

2018 年度 卒業論文

「情報社会」への夢
~IoT と坂村健~

慶應義塾大学

総合政策学部 4 年

(学籍番号 : 71406939)

原光樹

目次

序論

- 0.1 問題意識
- 0.2 研究の手法
- 0.3.用語説明
- 0.4. 先行研究

本論

第1章 「情報化社会論」はなぜ繰り返されるのか～バズワードをどう捉えるべきか～

- 1.1 「情報化社会」の50年
- 1.2 企業による企み
- 1.3 近代産業社会の欲望としての「情報化社会論」
- 1.4 「大きな物語」としての情報化社会論
- 1.5 「IoT」と「ユビキタス」をどう見るべきか

第2章 「IoT」の夢

- 2.1 「IoT」とはなにか
- 2.2 IoTの起源と広がり
- 2.3 IoT 文明論ー「限界費用ゼロ社会」
- 2.4 IoTの新ビジネスモデルー水平型・シェア・パーソナルな体験
- 2.5 ものづくり日本がんばれ系
- 2.6 ユビキタスの起源と広がり
- 2.7 IoTとユビキタスの類似性
- 2.8 ユビキタス社会論の特徴
- 2.9 IoT 社会論とユビキタス社会論の差異とまとめ

第3章 坂村健の描く夢

- 3.1 坂村健とは
- 3.2 坂村健と TRON プロジェクトの30年
- 3.3 坂村健の主張の変遷
- 3.4 『TRON からの発想』 1987
- 3.5 『ユビキタス・コンピュータ革命』 2002
- 3.6 『ユビキタスとは何か』 2007
- 3.7 『IoT とは何か』 2016
- 3.8 まとめ

結論

おわりに

参考文献・資料

序論

0.1 問題意識

「IoT (Internet of Things)」とは、コンピュータなどの情報・通信機器だけでなく、世の中に存在する様々な物体（モノ）に通信機能を持たせ、インターネットに接続したり相互に通信すること、またはその技術を指す言葉である。

2014年ごろから日本でもこの「IoT」というワードを様々な所で目にするようになった。情報テクノロジーの紹介やいわゆる情報社会論といった言説の中に「IoT」は必ずといっていいほど紛れ込んでいる。3Dプリンタに代表されるものづくりの個人化による「メイカーズムーブメント」や、ドイツが主導している第四の産業革命と言われる「インダストリー4.0」、そして Google・Apple といった巨大 IT 企業のサービスを表現する言葉としての「プラットフォーム」といった流行りの話題においても、「IoT」は登場する。「『IoT』によってこれからのビジネス・産業・社会は一変する」と....。

しかし、こうした主張は何十年前から唱えられてきた「情報テクノロジーが社会を変える」といった言説とどう違うのだろうか。ユビキタス・コンピューティングや「M2M (Machine-to-Machine)」といった昔から使われている用語と「IoT」はなにが違うのだろうか？

本研究は「IoT」がいま注目を集めている技術的・社会的な影響を分析し、それに付随する「社会の語られ方」を研究する。そうして、人々が「IoT」にどのような夢を投影しているのかを明らかにし、その先にある「情報社会」と呼ばれている現代のジレンマや情報技術と社会との正しい関係性について考えるのが本研究の目的である。

0.2 研究の手法

近年の「IoT」をめぐる言説や書籍から、「IoT」とそれに伴う社会像がどういうものなのかを検証する。本稿では、IoT に関係するあらゆる言説を「IoT 言説」、「IoT によって社会が変わる」といった論のことを「IoT 社会論」と呼ぶ。

第1章では、そもそも IT や情報社会に関する言説をどう見るべきか、という点を先行研究を踏まえながら確認する。第2章では、「IoT」という言葉の起源から、「IoT」を用いた社会の語られ方を分析した後に、特に「IoT」と近い意味を持ち、90年代～00年代によく使われることが多かった「ユビキタス」の言説と比較し、その語られ方の差異を分析する。第3章では、坂村健を取り上げる。

0.3. 用語説明

・IoT(Internet of Things) =モノのインターネット¹ (図1参照)

IoTとは、コンピュータなどの情報・通信機器だけでなく、世の中に存在する様々な物体(モノ)に通信機能を持たせ、インターネットに接続したり相互に通信することにより、自動認識や自動制御、遠隔計測などを行うこと。

自動車の位置情報をリアルタイムに集約して渋滞情報を配信するシステムや、人間の検針員に代わって電力メーターが電力会社と通信して電力使用量を申告するスマートメーター、大型の機械などにセンサーと通信機能を内蔵して稼働状況や故障箇所、交換が必要な部品などを製造元がリアルタイムに把握できるシステムなどが考案されている。²

0.4. 先行研究

本研究において参照すべき先行研究は大きく分けて二系統ある。一つ目は「IoT」という言葉の定義=バズワード研究に属するものだ。ウェブ上には「IoT」という言葉の定義やその不明瞭性に言及した記事や考察がいくつかある。栗原潔氏による、「モノのインターネット」--定義はどこまで拡散するのか--」においては用語定義拡散のリスクが指摘されており、その解決のためにIoTではなくIoE(Internet of Everything)という言葉の利用を促している。また、松本直人は「モノのインターネット(IoT)の不都合な真実」において、IoTが使われている産業領域が広すぎて話がかみ合わない上、昔から使われていた用語と大差はないとし、以下のようにも述べている。

モノのインターネット(IoT)と呼ばれ、あたかも新しい市場が急激に作られていっているようにみえますが、その内容はとても古い歴史を持つ市場なのです。「インターネット家電」「IPv6家電」「すべての電球にIPアドレスを!」「ペットに携帯端末を!」「M2M(Machine-to-Machine)」「電子カルテ」「電子タグ」など、思い出せば頭痛がしてくるほど、たくさんの新規参入への取り組みがありました。³

このように、多くのオピニオンリーダーは、「IoT」が「ユビキタス」や「M2M」といった概念と同じであることを認め、その上でビジネスにおける有益性を強調している。

二つ目は、広義の「情報社会論」研究である。セオドア・ローザックは『神

¹ 坂村健(監修).『角川インターネット講座(14) コンピューターがネットと出会ったらモノとモノがつながりあう世界へ』.KADOKAWA/角川学芸出版.2015

² IoT - IT用語辞典 e-Words <http://e-words.jp/w/IoT.html>

³ モノのインターネット(IoT)の不都合な真実 ,CodeZine, 松本直人(さくら インターネット研究所), <http://codezine.jp/article/detail/8770>

話としての『情報社会』(1987)において情報時代が「イデオロギー」として使われていることを指摘している。また、ジャン・ガブリエル・ガナシアは『人工知能の真実の話をしてしよう』のなかで「シンギュラリティ」論を根拠がないと結論付け、そういう神話の源泉である文化や宗教の領域を論じる。そして、その分析を踏まえて、グローバルに展開する巨大なハイテク IT 企業がなぜシンギュラリティ仮説を支持するのか、その理由と目的に迫っている。

とりわけ注目すべきなのは、佐藤俊樹の『社会は情報化の夢を見る--- [新世紀版]ノイマンの夢・近代の欲望』(2010)だ。彼は「情報社会論」への総合的な批判をこの本で展開している。詳しくは、第1章で取り上げる。

※なお、引用文について、電子書籍から引用したものは、ページ数ではなく、該当箇所を「章、節、段落」という形式で表記している。

第1章 繰り返される「情報化社会論」～バズワードをどう捉

えるべきか～

「AI（人工知能）がビジネスと社会を激変させる」「2045年にはシンギュラリティがきて、人工知能が人間の知性を超える」――2018年現在、インターネットやテレビや新聞、雑誌や街角の書店でこうした言葉を目にしない日はない。曰く、コンピュータや情報技術の発達によって社会を激変する。既存の常識は解体され、新しい世代が生まれ、新しい時代がくるのだという。

一見すると、こうした議論には説得力があるようにも思える。たしかに情報技術は私たちの日々の生活を大きく変えている。10年前には、スマートフォンでここまで多くのことができるとは誰も思っていなかっただろう。3Dプリンターを使えばモデリングした物体をすぐに出力することができるし、自動運転の実現もすぐそこに近づいている。私たちの生活が格段に便利になったのは、まぎれもない事実だ。そうした情報技術の力を目のあたりにすると、私たちの生きている社会のしくみそのものも大きく変わってしまうのではないかと自然に思えてくる。

本研究の目的はIoTというバズワードを例に「なぜ人々が情報技術に夢を投影するのか」を明らかにすることだと序章で記した。それは上に挙げたような言説と、私たちの「情報技術は社会を大きく変えるのではないかと」という実感と不可分に結びついている。これらの言説と実感に私たちがどのように接すればいいのかを考えることなしに、本研究は成立しないのだ。

この章では、IoT言説を分析する前段階として、従来の情報化社会論を辿り直し、いかに「情報技術が社会のしくみを大きく変える」という言説が繰り返し唱えられてきたかを確認する。そして、なぜそうした言説が繰り返されるのかについてのいくつかの見解（メタ情報化社会論）を示す。

1.1 「情報化社会」の50年

結論から述べると、私たちは「このテクノロジーが社会を大きく変える」という話を少なくとも50年以上は聞かされて続けている。いまなら「AI」や「IoT」「VR」、少しさかのぼれば「ウェブ2.0」や「ユビキタス」、もっと前には「マルチメディア」や「第五世代コンピュータ」という言葉とともに。それらはがはなばなしく登場してきた時も、やはりテレビや新聞や雑誌で「このテクノロジーがこれから社会を大きく変える！」と言われていた。そのさらに少し前に

も、そのさらにさらに少し前にもだ。

その起源はどこにあるのだろうか。いくつか説があるが、日本で最初に情報社会論が流行期を迎えたのはおおよそ 60 年代末から 70 年代前半にかけてだといわれている。以下は、1971 年に出版された『講座情報社会科学 8 情報化社会論 1 情報化社会の産業システム』（学習研究社）の一節である。

1970年代は人類にとって重要な時期となるだろう。...今日文明の最も進んだ社会ではさまざまな問題に直面している。...生産力も小さく、従って生活水準も低かった農業中心の社会から、物量が拡大し、生活水準も豊かになった工業社会への1つの大きな転換の成功を人類が果したからこそ、むしろ次の転換を必要とするようになったともいえる。...つまり工業化の文明社会から脱工業化の文明後社会への転換...である。(p14~15.講座情報社会科学 8 情報化社会論 1 情報化社会の産業システム』)

また、情報化社会論が第二の流行期をむかえた 1984 年に出版された『ハイテクノロジーと未来社会』（中山書店）では以下のように書かれている。

今日のマイクロエレクトロニクスのめざましい進歩は、単に産業構造に大きな変化をもたらしたにとどまらず、社会構造そのものをも大きく変えようとしている。こうした新しい社会の情勢は、近年「情報革命」「新産業革命」「第三の波」などと呼ばれるようになった。...今日の状況が「第三の波」と呼ばれるわけは、これまでに農業革命、産業革命という、二度にわたる世界史的なパラダイム変化を経てきたからである。(p3. 『ハイテクノロジーと未来社会』)

今度は 80 年代が「情報化社会」への転換点とされていることがわかる。その 10 年後、1994 年に発行された『テクノカルチャー・マトリクス』（NTT 出版）のなかの一文も引用してみよう。

情報社会のテクノメディアは、世界の中で世界に向けてわれわれが行動する際に避けて通ることのできない歴史的アプリアリとなっている。..... データフローと化した世界、それに対応してわれわれの社会システムはキーボード・ソサエティとして編成される。..... 新たなメディア技術に覆われた現実にあっては、人間はもはやデータの支配者ではない。.....メディア・テクノロジーの推移は、人間からその魔力を奪い、人間を人的ファクター、すなわち工学技術上の問題にしてしまう。(p154~5. 『テクノカルチャー・マトリクス』)

こうして並べてみると、ほとんど数年ごとに「情報化によって社会が大転換する」といわれ続けていることがわかる。最初に引用した文章では物質的な豊

かさを目指す「工業化」からの脱却が、第二の文章ではA・トフラーの『第三の波』論を踏まえて、国家・市場・マスメディアの終焉といった「社会構造」自体の変化が、第三の文章では近代的な人間中心主義の文化の終わりがそれぞれ唱えられている。

こうした言説が繰り返し、えんえん半世紀もつづいているのである。新しいコンピュータ技術がスポットライトをあびて、それが企業や社会や人間までも変えていくという夢のようなストーリーがさかんに語られる。やがてその流行もいつのまにか下火になり、数年たてば、その「最先端技術」の名前自体みんな忘れてしまう。そのうち、やがてまた新たな「最先端」が登場し、再び同じようなストーリーが語られる、そのくり返しなのだ。

夢を通り越し、悪夢のように同じストーリーが反復され続けている「情報化社会論」。この反復はどうして起きてしまうのか。その理由を分析したいいくつかの「メタ情報化社会論」をみてみよう。

1.2 企業による企み

ハイテクIT企業のリーダーたちは、必ずしもシンギュラリティの未来に楽観的な見通しを持っているわけではない。恐るべき悲劇の予感もある。それなのに、強いAIの研究開発を推進しようとしているのは彼らなのだ。この矛盾が示すものは何か。——シンギュラリティが到来すると、技術が自律的に進歩して人間を支配する。だがそれは歴史の必然で人間にはどうしようもない。——そう宣伝したいのだ。彼らリーダーたちは、たとえ何が起きようとも技術が自ら改善してくれると主張し、公共的倫理を唱えつつ実は「自らの責任を回避している」のではないのか。それだけではない。そういう偽りの善意の背後に、近代国家にかわってハイテクIT企業が世界を支配し、新しい社会を創りあげるといふ政治的目的がひそんでいるのだ。（『そろそろ、人工知能の真実を話そう』・ジャン=ガブリエル ガナシア）

『そろそろ、人工知能の真実を話そう』の中で、ガナシアはシンギュラリティ仮説を論理的にあり得ない、根拠の無いものだと断言する。本来のAI技術が、シンギュラリティといふ怪しげな神話によって変質してしまうことを批判している。

そうして、シンギュラリティの宣伝を行なう企業には①自己陶醉と傲慢②不安③宣伝といった理由があると述べる。

1.3 近代産業社会の欲望としての「情報社会論」

近代の二つの制度の結託

一つ目に参照するのは、佐藤俊樹の『ノイマンの夢・近代の欲望』における議論だ。なぜ 20 世紀後半以降、これほど「情報化社会論」が氾濫してしまったのか。佐藤はそれは現代社会が「近代産業社会」だからだと言う。

一言でいえば、「情報化社会」というのは、近代産業社会がその内部にはらんでしまう夢なのだ。近代産業社会が情報化社会になるわけではない、近代産業社会だからこそ「情報化社会」の夢を見てしまうのである。(p220. 『ノイマンの夢・近代の欲望』)

近代産業社会は二つの大きな制度を基盤にしている。それは産業資本主義という経済制度と、民主主義にもとづく社会制御という政治制度である。産業資本主義は 18 世紀後半から起こった「産業革命」、すなわち機械技術による大規模工業生産とともに始まった。ここでは詳細な説明は省くが、その特徴は「絶えざる技術革新」にある。新しい技術を導入して、従来より安いコストで商品を生産することで市場のシェアをとり、利潤を生む。あるいは、革新的な技術によって新しい市場分野そのものを開拓することによって市場経済は回っている。すなわち、産業資本主義が永続的に回るためには、技術革新が不可欠なのだ。

なるほど、近代産業社会には技術革新が不可欠だということはわかった。では、なぜそれが技術決定論（技術で社会が変わる）への信仰に結ぶつのか。それが二つ目の政治制度に注目すべき理由だ。近代社会とは、人間が理性や科学の力によって、自然や社会を制御できると信じている社会である。事実、近代以降の人類はそうして自然環境や災害、病気などの壁を取り払ってきた。その矛先が社会へ向かう時「社会制御の夢」ができあがる。

ところが、この民主主義下における社会制御の理想はあるジレンマをもたらす。制御というのは必然的に選択を含意し、そこには責任が発生する。つまり、人間が社会を制御できるというのは、その結果人間が責任をとらなければいけないということを意味する。その責任は、民主主義ではひろく国民がとらなければいけない。社会制御の夢と、そこで発生する重い責任……。

技術決定論はその「解決」として機能すると佐藤は言う。社会の変化を技術決定論で説明することは、制御可能性を担保しながらも、ある部分は制御不能な現象として演出することなのだ。事実、制御したくない変化、あるいは実際には制御できない変化を、民主主義の社会はしばしば科学技術の産物として語ってきた。

情報化社会論もその一つの現れだ。産業資本主義の絶えざる技術革新と近代社会の社会制御の思想が生む「情報社会への夢」が情報化社会論を生む。情報

社会論の氾濫は逆説的に私たちが近代産業社会の真っ只中にいることを証明しているのだ。

「ポスト近代社会論」と「ハイパー産業社会論」の奇妙な共存——AI 的アナロジーの罨と「情報化社会論」産業

また、「ポスト近代社会論」と「ハイパー産業社会論」という質的に違う情報化社会論が奇妙に共存していることにも注意が必要だ。「ポスト近代社会論」とは、情報技術による近代社会時代の更新を唱える論のことを指し、本章の冒頭で紹介したような言説を指す。一方、「ハイパー産業社会論」は、近代という仕組みは特に変わらないとしながら、産業社会の変化を唱えるものだ。こうした異質な言説が平和共存し続けていることが「情報社会論」の空虚さを証明している。「情報化社会」の実態が存在せず、各々がこの空白に自身の夢を投影しているだけなのだ。

佐藤は実体の無い情報社会論がまかり通ってしまう理由に AI 的アナロジーの罨もあげている。人間や社会の機能を、コンピューターに喩えることによるテクノロジーのモデル＝社会のモデルという短絡の発生を挙げている。データベース、システム、クラウド、ネットワーク、アーキテクチャー...といったコンピュータ用語はある意味でシステムとして実態があるものである。そしてそれをそのまま社会のモデルとして語ると説得力が増すのである。

こうして、情報化社会論がメディア上で「商品」として流通している様を、佐藤は「情報化社会論」産業と名付けている。

1.4 「大きな物語」としての情報化社会論

また、思想家の東浩紀は情報化社会論が「大きな物語」として機能しているという見解を示している。

現在のシンギュラリティ論のような「技術の進化で人間社会が一変する」というタイプの議論の起源の一つは、19 世紀ロシアの思想家、ニコライ・フォードロフだと考えられる。…フォードロフのこの「宇宙主義」と呼ばれた思想はのちに、マクルーハンの「地球村」の概念にもつながることになる。ヘーゲルからコジェーブを経てフクヤマにいたった「歴史の終わり」すなわち大きな物語の終わりのすぐとなりで、というよりまさにその足元で(同じアメリカで同じ時期に)、カリフォルニア・イデオロギーというかたちで、フォードロフに発するもうひとつの「大きな物語」がぬけぬけと復活を遂げていたのである」(p252. 『ゲンロン0』)

フォードロフはキリスト教終末論と技術的進歩主義を結びつけた独特の神秘思想を唱えた思想家だ。彼は歴史の終末における死者の復活は技術的に実現可能なはずだと主張し、また過去に生きた人間の行為すべてを記録する巨大な博物館（アーカイブ）の設立を考えてもいた。「不死」や「アーカイブ」への強い関心は、現在のITイデオログたちにも通じるところがある。

東によると、現在の情報化社会論の起源はこのフォードロフの思想だろう。そして、その起源にはキリスト教終末論がある。つまり、情報化社会論は宗教とも密接な関係を持った一つの「イデオロギー」なのだ。

1.5 「IoT」と「ユビキタス」をどう見るべきか

この章では、「情報技術が社会のしくみを大きく変える」という言説が50年間以上繰り返し唱えられてきたことと、そうした言説が繰り返される理由を説明したいいくつかのメタ情報化社会論を見てきた。このことから分かることはなんだろうか。

1つは、「AI」や「IoT」「VR」等のバズワードやそれによって語られる社会論を鵜呑みにしてはいけないということである。それらは、正確どころか、非常に曖昧な論拠にもどづいて流通している。それは少なくとも過去50年間(フォードロフにさかのぼれば100年)以上繰り返され、反復し続けていることから明らかだろう。

2つ目は、情報化社会論やバズワードが流通する理由を一つに求めるのが難しいということである。この章で見てきた言説をみてもわかるように、シンギュラリティといった言説一つをとっても、それが情報技術の発展によるものともいえないし、企業が一方的に拡散しているものともいえない。もっと大きな社会全体における現象だ。

佐藤の論に従うのなら、それは近代産業社会の欲望そのものだということになる。そして情報化社会論＝技術決定論は、社会の変化を都合よく技術のせいにしてしまう人間と社会自体のジレンマの反映だといえるだろう。

また、東の論を見てわかるのは、情報化社会論はイデオロギーや宗教といった人類の根本的な「謎」とセットで考えられる可能性もあるということだ。情報化社会論の起源が、ソ連やキリスト教の中にあるのだとしたら、その理由は「近代社会」といったものに収まるものではないかもしれない。

第2章 「IoT」の夢

第1章では、そもそもITや情報社会に関する言説をどう見るべきか、という点を先行研究を踏まえながら確認した。第2章では、本論文の本題である「IoT」の言説の分析に入っていく。

「IoT」という言葉の起源から、「IoT」を用いた社会の語られ方を分析した後に、特に「IoT」と近い意味を持ち、90年代～00年代によく使われることが多かった「ユビキタス」の言説と比較し、その語られ方の差異を分析する。

シーン1 健康志向のIさん

そろそろ起床時間だが、まだ眠りの床にいるIさん。睡眠中は、浅い眠りと深い眠りのサイクルが適切になるように、ベッドが自動で脳波を検知し、ベッドの凹凸を微調整してくれる。

そこに、当日の室温や湿度とIさんの睡眠状態や好みから判断して、快適に起床がしやすい照明や音楽が流れ、今日も快適に目を覚ました。

起床して、まずトイレに向かう。トイレは日々の健康を最もくわしくチェックしてくれる。便器にすわると体脂肪率や体重、尿からPH、尿酸値を分析してくれる。計測されたデータは健康センターに送られるので、毎日健康診断をしているようなものだ。

シーン2 主婦のOさん

今日の夕食はビーフシチューにしよう！ そう考えたOさんは冷蔵庫に「ビーフシチュー3人前」と話しかけた。すると、「人参あり、玉ねぎなし、じゃがいも少ない」との音声が返ってくる。お肉やビーフシチューの素と一緒に、じゃがいも、玉ねぎも買わなければいけないことがわかった。

腕時計に呼びかけると近くの自動運転タクシーが認識して、自宅までの到着時間を知らせてくれた。それに乗り買い物へいく。

シーン3 フリーランスで働くデザイナーのTさん

自室の壁がスクリーンになって、今日も仕事のはじまりだ。まずは、スクリーン上に今日のスケジュールが表示される。最初の予定は取引先との会議だ。メガネを掛けて設定を変えると、会社の会議室に座った視界になる。発言者の

声やジェスチャーに反応して、画面がクローズアップされるので、まるで会議室その場にいるみたいだ。

午後は、デザインしている商品の試作品のチェックがある。試作品のデータが送られてきたので、それを自室の3Dプリンターで自動作成した。メガネをかけて試作品を眺めると、担当者のコメントも表示される。それをもとにブラッシュアップ案を考える。

上に示したのは、IoTが浸透した後の世の中のシュミレーションの典型的なものである。

IoTはInternet of Thingsの略だが、ここで言うThingsはこの世界に存在するあらゆる「形のある物」を指す。身近な例を挙げれば、テレビ、車、電化製品のように 私たちが日常的に使う物や、時計、スマートフォン、眼鏡など普段から肌身離さずに持っている物、さらに、洋服、 くつ、財布といった電子的でないアナログな物もThingsの中に含まれる。

さらに小売店の例で考えると、販売 している商品はもちろん、照明、空調、商品棚といった お店の設備もThings だし、場合によっては来店したお客様や従業員までもThings と捉えることもできる。

このように、Things の指す範囲は、インターネットにつながりやすいデジタル機器に限ったものではなく、アナログな物も含まれる上に、人間もその対象に含まれる。事実、「IoH(Human)」という派生語も普及している。

通信機器グローバル大手のシスコシステムズ社の予測では、世界中でインターネットにつながるモノの数は、2014年時点では90億個だが、2020年には500億個まで広がるとされている。このモノの数を現在の世界人口で単純に割ると、2014年では全世界平均で1人1個のIoTであったものが、6年後には1人5個に増えるということになる。

2.2 IoTの起源と広がり

「Internet of Things」という言葉は、1999年、総合日用品メーカーの米国P&G社のアシスタントブランドマネージャーであったケビン・アシュトンが、プレゼンテーションのタイトルとして使ったことに始まる。そのときは、RFID(微小な無線チップにより人やモノを識別・管理する仕組み)によるサブプライムチェーンの改善という趣旨で使われていた。現代のような抽象的な使い方(ユビキタス的)は、2005年にEUの研究開発プロジェクトがこの言葉をユビキタス・コンピューティング的なイメージで使いはじめてからである。⁴

⁴ 坂村健 (監修). 『角川インターネット講座 (14) コンピューターがネットと出会 ったらモノとモノがつながりあう世界へ』 .KADOKAWA/角川学芸出版.2015.p13

2009年にはケビン・アシュトン自身が「That 'Internet of Things' Thing」⁵内において「私が「モノのインターネット」という言葉を最初に使ったからといって他の人がその言葉を自由に使うことを制限する権利はない」としてIoTの拡大解釈を肯定している。

日本でも、2010年前後から通信系の論文や学術誌でIoTという言葉が使われ始め、2015年になってからビジネス系の経済誌や書籍でも特集が組まれたり、本のタイトルとして使われることが多くなった

普及の技術的要因

I o Tを活用するためには、最低限、「モノ」と「データを集めて分析する環境」が必要だ。この2つの分野において、次のような4つの大きな変化が起きていることがIoTが注目されている理由だとされている。

1つ目は、モノに搭載するセンサーが安くなり、その種類も多くなったこと。これまで、センサーといえばプロフェッショナル向けのもが多く、センサーの精度も非常に高いものが求められてた。しかし、多くのモノにさまざまな目的でセンサーを組み込むニーズが表面化したことで、多くの種類のセンサーを、目的に合った精度で、多くの人に提供できるようになったのだ。

2つ目として、センサーが安くなったのと同様、端末（デバイス）が安く手に入るようになったことが挙げられる。かつては、センサーと一体化した専用端末を使って、計測したり結果を表示したり操作したりしていた。ところが、スマートフォンの爆発的な普及は、それまでの専用端末の必要性をほとんどなきものとしてしまったのだ。

3つ目は、センサーから発生したデータをつなげる通信環境だ。日本では、従来から光回線など有線ブロードバンド通信環境の整備が行われていた。インターネットサービスプロバイダ間の競争も常に行われており、安く高速な通信インフラの発展が影響しているのは、言うまでもない。加えて、公衆無線LAN、携帯電話回線など無線回線の整備拡大がI o Tの普及に貢献している。

4つ目は、集めたデータを蓄積するインフラと、データを高速に分析する技術だ。これらはI o Tを推進する技術の進化のなかで特に重要な要素だ。これまでは、独自にサーバーを構築するところから始めなければならないことも多く、データを蓄積するだけでもかなりの時間と手間と費用が必要だった。しかし、クラウドサービスの発展により、早く安く手軽にデータを蓄積できるようになった。また、データ分析サービスを活用することで、データ分析の基盤が安価に購入できるようになった。

⁵ Kevin Ashton: That 'Internet of Things' Thing. In: RFID Journal, 22 July 2009. Retrieved 8 April 2011.

普及の社会的な要因

あるのは「お節介なソーシャル」をはじめ、課金するためのロジックに絵を載せただけの「ゲームもどき」、そしてグーグル・アナリティクスへのアクセス解析でユニークユーザーをカウントアップするために他人のネタを集めた「エセキュレーションサイト」などです。(p16.『メイカーズ進化論—本当の勝者はIoTで決まる』)

小笠原治は『メイカーズ進化論—本当の勝者はIoTで決まる』において上記のように述べている。2000年代は、インターネットやの普及により、通信やメディアが大きく発展した年代だった。しかし、それが下火になったときに現れたのがIoTである。IoTの普及には、2010年代後半以降の「ウェブ」、「ソーシャルメディア」といったものへの絶望感や反動があるとも考えられる。

2.3 IoT文明論—「限界費用ゼロ社会」

それでは、ここから「IoT」を使った社会論を見ていく。

1つ目に参照するのは、ジェレミー・リフキンによる『限界費用ゼロ社会—モノのインターネット>と共有型経済の台頭』(2015)である。

リフキンは、ダニエル・ベル、アルヴィン・トフラー、レスター・サローなどに連なる文明批評家の一人だ。過去の著作には『脱牛肉文明への挑戦』(1992年)、『エイジ・オブ・アクセス』(2000年)、『ヨーロピアン・ドリーム』(2004年)、『第三次産業革命』(2011年)などがある。

政策アドバイザーとしても活躍しており、経済動向財団代表、欧州委員会、メルケル独首相をはじめ、世界各国の首脳・政府高官のアドバイザーを務めるほか、TIRコンサルティング・グループ代表として協働型コモンズのためのIoTインフラ造りに寄与している。

『限界費用ゼロ社会』の概要を説明しよう。彼によると、資本主義は今、跡継ぎを生み出しつつある。それは、協働型コモンズで展開される、共有型経済だ。

共有型経済は一九世紀初期に資本主義と社会主義が出現して以来、初めてこの世に登場する新しい経済体制であり、したがって、これは瞠目すべき歴史上の出来事だとされている。協働型コモンズは、所得格差を大幅に縮める可能性を提供し、グローバル経済を民主化し、より生態系に優しい形で持続可能な社会を生み出し、すでに私たちの経済生活のあり方を変え始めているのだ。(p9.『限界費用ゼロ社会—モノのインターネット>と共有型経済の台頭』)

「IoT」で資本主義は終わり、「限界費用ゼロ社会」＝共有型経済へ

彼のいう共有型経済とは書名にもあるように「限界費用ゼロ社会」とも形容される。限界費用とは、生産量を小さく一単位だけ増加させたとき、総費用がどれだけ増加するかを考えたときのその増加分だが、この費用が近い将来ゼロになるというのがリフキンの見立てなのだ。限界費用がゼロになれば、企業がこれまでのように利益を生み出すのは難しくなるため資本主義も変わらざるを得ないという見解である。

そしてそれを後押しする最も重要なテクノロジーが「IoT」なのだ。

強力で新しいテクノロジーのプラットフォーム（基盤）が第二次産業革命の深奥から現れつつあり、先に述べたように、資本主義イデオロギーの中心的矛盾は急速に終局を迎えつつある。既存のコミュニケーションのインターネットが、デジタル化された再生可能エネルギーのインターネットや自動化された輸送とロジスティクス（物流）のインターネットと一体化して、すべてを漏れなく結びつける二一世紀の知的インフラである「IoT」（Internet of Things = モノのインターネット）が形成されつつあり、それが第三次産業革命を引き起こしている。IoTは早くも生産性を押し上げ、多くの財やサービスを生産する限界費用をほぼゼロに近づけ、それらの財やサービスを実質的に無料にし、出現しつつある協働型コモンズでシェア可能にしている。その結果、企業の利益が枯渇したり、財産権の効力が弱まったり、稀少性に基づく経済が潤沢さに基づく経済に徐々に道を譲ったりし始めている。（p25.『限界費用ゼロ社会—モノのインターネット>と共有型経済の台頭』）

ここに引用した文章が本書の主旨とIoTの関係をよく表している。リフキンは、IoTによって資本主義は終わり、「限界費用ゼロ社会」が訪れると述べる。あらゆる人とモノを結びつけるグローバルなネットワークが形成され、生産性が極限まで高まれば、私たちは財とサービスがほぼ無料になる時代に向かってすでに加速しながら突き進むことになる。そしてそれに伴い、次の半世紀の間に資本主義は縮小し、経済生活を構成する主要なモデルとして協働型コモンズが台頭すると言う。

IoTは、出現しつつある協働型コモンズにとって、テクノロジー面での「ソウル・メイト」だ。この新しいインフラは、協働を促し、相乗効果を求めやすくするために、世の中に広く行き渡るべく設計されているので、ソーシャルエコノミーを推進するのに理想的なテクノロジーの枠組みとなる（p37.『限界費用ゼロ社会—モノのインターネット>と共有型経済の台頭』）

ここで筆者がIoTと名指しているものは、①3Dプリンターに代表されるパーソナルファブリケーション②再生可能エネルギー③動画教育などによる教育の質無償化、などである。

本書は結論部分で「バーチャル スペースでも現実の世界でも相互に結びついた今日の若者たちは、今なお残るイデオロギー上、文化上、ビジネス上の境界を急速に消滅させている」と述べ、「IoTであらゆるモノをあらゆる人と結びつけるのは、人類史を転換する一大事件で、人類全体が史上初めて、人間という一つの大家族として共感し合い、親交を持つことを可能にする」⁶とまで述べるに至る。

『限界費用ゼロ社会』は、佐藤の言葉を借りれば「ポスト近代社会論」といえるものだ。IoTという言葉によって生まれたポスト近代社会論としては、この本は代表的なものだといえるだろう。

2.4 IoTの新ビジネスモデルー水平型・シェア・パーソナルな体験

この節は「ビジネス編」として、大きく「IoTでビジネスが変わる」と主張している言説を扱う。いわゆるビジネス書の類がほとんどであり、ビジネスに重点を置いた記述が多いが、そこには前提となる「社会観」ももちろん垣間見ることができる。

「IoTでビジネスが変わる」と主張する言説も多くあったが、その中ではある共通点があった。1つのキーワードは「UX」である。UXとは User Experienceの略であり、ユーザーにとっての体験価値のことだ。IoTをはじめとしたテクノロジーによって、従来の<モノ>ではなく <体験>を売るべきだとする言説は多く流通している。

その代表的なものが松島聡『UXの時代 — IoTとシェアリングは産業をどう変えるのか』だ。本書は先に紹介したリフキンの議論も参照しながら、実際にアップルや Amazon、シェアリングサービスの Uberや Airbnbなど、近年急成長した企業のほとんどが、モノの価値ではなく、UXの最大化をビジネスモデルの中心に据えていることを説明する。そして、最新の事例や著者自身の実践から、企業がユーザー起点の新たな UXビジネスを創造する方法を解説するというものだ。

この本ではシェアリングエコノミーや、リソースの有効稼働を可能にするIoTなどのテクノロジーについて再三触れてきた。前章でも述べたように、企業のリソース活用を根底から劇的に変えるためにはこうしたテクノロジーが不可

⁶ ジェレミー・リフキン.『限界費用ゼロ社会—<モノのインターネット>と共有型経済の台頭』.NHK 出版.2015.p470

欠であり、シェアリング エコノミーとは何かを理解する上でも、テクノロジーは避けて通れないからだ」(p122. 『UXの時代 — IoTとシェアリングは産業をどう変えるのか』)

ここでは、本書のキーワードである「水平協働型社会」「シェアリングエコノミー」「UXビジネス」といったものを推し進める原動力としてIoTは使われている。実はここで提出されているイメージは、広く「IoT時代のビジネスと社会」として使われているものだ。

たとえば『IoT時代の競争分析フレームワーク』では「バリューチェーンからレイヤー構造化へ」というフレーズで水平型のビジネスと社会への転換とレイヤー構造化によって可能になるシェアリングエコノミーについて解説されている。『IoTまるわかり』では、「消費者主権」という言葉を用いて、パーソナライズされたサービスの重要性を唱っている⁷。

2.5 ものづくり日本がんばれ系

もうひとつ、IoT社会論のなかで典型的に見られた"型"がある。それは製造業に焦点をあてて、「日本のものづくり」の追い風になると主張するような言説群だ。その代表的な言説の一つである『日・米・中 IoT最終戦争』の中の一節を紹介しよう。

モノづくりがもっとも得意な国と言え、日本において他にない。IoT時代の到来は、日本メーカーにとって復活の狼煙となるはずだ。日本の有力各社も、その機会を虎視眈々と狙っている最中である。(序章、6節、4段落. 『日・米・中 IoT最終戦争—日本はセンサーとロボットで勝つ』)

AI、クラウドサーバー、IoTサービスの分野でぶっちぎる米国、電子機器や電子デバイスで存在感があり、今やスパコン世界首位に躍り出た中国、そして半導体メモリー、センサー、ロボットに強く、伝統の匠の技であるモノづくりのIoT化を一気に進める日本は、三国志とも言うべき世界IoT大戦争の真ただ中に突入した。しかし、IoT時代は圧倒的な信頼性と高精度を求められる時代であり、カスタマイズと多品種少量生産が要求される。したがって、我がニッポンには最大の追い風が吹いていくと言えるだろう。(第8章、14節、7段落. 『日・米・中 IoT最終戦争』)

⁷ 三菱総合研究所. 『IoT まるわかり』. 日本経済新聞出版社. 2015. p90

この本は、日米中が激突する世界IoT革命の中で日本企業がモノづくりの強みを活かし、センサー、ロボット、半導体メモリーなどで一気に抜け出していく、というストーリーを最新取材でまとめあげたものである。仮想敵としてアメリカと中国を挙げながら、IoTにおける日本の優位性を抽出している。

空気・繊細・おもてなし——日本の優位性

日本の優位性とはなにか。例えば、アメリカが得意としているAIに求められる機能は「YES or NO」といった二分法であるとした上で、IoTに求められる機能は二分法では決められないグレーゾーンであり、そうした「アジャイルシステム」を作る能力には日本は長けているとする。

アジャイルシステムとは、一言で言えば暗黙知の世界だ。「空気を読む」とか「あうんの呼吸」とか「見つめ合うだけでわかり合う」という、まさに日本人的なシステムである。これはAIには無理だし、アメリカ人にも中国人にも難しいだろう。つまりアジャイルシステムが本流になれば、日本は今まで弱かったシステム・ソフトウェアの分野で世界をリードできるかもしれない。少なくとも、日本のソフト企業にとってIoTは強力な追い風になることは間違いない。(序章、45節、7段落、『泉谷 渉、日・米・中 IoT最終戦争』)

この他にも、繊細なセンサーを作れるのは日本だけであること、東芝やソニーがそれらの分野でトップの技術力を持っていることを説明する。

また、中根滋の『IoT時代の「ものづくり」経営戦略』は、IBM幹部やSAP北東アジアCEO等を務めた著者が、来るIoT時代の展望と各国企業の戦略を明らかにし、日本企業が取るべき戦略を述べるというものである。副題の「アップルを超えるイノベーションを起こす」からも分かる通り、欧米の企業と対比させながら、日本企業の問題点と改善策を提案していく。

本書では、高度経済成長期的なハードウェア偏重のビジネスモデルを、IoTに代表されるソフトウェア重視へ早期に転換すべきであるとする。ソフトウェア重視とは、個々のユーザーに合わせてサービスを提供していくことだ。そうして、そうしたサービスは実は日本が得意とすることだと述べる。

消費者であれ産業顧客であれ「サービスを受ける最終ユーザーを大切にする」という価値観を日本企業は非常に強く持っています。世界から注目された"おもてなし"の精神です。

...日本人は日本人らしく、その良さを発揮してIoT時代に変革することができれば、アップルを超えるイノベーションを起こすことも可能であると、私は思い

ます。日本人の出番なのです、これからが、日本のものづくり第三幕の始まりです。(p.34. 『IoT時代の「ものづくり」経営戦略』)

ジャパン・アズ・ナンバーワンとナショナリズム的受容

これらの言説はかつて日本が「ジャパン・アズ・ナンバーワン」といわれたものづくり大国であったことを念頭におきつつ、IoTによるその再来を謳っていることでも共通する。IoTによってもう一度日本のものづくりが復活する—というストーリーである。

ここには、ある種のナショナリズム的な欲望が見え隠れる。『日・米・中IoT最終戦争』の第5章「センサー王国・日本の凄すぎる技術～センサー市場大爆発で、日本のお家芸に猛烈な追い風が吹く～」、第6章「次世代自動車をめぐる激烈バトルの行方～急成長する車載センサー&部品で日本が圧勝する～」第7章「今後5年で7倍に大爆発するロボット市場を制するのは誰か～『カスタマイズ化』で他を圧倒する日本のロボット技術～」といった章タイトルを見ても分かることである。

「日本すごい」といった言説（しばしば嫌韓嫌中とも結ぶつけられる）は、近年の一般書でも多く見られる。こうした「ものづくり日本がんばれ系」も、ナショナリズムと排外主義の高まりの反映として位置付けられるだろう。

2.6 ユビキタスの起源と広がり

前節まで、IoT社会論を概観してきた。ここからは、ユビキタス社会論との比較のために、ユビキタスについて説明していく。

ユビキタスとは、もともとは「あらゆるところに」という意味のラテン語(ubique)に由来する英語だ。この言葉は、特にキリスト教のような一神教の伝統を持つ文化圏で、単一の存在である神が、あらゆるところに居るということを表現するために用いられた。しかしながら現在では、この言葉は普通、コンピューターの「偏在」を表現する語として用いられている。

この言葉が情報通信技術の文脈ではじめて用いられたのはゼロックス社のパロアルト研究所にいたマーク・ワイザーが1991年に発表した論文「The Computer for the 21st Century」においてだ。彼は以後20年のコンピューティングのトレンドは、ユビキタス・コンピューティングに向かうと述べている。ここで言うユビキタス・コンピューティングとは、軽量で安価なコンピューターがネットワークを築きながら、それ自体としてはコンピューターであることを人々に意識させないまま、便利な環境として機能するというイメージのものだ。

言い換えればそれは、コンピューターが現実の環境の中に埋め込まれており、様々なものの動作を自動的に判断し、決定していくということである。この「環境」ということ、そして、「自動的に判断する」ということが、ユビキタス・コンピューティングの重要な要素である。つまり、現在のパソコンがそうであるように、機械というものは、誰かが操作しないと動かないわけだが、ユビキタス・コンピューティングの作る「環境」においては、人が自分で判断しなくても、コンピューターの方で勝手に「最適な環境」になるように動作してくれるのである。

日本でも 2000年前後から通信系の論文や学術誌ユビキタスという言葉が使われ、2006~7 年をピークに、一般書のタイトル及び特集のキーワードとして解説本も多く出版されている。2004年に策定された「u-Japan 構想」では「ブロードバンドからユビキタスネットへ」というフレーズを掲げ2010年までにユビキタスネット社会を実現することが目標とされた。

2.7 IoTとユビキタスの類似性

IoT社会論とユビキタス社会論を比較しようと考えた理由は、端的にこの二つが同じ意味として使われる言説が多かったからである。

その証拠の一つとして、巻末の表1と表2を見てほしい。、2014年ごろから「IoT」が言葉として普及し始めるのと同時に、「ユビキタス」という言葉を使う書籍や論文は減っていった。

このきれいな反比例は、IoTがユビキタスをほぼ代替する言葉として普及していることを顕著に表している。

2.8 ユビキタス社会論の特徴

では、人々は「ユビキタス」という言葉を用いて、どのような社会論を語ったのか。以下に、代表的なユビキタス社会論を紹介する。

「いつでも、どこでも、何でも、誰でも」つながる社会

「ユビキタス」という言葉が日本でとりわけ影響力を持ったのは通信における分野である。特に重要なのは、それが政府の情報通信政策の要であると位置付けられ、「u-Japan政策」として結実している。

「u-Japan政策」のルーツとなったのは、2001年にスタートした「e-Japan戦略」だ。「e-Japan戦略」とは、2000年11月に成立したIT基本法を受けて、2001年1月にとりまとめられた、日本の情報通信環境に関する政策目標である。そこでは大目標として「5年以内（2005年まで）に世界最先端のIT国家となる」こと

が掲げられ、主として高速インターネットの普及など、インフラ整備寄りの重点分野が並べられた。さらに2003年には、高速インターネットの利用世帯がほぼ目標に達したことを受けて、「e-Japan戦略Ⅱ」が策定され、利活用面でのIT戦略の推進が歌われた。情報通信といっても、はじめは「インターネットに繋がること」が目標だったものが、「インターネットを使って生活を便利にすること」へと変化した。

さらに2004年に策定された「u-Japan構想」以降は、私たちが普段パソコンから利用しているようなインターネットにとどまらない、あらゆるものをネットに繋げて生活を便利にする、そのための関連産業を活性化させるということが目標になった。

「u-Japan構想」は「ブロードバンドからユビキタスネットへ」「情報化促進から課題解決へ」「利用環境整備の抜本強化」を軸とし、2001年までに「ユビキタスネット社会」を実現することが目標にされている。ユビキタスネット社会とは、「いつでも、どこでも、何でも、誰でも」ネットワークに簡単に繋がる社会が目指された。

セキュリティ社会の懸念

ユビキタス社会をめぐって、もう一つ目立って論じられたのはプライバシーとセキュリティについてだった。ネットワークに繋がったモノが自動的に状況を判断して、最適な環境をお膳立てしてくれるというシステムを作るためには、当然のことながら「状況」に関する情報が、ネットワークを通じて伝えられなければならない。

当時、ユビキタスに象徴されるような通信環境の発達によるプライバシーや情報セキュリティは、倫理的な問題として盛んに議論されていた。携帯電話などにつけられるGPS、いたるところにつけられ始めた防犯カメラ、オンラインサービスを利用する代わりに要求される個人情報……。そうした新しいテクノロジーの是非を問う議論や運動が活発に行われていたのだ。こうした負の側面を強調する言説が「ユビキタス社会論」にはあった。

代表的なものとして挙げられるのはリチャード・ハンターによる『ユビキタス時代のビジネス、犯罪、プライバシー』である。彼は本書の中で「ユビキタス技術によって私たちはいつでもどこでも情報にアクセスできる。全てが監視および記録され、誰かに知られないことなど存在しない『秘密のない世界』に私たちは足を踏み入れている」と指摘した上で「2010年までには、私たちの行動のほとんどを見て聞いて理解することができるインテリジェント・コンピュータの中で私たちは生活するようになる」と予測していた。

2.9 IoT社会論とユビキタス社会論の差異とまとめ

この章では、「IoT」という言葉の起源から、「IoT」を用いた社会の語られ方を分析した後に、特に「IoT」と近い意味を持ち、90年代～00年代によく使われることが多かった「ユビキタス」の言説と比較した。

言葉としての違い

まず、そもそもの「IoT」と「ユビキタス」という言葉の使われ方についてまとめよう。「2.7 IoTとユビキタスの類似性」でも説明したように、現に両者は同じ技術を指して使われていることも多く、IoTがユビキタスをほぼ代替する言葉として普及していることは間違いない。

一方で、両者は異なった意味をもつ部分も多く、そのため語られ方も違う。具体的には、「IoT」はいま実現している技術とサービスを指しながら語られることが多いが、「ユビキタス」はその段階での実現度は脇に置いての「未来像」もしくは思想として語られていた。また、「ユビキタス」の説明時に携帯電話やICタグがよく持ち出されることをみると、こうしたバズワードの意味は直近の技術のトレンドに強く依存することもわかる。

ようするに、(1)言葉の起源や語源からその言葉が持つ意味や方向性(2)当時の技術トレンドや社会状況の2つの要因により、IoTとユビキタスの意味は共通する部分があれば、異なる部分もあったということになる。

IoT社会論の広がり

では、それを通して語られる「社会」はどのようなものだったか。まず、IoT社会論を簡単に整理しておこう。本章でIoT社会論を大きく(1)IoT文明論(2)IoTの新ビジネスモデル(3)ものづくり日本ががんばれ系の3つに分類した。

佐藤の『ノイマンの夢・近代の欲望』内の整理に従うと、(1)はポスト近代社会論、(2)と(3)はハイパー産業社会論に分類できるものである。よって、IoT社会論においてもこの二つが共存しているということになる。とりわけ、(2)で取り上げた『UXの時代 - IoTとシェアリングは産業をどう変えるのか』がなんの躊躇もなくリフキンの議論を援用しているのは象徴的だった。

(2)IoTの新ビジネスモデルについても述べる。これらの言説の特徴として、水平型・シェア・パーソナルな体験という3つを並べたが、実はこれはいずれも「IoT」という言葉を冠さないビジネス書でも多く言われていることである。つまり、IoT社会論の多くは、一般的なビジネス書が語る新ビジネスモデルを「技術決定論的に」語っているものに過ぎないのだ。

一方で、ハイパー産業社会論のなかにいくつかの分類可能性があることもわかった。(2)IoTの新ビジネスモデルと(3)ものづくり日本がんばれ系を分けたのはそれを示すためである。

ユビキタス社会論との差異

一方、ユビキタス社会論において代表的にみられたものの一つは、通信政策に関するものだった。2000年代は、インターネットが普及し、一人一つパソコンや携帯電話を持つのが当たり前になっていく時代だった。「ユビキタス」はそうした状況を推進する言葉として使われ、政策の標語にもなった。また、2018年の現在では当たり前すぎて誰も言及しないICタグを利用した電子マネーによる電車の乗車や決済も当時は「ユビキタス社会」の典型として語られた。

ユビキタスは、インターネットが社会一般に定着していく過渡期に強く使われ言葉だったのだ。ユビキタス社会論としてもう一つあげた「セキュリティ社会の懸念」はこうした状況と表裏の関係にあるといえるだろう。人々はインターネットという新しい技術に慣れておらず、現在よりもその負の部分に想像力が及びがちであった。そのため、監視カメラの普及やインターネット上での情報のやり取り、コミュニケーションの是非など、セキュリティや倫理的な問題も多く語られた。事実、ユビキタス社会論の本には、そのジャンルを問わず、必ずといっていいほど「セキュリティ」を扱う章があり、負の側面の配慮がみられた。IoT社会論には全く見られない傾向である。

このように、IoT社会論とは「モノがインターネットにつながる」といった意味では共通点があるものの、その中身はかなり違うものが多かったといえる。

第3章 坂村健の描く未来

第3章では、「IoT」の第一人者として有名な坂村健を取り上げる。彼は、第2章の後半で取り上げた「ユビキタス」についても第一人者として活躍した人物だ。そんな彼は30年間以上の間、それぞれのワードを使い、どのような「情報社会」像を描いてきたのか。それを見ることで、バズワードと情報化社会論の実態が分かるのではないだろうか。

3.1 坂村健とは

坂村健は日本の計算機科学者である。東京大学教授で、専門は電脳建築学、計算機科学だ。村井純や徳田英幸、梅田望夫ら後のコンピューター、ウェブ業界の第一人者を多数輩出している相磯秀夫研究室出身でもある。

1984年からオープンなコンピュータアーキテクチャ「TRON」(The Real-time Operating system Nucleus/トロン)を構築。この「TRON」は組込みOSとして国内シェア6割、世界でも4割を占めるとされ⁸、携帯電話、家電、デジタル機器、自動車、宇宙機などの組み込みOSとして世界中で多数使われている。

2015年5月、ITU(国際電気通信連合)150周年記念賞が世界で情報通信技術に貢献した6人に与えられ、坂村健もその一人として選ばれた。その受賞理由はオープンな組込みシステム開発環境TRONの確立と、IoTのコンセプトを世界に最初に提示したというものだった。

3.2 坂村健とTRONプロジェクトの30年

以下、ウェブサイト「TRONプロジェクト30年の歩み」⁹を中心に、その他の文献も参照してつくった坂村健のTRONプロジェクトの歩みである。

TRONプロジェクトのはじまり

1977年に、米西海岸で開かれた第1回「ウエストコースト・コンピュータ・フェア(WCCF)」に出展されていた、若者を中心としたベンチャーがマイコンを使って作ったパソコンを見た坂村は、これからはマイコン・UNIX・Alto(ア

⁸ 「どこでもコンピュータの時代」まであと10年、技術者はどう生きるべきか? 坂村健教授に聞く 2016/6/16 http://type.jp/et/log/article/tron_iot

⁹ 「TRONプロジェクト30年の歩み」.TRON PROJECT.
<http://30th.tron.org/tronproject.html> 2017/1/19

ルト)の三つが時代の中心になると考えた。

70年代後半から80年代前半の日本のコンピュータ業界は、IBM等、海外の大型コンピュータに追いつき追い越せで開発しており、互換機ばかりを作っていた。このころ政府主導で取り組まれた「第五世代コンピュータ」に関与していた坂村は、当時の技術では計算パワーも記憶容量も足りず、実現はもつと先だと判断。いまの日本の産業にとって重要なのはマイコンの方だと考え、独自にマイコンを使ったオープンな組込みシステムと開発環境の標準化プロジェクトを産学協同で始めた—それがTRONプロジェクトである。

TRON プロジェクトは順調に進む

電子関係のメーカーで構成する業界団体、日本電子工業振興協会（現電子情報技術産業協会）の中に研究会を作りNECや松下電器（現パナソニック）、日立、東芝、富士通、三菱電機、沖電気など電機メーカーの若手研究、開発者と日本のマイコン開発をどう進めるかの議論を始めた。基盤となるリアルタイムOS「ITRON」を作り、リアルタイム動作かつ小さなマイコンでも動くという点が評価され、携帯電話やリアルタイム性が必要とされる産業機械—例えば半導体製造装置の制御等に使われた。その後、デジタルカメラや電子楽器、プリンタ、宇宙機、エンジン制御など、広く組込みコンピュータとして使われるようになっていく。

富士通、日立、松下電器、日本電信電話、日本電気、沖電気、東芝、三菱電機らの協力も得て正式にTRON協議会が発足したのが1986年。会員は100社を超え、2年後の1988年には「トロン協会」という社団法人に。『TRONからの発想』という本を岩波書店から上梓したのもこのころ。多くの人にTRONは知られるようになっていく。

協議会発足と同時に非常に大きな動きになったのが日本電信電話公社の通信機へのTRONの全面採用だ。このプロジェクトはCTRONプロジェクトと呼ばれわが国の通信機メーカー全てと欧米の通信機メーカーも加わりTRONは世界的にも知られていくようになる。そしてその後、日本の電子交換機はすべてCTRONベースになる。

その後、オープンアーキテクチャに基づくパソコン=BTRONの開発が始まる。坂村は「これからのコンピュータは、文字だけでなく写真や動画も扱うので、その機構とか、文字も日本語の漢字をはじめとして、英語だけでなく世界の文字の扱いも、さらにはキーボードの理想とか、ネットワーク対応とか、考えられることはすべてやろうという、かなりイノベーティブなものであった」¹⁰と語っている

1986年。文部省と通産省が作ったコンピュータ教育推進センター(CEC)という組織—これからはパソコン教育が必要になるとの認識から作られた標準

化団体が教育用標準パソコンとして **BTRON** を検討しだしたこれを機会に **BTRON** は有名になり、続々賛同するメーカーが増えていく。

TRON プロジェクトの思わぬ挫折

そんな中、1989年にいきなり起こったのが、米国 **USTR** が **TRON** を外国貿易障壁リストの候補に入れるという事件であった。貿易摩擦を減らしたい米国によって作られたこのリストだが、米国へ輸出をしていなく、オープン・フリーでだれでも作れる **TRON** が認定されるのはおかしなことだった。のちにこれは現ソフトバンク社長の孫正義による画策だと分かる。これをきっかけに **BTRON** のイメージは落ち、普及に至ることはなかった。

しかしリアルタイム組込みシステムの方は、その間も静かに着実に世界に広がっていった。デジカメの普及のきっかけとなる画期的製品・カシオの **QV-10** とか、そろそろ立ち上がってきた携帯電話とか、トヨタの車のエンジン制御などに採用され、**TRON** 復権を言ってくださる方々も増えてきた。

2000 年以降

2000 年ごろからユビキタスの波がきたため、組込みリアルタイム OS 「**T-Engine**」や商品にチップを埋め込み **RFID** に貢献する「**u-code**」を開発。また、2014 年からユビキタスではなく **IoT** という言葉を **TRON** プロジェクトでも使い始め、「オープン **IoT**」などを提唱している。

3.3 坂村健の主張の変遷

簡単に坂村健の活動を概観してきた。ここからは「社会論」の変遷を見ていくことにする。彼は多くの著作を持っているが、以下のように活動期間を整理することが可能だろう。

80年代前半 コンピュータ1期

- ・『コンピュータとどう付き合うか 文科系にもわかる最新技術情報』（光文社 カップビジネス 1982年）
- ・『快適生活の技術 食事・トイレからコンピュータまで』（光文社カップビジネス 1983年）
- ・『コンピュータ・アーキテクチャー—電脳建築学』（共立出版 1984年）
- ・『電脳都市—SFと未来コンピュータ』（冬樹社 1985年）のち岩波書店

80年代後半~90年代前半 TRON期

- ・『**TRON**からの発想』（岩波書店 1987年）

- ・ 『TRONで変わるコンピュータ』 (日本実業出版社 1987年)
 - ・ 『TRONを創る』 (共立出版 1987年)
 - ・ 『電脳社会論――TRONの予言』 (飛鳥新社 1988年)
 - ・ 『電脳未来論――トロンの世紀』 (角川書店 1989年)
 - ・ 『電脳激動――Final frontier』 (日刊工業新聞社 1993年)
- 90年代前半 コンピューター2期
- ・ 『コンピュータ いま何がなぜ?』 (読売新聞社 1996年)
 - ・ 『コンピュータはどこへ』 (岩波書店・高校生セミナー 1998年)
 - ・ 『痛快!コンピュータ学 グローバル・スタンダード』 (集英社インターナショナル 1999年/集英社文庫 2002年, ISBN 4-08-747428-2)
- 00年代初期 日本的IT戦略論
- ・ 『情報文明の日本モデル――TRONが拓く次世代IT戦略』(PHP新書 2001年)
 - ・ 『21世紀日本の情報戦略』 (岩波書店 2002年)
- 00年代 ユビキタス期
- ・ 『ユビキタス・コンピュータ革命――次世代社会の世界標準』 (角川書店 [角川oneテーマ21] 2002年)
 - ・ 『TRON DESIGN 1980-1999』 (パーソナルメディア 2003年)
 - ・ 『ユビキタス、TRONに出会う――「どこでもコンピュータ」の時代へ』 (NTT出版 2004年)
 - ・ 『グローバルスタンダードと国家戦略』 (NTT出版 2005年)
 - ・ 『変わる国・日本へ イノベート・ニッポン』 (アスキー新書 2007年)
 - ・ 『ユビキタスとは何か―情報・技術・人間』 (岩波新書 2007年)
- 10年代前半 ユビキタス落ち込み期
- ・ 『不完全な時代 科学と感情の間で』 (角川oneテーマ21 2011)
 - ・ 『毛沢東の赤ワイン 電脳建築家、世界を食べる』 (角川書店 2012)
- 10年代後半 IoT期
- 『コンピュータがネットと出会ったら』 (KADOKAWA/角川学芸出版2015)
 - 『IoTとは何か』 (角川新書 2016)
 - 『オープンIoT―考え方と実践』 (パーソナルメディア 2016)

坂村は2016年の著作『IoTとは何か』で以下のように述べている。

*I o T*は筆者が30年間実現を目指して研究開発してきた分野である。しかし「30年」と書くと、「*I o T*は最新の技術トレンドではないのか？」と、意外に感じられる方も多いただろう。また、少し前の「ユビキタス」ブームを覚えておられる方は、「坂村ならユビキタスでは？」と言われるかもしれない。話は簡単、「*I o T*=ユビキタス」。――さらに言えば、その前は「どこでもコンピューター」

だったし、さらに前は「HFDS」(超機能分散システム)だった。(p12. 『IoTとは何か』)

IoTは坂村が一貫して研究してきた分野であると主張し、ITUでの受賞がその証左であると述べている。以下、坂村の主張著作を通じ、その過程をみていこう。

3.4 『TRON からの発想』 1987

コンピュータの体系をつくる

「TRON からの発想」は、坂村が84年からはじめた「TRON プロジェクト」の説明が骨子となっている。第1章でコンピュータの歴史と現在の問題点に触れ、現実の例を引きながら述べている。第2章では、それらの問題を解決するために「TRON プロジェクト」があるとし、その細部の説明がされる。最後の第3章では将来のコンピュータと社会の関係を踏まえた上で、TRON プロジェクトを支えるための社会のインフラストラクチャと、理想的なものができた場合に我々の生活に与える影響、運用の方法など、社会との関わりについて述べている。

坂村は本書で「TRON」についてこう説明している。

「コンピュータ」と言えば皆が思い浮かべるような一般的概念に相当するものを確立し、それをすべての設計に行き渡らせること、これにより作るメーカーが異なっても、使う側には同じような物だと感じるコンピュータ体系を作ること、それがこのプロジェクトの大目標である。(p65. 『TRON からの発想』)

「TRON」の内訳は、機械のなかに組み込み、それらを制御するために使う「ITRON」。ワークステーションやパーソナルコンピュータなど人間との対話を中心とした応用に使う「BTRON」。TRON、BTRON からなるネットワークの中核部分となる大型計算機などに使う「CTRON」。ネットワーク全体の調整を取る「MTRON」。といった各サブプログラムからなる。

標準化のための「オープン」

また、TRON のシステムは「オープン」で誰でも情報をみることができると強調される。それは、解決されるべき多くの問題点の中で特に大きなものは、人間と機械との接し方のルールが決まっていない(標準化がされていない)とい

うことだと坂村は考えているからだ。例えば、自動車のモデルは共通化されているが、当時のコンピューターにはそれがない。弊害を解決しようとするれば、体系的に考え直さなきゃいけない。その体系をつくろうというプロジェクトが「TRON」であると述べている。

3.5 『ユビキタス・コンピュータ革命』 2002

TRONの「どこでもコンピュータ」とユビキタス

実は、コンピュータ・サイエンスの研究分野として、このコンピュータ・モデルを最初に唱えたのは私なのだが、そのときの日本語では「どこでもコンピュータ」ーそれが軽すぎるときは「超機能分散システム」などと言っていた。(p11. 『ユビキタス・コンピュータ革命』)

本書は、TRONプロジェクトがユビキタスの先駆であるとし、実際に著者が行っているプロジェクトの成果を踏まえながら「ユビキタス・コンピューティング」を解説するという本である。パソコン=コンピュータではないとし、組み込み型のマイクロプロセッサやウェアラブル機器等の重要性を指摘している。また、「TRON」との関係については「『どこでもコンピュータ』は、実は私の研究しているTRONプロジェクトの最も根源的な考え方であり、そのルーツでもある。MTRONがユビキタスに相当する」としている。

時代は「クローズド」から「オープン」

Linux等を例に出しながら、「時代は『クローズド』から『オープン』」へとし、セキュリティ向上のためにもクリエイティブの向上のために設計や規格は「オープン」にしたほうがよいと主張している。

多様性のある社会のための「ユビキタス」

本書の最後では、ユビキタスを用いて実現すべき社会像が語られる。これからの「低成長モデル」と「循環型社会」にユビキタスは相性が良く、ユビキタスは社会の効率化・低コスト化にも寄与するとしている。

3.6 『ユビキタスとは何か』 2007

イノベーションを起こせる国へ

『ユビキタスとは何か』は、『ユビキタス・コンピュータ革命』から5年後にかかれてたということもあって、前書で紹介されたユビキタスの実証実験や事例がより豊富になる形で紹介されている。また、前書に比べると後半は「社会改革」の必要性を訴える記述が多い。とりわけ、「日本がどうすべきか」という点に力点が置かれている。

MOT(マネジメント・オブ・テクノロジー)、「技術それ自体ではなく、なんの目的で、どう技術を使うか」といった概念やイノベーションが起きやすい「ベストエフォード型社会」を目指すべきだとしている。

アメリカは基本的な国家のあり方において柔軟性の高い英米法がベースであり、個人主義と自己責任原則とベスト・エフォート(最大努力)を前提として国のカタチが出来ています。…一方の日本は、安定性の高い一つまりは「制度の慣性力」が強い大陸法がベースで、集団主義的であり、「お上」よる責任原則をギャランティ(保証)を基として国のカタチが出来ています。(p180. 『ユビキタスとは何か』)

ユビキタスは、インフラ技術なので具体的な夢は描きにくいですが、少子高齢化社会に対応するためにも「技術の進歩に適切に対応できる社会・制度の問題を素直に制度で解決できる社会・組織を超え水平方向に状況情報を流し利用できる社会」を実現すべきだと主張している。

3.7 『IoT とは何か』 2016

IoT=ユビキタス

『IoT とは何か』は、30年間この分野を先頭に立って研究開発してきた坂本が当事者としてIoTを語るというものだ。冒頭でも述べたように、筆者はIoTをTRONの「どこでもコンピュータ」、「ユビキタス」と続くTRONプロジェクトの延長線上にあるとしている。

IoTがユビキタスのそのままの後継という理解は結構重要だ。なぜなら、それが市場化のタイミング判断に直結するからだ。ハイプ・サイクルからみて、実は「ユビキタス」の頃から続いている流れと取れば、まさに今が回復期。これからが普及の本番なのだ。(p15. 『IoTとは何か』)

また、IoTはしょせんバズワードだが、注目を集めるバズワードは変革のための起爆剤としても重要だと述べている。

オープンとクローズ 日本の選択

ここまで『TRON からの発想』、『ユビキタス・コンピューティング』『ユビキタスとは何か』でも一貫して述べられているように本書でも「オープン」がキーワードとなっている。

ユビキタスからアグリゲートへ

本書で今後の通信技術のあり方として挙げられているのは、「アグリゲート・コンピューティング」である。通信環境の大きな変化やガバナンス管理の負担とビジネスモデル上の必要性といった、技術と制度にかかわるさまざまな状況を勘案し現在の TRON プロジェクトは「ユビキタス・コンピューティング」より、むしろ「アグリゲート・コンピューティング」をその基本モデルとするようになっている。ローカルなインテリジェンスを高度化する方向性ではなく、ローカルとクラウドを合わせた「総体」としてのインテリジェンスを高度化する方向性を重視するという方針である。

3.8 まとめ

この章では、坂村健の活動と彼の「情報化社会論」の変遷をみてきた。

「ユビキタス」的なものの捏造

最初に指摘しておきたいのは、近年の坂村の「IoT は TRON から一貫して研究してきた分野である」という発言への違和感である。『IoT とは何か』においては坂村は、IoT=ユビキタスであり、いまの IoT は TRON の時代から一貫して研究している分野であると述べている。『ユビキタス・コンピュータ革命』の中でも『どこでもコンピュータ』は、実は私の研究している TRON プロジェクトの最も根源的な考え方であり、そのルーツでもある。MTRON がユビキタスに相当する」と書いている。

しかし『TRON からの発想』を読むと、TRON はコンピュータ体系全体の構想を記した本であり、組み込み(=ユビキタス=IoT)に一番力を入れているというわけではなかった。なぜこのような齟齬生じたのか。当時の社会の状況に合わせて一番強みを生かせる分野を打ち出して生き残るという戦略は往々にしてあるから、そうした理由もあるかもしれない。一方で、「3.2 坂村健と TRON プロジェクトの 30 年」でもみたように米国 USTR が TRON を外国貿易障壁リストの候補に入れるという事件をきっかけに BTRON を含むコンピュータ全体を普及させるという野望が潰えてしまう。その中でも、いまのユビキタスや IoT

につながる MTRON だけは世界で普及していった。

こうした要因により、坂村は『どこでもコンピュータ』は、実は私の研究している TRON プロジェクトの最も根源的な考え方であり、そのルーツでもある。MTRON がユビキタスに相当する」「IoT は TRON から一貫して研究してきた分野である」と主張するに至ったと思われる。2000 年以降の坂村は自身の研究の中に「ユビキタス」的なものを捏造し、それを全面に押し出すように変わっていったといえるだろう。

社会像の選択

それでは、坂村の「情報化社会像」はどのようなものだったのだろうか。初期の TRON 期には、明確な社会像というものは意識されていなかったように思う。あえていうなら「コンピュータが普及した社会」といったところだろうか。ところが、2000 年ごろからコンピュータとは別の要素を持ち出して「社会」を語るようになる。

2000 年代前半には『情報文明の日本モデル——TRON が拓く次世代 IT 戦略』、『21 世紀日本の情報戦略』など「日本」に焦点をおいた本を出版するようになる。ユビキタス期には「多様性」「低成長モデル」「循環型社会」「イノベーション」などのキーワードとともに「あるべき社会」を打ち出すようになっていった。

現代に近づくにつれ「社会改革」の必要性が強調され、「それに沿う形での技術」というような説明が多くなっていったのである。

「オープン」の一貫性とオリジナリティ

もう一つ、坂村の主張に特徴的なのは「オープン」の重要性を一貫して訴えていることだろう。『TRON からの発想』ではコンピュータの規格を標準化して普及させるための「オープン」。『ユビキタス・コンピュータ革命』ではオープンソースのソフトなどを例に出しながら「時代はオープンだ」という言い方で、『IoT とは何か』の中でもイノベーションを起こすためにはオープンが必要だと力説している。

坂村が発言を続けてきた 30 年以上の間、世の中の社会状況や技術のトレンドはめぐるわしく変わり続けていたはずだ。そうした状況の中で彼が「オープン」（その言葉の意味に変動はあるものの）ということを一貫して主張し続けられたのは、彼が長く影響力を持ち、言説としての価値を持つことに寄与していたのではないかと思う。言い換えれば、坂村はユビキタスや IoT といったバズワードを読み替え、その中に自分の個性を入れ、使いこなす能力に長けていたのではないか。

結論

本研究は人々が「IoT」にどのような夢を投影しているのかを明らかに、その先にある「情報社会」のジレンマや情報技術と社会との正しい関係性について考える、というのが目的であった。

1章では、特定の主体や制度に「情報化社会論」の氾濫の理由を見るのではなく、複数の制度があわさって流通しているものだという見解を示した。2章では、ポスト近代社会論やハイパー産業社会論といった区別以上のカテゴリーがあることをしめした。3章では、特定の個人において恣意的に情報社会像が描かれていることを示した。

「社会の写し鏡」として IoT 社会論

2章では IoT 社会論の代表的なものやユビキタス社会論の代表的なものを並べ、比較した。こうした並べてわかったことは、こうした情報化社会論の多くは「社会の写し鏡」になっているということである。IoT にしろユビキタスにしろ、なぜその社会像が採用されているかを考えると、当時の社会一般の情勢にその理由がいきあたる。たとえば IoT 社会論におけるキーワードの「シェア」は、IoT と結ぶつけていない言説でも流行している言葉である。「日本がんばれ系」と形容した言説群にも同じことがいえるだろう。ようするに、これらは「IoT」という言葉があってもなくても言われていることなのだ。

ユビキタス社会論においてみられた「セキュリティ社会への懸念」は、市民一般の人がインターネットという新しい技術に出会った時の「不安」を表しているように思う。これも「ユビキタス」という用語がなくても流通している話だ。

3章でみた坂村の特に後半においてみられ、数年ごとに変わっていく「低成長モデル」、「循環型社会」、「イノベーションを起こせる国」といった社会像も坂村自身の主張というよりも、その時々トレンドに乗っているだけのようにみえる。彼にとって本質的に大事なものは（TRON 期から発言しているように）「コンピュータが普及する社会」のはずだからだ。

「パスワード」という箱になにをいれるか

一方で、坂村個人の言説に絞って分析したから分かったこともあった。彼は「オープン」をキーワードにした主張を一貫して使い続けている。それは、「どこでもコンピュータ」(TRON) のときも「ユビキタス」のときも「IoT」のときも変わらない。まるでパスワードという箱のなかに、自分の入れたいものを入れているように。

2章で確認した言説では、パスワードは大衆の願望の入れものとして機能していた。一方で、3章で確認した言説におけるパスワードは坂村の願望の入れものになっている。パスワードは自分の願望を技術決定論的に説明するのちょうどいいのである。

「情報社会への夢」は続く

『ノイマンの夢・近代の欲望—情報化社会を解体する』の中で佐藤はこうした技術決定論を批判した。責任を曖昧にし、空虚な未来像を流し続ける「情報化社会論」産業に意義を申し立てていた。

しかし、私はそれほど悲観的ではない。たしかに人々の描いた通りの未来が訪れることは少ないが、そうした夢を持つことによって技術は進歩し、人類を前に進めてきたのも事実だ。実際に、坂村が発言を始めた1980年代と2018年の現在では、私たちの生活と社会は大きく変わっている。

おそらく「情報社会への夢」はこれからも無くなることはないだろう。しかし、それは人類の希望でもあると私は思う。

参考資料

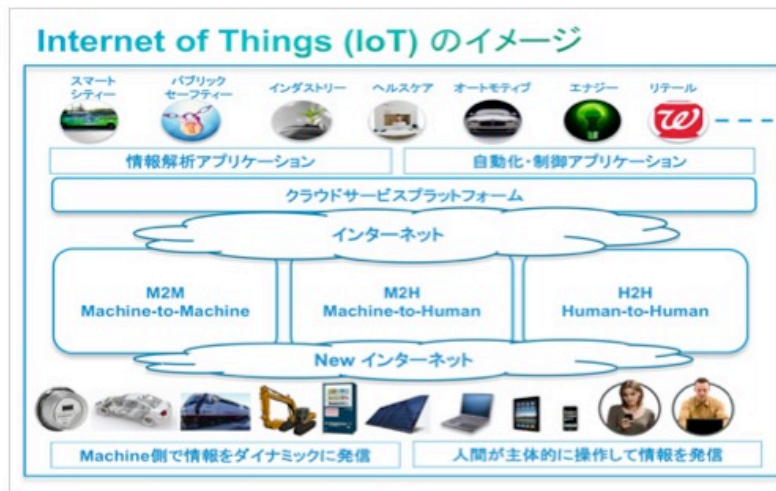
表 1, CiNii による「IoT」のタイトル検索結果 (2017年6月15日時点)



表 2, CiNii による「ユビキタス」のタイトル検索結果



図 1 ,IoT のイメージ



Cisco IBSGより
http://cisco-inspire.jp/issues/0010/cover_story.html

10.参考文献

<書籍>

- ・ 東浩紀.『ゲンロン0 観光客の哲学』.ゲンロン 2017
- ・ 石井威望『ハイテクノロジーと未来社会』.中山書店.1984
- ・ 泉谷渉.『日・米・中 IoT 最終戦争』.東洋経済新報社.2017
- ・ 伊藤俊治『テクノカルチャー・マトリクス』.NTT 出版. 1994
- ・ 小笠原治.『メイカーズ進化論—本当の勝者はIoTで決まる』.NHK 出版. 2015
- ・ 坂村健『TRON からの発想』岩波書店. 1987
- ・ 坂村健.『ユビキタス・コンピュータ革命—一次世代社会の世界標準』.角川書店.2002
- ・ 坂村健.『ユビキタスとは何か—情報・技術・人間』. 岩波書店. 2007
- ・ 坂村健(監修).『角川インターネット講座(14) コンピューターがネットと出会ったらモノとモノがつながりあう世界へ』.KADOKAWA/角川学芸出版.2015
- ・ 坂村健『IoT とは何か』角川新書. 2016
- ・ 佐藤俊樹.『社会は情報化の夢を見る--- [新世紀版] ノイマンの夢・近代の欲望』.河出文庫.2010
- ・ ジェニファー・D. スラック(岩誠一・岡山隆 訳)『神話としての情報社会』.日本評論社.1987
- ・ ジェレミー・リフキン.『限界費用ゼロ社会—<モノのインターネット>と共有型経済の台頭』.NHK出版.2015
- ・ ジャン=ガブリエル ガナシア.『そろそろ、人工知能の真実を話そう』.早川書房.2017
- ・ セオドア・ローザック(成定薫・荒井克弘 訳).『コンピューターの神話学』.

朝日新聞社.1989

- ・ 総務省 ユビキタスネット社会の実現に向けた政策懇談会.『よくわかる u - Japan 政策—2010年ユビキタスネット社会実現のための工程』.ぎょうせい.2005
- ・ 中根滋.『アップルを超えるイノベーションを起こす IoT 時代の「ものづくり」経営戦略』.東幻冬舎.2015
- ・ 橋本浩『図解だれでもわかるユビキタス』.河出書房新社.2014
- ・ 正村公宏『講座情報社会科学 8 情報化社会論 1 情報化社会の産業システム』.学研社.1971
- ・ 松島聡.『UX の時代 — IoT とシェアリングは産業をどう変えるのか』.英治出版.2016
- ・ 美崎薫.『ユビキタスがわかる本 (なるほどナットク!)』.オーム社.2004
- ・ 美崎薫.『ユビキタスコンピューティング』. —未来型コンピュータ環境 夢が現実になった!ユビキタス時代のコンピュータ.
- ・ 三菱総合研究所.『IoT まるわかり』.日本経済新聞出版社.2015
- ・ フランク・ウェブスター(田畑暁生 訳)『「情報社会」を読む』.青土社.2001
- ・ 山形浩生(監修).『角川インターネット講座(10) 第三の産業革命経済と労働の変化』.KADOKAWA/角川学芸出版.2015
- ・ リチャード・ハンター『秘密のない世界—ユビキタス時代のビジネス、犯罪、プライバシー』.ネクサスインターコム.2005

<雑誌>

- ・ 週刊ダイヤモンド.2015年10/3号『いまさら聞けないIoTの全貌』.ダイヤモンド社.2015
- ・ ダイヤモンドハーバードビジネスレビュー別冊 2016年01月号『IoTの競争優位』.2015

<WEB>

- ・ 「今さら聞けない「インダストリー4.0」の基本、IoTで何が変わるのか」.ビジネス+IT. 2018/1/19
<http://www.sbbit.jp/article/cont1/29936>
- ・ 「オーラルヒストリー相磯秀夫氏インタビュー」.コンピュータ博物館.
<http://museum.ipsj.or.jp/guide/pdf/magazine/IPSJ-MGN570416.pdf> 2018/1/19
- ・ 「ハードウェアはゴミである—「IoT」(モノのインターネット)が生み出す未来 『アップル、グーグルが神になる日』著者、上原昭宏氏インタビュー」.SYNODOS シノドス. 2018/1/19 <http://synodos.jp/newbook/13777>
- ・ 「モノのインターネット」--定義はどこまで拡散するのか- ZDNet Japan .栗原潔 <http://japan.zdnet.com/article/35051376/> 2018/1/19
- ・ 「モノのインターネット (IoT) の不都合な真実」, CodeZine, 松本直人 (さくらインターネット研究所), <http://codezine.jp/article/detail/8770> 2018/1/19

- 「That 'Internet of Things' Thing」.RFID JOURNAL.Kevin Ashton
<http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986> 2018/1/19
- 「The Computer for the 21st Century」. Scientific American,Vol 265 pp. 94-, Sep. 1991. Mark Weiser
<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html> 2018/1/19
- 「TRON プロジェクト 30 年の歩み」.TRON PROJECT.
<http://30th.tron.org/tronproject.html> 2018/1/19