

テクノロジーの進化がもたらす社会への影響について

現在のテクノロジーの進化について考え始めると、やはり自身が若い頃、概ね50年ほど前にどうであったか、そして現在はどうか、そのあまりにも大きな差があることに驚嘆する。しかし現在の生活、すなわち便利で楽ちんな生活に慣れ過ぎて、振り返ることをしなくなった。テクノロジーがもたらすメリットを大いに享受している反面、地球温暖化、貧困化、戦争などむしろデメリットの方が大きいのではないかと考えてしまう。

ここでは情報通信技術の進化とその社会的影響について考えてみたい。

腕木通信（情報通信の始まりはフランス）

情報通信が自国を守るべく18世紀後半のフランスから始まったことはあまり知られていない。1789年のフランス革命以降、ナポレオン・ボナパルトが政権に就く1799年までの間、専制国家を維持したい周辺諸国は、フランスのような市民による革命の波がおよぶことを恐れた。周辺諸国はフランス国内の騒動に乗じて、領土をかすめ取ろうと思惑していた。

この様な時代の中、フランス人のクロードシャップが腕木通信を発明した。腕木通信機の原理は大型の手旗信号とも言える方式で、腕木と呼ばれる数メートルの3本の棒を組み合わせた構造物をロープ操作で動かし、この腕木を中継局から望遠鏡を用いて確認することで情報を伝達した。小高い山の上に設置された中継局が次の中継局に信号を送る仕組みで、フランス国内に腕木通信網が引かれ、551kmのルート（パリ・ブレスト間）を通じ、8分間で情報伝達することを可能にした。これによりフランスと国境を接した周辺諸国の動き、特に軍隊の動きが10分とかかからずフランス軍の参謀本部に届くと言うシステムを創り上げた。フランスはこのような情報網を築き周辺諸国の動向をいち早くつかみ自国の守備を固めることに成功した。

しかしながら腕木通信網のデメリットもあったようだ。人手を介した通信網はとにかく人件費、維持費が財政を圧迫した。また通信網を利用した悪徳商法、現代で言うインターネット詐欺まで起こったようだ。いつの時代もテクノロジーは悪用されている。

技術的な側面を付け加えると、腕木通信のプロトコル（データの構成や表現方法などをあらかじめ規定したもの）は腕木通信の発展と共に向上し、エラーの冗長（エラーを補正する）ことまで考えられた。腕木通信プロトコルが現代社会で一般的に使われているインターネットの通信プロトコルの原形（パケット通信）であることに驚嘆する。基本的なプロトコルは【開始コード⇒暗号コード⇒転送元⇒転送先⇒本文⇒冗長コード⇒終了コード】で、暗号コードを解読するための暗号表はトップシークレット（機密データ）として扱われていた。

電気による有線通信

電気による通信は腕木通信よりも古くから提唱されてきたが、なかなか実用化されなかった。1832年、モールスによるモールス電信機が発明され16kmの有線による電信実験に成功した。モールス符号による電信はトンツー（0と1の組合せで、SOSは…—…）で送られ、腕木通信に続いてデジタル方式の通信手段であった。アメリカはこのモールス信号通信網を鉄道網に沿っていち早く構築し、1850年にはアメリカの電信網は20,000kmにも及んだ。アメリカでは軍事面のみならず、新聞社各社がこぞって利用するようになり商用利用されるようになった。

1858年になるとアメリカ～イギリス間で大西洋横断海底電信線が敷設された。イギリスはこの電信網を国内外へ広げ、この頃の世界の通信網の70%を握り、いち早く世界の情報をロンドンで知ることができた。さらに電信線を東に距離を伸ばし1870年代にはロンドン～長崎間の通信が可能となった。

1884年、フランスと中国の間で清仏戦争が勃発した。イギリスは通信網を使って、フランスよりもいち早く戦況を知ることができた。フランスは革新的な腕木通信網を構築したが、次世代の電信線の開発に遅れを取った結果、情報戦（インビジブル・ウエポン（見えない武器））に大きく後れを取った結果となった。

いよいよ電話の登場である。腕木通信、モールス信号はデジタル通信だが、電話はアナログ通信である。アレクサンダー・グラハム・ベルはトーマス・ワトソンと共に電話の開発を始める。1876年、アメリカ合衆国独立100周年を祝うフィラデルフィア万国博覧会で世界各国の要人を前で電話の会話実験を行い驚かせた。その後、1：1での電話からn：nの会話ができるよう電話交換機の開発が進み、電話交換手と言う職業が生み出された。

この上なく便利になった電話だったが、環境問題が発生した。都市部では「電柱の森」のように電柱が乱立し、電柱間に蜘蛛の巣のように電線がはりめぐされた。電話線の地中化が提言されるが、多大な費用が必要なため遅々と進まなかった。

無線通信

大衆向け公衆放送として、日本では1925年（大正14年）3月22日午前9時30分に、日本初のラジオ放送が社団法人東京放送局（JOAK：現NHK東京放送局）によって発信された。AM変調による電波の片方向通信である。その後周波数特性に優れたFM変調によるFM放送、VHF帯を使用した白黒テレビ⇒カラーテレビ⇒現在のUHF帯で双方向を可能とした液晶高精細カラーテレビと進展したことは周知である。

音声のみのラジオ放送から、白黒テレビが普及したことにより、転送される情報量は格段と大きくなった。白黒動画＋音声＋顔の表情までわかり、お茶の間で世界の情勢、政治経済を短時間の内に知り、映画、歌番組を楽しめるようになった。

一方、第一次大戦、第二次大戦を有利に進めるため、軍用のトランシーバが開発された。また各国は特定の地域で、特定の人達と通話するために、特定の暗号変調を有した種々のトランシーバを有していた。日本でも自動車などに乗りながら移動中でも会話できる汎用のトランシーバやアマチュア無線なども普及した。

無線通信として携帯電話について触れておきたい。日本では一時期無線通信や半導体といった分野でトップクラスの技術を有し、1979年の世界初の自動車電話を皮切りに世界初のサービスを次々と開始した。ところが携帯電話は日本の特異な商慣行でガラパゴス化を引き起こし、海外との競争力を失った。2000年代後半からiPhoneやAndroidスマートフォン等の普及によって国際端末に市場を奪われ、国内メーカーの多くがスマートフォン移行に失敗し、産業構造の変化の影響を大きく受けた。

電子計算機の開発からパーソナルコンピュータの普及まで

・真空管計算機

米国では戦時中にコンピュータ（電子計算機）の研究開発が積極的に進められ、1946年に真空管式のENIACが完成した。この計算機は、プログラムこそ内蔵していなかったが、ケーブルの配線を変えることでさまざまなプログラムを実行できる構造になっていた。その後、プログラムを内蔵した真空管式のコンピュータが次々と開発された。

・トランジスタ計算機

トランジスタはアメリカのベル研究所により1948年に発明された。トランジスタ計算機TRADICが同研究所で1954年に開発されたが、プログラム内蔵式ではなかった。電気試験所では、リレー式計算機に続いてトランジスタ式計算機の研究開発を行いETL Mark IIIを1956年に試作した。これはプログラム内蔵式トランジスタ計算機としては、世界で最初に開発されたものの1つである。日本では日本電気のNEAC-2201が1958年に、日立のHITAC 301が1959年に開発された。

その後、米国IBMがコンピュータシステム、すなわち中央処理装置（CPU）と周辺処理装置（磁気テープ装置、磁気ディスク装置、カードリーダー、ラインプリンタ）を構築し、JCL（ジョブ制御言語）、FORTRAN、COBOLなどのソフトウェア言語がコンピュータ上で動作し、大型コンピュータの一時代を築き上げた。

・パーソナルコンピュータ（以下PCと略）

1974年に登場したマイクロプロセッサにより、個人でも所有可能な小型で低価格なコンピュータが実現可能になった。1981年に16ビットのIBM PCが登場して世界的にベストセラーとなり、IBM PCで採用されたインテルのx86系のCPUとマイクロソフトのMS-DOSが主流（事実上の標準）となった。

その後家庭に普及した頃の初期のPCは、ディスプレイ、CPU、フロッピーディスクとキーボードから構成され、OS（オペレーティングシステム）はWindows95が搭載され、モデム（電話線接続）によるインターネットでの双方向通信が可能となった。この頃のモデムの速度は遅く、写真一枚を画面に表示するには数秒から数十秒を要した。

またオフィスでは手書きの伝票処理からPCのソフトウェア（word,excel,powerpoint など）を用いた電子データ処理が徐々に行われるようになってきた。

ネットワークの時代へ

大型コンピュータとオフィスに置かれたPCとを専用回線で結び、大型コンピュータに生産管理システム、財務システムなどのデータベースを集中管理した。オフィスに置かれたPCから、リアルタイムで更新することができるようになり、バックオフィスの効率化が進んだ。この頃から長時間ディスプレイを見ながら作業することが多くなり、VDT症候群として問題視され始めた。

2000年頃から様々な事業者がADSLサービスをスムーズに提供できるようにするためのルールの整備を行った。その結果、日本のインターネットは、高速・定額料金・常時接続というブロードバンドサービスとして、広く普及した。

スマートフォンからのインターネット接続が主流に

2010年には、国内で初めてモバイル端末（スマートフォンなどの携帯電話・PHS）からのインターネット利用者数がパソコンからの接続者数を超えた。それ以来、年々その差は広がっており、日本でのインターネット利用はパソコンからモバイル端末へ移行し、現在はGoogle検索やLINEなどの通信アプリが普及している。

若い方のほとんどが一日中スマホを見ており、通勤電車内ではスマホをしていない人を見つけるのが難しいくらいにまでになった。Twitterなどで無責任に他人を誹謗中傷し自殺に追い込んだり、裏バイト、スマホ依存症、スマホ首など一昔前では考えられない悪影響を及ぼしている。

AI（人工知能）の登場

将棋の棋士がAIに敗れてからAIの脅威が世間に広まった。またchatGPTが2022年11月30日に公開され、個人でも使用できるようになった。学生、生徒たちが考えることをしなくなるのではないかとの懸念から、使用を禁止する教育機関も出てきた。一方、積極的に利用するよう学生に通達する先進的な大学も出てきたため政府が動き出し、前向きに検討し対応するよう首相自らテレビ等で演説を行った。個人的に思うところは2023年現在のchatGPTは百科事典としての使い勝手に優れている。しかしchatGPTをコピペしても生きた文章は作れない。今後益々進化発達し、完璧なまでの文書やプログラムを作成するAIが登場するのもそれ程先の話しではないかも知れない。既にexcelのVBAなどの生成

もできるようだ。さらにAIにある漫画を読ませ、新しいストーリーで作れと指示すると、その漫画を詳細なタッチで表現し、新たな漫画を生成するところまで来ている。

宇宙物理学者のホーキング博士曰く「われわれはランプの魔神ジーニーを解き放ってしまった。もはや後戻りはできない。AIの開発は進めてゆく必要がありますが、危険とまさに隣り合わせであることを心にとめておかななくてはなりません。私はAIが完全に人間の代わりになるのではないかと恐れています。」と。

まとめ

18世紀の腕木通信から有線通信、無線通信を経て現在のインターネットまで通信技術の発展を見てきた。ターニングポイントは、①手旗信号から有線無線の電気信号へ、②コンピュータ技術の発展、③世界中にはりめぐされたインターネット網の構築であろう。

情報通信技術無くして現在の生活は成り立たない。ほとんどすべてのインフラが情報通信技術に支えられている。

ここまで、その時代その時代の情報通信技術の発展の中でメリット、デメリットをかいま見てきた。今後21世紀にどのような技術革新があるか計り知れないが、その時代、その時代の情報通信技術に由来するデメリットが必ず発生する。人類はこれまでのデメリットの学習をしてきたのだから、せめてこれからは情報通信技術が与える社会的影響について熟考し、新しい技術革新によるデメリットを最小限にするような仕組みに作り取り組んでいくべきだと考える。

以上