

解説

2010年マルチメディアコミュニケーションと社会



1.1 ポスト・モダン分散システム
—Flexible Computing†—

白鳥 則 郎††

1. はじめに

コンピュータ技術と通信技術の統合化による情報通信に基づいた分散システムは、今後、どのような道を歩むのだろうか。特に、人間とのかかわり合いはどうなるのだろうか。

ここでは、このような分散システムを3つの世代に分けて、その歴史と現状さらに将来展望を述べる。特に効率を追求した「モダン分散システム」と呼ぶ現在の分散システムの限界について言及し、これを乗り越える2010年におけるシステムとして「ポスト・モダン分散システム」の在り方を人間とのかかわり合いの視点から議論する。このようなポスト・モダン分散システムを構成するための基本概念として「Flexible Computing」を提唱し、その基本概念と枠組みについて議論する。

2. モダン分散システム

2.1 モダン分散システムの登場

1980年代までの分散システムのユーザは、主としてシステムを知っている専門家であった。そのため生産性や利便性に限界があり、分散システムになじみの少ない老若男女が手軽に利用できる環境の提供が課題となった。1980年代末になってこのような環境を提供する分散システムとしてヒューマンインタフェース、仮想システム(分散透明)、インターネットなどをキーワードとしたシステムが登場した。これを「モダン分散システム」と呼ぶことにする。

2.2 モダン分散システムの成熟と喪失

2.2.1 成熟

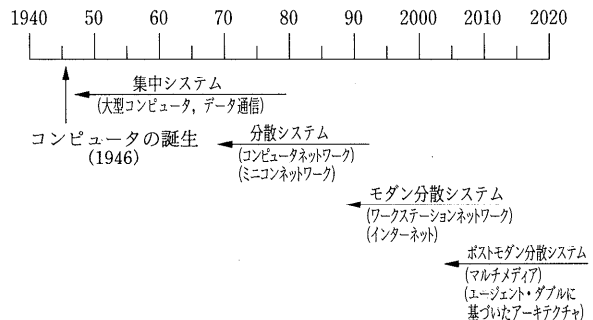
初期の分散システムからモダン分散システムへの発展過程の基本原則は次の3点にあった。

- (1) 効率
(2) 高機能
(3) 経済性

これらの基本原則に基づいたモダン分散システムにより、我々は大きな富と豊かさを獲得した。たとえば、LANによるオフィス作業の効率化、制御システムの自動化と高信頼化、また、VANによる多業種間における取引業務の効率化、さらにインターネットの普及により、自分のオフィスや家庭にいながらにして世界中の人々とメッセージの交換が可能となった。

2.2.2 喪失

モダン分散システムは、人間に大きな富と豊かさをもたらした。同時に、その代償として我々は確実に何かを失っている。モダン分散システムの視点の中心は、システムの提供者にあった。つまり、システム提供者の評価基準で効率化と高機能化が達成され、人間の視点が十分でなかった。そのため、開発されたシステムやサービスは、確かに優れたものには違いないが、人間にとって居心地が悪く、馴染みにくいものであった。たとえ



† Post Modern Distributed Systems by Norio SHIRATORI (Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University/Graduate School of Information Sciences).

†† 東北大学電気通信研究所/情報科学研究科

図-1 集中型から分散型システムへ

ば、操作のボタンの数が多い情報機器やシステムは確かに高機能ではあるが、十分に使いこなせない。使うには、マニュアルの熟読などかなりの努力が必要となる。これでは、高機能、豊富なサービスも宝の持ちぐさである。さらにたとえばインテリジェントビル、これも便利に見えるのだが生活空間としては機械に管理されているようで居心地が悪い。なぜか。

それは、「モダン」の限界に起因する。モダンの中心的視点は、「主と従」に基づいた効率の追求にある。つまり、与えられたシステムを人間が努力して使う、という前提のもとで、初めてモダン分散システムの成熟が達成された。

だが、使うのにかなりの努力を要するシステムに対しては、どんなに効率的でも、いかに高機能でも、専門家を除き一般のユーザは次第に離れていく。辛抱するにも限度がある。モダン分散システムの環境下にある人間は機械（人工物）を主とし、管理され時間に追われて仕事をし生活している。

3. ポスト・モダンの分散システム

3.1 Flexible Computing

ポスト・モダン分散システムを構成する上での基本概念として「Flexible Computing」を提唱する。これはモダンを越えるための考え方であり、①「代って」ではなく「加えて止揚する」、②「主従」を越えて「共生」する、の2点に基づいている。このような概念に基づいたポスト・モダン分散システムの基本構造は、3.2で提唱するエージェント/Doubleにより実現可能と考えている。

(1) 「代って」ではなく「加えて止揚する」

一般に、新しい時代の幕明けや新しい概念の創成は従来の時代や概念を否定することによって乗り越え達成されてきた。一方、ポスト・モダン分散システムの構成にあたっては、従来の考え方を否定し、とって代るのではなく、これまでの考え方に新しいものを「加えて止揚する」、統合化された手法が重要となる。具体的には、「ポスト・モダン」では、「モダン」で目指した効率の追求を否定するのではなく、効率の追求に「加えて」新しい評価基準をも考慮した手法が必要となる。たとえば、通信網の超高速化の追求に加えて多様

な利用者の視点からの総合的なユーザ利用環境の構成が肝要となる。

(2) 「主従」を越えて「共生」

人間—機械系における構成要素間の関係として次の3つが考えられる。

- ①機械（環境）が「主」で人間が「従」、
- ②人間が「主」で機械が「従」、
- ③人間と機械の共生。

当初、分散システムでは、①のもとで効率が追求され、モダン分散システムでは、②の視点も取り入れられた。①の得失は前述のとおりである。②により、ユーザの視点も考慮された。具体的には、分散OSによるシステムの仮想化（分散透明化）、ヒューマンインタフェースによる利用環境の改善など、ある程度の成果が得られた。だが限界も見えてきた。具体的には②の視点から人間をとりまく環境をよりよくしようとする努力がなされ、その結果、たとえば、インテリジェントビルのようなシステムが登場した。しかし、前述のようにモダンを越えることはできなかった。②の視点は、一見、理想的な印象を与えるがこの視点をつきつめると、人間のわがままを限りなく容認することになる。つまり、人間は、機械を意のままに扱い機械は忠実に従う図式となり、人間は機械を含め環境を自由にできる、と考える。誌面の都合でこれらの詳細については省略する。結論的に言えば、資源は有限であり、人間には人間の、機械（環境）には機械の在り方とその関連が問われる。人間のための視点から環境を作り替え、有限な資源を限りなく利用し消費する方向は逆に人間の生活空間の破壊へと導くであろう。その端緒は環境破壊などいたるところで顕在化している。そのため、ポストモダンでは①と②に加えて、人間と機械が協調・調和する③の「共生」の視点が本質的に重要となる。

表-1 分散システムの基本パラダイム

システム	分散システム	モダン分散システム	ポスト・モダン分散システム	
			第一期	第二期
基本概念	モジュール (Module)	オブジェクト (Object)	エージェント (Agent)	ダブル (Double)

3.2 ポスト・モダン分散システムの基本パラダイム

表-1に示すように、当初、分散システムはソフトウェアを開発する場合と同じように全体を複数の「モジュール」に分割し、これらのモジュールの組合せとして構築された。ついで、モダン分散システムでは、モジュールの考え方を拡張し「オブジェクト」の概念を導入し生産性の向上を達成しつつある。さらに今後のポスト・モダン分散システムの基本概念として当面、現在話題となっている「エージェント」が主流となる。

ポスト・モダン分散システムの初期の段階では、前述のようにエージェントに基づいた考え方が基本となる。その後、真のポスト・モダン分散システムを構築するためにエージェントを越えたパラダイムが必要となる。このようなパラダイムの基本概念として、本稿では、特に「ダブル(Double)」を提案する。「Double」をおおまかに直観的な形で表現すると次式ようになる。

Double= \langle Agent, Common Sense, Belief, …… \rangle

Doubleは、従来のエージェントの機能に加えて、①常識、②信念、③発展性(Evolution)、④恒常性(Homeostasis)のための基本機構を具備している。

Doubleの集合から構成されるシステムはシステムの外部の変化(ユーザ要求の変化、誤操作など)や内部の変化(トラヒックの輻輳、故障など)に柔軟に対応し安定に動作することが可能となる。このようなDoubleや、これに基づいたシステムのアーキテクチャに関する詳細な議論は、誌面の制約から次の機会にゆずりたい。

4. マルチメディアの光と影

モダン分散システムからポスト・モダンシステムへ移行するために、ネットワークアーキテクチャ、ヒューマンインタフェース、ソフトウェア(サービス)開発環境などいくつかの重要な技術がある。これらの諸技術の基盤として「マルチメディア」が大きな役割を果たすと思う。つまり、マルチメディアは、モダンからポスト・モダンへの移行をより加速するものと考えている。そのため、ポスト・モダン分散システムを考える上で、マルチメディアの考察が重要な意味を持って

いる。

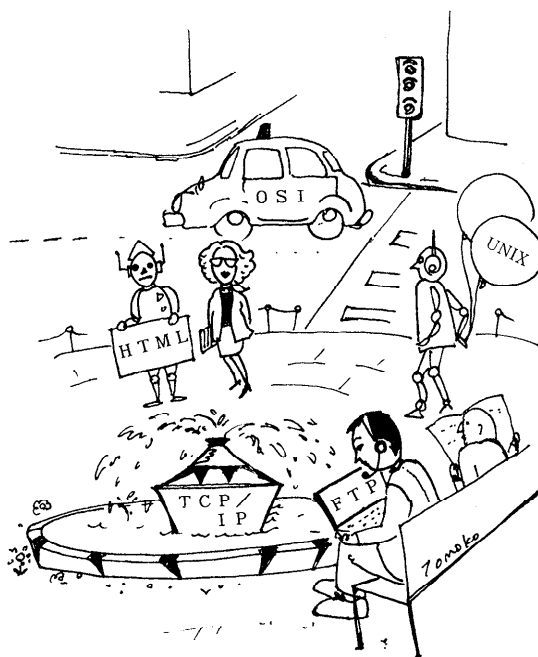
4.1 光

マルチメディアは、間違いなく人間に大きな利便性をもたらすであろう。その影響は、学校や官庁などの公共の分野から企業、家庭に至るまで、人間の生活全般に及ぶ。マルチメディアの光の部分に関する詳細は他の文献を参照されたい。

4.2 影

マルチメディアは、確かに、我々に大きな利便性をもたらすであろう。だが、利便性の代償として失うものはないだろうか。マルチメディアの利便性を裏返して考えてみよう。バーチャルリアリティにより、現実と仮想空間の区別がつかなくなる人達が出てくるとどうなるだろうか。また、画面に映る人物の顔つきを、画像処理技術により誰かが故意に変えたら、交渉や対談の相手はどう思うだろうか。インターネットにより世界的規模になっている電子掲示板に他人を中傷する情報がのり自由に閲覧されたらどうなるか。

マルチメディアの光の部分だけが注目されがちであるが、影の部分についても、いや光の部分以上に考慮しなくてはならない。人間に利便性をもたらすマルチメディアの光は、同時に、人間の生活だけでなく人間そのものを変質させる影ともなる。さらに、マルチメディアは技術を越えて文化



である。そのため、「人間と科学・技術」の連関の歴史を問う総合的な視点が肝要となる。

5. ポスト・モダン分散システムの基本構造

4.で述べたようにモダン分散システムの構成問題は、人間と深く関わってくる。このようなシステムの基本構造は構成要素間のコミュニケーションにより規定できる。人間—機械系としてのモダン分散システムにおけるコミュニケーションは、次の4つに分けられる。

(1) 機械……………機械：超高速通信

(2) 人間……………機械：ヒューマン

インタフェース

(3) 人間—機械—人間：自律・分散・協調

(4) 人間……………人間：コミュニケーション

(1)は、通信網の高速化であり、情報ハイウェイの構成問題である。(2)では、システムの使いやすさが課題となる。(3)はグループウェアなどの協調作業や超分散システムの構成問題である。(3)では(1)の超高速通信網が基盤となり、(2)のヒューマンインタフェースや仮想化も要素技術となる。加えて、自律性を持つネットワークアーキテクチャが課題となる。このような仕組みを実現するための基本的な枠組みとしてエージェント/Doubleに基づいた概念が有用となろう。

(1), (2), (3), (4)は現在、それぞれ個別的な分野として研究・開発が進められている。「ポスト・モダン」では、これらの「モダン」の専門化、詳細化の方向に加えて、各分野の技術の統合化へ向けた視点に基づいた研究が本質的に重要となる。

6. おわりに

ポスト・モダン分散システムの在り方について、特に人間の視点から議論を展開した。このようなシステムを構成する基本的な考え方として「Flexible Computing」を提唱した。また、その具体化としてモジュールやオブジェクト、エージェントを包有する概念として「ダブル(Double)」を提案し、これに基づいたポスト・モダン

分散システムの枠組みを与えた。なお、これらに関連した議論が文献1)~5)で展開されている。今後の課題として、以上の議論の詳細化が残されている。

参考文献

- 1) Shiratori, N., Sugawara, K., Kinoshita, T. and Chakraborty, G.: Flexible Networks: Basic Concepts and Architecture, IEICE Trans. on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Science(A), Vol. E77 A, No. 10, pp. 1287-1294 (Nov. 1994).
- 2) Shiratori, N., Sugawara, K., Kinoshita, T. and Chakraborty, G.: Flexible Systems: A Step Towards New Generation Networks, Proc. of the 9th International Conf. on Information Networking (ICOIN-9), pp. 477-482 (Dec. 1994).
- 3) Sugawara, K., Suganuma, T., Chakraborty, G., Moser, M., Kinoshita, T. and Shiratori, N.: Agent-oriented Architecture for Flexible Networks, Proc. of the Second International Symposium on Autonomous Decentralized Systems (ISADS'95), pp. 135-141 (Apr. 1995).
- 4) Shiratori, N., Chakraborty, G. and Sugawara, K.: Flexible Computing: Basic Concepts, Design and Application, to appear in the Proc. of the 5th Workshop on Future Trends in Distributed Computer Systems (FTDCS'95) (Aug. 1995).
- 5) Moser, M., Sugiura, S., Sugawara, K. and Shiratori, N.: A Framework for Flexible Networking and its Experimental Consideration, to appear in the Proc. of 1995 International Conference on Network Protocol (ICNP-95) (Nov. 1995).

(平成6年11月25日受付)



白鳥 則郎 (正会員)

1946年生。1977年東北大学大学院博士課程修了。1984年同大助教授(電気通信研究所)。1990年同大教授(工学部情報工学科)。1993年同大教授(電気通信研究所)。情報通信システム、ソフトウェア開発環境、ヒューマンインタフェースの研究に従事。1993年本会マルチメディア通信と分散処理研究会主査。本会25周年記念論文賞受賞。IEEE, 電子情報通信学会, 人工知能学会各会員。