている。

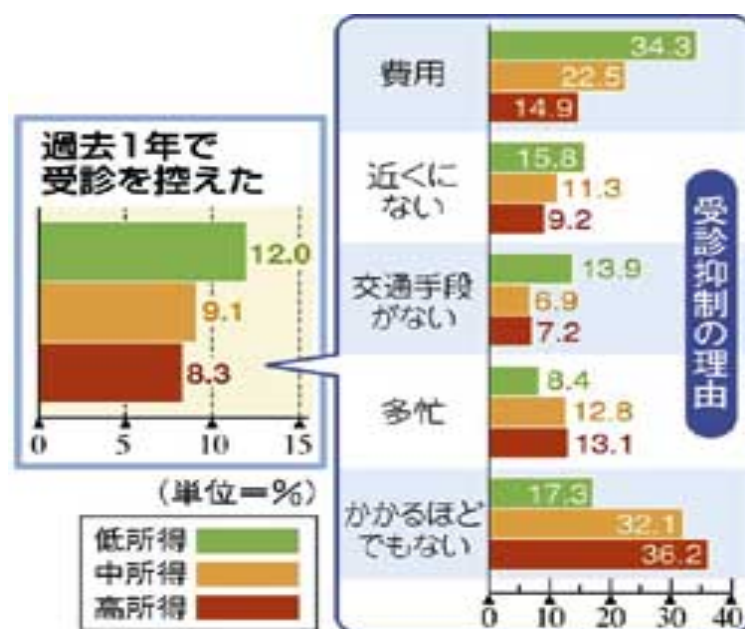
医師の質や地域の交通事情などが医療の総合的質を決定するだろうことを考えると、医師数の数がそのまま地域の医療サービス格差になるとは言えないものの、京都とさいたまでは、2倍以上もの医師数の格差があることが分かる。

近年のICT技術は、高速通信回線、精細画像処理技術、遠隔医療支援、電子カルテの構築など、目覚ましい発展が見て取れる。これらが、医療負担を抑えながら、医療の質も高めることに貢献できないかと考えている。

例えば、遠隔医療の発展による医療現場への長時間移動の短縮、受診履歴や生活習慣に関わる個人データ活用による的確な検査・医療行為の受診、医療結果のデータベースを専門家も受診者もそれぞれの知識レベルで活用できる仕組みの構築などを目指したいと思っている。

将来さらに個人の実世界ログや、無線給電技術が活用されたアンビエント・デバイスなどの発展により、個人個人の健康を24時間見守ってくれるサービスが実現する日もやってくるであろう。

このように、I T Cが適切に活用され、国民皆が、健康で生きがいを持って長生きでき、病気や障害時は、所得差や地域差などによる医療サービスの格差がなく、良質な医療行為を受けることができる社会を目指すのが、アンビエント社会である。



低所得：年間 160 万円未満、中所得：160 万円以上 250 万円未満、高所得層：250 万円以上

(出展) 浜松医大 村田千代栄助教らのグループによる。末尾に参照 URL 提示

図 2 所得と受診の関係

参照 URL

<http://iryuu.chunichi.co.jp/article/detail/20100714152449050>

<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000000uhlp-att/2r9852000000utmh.pdf#search='浜松医大 村田千代栄助教 所得と受診'>

<http://nk.jiho.jp/servlet/nk/release/pdf/1226500373273>

目指すべきアンビエント社会基盤

～国・自治体が推進すべき新しい未来～

岡本 徹

既に見えている兆し

近年の ICT 技術の進展・浸透によって、それに依存した新しい社会現象が多々起き始めている。情報を高速に拡散・流布する ICT の基本性能そのものによる現象、例えば twitter, 電子メールがコミュニケーションの中心となっただけではなく、友人という人と人との関係も拡張する SNS、レビュー・評判の信頼度を表示するレビューサイト、さらにはマス・コラボレーションの大きな成果(Wikipedia など)が現れた。マス・コラボレーションには、マス(多くの人々の)協業のために、暗黙の信頼関係が必要という重要な前提が求められるにも関わらず、無償の善意と公表されることのピア・プレッシャー・与えられるささやかな名誉を駆動力として大きな成果が構築された。

時代はそこには留まらず、更にアンソニー・ウィリアムズ氏がWikinomicsⁱと呼ぶ、新しい経済が興り始めている。実績をITの世界に取り込むことにより信頼評価を自動化し、情報の精度を保つメカニズムを持つこと、助け合いの精神により高いモチベーションを持たせることなどにより、これまで考えられなかった粒度の(個人対個人の)信用取引が行われるようになった。

代表例はCouch Surfing(カウチサーフィン)ⁱⁱ、Zopaⁱⁱⁱであろう。

Couch Surfer は、自宅のソファを旅行者に貸し出す見返りに自らも他人の家のソファを根城として旅行するシステムである。検索・予約を自動化するだけではなく、実績・評判を公開することによって個々人の信頼・評価を公表することで(マクロには)公正な取引(物々交換)を実現している。実績を cheating されるリスクや、強盗の hit & away があり得るにもかかわらず、多くのユーザーが利用するようになっている。

Zopaⁱⁱⁱは、個人ベースのカネの貸借システムで、借り手の要望に応じて、貸し手は誰に利率いくらで貸すかを決めて貸し出してしまう。信用が最もクリティカルな場面でもITベースの信用評価が役に立つ可能性を示している。

アンビエント社会基盤が創る新しい未来

アンビエント社会基盤は広い波及領域で様々な効果を及ぼす。当研究会の各WGが目指すところはその証左であるし、企業としては、金融・経済領域で一層高度・広範囲な情報活用が可能になり、マーケティングに至ってはマイクロからマスまで様々な応用が見込まれる。

しかし、アンビエント社会基盤は、企業活動だけではなく、社会的な影響の大きい以下のような公共システムに貢献し、その活用を大きく広げることになることをここでは強調したいと思う。

アンビエント社会基盤がもたらす公共システムの新しい未来

新しい安心・安全

食品のトレーサビリティは他の WG の未来で語られるが、国家安全保障にすら大きな貢献をすることが見込まれる。米国 DARPA はテロリスト・アウェアネス・システムを追求している。目指すところは、多くの取引情報・監視カメラ情報をマイニングすることによって可能性のあるテロ行動と個人との関係を検出することである。議会で集团的監視に繋がるという批判にあい、この活動を統括していた Information Awareness Office (IAO) は 2003 年に廃止されたが、個々の研究テーマは継続している。多くの情報を連結して使用することによるプライバシーの侵害の懸念が、ショーストッパーになっているわけだが、「安全保障という目的以外に使用しない」ことを保証する新しい社会規範・社会システムを創り上げることによって、必ずや将来実現されるだろうと予想する。

新しい” SHARE”

兆しの項で書いたように、マス・コラボレーションは既に一つの流れを作り出しているが、アンビエント社会になることによって、マス・コラボレーションの重要な前提である客観性の高い実績情報が自然な振る舞いの中で取得可能となる。正しい実績情報の蓄積は信頼・信用を超えて、人々の強い絆すら作り出すことができる。

これまで情報弱者だったシルバー世代・幼児も、アンビエント社会基盤の上ならば難無くネット市民と同様の利便性を享受できることも大きな進化点となる。助けが必要な弱者こそが情報弱者だった時代は終わり、必要な老人・幼児が社会から手助けを受けることが可能になる。孤独な人に必要な援助やちょっとしたいたわりを与えることが、実績ログによって社会的な認知になるなら、より思いやりの深い社会へ進化することも夢ではなかろう。

新しいジャーナリズム

Blog が新しいジャーナリズムとなる例が出始めている。ここでも重要な前提は「実績に裏付けられた信頼」が他との共通項である。市民ジャーナリズムと呼べる流れがやがて大きな潮流となる。背景には既得権保持者と化したマスメディアへの批判・フラストレーションがある。

加えて、アンビエント社会基盤によって、豊富なデータが誰でも入手可能となることにより、データジャーナリズムと呼ばれる新しいカテゴリーが出現することが既に見えている。マイニン

グツールを自由に使いこなす能力に長けた人材がジャーナリズムの一翼を担うことになるだろう。

新しい民主主義

権限委譲による地方自治・さらには地域経営が一つの時代の流れとなっている。アンビエント社会基盤によってもたらされる広い範囲の「見える化」がローカルな意思決定を高度化するので、この地域への権限移譲の流れは加速される。例えば、道路の補修工事の予算配分やスケジューリングは国でも自治体でもなく、地域住民が主体となって実施できるのならその方が良いに決まっている。これは”In Your Hands”と呼ばれるコミュニティー意思決定メカニズムでトライアルが始まっている。^{iv}

更に、昨今、日本では特に、政治のリーダーシップ問題が大きな議論となっているが、質・量ともに見える化できる対象が拡大すれば、政治のリーダーが取るべき行動・政策も分かりやすくなることが期待される。「一般意志 2.0」(東 浩紀著)^vで述べられているように、人々の無意識を現代の情報技術を駆使することで可視化し、それを政治に反映することこそが一般意志の実現につながるという世界まで、将来的には進める可能性がある。

プライバシー・情報セキュリティの壁を越えて

アンビエント社会基盤が、これまで述べてきた水準で個人の情報にまで立ち入ることができるかどうかは、プライバシー・情報セキュリティに対してどこまで一般ユーザーの理解を得られるかにひたすらかかっている。

アンビエント社会モデルに表現されているように、「良質のフィードバックを得たいならばセンシングを許諾せよ」という Give&Take を駆動力として適用範囲とそこへの理解を拡大させてゆく努力が必要である。法整備も必要だろう。

企業活動のログ・見える化に関しては”Corporate Memory”というコンセプトがある。企業はこの Give&Take を受け入れる素養が高いので、ここからトライアルをスタートするという選択肢もあろう。

日本人は国民性として「リスクに背を向ける」傾向が高いことが知られている^{vi}。その日本人をして受容できるスキームを構築することが、国際的なインフラ輸出の可能性を開く。

国・自治体が推進すべき社会基盤である

これまで述べてきたように、アンビエント社会基盤はその社会を安全に高度に民主的に高めるものであるが、同時に個人の権利を侵害しない高度情報環境である必要があること、安全保障が重要な価値提供の一つでありうること、新しい公共サービス、民主主義につながっていることから、

民間活用に強く依存するのではなく、国・自治体が主体的に推進すべき社会基盤構築である。政府の助言・援助を期待したい。

以 上

ⁱ Don Tapscott, Anthony D. Williams, “Wikinomics: How Mass Collaboration Changes Everything”, Portfolio Hardcover, 2006

ドン・タプスコット/アンソニー・D・ウィリアムズ, “ウィキノミクス マスコラボレーションによる開発・生産の世紀へ”, 日経 BP 社, 2007

ⁱⁱ <http://www.couchsurfing.org/>

ⁱⁱⁱ <http://uk.zopa.com/ZopaWeb/>

^{iv} ドキュメンタリー映画” Us Now”

<http://pc.nikkeibp.co.jp/article/column/20091109/1020326/>

^v 東 浩紀, “一般意志 2.0 ルソー、フロイト、グーグル”, 講談社, 2011

^{vi} 山岸 俊男、メアリー C・ブリントン、「リスクに背を向ける日本人」、講談社現代新書, 2010

アンビエント社会基盤を記述する枠組みの試案

西原 義雄

本論文では、田中論文の「アンビエント社会基盤の定義」に基づいた、福島論文の「アンビエント社会基盤のシステムイメージ」を具体的に記述する枠組みの試案を、熱力学における状態量の示量性と示強性のメタファーから述べる。

最初に、田中論文による定義と、福島論文によるシステムイメージを再掲します。

定義：本研究会では、「アンビエント・デバイス」を活用する情報通信技術により、社会基盤として地球ならびに社会が抱える諸課題を解決する学際的技術体系を「アンビエント社会基盤」と定義している。そして、「アンビエント・デバイス」とは、身の回りで通常目にする普通の機器に多様且つ大量の入出力素子の機能を作り込んだデバイスとして扱われている。アンビエント社会基盤の下では、実世界情報をそのまま大量に処理する新たな仕組みが提供可能となる。(出典：田中論文)

イメージ：(出典：福島論文)



図 1 アンビエント社会基盤のシステムイメージ (田中論文の内容に従って福島が作成)

社会価値軸の示量性と示強性

田中論文によると、アンビエント社会基盤の目的は、「(経済) 成長」という量的な拡大から、生活の質の改善という「(社会) 発展」への転換を実現するものであり、その機能は、入力された「情報」を処理して「知識」に構造化し、さらに人間の行動につながる「知恵」として出力するものである。入力して処理して出力するという点では、通常の情報処理システムとも言えるが、アンビエントなデバイスで実世界の生情報を入力して、出力が人の行動に直接作用する点が特徴である。

自然資本・資源の制約により「成長社会」が困難になり、新たに持続可能な「発展社会」という方向性が必要になると、社会を評価する新たな価値軸も必要であると田中論文では述べられている。すなわち、経済成長は、貨幣的価値という「量」の尺度で評価することができるが、社会発展の「質」を評価するためには、主観的で多様な価値軸が必要となる。

貨幣的価値と主観的価値を、熱力学の観点から眺めると気づきがある。体積や質量のように足し合わせることができる(相加性)ものを示量変数と呼ぶ。1合と1合の酒を合わせれば2合になる。温度や圧力のように相加性をもたないものを示強変数とよぶ。10℃に冷やした2杯のワインを合わせても、20℃にはならない。この示量性と示強性からのメタファーで言うと、貨幣的価値は示量変数、主観的価値は示強変数と言える。お金は積み重ねた分だけ増えるが、小さな幸福感を集めても天にも上るような気持にはならない。全体量をスケールアップした時に、それに合わせてスケールアップする量が示量変数であり、スケールアップしない量が示強変数である。ケーキを2個同時に焼くときに、小麦粉は2倍にするが、オーブンの温度は変えない。社会発展の質を評価するための主観的で多様な価値軸は、以下の考察で示すように、示強変数である。

情報価値軸の示量性と示強性

新たな持続可能の実現には、「情報」をわかりやすく構造化して「知識」とし、これを人々に共有して「知恵」とすることが重要であることが指摘されている。こうした田中論文の延長線上で、「知識」と「知恵」を、「成長社会」と「発展社会」と関連付けた考察を以下に試みる。

情報を分かりやすく理解しやすいようにするための構造化・組織化は、情報の中身(コンテンツ)を読み解くことから始まる。次に、読み解いた情報の理解に基づいて、情報の関係性を可視化することが情報の構造化・組織化である。たとえば、WWWは、コンテンツ間の関係をリンクで可視化する技術である。Googleなどの検索サイトは、コンテンツの存在をキーワードで可視化する技術である。社会の成長とともに、コンテンツは量的な拡大を続けており、これらを構造化・組織化して蓄える(ストック)ことが重要である。社会のスケールアップに合わせてスケールアップするという点で、コンテンツは、示量変数である。

知識はストックされているだけでは十分に活用されない。人々の行動に結びつくためには、知識の効用を理解して、状況(コンテクスト)に応じて活用できる知恵として人々が共有できていることが大事である。たとえば、走行車の位置データ(フローティングカーデータ)と連動した

カーナビゲーションシステムは、現在の渋滞情報（VICS 情報）に加えて、より詳細な状況変化（フロー）を取得することにより、より心地よいドライブを支援してくれる。コンテキストのフローを活用することで、生活の質を改善し、社会の発展を促す。状況の変化は、社会の大きさには依存しないという点で、コンテキストは、示強変数である。

社会状態方程式の可能性

これまでの考察を、示量性・示強性の観点で社会と情報を分類すると、表 1 のようになる。

表 1 示量性・示強性の観点による社会と情報の関係

	示量性	示強性
社会視点	成長社会	発展社会
尺度	量	質
価値軸	貨幣的価値	主観的で多様な価値軸
情報視点	知識（コンテンツ活用）	知恵（コンテキスト活用）
尺度	ストック	フロー
価値軸	構造化	共有

以上の議論は、成長社会と知識（コンテンツ活用）が示量性をもち、発展社会と知恵（コンテキスト活用）が示強性をもち、互いに排他的であると主張しているわけではない。それぞれの尺度と価値軸としてふさわしいと思われるものを、あえて一つに限ると、示量的と示強的と見ることができ、田中論文に照らし合わせてみても、定性的には理解できることを提案した。

熱力学のメタファーでいえば、示強変数の圧力と示量変数の体積を掛け合わせると、示量性のエネルギー次元になるように、実際の社会は、成長社会と発展社会のマトリクスの交点にあり、状態量同士の関係を表す状態方程式として記述できる可能性がある。

まとめ

地球規模で社会のあり方を議論する本研究会は、一民間企業で 20 余年間も研究開発だけを行ってきた技術者には十分に刺激的であった。それと同時に、自分の視野の狭さ、視座の低さを痛感する経験でもあった。

活動報告書に一文を残すにあたり、いつも頭の片隅にはびこっている「研究対象をモデル化したい。叶うのであれば、数式化したい。」という思いを書こうと決めた。決めたものの、力不足と準備不足は否めず、出来上がったのは禍根を残す駄文であった。駄文ではあるが、どなたかの目にとまり、考えるきっかけになることを願っています。

小島 健嗣

アンビエント社会基盤研究会ビジョン WG には、平成 23 年 5 月より参加させていただき、8 ヶ月の間、様々な観点で有識者からの話を伺い、また WG メンバーとのディスカッションとホームワークを通じて、これまでにない客観的でかつ多様で厳しい現実を直視することとなった。

企業人という立場だけでなく、一人の生活者、市民として新たなパラダイムへのシフトを可能にする、創造的なオピニオンに結実する場に立ち会えた臨場感は感動的でした。文理の知恵と共感が紡ぐ融合が、産学としての醍醐味溢れる提言にまとも、そこに至る皆様の熱意とリーダーの尽力に感謝しつつ、自分なりに感じ、考えたことをここに記したい。

アンビエント社会基盤への期待

私はビジョン WG での各講演から得られた現状認識から、日本を強く意識することになった。そして以下のアンビエント社会基盤の「ありたい姿」を実現するための技術と産業には、日本独自の感性や高度な技術開発が特性を発揮し、それらが日本の課題解決を図りながら新たな発展につながり、持続可能な社会の実現に世界をリードしえると考えるにいった。それらを具体化していくプロセスを実行するのは、社会を支える一人ひとりの市民であり、社会を営みながら発展を支える産業があり、また産業を支える国家が国民の幸せを考える、という仕組みこそが、持続的な社会の発展と人々のそれぞれの幸せを支えることになる目標であり、期待である。

ご講演からの現状認識

アンビエント社会基盤研究会ビジョン WG でのご講演から分かったことを以下に整理した。

1. 米中のサイバー空間戦略 国家戦略としての ICT
 - 1) アメリカはサイバー国家戦略により F R E E を盾に世界のイニシャティヴを握ろうとしている。
 - 2) 中国は情報統制により体制の維持を図っている。
 - 3) この対立した構造は、これまでの P o w e r の源泉が ICT にパラダイムシフトしたことの象徴である。
 - 4) amazon google とは異なる米に依存しない日本としての ICT 戦略の必要性を痛感した。
2. 高度な普遍主義の北欧 国家が国民の幸せに責任をもつ
 - 1) 全ての市民が地位、階級、居住地に関係なく、基本的な社会保障の給付とサービスを受けられる。
 - 2) 所得移転（税金を通じて高所得者から低所得者へ配分する）が当たり前である。

- 3) 国内総生産に対する社会保障費の割合が高い。
- 4) 社会政策の権利は個人に基づき、女性は男性に経済的に依存しない。

3. 新興国の台頭 経済尺度以外の価値観

- 1) 中国、インドの人口増は、経済的發展による富の増加率より圧倒的に大きい。
- 2) 先進国における従来の富の分け前は減少する。
- 3) これまでの先進国では、新たな秩序と価値観による富の再配分が必要になる。

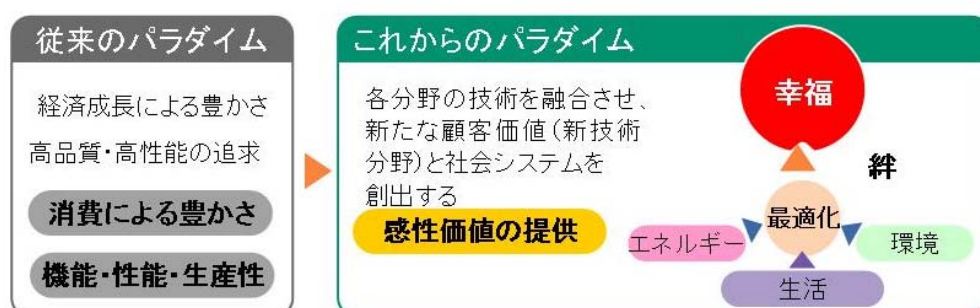
アンビエント社会基盤としてのありたい姿

- ・ 時間と空間の制約を超えて、情報が流通する環境における倫理の整備
- ・ 最適な情報を紡ぎだし、文脈に編集して必要な人々へ適宜提供
- ・ 市民参加による幸福の増進とグローバル社会における競争力の維持

いかにありたい姿を実現するか

- ・ 日本独自のエッジの効いた感性技術の確立
- ・ サービス・サイエンスやサービス・イノベーション産業の育成
- ・ 課題先進国ならではの健康増進、介護予防を国民的運動の普及

多様な価値観への最適化



アンビエント社会基盤のもたらす社会像とは、人と人の絆を ICT により支援し、それぞれの幸福と共感をより深められる仕組みを構築することであるとした。それは各分野の技術を融合させた新たな社会システムが人々の感性に最適化した価値を提供し、持続可能な世界を実現していくことである。それはこれまでの「消費による豊かさ」「機能、性能、生産性」といった経済成長による豊かさ、高品質・高性能を追求するといった従来のパラダイムから、多様な価値観をお互いに許容し、共生、共感のなかで発展していく、これからのパラダイムへ大きくシフトすることの必要性を意味する。「機能分担による合理性から、多様な価値提供への最適化」を具現化する

には、欧米とは異なる文化圏である日本の感性価値が、経済尺度以外の価値観創出のために重要な資源として注目すべきだと考えた。

実現のためのメカニズム



アンビエント社会基盤の「ありたい姿」を実現していくため、上記のようにメカニズムを模式化して示してみた。

日本の高度な技術開発力、集積力は、センサー技術、デバイス技術、コーディネート技術として発揮できるのではないだろうか。センサーやデバイスは、集積化と材料、デバイスの進化により、リジットからフレキシブルへと形態を変え、機能が高密度化することで、独立したリアルな物体から、よりフィジカルにフィットし、身体に近づいてくことになるだろう。空間に存在するセンサーやインターフェースも、それを構成するウオールに点在、一体化することで、情報の入出力は、人が意識することなくアンビエントに収集され、またフィードバックされることが可能になる。この人の情報のインターフェースも、現状のアフォーダンスを二次元化したグラフィックユーザーインターフェースから、より身体的な感覚に近いタンジブルなフィードバックに進化していくと考えられている。これらハードウェアの進化は、点の高密度化と拡散から面へと拡がることを意味し、それがまさにアンビエントを実現していくことになる。

アンビエントなセンサーやデバイスから得られた膨大な情報は、知識基盤として蓄えられる。この知識基盤は、現状において実現に着手しているスマートシティに見られるような、エネルギー資源の効率化、最適化といった、新たな秩序を創り出していく試みともいえる。これは新たな価値観を育む経験知の集積である。これらを生活や都市で実験的に繰り返していくことで得られる知恵を集積することで、課題解決のための知恵基盤の高度化、最適化を促進していく。集合知による組織や地域の運営の効率化は効果としてわかりやすい。が、その先に目指すのは、多様

な価値観を持って暮らす人々のそれぞれに最適化された新たな価値観の提供と享受ではないだろうか。それは、知恵を編集し、文脈として紡ぎなおす感性技術の必要性である。

ここで重要なのは、これまでの消費社会における経済尺度で計った成長ではなく、価値提供をそれぞれに人々に最適化したコンテクストを創生する、データマイニングの高パフォーマンス化である。そこには、先に述べたような、自然と対峙し共生する生活スタイルにより育まれてきた日本独特の木目細やかな感性と、勤勉に働き、秩序を優先する特性を反映できると考える。

これにより、脱成長戦略と富の再配分によるクールソサエティを目指し、インフォーマルではない、社会的なサービスデザインを実現、新たな社会モデルアプリケーションの提供を期待したい。

高齢化社会と多世代共生

日本はかつて人類が経験したことのない少子高齢化社会という新たな課題に直面している。課題先進国として、その解決に ICT の活用が期待されているが、現実には労働集約型の介護事業の負担を軽減する ICT に現時点で決定打はないように思う。近い将来、IT リテラシーを必要としない技術が創生されることで、介護支援の膨大なマーケットへ参入は用意となる可能性も高い。一方で、高齢化における医療費削減の手段として、「健康管理」として IT リテラシーの高い世代に対応できる様々なサービスが増え、予防医療の概念が一般的になると考えられている。

現状、医療費と介護事業の観点から、健康、予防、医療という領域で高齢化社会の課題解決を ICT の活用で試みることが主流である。しかし、社会全体を考えれば、若い世代が未来に希望を持ち、高齢者が最後まで生きがいを持って暮らすことが本当の幸せである。ここでアンビエント社会基盤の実現で期待したいことは、それぞれの人が自律して生きていくための、高齢者に限らず、多世代にわたる互いの価値観を認め合う社会であり、共生、シェアという概念を育むことである。そのために、個々のコミュニケーションや小さな社会であるコミュニティ同士を容易につなぎ、最適な学びや知識を相互に提供し合える環境を技術で提供することではないだろうか。

まとめ

ビジョン WG では、外部講師の方々による講演から得られた情報から、メンバー相互が真摯かつ有意義なディスカッションを行った。また学側リーダーの幅広い知識や示唆により、メンバーそれぞれが企業人として 日本国民として、そして一人の人間として各自の背景と知見の下に洞察を深めていけたことが結果的に大きなビジョンに結実できたと思う。

私は、日本人が育んできた自然との共生から生まれた感性と、そこで培われた特性が近代化の中で蓄積してきた高度な技術開発力が、これまでにない新たな価値観の創出をアンビエント社会基盤を実現することで可能にし、独自の発展に貢献できるという考えを深める場となった。

持田 侑宏

アンビエント社会基盤研究会のビジョン・ワーキンググループで議論が佳境に入ったころ、2011年3月11日に東日本大震災が起こった。アンビエント社会が単に効率の良い社会ではなく、人々の幸せや健康・安心・安全という「質」の面での向上を目指すために、「成長」よりも「発展」を重視するという転換を提案するものであることから[1]、東日本大震災で私たちが学んだことを活かして、この挑戦をより実り多いものにすべきと考える。すなわち、ICTを活かした将来のアンビエント社会基盤が、人々の生命を守るという最も基本的な「安心」への要求を満たすことを目指して、総力を挙げて取り組むべきと考える。ここに、科学技術を用いた企業活動の社会的意義を一層深め、日本が世界からの期待にこたえて大きく貢献する可能性がある。

東日本大震災直後の日本のICTへの世界からの注目

私たちの海外の同僚や友人、研究仲間からは震災直後にさまざまな見舞いの言葉が寄せられたとともに、学会誌や国際会議での日本からの復旧・復興の貴重な体験の発信に大きな注目が集まった。最先端の情報通信環境が、被災により大きなダメージを受けたこと、トラフィックの集中により機能が著しく低下したこと、しかし困難な中での速やかな復旧作業により4月末にはほぼ復旧したことが注目された。これらの報告は、震災後一年目の2012年3月に発行された電子情報通信学会誌特集号「東日本大震災からの創造的復興の取組みと震災から得た教訓」[2]に総括されている。また、2011年10月に開かれた電子情報通信分野の展示会 CEATEC2011 で電子情報通信学会が実施した特別シンポジウム「災害を乗り越えて安心・安全でスマートな ICT 社会構築へ」の各講演スライド[3]でも、各講師からの充実した報告や提案が記録されている。今後は、新たな震災も予想される中で、日本がこの災害を生かして、次世代の電子情報通信システムさらにはアンビエント社会基盤により、真に安全で安心できる社会をどのように構築していくかについて関心が高まっている。

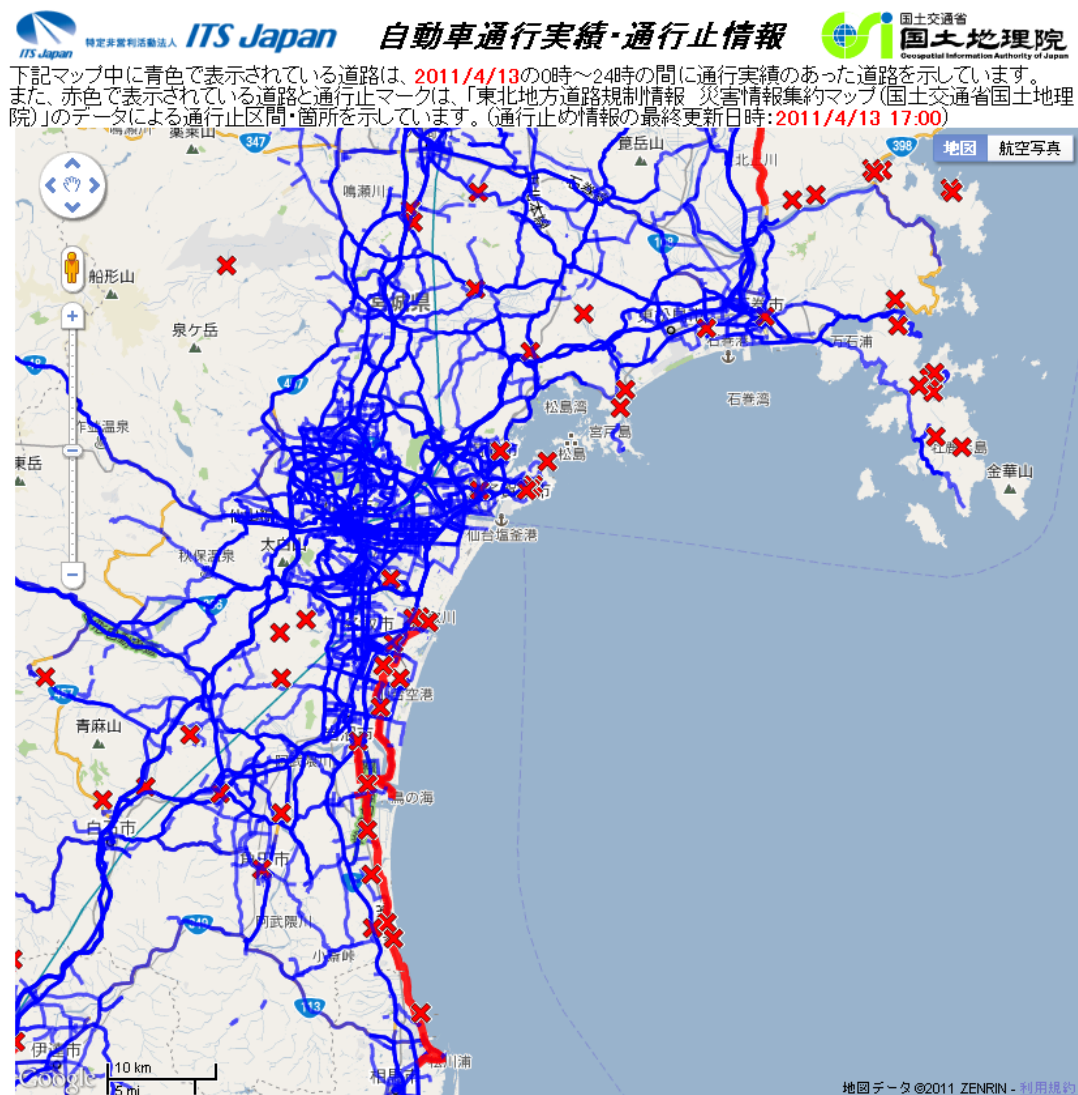
アンビエント社会基盤への切実なニーズと実現の一步

私は、電子情報通信学会の研究会活動、会社の同僚たち（フランス人など外国人を含む）などと3回被災地を訪ねて、多くの方々からのお話を聞くことができた。その中には、正確な情報入手と家族との安否確認が困難であったこと、ICTがもっと生命を救う役割を果たしてほしいとの要望があった。ここにアンビエント社会へのニーズが含まれていると考える。

これらの要求を実現するための、安心・安全のためのアンビエント社会基盤の要素として幾つかの提案や報告がある。

- (1) 走行中の車両の位置情報をカーナビ・システムを利用して収集し、地図上に通行可能なルートとして表示するサービス。ITS Japan を中心に、自動車各社の収集したプローブ情報と国土地理院の地図をマッシュアップした。石巻地域の例を下図に示す。[4]

凡例：—通行実績情報（民間4社） ×通行止情報（国土地理院）



通行実績データ提供: 本田技研工業(株)・パイオニア(株)・トヨタ自動車(株)・日産自動車(株)
通行止データ提供: 東北地方整備局、岩手県、宮城県、福島県、NEXCO東日本
データ統合: 特定非営利活動法人 ITS Japan

この「自動車通行実績・通行止情報」は、被災地域内での移動の参考となる情報を提供することを目的としています。ただし、個人が現地に向かうことは、系統的な救援・支援活動を妨げる可能性がありますので、ご注意ください。

- (2) 震災直後からのツイッターによる「Pray for Japan」活動が、被災地を含む世界各地から2日間で15万ツイートを集めて支援の輪を作った。電子版も含めて出版されている。
- (3) 通信インフラのかなりの部分が破壊されても決して全体がダウンしないネットワークとして、東北大学の中沢正隆教授が CEATEC2011 講演[3]で述べた「Never-die ネットワ

ーク」が提案されている。これは、これからの途上国のネットワークでインフラが十分でない場合でも変動に対して機能が全滅しないネットワークとして応用可能であり、例えば限られたエネルギー資源でも動作する「Energy-proportional」なシステムという東大浅見徹教授のアプローチ[5]もある。

- (4) 被災された方々からの要望である、身につけているだけで安全性が高まる携帯電話についても、生命を救える ICT システムとして、ぜひ実現が待たれる。Newsweek の 2011 年 4 月 16 日号に掲載された、「携帯電話の位置情報と共に、助けを求めるメッセージが自動的にひとつの地図上にアップロードされ、それが救助の最前線にリアルタイム伝わるといったことがあればいい。」という提言[6]もあった。
- (5) 平時には農業クラウド、環境クラウドとして使われているワイアレスネットワークを、緊急時には有事の自助の地域情報通信網として活用することも提案されている[7]。
- (6) 最近活発になってきている、ネットワークのあらゆる階層にプログラマビリティを持たせた「仮想化」の議論も、災害に強いアンビエント社会基盤への中心的要素となる。

日本のためだけのガラパゴス的な技術ではない

災害時に生命を守り安心な社会をつくる ICT の技術開発は、決して日本のためだけのガラパゴス的な技術ではなく世界に貢献するものと期待でき、私たちの重要な挑戦テーマとなり、そこにはセンサーデバイスからスマートな分散的社会インフラまで、大きな研究領域が広がることは本コンソーシアムで多く議論されたことでもある。

国際電気通信連合 (ITU) でも新たに「Emergency Communications」という課題を設けて被災地での緊急時通信への優先権付与などについての検討を開始している。

また、2013 年にも IEEE Communication Magazine 誌でも、東日本大震災後の日本の ICT の取り組みについての特集号が計画されているとのことである。

安全・安全のためのイノベーション

日本のイノベーション力は、これまでの「成長」戦略のエンジンとして重要な役割を果たしてきたが、これからは生活の質の面での「発展」に向けた新しいイノベーションに注力することになる。

アンビエント社会基盤の構築というミッションは日本のため、あるいは世界のために重要であることが明らかになったが、この実現のために叡智を結集する必要がある。

「発展」にも当然イノベーションが重要であり、そのためには健全な競争の意識も必要である。

日本のイノベーション力は、GDP 当たりの企業開発投資額が EU の 2 倍以上であり、彼らは敬意をもって日本を参考にしようとしている。イノベーション力を今後も衰えさせてはならず、しかも人類の幸せに少しでも近づく方向にガイドしていくとのビジョンは、世界に波紋を投げかけるものと思われる。

このイノベーションには長い時間がかかるかもしれないし、多くの異分野技術のマッシュアップも必要と考えられる。これをやり遂げるためには、私たちがこの震災を決して忘れないで心に刻むこと、一步一步前進していることを共有すること、それを常に発信し続けることが大切である。

参考文献

- [1] 田中秀幸、「アンビエント社会のビジョン：「成長」と「発展」による新たな持続可能な社会に向けて」、アンビエント社会基盤研究会ビジョンワーキンググループ報告書（2012.3）
- [2] 電子情報通信学会誌 2012 年 3 月号
- [3] CEATEC2011 電子情報通信学会特別シンポジウム「災害を乗り越えて安心・安全でスマートな ICT 社会構築へ」（2011.10）スライド
<http://www.ieice.org/jpn/sympo/sympo201110.html>
- [4] ITS Japan ホームページ <http://www.its-jp.org/saigai/>
- [5] 加藤拓也，川原圭博，浅見徹：低消費電力機器を用いた Energy Proportional Web サーバクラスタの設計と実装，電子情報通信学会 2012 総合大会 B-7-82（2012.3）
- [6] Newsweek 2011 年 4 月 16 日号（電子版）
- [7] 佐々木伸一：自助の地域情報通信網を支えるワイアレス M2M システムの考察，電子情報通信学会 2012 総合大会 BI-6-5（2012.3）

アンビエント社会基盤

社会的発展を実現するICT知恵基盤

2012年1月13日(於: 東京大学山上会館)
アンビエント社会基盤研究会全体委員会
ビジョンWG

本日の構成

- I. なぜ「今」アンビエント社会なのか？
 - 新たな社会に移行する時代の転換期
 - 「成長」から「発展」へ軸足を移す
- II. 持続的な「発展」を可能とする社会とは？
 - 日本は、新たな社会を実現できる「場」
- III. アンビエント社会基盤の必要性
- IV. まとめ(キャッチフレーズ)

(Appendix)

1. アンビエント社会基盤の実現コンセプト
2. アンビエント社会基盤を支えるICT要件
3. ICT知恵基盤における知恵の産出・活用
4. 日本の課題を世界の「発展」へ
5. アンビエント社会基盤をグローバルへ
6. アンビエント社会の将来像
7. イメージ図

I. なぜ、「今」アンビエント社会なのか？

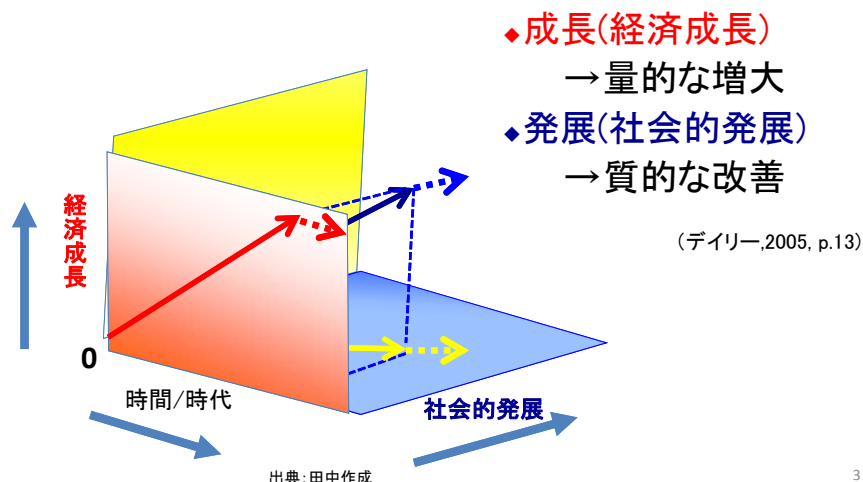
⇒ それは時代の転換期だから

- ❖ 取り巻く環境の変化
 - ✓ 多様かつ複雑化
(例)
 - ・エマージング・マーケットの台頭
(ワシントン・コンセンサス→北京コンセンサスの可能性)
 - ・多様なコミュニティがお互いにつながる
- ❖ 経済的価値のみに依存することの限界
 - ✓ 市場経済は「価格」によって、すべての活動を調整できたが、
 - ✓ 経済的価値では測れないものが重要視されるように
→ 個人の価値感である「健康・安心・安全・幸せ」

2

これからの社会をどう考えるか

⇒ 「成長」から「発展」に評価の軸足を移す時



3

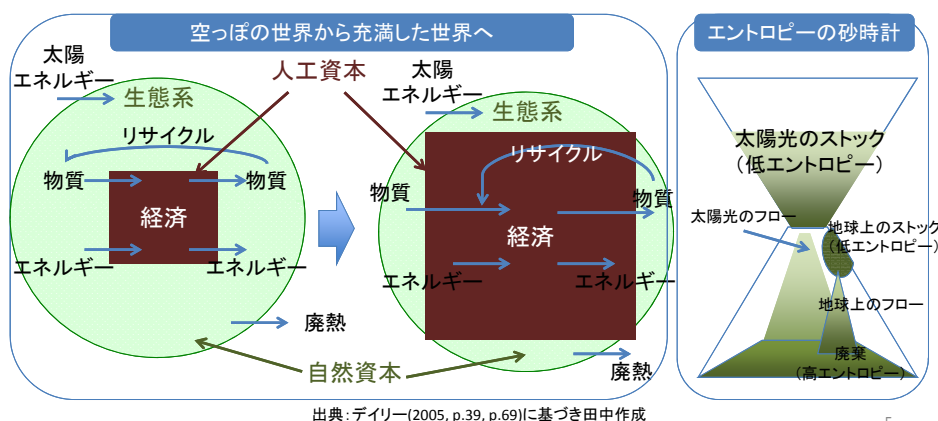
(経済)成長を評価軸とすることの2つの限界

- 今の地球環境には、経済成長の余地があまり残されていない可能性がある。
- 市場価値では測れないWell-being(福利、福祉、幸福)の重要性が高まっている。

4

(経済)成長と自然資本

- (経済)成長には、人工資本のほかに自然資本(エネルギーなど)が必要。
- (経済)成長の制約要件が、人工資本から自然資本に移行しつつある。



5

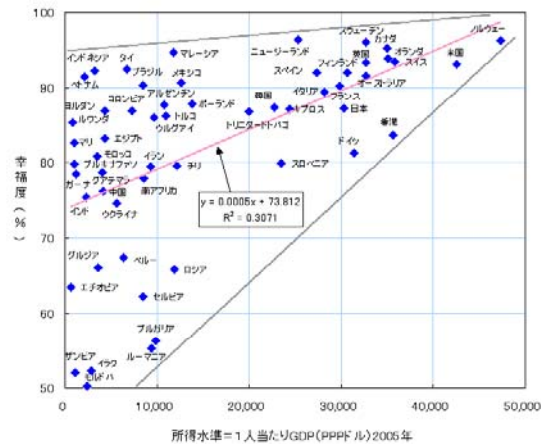
Well-being(福利、福祉、幸福)の重要性の高まり

- 経済的な富裕度とWell-beingの間には、ある程度の相関関係あり。
- 市場的価値で充足している場合(特に先進国)、実態を伴わないグローバル金融資本の弊害が顕在化(いわゆるリーマンショック)

→ 非市場的価値に基づくWell-beingの評価が重要

(セン,1988, 2011)

幸せはお金で買えるか(所得水準と幸福度の国別相関)



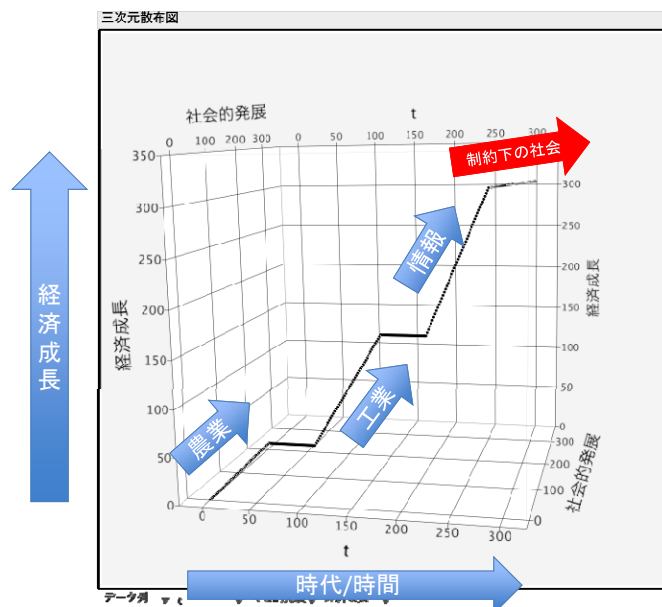
(注) 幸福度は「非常に幸せ」及び「やや幸せ」と回答した比率の計であり、各国の全国18歳以上の男女約1,000~2,000人を対象として実施された世界価値観調査(2005年前後)による。ここでは世界価値観調査実施国(57カ国)中、アンドラ、台湾を除いて所得データが得られる55カ国を対象としている。
(資料) World Values Survey HP, World Bank, World Development Indicators (ともに2011年1月2日)

出典: 社会実情データ図録(<http://www2.ttcn.ne.jp/honkawa/9482.html>)から転載 6

「成長」から「発展」へ軸足を移す時代の転換期

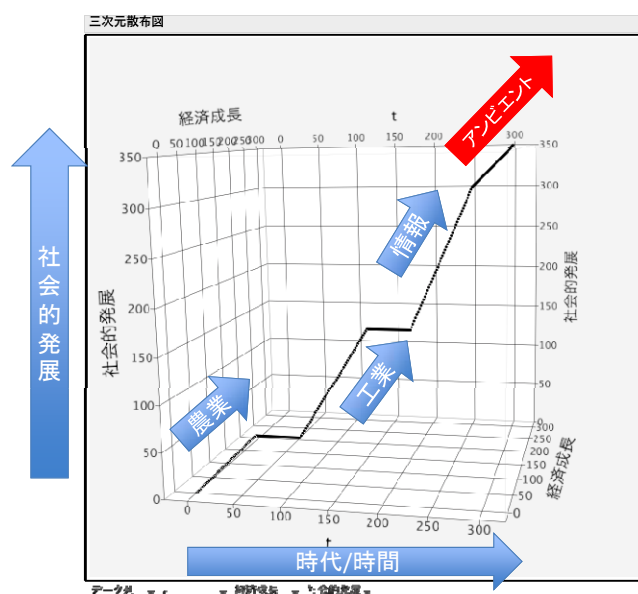
- 20世紀まで
「成長」を目指すことで、結果的に「発展」も実現できた。
- 21世紀
「発展」を目指すことで、結果的に「成長」も実現する。
※ ただし、BOP(base of the pyramid)の国々は、まだ「成長」が必要

2つの評価軸(1): 経済成長



8

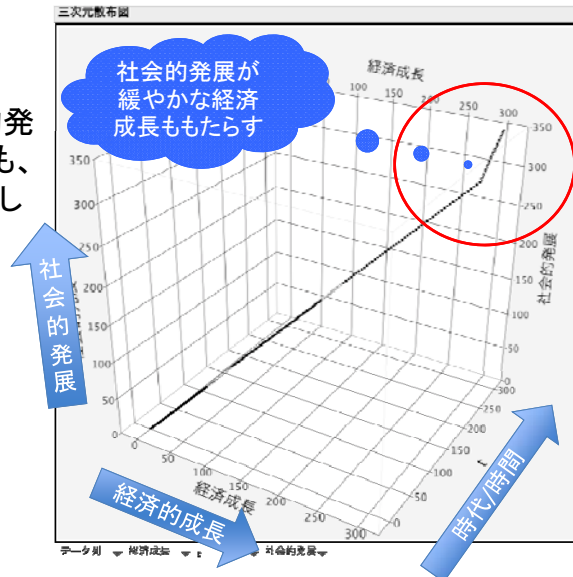
2つの評価軸(2): 社会的発展



9

評価の軸足を移す

- 経済成長と社会的発展の間に、必ずしも、相関関係を前提としない時代へ



10

Ⅱ. 持続的な「発展」を可能とする社会とは？

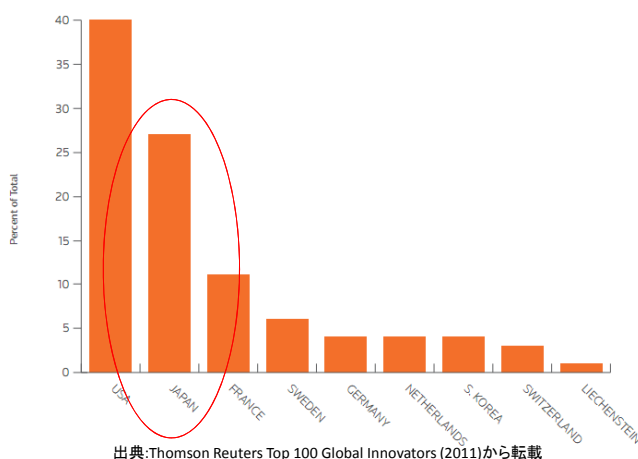
- 豊かな人間的営みと華やかな文化的活動が展開する社会 (J.S.ミル, 1848、宇沢, 2009)
- 価格という単一の評価軸(市場経済)ではなく、非市場的な多様な評価軸を用いる社会
- 「発展」にもイノベーションが重要

11

「発展」社会での日本の位置づけ(1)

- 「発展」に必要な高い技術力の蓄積が豊富

GEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF TOP 100 GLOBAL INNOVATOR COMPANIES
FIGURE 1



出典: Thomson Reuters Top 100 Global Innovators (2011)から転載

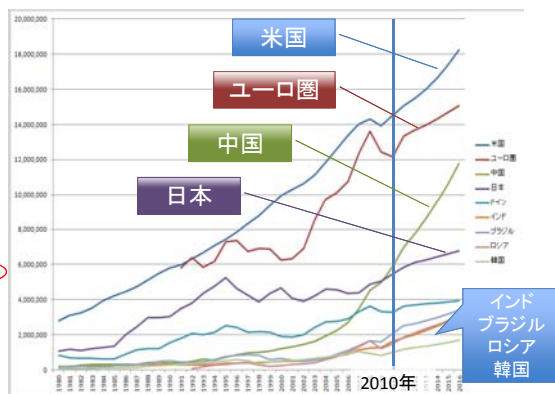
12

「発展」社会での日本の位置づけ(2)

- 自立的な「発展」が可能な数少ない国の1つ
 - ✓ 1億人という世界第10位の人口規模
 - ✓ 世界第3位の経済規模は、自立的な発展を可能とする
- (c.f.) 北欧や韓国のようにグローバル市場に依存せざるを得ない小国にはない立ち位置(小国モデルでもなく、大国モデルでもない、中位国モデルの可能性)

順位	国名	人口(億人)
1	中国	13.4
2	インド	11.9
3	アメリカ	3.1
4	インドネシア	2.4
5	ブラジル	1.9
9	ロシア	1.4
10	日本	1.3
11	メキシコ	1.1
15	ドイツ	0.8

2010年の各国人口比較



名目GDPの推移(百万ドル)

13

「発展」社会での日本の位置づけ(3)

- 長い歴史を通じて、多様性を許容する文化が醸成されている



出典:<http://free-photo.gatag.net/2010/05/05/100000.html>から転載

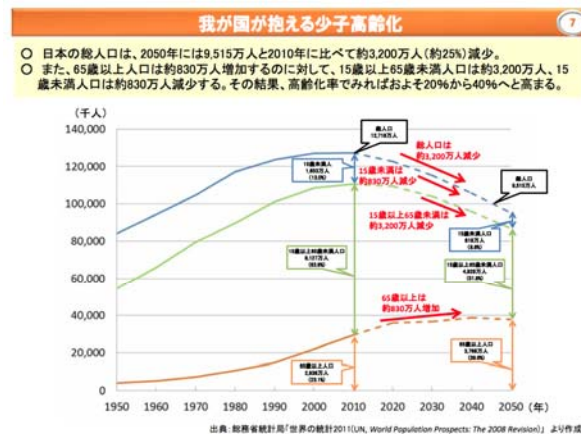


毎回50万人以上の参加者のあるコミックマーケット(2011年12月30日、許可を得て田中撮影)

14

「発展」社会での日本の位置づけ(4)

- 日本の人口減少は、(経済)「成長」にはネガティブな要素であるが、「発展」にとってはニュートラルの可能性



出典: 総務省「デジタルコンテンツ創富力の強化に向けた懇談会」参考資料

15

Ⅲ.アンビエント社会基盤の必要性

なぜ、アンビエント社会基盤なのか？



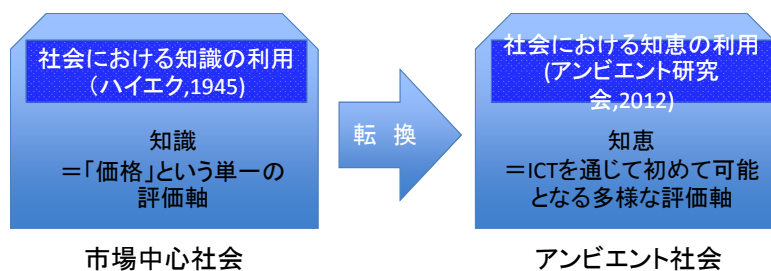
「発展」の実現のために、
アンビエント技術を
欠かすことができないから

16

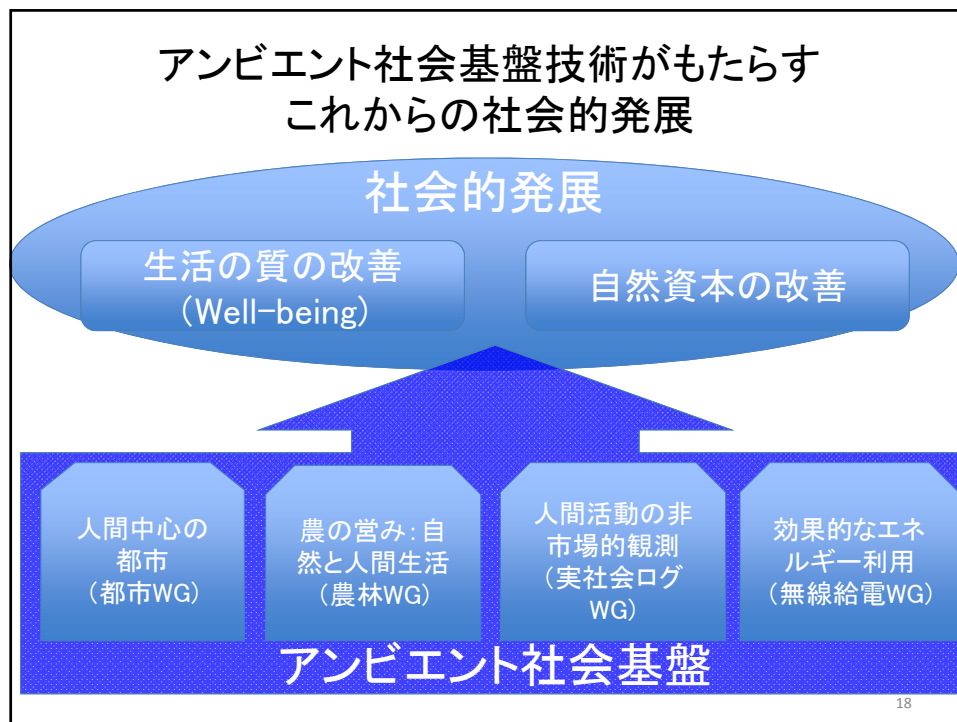
「発展」に貢献するアンビエント技術

- 実社会にあるデータ・情報を大量に集めて、瞬時に解析し、フィードバック。
その結果、これらのデータ・情報が生活の質を改善する「知恵」(wisdom)となる。

アンビエント社会基盤＝「発展」のための知恵基盤



17

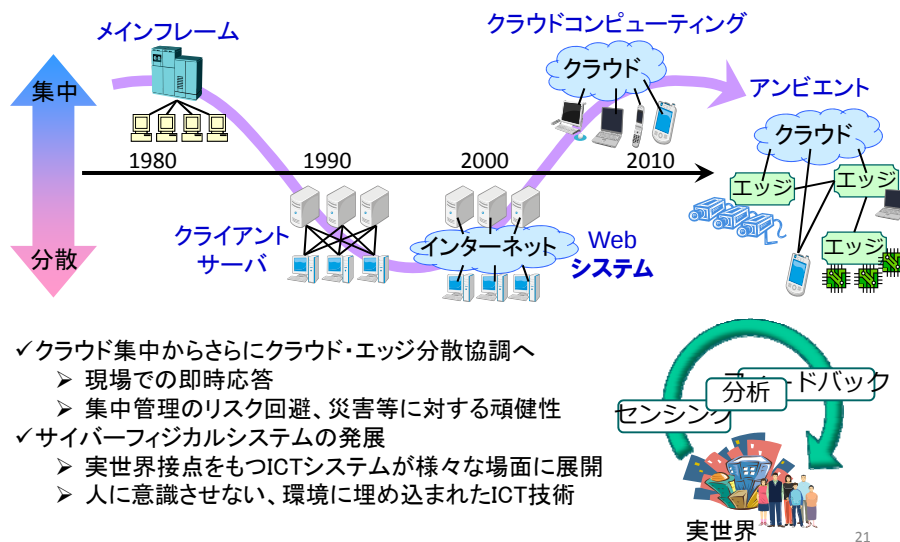


Appendix

20

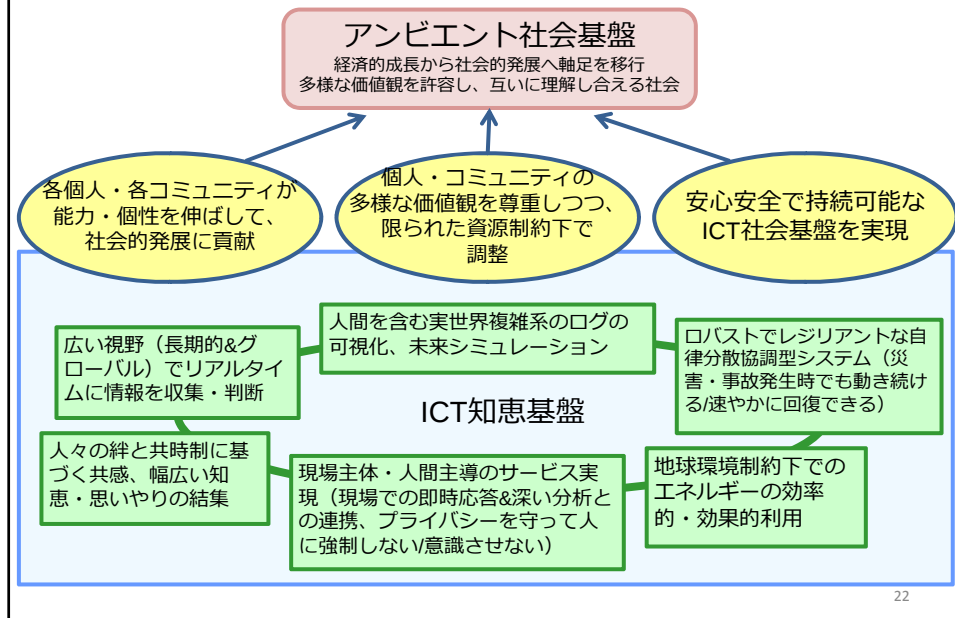
1. アンビエント社会基盤の実現コンセプト

・社会基盤を支えるICT技術の方向性

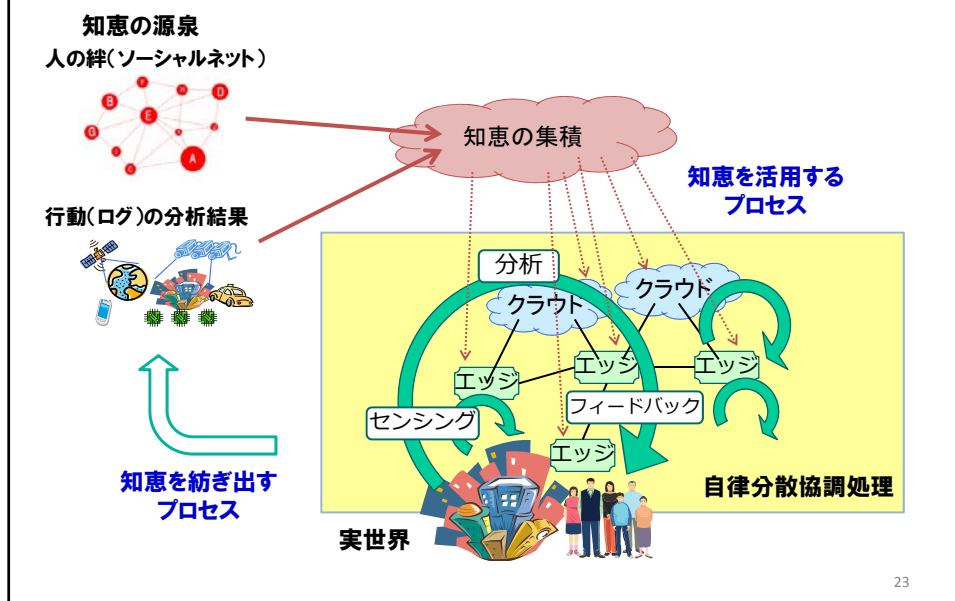


21

2. アンビエント社会基盤を支えるICT要件



3. ICT知恵基盤における知恵の産出・活用



4. 日本の課題を世界の「発展」へ

- 日本は世界の縮図
 - ✓ 国家財政、人口減少/高齢化、国内産業空洞化、世代間不均衡、食糧問題、エネルギー問題、環境問題、..
 - ✓ 独立課題ではなく、社会的に相互に大きな影響を与え合う複雑系としての課題群。
- 課題を発展へ
 - ✓ 日本の得意領域を生かす。
 - エレクトロニクス、ICT技術、ロボット技術、もの作り技術、システム運用技術、...
 - 米国が優勢なクラウド(サイバー世界、センター側)に対し、エッジ側(リアル世界)で日本の産業力を活用。
 - ✓ 部品・製品・システムから社会基盤の変革へ
 - ✓ 世界の発展へ貢献

24

5. アンビエント社会基盤をグローバルへ

- 縄文時代以来の遺伝子である日本の特徴を生かす。
 - ✓ 万物に魂が宿り、人の作ったモノにも魂が宿る。
 - ⇒ 自然への感謝と優しさをこめた日本のモノ作りは、入魂作業。
 - ✓ 自然に対する感謝や優しさ、自然との絆から生まれたおもてなしの姿勢。
 - ✓ 災害に対してロバスト&レジリエントで、高い持続可能性
- スマイルカーブに第三の軸を
 - ✓ 「技術レベルの高いブラックボックス化された素材・部品・装置の提供」から、「それらを用いた社会システムの変革パッケージ」へ。
 - ✓ 「心(魂)のこもったおもてなし」を体現する社会システムは、安心を与え、QOLの向上を約束する。
 - ✓ 「機能」ではない「質」の軸を新しい付加価値とする。

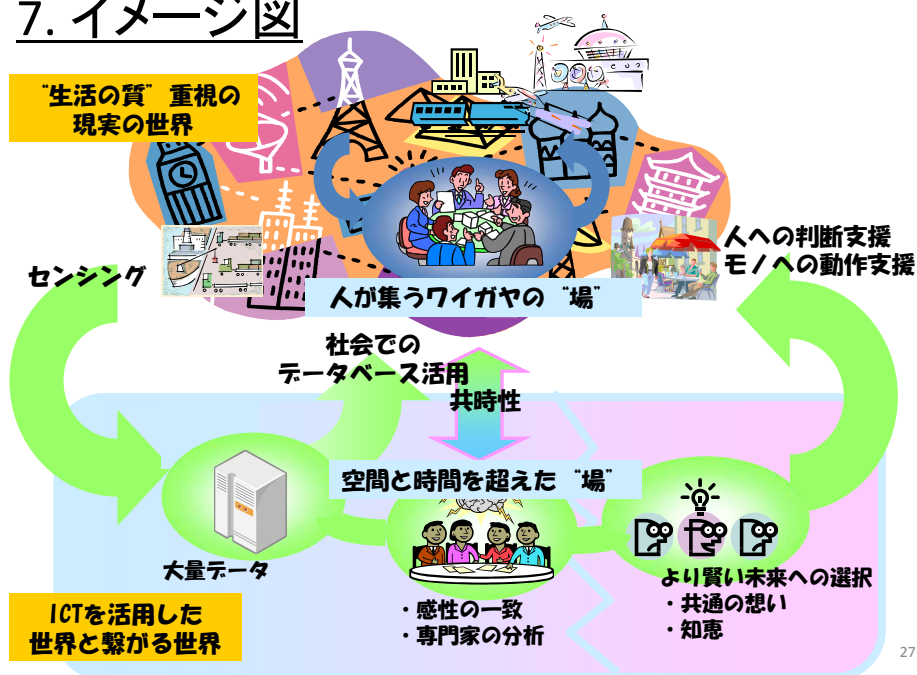
25

6. アンビエント社会の将来像

- アンビエント社会とはどんな社会？
 - ✓ ICT技術を駆使して、多様化する個人の価値観を充足する社会。
 - ✓ 具体的には、
 - 国籍・民族・性別・年齢・能力・宗教・趣味などの多様性を相互に認め合う。
 - 個々人を取り巻く環境(アンビエント)を正しく認識
 - ⇒ 認識に従って当該環境や社会システムを変化
 - ⇒ 個々人の活動/行動内容を変化させる

26

7. イメージ図



アンビエント発展先進国に向けて -ビジョンWG報告-

2012年3月12日
(於: 東京大学情報学環福武ホール)
ビジョンWG・学側リーダー
田中 秀幸

ビジョンWGのポイント

- 中長期的(20-30年)な時間軸で考える

日本が、アンビエント社会基盤を通じて、新たな社会を実現する。

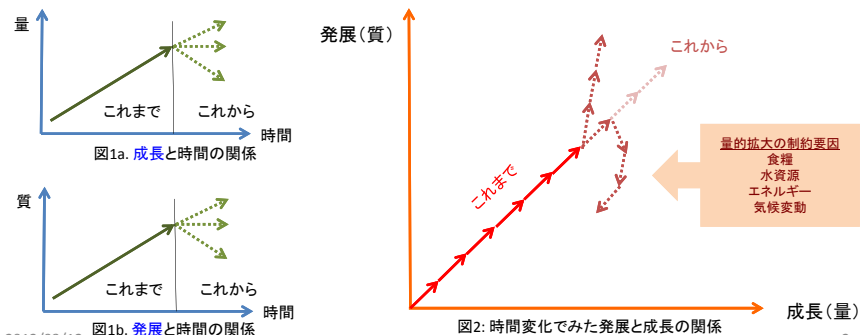
それを通じて、世界をリードし、地球規模の課題解決に貢献する。

- 新たな社会像(発想の転換、パラダイムシフト)

「成長」と「発展」による新たな持続可能な社会

「成長」と「発展」

- 「成長」とは
量的な拡大（例：経済成長）
- 「発展」とは
質的な改善（例：生活水準向上）
- これまでの両者の関係
正の相関関係（量の拡大が質の改善も実現する）
- これからの可能性
－ 量的拡大の限界と、それに伴う質的改善の停滞又は質の低下のおそれ



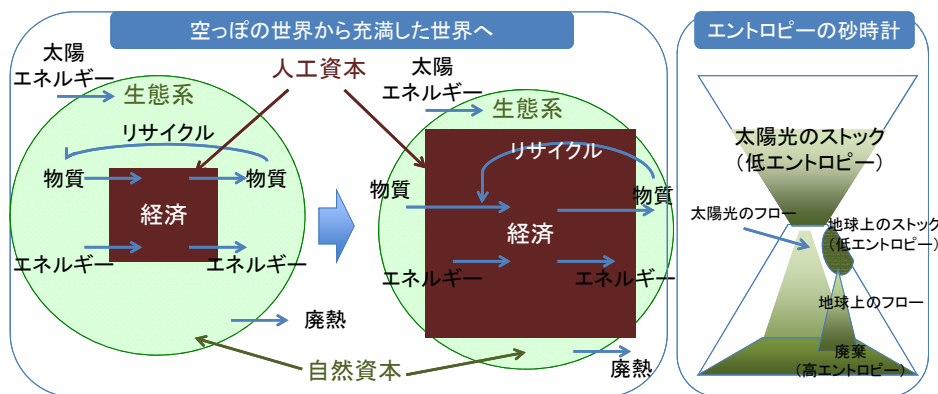
2012/03/12

出典：図1ab,2とも田中作成。図2については、メドウズほか(2005)を参考にし

2

(経済)成長と自然資本

- (経済)成長には、人工資本のほかに自然資本(エネルギーなど)が必要。
- (経済)成長の制約要件が、人工資本から自然資本に移行しつつある。



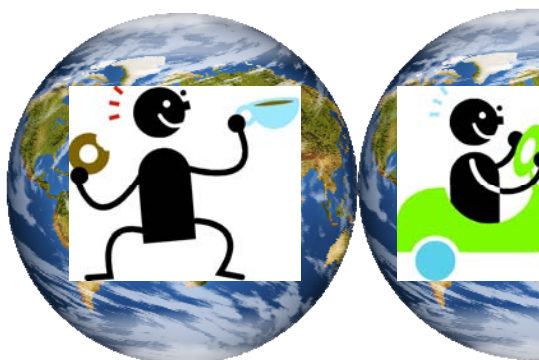
2012/03/12

出典：デイリー(2005, p.39, p.69)に基づき田中作成

3

地球規模でみた成長の制約(1)

- 人類の活動は、既に地球の持つ資源自然を超えている可能性がある。
- **地球1.5個分**の自然資源を使用しているとの試算(WWF and GFN, 2010)



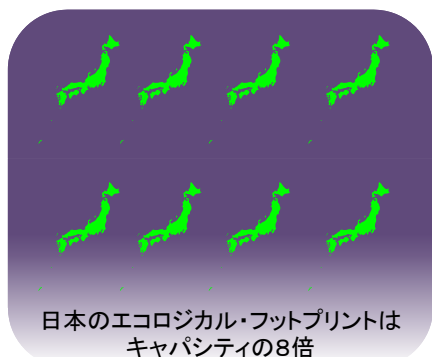
- 人類は、毎年、地球全体のバイオ・キャパシティの1.5倍のエコロジカル・フットプリントを使用している(2007年時点, 出典:WWF and GFN, 2010)
- エコロジカル・フットプリント(EF): 人類が使用している自然資源の土地面積換算量
 - バイオ・キャパシティ(BC): 地球の生物生産力

2012/03/12

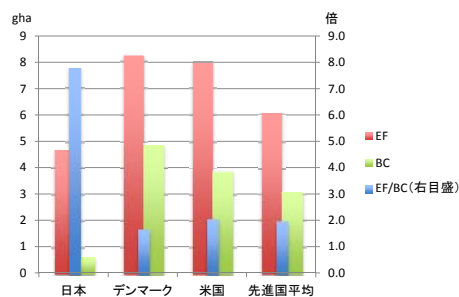
4

地球規模でみた成長の制約(1)

- **日本**は、自国のキャパシティの8倍の自然資源を使用(デンマークや米国はそれぞれ2倍)
- ただし、**日本の1人当たりの資源使用量(EF)**は、先進国**35カ国中第31位**。
- 日本は、自然資源を効率的に利用しているが、狭い国土で世界第3位の経済規模がEF/BC比率を高めている。
- **日本**が社会経済活動を**量的に増大**することは、**他国又は将来の**自然資源を使用する(**量的増大余地を使用**することになる(日本が)。



2012/03/12



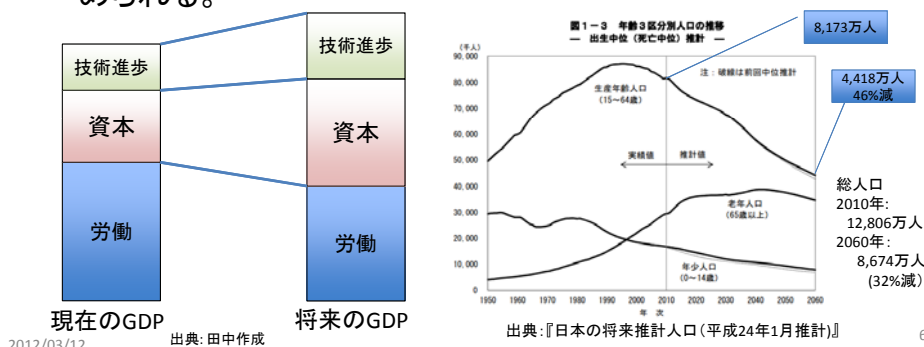
自然資源の利用に関する各国比較

出典: WWF and GFN(2010)に基づき 田中作成

5

人口減少からみた日本の成長制約 (1)

- GDPは、労働投入量、資本投入量と技術進歩によってもたらされる。
- 人口減少によって、労働投入量が減る中で、経済成長を実現するには、資本投入量を増加させるか技術進歩で補う必要がある。
- すなわち、雇用を確保しながらの労働生産性の向上が求められる。

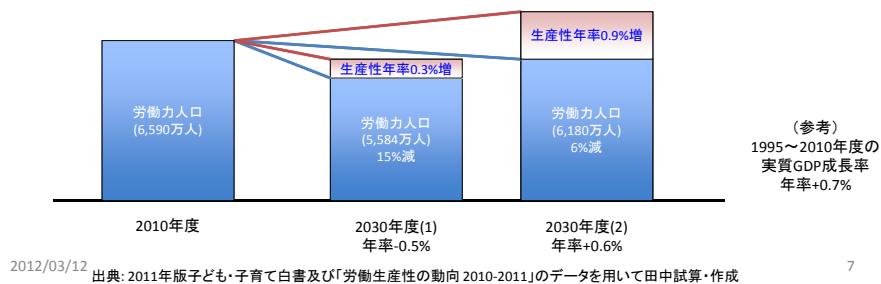


人口減少からみた日本の成長制約 (2)

- 日本の労働力人口は、労働参加が進んだとしても、2030年には2010年比6%減(参加が進まないと15%減)。
- 日本の労働生産性の伸びは、1995～2010年度の平均0.9%、2005～2010年度0.3%。
- 過去15年間程度の経済成長(年率0.7%)を実現するには、相当程度の努力が必要→経済成長に向けた取り組みは必須。

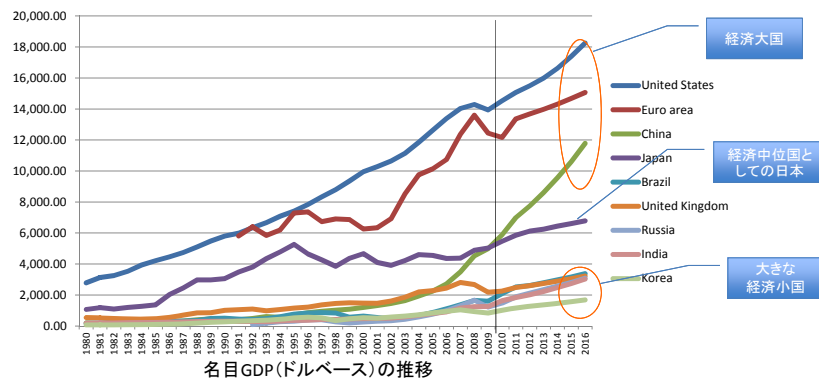
(参考)

- 他方、米国は人口が毎年1%程度増加。労働生産性は、日米間の格差の小さい製造業でみても日本の1.4倍の高さ。
- 日本が米国と同等に経済成長するには、アメリカよりも相当高い労働生産性の改善が必要



経済規模中位国としての日本

- 日本は、GDP10兆ドル超の経済大国ではない一方で、2～3兆ドルの経済小国でもない。
- 対外純資産世界第1位(252兆円)、世界第10位(1億人超)の日本は、中位国としての独自のモデルを追求可能
 - 経済大国: 世界経済の枠組み影響を与える経済規模を有する国
 - 経済小国: 世界経済の枠組みを所与のものとして、その下で適応せざるを得ない国
 - 経済中位国: 市場規模とは異なる要素で、世界経済の枠組みに影響を与える国



2012/03/12

出典: IMF/World Economic Outlook Databasesのデータを用いて田中作成

8

日本が世界をリードするには？

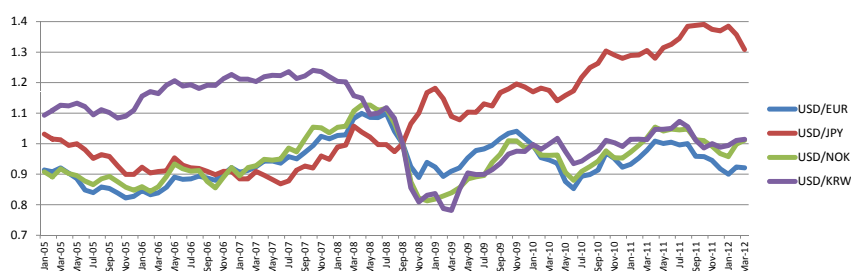
- 経済規模や経済成長という評価軸だけで、日本(という国)が世界をリードすることは困難と言わざるを得ない。
- 日本が国レベルで世界がリードするには、新たな評価軸が必要ではないか。
- 将来、地球規模でみても経済成長の限界が到来する可能性がある中で、「発展」という新たな軸で世界をリードすることはできないか。

2012/03/12

9

(註)国と企業では異なる面あり

- これまでの議論は、国レベルで世界をリードすることを念頭においできた。
- **企業レベル**(特に、フォーチュン500企業)で**世界をリード**するには、**将来のキャッシュフローをいかに増やすかが重要**。すなわち、**成長が最重要課題**。
- **企業が成長するには、新興国など成長市場をターゲットにすべし**。
- ただし、単なる成長指向だけでは、新興国市場ではビジネスできない。社会的価値の創造も必要→CSV: 共有価値創造。



2012/03/12

為替レートの推移(2008年9月=1)
(出典: Pacific Exchange Rate Service, [Sauder School of Business, University of British Columbia])に基づき田中作成

10

「新興国市場で成長」の次のこと

- 成長のために、新興国市場が重要なことは、10年以上前から言われていること。
- ビジョンWGでは、その次の見方を示すべく努力
- 米国でも、ヨーロッパでも、中国でも、インドでもなく、日本だからできることを検討
- それが、アンビエント社会基盤で「発展」を実現すること

2012/03/12

11

「発展」社会とは

- 質的な改善を重視する社会
- 豊かな人間的営みと華やかな文化的活動が展開する社会 (J.S.ミル,1848、宇沢,2009)
- 価格という単一の評価軸ではなく、(非市場的な) 多様な評価軸を用いる社会
- 「発展」社会は、停滞社会ではない。イノベーションが活発に起きている社会

2012/03/12

12

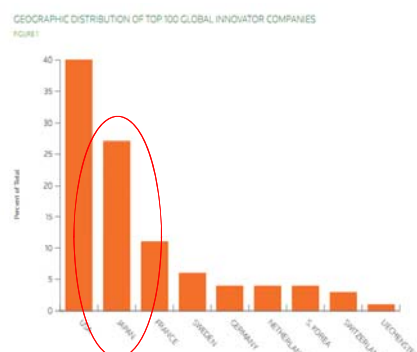
日本に備わる「発展」社会の要件

- 豊かな経済状況
- 高い技術力
- 1億人超の人口
- 価値観の多様性
- 豊かな文化的蓄積
- 「場」としての魅力



出典:<http://free-photo.gatag.net/2010/05/05/100000.html>から転載

2012/03/12



出典: Thomson Reuters Top 100 Global Innovators (2011)から転載

13

「アンビエント社会基盤」の確認

- 「アンビエント・デバイス」を活用する情報通信技術により、社会基盤として地球ならびに社会が抱える諸課題を解決する学際的技術体系。
- 「アンビエント・デバイス」とは、身の回りで通常目にする普通の機器に多様且つ大量の入出力素子の機能を作り込んだデバイス

2012/03/12

14

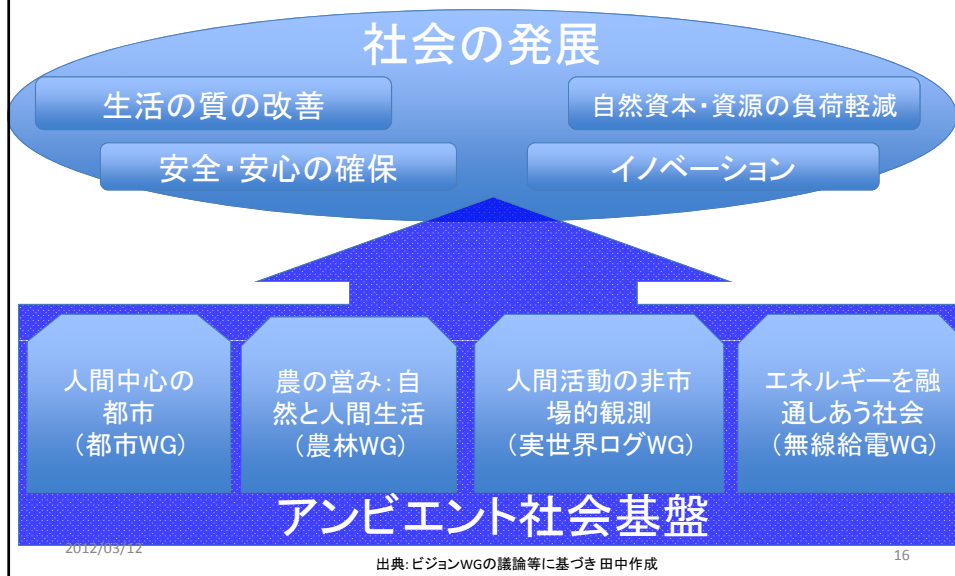
これからの「知恵基盤」として アンビエント社会基盤



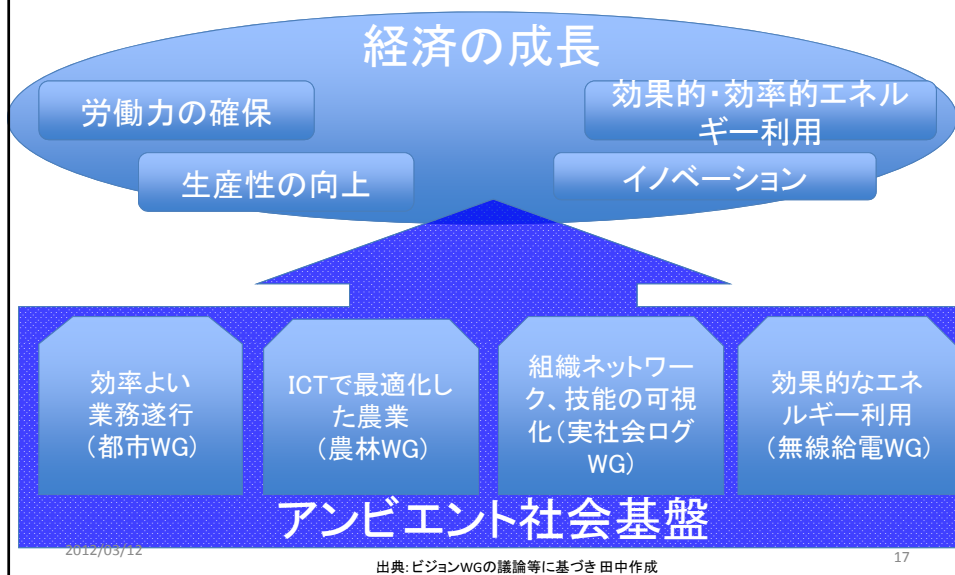
2012/03/12

(出典:ビジョンWG福島作成) 15

アンビエント社会基盤技術による社会の「発展」



アンビエント社会基盤技術による経済の「成長」



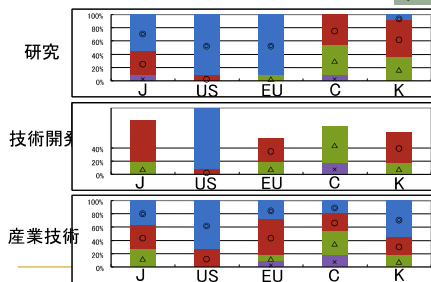
イノベーションの重要性

- アンビエント社会基盤を通じて、「発展」と「成長」の両面から世界をリードするには、たゆまぬイノベーションが必須

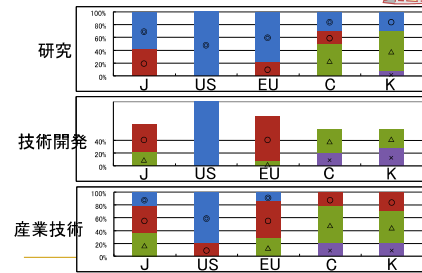
科学技術・研究開発の国際比較(電子情報通信分野の日本に対する評価)

「多くの分野で基礎研究から産業技術まで高いレベルを有するが、相対的には地盤沈下傾向が否めない。」

エレクトロニクス(マクロな傾向)



コンピューティング(マクロな傾向)



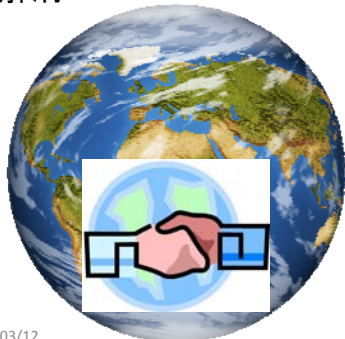
出典:「日本の科学技術力の現状と課題:電子情報通信分野」(2011年6月JST/CRDS丹羽上席フェロー)から転載
<http://crds.jst.go.jp/sympo/20110628/pdf/niwa.pdf>

2012/03/12

18

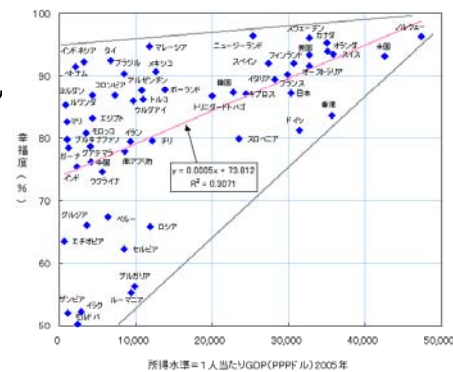
地球規模の共有価値創造(CSV)

- 成長を必要とするBOP(Base of the Pyramid)の国々と共有できる価値を創造する(CSV: Creating Shared Value, Porter and Kramer, 2011)
- 幸福だが貧困という状況の解消



2012/03/12

幸せはお金で買えるか(所得水準と幸福度の国別相関)



(注) 幸福度は「非常に幸せ」と回答した比率の計であり、各国の全国18歳以上の男女約1,000〜2,000人を対象として実施された世界価値観調査(2005年前後)による。ここでは世界価値観調査実施国7カ国中、アンドラ、台湾を除いて所得データが得られる55カ国を対象としている。
 (資料) World Values Survey HP, World Bank, World Development Indicators (ともに2011年1月2日)

出典: 社会実情データ図録(<http://www2.ttcn.ne.jp/honkawa/9482.html>)から転載

19

まとめ

- ✓「成長」と「発展」の2つの軸で、アンビエント社会基盤を構築する。
- ✓「発展」は停滞ではない。イノベーションが重要。
- ✓世界的な視野で、地球規模の共有価値創造(CSV)を目指す。



目指せ！
アンビエント発展先進国

アンビエント社会基盤研究会
ビジョン・ワーキンググループ メンバー

桜井 新	新日鉄ソリューションズ株式会社 システム研究開発センター
高木 健一	新日鉄ソリューションズ株式会社 ソリューション企画・コンサルティングセンター
遠目塚 幸二	東京エレクトロン株式会社 開発企画室
福島 俊一 (副リーダー)	日本電気株式会社 サービスプラットフォーム研究所
森谷 真寿美	株式会社日立製作所 横浜研究所
笛田 満	富士通株式会社 パブリックリレーションズ本部
延原 裕之	株式会社富士通研究所 R&D 戦略本部
岩本 敏孝	富士通株式会社 コンバージェンスサービスビジネスグループ インテリジェントテクノロジー本部
岡本 徹	富士ゼロックス株式会社 R&D 企画管理部
西原 義雄	富士ゼロックス株式会社 研究技術開発本部 システム技術研究所
野村 恭彦	富士ゼロックス株式会社 グローバルサービス営業本部 ナレッジダイナミクスイニシアティブ
上田 道夫 (企業側リーダー)	富士フイルムホールディングス株式会社 技術経営部 技術戦略グループ
小島 健嗣	富士フイルム株式会社 R&D 統括本部 技術戦略部
持田 侑宏	フランステレコム株式会社
田中 秀幸 (学側リーダー)	東京大学 大学院情報学環・学際情報学府

東京大学 アンビエント社会基盤研究会ビジョン・ワーキンググループ 報告書

発行日 : 2012 年 3 月 31 日

編集 : アンビエント社会基盤研究会 ビジョン・ワーキンググループ

発行 : 〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学産学連携本部
東京大学「アンビエント社会基盤研究会」URL

<http://www.ducr.u-tokyo.ac.jp/jp/research/ambient.html>

本書の内容を無断で複写、複製、転載することとはご遠慮下さい。