



ヒューマンインタフェースの革新による新社会の創生 に向けたアカデミック・ロードマップ

榎木 哲夫*

Academic Roadmap Toward Creating a New Society Through Innovation of Human Interface Concepts and Technologies

Tetsuo SAWARAGI*

Abstract— It has become increasingly clear that a coming ubiquitous society consisting of people's everyday life, production activities, etc. is governed through integration of human and artifacts including various automated machines and information technologies. Wherein, the ecological and evolutionary prospects brought about by the interactions of many subsystems are to be argued. This article describes the summary of the discussions on an academic roadmap by the members of the working group on Creating New Society through Innovations of Human Interface. The future societies enabled by the development of interface technologies are predicted, and key issues for realizing a truly sustainable society and human-oriented technology are presented.

Keywords— human-machine interface, brain science, cognition, virtual reality, kansei engineering, universal design, safety, human modeling

1. はじめに

昨年度、経済産業省の平成 19 年度技術戦略マップローリング委託事業（アカデミック・ロードマップ作成支援事業）として、横幹連合がその分野横断的なアカデミック・ロードマップ（ARM）の作成を主体的に実施することになり、連合内に 4 つのワーキンググループが作られて作成を進めてきた。そのうちの一つのワーキンググループ（WG）はヒューマンインタフェース学会に幹事学会が委託され、1 年間をかけて、同学会理事の方々を中心に、他学会からの委員とも協力しながら「ヒューマンインタフェースの革新による新社会の創生」に関するロードマップの作成を検討してきた。本稿ではその概要についてまとめるが、詳細については、すでに発刊されている同報告書 [1] の内容を参照されたい。

本 WG に日本行動計量学会から参加された今泉忠委員からは、ARM 策定に際しての議論の共通軸として、『「120 %ものづくり」から「60 %ものづくり + 30 %コトづくり + 30 %こと売り」へ』というフレーズが提起された。今後の産業構造の変容を占う上で誠に本質をついた表現である。今日、これまでの、生産者中心、少品種

大量生産・大量消費、生産者から消費者へ一方通行の経済・社会システムには限界が見え始めている。生産品は全世界の市場に溢れ過ぎ、消費者の需要がこの供給に追いつかないばかりか、一方で、大量生産体制に必ず大量消費・大量廃棄型社会に対し、市場や社会、自然環境から拒否され出している。このような消費者不在の、過ぎたるものづくりの社会を生み出しているのが「120 %ものづくり」の産業構造である。ここに欠落しているのは、自分たちで作ったものを使う知恵や力である。消費者が欲しいものは、いまやものそれ自体としての「クルマ」や「家電製品」ではなく、「クルマや家電製品を通じて得られる価値」である。それは、味わいであり、豊かさであり、楽しさであり、これらはすべからく「コトとしての実感」に通じるライフスタイルである。「ものそれ自体」の生産は極力最小限に抑え（「60 %ものづくり」）、むしろ企業が顧客の声を十分に商品開発や供給に反映させ、顧客と企業が一体となって供給連鎖を維持していく仕組みを生み出していかなければならない（「30 %コトづくり」）。そして多様化する人の価値観にこたえられ、環境や地域との共生を重視したサービスを売っていく社会、これが「60 %ものづくり + 30 %コトづくり + 30 %こと売り」によって表現された産業構造である。今後の望ましい我々の社会の姿は、常に人間が絡み合い、福祉や環境を取りこんで、人が育ち、商品を生みながら、限りなく改

*京都大学 京都市左京区吉田本町

*Kyoto University, Yoshida Honmachi, Sakyo-ku, Kyoto, Japan

Received: 20 July 2008, 24 August 2008

良・改善が成されていく社会システムの実現である。

WG では、人間の内部での脳内現象から、社会や文化に至るまで、人を取り巻くさまざまな文脈のもとでの人間活動における「認知」を共通の視座に据えて議論を展開した。とくに認知の生理学的・心理学的・社会学的諸相の認識に立って、インタフェースの技術がそれぞれの特徴をもった人間活動をどのように支援するのか、それにより人間の認知がどのように変容を受け、認知の対象はどこまで拡がりを見せるのか、等の観点から、インタフェースの革新を多面的に捉えて議論を行ってきた。

2. 次世代インタフェースが目指す社会

本 WG での議論の内容をもとに、鳥瞰的な観点から 3 点に絞って、今後のインタフェース研究の展開とそれにより可能となる新社会の姿についてまとめる。

(1) 実感のインタフェース

議論はまず、現状でのインタフェース技術が、何を提供できており、何が抜け落ちているか、に関する議論から始まった。そこで提起されてきたのが、人間にとって実感できる「現実感」とは何かという課題である。木村 [2] によれば、科学的に研究される「リアリティとしての現実」と並んで、主観的にのみ実感しうる「アクチュアリティとしての現実」の様態があると述べている。西洋では世界や自然を客観的に観察することにより、これを「もの」として眺め、自然科学や合理的世界観が発達してきたのに対して、「こと」の世界に対する静かな共通感覚的感受性こそ、欧米には見られない日本独自の心性であるという。

原子力や防災分野においても、リアリティとしての安全をことさらに強調すればするほどにアクチュアリティとしての安心が遠のいてしまうという現実がある。避難誘導を目的として行政が住民に対して発せられる情報が、必ずしも受け手側の避難行動につながっておらず、リスク情報が住民に届いていないという問題も指摘された。さらに、地球温暖化の問題をはじめ、いま社会が壊れ始めているが、その危機感が本当に個人に実感されているのかは疑問であり人を突き動かすまでには至っていないということが議論された。そして、生身の人間と生き写しになるように模写したロボットが、必ずしも人間にとって望ましいパートナーと感じられるわけではなく、むしろ機械が実際の人間により近くなるに従って、その非人間的な特徴の方が目立ってしまい観察者に「奇妙」な感覚を抱かせるという現象、いわゆる「不気味の谷」と呼ばれる現象、がなぜ起こるのかという観点からの問題提起もなされた。

以上の議論を通じて行き着いたのは、そもそも現状の

IT あるいは ICT で扱われている情報によって、何が人に伝わっているのか、「実感する」とはどういうことかという問題である。「頭では理解できても、納得できない」ということがある。逆に「細かいことは理解できないけれど、何となく納得がいく」こともある。「理解」は普遍的・論理的であるが、納得、あるいは「わかる」ということは極めて個人的・個別的な営為である。後者を支援するためのインタフェースとしては、現実を模写して与える技術ではなく、むしろ受け手側に現実を構成させるための技術が必要になる。これにより、「人を動かすインタフェース」が可能になる。前掲の木村によれば、アクチュアリティと呼ばれる現実、絶えず現在進行形で動き続けている現実である。それをキャッチするためには、現実を突きつけられる側も常にそれに即応した動きの中に入り込むことができ、自分自身の心の動きによってそれに参加できなくてはならない。この行為的実践的な参加がスムーズに運べるように支援することが次世代インタフェースには求められる。アクチュアリティとしての実感を伴わないリアリティを突きつけるだけでは人は動かないし、「おのずから」とか「自然さ」とは程遠いところの感覚を強要するだけで、真の納得は生み出せない [3]。

(2) 感性のインタフェース

ユビキタス・コンピューティング、あるいはアンビエント・インテリジェンスという言葉に象徴されるように、人間の日常行動を、環境の側からつぶさに捉え、そこでの意図を推し量り、人間の行動を認識していくことで、リアルタイムでの支援を提供していくための技術開発が進められている。そこでは、生産現場のように作業環境がある程度構造化され、その目的も明確に規定できる場での生産活動とは異なり、極めて多様性に富む悪構造下での生活活動がその対象になってくる。そこでは表層的に観測できる時系列データの背後にある、意図や感情などの人の内面に踏み込んだ理解を可能にするための技術が求められる。ここでも「わかる」とは何かという問題に行き着く。システム側が何をどこまで同定できれば、対象としての人をわかったことになるのかという問題である。

一方、2007 年問題としてしばしば議論されてきたように、技能（技術）伝承をシステム化したいとするニーズは産業界にも大きい。暗黙の知を形式知に変換することには無理があり、さらに技能は、伝える側と伝えられる側の間でのシャノン流の情報伝達の図式では捉えきれない。技能の定量的表現方法は、人に（あるいは人が）与えた刺激とそれに対する応答の関係をもとにしている。例えば、熟練した作り手の動作や力のかけ具合や、それによる対象となる「もの」の変形程度を数値で表現し、取得することは技術的に可能である。しかしそれは、作り手

と対象となる「モノ」との接面で起こっている「こと」を捉えていることにはならない。ましてや、アートにかかわる感性的な技能の側面については、まだまだ未知なところが多く、部分を組み合わせることで全体がわかるとする要素還元論の見方がなかなか成立し得ない対象でもある。

技能と感性、いずれも「伝えあうこと、やりとりすること」の価値に主眼をおく人間の特性であるはずのものが、ICTとの融合が目指された瞬間に人工科学になってしまい、目先のテクノロジーに目を奪われることによって、発信者から受信者への一方向的な情報伝達の構図で捉えられようとしているが、よりインタラクティブな世界、あるいは、情報の発信者と受信者の区別を取り払った「対称性の価値」について考えていくべきであろう。

1990年代の後半以降、ブロードバンド通信網やモバイル通信網の拡大・普及にとともに、多様な背景を持つ人々が情報通信機器を身近に利用するようになり、コミュニケーションの相手や形態も多様化が進んでいる。これにとともに、メッセージ伝達の効果や情報の価値的な側面が注目されるようになった。大量のメッセージを、高品質でかつ意味的に正確に伝達しても、それが受け手にどのような効果を生じさせるかは、受け手の価値観に依存する。送り手と受け手の間での価値観のズレは、直ちにコミュニケーションギャップを生み出す。感性工学会による議論では、この克服のためには、送り手と受け手それぞれの価値観（情報を評価する基準）のモデル化技術、相互の価値観にマッチしたメッセージの表出・理解技術などが重要な研究課題として上がってくると予測されている [4]。

さらに近年、BMI (Brain Machine Interface) の実現を目指して、脳計測技術の発展により、思考などの現象を信号として取得することが可能になってきており、生体情報レベルでのインタフェースの構築可能性が見えてきた段階にある。一方、全脳主義への懐疑的見方、すなわち脳の反応を全部とれば「こころ」が読めるか、という課題も出始めている。脳内現象の解明が進むにつれて、自らの意識の及ばないところで働いている脳の側面があることが明らかになってきた。プラグマティックな意味では無意味な情報も、感覚器官で受け止められ、脳内を通過するだけで、感覚器官や脳神経系を大いに緊張させ活動させる。そこではノイズも情報の一種であり、このような情報に満ちた世界に対して感覚器官、脳神経系は常に働き続けている。「閉じた脳」ではなく、「関係を持ちたがっている脳」、いわゆる「社会脳」としての脳内活動の解明も、新しい社会の創生に向けた重要課題となるであろう。

これまでのインタフェース研究により、人間は自分自身と外的環境におかれた機械との間の境界を克服できる

段階に到達しつつある。しかしその一方で、インタフェースが埋めるべきギャップとして、人間と機械の間のズレではなく、「ユーザが理想としているものと現状の認識のズレ」をいかに見せるか、そしてさらに突き詰めれば、「意識と無意識の間のインタフェース」をとることの必要性も重要な課題として現実味を帯びてきている。インタフェース研究と脳科学との横断研究が待望される。

(3) かかわりのインタフェース

以上の議論からの延長として、本WGでは、かかわりの場をどのようにデザインするかについて議論を行った。清水 [5] は「場」とは生成する場、「他者に向けて自らを開く場」と定義している。また、伊丹 [6] は「場とは、人々が参加し、意識、無意識のうちに相互に観察し、コミュニケーションを行い、相互に理解し、相互に働きかけ合い、共通の体験をする、その枠組みのこと」と定義している。そして、こうした情動的相互作用の結果として、人々の間の共通認識が増し、人々間の心理的共振が自然発生的に起こるところ、それが即ち「場」であるとしている。この点についてWGでは、身体的インタラクションのコミュニケーション、すなわち共感インタフェースや人を引き込むコミュニケーション技術が、「多様なかかわりの中で共感して暮らせる社会」への実現につながる必須の課題となることが提起された。

このような「共感の場」のデザインに関する研究はいま端緒についたばかりである。従来の人間特性を調べ、標準モデルを同定し、それを想定してできるだけ多くの人にとっての使いやすさをデザインするというこれまでのアプローチとは根本的に異なる視点が要求される。最大多数のユーザを想定した一方向的な機能の提供ではなく、インタフェースそのものが、個々のユーザとデザイナーの間での双方向的な会話を媒介でき、この相互作用を通してユーザ自らが設計された意図を自然に汲み取っていくことができるようになるための設計論への転換が求められる [7]。

この転換が円滑に進むことで、高齢者や障害を持つ人が「幸せになれる」福祉を考えていくことができる。これらの弱者を特別扱いするのではなく、個人の特性として対応していくことができ、その個性や潜在的能力を引き出していくことのできるようなインタフェースである（「やりすぎないその人に適切なインタフェース」）。個別仕様の差異をそぎ落とすことでの使いやすさとわかりやすさを求めた「ユニバーサル・デザイン」に代わる新たなデザイン原理が求められる。

以上の設計思想の変換は、インタフェースに留まらず、社会の潮流や産業構造の変化の観点からも共通点を有する。人間が機械や企業の論理にあわせるという考えから、機械や企業の側が、変容し得る人間の多様性に適応的

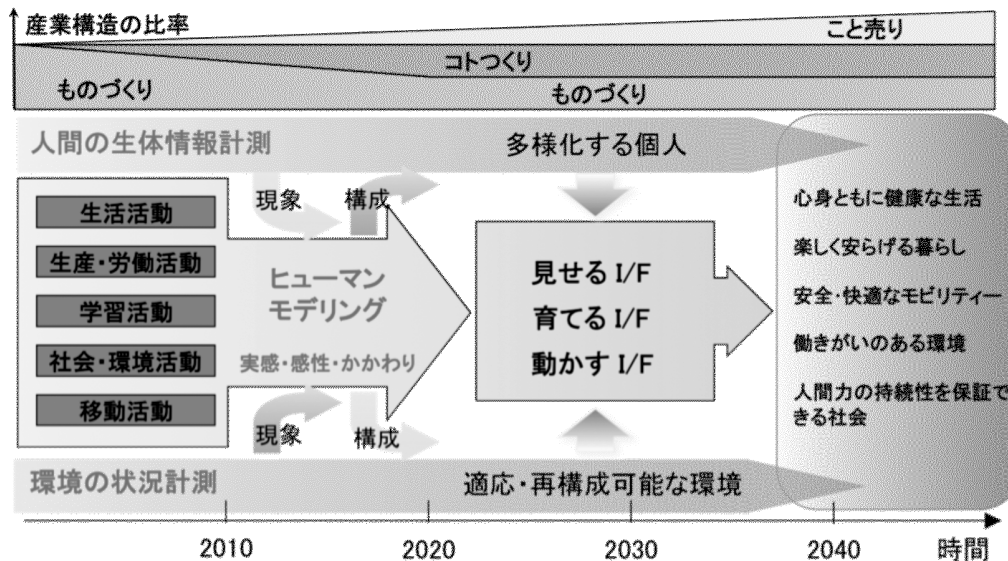


Fig. 1: アカデミック・ロードマップの基本構造

に変わっていくことのできる社会である。多品種少量生産に言い表されるように、ユーザ毎にひとつひとつニーズは異なる。この潜在ニーズをユーザとメーカーが深いコミュニケーションを通じて的確に把握し、ものづくりや新たなサービスを生み出していくことが必須となっている。実際、ウェブの使い方は、Web 2.0 の時代を迎え急速に変化を見せている。送り手と受け手が流動化し、誰でもがウェブを通して情報を発信できるように変化してきている。

このような傾向を受けて、ユーザとメーカーの間での「共感」を獲得していけるかどうか、それがインタラクティブ・マーケティングの鍵となる。売り手からの一方的な提供ではなく、ユーザの側にまず技を出してもらい、あるいはユーザの側で進行しているプロセスを出してもらい、これらを共有していくことで、よりユーザニーズに適合したサービスを提供していくことが考えられている (New Knowledge Circulation)。事実、現在においてもこのような試みは現実のものとして機能し始めており、このような変化は、従来の、価値は企業が生産し、消費者が受容し、対価を支払うという構図からの大きな変貌でもある。消費者は情報という価値を発信し、価値を増大させる生産の担い手となる社会、このような社会が今後ますます拡がりを見せてくることは疑う余地がないであろう。

3. アカデミック・ロードマップの策定の基本指針

本 WG では上述した内容を委員の間での共通認識として作り上げ、その上で、それぞれの領域における具体的

な個別課題の 2040 年までを見越した時系列的な展開を考えていくことにした。ARM の骨格となるものを Fig. 1 に示す。

インタフェースの革新による新社会の創生として、人間の活動を、生活活動、生産・労働活動、社会・環境活動、学習活動、移動活動の分類に沿って、以下の 10 分野のそれぞれにおいて、今後の 40 年間の展開を描き出した。

(1) 実感のインタフェース

- 安全・快適なモビリティ
- 防災・減災の安心社会
- バーチャルリアリティが実現する未来社会
- コンテキスト・アウェアなインタフェース

(2) 感性のインタフェース

- 感性の共有と創造
- 感性の対称性から見た産業のヒューマンインタフェース
- 脳科学、感性とあいまいさ

(3) かかわりのインタフェース

- 身体的インタラクション・コミュニケーション技術
- 障害者支援技術
- アンビエント・インテリジェンスとインタラクティブ・マーケティング

まず近未来の 10 年間は、脳科学やアンビエント・インテリジェンスによる計測技術の発展とともに、徹底した人間計測が進められ、大量の人間行動・人間特性に関するデータの蓄積が進むことは間違いないであろう。ただし、データの蓄積のみでは、何ら本質的な進歩は期待できず、そこに認知科学からの人間特性のより深い理解に

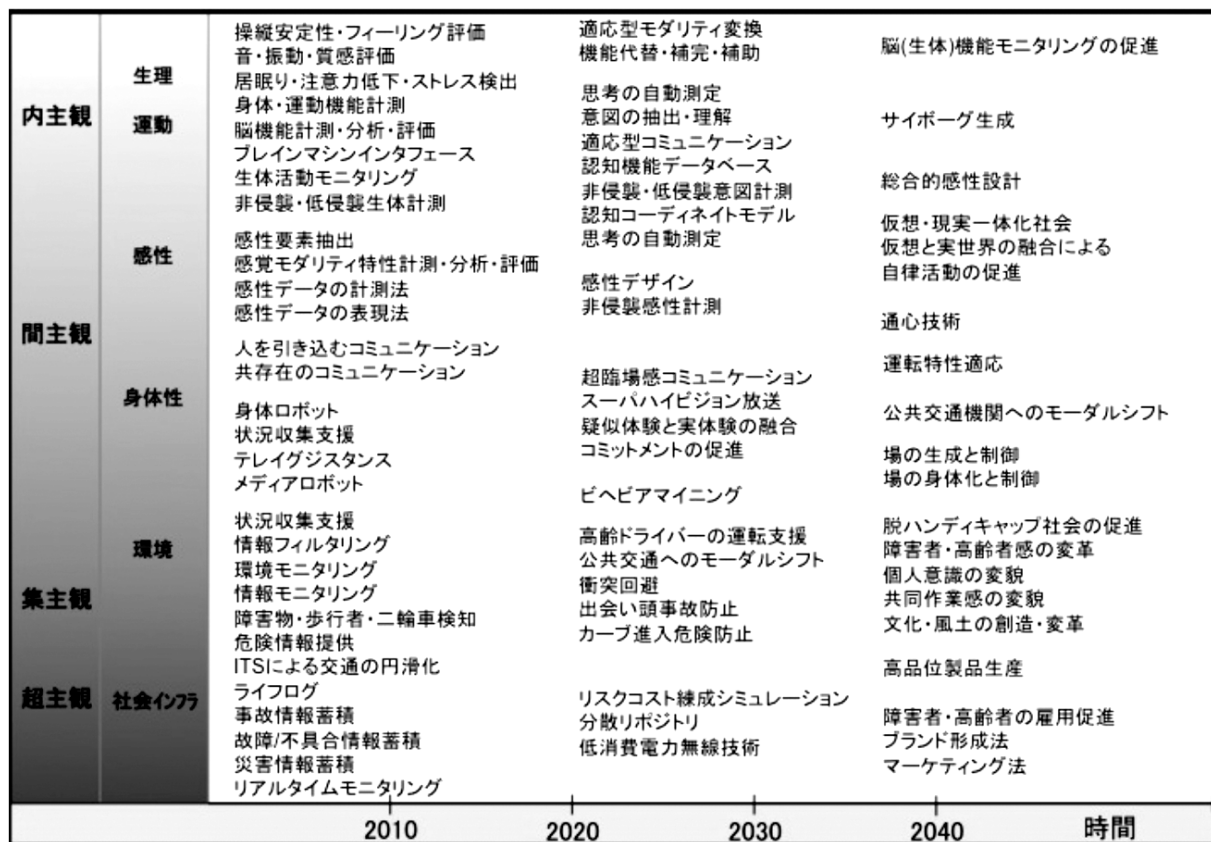


Fig. 2: ヒューマンインタフェースの革新による新社会の創生のまとめ

基づいた、人間のモデリング技術との融合が必須となる。データマイニングやテキストマイニングといった技術の進歩は現状でも目覚ましいが、これに加えて、人間の生み出す振舞い（ビヘビア）を対象として、従来の帰納的、あるいはパターン分類的な処理ではなく、より構成論的なモデルベースの手法によって、観察される挙動の背後にある人間活動そのものを深く理解していくアプローチ（著者は「ビヘビアマイニング」と称している）の確立が必須になると考えられる。

さらに人間特性の解明が進むということは、同時に人間がおかれる環境や作業対象の特性に関する認識も同様に進むことが期待できるが、人間特性と環境変化が、システムによって有機的に繋がれた中で、多様な人それぞれのニーズや価値観にあったサービスが生成され、享受できる社会への展開が期待できる。

前述した3つの次世代インタフェースの目指す方向である、現実感（納得）、技能・感性、共感場……いずれもが人間の側の主体的なコミットメントなしには意味をなさない要件であり、一言で言うならば、「人間力の持続性を保証できる社会の実現」にほかならず、「技術中心」に代わる、本当の意味での「人間中心」の考え方への回帰である。人にとっての「優しさ」あるいは「易しさ」だけを提供できるインタフェースは、考え直すべきである。人が本来持つところの能動性をいかに引き出せ

るか、そこでのインタフェースが実現すべき機能は、「見せる」、「動かす」、「育てる」に集約されるであろう。個人の認識を助け、人の共感を引き出し、共同体や組織・社会のレベルでそれを根付かせていくためのこれからのインタフェース研究の拡がりが見えてくる。

以上の分野別のアカデミック・ロードマップを、まとめたものを Fig. 2 に示す。ここで横軸は、現在から30年後に向けた時間の推移を表しており、縦軸は、前述した人間と環境の分類をさらに細分化し、上位から下位に向けて、まず人間個人に関する領域から、複数人間もしくは人間と人工物の間の相互作用の領域へ、そしてそれが環境あるいは社会の次元に拡大される領域を表しており、それぞれの領域における今後のインタフェース研究の要素課題として提起されたテーマを、その実現時期の予測のもとに配置している。ここで個々の個別テーマ間のつながりについては、別途発刊されている報告書を参照されたいが、以下では、その総括についてまとめる。

4. アカデミック・ロードマップの概要

WG でのさまざまな議論を通して共通しているのは、人を取り巻く環境の多重性である。言うまでもなく、人は自然環境（Natural Environment）の中に生存しており、

次いで集団で生きるほかはないことから、社会 - 文化環境 (Socio-cultural Environment) の中で暮らしている。そして、多種多様な物理的機能を実現し、社会 - 文化環境を表現するために、人工環境 (Man-made Environment) を形成している。さらに最近では、情報環境 (Information Environment) が注目されるようになってきている。このように、人間は同時に幾つもの異なるレベルの環境に重層的に包まれて生きているのであり、生活環境は、こうした多層に及び人間 - 環境系によって構成されている。そしてこの各層における人間と環境の間を繋いでいくのがインタフェース技術である。このような視点から、本章では、アカデミック・ロードマップの策定に当たり、人間と環境との関係性の観点から、その間に位置付けられるヒューマンインタフェースを捉え直すとともに、人間—インタフェース—環境の各要素が、固定されたものでなく、常に変容し得ることを前提として、三位一体のシステムとしてどのような動態をもった変遷が今後考えられるのかについて考えてきた。

ところで個人という分析レベルの上に3つの「センスメイキング・レベル」があると主張する社会学者 Norbert Wiley の分析がある [8, 9]。それらは、間主観 (inter-subjective)、集主観 (generic subjective)、それに超主観 (extra-subjective) で、順にレベルは高くなる。個人的な思考、感情、意図を扱うレベル、すなわち個人の中で閉じた内的対話の状態として特徴づけられる自我の様態が内主観 (intra-subjective) であり、この状態が会話や相互作用の中に統合ないし綜合され、自我が“私”から“我々”に移行するとき、この自我のレベルが間主観である。そしてこれが組織や社会構造を通じた結びつきに発展すると、各個人は役割やルールに規定される存在となり、このレベルが集主観に当たる。個々人の各意志には依存しないある種の行動様式と判断を、我々の外部に固定し、確立する段階である。そして最後の超主観とは、主体なき文化の体系のレベルである。

本 WG でのロードマップ策定の議論において、このようなさまざまな自我のレベルを対象としたインタフェースの展開が提起されたことは、誠に興味深い点である。

まず人間の生理・運動・心理の観察・計測に関する技術の展開、さらには意図や思考の非侵襲同定の課題、そして脳科学からの意識と無意識の境界を繋げるインタフェースの課題は、まさしく、内主観のレベルでのインタフェース研究の展開を示唆するものと言えよう。つぎに、このような内主観のレベルでの究明が進むのと並行して、間主観のレベルの研究展開の必要性が、多くの委員から提起された。身体的コミュニケーション然り、そして、感性に関わる研究課題においても、行為者と被行為者との間で生じる感性の対称性の重要性が指摘されたことから明らかである。さらに障害者支援で強調されたのは、障

害者・健常者の分け隔てなく、両者が互いをわかり合えて共存できる関係の構築に向けたインタフェースのあり方である。インタラクティブ・マーケティングの動向も合わせ、まさに立場の異なる主体の間での間主観性を実現するためのインタフェースの展開が望まれるという点で符合するところである。そして次なる段階での集主観のレベルへの言及ともとれるインタフェース研究の展開が複数の委員から提起された。それは、安全・安心の社会の構築、さらには環境問題、そして障害者・高齢者感の变革や脱ハンディキャップ社会の促進に関する展望に見ることができる。個人のレベルの認識もさることながら、これを共同体や組織・社会のレベルで根付かせるためのインタフェース研究の重要性が指摘されたが、まさに人を動かし、育てるためのインタフェースにほかならない。

ところで、テクニカルロードマップ、すなわち“もの”としての技術の今後の動向は、これまでの技術の進化と動向を鑑みて、それを外挿していけばある程度は予測もできるのかもしれない。これに対して、インタフェース分野でのアカデミック・ロードマップとなると、このような手法がまず有効ではない。その主たる要因は、やはり「人間」という要素の介入であろう。

人間を内包するシステム、それは事前に定められた規則や物理化学法則によって生成されるハードな構造として定まるシステムではなく、組織あるいは社会生態系の広がりの中で分散した単位がその置かれた環境を読み取り、それに応じて行動をとることができる「主体性」をもった要素群から構成される「ソフト」なシステムである。物理的配線で働きが決まり変更がきかない回路が「ハードワイヤード」と呼ばれるのに対して、人がつくる社会は、個人個人の多様性に対応できる機器類が柔軟に結びつくことで、社会全体が「プログラマブル」となることから、そこで生起する“コト”としての動態を読み解くことは極めて困難であり、まさに「複雑系」の様相を呈する。したがって、その将来予測を行うためには、システムの維持、発展、崩壊のメカニズムに潜む未知の法則を探りあて、安定と変化を繰り返すシステムの発達の過程を明らかにしていかなければならないのであろう。本ロードマップ策定に際しても、各委員に各々の専門分野での光と影の部分に焦点を当てた提言を委ねたが、残念ながら個別の議論にとどまった。上述の間主観から集主観への社会の遷移に関する議論とも重ね合わせ、インタフェースが創生する新社会のルール整備に関する議論も、アカデミック・ロードマップにおいて今後言及していくべき重要な視点になってくることは間違いない。

さらに今回のロードマップの検討においては、残念ながらインタフェースのデザイン論に踏み込むことができなかった。狭義の“もの”(人工物)としてのインタフェースが媒介することで、それを使う人間の捉える意味が変

遷を繰り返し活動が変容するというダイナミックな側面を考慮に入れた、人間—環境系全体としてのデザイン論を確立していくことは、これからのインタフェース研究のアカデミアで議論をしていくべき最重要課題である[10]。この意味では、インタフェースのデザイン論は、生命のデザインに似た様相を呈する。生物においては、それを構成する物質の分子も、生命という文脈におかれれば自律的で主体的な作用を行い、その結果が機能の表出となる。たとえ同一の物質であっても、その意味するものは、それがおかれている系の文脈によって異なり、各分子がそれぞれ単独に存在するときには持たない役割、意味を、その系に対して持つことになる。機能が先にありきではなく、また機能への一対一の対応で構造がデザインされているものではないという点が生命の特徴である。同様に、社会関係のなかにあって人間は同じ情報に対して同じ反応をするとは限らず、ときに無反応なこともある。このようなゆらぎと多様性の根源にあるのが、状況の変化と人間内部での概念構造自体の変化に基礎づけられた「意味論的情報」であり、ここに踏み込んでいくことが今後のインタフェース研究には不可欠である。コンテキスト・アウェアなインタフェースの研究が、このような観点から深化されていくことも今後期待されるところである。

末尾ながら、本紙面を借りて、本 WG に参加いただいた委員諸氏、ならびに横幹連合総括委員会の委員諸氏に心より謝意を表します。

参考文献

- [1] 経済産業省平成 19 年度技術戦略マップローリング委託事業（アカデミック・ロードマップ作成支援事業）報告書、学会横断型アカデミック・ロードマップ、株式会社 KRI、横断型基幹科学技術研究団体連合、2008.
- [2] 木村敏：心の病理を考える，岩波書店，1994.
- [3] 木村敏：偶然性の精神病理，岩波書店，1994.
- [4] 清水義雄ほか：感性工学専門委員会：現代社会における感性工学の役割，日本学術会議・人間と工学研究連絡委員会報告，2005.
- [5] 清水博，前川正雄：競争から共創へ：場所主義経済の設計，岩波書店，1998.
- [6] 伊丹敬之：場のマネジメント：経営の新パラダイム，NTT 出版，1999.
- [7] 滋野浩毅：地域のものづくり人材の育成とその人々の活躍：共創型産業への転換に向けて求められること，地域産業政策大賞論文，<http://web.kyoto-inet.or.jp/people/h-sigeno/industry.htm>.
- [8] Norbert Wily: *The Semiotic Self*. Chicago: University of Chicago Press, 1994.
- [9] カール・E・ワイク（遠田雄志，西本直人訳）：センスメーカー・イン・オーガニゼーションズ，文眞堂，2001.
- [10] T. Sawaragi: Design Theory for Dynamical Systems with Semiosis, Proceedings of SICE annual Conference 2008, 2008.

榎木 哲夫



1983 年 京都大学大学院工学研究科精密工学専攻修士課程修了。1986 年 同大学院博士課程指導認定退学。同年京都大学工学部精密工学教室助手。1994 年 同大学院工学研究科精密工学専攻助教授，2002 年 同教授，2005 年 改組により機械理工学専攻教授，現在に至る。その間，1991～1992 年 米国スタンフォード大学客員研究員。現在，人間・機械共存環境下での協調システムの設計・解析と知的支援等に関する研究に従事。京都大学工学博士。現在，ヒューマンインタフェース学会会長，横幹連合理事，IEEE SMC 日本支部前支部長，日本機械学会，システム制御情報学会，IEEE などの会員。
