

# フリーソフトウェア運動の 40 年 (1)

公立千歳科学技術大学理工学部情報システム工学科 深町賢一

## 1. はじめに

2023 年は Richard M. Stallman (以下 Stallman) のフリーソフトウェア運動開始宣言から 40 年であった [Stallman 1983]。ものすごく荒い解像度で俯瞰的にみれば、上位互換を自称するオープンソースソフトウェア (以下 OSS) 運動は成功していると評されるであろう。しかしながら、我々 OSS 以前からのフリーソフトウェア運動世代にとっては違和感がつきまとうのである。

## 2. 背景

### 2.1 OSS との距離感

エンドユーザには真意が伝わっていないと長年かんじてきた。たとえば、某有名 PC ブランドのホームページには次のように書かれている (会社の選択に深い意味は無い) [VAIO 2024]。これは我々の違和感の代表例だ。

お客さまに様々なソースコード (以下「本ソースコード」といいます) を無償でダウンロードいただけるよう、ご用意しています。

クラウドビジネス関連では、さまざまな OSS ベンダー (例: Elastic 社) がクラウドプロバイダと揉めている [ITMedia 2019; ZDNET 2021]。20 世紀からある OSS であればともかく、新たに創業する OSS ベンダーであれば最初からクラウドを考慮したライセンスを用意できたはずだが、そうせずに、有名になったあとにライセンス変更を打ち出す例を近年みるようになった。これも別の違和感の一例である。

もともと OSS という用語を作った意図が、市場経済=資本主義と折り合いをつけるために「フリーソフトウェアの看板をつけかえる」ことだった [DiBona et. al. 1999]。資本主義の定義は諸説あるが、ここでは「(財獲得術その 2 の) 財産使用にとっては殖産そのものが目的」(1257b32-40) というアリストテレスの簡潔な定義を採用することにしよう [Aristoteles n. d.]。意識すれば「資本を無限に増加させることだけを目的とする」取り組みだ。それにならって、フリーソフトウェア運動を同じように定義するなら、(著作権法で制御可能な範囲で)「知識の無限増殖を求める」つまり「知識 (ソースコード) の自由なやりとりを進める」取り組みと言えるだろう。

### 2.2 用語「ハッカー」との距離感

インターネット古代史 (と筆者は呼んでいるが、おおむね 1995 年以前) は、まとまった文献が少ないため、ハッカーについては Steven Levy (以下 Levy) の「ハッカーズ」[Levy 1984] が基本文献として引用される。この書籍は確かに大変おもしろいが、一方で回想や Levy による俯瞰的な記述には疑義がつきまとう。Levy 自身もコンピュータ業界に詳しかったわけではなく

[Levy 2007]、ローリングストーン誌から依頼を受けて初めてハッカーたちのことを知り、1980年代初頭に多くのインタビューを行い、この書籍をまとめた[Levy 1984]。

Levyは、おそらく、わかりやすくするために「ハッカー倫理」という明治時代の資本家10カ条のようなものを作りだし、3つの異なる時代を一つの話にまとめあげている。だが、それはLevyの考えすぎではないのだろうか？筆者は、ハッカー倫理を説教したこともないし、説教されたこともない。もちろんStallmanにも言われた覚えは無い(むかしStallmanが日本に来ると、小さな教室で十数人の聴衆が相手でもGNUについて語ってくれたものだ。もっとも、面と向かって語られていても、Stallmanは英語なので、こちらが聞き逃していた可能性は否定しないが)。

我々がフリーソフトウェアを始めた頃は、今のように公式ウェブサイトがあったりはしない。我々はEmacsなどのソースコードとライセンスファイルやGNU bulletin、その他の断片的な情報だけをたよりに手さぐりで進んだのであった。我々は特殊な世代だったのだろうか？

### 2.3 本シリーズの目的

シリーズ「フリーソフトウェア運動の40年」では、インターネットの本質的な部分を語りつぎたいと考えているが、当然ここでいう「インターネット」も、ある時代、ある世代にとってのインターネットである。きちんと時代を区別したうえで、範囲を限定して、もしくは議論できる権利の範囲を設定すれば、違和感の由来について、より詳細な議論が出来るだろう。

時代精神(ZEIT<<GEIST>>)の問いと言っても良いだろうが、現実の社会システムは非合理であるし目的論でもない。出来事史ではなく、それらの背後にある「発展を推進した観念」(ひとによっては妄想や狂気と呼ばれかねない考えも含めて)、偶然、人脈、恣意的な政策や助成金の方向性の俯瞰的な理解が重要と考える。

そこで、シリーズを始める前に、デジタルコンピュータ登場以降の各時代の特徴について整理をしたい(なお、フリーソフトウェア運動の個人的な体験談については拙稿[深町 2023a]も参照)。

本稿では、以下、その時代を代表する日付を基準に時代を分けていくが、もちろん、ある日を境に世界が突然変化するわけではない。実際の境目はグラデーションで、舞台が暗転し場面転換するといった急激なものではない。

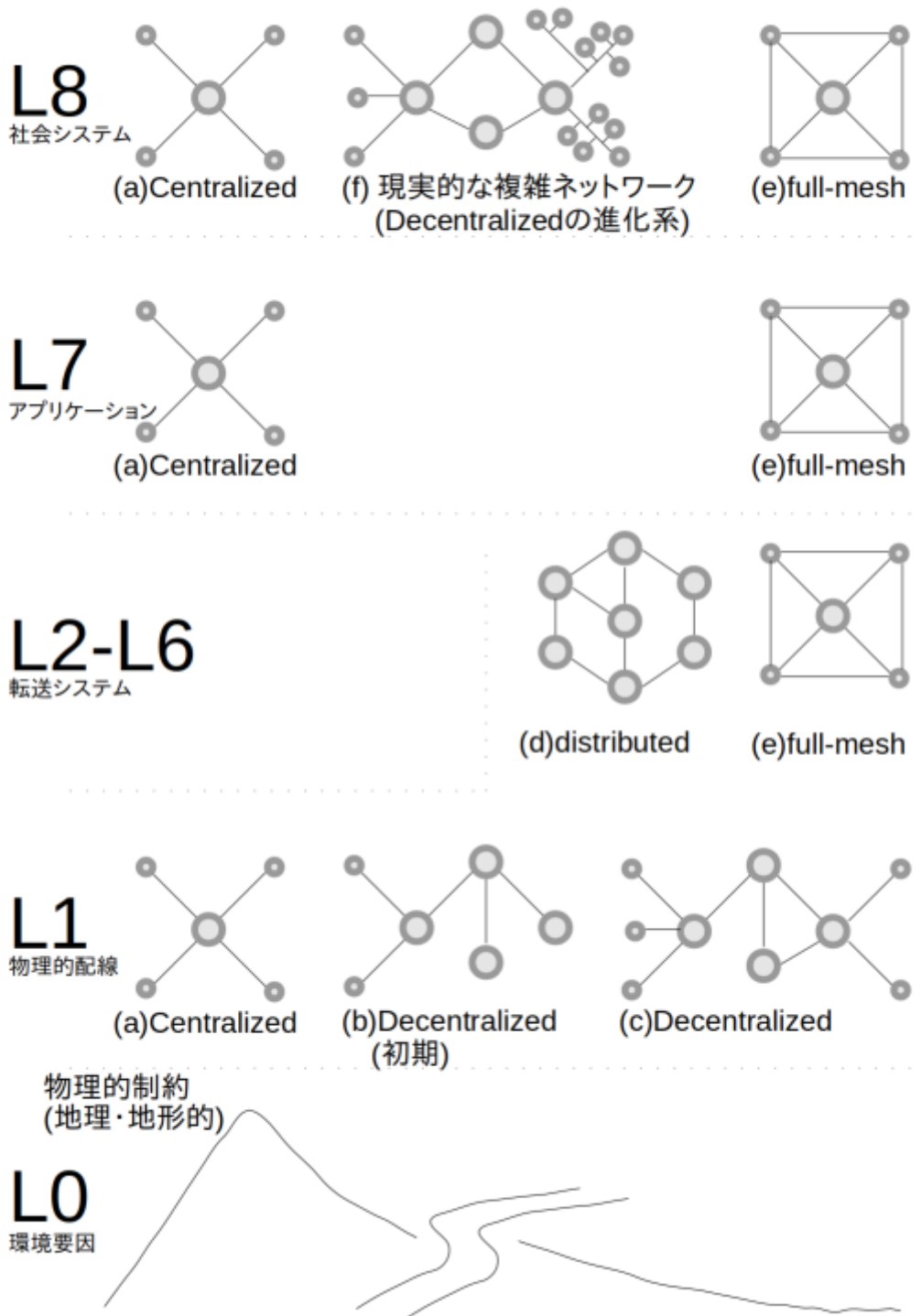


図 1: ネットワークの構成概念を整理した図。技術だけではなくコミュニティの形も議論するために、抽象度の高い図になっている。

### 3. 階層と構造

インターネット、World Wide Web (以下 WWW)、フリーソフトウェア、オープンソースソフトウェア (以下 OSS)、そしてハッカー、(これらバズワードと呼んでも差し支えなさそうな) 有名かつ曖昧に使われる用語がある。これらの曖昧さは障害であるから、技術よりメタレベルの議論に入る前に、ネットワークの構成概念の整理から始めたい。

図1はネットワーク構成の概念図である。ただし、技術だけではなくコミュニティの形も議論するために、抽象度の高い図になっている。そのため図の線(枝)のスケールも至近距離から数千キロまで文脈次第で多岐に渡ることには注意が必要だ。また、通信回線の観点では、各枝は、長距離の常時接続、(非常時接続の)ダイアルアップ、(おおむね1980年代以降であれば)ローカルネットワーク(LAN)などの色々な形態を含むが、原則としてLANは想定せずWAN側を議論している。

図1には、いろいろな概念(物理的実体、論理的なデジタル伝送路とアプリケーション、社会的観点)が重層化されている。左端のL0(Layer 0)~L8(Layer 8)はOSI Layer modelに準拠したラベルである。TCP/IPとは一致しないが、L7はアプリケーションを、L1は物理層(電話線の物理構成)を代表する階層と想定する。またL0とL8を新たに追加した。

L0は物理制約となる地理的・地形的環境要因を意識するための階層である。インターネットは既存の電話網の上に構築されている。電話網の構築に投入できる予算は物理的構成(この場合、電話線を敷設する場所)に影響を与える。たとえば、山や川を越える場所は限られる。保守を考えれば、たいていは道路や鉄道に沿って通信線が敷設される。理想のL1(e)フルメッシュ形も次善の策L1(d)、どちらもありえない。

L1は物理層なので電話線の物理構成と考えてよい。L1の(a)(c)(d)は、Baranの有名な図を簡略化したものである([Baran 1962]図1、[Baran 1964]図1)

L7もL8も、すでに論理的な存在である。L8は技術を越えた層で、伝統的に、経済層・政治層・宗教層などと呼んできた部分である。この層の詳細が目的ではないので、技術層との区別のためにL8とだけラベルをつけておく。

L7やL8は物理的制約がないため、技術的・原理的には各ノードはL7(e)フルメッシュ状に接続しあえるが、実際のところ、インターネットやWWWはL8(f)のような複雑ネットワークの形状になっている。また、社会学等の調査でも似たようなグラフが登場する[Christakis and Fowler 2009]。この形状はL1(c)のDecentralizedの進化形と考えられるが、21世紀のL8(f)形は極端になっていて、(枝が十億もあるような)ハブと呼ばれる極端な集中点(例: google.com)がいくつかあることが特徴と言える。

以下では「図1のレイヤー1階層の図(a)」をL1(a)のように引用する。

次節以降、もうすこし解像度をあげ、非技術的要素もまじえて見ていくことにする。

#### 4. 1940–1961 : 前史

デジタルコンピュータ黎明期で、まだまだネットワーク化されていないが、1950 年代後半では短距離（同じ部屋もしくは同じフロア内）での図 1 の L1(a)つまりスター型構成の使い方はありえた（スター型の周辺部には teleprinter を置き、中央のホストコンピュータとはシリアル接続）。なお、SAGE（防空システム、[IBM 1963]）は長距離の電話網経由でレーダサイトの情報を送っているため、L1(a)より L1(b)的で長距離の構成だが、最終的に 80 億ドル（現在価格で約 12 兆円、コンピュータの価格については付録 A を参照）と言われるほど高価な案件なので、これは例外と考えたほうがよいだろう。

このころのデジタルコンピュータは物理的に巨大で高価な機材だ。研究開発がしたければ、かなり大手のスポンサーが必要である。現実には、政府の統計関係の部局や巨大企業、そして軍の案件しかなかっただろう。

第二次世界大戦における戦時協力をへて軍産学複合体の連携は継続しているし、むしろ奨励が望まれた。Vannevar Bush（後述）のお膝元といえる MIT は空軍のシステム開発を受託することで、最先端のデジタルコンピュータの開発をしていた。この開発から育った人材、このシステムのために必要な技術要素の開発が、のちの ARPA 案件へとつながっていった。

もっとも、これらの高価な試作機やメインフレームで育った世代が、1960 年代の ARPA IPTO を率いていくので、それが初期の ARPANET アーキテクチャのしぼりとなっていたように見える。しかしながら、それを批判するのは間違いだろう。実運用の設計を「出始めで信頼性が未知数の低価格ミニコンを主力にする」という発想への転換は難しい。まちがいなく現代の我々インフラエンジニアも、そういう発想はしない。当時としては妥当な決断だったと考えられる。

その一方、1945 年に一般向け雑誌で紹介された Memex という夢は 20 世紀を通じて水面下から何度も浮上してくる[Bush 1945]。

そして、これら二つの要素のいずれも Vannevar Bush がキーパーソンであった。2024 年は、ちょうど Bush 没後 50 年になるが、Bush という優秀なエンジニアのテクノクラートが、科学技術の戦いでもあった第二次世界大戦の技術面（[Rhodes 1986]などを参照）と戦後の軍産学複合体の体制確立に多大な影響を与えたことを忘れないようにしたい。さらに言えば、第二次世界大戦の際に、Bush が大統領直轄で官僚機構を無視して科学界の戦時協力を推し進めた怨念とすら言ってよい情念は、第一次世界大戦の際の軍事協力で官僚機構に阻まれたことが遠因と考えられる。これもまた合理性や遠大なビジョン以前に情念が重要な一例と言えよう。

#### 5. 1962–1969 : Centralized

1962 年 10 月 1 日に ARPA IPTO の前身がスタートし、1969 年秋には西海岸の 4 サイトをつなぐ L1(b)構成の長距離パケット転送ネットワーク ARPANET が起動した。このあと（すこし関係者の定義をゆるく考えれば）Robert Kern が ARPA を退くまでの約 1/4 世紀あまり、おもに MIT 人脈（より正確には Licklider の知己）で ARPA IPTO からの助成がなされてきた[Randall 1997]。

また、IPTO 以外では、冷戦構造にまつわる助成金や施策が IC の製造技術の向上・量産化・低廉化そしてグローバルサプライチェーンの推進につながった[Kenney 2000;Levinson 2020]。これがパーソナルコンピュータ（以下 PC）の実現と、世界中に分散した多くの開発者の参加が必要なフリーソフトウェア運動の準備となった。

「ハッカーズ」第一部で描かれるハッカー像とコミュニティは、この時代のもので、これは図 1 の L8(a)形で一つの部屋におさまる小さなローカルコミュニティだ。ネットワーク化される以前なので、数百万ドルの試作機やメインフレームクラスのミニコンのまわりに群がったハッカーたちの間で、物理的に（机の引き出しの中で紙テープの）ソフトウェアは共有されていた。フリーソフトウェア運動の起源の一つと言われるものだ。

### 5.1 ARPA IPTO の助成路線

インターネット開発史における助成金の流れを遡れば、ARPA Command and Control（のちの ARPA IPTO）にたどりつく。ARPA IPTO の巨額な助成金がコンピュータ開発の方向性に多大な影響を与えてきた。IPTO の予算は ARPA 全体からすればわずかな金額だが、大学や研究所への助成金としては、どの助成団体よりも大きいものであった。

まだ、タイムシェアリングシステムに懐疑的な風潮の中でもあり、ようやく手に入れた一台十億円超の「虎の子のメインフレームを他人に使わせる」ことに反対されるのは当然で、ARPA IPTO の「高価なメインフレームを（ネットワークごとに）共有する」という路線は、一般には人気がなかったようである[Segaller 1999, p59]。そして、Larry Roberts が助成の打ち切りをチラつかせて ARPANET 計画を強引に進めたという逸話のあるとおり、ほぼ Licklider の以前からの知人で構成された ARPA IPTO の小さなコミュニティでさえ抵抗があったらしい。これは結果として成功した案件だから良いものの、少数の関係者のビジョンで突き進められたことが良い結果をうんだ幸運な例と考えるべきだろう。

### 5.2 冷戦と助成金とシリコンバレー

この時代に IC の技術革新と低廉化が進んだのは偶然ではなく冷戦構造の結果と言える。スプートニクショックはロケットとミサイルの技術開発を急務とした。そのため、シリコンバレーにも多額の資金が流れこんだ。実際、シリコンバレーにおける IC の生産は、1967 年まで、軍からの発注が半分以上を占めていた[Kenney 2000]。特需は業務用コンピュータとしてのミニコンの普及を後押しし、1970 年代には、ついには個人が入手できる価格のコンピュータが生産できるレベルにまで、コンピュータ部品の低廉化が進んだ。

もうひとつの冷戦構造の結果であるベトナム戦争は、より中長期的な観点で重要な引き金となっている。1965 年以降、アメリカが本格的にベトナム戦争へ参入しはじめると、ただでさえ混乱していたアメリカ軍の兵站は大混乱におちいった。これを解決するために、シーランド社が自腹を切って参入し、兵站の建て直しに成功したことで、コンテナリゼーションの優位性は決定

的になり、グローバルサプライチェーンへの道を開いた[Levinson 2008, 2020]。この下準備が無ければ、今日のハードウェアの価格は、はるかに高いものだっただろう。

### 5.3 パーソナルコンピューティングへの道

Memex のようなものを実現したいという欲求は水面下に潜伏して生き延びてきた。ただし、まだ個人でコンピュータを所有できる価格ではないので、実装には助成金そして人脈が重要だった。

1965年にTed Nelsonが実装はしていないがHypertextという用語を世に出した[Nelson 1965]。1968年のDouglas Engelbartによる(後年The Mother of All Demosと呼ばれるようになった)デモンストレーションでは、(メインフレームの上で動く)NLS(oN-Line System)を中核として、現在のパーソナルコンピューティングの基本要素の多くが実際に動いていた。これらの原点にMemexがあったことは広く知られている[Bardini 2000]。ちなみに、Engelbartの興味は人間の補佐ではなく人間自身の能力の拡張(augment)なので、NLSのあとEngelbartはBootstrappingという理念の実現に向かうことになる[Bardini 2000]。

なお1960年代後半にNLSの開発が進んだのは、ARPA IPTOの第3代ディレクタRobert Taylorによるところが大きい。Taylorは前職(NASA)の時代からEngelbartを支援していたし、ARPA IPTOに移ってから、Engelbartへの助成金を大幅に増額した。

## 6. 1970-1982 : Decentralized へ

基本的なネットワーク構成は、この時代に作られたとあって良いだろう。全体で一つのデファクトスタンダードなフレームワークやアプリケーションはないので、あくまでも分散したコンピュータ群が基本である。物理的には、資金が潤沢なARPANETは図1のL1(c)形であり、個人向けはL1(a)形になる。いきおいアプリケーションの実装も使い方も、その上に登場するコミュニティも、それぞれの構成に引きずられる。中長期的にはL1(a)からL1(c)をへて複雑化しL8(f)形に近づいていく。

1970年代なかばになると、ネットワークやコミュニティはARPANETだけではない。多様性も、この時代の特徴であり、少なくとも4つのネットワークを区別する必要があると考える。それは(1)ARPANET(2)個人レベルのBBS(Bulletin Board System)(3)商用サービス(4)UNIXコミュニティだ。資金力の異なるコミュニティが階層化されていると考えると分かりやすい。つまり利用しているハードウェアの価格帯ごとにコミュニティが分かれているという想定だ(だいたい階層ごとに数十倍ことなると仮定するなら、メインフレーム、ミニコン、パーソナルコンピュータで綺麗に分かれると見積もれそうである。価格については付録Aも参照)。

前節で述べたとおり、1960年代を通じてコンピュータの高性能化と低価格化が進み、ミニコンレベルの業務用コンピュータが各地の大学等に導入され、分散システム的前提が整えられていったし、個人向けコンピュータが登場できるレベルまでICの価格が下がった。

そして、1970年代のブレトンウッズ体制の終焉つまり規制緩和の推進は、グローバルサプライチェーンの時代を本格的に準備していくことになる。

## 6.1 4 種類のネットワーク

### 6.1.1 ARPANET

一つ目のARPANETは図1のL1(b)形から始まりL1(c)形へと複雑なDecentralizedになっていた。構成図でサイト間をつなぐ線は高価な長距離の常時接続が基本だが、これは豊富な助成金があるARPANETならではの特徴である。ARPANETの一部には人工衛星経由の接続もあり、利用できるユーザは教育機関や研究所に限定されるが、他のコンピュータネットワークとは一線を画す資金力であった。

それよりも、コンピュータの低価格化、とくにミニコンの普及により、ARPANETがメインフレーム同士をつなぐものではなく、まずまずのパワーのコンピュータ群をつなぐ分散システムに変質してきたことが重要だ。だからこそ、この時代のARPANETのキラーアプリが電子メールなのである[Segaller 1999]。

電子メール自体は一世代古いアプリケーションである。タイムシェアリングシステム上でファイルを共有すれば擬似的に実装可能なコミュニケーション方法なので、メインフレームが主力機材でL1(a)形のスタンドアローンの時代から電子メールは存在した。ここでいうキラーアプリの電子メールは、今の電子メールの直系の先祖で、手元のコンピュータで電子メールを送受信する形態のアプリである。

これは、ARPANET初期構想とは異なる次元に入ったことを象徴する出来事だった。当初、高価なメインフレームを共有する発想だったため、アプリケーションもL7(a)形で、パワーのある中央のコンピュータが提供するアプリケーションを遠隔で使う形態であった。典型例はEngelbartのNLS(oNLine System)だ。電子メールの流行は、この時代の終焉を象徴していると言える。

### 6.1.2 個人レベルのBBS

1970年代なかばになると、ARPANETの外でも、在野の個人が低機能のコンピュータを持てるようになったため、L1(a)形のBBSを構築できる可能性が見えてきた。1973年の先駆的なLee FelsensteinのCommunity Memoryはメインフレームだったので[Levy 1984]、誰にでも構築できるものではない。個人ベースとなると一般には1970年代の終わり頃だろう。アメリカの場合、市内通話は定額契約が可能なので、個人でもローカルなBBSコミュニティは比較的lowコストに利用できた。ただし市内通話は定額でも、個人レベルの場合、州をまたぐ通信費は大きな負担だ。全体としては不定期に接続されるL1(b)型のネットワークがあったと言えるが、各地のコミュニティがリアルタイムに情報交換することは難しかっただろう。ちなみに、この長距離接続では、長距離通話をかける以外にも、商用ネットワークの利用という選択肢があった(次節を参照)。



### 6.1.3 商用ネットワーク

IMP の開発をしたことで知られる BBN 社は、1970 年代なかばに Telenet という連邦通信委員会が認可した最初の民間向けプロバイダを開設した。BBN は ARPA IPTO の第 4 代ディレクターで ARPANET のチーフアーキテクト Larry Roberts を招き、1973-1980 の間 Roberts が Telenet の CEO を勤めた。ちなみに Roberts と入れ替わりに IPTO に出戻ったのは初代ディレクターの Licklider である。

Telenet というバックボーンサービスは、当初、法人顧客を想定したサービス仕様だが、のちに個人でコンピュータが持てる時代が来ると、個人向けサービスも開始された。Telenet を利用すれば、西海岸のユーザが東海岸の BBS へ接続することが可能となった。いわば図 1 の L1(a) のスター型構成の枝 (Last one mile) が、ふだんは数キロ単位であるが、Telenet バックボーンを経由すれば、全米スケールに延長できるサービスと考えられる。

### 6.1.4 UNIX コミュニティ

UNIX コミュニティは、ARPANET とは少し重なり合うところがあるようだが、いちおう ARPANET とも個人とも別の第 3 のコミュニティと考えられる。

1973 年の ARPANET の構成図を見ると 4 ヶ所で DEC PDP-11 を利用しているが [ARPANET 1973]、UNIX が一般に知られるのは 1973 年 10 月なので、これは UNIX を動かしていないはずだ (そして素の UNIX は NCP 非対応なので ARPANET には接続できない)。一方、1977 年版では図中に見える機材名の半分くらいが PDP-11 を利用している [ARPANET 1977]。構成図だけでは OS が分からないが、イリノイ大学から UNIX 用の ARPANET 接続ツール (UNIX ソースコードへのパッチ) がリリースされて久しいので、かなりのサイトで UNIX を走らせていたのではないかと推測される。

UNIX 開発史を記述した古典「UNIX の 1/4 世紀」には ARPANET という単語が 7 ヶ所に登場するが [Salus 1994]、いずれも歴史的概略かインタビューの中に含まれる単語というだけで、軽いあつかいのように読める。おそらく、ARPANET にも接続された UNIX マシン群は、双方のメールやニュースを転送するゲートウェイの役割をしていただろう。たとえばバークレイの ucbvax やイリノイ大学の UNIX マシンが、その典型例だ [Salus 1994]。ただ、そういったゲートウェイが点在してはいても、ARPANET と濃密な一体化をしていたというわけではないようである。

## 6.2 ブレトンウッズ体制の終わり

第二次世界大戦後に確立されたブレトンウッズ体制は経済の暴走を抑止するための規制のしくみである。この仕組みは 1970 年代になると崩壊し始める。これが 1980 年代以降の規制緩和につながり、グローバルサプライチェーンさらにはグローバルバリューチェーンの確立へとつながっていった [Levinson 2020]。これが、今のように、PC やスマートフォンだけでなく、ありとあらゆるものが低価格で入手可能な世界のきっかけとなった。

### 6.3 パーソナルコンピューティングの黎明期とハードウェアハッカー

1960年代のIC技術革新と価格破壊はラジオやテレビ、そしてコンピュータの供給増加につながったはずだ。大量の供給があったからこそ、大量の廃棄があり、それにより格安のジャンク品トランジスタなどを個人が安く入手可能な時代となったと考えられる。だから「ハッカーズ」第2部はハードウェアハッカーの時代なのだ[Levy 1984]。

付録AはWWW流行前までのコンピュータ価格を比較した表である(注:ただし、ベンチマークデータがないため、価格性能比は不明瞭である)。1960年代から1970年代にかけてのコンピュータ価格の低下は著しいことが分かる。1970年代後半になると、自動車を購入するくらいの思い切りがあれば、(何らかの助成金に頼らずとも)個人でコンピュータを所有できるようになった。

コミュニティの中には反巨大企業的な主張を唱える人々もいたが、大半の人は、その主張に興味を持たなかったらしい[Levy 1984]。たいていは、コンピュータを自作するわけでもなく、手に入れたコンピュータで何が楽しいことをしたいのである。その答えの一つがコンピュータゲームであり、それが「ハッカーズ」第3部で語られている。

「ハッカーズ」第3部は、起業したてのころのゲーム会社群は営利企業同士でも濃密なコミュニティを築けていたが、徐々に敵対的な関係になっていく寂しい物語である。同時期のMIT人工知能研究所でも同様に市場経済に巻き込まれてコミュニティが崩壊していく事態が起こっていた。それに対するStallmanの解答がフリーソフトウェア運動となったわけである。

## 7. 1983-1992 : Decentralized

構成図の枝は続々と増加していくが、おおまかな構成図は前節と変わらない。あとはL8(f)からL8(a)かL8(e)左右どちらの形状へ近づくか?という問題だ。

1983年は、ARPANET第2世代つまりTCP/IPへの正式移行、4.2BSDリリース、Stallmanによるフリーソフトウェア運動の開始宣言といった重要なイベントが相次ぐターニングポイントの年であった。4.2BSDリリースと前後して、SUN社はワークステーションを本格的に売り出した。ミニコンからワークステーションへ、やがてパソコンの時代へと製品の主流が変わっていった時代でもある。

1970年代にUNIXを教育機関が低価格でソースコードごと入手できたのは、公営事業をいとなむ巨大企業への厳しい規制の副産物だった。しかしながら、長年にわたった司法省との戦いに終わりが見えてきたAT&Tは、商用UNIXの販売を見すえてUNIXライセンスの高額化を推しすすめ、教育機関で利用できるような価格ではなくなっていった。これが、かえって、コミュニティUnixファミリー(Minix、Minixを経由してLinux、GNU、そして4.4BSD)誕生の引き金になったと言える。

Memexの影という観点で付記すると、Apple社のHypercardというアプリケーションが流行したが、これはカタログにMemexの記事が引用されていることでも分かる通り、Memexを意識し

たアプリケーションだった[Norman 2024]。ちなみに、のちのグラフィカルな WWW ブラウザは、この Hypercard の影響を受けている。

助成金の観点では、上院議員時代の Al Gore (副大統領職は 1993/01~2001/01) が提出した 1991 年の議院立法 HPC Act (High Performance Computing Act of 1991) が重要である。なぜなら HPC Act を受けた NII (National Information Infrastructure) 構想に基づく NSF からの助成が、NCSA Mosaic の開発を助けたからである[Gore 1996; ISOC 1997]。

## 8. 1993–2004 : Decentralized WWW

1993 年秋、NCSA Mosaic が三大プラットフォームをサポートしたことで、突然、別の宇宙から銀河系が移転してきたかのように WWW の急激な膨張が始まった (1993 年の NCSA Mosaic の出来事史については[深町 2023b]も参照)。Windows 95 の登場もあいまって、1990 年代なかば以降、インターネットがデファクトスタンダードへの道を歩みだし、ビジネスの場としても認知されるようになった。やがてインターネットというデジタルデータ転送システムよりも、そのうえの 1 アプリケーションである WWW がデファクトスタンダードになり、WWW 上に IT ビジネスの主戦場が移っていった。

第一次ブラウザ戦争にやぶれた Netscape 社のブラウザの今後と、IT ビジネスの興隆をふまえて、1998 年、オープンソースソフトウェア (OSS) という用語が新たに作られ、OSS 運動が始まった[DiBona et. al. 1999]。ソフトウェア業界と IT ビジネスの転回点である。

## 9. 2004– : (De- or Semi-) Centralized WWW

2004 年は Google 社の Gmail サービス (正確にはベータサービス) が始まった年で、クラウドサービスの時代を象徴するメルクマールだ。図 1 の L8(f) の構成は変わらないが、ますます濃密な複雑ネットワークへと進化していく。

この 20 年の特徴は「極端さ」と言える。L8(f) 形のネットワークの中に、巨大な L8(a) 形のいわゆる「ハブ」が目立つようになった。大きなハブともなれば十億単位の枝がある。そして、(構成図には反映できないが) 限界費用の極端な低下も目立つようになった。

HTTP の上に構築された Web API エコシステム上のビジネスは「気にならないほど安い」限界費用が特徴のため、流行するキッカケさえつかめれば、ハブは一気に巨大化し、さらなる限界費用の押し下げ効果を持つ。こうして GAFAM に代表されるハブの巨大化が進んできたと考えられている。他の産業でも同様のことは起こってきたが、とりわけソフトウェアと知的財産が勝敗を分ける IT 業界では、他産業よりも極端な一人勝ちが目につくようになった。当時、雑誌 Wired の編集長であった Chris Anderson の 3 部作は、これら 21 世紀の IT ビジネスの特徴について考察した基本文献である[Anderson 2006, 2009, 2012]。

限界費用の極端な低下は、無料もしくは低価格で利用できる様々な Web サービスの登場にもつながっている。これは、巨大な資本調達や助成金に頼らずにビジネスを始められる時代が来たことを意味する。良い面だけを見れば、個人やスタートアップに、やさしい時代がきたのだ。

## 10. おわりに

かつて、MIT テックスクエアの片隅でメインフレームの回りに群がったハッカーたちの時代があった[Levy 1984]。「ハッカーズ」の中で Levy は何度も彼らについて「修道院のような」という形容をしている。それは、本当に手が届く範囲の L8(a)形のローカルコミュニティであり、まるで修道院のような求道的姿勢でコンピュータに取り組んだ集団であった。Stallman は最後のハッカーを自称しているが、それは、この集団の末裔という意味だ。

フリーソフトウェア運動が明示的に始まった時代から WWW 流行以前までは、今とくらべて非常に疎結合な L8(f)形であったという印象がある。むしろ、「少数の論理的な L8(a)形 (メーリングリストもしくはネットニュース) コミュニティへの参加だけがインターネットの世界」だったと言って問題ないくらい細切れの世界だったと表現してよいだろう。それくらい選択肢が無かったかわりに、今のような検索コストが不要であり、素朴で楽しい世界だった。そういった素朴な社会システムが一気に複雑化したのは 1993 年末からである。

急激な膨張と市場経済との一体化は質的变化を引き起こしたはずだ。では、統合するには何を持てればよいのかと問えば、現代では最も汎用的な宗教「資本主義」が解答として担ぎ出されるだろう。だから、市場経済と折り合うためにフリーソフトウェアの看板をつけかえたい OSS の登場は理にかなっているように見える[DiBona et.al. 1999]。それは民族宗教から世界宗教になるためにギリシャ哲学を取りこみ理論武装したキリスト教会のようでもある。

これが違和感の源泉なのだろうか？シリーズの (2) 以降では、これにとりくんでいこう。

### 付録 A. ハードウェア価格を現在の価格に換算した表

US INFLATION CALCULATOR (<https://www.usinflationcalculator.com/>) とアメリカ労働省労働統計局 (Bureau of Labor Statistics) のデータに基づく STATISTICA の情報を参考に、ドルの価値を現在値へ換算した[O'Neill 2022]。おおむね US INFLATION CALCULATOR のほうが価値を高め評価しているため、労働統計局の値を使用し、為替レートは 1 ドル 150 円、端数は適宜四捨五入した。

表 1: ハードウェア価格を現在の価格に換算した表

種類	会社	製品名	価格(ドル)	現在に換算した価格(円)	換算時に想定した年	備考
ミニコン	DEC	PDP-1	15万	2億	1961	
メインフレーム	IBM	AN/FSQ-7	2000万	255億	1963	SAGEで使われた機材[IBM 1963]
メインフレーム	IBM	7094	250万	32億	1963	
ミニコン	Honeywell	DDP-516	8万	8500万	1969	IMPの改造元仕入れ価格
ミニコン	BBN	IMP	25万	2.66億	1969	ARPAとの契約は4台で100万ドル
ミニコン	DEC	PDP-11/20	10800	1087万	1970	最小構成
ミニコン	DEC	PDP-11	3万	3020万	1970	周辺機器こみで3万ドルと仮定
部品	MITS	altair 8800	397	31万	1974	自作キット[Levy 1984]
PC	Apple	Apple II	1298	74万	1977	[Levy 1984]
PC	NEC	PC-8001		16.8万	1979	当時の定価 [後藤 2006]
WS	SUN	Sun-4/110S	16950	560万	1988	[SUN 1988]
ノートPC	日本IBM	Thinkpad 220		24.8万	1993	当時の定価 [IMPRESS 2002]

## 参考文献

- [ARPANET 1973] <https://jenikirbyhistory.getarchive.net/media/arpanet-map-1973-f7189e> (accessed 2024-03-06)
- [ARPANET 1977] <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Arpnet-map-march-1977.png> (accessed 2024-03-06)
- [Anderson 2006] Chris Anderson, "The Long Tail: Why the Future of Business" (Hyperion, 2006)
- [Anderson 2009] Chris Anderson, "Free: The Future of a Radical Price" (Hyperion, 2009)
- [Anderson 2012] Chris Anderson, "Makers: The New Industrial Revolution" (Crown Business, 2012)
- [Aristoteles n. d.] アリストテレス, 牛田徳子訳, "政治学" (京都大学学術出版会, 2001)
- [Baran 1962] Baran, Paul, "On Distributed Communications Networks.", P-2626, (RAND Corporation, 1962). doi: 10.7249/P2626 (accessed 2024-02-29)
- [Baran 1964] P. Baran, "On Distributed Communications Networks.", IEEE Transactions on Communications Systems, vol. 12, no. 1, pp. 1-9, March 1964, doi: 10.1109/TCOM.1964.1088883.
- [Bardini 2000] Thierry Bardini, "Bootstrapping: Douglas Engelbart, Coevolution, and the Origins of Personal Computing" (Stanford University Press, 2000)
- [Bush 1945] Vannevar Bush, "As We May Think." The Atlantic Monthly, Vol.176, No.1, p. 641-649 (The Atlantic, 1945)
- [Christakis and Fowler 2009] Nicholas A. Christakis and James H. Fowler "Connected" (Little, Brown and Company, 2009)
- [DiBona et.al. 1999] Chris DiBona, Sam Ockman and Mark Stone, "Open Sources: Voices from the Open Source Revolution", (Oreilly, 1999); 邦訳: クリス・ディボナ(著), サム・オックマン(著), マーク・ストーン(著), 倉骨彰(訳) "オープンソースソフトウェア - 彼らはいかにしてビジネススタンダードになったのか" (オライリー・ジャパン, 1999)
- [Gore 1996] Albert A. Gore Jr. "The Technology Challenge: How Can America Spark Private Innovation?" (1996), <https://homes.cs.washington.edu/~lazowska/faculty.lecture/innovation/gore.html> (accessed 2023-05-31)
- [IBM 1963] "SAGE", IBM Heritage, <https://www.ibm.com/history/sage> (accessed 2024-03-10)
- [IMPRESS 2002] <https://web.archive.org/web/20081206060853/http://www.watch.impress.co.jp/pc/docs/2002/1101/tp12.htm> (accessed 2024-03-06)

- [ISOC 1997] "Brief History of the Internet" (ISOC 1997), <https://www.internetsociety.org/resources/doc/2017/brief-history-internet/> (accessed 2024-03-19)
- [ITMedia 2019] <https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1901/23/news041.html> (accessed 2024-03-15)
- [Kenney 2000] Martin Kenney ed., "Understanding Silicon Valley: The Anatomy of an Entrepreneurial Region" (Stanford Business Books, 2000)
- [Levinson 2008] Marc Levinson, "The Box: How the Shipping Container Made the World Smaller and The World Economy Bigger", (Princeton University Press, 2008)
- [Levinson 2020] Marc Levinson, "Outside the Box: How Globalization Changed from Moving Stuff to Spreading Ideas" (Princeton University Press, 2020); 邦訳: マルク・レヴィンソン(著), 田辺希久子(訳), "物流の世界史 グローバル化の主役は、どのように「モノ」から「情報」になったのか?", (ダイヤモンド社, 2022)
- [Levy 1984] Steven Levy, "Hackers: Heroes of the Computer Revolution" (Anchor Press/Doubleday, 1984)
- [Levy 2007] Steven Levy, "HIPPIE VERSUS NERD", <https://www.bookforum.com/print/1304/hippie-versus-nerd-501> (accessed 2024-03-19)
- [Nelson 1965] Ted Nelson, "Complex information processing: a file structure for the complex, the changing and the indeterminate", Proceedings of the 1965 20th national conference (ACM 1965), DOI: <https://doi.org/10.1145/800197.806036>
- [Norman 2024] "Apple Introduces Bill Atkinson's HyperCard, Referencing Vannevar Bush and the Memex in the Marketing", <https://historyofinformation.com/detail.php?id=4783> (accessed 2024-03-12)
- [O'Neill 2022] Aaron O'Neill, "Value of one US dollar in the United States 1635-2020" (2022), <https://www.statista.com/statistics/1032048/value-us-dollar-since-1640/> (accessed 2024-03-07; STASTISTA フリーアカウントに登録し、ダウンロード)
- [Randall 1997] Neil Randall, "The Soul of the InternetNet Gods, Netizens and The Wiring of The World", (InternationalThompson Computer Press, 1997); 邦訳: ニール・ランダー(著), 村井純(訳), 村井佳世子(訳), 田中りゅう(訳) "インターネットヒストリー - オープンソース革命の起源" (オライリー・ジャパン, 1999)
- [Rhodes 1986] Richard Rhodes, "The Making of the Atomic Bomb Paperback" (Simon & Schuster, 1986); 邦訳: リチャード・ローズ(著), 神沼二真(訳), 渋谷泰一(訳), "原子爆弾の誕生 [普及版] <上><下>" (紀伊國屋書店, 1995)
- [SUN 1988] [http://www.bitsavers.org/pdf/sun/Sun\\_Price\\_List\\_Dec88.pdf](http://www.bitsavers.org/pdf/sun/Sun_Price_List_Dec88.pdf) (accessed 2024-03-06)

- [Salus 1994] Peter Salus, "A Quarter Century of UNIX" (Addison-Wesley Publishing Company, 1994); 邦訳: QUIPU LLC(訳) "UNIXの1/4世紀", (株式会社アスキー, 2000)
- [Segaller 1999] Stephen Segaller, "Nerds 2.0.1: A Brief History of the Internet" (TV Books, 1999)
- [Stallman 1983] Richard. M. Stallman, "new Unix implementation", net.unix-wizards および net.usoft ニュースグループ宛, <https://www.gnu.org/gnu/initial-announcement.ja.html> (accessed 2024-03-15)
- [VAIO 2024] <https://vaio.com/opensource/> (accessed 2024-03-15)
- [ZDNET 2021] <https://japan.zdnet.com/article/35165605/> (accessed 2024-03-15)
- [後藤 2006] 後藤富雄, "日本PC事始 その2 デバイス屋が創った NEC のパーソナルコンピュータ「PC-8001」", SSIS News Letter "ENCORE" No. 45, <https://www.ssis.or.jp/ssis/pdf/ENCORE45.pdf#page=14> (accessed 2024-03-06)
- [深町 2023a] 深町賢一, "草の根のわれわれが伝えたかったインターネットの下位文化 序論", 公立千歳科学技術大学紀要, Vol. 4(1), p.12-34 (公立千歳科学技術大学, 2023); <http://ci.nii.ac.jp/nrid/9000261679885>
- [深町 2023b] 深町賢一, "色づかない World Wide Web の昨日から Ep. 001 「1993/04 世界は色づいた」" (2023), [https://technotes.fml.org/tech/history/worlds-in-mono/001\\_ncsa-mosaic-lights-up-web-with-colors/](https://technotes.fml.org/tech/history/worlds-in-mono/001_ncsa-mosaic-lights-up-web-with-colors/) (accessed 2023-06-18)