

# 生産性の向上と 相互接続性

齊藤忠夫(東京大学名誉教授)

2021年3月5日

HATSセミナー

# HATS活動の成功と今後の発展に向けて

- ・ HATS(Harmonization of Advanced Telecommunication System)の活動は1988年に始まり、30年継続して1500余種別の端末の相互接続を保証して来た。これは大きな貢献である。
- ・ 平成の終わりから、大量データを扱う新しいビジネスは、大きな社会変化を与え、ビジネスの創成で社会競争を進めている。
- ・ 単純なシステム間の接続だけではなく多様なサービス機能の間の接続が求められ、相互接続性の技術的範囲は拡大している。情報通信技術の社会化の推進は重要である。相互接続性の範囲を適切に整理する中で、HATSに求められる役割を明確化する必要がある。
- ・ HATS30周年以降の令和の社会の中で、相互接続はさらにの高度な活用で重要になっている。社会が求める新たな分野での貢献を考える時期に来ている。

# コンピュータ産業の発展

- ・ 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必要とし、コストも高かった。
- ・ 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。
- ・ このようなトランジスタの発展は、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TB級の大容量メモリーが一般化し、システム構築が変化した。

# 21世紀の情報システムを変化させた基本技術

- ・ 情報技術はムーアの法則による急激な電子技術に支えられ、20世紀の変化を引き起こした。
- ・ ムーアの法則による進歩は20世紀でほぼ完了した。21世紀には大きな変化は垂直磁気記憶によるディスクの大容量化、光変調方式による伝送容量の増大は21世紀の進歩の根源であった。
- ・ さらに令和時代にはICTは産業構造を大きく変え初めている。
- ・ こうした技術変化の中で相互接続性への期待も変化している。

・ 21世紀

大容量記憶

光伝送容量

・ 20世紀

電子回路の進歩  
(20世紀)

HATS 2021-03-05 T Saito

# 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。
- ・ コンピュータの発展で、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。



計算処理

大量記憶

データ活用

- ・ 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。



# 社会の発展と相互接続性

- ・ 21世紀に入ってからコンピュータは20世紀とは格段に進歩し、携帯電話端末がコンピュータネットワークの入り口として広く使われる時代になってきた。
- ・ ユーザからの情報はユーザがシステムを活用するたびに発生し、こうした情報を分析してユーザの志向、行動様式などを把握するために有効に活用されるとして重要な手がかりになるとされるようになってきた。
- ・ センター側では大容量記憶装置がクラウドとして構築され、これを使って多様な活用が成功するようになってきている。
- ・ 端末としてはユーザの持つ機器に加えて、多数のIoT機器が広がり、その数は2020年代で世界の人口を遙かに超える数になると考えられている。

# 相互接続性を求める環境の変化

通信は顧客相互の接続を実現するものである。20世紀の終わりに始まった電子技術の急速な進展は相互接続性に対する要求を急速に変化させてきている。

1900－1980 通信の国営――国際標準と国内標準

1980－2010 通信の競争、ネットワークと通信機器の接続  
競争環境下での接続性の確保

2010－2020 Open Source Software による標準記述  
ビジネスアプリケーションレベルでの整合性

2020年代 異なる組織の情報システムの一体化  
通信ネットワークの急激なモバイル化  
IoTのアクセスネットワークの急激な変化



# 製造工場のための多様な通信

- 顧客が満足できるような製品を作り販売するためには、製造工場では多様な様々な組織との情報交換が求められる。

部品1

部品n

組み立て

製造

梱包

品質管理

小売店

消費

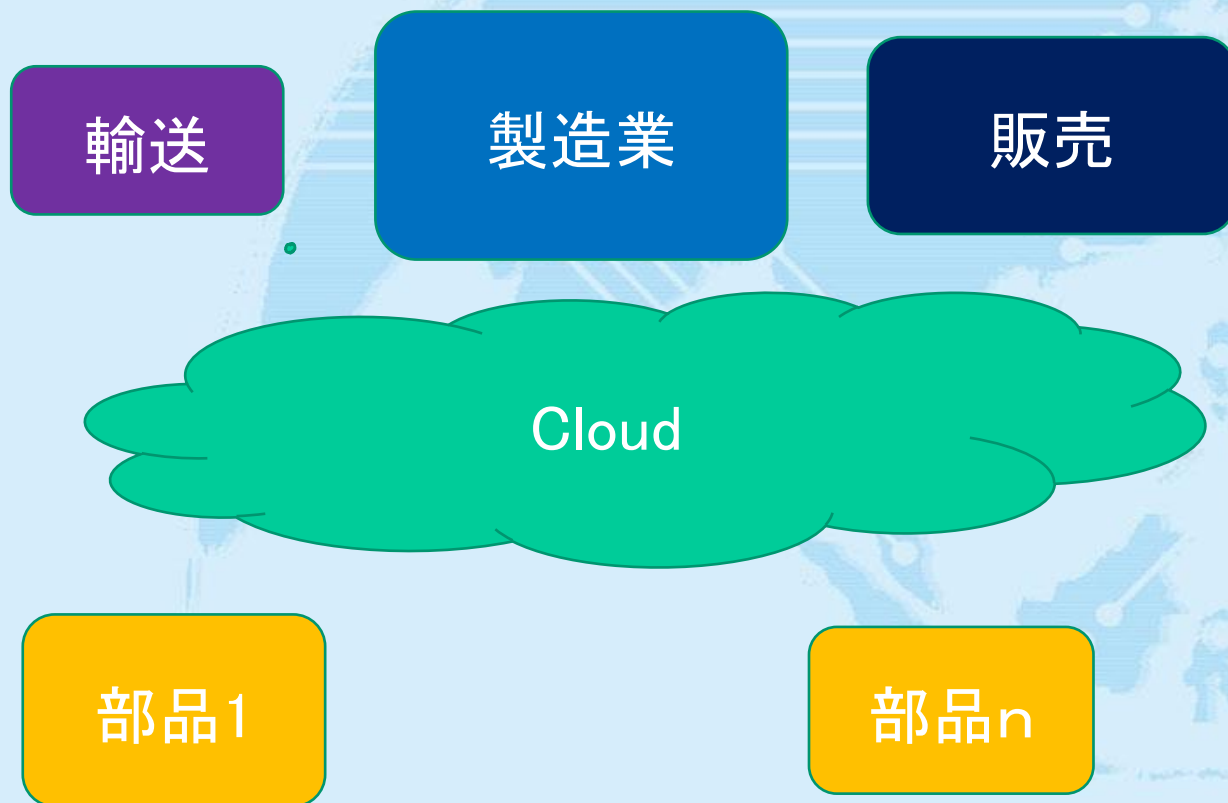
輸送

# 多様な関連企業の連携

- ・ 部品調達では多様な関連企業との連携が求められ、そのような企業との連携は重要である。
- ・ こうした関連企業からの調達の場合には供給事態での情報連携は重要であるが、その品質管理のためにも連携は不可欠である。
- ・ 製品ができたあとの販売チャネルでも、注文を受け、その販売状況に応じて適切な供給量を決め、組み立て工程の生産速度、部品供給量などを決めなければならない。
- ・ このための関連する部品供給元、販売チャネルと連携強化し、生産量の適正化を図ることは経営の基本となる。
- ・ 同時に製品の品質を適正化し、不都合が生じた場合には適正な対応を取るためにも必要な情報の取得と、分析の迅速化が重要なことになる。

# 生産性向上のためのリンク

- ・ 製造業と関連事業者の密接な情報共有にはクラウドの共用もあり得る。



HATS 2021-03-05 T Saito



# 情報連携は社会意識を変化し始めている。

- ・ 情報ネットワークは企業間連携構造を変え、企業組織を変化し、労働形態を変化する可能性がある。
- ・ 個人のレベルではシェアリングを含める生活習慣を変化し、個人情報秘密意識も変化し始めている。
- ・ このような社会変化は平成時代の終わりから始まっており、社会を変化し始めている。

企業組織

業界構造

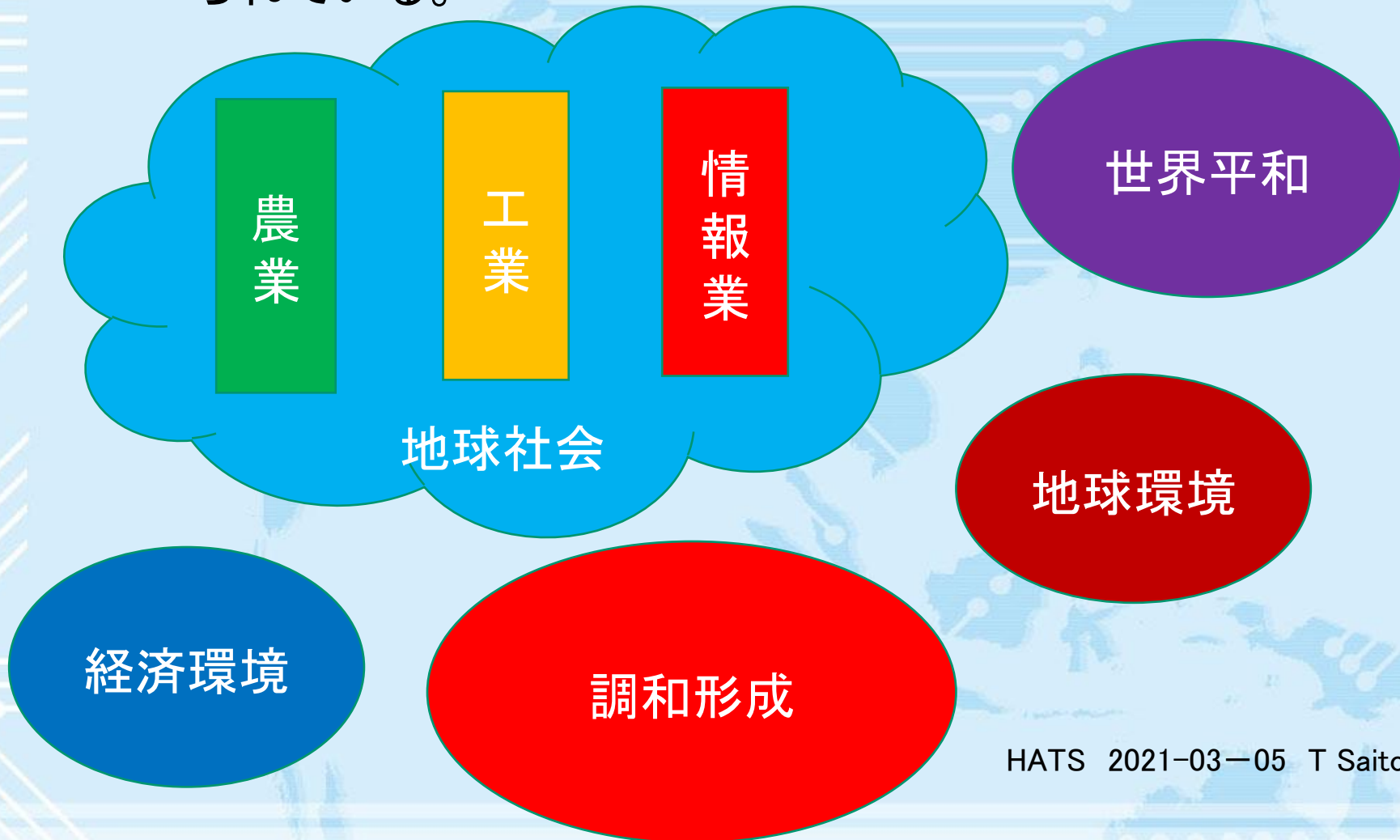
個人情報

シェアリング

労働習慣

# 令和時代は技術発展の調和を求めている

- ・ 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。



HATS 2021-03-05 T Saito

# 21世紀の情報システムを変化させた基本技術

- ・ 情報技術はムーアの法則による急激な電子技術に支えられ、20世紀の変化を引き起こした。
- ・ ムーアの法則による進歩は20世紀でほぼ完了した。21世紀には大きな変化は垂直磁気記憶によるディスクの大容量化、光変調方式による伝送容量の増大は21世紀の進歩の根源であった。
- ・ さらに令和時代にはICTは産業構造を大きく変え初めている。
- ・ こうした技術変化の中で相互接続性への期待も変化している。

・ 21世紀

大容量記憶

光伝送容量

・ 20世紀

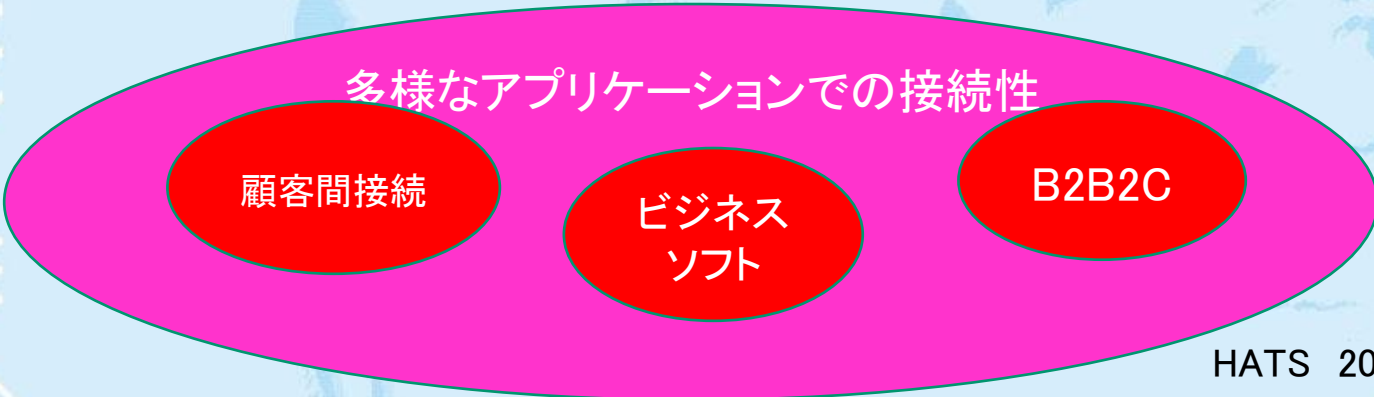
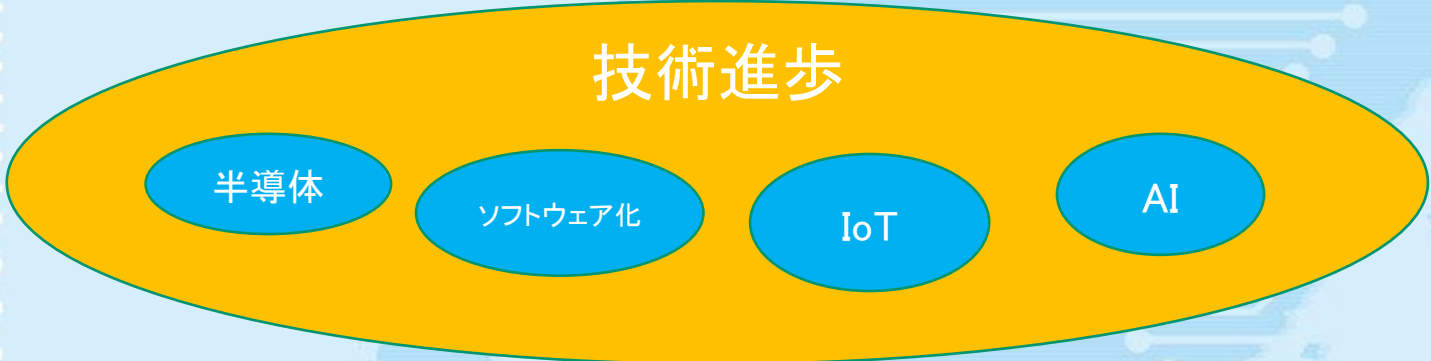
電子回路の進歩  
(20世紀)

HATS 2021-03-05 T Saito



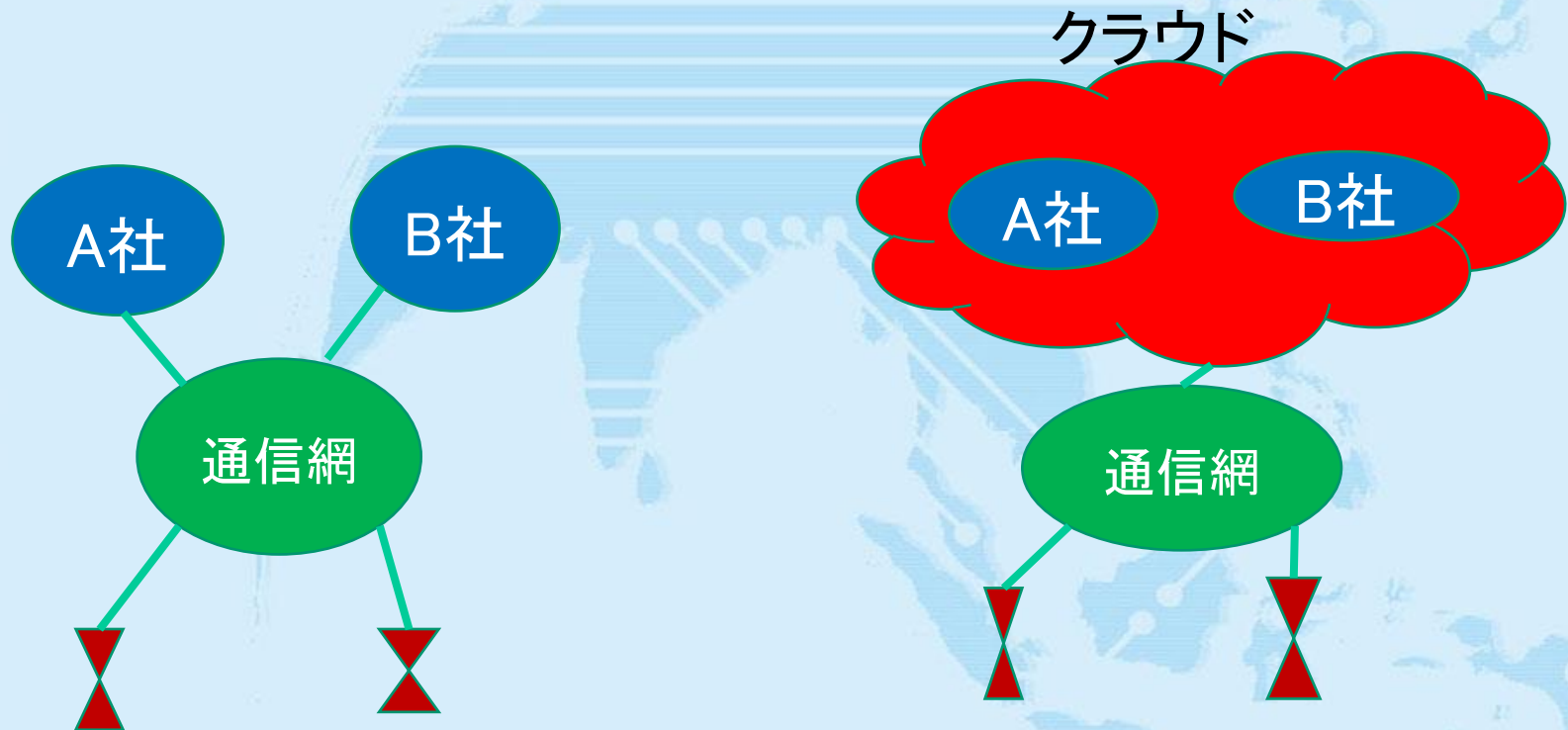
# 求められる接続性の変化

- ネットワーク活用の社会的進展は、相互接続性にインパクトをあたえる。



# 21世紀の情報システム

- ・ 20世紀にはサービス提供企業はそれぞれにシステムを構築し顧客にサービスしていた。21世紀にはシステムはクラウド内に作られ、企業間接続もクラウド内で行われる。



# これからのシステム開発の力点

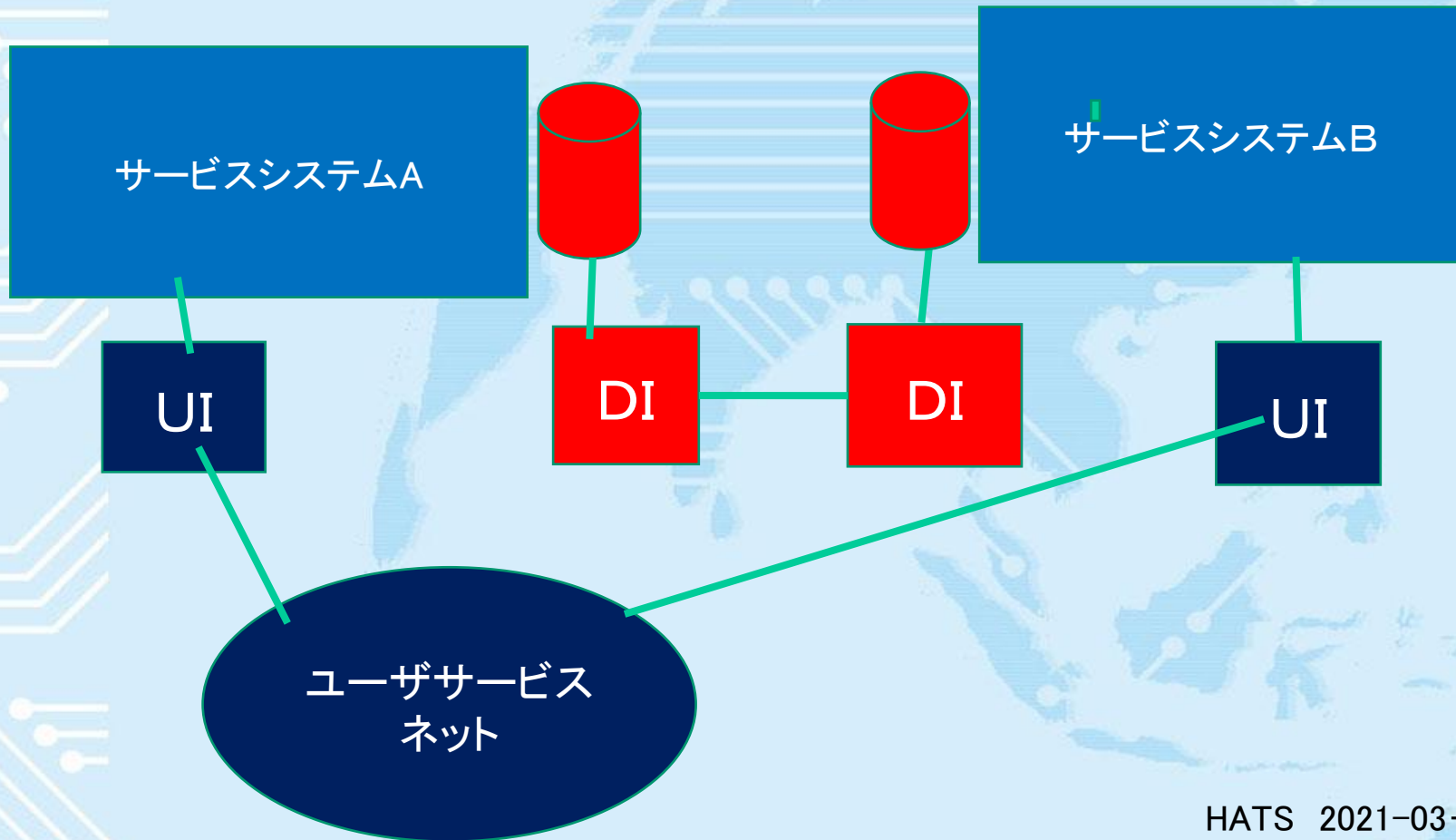
- ・ 多くの企業がシステムによって業務を改善しようとしていた、1960年代には世界的コンピュータの供給はIBMを中心とした独占体制が始まっていた。
- ・ IBMはハードウェアと基本ソフトは提供するが、アプリケーションはユーザ企業が開発するものとしていた。
- ・ アプリケーションの開発は大きなコストを要し、日本以外の国では多くのソフトウェア産業が生まれ、新しいビジネスを形成した。
- ・ 情報処理サービス業はそれぞれの業界で、業界共通のアプリケーションサービスソフトウェアを開発し、ネットワークを通してサービスを提供した。
- ・ 業界によっては少数の企業がアプリケーションソフトウェアを開発し、同業他社に販売した。
- ・ 日本ではコンピュータメーカーの支援によって各ユーザが独自のシステムを個々に開発する態勢が進みユーザサイドの専門家は減少し、ソフトウェア産業は育たなかった。
- ・ 多様な企業のシステムの相互接続性の実現が鍵になる令和時代の情報システムの中で、接続性を実現の実現は大きな課題である。

HATS 2021-03-05 T Saito



# 孤立型システムの中でのサービス連携

- 個々のサービスは孤立していてもデータだけの連結性でDXを実現する工夫もあるかも知れない。



# 通信技術の進歩と相互接続性。

- ・ HATSは1980年代の終わり約20年の間、通信のデジタル化の時代に、ネットワークとそれにつながる機器の相互接続性を保証する接続試験を通してネットワークの発展に寄与してきた。
- ・ この30年間に通信技術の発展と普及は顕著であり、端末機は世界の人口に匹敵する数に増え性能も向上してきた。
- ・ 端末を人ではなく機械とするネットワークはIoTと呼ばれ、ネットワーク市場をさらに大きく成長させることが期待されている。
- ・ IoTではさらに多様な端末が接続されることが期待され、相互接続性は重要な前提となる。
- ・ すべての物がつながるIoTの時代には、従来インターネットを中心に考えられていたセキュリティの範囲は大幅に広がる。
- ・ HATSが切り開いてきた成果がさらに多様な貢献につながることに期待したい。

# SDGsの大きな部分を担う工場

- ・ 地球という限定された環境で世界全体を適切に発展させるには、基本フレームワークとしてのSDGsがある。
- ・ 製造現場の改善もこの大きな枠組みで捉える議論が重要である。

