

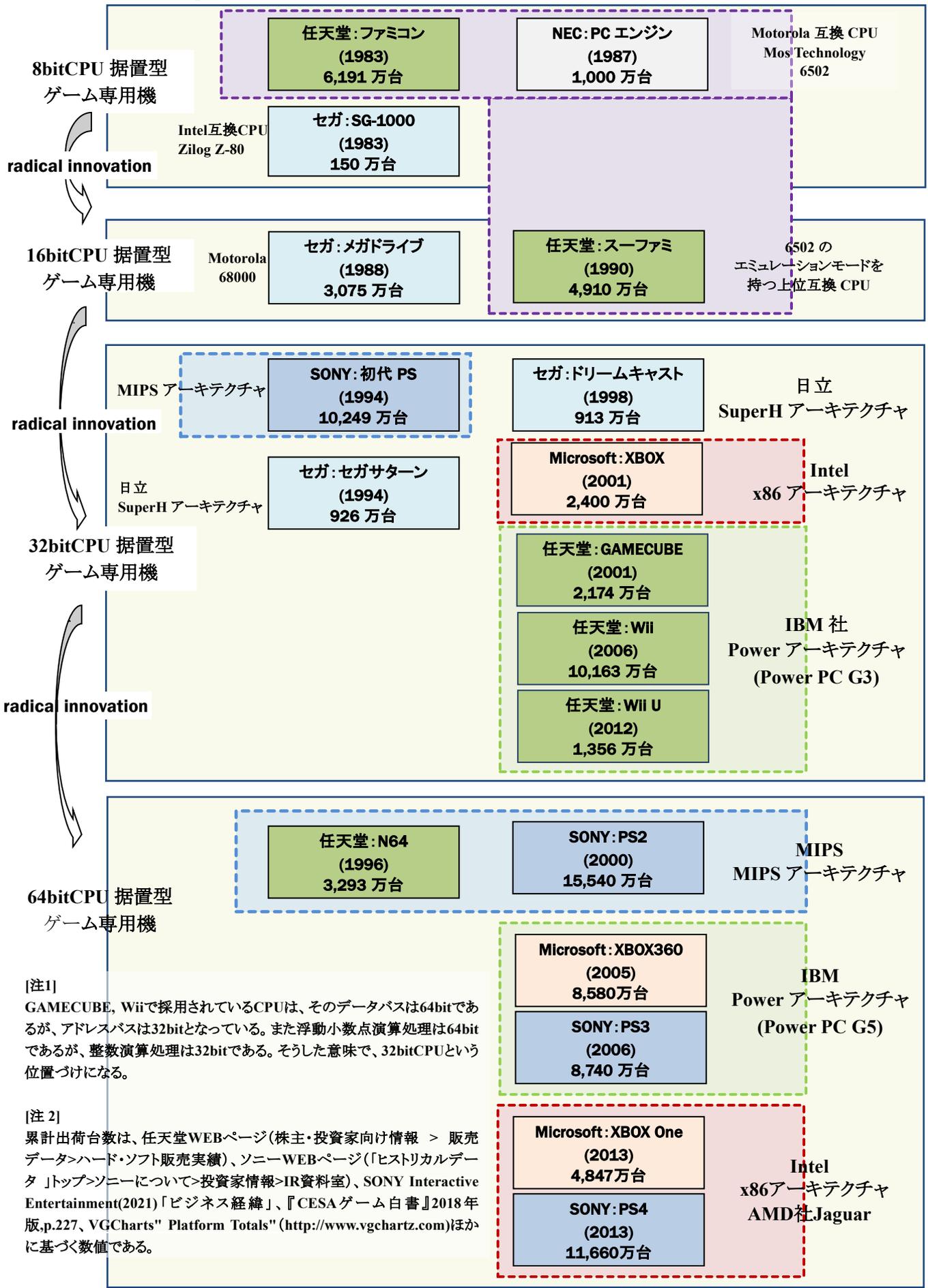
# 1. 「CPUが一度に処理できる情報量」という性能指標から見た技術発展

先駆者、先発者

模倣者、後発者

(pioneer, first entrant, first mover)

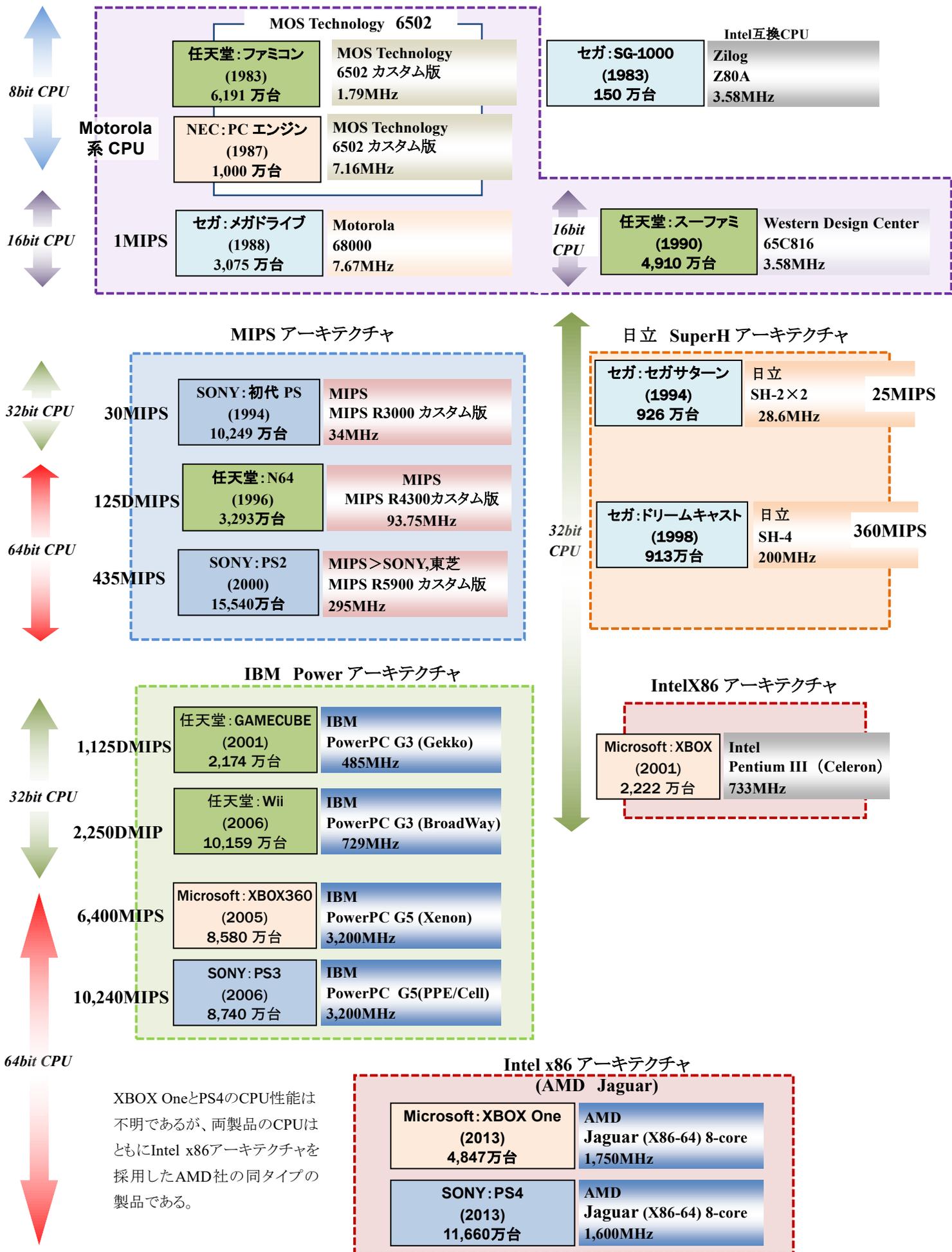
(follower, late entrant, 2nd mover, ...)



[注1]  
GAMECUBE, Wiiで採用されているCPUは、そのデータバスは64bitであるが、アドレスバスは32bitとなっている。また浮動小数点演算処理は64bitであるが、整数演算処理は32bitである。そうした意味で、32bitCPUという位置づけになる。

[注2]  
累計出荷台数は、任天堂WEBページ(株主・投資家向け情報 > 販売データ>ハード・ソフト販売実績)、ソニーWEBページ(「ヒストリカルデータ」>ソニーについて>投資家情報>IR資料室)、SONY Interactive Entertainment(2021)「ビジネス経緯」、『CESAゲーム白書』2018年版,p.227、VGCharts" Platform Totals"(http://www.vgchartz.com)ほかに基づく数値である。

## 2. 「CPUが一秒間に実行できる命令数」という性能指標から見た技術発展



### 3.外部記憶装置の性能指標から見た据置型ゲーム専用機の技術発展

#### (1)記憶容量という性能指標から見た、外部記憶装置の技術発展

記憶容量 <sup>(1)</sup>		
16KB-32KB	ROM カートリッジ	任天堂のファミコン(1983)用 ROM カートリッジ [容量は 1980 年代前半の値]
両面で 112KB	Floppy Disk	任天堂のファミコン用ディスクシステム(1986)で用いられた ディスクカード
640MB	CD-ROM	SONY 初代 PS (1983) CD-ROM ドライブ [倍速 CD-ROM、データ読込速度 300KB/s、直径 12cm]
1GB	GD-ROM	セガ ドリームキャスト(1998) [データ読込速度 1.8MB/s、直径 12cm]
片面 1 層 4.7GB 片面 2 層 8.5GB	DVD-ROM	SONY PS2 (2000) 内蔵 DVD ドライブ [DVD は 4 倍速でデータ読込速度 5.4MB/s、CD は 24 倍速、直径 12cm]
片面 25GB 両面 50GB	ブルーレイ-ROM	SONY PS3 (2006) 内蔵ブルーレイドライブ [標準読込速度 6.75MB/s、直径 12cm]

#### (2)外部記憶装置の技術発展に関わる性能指標の多様性 --- 読込速度、書換可能性

外部記憶装置の性能指標には、記憶容量・読込速度・書込速度・書換可能性などがある。ROMカートリッジは、記憶容量が相対的に小さくデータの書換もできないが、データの読込や書込は相対的に高速である。CD-ROMはROMカートリッジと同じく記憶データの書換ができずデータの読込や書込も相対的に低速であるが、記憶容量は相対的に大きい。それゆえ記憶容量という性能指標から判断すればROMカートリッジからCD-ROMへの製品イノベーションは性能向上であるが、データの読込速度や書込速度という性能指標から判断すれば性能低下である。

##### [参考資料 1]任天堂のディスクシステム

任天堂がファミコン用の周辺機器として1986年に販売開始した「ディスクシステム」は、データへのアクセス速度や転送速度といった点に関してはROMカートリッジよりも劣ってはいたが、記憶容量、製造コスト、書換可能性という点では優れていた<sup>(2)</sup>。1980年代前半のROMカートリッジの記憶容量が16KBないし32KBであったのに対して、ディスクシステムは112KBと3.5～7倍の記憶容量であった。また販売価格はROMカートリッジの低下が4～5千円に対して、ディスクカードは2,600円であったし、小売店の店頭に設置されたディスクライターでのデータ書換により新しいゲームを500円で入手できるようになっていた。

結果として累計で400万台以上という販売実績を挙げた<sup>(3)</sup>が、世界で6,191万台、日本で1,935万台というファミコンの累積販売

(1) ファミコンのディスクカードの記憶容量は、「【任天堂「ファミコン」はこうして生まれた】第9回:ディスクシステム、ROMの大容量化に押され短命に」<http://trendy.nikkeibp.co.jp/article/special/20081002/1019391/?P=2> の記載に基づくものである。ディスクカードの基となったクイックディスク(Quick Disk)のアンフォーマット時の容量は、片面 64KB、両面 128KB である。

また GD-ROM のデータ転送速度は <http://www.dvd-access.com/news/000116.shtml> の記述に基づくものである。

(2) 任天堂(2004)「ディスクシステムとは?」『Nintendo Online Magazine』2004年8月号, <http://www.nintendo.co.jp/nom/0408/what/> ではディスクシステムの大きな特徴として「ROMカセットを上回る大容量」「価格を安価に抑えられる」「データのセーブ、保存ができる」という3点を挙げている。

(3) 400万台以上という数値は、任天堂(2004)「ディスクシステムとは?」に基づくものである。そのWebページでは「ハードの周辺機器と

台数からすればその普及率はそれほど高いものではない。ディスクシステムの販売台数は発売年の1986年こそ224万台と好調であったが、1987年は75万台、1988年は29万台、1989年11万台と急激に減少した<sup>(4)</sup>。

こうしたディスクシステムの不調の技術的要因は、半導体の低価格化や技術進歩によりROMカートリッジの大容量化がコスト的・技術的に可能になったことや、ROMカートリッジでもデータのセーブができるようになったことによるものである<sup>(5)</sup>。実際、ディスクシステムの販売開始年にはすでにディスクシステムとほぼ同容量の1MビットROMカートリッジ、および、約2倍の容量の2MビットROMカートリッジが出現している。ディスクシステムの記憶容量が112KBと固定であったのに対して、ROMカートリッジの相対的大容量化が急激に進んだ結果としてディスクシステムの技術的な相対的競争優位性は持続せず、製品寿命は短命に終わったのである。

ディスクシステムで採用されたクイック・ディスクのドライブ装置は、任天堂の製品開発者の視点から見ると、「データの書き込みや読み出しには8秒程度と時間がかかった」けれども、「テープ・レコーダ用ヘッドを流用でき、駆動装置のコストを抑えられる」というメリットがあった<sup>(6)</sup>。なおドライブ装置そのものは低価格パソコンのMSXでも採用されたため、販売ソフトの不正コピー対策として、ディスクには「NINTENDO」というロゴが刻みこまれ、「駆動装置側にクイック・ディスクのロゴとぴったりかみ合う凹凸を付け、ディスクと駆動装置の凹凸がきちんとかみ合わないとディスクを読み書きできない」ようにカスタマイズされていた。これによりMSX用クイック・ディスクにコピーしたソフトは利用できないような仕掛けが施されていた。

## [参考資料 2]

GD-ROM(Gigabyte Disk ROM)の採用には、「大容量化」という性能向上、および、「不正コピー対策」という新機能の付加といった二つの技術的目的があった。

## [ゲーム専用機の累計販売台数の数値の典拠]

- ・ PCエンジンおよびXBOXシリーズを除く据置型ゲーム専用機名の最下段の数値の出典は、コンピュータエンターテインメント協会(2018)『2018CESAゲーム白書』コンピュータエンターテインメント協会,p.227である。これらの数値は、2017年12月31日現在時点のもので、任天堂、ソニー、マイクロソフトは世界累計販売台数で、その他は世界累計出荷台数である。
- ・ Thorsen ,Tor (2007) "Sony: 120 million PS2s sold" GameSpot (Posted Oct 26, 2007 2:30 pm PT),<http://www.gamespot.com/news/6181828.html>の記事に基づくXBOXの2007年9月末時点の世界累計販売台数は、2,220万台である。(なおジェトロ経済分析部日本経済情報課(2006)「日本のテレビゲーム産業の動向」[http://www.jetro.go.jp/jfile/report/05001299/05001299\\_001\\_BUP\\_0.pdf](http://www.jetro.go.jp/jfile/report/05001299/05001299_001_BUP_0.pdf),p.11によると、2005年12月31日現在時点でのXBOXの世界累計出荷台数は2,042万台である。)
- ・ Xbox360の8,580万台という数値は、VGChartz (2017) "Global Weekly Chart 2017/7/22: The week's top-selling games at retail ranked by unit sales" <https://www.vgchartz.com/weekly/42939/Global/>に基づくものである。  
なお日本マイクロソフトの2009年9月2日の報道発表資料(<https://web.archive.org/web/20090907000328/http://www.xbox.com/ja-JP/report/20090902.htm>)に基づく2009年6月時点における世界累計販売台数は、3,140万台である。  
なおファミ通.com(2009)「Xbox 360の国内累計販売台数が100万台を突破！ プレイステーション3は累計300万台に」[http://www.famitsu.com/game/news/1223150\\_1124.html](http://www.famitsu.com/game/news/1223150_1124.html)の記事によると、XBOX360の日本国内における累計販売台数は、2009年3月29日現在時点で100万1191台に止まっている。
- ・ Xbox Oneの数値は、Vailshery, L.S. (2021) "Global unit sales of Xbox One consoles 2017-2020" [statista.com, https://www.statista.com/statistics/1005403/global-xbox-one-console-unit-sales/](https://www.statista.com/statistics/1005403/global-xbox-one-console-unit-sales/)によるものである。
- ・ PCエンジン(北米での名称はTurboGrafx-16)の数値は、Snow,Blake(2007) "The 10 Worst-Selling Consoles of All Time" <http://www.gamepro.com/article/features/111822/the-10-worst-selling-consoles-of-all-time/>の記述による世界累積販売台数である。なお同WEBページによると北米での累積販売台数は約250万台である。
- ・ セガのSG-1000の数値は、矢野経済研究所編(1993)『マーケットシェア事典 1993年版』矢野経済研究所,p.83に記されているセガの8ビットゲーム機の累積販売台数である。

して大きな成功を収め」たとされている。

(4) 高橋健二(1991)『スーパーファミコン任天堂の陰謀』光文社,p.91 および p.93 の記述に基づく数値である。

(5) 任天堂「ディスクシステムの生みの親 上村氏インタビュー」『Nintendo Online Magazine』2004年8月号、<http://www.nintendo.co.jp/nom/0408/interv/index.html> における上村氏の分析による。

(6) 【任天堂「ファミコン」はこうして生まれた】第9回:ディスクシステム、ROMの大容量化に押され短命に」<http://trendy.nikkeibp.co.jp/article/special/20081002/1019391/>