

情報システムの発展と相互接続性

2022年4月20日 (HATSセミナー)

齊藤忠夫 (東京大学名誉教授)

HATSによる接続性向上の努力

- ・ 通信ネットワークは様々な通信機器が登場し、それらの機器を接続する機能を発展させて来た。
- ・ 通信は1800年頃から電信サービスとして登場し、19世紀の終わりには電話サービスが実現した。
- ・ 電信・電話のサービスは1980年頃まで通信サービスの主流であったが、1990年代に入ってインターネットが登場し、ネットワークを通して高速通信を実現するようになった。
- ・ 多様な機器の相互接続性は多様な機器を使うシステムの高度化の鍵であり、優れたシステムと競争力のためには、重要な機器の相互接続性の確立が要点となっている。

標準化の体系

- ・ ネットワークでは多様な機器が接続されるが、それらの機器を接続する基本は国際標準に定められている。
- ・ 多くの場合実際のネットワークは国際標準全体に従うのではなく、それを生産し活用する場合には国際標準に従って商品性のあるような選択が行われることが普通である。
- ・ ネットワークの構築ではネットワーク事業者ごとに、それぞれの社会の要求に応じて、国際標準には従うがそれぞれの国ごとに定められる条件に従ってネットワークが構築される。
- ・ その意味では実際の製品は国ごとに異なり、相互接続は国ごとの違いを理解しながら実現することになる。

WTSA2022年とHATS

- ・ 通信システムの国際標準についてはITUが標準化を担うが、ITUは4年ごとに標準化の計画を定め、技術の進歩によって必要となる新しい標準の目標を定めている。
- ・ 技術の進歩は激しく、何を標準化すべきかは4年ごとに提案され議論される。その検討と決定はWTSA (World Telecommunication Standard Assembly)で行われるが、2022年3月1日～9日までジュネーブで行われた。(この会合は当初は2020年11月17日～27日までインドで開催される予定だったがコロナの影響で延期されたものである。)
- ・ 標準の目的は、多様な機器が世界で生産された時、製造会社が違っても接続できるようにするためであり、HATSはそのために作られた会議体である。

日本における相互接続の努力

- ・ 通信システムの歴史を見れば、電話システム機器は20世紀前半から生産されていたが、アメリカでは1社独占の歴史も長く、接続性は1社の生産ということで実現されていた。
- ・ ヨーロッパでは国ごとに多様な製造業者があり、国際的な統一のためにITUの役割は大きかった。
- ・ 日本では通信は長くNTTの独占であり、多様な機器はNTTの注文として、多数の製造業者で生産され、相互接続性はNTTの責任で進められていた。
- ・ NTT民営化で、多様な製造会社が機器を生産するようになり、コンピュータ関連機器が多様に生産されるようになった時代に、その後接続性を保証するHATSが努力を始めたのである。

コンピュータ小史

- ・ コンピュータ技術は多様な目的で求められる計算を容易化する技術として、1945年に真空管によるデジタル回路を組み合わせて実現された。
- ・ コンピュータはそれまでの真空管応用には見られなかった多数の真空管を使って情報を扱うことになった。
- ・ 半導体素子がコンピュータで使われるようになったのは1960年頃であるが、多数のトランジスタを持つ半導体集積回路は1965年頃から広がり、2000個程度のトランジスタを持つ集積回路としてコンピュータが作られたのが1970年であった。
- ・ 1965年のGordon Mooreによるムーアの法則でトランジスタの密度は5年で10倍になるとされ、1990年頃には100万個のトランジスタを持つ集積回路コンピュータが構築されるようになった。

21世紀になっての技術発展

- ・ コンピュータはムーアの法則に従って急速に発展し、1980年代後半にはPC(パーソナルコンピュータ)の能力はそれ以前のコンピュータを超え、多くの応用はPC集合体で実現されるようになった。
- ・ しかしこの時代でも大量情報の記憶は十分ではなく、例えば磁気記憶でも垂直磁気記憶技術が広がったのは2000年以降のことであり、現在のような大量情報を扱うことはできなかった。
- ・ ネットワーク技術では、1990年代前半には回線は音声伝送からデータ伝送の比重が高くなり、特に日本では2000年代前半ではほとんどの地域で光伝送回線が全家庭に浸透し、高速インターネット回線が普及した。
- ・ 2010年代になると、携帯通信機器にも大容量メモリーが一般化し、システム構築が変化した。

コンピュータ活用の発展に対応できる技術

- ・ コンピュータは1940年代から生まれて発展し、技術能力の発展から社会全体を変化した技術であるが、専門家による活用から社会大衆の生活を変化するインパクトが重視される技術となって来ている。
- ・ しかしコンピュータの発展は、大量生産によるコスト低下と普及は大きな社会インパクトを与えたが、それに対応するアーキテクチャの変化はなく、処理機能とストレージ機能の関係は変化していない。



- ・ コンピュータの活用の発展は、その蓄積したデータを有効に活用する技術の活用で更に大きなインパクトが期待できる。

5G、IoT時代の大量データ

- ・ コンピュータ産業の発展と並行して、携帯電話サービスでは電話市場の拡大が急速に進み、利用者も急増した。
- ・ 2010年からの4G時代で、利用者は100億人に達し、途上国に至るまでほとんどすべての人が携帯ユーザとなった。
- ・ 多くの情報技術では、ムーアの法則に従うシステムの高度化を引き継ぐ努力が継続され、市場を拡大する努力が成功し、端末ユーザの拡大の努力はデータ量の増大を導くサービスとなってきた。
- ・ 5G時代では人以外の主体がデータを発信し、大量データをシステムが管理して活用するシステムが重要となる。

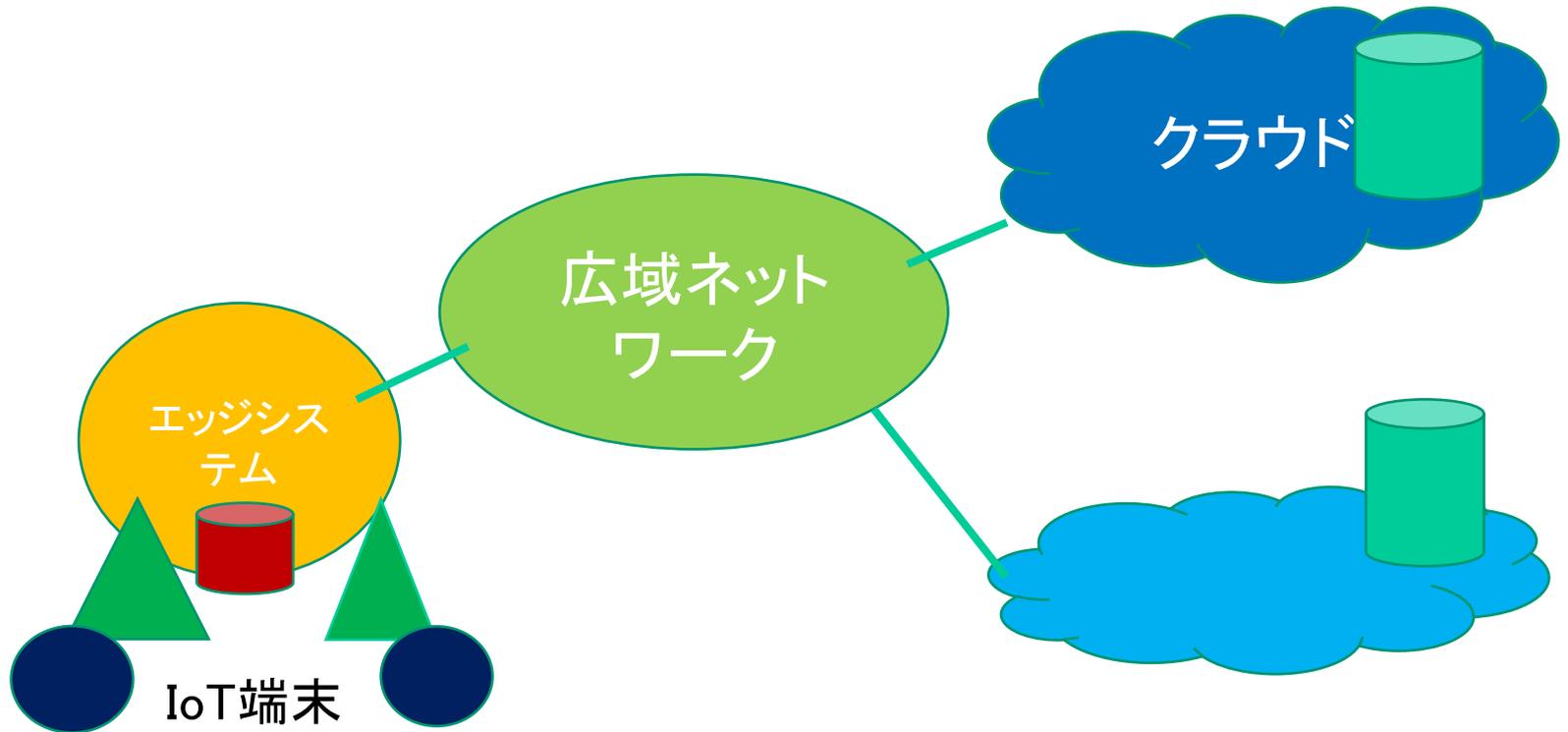
大量データの蓄積と管理

- ・ 5G、IoT時代には、大量のデータが集積され、それをどのように管理し、活用するかが様々な経済活動に関連してくる。
- ・ データの発生源にもエッジシステムがあり、そこにも収集されたデータが蓄積される。
- ・ 大量データの多くはクラウドに蓄積され、サービスを提供するクラウドは多数構築されてそれぞれ別個の運用で機能を強化する。
- ・ 5G時代のサービスはこうした活用の方法で競争を活発化することが期待される。
- ・ エッジクラウドも含め、多様な蓄積手段の分散、蓄積されたデータの活用価値の向上が期待される。
- ・ こうしたDistributed Cloudは発生される大量データ時代の競争分野の中心となろう。

2020年代に求められる相互接続性

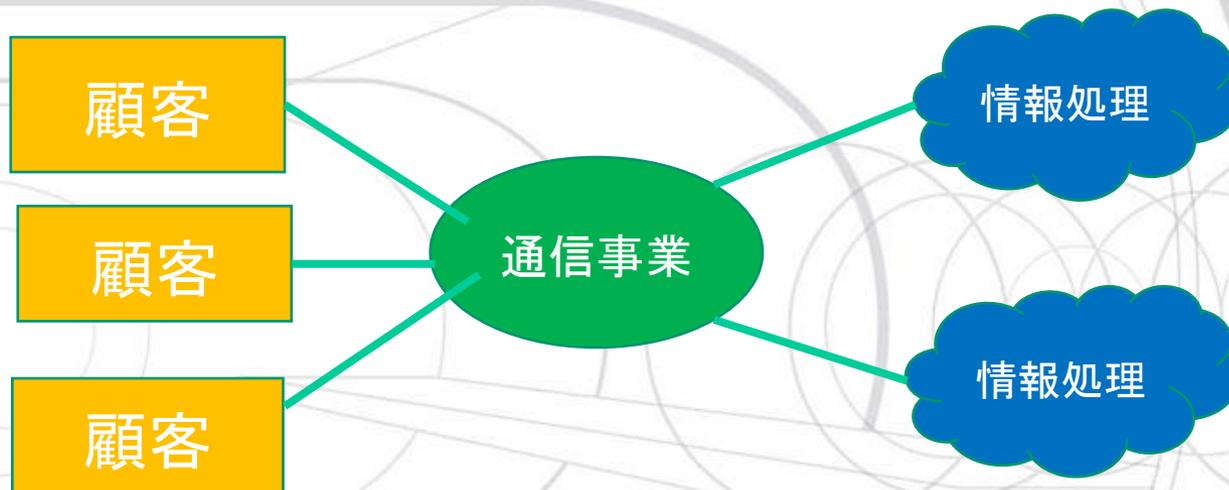
- ・ 情報システムは20世紀から21世紀にかけて大きく変容し、数多くの機器が円滑に接続される機器の範囲は益々大きくなってきている
- ・ コンピュータを接続して多様な情報を交換する範囲でも多様な端末が円滑に接続できる範囲が広いほど競争力の高いシステムを構築することができる」と認識されている。
- ・ 2020年代ではそれ以前に比べて幅広い機器の接続が求められており、端末相互接続性は業務の高度化とそれを活用した業界システムの競争力強化の鍵になっている。
- ・ 幅広い多様な事業の円滑な協力は2020年代の産業競争力の鍵であり、そのためには多様な機器が円滑に接続できる技術的強化は重要である。

- 5G, IoT時代には、データを扱うネットワークは多重化した階層からなり、データを集約する中央クラウドの他にエッジコンピューティングでは、データをエッジに收容する方式も広がることになる。



通信事業とクラウド事業の協業と競争

- ・ 伝統的には情報サービスは端末、通信網、情報サービス事業者の3者の役割に分かれて進展していた。



- ・ 5G、IoT時代には通信事業者のサービスとクラウド内での情報活用によるサービスとの区別、顧客と情報処理サービス事業者との区別ができなくなる可能性も高くなる。

役割分担についての戦略

- ・ 5Gシステムにおけるエッジコンピューティングは、通信事業者が中心であった顧客内の通信の範囲を広げるが、これに対するクラウドベンダ(情報処理サービス事業者)の進出努力が始まっている。
- ・ 顧客によるエッジシステムの構築とその機能向上のための、ソフトウェアベンダの努力もある。
- ・ エッジシステム内部でのエッジクラウドの構築支援も重要である。
- ・ 5Gシステムの大量データの扱いはユーザシステム、ネットワークシステム、情報処理システムのシステム構成の基本アーキテクチャを変化するものであり、その効率化の機会でもある。
- ・ 情報処理サービス業では日本は世界に遅れを取っており、日本の競争力低下を招いてきたと言われているが、5G時代への進展を遅れを取り戻す機会にできるよう努力すべきであろう、

5G時代の世界と技術

- ・ ホモサピエンスは20万年前誕生し、3万年前絶滅したネアンデルタール人が3万年前に絶滅したあと、地球全体に展開し人口を増やしてきた。
- ・ 世界の人口は100億人に近くなり、多くの人口を養うための努力で始まった技術は、CO2問題と地球温暖化、プラスチックゴミ問題を発生している。
- ・ その時代に情報技術は地球問題を低減させ、地球容量問題を和らげる技術として貢献してきた。
- ・ 同時に技術の指数関数的発展は更に地球の困難を大きくすることも懸念されている。
- ・ 5G、IoTにはそうした地球問題の懸念が付属していることを考えなければならない。

IoT時代の相互接続性

- ・ HATSによる機器の相互接続性の努力は、通信が電話を主とした時代から変化し、通信が多様な機器による幅広いサービスとなる時代に始まった。
- ・ このような時期は30年に及び、その間様々なサービスと機器はHATSの努力によって普及している。
- ・ 通信機器の用途はさらに広がり、携帯システムの5Gの時代には、様々なサービスが無線方式で広がるとされている。
- ・ こうした多数の機器の接続性は2020年以前のシステムに比べてはるかに幅広い保証を求められよう。
- ・ HATSは30年の経験をもっており、その経験を生かした貢献を期待されている。

地球の飽和を意識した調和

- ・ 情報技術には調和形成を作り出す鍵になることが求められている。



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD

