

《第5回》サービス工学とシステム・インテグレーション

浅 間 一*

*東京大学人工物工学研究センター
千葉県柏市柏の葉 5-1-5

*RACE (Research into Artifacts, Center for Engineering), The University
of Tokyo, Kashiwanoha 5-1-5, Kashiwa, Chiba, Japan

*E-mail: asama@race.u-tokyo.ac.jp

キーワード：サービス工学 (service engineering)、サービスメディア
(service media)、システム・インテグレーション (system integration)、
ロボティクス (robotics)、ユビキタス・デバイス (ubiquitous devices)、
人工環境 (artificial environment)。

JL 0004/05/4404-0278 © 2004 SICE

1. はじめに

環境問題をはじめとする「現代の邪悪」を解決し、持続性社会を構築するためには、大量生産・大量消費・大量廃棄から適量生産・適量消費・最小廃棄へのパラダイムシフトが必要である。東京大学人工物工学研究センターでは、1992年4月に設立されて以来、脱領域化、脱物質化などの概念を提案し、人工物創出のあり方について議論してきた。2002年4月からは、第2期研究として、ライフサイクル工学研究部門、サービス工学研究部門、デジタル価値工学研究部門、共創工学研究部門の4研究部門において、具体的な問題解決やセンターの国際化に取り組みながら、個のケアを実現する人工物のあり方や、持続性社会を構築するための人工物創出の方法論、研究方針について議論している。この中で、サービス工学研究部門では、従来の工学とは異なり、人工物が提供する「サービス」をいかに創造（設計）し、提供するかの方法論や体系化についての研究を行っている。

本稿では、「サービス工学」について解説するとともに、サービス・メディアの概念や具体的な開発事例などを紹介しながら、サービス工学とシステム・インテグレーションについて述べる。

2. サービス工学とは

2.1 サービス工学が登場した背景

富山は、ポスト大量生産パラダイムによる持続可能性の実現を説く中で、価値の脱物質化という概念を提案し、人工物のライフサイクルにおける物質とエネルギーによる価値創造から知識とサービスによる価値創造への転換の重要性を指摘し、サービスによって創造される付加価値を増大することを目的とした工学的手法としてのサービス工学を提唱した¹⁾。事実、平成14年度には、わが国のGDP約500兆円のうち、第三次産業の占める割合は72.3%に達しており²⁾、サービス産業がわが国の産業の主役となっていることがわかる。にもかかわらず、製造業を支えてきた体系としての「工学」に対し、サービス産業を支える体系がまだ欠落している。モノ作りの技術の体系としての「工学」、
「工学」に基づくモノ作りの効率化、という図式と対比するならば、サービス創出の技術の体系としての「サービス工

学」、
「サービス工学」に基づくサービス創出の効率化が今まさに求められている。

わが国の「付加価値」の基準も時代とともに変化している。「豊かさ」や「利便性」は、高齢化に伴い、QOLの向上が重要視されるようになり、それと同時に、災害・事故・犯罪・テロなどに対する安全・安心が、「付加価値」の重要な軸となりつつある。サービス工学には、こういった価値観の変化にも対応しながら、サービス創出の方法論の確立と体系化を行うことを目指している。

2.2 サービス

サービスとは、モノ作りとの対比で、「生産者・消費者のために必要な便益を提供すること」と定義される場合と、奉仕・満足を与える応対・無料提供品など、いわゆる serve という動詞に由来する意味合いで使われる場合とがある³⁾。「サービス・ロボット」に関しても、人工物の製造を行う産業用ロボットに対して、メンテナンス・ロボットなど、人工物の機能維持のために動作するロボットを指す場合と、ホーム・ロボットのように身近でさまざまな仕事を手伝ったり奉仕してくれるロボットを指す場合とがある。ただ、いずれの場合にも共通して言えるのは、サービスを利用する人、すなわちユーザの要望や満足が本質的なコンセプトだという点である。

吉川は、マッサージ型サービスとメッセージ型サービスとに分類している⁴⁾。マッサージ型サービスは、サービスの受け手に対して直接的な効果を引き起こすタイプのサービスである。マッサージの場面を考えると、サービスの受け手と作り手が同じ場所に存在し、物理的なインタラクションを通して、1対1でサービスの授受を行う。それに対して、メッセージ型サービスは、サービスの受け手に対して間接的な効果を引き起こす。テレビ放送などのサービスを考えると、物理的なインタラクションより情報的なインタラクションによってサービスは供給され、1対多のサービスの授受が可能である。サービスの受け手と作り手は同じ場所に存在する必要はない。ただし、それらが離れて存在する場合には、サービスを作り手と受け手との間にそれを伝達する媒体が必要となる。このサービスの媒体こそ人工物であり、逆にそれがまさに人工物にとっての1つの重要な機能だと言える。

2.3 従来の工学とサービス工学

サービス工学が従来の工学に対して最も異なるのは、人工物の設計の方法論と体系化において、ユーザが使用する場面まで考慮している点である。従来のモノ作りにおける設計では、まずユーザの「ニーズ」に基づき要求仕様、機能を決定し、エンジニアリングによって、設計対象の人工物をモデル化し、その挙動、特性、性能を評価していた（機能評価設計）。その後、単に人工物自体の機能の評価だけでなく、組立性など製造プロセスまでも考慮しながら、評価、製品設計が行われるようになり（製造性評価設計）、さらには、いわゆるメンテナンスなど運用プロセスにおける評価（保守性評価設計）、リサイクル・廃棄といった、人工物のライフサイクル全体を考慮した評価（ライフサイクル評価設計）に基づき製品設計が行われるようになった。

しかるに、こういった製品設計における評価は、いずれも人工物の供給側の論理で行われていた。たとえば、ロボットであれば、その機能は、動作速度、動作範囲、可搬重量、精度などの性能によって評価される。従来の工学はこれらを提供するための方法論を提供した。しかし、ユーザがロボットを用いて満足するかどうかは、必ずしもこれらのパラメータでは表現できない。すなわち、ユーザによる利用（人工物から見れば、運用）までも考慮した、人工物の設計こそが重要であり、そこでは人工物がいかなる機能を発現するかだけでなく、ユーザが満足するようなサービスをいかに人工物が提供できるか、を考慮する必要がある。その方法論を提供するのがまさにサービス工学である。すなわち、工学では、設計対象の人工物を物理的にモデル化し、その挙動、性能、機能を評価するのに対し、サービス工学では、さらに人工物を使用するユーザをもモデル化し、それがいかに使用され、満足を与えうるかを評価することが重要となるのである。

3. サービス・メディアの概念

3.1 サービス供給のモデル

前述のように、メッセージ型サービスでは、サービスは機械や装置などの人工物を介して、作り手から受け手へ運ばれる。この場合、サービスの受け手は、サービスの作り手を直接見ることはできない。富山はサービスのモデルを、「ある環境において、サービス発信者、サービス受信者があり、サービス・コンテンツがサービス・チャンネルを通じて配達・増幅される。通常、人工物はサービス・チャンネルやサービス・コンテンツに使用される。サービスが配達され活動としてのサービスによって、サービス発信者はサービス受信者の状態を变化する。」と定義したり。ここでは、サービスを作り手から受け手へ運ぶ人工物は「サービス・チャンネル」と呼ばれている。現代社会では、われわれはさまざまな人工物に取り囲まれ、人工環境で生活をしている。これをアフォーダンスとして見れば、ユーザはこれらの人工環

境をサービス・チャンネルとして、さまざまなサービスを受受する可能性をもっているわけである。

従来、サービスの作り手は、サービスの受け手、すなわちユーザやカスタマーのニーズの把握、マーケットの調査などに基づき、既存のサービス・チャンネルを介して供給するサービスの設計、開発、製造、あるいは、サービス・チャンネル自体の設計、開発、製造を行っている。しかしそこにはいくつかの問題がある。

1つの問題は、ユーザやカスタマーのニーズの把握、マーケットの調査などにおける情報の曖昧さや不明確さである。その結果、ニーズに基づいて製造されたはずの人工物なのに、実際に運用プロセスでは、ユーザが満足しない（使わない）、相応の価値を認めない（買わない）ことが起こりうることになる。これは単なる投資の無駄というだけでなく、廃棄物の増大に直結する。

もう1つの問題は、サービス供給までの時間遅れである。ニーズやマーケットは時間とともに動的に変化するものであり、サービス供給までの時間がかかればかかるほど、使われなくなる、売れなくなる可能性が高くなる。

サービス工学を進める上で、まず、サービスの受け手である、ユーザの特性と状態を正確に把握することがきわめて重要となる。ユーザの一般的特性はつぎようになる。

3.2 サービス・システムの設計において考慮すべき

ユーザ特性

サービス・システムを設計するには、まずサービスの受け手であるユーザの特性と状態を正確に把握することがきわめて重要となる。特にユーザの特性に関しては、以下のような特徴があると考えられる

(1) 空間的多様性

ユーザは、空間を移動する動く存在である。サービス・システムを設計する際、ユーザの場所に応じてサービスをいかに供給するかを考える必要がある。ある場所で、ある特定の人に対してのみ提供できるサービス・システムは、その適用範囲がきわめて限定されてしまうことになる。ユーザの場所が固定されず、多様に変化しても、それに対応してサービスを供給できるようにするには、サービス・システムも、空間的多様性をもつ必要がある。その実現戦略としては、たとえば、移動ロボットのように、ユーザの場所（位置）が変化しても、サービス・システム自体が追従して動きながらサービスを供給するという戦略や、ユビキタス・システムのように、多くのデバイスをあらゆるところに配置することによって、ユーザの場所（位置）が変化しても、それに最も近いデバイスがサービスを供給するという戦略が考えられる。

(2) 実時間性

ユーザの要求やニーズは、動的に変化する。ユーザが今求めているサービスも、果たして5分後、1時間後、1日後にも求められ続けるかは定かでない。供給するサービス

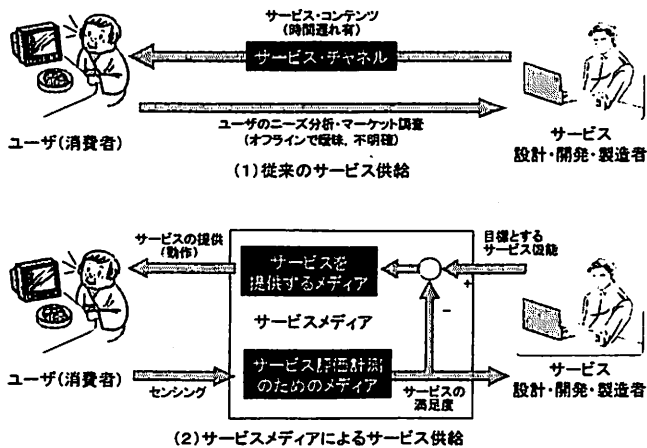


図1 サービスメディアを介したサービス提供の概念

は、いわば「生もの」であり、「賞味期限」があるのである。重要なのは、ユーザが求めるサービスを、求められる時間拘束の中で実時間に提供することである。ユーザの要求やニーズにいち早く対応して、サービスを提供することが求められる。

(3) 主観性

サービス・システムを設計する上で最も取り扱にくいのが、ユーザの主観性であろう。ユーザは1人1人多様で不均質な存在である。個のケアを実現するには、個々のユーザの価値観に応じてサービスを提供する必要がある。しかるに、これまで工学では、「主観性」を定量的に取り扱うことが困難であるために、システム設計やエンジニアリングでも、それを避けてきた。実際、同じ人に同じサービスを提供しても、時と状況によって、また気分によっても満足度は変化する。

3.3 サービス・メディアの概念

サービスは、ユーザが満足するものでなければ価値がない。しかし、上に述べたように、ユーザは空間的に多様で、主観的な存在であり、また、ユーザが要求するサービスも、ユーザによって非常に多様で、状況に依存し、動的に変化する。また、ユーザの要求やニーズに応じて、そのつどサービスやサービス・システムを設計・開発して供給しようとすると、要求やニーズの不明確さとサービスの実時間性から、ユーザに満足を与えるような的確なサービス提供を保証することは困難になる。

そこで、人工物であるサービス・チャンネル自体に、ユーザがどのようなサービスを求めているかを検出（センシング）し、あるいは提供したサービスに満足しているかを評価し、ユーザの要求や満足度に応じて適応的にサービスを構成、あるいは切り替えて、実時間で供給できるような機能を持たせる戦略を考えることにする。そのような機能を有する人工システムをサービス・メディアと呼ぶことにする。図1は、サービス・メディアの概念を、従来のサービスと対比して表わしたものである。

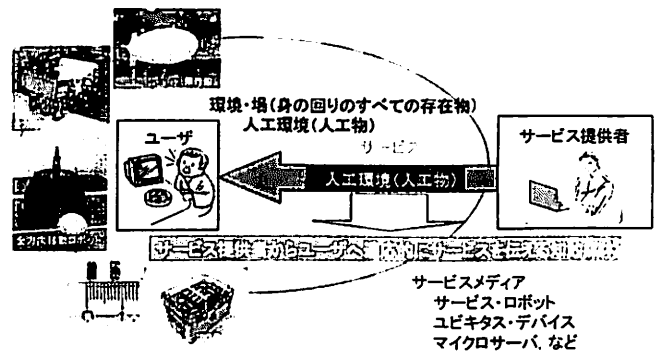


図2 人工環境を介したサービス提供のモデル

3.4 サービス・メディアに要求される機能

サービス・メディアはインテリジェントなシステムである。サービス・メディアには、まずサービスの評価・計測を行うために、ユーザが何を求めているかを判断する認識機能や、ユーザとコミュニケーションできる優れたユーザ・インタフェース機能が必要となる。ユーザが望むサービスを、ユーザがそのつど入力しなければならないとなると、使い勝手が悪い。むしろ、環境に存在するサービス・メディアが、人の行動を観測しながら、ユーザがどのようなサービスを求めているか、あるいは提供したサービスに満足しているかを、自律的に判別できることが望ましい。つぎに、それに応じてサービスを提供するためには、多様なサービスを提供できる多機能性、ユーザや環境に対する柔軟性・適応性が要求される。また、サービス・メディアをシステムティックに開発し、導入することは困難である場合には、逐次ボトムアップに開発できる拡張性が要求される。導入されたサービス・メディアは、ユーザの生活環境の一部となり、インフラ化（Pervasive）する。その際、既存のインフラとの適合性も重要となる。

以上から、サービス・メディアは、自律分散的なシステムであることが望ましい。特に、空間多様性を考えれば、実現する形態としては、ユビキタス・システムが有効である。また、構成要素としては、移動ロボットなど、移動機能を有する人工システムも有用である。図2は、ユーザが、周囲の人工環境内のロボットやユビキタス・デバイスなどのサービス・メディアを介して、ユーザの状態、要望、嗜好などに応じたサービスを受け取る概念図である。つぎに、サービス・メディアとして開発したいいくつかの例について紹介する。

4. サービス・メディア開発事例

4.1 知的データキャリアを用いたユーザ適応型可変環境システム

われわれはこれまでに、知的データキャリア（IDC：Intelligent Data Carrier）とその応用システムの開発を行ってきた⁵⁾。IDCとは、不揮発性メモリによる情報蓄積、プ

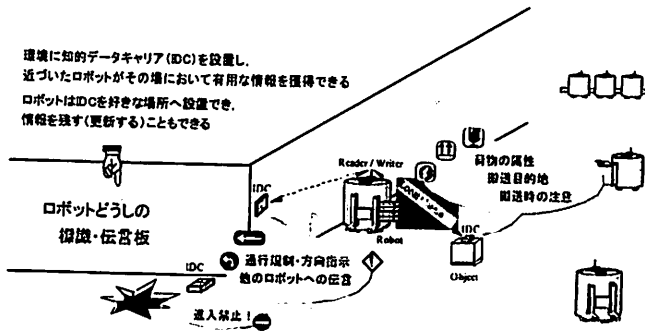


図3 知的データキャリアの概念

ロセッサによる知的情報処理・管理，電磁誘導や電波による局所的情報交換などが可能な小型デバイスである。デバイスを環境（床，壁など）に設置したり，さまざまなモノや人に組み込むことにより，モノや人自体に固有情報管理機能をもたせたり，人が生活したりロボットが動作する環境自体を情報化・知能化することが可能になる（図3）。

高齢者などでも使いやすい機器のインタフェースも容易に実現できる。これまでに，長距離通信可能なデバイス，太陽電池を用いた屋外用デバイス，超小型デバイス，入出力機能をもつデバイスなどを開発し，ロボットの局所的情報共有，実験動物管理などへ適用してきた。

サービス・メディアへの応用例として開発した，IDCを用いたユーザ適応型可変環境システムについて紹介する⁶⁾。これは，ユーザの情報を書き込んだIDCをユーザに携帯させることによって，ユーザがシステムに近づいた際に，システムがそのユーザがどのような人かを自動的に認識し，個々のユーザに応じたサービスを提供できるようにしたシステムである。ユーザが「日本人である」と自分のIDCに書いておけば，ユーザがコンピュータの前に座っただけで，R/Wを備えたコンピュータが，ユーザが日本人であることを自動的に認識して，日本語のメッセージを表示するといった，ユーザに適応するコンピュータを実現することが可能になる。IDCを用いたユーザ適応型可変環境システムのコンセプトは，さまざまなシステムへ適用することが可能である。たとえば，エレベータのドアの前にR/Wを設置し，エレベータの制御と連動させれば，「高齢者」「視覚障害」などの情報がIDCに書き込まれている人がエレベータに乗ろうとした際に，エレベータがユーザに応じて自動的に「ゆっくりした動作」や「音声によるガイド」をしてくれることも可能になる（図4）。

入館した人（訪問者，内部者，高齢者，障害者，等）に応じて動作する案内ロボットなども，同様のコンセプトで実現できる（図5）。いわば，ユーザに適応する「人に優しいシステム」を容易に実現できることになる。

4.2 レスキュー用知的データキャリアによる被災者探索システム

震災時に瓦礫の中に埋まってしまった被災者をユビキタ

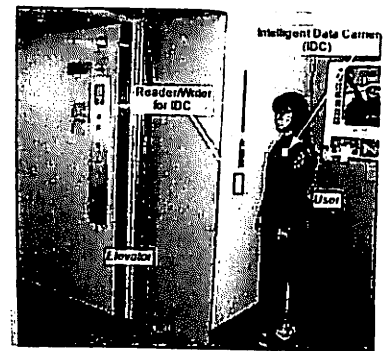


図4 ユーザ適応型エレベータの概念

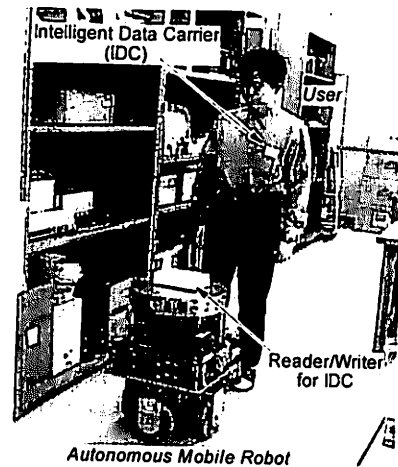


図5 ユーザ適応型案内ロボットの概念

スに探索するレスキュー用IDCシステムの開発も行っている⁷⁾。ここで開発したデバイスは，スピーカとマイクロフォン，および無線LANを内蔵したIDCである。災害時に携帯電話やインターネットなどの通信インフラが使えない状況になっても，このデバイスを各家庭に「火災報知器」のように設置しておけば，災害時に外部から起動することによって，音声による被災者への呼びかけ，被災者の音声の録音，音声データの転送，音声再生による被災者の場所の特定を，広い領域に分布して並行的に行うことが可能になる。被災地上空を飛行する自律飛行船も開発中であり⁸⁾（ヘリコプターは騒音がレスキュー活動の妨げとなるので好まれない），自律飛行船からのIDCの起動，IDCに蓄積された音声データの飛行船への転送が可能である。これまでに開発したレスキュー用知的データキャリアの試作機（図6）では，コンクリートや金属が存在する瓦礫内でも通信性能が比較的影響を受けにくいIEEE 11b（2.45 GHz帯，伝送速度11Mbps）を使用した。伝送距離は通常50m，見通しがよければ200mである。音声は，1回4secを8回とし32sec録音が可能である。

4.3 アシスト・システム

高齢者などを対象とした起立支援システムの開発も，東

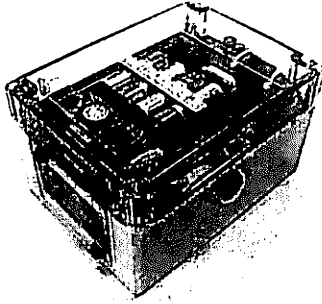


図6 被災者探索用知的データキャリア

北大学、パラマウントベッドなどと共同で行っている。力センサモジュールおよびそれを組み込んだ直動アクチュエータと組み込み型制御モジュールを用い、被介護者やその状態に応じて力制御によって離床支援動作を実現することを試みている。これまでに、直動アクチュエータに組み込む安価な力センサモジュールの開発とダンピング制御による力制御システムの開発などが行われた⁹⁾。被介護者の体型(身長、体重)、体力の衰え具合などは多様であり、それらに適應した動作を可能とするような力制御系を構築し、個のケアを実現することが最終的な目標である。

4.4 人の移動軌跡計測と行動判別システム

ユーザに適切なサービスを提供するには、ユーザがどのようなサービスを欲しているか、どのような状態にあるかを評価・把握する必要がある。われわれは、それらがユーザの行動に表われると仮定し、屋内環境で外来者に対して道案内を行うサービスを例に取り、建物内に進入した人の移動軌跡を計測し、その行動から、それが外来者であるか否かを判定する手法の開発を行った¹⁰⁾。具体的には、画像の背景差分による移動体の抽出、座標変換による移動軌跡計測、単位時間あたりの移動量と姿勢角変化量に基づく動作指標の統計的手法による行動判別などで構成される。これまでに網膜チップカメラを搭載したマイクロサーバ上で構築し、90%以上の判別を実現した。

5. サービス・メディア開発におけるシステム・インテグレーション

サービスの設計・創造は、いわゆるモノの設計・創造と同様、シンセシスである。一般に、よりよい設計には、多視点の統合が重要と言われているが、特に、サービスの設計・創造では、メカトロニクス・システムなどで必要となる横断的知識に加え、ユーザが使用する際のユーザモデルとそれに基づくシンセシスが重要となる。

これまで、機械システムの設計において、人が利用することに關連した研究分野・技術体系としては、人間工学、ヒューマン・インタフェース(マン・マシン・インタフェース、ユーザ・インタフェース)、ユニバーサル・デザイン、感性工学、デジタル・ヒューマン、安全工学など多岐に渡

る。ユーザが利用するための設計指針として、これらをさらに総合的に体系化していくことが求められる。

一般にシンセシス(総合)とは、モノを設計し、作り出すというプロセスと考えることができるが、それに対し、システム・インテグレーション(統合)とは、対象とする人工物が複数の要素から構成されるシステムであり、目的を達成するべく要素を適切に組み合わせることを指す。サービス・システムが、自律分散システムやユビキタス・システムである場合、ユビキタス・デバイスやロボットなどの他、情報家電をはじめする情報化されたさまざまな機器を、ネットワークを介していかに統合しつつ、ユーザの要望や状態を把握し、それに應じた多様なサービスを提供するかというサービス工学の問題は、まさにシステム・インテグレーションの問題と考えることもできる。その際、各要素が統合されやすいようなメカニズムを内蔵させること、目的や用途に応じて、容易に統合できるような環境(たとえばミドルウェア)を整えることが重要であることは言うまでもない。

さらに言えば、サービス・メディアの場合、従来の機械システムと異なり、「設計・製造」プロセスと「運用・利用」プロセスを明確に分離することは困難である。すなわち、システム・インテグレーションは、サービス・メディアの設計・開発時に必要なだけでなく、運用・利用時にも必要となる。サービス・メディアは、逐次的に開発・導入される。導入されればそれはユーザが利用する環境となり、インフラ化する。新たなサービス・メディアは、環境化・インフラ化した既存のサービス・メディアと統合化された形で実現され、またユーザの利用時にも、ユーザの要望や状態に応じ、動的にシステム・インテグレーションが行われ、構造を変えながら動作する。

これまでに開発した上記サービス・メディアの例では、個々の目的に応じたシステム・インテグレーションによって実現されてきたが、今後は単なる事例としてだけでなく、方法論として確立し、ユーザが利用する場面も考慮した、動的なシステム・インテグレーション技術として、体系化を図ることがきわめて重要となるであろう。

6. おわりに

本稿では、「サービス工学」について解説するとともに、サービス・メディアの概念や具体的な開発事例などを紹介しながら、サービス工学とシステム・インテグレーションについて述べた。

日本ロボット工業会の需要予測によると、現在年間5,000億円程度のロボット産業を、今後活性化する際に、最も期待される分野は、公共分野(災害の発生観測・予測、災害の発生防止、災害の対処作業)、医療・福祉分野(予防、診断、治療、リハビリ、医療施設の省力・インテリジェント化、医学教育)、生活分野(教育、家庭内バーチャルトレー

ニング、エンターテインメント型リハビリシステム、生活支援システム)などであり、2010年にはそれぞれ、2,900億円、2,600億円、1.5兆円、2025年にはそれぞれ、9,900億円、1.1兆円、4.1兆円の需要が見込まれている¹¹⁾。一方、日本や韓国において行われた、ロボットのキラー・アプリケーションに関する調査で上位を占めたのは、いずれの国でも、清掃(クリーニング)、セキュリティ、介護・アシストであった。これらの調査は、今後サービス産業において、ロボットの需要、マーケットが大きいことを裏付けるものである。総務省が開発を進めている「ネットワーク・ロボット」では、バーチャル型、アンコンシャス型(環境埋め込み型)など、ロボットの概念を拡張し、それらによってさまざまなサービスを提供する技術開発を推進している。これらからも、ロボットは、サービス・メディアを構成する重要な要素であることがわかる。

最後になるが、技術により、人工物の機能が高度化すればするほど、それがさまざまな使い道を産む。製造者が予想もしない用途が、ユーザによって考案される。むしろ、サービスの設計・創造は、サービスの作り手が行うものだという概念すら崩れはじめている。人工物の機能やその用途を引き出すのは、むしろユーザかもしれない。しかし逆に使い方を間違えると、さまざまな問題が起こる。製造者責任(Product Liability)の問題は、ユーザが間違った使い方をした場合の問題を論じているものである。もっと極端に考えれば、サービス・メディアが、非常に高度で多様なサービス・システムを提供できるようになればなるほど、本来の使い方ではない用途(たとえば犯罪など)に利用されることもありうる。また、サービス・メディアがユビキタス化するにつれ、セキュリティに加え、プライバシー保護の問題も生じてくる。プライバシー保護には、情報のローカル化・匿名化・ユーザによる可制御化などの方策があると考えられるが、いずれにせよ、人工システムを設計・開発まで製造者が責任をもち、あとはユーザが勝手に使用する、ということではなく、ユーザがさまざまな使い方をすることも含めて、サービス・システムをいかに構築するかを考えることが肝要である。そういう意味でも、今こそ、サービス工学がますます重要になると考えている。

(2004年12月17日受付)

参 考 文 献

- 1) 富山哲男：サービス工学の展開，第6回人工物工学国内シンポジウム論文集，45/58 (2002)
- 2) 山田忠雄，ほか(編)：新明解国語辞典，三省堂 (2004)
- 3) 内閣府経済社会総合研究所，<http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/h15-nenpou/4supprt/021a/2real/2real-j.html>
- 4) 吉川弘之：テクノグループ，工業調査会 (1993)
- 5) 倉林大輔，浅間一：知的データキャリアを用いた自律ロボット群と環境の情報交換，日本ロボット学会誌，17-5，633/636 (1999)
- 6) 浅間一，倉林大輔，嘉悦早人，遠藤勲：データキャリアを用いたユーザ適応型可変環境システムの開発(第1報，システムの構想)，1999年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集，p.500 (1999)
- 7) 羽田靖史，福田靖，倉林大輔，川端邦明，嘉悦早人，浅間一：瓦礫内の音声を収集するレスキュー用知的データキャリアの開発，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会'04講演論文集，p.1A1-H-40(1)-(2) (2004)
- 8) 富田一清，羽田靖史，福田靖，川端邦明，嘉悦早人，浅間一，黒田洋司：屋内実験用飛行船の自律制御第一報，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会'04講演論文集，p.1A1-H-40(1)-(2) (2004)
- 9) 杉原智明，川端邦明，嘉悦早人，浅間一，小菅一弘，三島健隆：起立・着座動作支援のための直動アクチュエータ力制御システムの開発，第5回システムインテグレーション部門学術講演会講演論文集，226/227 (2004)
- 10) 浅間一，森本敦史，西村将臣，三島健隆：道案内サービスのための人の移動軌跡計画と行動分析，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会'04講演論文集，p.2P2-L1-54(1)-(2) (2004)
- 11) 日本機械工業連合会，日本ロボット工業会：平成13年度21世紀におけるロボット社会創造のための技術戦略調査報告書 (2001)

[著 者 紹 介]

浅間 一 君 (正会員)



1984年3月東京大学大学院工学系研究科修士課程修了。86年9月より理化学研究所勤務。2002年11月東京大学人工物工学研究センター教授。自律分散型ロボットシステム，サービス工学の研究，知的データキャリアとその応用技術の開発等に従事。01年日本機械学会ロボメカ部門学術業績賞等受賞。日本機械学会フェロー。工学博士(東京大学)。