

誰かに教えたくなる 科学技術の話 1

世界の構造を激変させる インターネット



東京大学名誉教授 月尾 嘉男

多数存在する軍民共用技術

最近の日本では軍民共用技術の是非が話題になっている。大学や研究機関が軍事に利用される技術を開発することは是非である。しかし、刃物が料理にも殺人にも利用できるからという理由で製造を制限することが無理であるように、これは難問である。実際、社会で日常使用されている製品で、最初は軍事目的で開発された技術から派生したものは多数存在している。

世界で缶詰として流通している食品は一二〇〇種類以上と推定され、日本では国民一人が平均して年間一二三缶を消費して、缶詰なしの生活は想像できないほどである。この缶詰の発端は軍事技術である。人生の大半を戦争に従事していたナポレオン・ボナパルトは遠征のときの食糧補給という難問に直面し、そこで食料保存の方法を懸賞募集したところ、最初に瓶詰、さらに缶詰が発明された。

襟立てしたトレンチコートを着用した渋味のある男優が夜霧の彼方に消滅していく場面は映画で馴染みのある光景であるが、これも軍事技術から派生した衣料である。トレンチは英語で塹壕という意

味であり、第一次世界大戦中には塹壕から突撃する戦術は頻繁に使用された。寒冷なヨーロッパでの戦争では防水性能のある外套が必須であり、イギリスのバリーなどが開発した製品である。

スプートニクがもたらしたバニック

多種多様な軍事技術から派生した民生技術のなかで世界を最大に変貌させたのがインターネットである。その開発の契機となった事件が一九五七年十月四日に発生した。ソビエトによる世界最初の人工衛星「スプートニク一号」の打ち上げである。直径五八センチメートル、重量八四キログラムの銀色の球体はアメリカの威信を粉砕した以上に深刻なスプートニク・ショックをもたらした。

戦後の冷戦開始とともに、アメリカはSAGEという国土防衛システムの構築を推進していた。核弾頭を搭載したソビエトの爆撃機をレーダーで早期に見出し、その情報によってアメリカの多数の戦闘機への迎撃司令を自動で発信する仕組みである。これは爆撃機の前提に構築された技術であり、その何倍もの速度で飛来する人工衛星には対応できないという深刻な問題が発生した。

核弾頭搭載の人工衛星を破壊できない場合、アメリカ国土に巨大な被害が発生するが、それ以上に厄介な問題は核弾頭の炸裂により強力な電磁パルスが発生し、通信手段が機能しなくなることである。無線はもちろん銅線の通信回線も通信不能になり、電話交換システムという一点集中で回線を制御する通信手段は、そこが破壊されると全体が停止してしまうのである。

実際、一九六〇年代にアメリカが北太平洋上空の高度約四〇〇キロメートルで高高度核実験を実施したところ、強力な電磁パルスが発生し、爆心から一四〇〇キロメートル彼方のハワイのホノルルで停電が発生したと報告されている。その実験から推定し、ニューヨーク上空で電磁パルス爆弾が爆発した場合、アメリカ東部全域に影響し、被害は数百兆円と見積もられたのである。

対策として開発されたインターネット

問題の解決として、まず金属を使用しない通信媒体である光ファイバーが開発された。初期の実験は十九世紀後半から開始されていたが、現在の光ファイバーに貢献する原理は一九五八年にインド人

物理学者N・S・カパニーが考案し、以後、日本の西澤潤一、アメリカのC・K・カオなどが改良し、一九六五年に光ファイバーを使用した世界最初のデータ転送システムの実験がドイツで成功した。

通信ネットワーク問題の解決の端緒として、スプートニク・ショックの翌年の一九五八年、アイゼンハワー大統領の号令で、先端科学技術を軍事技術に転用することを目的とする高等研究計画局（ARPA）が国防総省に設立された。そこが目指した重要な技術は核弾頭が炸裂した状況でも存続できる通信ネットワークであった。通信が途絶すれば反撃が不能になるからである。

そこで注目されたのが軍事研究を中心とする民間研究機関ランド・コーポレーションのP・バランがアメリカ空軍からの依頼で研究していた核戦争下でも存続可能な通信技術であった。バランの構想はパケット通信といわれ、デジタル形式に置換された情報を一〇二四ビット単位のパケット（小包）に細分し、別々の経路で伝送して目的地で統合するという技術であった。

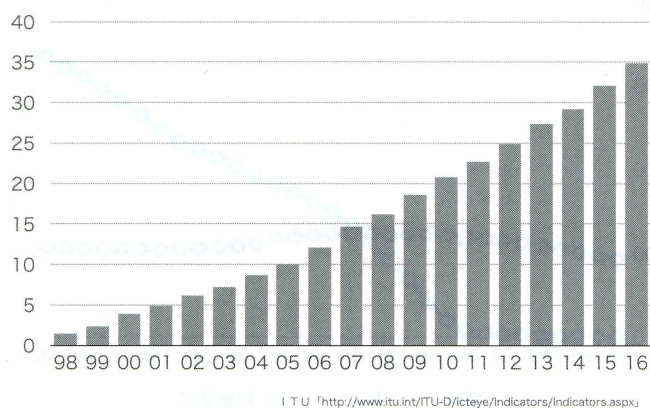
途中経過は省略するが、この発想を基礎に、一九六九年にアメリカの大学四校

を相互接続するインターネットの元祖とされるARPAネットが実現した。この技術は極秘ではなかったが、商業利用は制限され、軍隊や大学のみが利用していた。しかし、一九八九年に商用インターネット接続サービスが許可されるとともに、翌年、ARPAネットが終了し、インターネット時代の幕開けとなった。

消滅した距離・時間・位置

最初の商用インターネット接続が登場してから十年後の二〇〇〇年のインターネット利用者は二億三五〇〇万人で世

図1 インターネット利用者数（世界：億人）



世界の人口の十六分の一、二十年後の二〇一〇年には二〇億八〇〇〇万人で三分の一、現在は三五億人で半分以上に普及している(図1)。この普及速度は固定電話、携帯電話が世界の人口の二割に普及するまでの年数と比較すると、いかに高速であるかが理解できる(図2)。

固定電話が世界の人口の二割に普及したのはアメリカで最初に実用になった一八七八年から一二八年が経過した二〇〇六年、携帯電話は一九四六年の最初のサービスから五十六年後であるが、インターネットは十八年目の二〇〇七年に二割

図2 通信手段の20%普及速度 (世界：%)

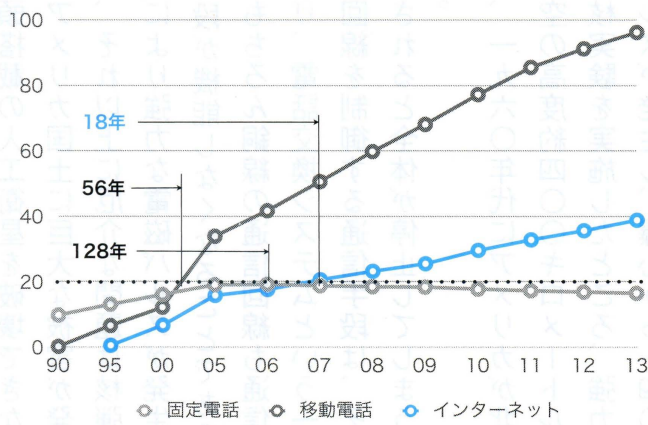


図3 通信手段の50%普及速度 (日本：%)

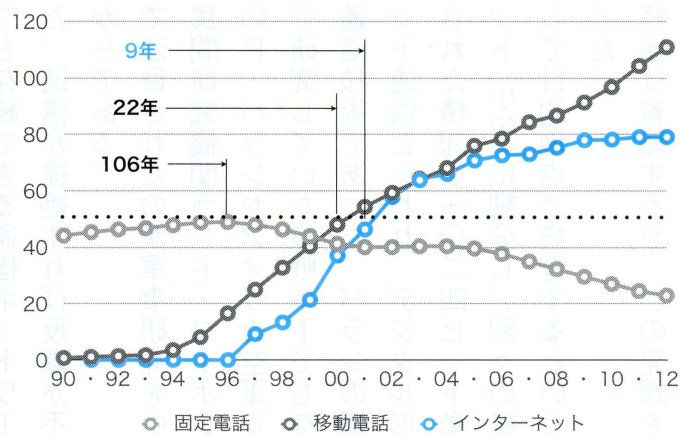
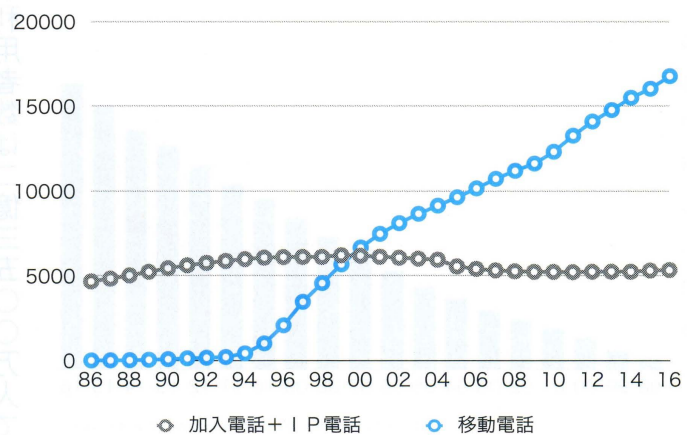


図4 携帯電話の普及 (日本：万)



に到達している。日本ではさらに短期で、人口の半分に固定電話が普及するのに六年、携帯電話は二十二年であるが、インターネットは九年でしかない(図3)。このインターネットの急速な普及により社会の構造は一変した。固定電話のように距離に比例して料金が変化するのではなく、距離に依存しない均一料金になった結果、社会から距離の制約が消滅した。料金は月極の定額料金が一般になった結果、利用する時間の概念も消滅した。かつて通話時間を心配しながら国際電話

を利用していた時代は彼方に消滅したのである。インターネットの直接の影響ではないが、世紀の転換時点に固定電話と携帯電話の普及台数が逆転し、急速に大差になっている。日本は二〇〇〇年に半々であったが二〇一六年には携帯電話は固定電話の三・一倍になり(図4)、イギリスでは二・三倍、ドイツでは二・一倍、イタリアでは四・六倍である。いずれも普及比率は一〇〇%以上であり、結果として社会から位置の概念も消滅した。

破壊される社会秩序

この距離、時間、位置に影響されない通信手段は既存の社会秩序を破壊しはじめている。トランプ大統領は既存のマスメディアに敵対し、自身の意見をツイッターで次々と発信している。一見無謀のようであるが、フォロワーは二〇〇万人以上と推定され、ニューヨーク・タイムズの約一〇〇万部をはるかに凌駕しているし、発信頻度でも一日一回の新聞を圧倒している。

その混乱が顕著になったのがアメリカの大統領選挙であった。大国の選挙が他国の情報操作によって操作されただけではなく、フェイクニュースにより国民は右往左往する事態に直面した。重要な情報が流出する事件も頻発している。情報の操作も流出も早馬の時代から存在していたが、何億人分の個人情報流出するなど規模は桁違いに拡大しており、インターネットがもたらした問題である。

仮想通貨の嚆矢であるビットコインが提案されたのは二〇〇八年であるが、最近では世界に一〇〇〇種類以上が登場している。現状では価格の上下が極端であるため信用不安があるが、利用者数が増

大してくれば安定してくると推定されている。通貨の発行は国家の重要な専権事項であるが、これらが大量に流通するようになれば、基軸通貨は国家ではなく民間が管理する時代も想定される。

産業構造も激変している。インターネットが利用されはじめた一九九二年の世界の企業の時価総額の上位一〇に登場する情報企業はNTT(四位)、AT&T(六位)のみであった(図5)が、二〇一七年はアップル、アルファベット、マイクロソフト、アマゾン・ドット・コム、フェイスブックという新興情報企業が一位か

図5 企業の時価評価総額 (1992：億\$)

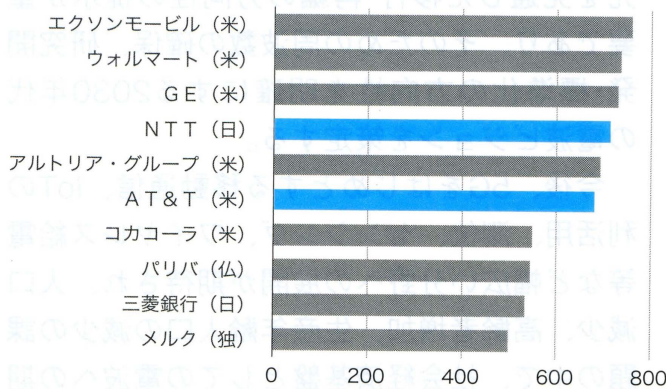
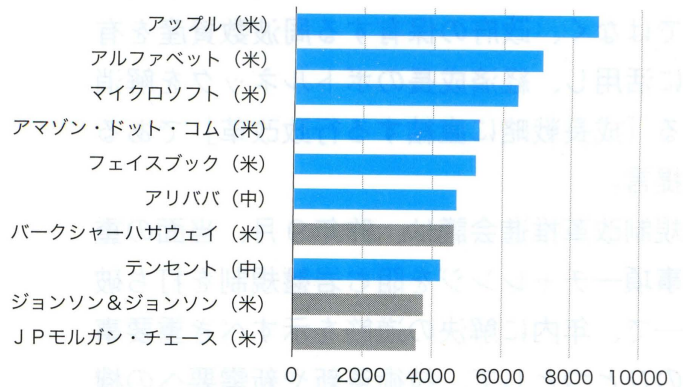


図6 企業の時価評価総額 (2017：億\$)



ら五位を独占、六位はアリババ、八位はテンセントと中国の情報企業である(図6)。

インターネットが利用されはじめてわずか四分の一世紀で産業構造は一変したことになる。我々の直系の祖先が登場したのが二十万年前とすれば、九五%は狩猟社会、四・九%が農業社会、〇・一%が工業社会で、インターネット社会は〇・一%でしかない。インターネットは便利な通信手段ではなく、世界を激変させる魔物と解釈することが、これからの社会を理解する要点である。