

電子立国はなぜ凋落したか

2017年3月11日

西村 吉雄

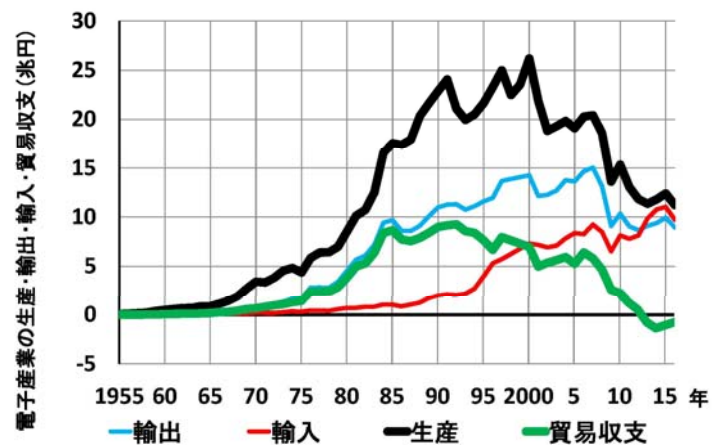
主な話題

- 日本電子産業の軌跡
- 通信, コンピュータ, 半導体, テレビの栄枯盛衰
- 分業というイノベーションを日本企業は嫌い続ける
- 国への依存と国の干渉
- 自動車産業と電子産業の融合

2

日本電子産業の軌跡

資料: 経済産業省機械統計, 財務省貿易統計



3

日本電子産業 1985年と2000年に転機

- 1970~1985: 輸出主導の高度成長
- 1985~2000: 鎖国市場で, 内需主導の成長
- 2000年以後: 市場が開国し, 10年半減の衰退
- 国内生産金額は2000年の26兆円をピークに, 2015年には約12兆円に激減
- 貿易収支は1985年の9兆円の黒字をピークに, 2013年に赤字転落。2015年は約1兆円の赤字

4

主な話題

- 日本電子産業の軌跡
- 通信, コンピュータ, 半導体, テレビの栄枯盛衰
- 分業というイノベーションを日本企業は嫌い続ける
- 国への依存と国の干渉
- 自動車産業と電子産業の融合

5

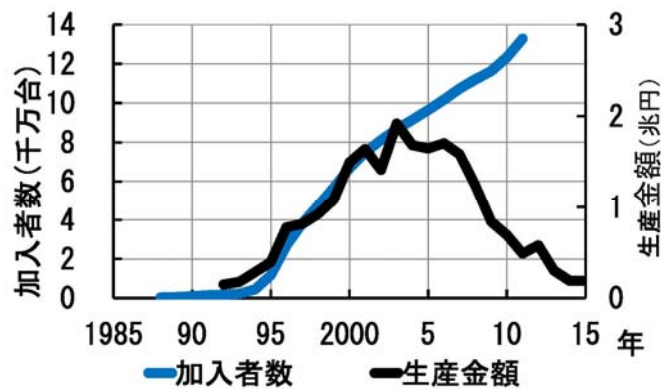
1985年前後に起こったこと(1) 通信自由化

- 米国では1984年に通信市場が自由化され, 日本では1985年に電電公社が民営化された
- 同時期にデジタル化が完成し, ニューメディアなどが実現するはずだった
- けれども, ほとんど同時に, 携帯電話とインターネットという大波が押し寄せて来る
- 自由化の際の予想とは違い, 通信市場は携帯電話とインターネットを軸に展開していく

6

携帯電話の加入者数と生産金額の推移

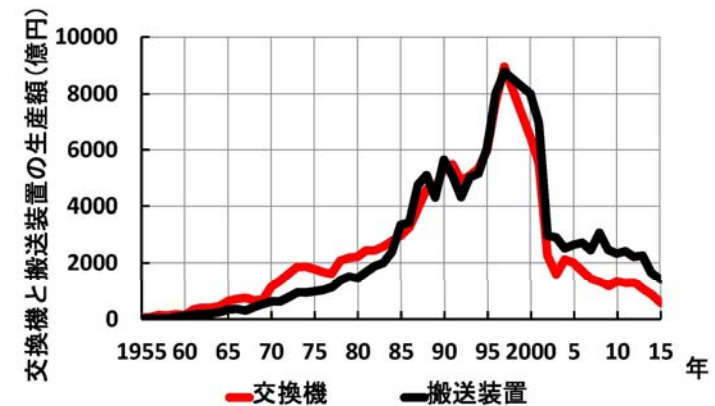
資料: 総務省情報通信統計データベースと経済産業省機械統計



7

交換機と搬送装置の生産金額推移

資料: 経済産業省機械統計



8

米国では新興企業が続々登場

- 米国では1984年の通信自由化の後、AT&Tは情報産業市場に、逆にIBMは通信市場に進出可能になる。しかし両社の存在感は大きくならなかった
- 自由化後の新しい電子情報通信環境を活性化したのは、マイクロソフト、インテル、シスコ、グーグル、アマゾン、アップル、クアルコム、さらにはフェイスブックなどの新興企業群である
- 新興企業群はアジアのファウンドリやEMSと連携し、グローバルな分業体制を構築する(後述)

9

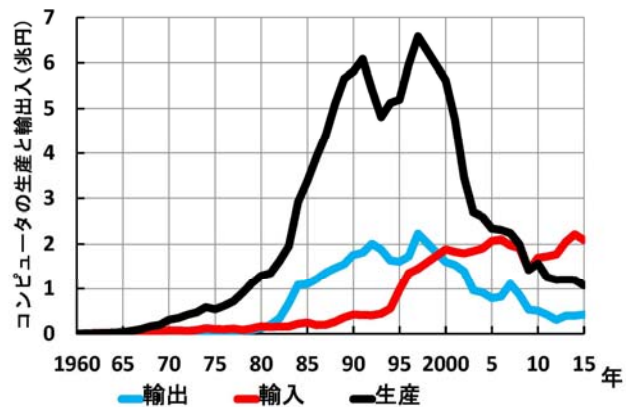
日本では旧電電ファミリーが存在感を小さくしていく

- 日本の携帯電話は、最初は独自規格だったため「鎖国の繁栄」が可能だった。規格が開国されると携帯電話の国内生産は急速に縮小
- ISDNは短命に終わり、インターネットの普及が本格化すると、交換機も搬送装置も生産が縮小
- 電電公社に通信機器を供給していた旧電電ファミリーは、自由化後に存在感を小さくしていく

10

コンピュータの生産、輸出、輸入

資料:経済産業省機械統計, 財務省貿易統計



11

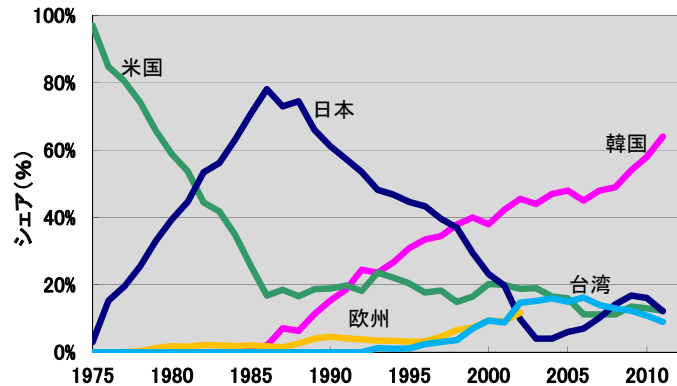
日本のパソコン: 鎖国のときは栄え、開国したら衰退

- 1981年にIBM-PCが発売され、その互換機が世界標準となる。1980年代半ばには、世界市場ではパソコンが汎用機を超える
- 漢字処理の関係で日本ではNECの「98」が主流となり、パソコンでも「鎖国」市場が形成される。汎用機からパソコンへの転換も遅くなる
- 海外勢が漢字に対応し、加えてWindowsが登場すると、日本でもパソコンの輸入が増え、国内生産は減少していく

12

DRAMの地域別シェア

出所: 湯之上「エルピーダとは一体何だったのか」,
JBpress, 2012年04月05日, 原データ: データクエスト



13

安すぎると非難され、 やがて高すぎて売れなくなる

- 1980年代前半の日本製DRAMは高価格ではなかった。米国半導体業界は日本製DRAMの価格をダンピングとして提訴。品質の割に「安すぎる」とした
- 価格監視制度 (Fair Market Value) が導入される。同じときに円高が始まり、ドル建て価格が上がる。韓国製品には価格監視が適用されなかった
- やがてメモリー市場が汎用機からパソコンに転換。汎用機向けの日本製高品質・長寿命DRAMは「高すぎて」売れなくなる

14

1985年以後のDRAM市場は パソコンが牽引

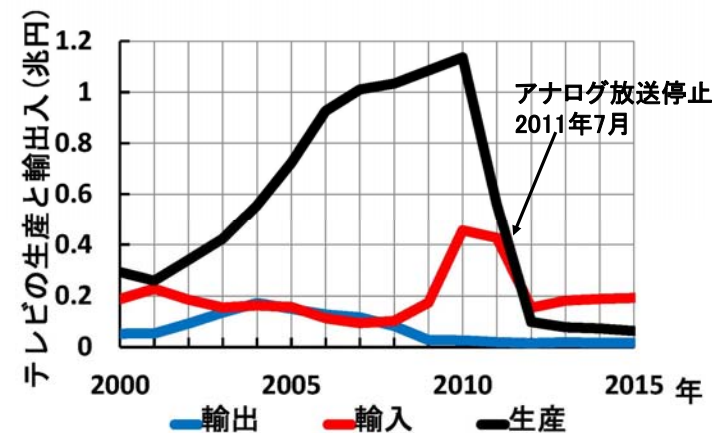
- コンピュータの主役が1980年代後半には汎用コンピュータからパソコンに転換。したがってDRAMの最大用途も、汎用機からパソコンに変わる
- DRAMへの要求が、信頼性(長寿命)より、安い製品の大量供給に変化。パソコンは5年以上使われることはまれ。長寿命は要らないとされた
- 韓国はこのDRAM市場変化に追随し、日本企業はついていけなかった

[湯之上『日経マイクロデバイス』, 2005年10月号, pp.50-59]

15

テレビの生産と輸出入

資料: 経済産業省機械統計, 財務省貿易統計



16

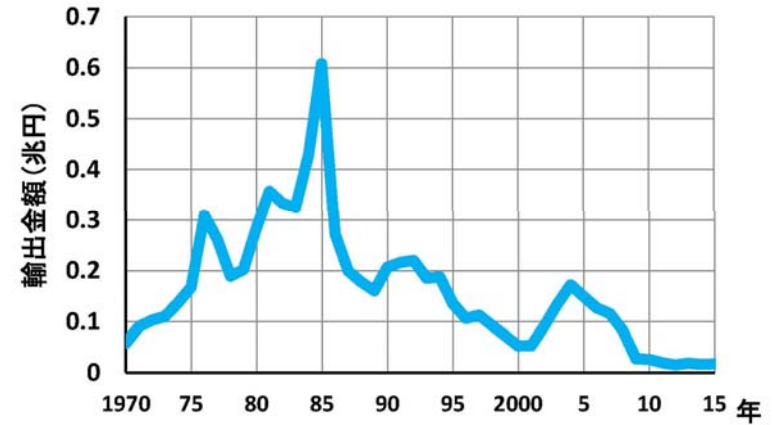
分かっていたはずの「地デジ特需」終了

- 2007～2010年に日本のテレビ・メーカーは大型投資
- 2011年7月にアナログ放送の電波が停まることは早くから予定されていた。「地デジ特需」は、その前に終わるに決まっている。それなのに各社は、なぜ大型投資を続けたのか
- 言い訳の一つに海外需要があった。「地デジ特需は日本国内の特殊事情だ。海外需要が急になくなることはない」
- しかし日本からのテレビ輸出は、1985年以後は微々たるもの

17

カラーテレビの輸出推移

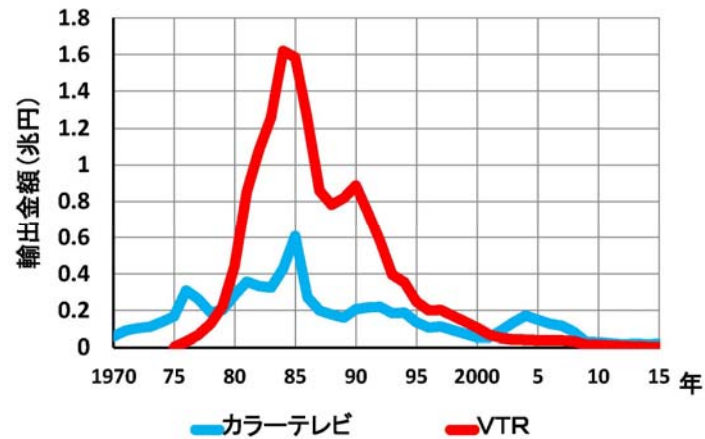
資料：財務省貿易統計



18

カラーテレビとVTRの輸出推移

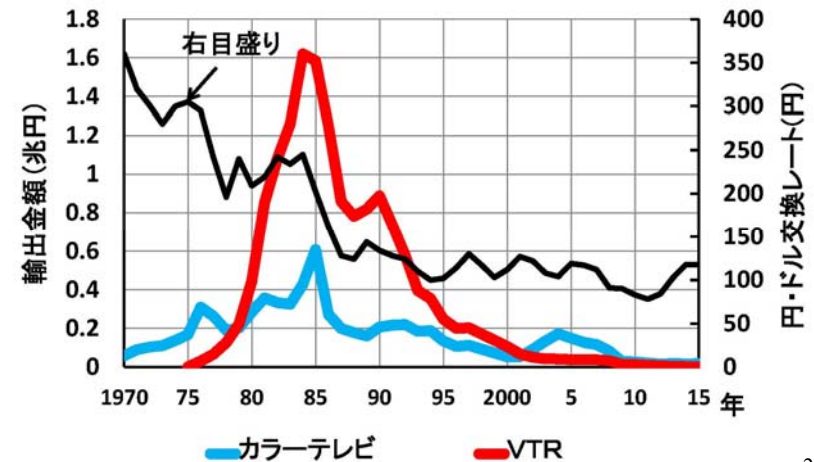
資料：財務省貿易統計



19

カラーテレビとVTRの輸出推移

円とドルの交換レートも併せて示した 資料：財務省貿易統計など



20

1985年前後に起こったこと(2)

- テレビやVTRの対米輸出は1985年を境に急減し、復活しなかった。半導体でも貿易摩擦が激化
- 東西冷戦の「終わりの始まり」——ゴルバチョフがソ連の最高指導者になる
- 先進国が円高政策で合意(プラザ合意)——3年間で240円から120円へ
- 米国の短期政策(レーガノミックス)の転換——「強いドル」の演出(ドル高)から赤字削減を優先(ドル安)へ
- 米国の長期政策(冷戦対策優先)の転換——日本の工業力の支援・活用から、日本の工業力抑制へ

21

1985年前後に起こったこと(3)

- 東西冷戦の「終わり」が始まる
- 中国とインドが本格的に資本主義経済に参加
- 1990年の東西冷戦終了後には、東欧、中国、インドなどが実質的に資本主義経済圏となる
- やがて20億人を超える低賃金労働者が出現。これらの地域にハードウェア製造工場が増えていく
- 日本はハードウェア生産の適地ではなくなる
- 日本では間もなくバブル経済がふくらみ、やがてはじけ、低迷が長く続くことになる

22

主な話題

- 日本電子産業の軌跡
- 通信、コンピュータ、半導体、テレビの栄枯盛衰
- 分業というイノベーションを日本企業は嫌い続ける
- 国への依存と国の干渉
- 自動車産業と電子産業の融合

23

「ハードとソフト」「設計と製造」の分業

- 1980年代のなかごろから、世界の電子情報通信分野では「ハードとソフト」「設計と製造」の分業が進む
- パソコン業界ではグローバルな水平分業が定着
- 半導体産業ではファブレスの設計会社とシリコン・ファウンドリによる製造サービスの分業が進展
- 電子機器ではファブレスの電子機器メーカーとEMS (Electronics Manufacturing Service = 電子機器製造受託サービス)による分業が進展

24

iPhoneにみるグローバル分業

- iPhoneのメーカー（ブランドを持ち、製造者責任を負う）は、米国のアップル
- ハードウェア製造を請け負うのは台湾のEMS鴻海精密工業（フォックスコン）。ただし鴻海の工場は主に中国本土内にある
- 日本人が購入する iPhoneは中国からの輸入となる
- iPhoneの液晶パネルはシャープが供給。相手は鴻海だが、物流としては、日本から中国への輸出

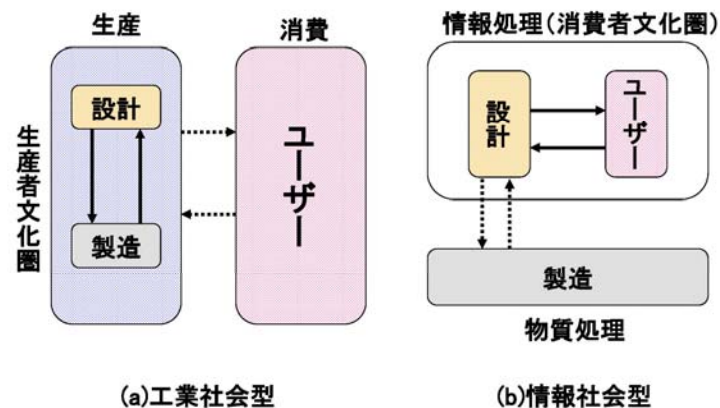
西村 吉雄 NISHIMURA Yoshio

25

製造業の再定義

- 「ものづくり」への固執が日本では信仰的。しかし「ものづくり」とは何か、そして製造業とは何か。ものづくりや製造業の再定義が必要
- 「ファブレス・メーカー＋製造サービス業」が電子情報通信分野では世界の主流。製品ブランドと製造者責任はファブレスの「メーカー」が持つ。ハードウェア製造に従事するファウンドリやEMSは「サービス業」
- ファブレス・メーカーにとって空洞化は無意味。工場を持っていないから、工場の海外移転はあり得ない
- ファウンドリやEMSは、顧客サービス向上のために世界各地に工場を展開。これを空洞化と言えるのか

26



設計、製造、ユーザーの関係の変化

電子情報通信分野では設計と製造の分業に合理性がある

- 電子情報通信分野の製品のハードウェアの中核は集積回路である。そこにはムーアの法則が働く
- ムーアの法則を、価格低下ではなく付加価値向上に転化しようとするれば、それを受け持つのはソフトウェアだ。電子製品の内部では、ほとんど常にプログラム内蔵方式の情報処理が行われているからである
- ハードウェアの低価格生産と、ソフトウェアによる付加価値向上は、別の企業による分業のほうが合理的

28

ネットワークの発達 は 産業構造を 水平分業の方向に動かしてきた

- Web(ネットワーク)の発達は取引コストを下げる
 - ・ 情報交換の速度とコストが、社内と社外で差が小さくなる
 - ・ パートナーを世界中に広げて選択することが可能になる
 - ・ 自社内に抱え込むより、社外から調達したほうが有利な局面が増える
 - ・ 「自前主義から連携・協力へ」が時代の方向となる
- 「垂直統合から水平分業へ」の方向にネットワークは時代を動かす

29

日本のエレクトロニクス企業は 分業を嫌い続けた果てに衰退

- 1980年代後半以後、世界の電子情報通信産業は、設計と製造の分業をグローバルに展開
- 日本のエレクトロニクス関連企業は、世界の動向に背を向け、設計と製造の分業を嫌い続ける
- 半導体でも電子機器でも、自前主義(ハードウェアの自社生産)に固執。ファブレスにもならず、ファウンドリにもEMSIにもなろうとしなかった
- 結果的に小規模な一体化企業が何社も林立し、全体として衰退に向かう

30

新たな分業の実現はイノベーション

- 「われわれの利用しうるいろいろな物や力の結びつき方を変えて、結合を新しくすること(新結合の遂行)が経済を発展させる」とし、新結合の例として「原料あるいは半製品の新しい供給源の獲得」をシュムペーターは挙げる[『経済発展の理論』岩波文庫、1977年;原著は1912年発行]。これがイノベーションの原典
- このシュムペーターの原義に従えば、新たな分業の実現はイノベーションそのものだ
- 分業を嫌い続けた日本電子産業は、この分野で起こったイノベーションを拒否し続けたことになる

31

技術革新はイノベーションではない

シュムペーターの原義に戻れば、

- 技術革新はイノベーションではない
- 研究成果はイノベーションではない
- 新たな分業の実現はイノベーションである

西村 吉雄 NISHIMURA Yoshio

32

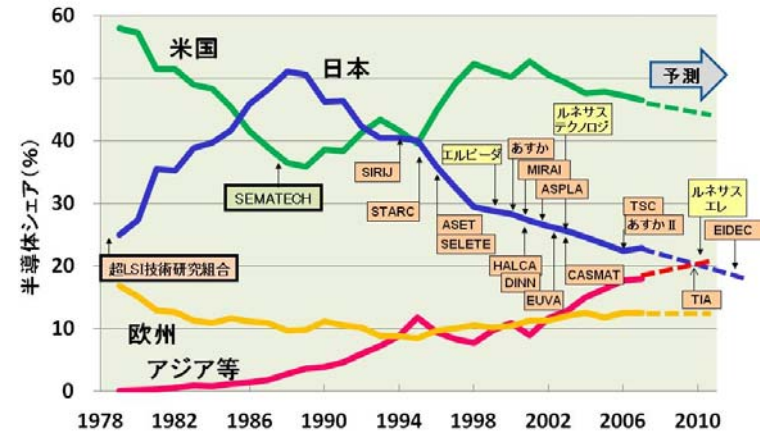
主な話題

- 日本電子産業の軌跡
- 通信, コンピュータ, 半導体, テレビの栄枯盛衰
- 分業というイノベーションを日本企業は嫌い続ける
- 国への依存と国の干渉
- 自動車産業と電子産業の融合

33

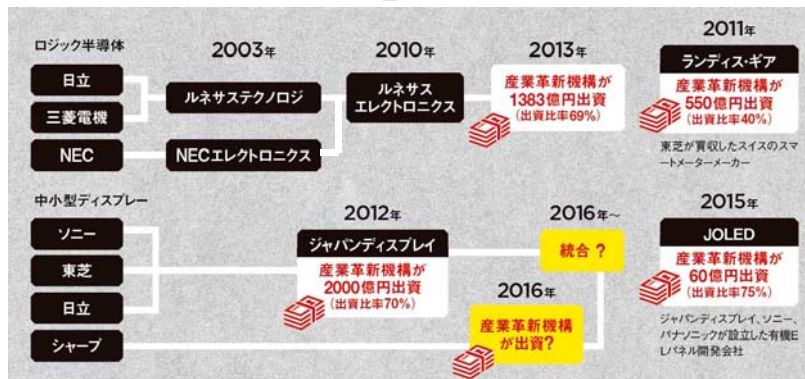
1990年代以後, 半導体分野では数え切れないほどの国家プロジェクトが創られた

出典: 湯之上『日本型モノづくりの敗北 零戦・半導体・テレビ』文藝春秋社, 2013年



34

次々と「国有化」される電機産業



出典: 大西ほか「ゾンビ企業を助け新産業を見殺す国 日本は資本主義国家と言えるのか」『日経ビジネス』, 2016年1月11日号, pp.24-29

35

国への依存と国の干渉が体質に

- 米国では通信・電話・放送に関して, 民間人が技術を開発し, 民間人が事業を始めた
- 日本では外国から技術を導入し, 事業は国(または国に近い公共事業体)が運営
- 民間企業の役割は, 国への通信機器・放送機器の納入だった。納入機器の仕様も数量も国が決める
- この状況が100年続いたため, 民間企業の国への依存と, 国の干渉が, 業界の体質となる
- 「明治維新からの脱却」が, 2014年の課題とされる[井上友二 電子情報通信学会 会長, 2014年3月5日の講演資料]

36

科学技術への公的資金投入は 日本経済を活性化していない

- バブル崩壊後の経済低迷が続くなか、1995年に科学技術基本法が制定された。この法律に基づき、科学技術基本計画が1996年にスタートする
- 1996年の第1期科学技術基本計画以来20年、毎年4～5兆円の公的資金が科学技術分野に投入されてきた。累積すれば、そろそろ100兆円である
- けれども科学技術への公的資金投入が、日本経済を活性化したという徴候は見出しがたい。この20年、日本経済は低迷を続けている

37

科学技術基本計画は社会主義的

- 20年続けても経済活性化に効果のない科学技術予算は見直すべきである。総合科学技術・イノベーション会議の主たる関心は、学問振興よりも経済活性化だろう。わざわざ名称にイノベーションを加えたほどなのだから
- 第〇期科学技術基本計画は名前からして、いかにも社会主義的だ。かつてのソ連や中国では、第〇次5カ年計画が花盛りだった
- 5カ年計画でイノベーションが実現するなら、ソ連は崩壊しなかったのではないか

38

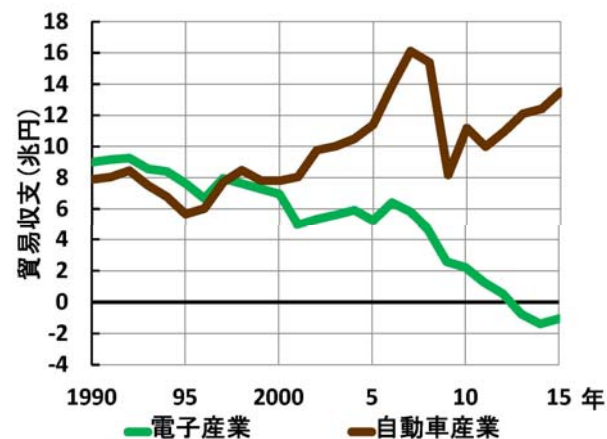
主な話題

- 日本電子産業の軌跡
- 通信、コンピュータ、半導体、テレビの栄枯盛衰
- 分業というイノベーションを日本企業は嫌い続ける
- 国への依存と国の干渉
- 自動車産業と電子産業の融合

39

電子産業と自動車産業の貿易収支

資料：財務省貿易統計



40

国営だった情報通信事業と 民営の自動車産業

- 日本では100年にわたり、電信・電話・放送は、国(または国に近い公共事業体)が運営。民間企業の役割は、国への通信機器・放送機器の納入だった
- 2011年の「地デジ特需」も、国の意志によって意図的につくられた。特需が終わったら、日本のテレビ産業は崩壊してしまった
- これに対して自動車産業、特に乗用車産業は、民間企業主体で成長してきた。クルマを買うのも作るのも基本は民間人である

41

価格圧力とソフトウェア圧力が それほど大きくなかった

- 自動車産業には、ムーアの法則による価格圧力とプログラム内蔵方式によるソフトウェア圧力が、電子産業ほどには働かない。自動車の基本は「機械」だった
- 設計と製造の分業は、自動車産業には必然性がなかった。ハードウェアとソフトウェアが別モジュールとして独立している領域が、自動車では限定的
- 実は重電や白物家電でも、価格圧力とソフトウェア圧力は電子産業ほどではない。日立製作所や三菱電機は事業領域から「電子」を切り捨て、「電機」に戻ることによって業績を回復

42

自動車の「電子化」による 自動車産業の「電子産業化」

- 自動車の「電子化」は進む。電気モーターを電子的に制御——自動車はこういうものになりつつある
- マイクロプロセッサが大量に搭載され、プログラム内蔵方式によるソフトウェア制御が激増
- 安全性、さらには自動運転の実現は、事実上ICT事業。クルマはネットワーク端末になる
- これらの「電子化」によって、自動車産業が電子産業のたどった道をたどることになるおそれ、ないとは言えない

43

パリ協定後の自動車を制約するのは 石油ではなく、CO2と自動運転

- 自動車の使うエネルギーは大きい。日本では全エネルギーの4分の1を自動車が消費する。これは全電力に等しい。自動車の燃料は、今はほとんど石油
- パリ協定後の自動車を左右するのはCO2排出量と自動運転である。「石油は使い切れないほどある」[日経テクノロジーオンライン、2016年6月15日]
- もはや自動運転開発は不可避。自動運転車の駆動系は電気になる。これにCO2排出制限が加われば、電気自動車に向かわざるを得ない

西村 吉雄 NISHIMURA Yoshio

44

電気自動車へのシフトが加速

- ディーゼル主体だった欧州車が、パリ・モーターショー2016でEV(Electric Vehicle=電気自動車)へシフト
- 純粋のEVには慎重で、ハイブリッド中心だったトヨタが量産型EVの投入を発表。マツダなど、EVに距離をおいてきたメーカーも参入へ
- 中国は安価な電動バスやEVを量産。大気汚染対策としてもEV重視。蓄電池の生産シェアでも世界一
- なおトヨタの燃料電池車の駆動系は電気。燃料電池は発電機として機能。日産の新型車はエンジンを発電機としてだけ使用し、駆動系は電気とする

西村 吉雄 NISHIMURA Yoshio

45

自動運転による自動車産業の変化

- 所有から使用への決め手は自動運転
- 高齢者運転に悩む過疎地自治体の自動運転を切望
- 無人自動運転に対する法制度の壁は厚い。けれども世界では100万人以上が自動車事故で死んでいる。事故が減るなら、結局は導入されるだろう。保険会社の動向が鍵を握る
- 自動車関連企業の間で合従連衡が、IT企業やAIベンチャーなどを含め、グローバルに進む——自動運転システムの開発は財務体力が強くないと担えない。開発投資を回収できるまでの時間が長いからである

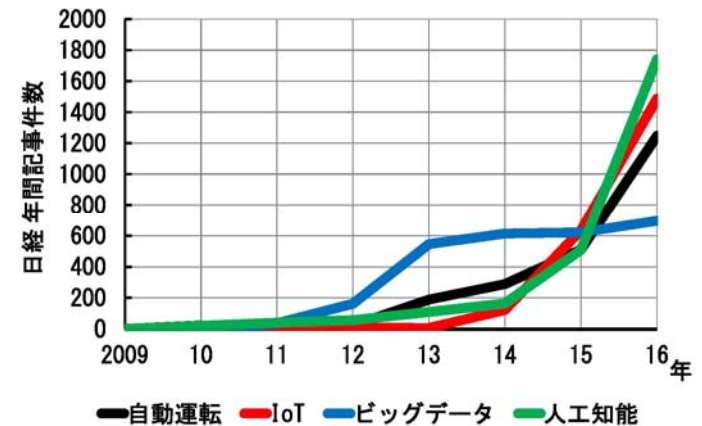
46

所有(モノ)から使用(サービス)へ

- タクシー業界の変化が進行中。たとえばUberは白タクをネットで組織化してユーザーに好評
- カー・シェアリングの普及が急。乗り捨てを自由にできるか。自動運転への期待大
- 無人の自動運転が実現すると、カー・シェアリング、レンタカー、タクシーの区別がなくなる
- 数十年後の究極の姿: 無人タクシー+趣味として運転を楽しむクルマ
- 「所有から使用へ」が本格化すれば、自動車数は減少。エネルギーや環境に好影響。自動車産業は激変

47

このごろ都にはやるもの



資料: 日本経済新聞 電子版

48

自動車は100年ぶりの技術革新期

- 内燃機関による現在の自動車の基本構造は、20世紀初頭に確立する。その基本構造がいま、根本から変わろうとしている
- 21世紀初頭の現在、内燃機関、電気モーター、水素燃料電池、あるいはそれらのハイブリッドなどがパワーレーンの候補として競い合っている
- 人工知能やIoTが自動運転を実現しようとしている
- シェアリング・サービスの台頭は、クルマと人の関係、あるいは自動車産業の構造を大きく変えるだろう

49

電子技術は数十年ぶりの転換期

- ビッグデータ、人工知能、IoTはいずれも、広い意味では電子技術だ。電子技術は新時代を迎えている
- ムーアの法則が経済合理的でない例が増え始め、post-Mooreと呼ばれる動きが顕在化してきた
- プログラム内蔵方式は人工知能チップには不向きとされ、新たな方式が模索されている。この動きを post-Neumannと呼ぶことがある
- ビッグデータ処理では、相関関係を帰納的に抽出することが重視される。要素間の因果関係を演繹的に求めてきた近代科学とは違う方向への展開である

50

電子産業と自動車産業の融合

- ビッグデータ、人工知能、IoTはいずれも、広い意味では電子技術だ。これからの電子産業は、これらの新技術によって牽引される
- そしてこれらの新技術はすべて、自動運転に必要な技術である。新たな電子技術はすべて、自動運転の場で試されることになる
- その意味で、これからの電子産業は、自動車産業によって牽引されることになるだろう。しかし逆に、自動車産業は電子化され、過去の強みが維持されるとはかぎらなくなるだろう

51

ご清聴ありがとうございました

52