

パーソナルコンピュータの元気化による ライフサイクル延長について

志田晃一郎, 横山孝典, 兪明連

武蔵工業大学知識工学部情報科学科 (2009年4月より東京都市大学)

1. パーソナルコンピュータの 3R

3R とは (1) リデュース (ごみを減らす), (2) リユース (再利用), (3) リサイクル (再資源化) のことであり, 循環型社会形成推進基本法に盛り込まれた考え方である. パーソナルコンピュータにおけるリサイクルは, 各 PC メーカーおよび有限責任中間法人パソコン 3R 推進センターによって制度が確立されている. だが原材料にまで戻すと, 要するエネルギーが多く省資源でないとする研究がある [1]. 廃棄 PC の 10% をリサイクルしたときの総エネルギー消費はわずか 0.43% しか減らないが, リユースでは 8.6%, アップグレードでは 5.2% と桁違いに効果が大きいという.

リユースについては, 商業ベースで中古 PC 市場が立ち上がっており, リース上がりの企業向け PC が大量に供給されている. また数量的には僅かだが, 特定非営利法人イーパーツのような団体が, 市民活動団体や NPO 法人にリユース PC を寄贈する事業を行っている.

この研究ではリデュース, すなわち見劣りするようになった PC のハードウェアを, ライフサイクルを延長する目的で元気化 (upgrade) することを考察し, いくつかの実例によって経済的に引き合うことを示す.

2. 長持ちには価値がある

筆者は引退なさった恩師ご夫妻の家にとときどきお邪魔するが, 「今の PC をできるだけ長く, 20 年は使いたい」という希望を伺う. やっと使い方を覚えてきたのに, それが変わってしまうのがいやなのだそうである. 長持ちには省資源というだけでなく積極的な価値があるということを教えられた. メンテナンスに手間をかけるより安い PC に買い換えたほうがよい, という

考え方もあるが, 新しい PC への環境の移行は慣れたユーザでも時間のかかる作業である. 元気化で環境再構築が避けられれば割が合う.

Eli Blevis は, Sustainable Interaction Design という考え方を提唱している [2]. ユーザインターフェースは長く持続すべきもので, そのため製品は, リニューアルとリユースを促進するようデザインされていなければならないという. これは PC 本体にも当てはまるだろう.

3. PC の元気化とは

メインストリーム PC の性能は持続的に向上しているため, 暦年の単調増加関数とみなせる. 図 1 の横軸は時間, 縦軸は性能を現している. 右上を向いた二つの矢印のうち左側のものが新型 PC の性能を表す. 右側の斜め矢印は, これ以上劣ったものは我慢できないという限界であり, 左の斜め矢印とおおむね平行すると考える. 水平の線は個体のライフサイクルを表す. 左の新型線から発し右の我慢の限界に当たったところで終わる. ライフサイクルの途中のどこか, 見劣りするようになったところで新技術を適用して性能を向上させる (階段状になったところ). すると我慢の限界に当たるまでの時間が延びる. これが元気化 (upgrade) である.

Tom's Hardware Guide のようなウェブ上の PC ハードウェアのレビューサイトは, 3D ゲームや動画のエンコードなどの用途を想定して, わりと新しい PC をさらに強化することをおもな目的としている. これに対し私たちはネットや

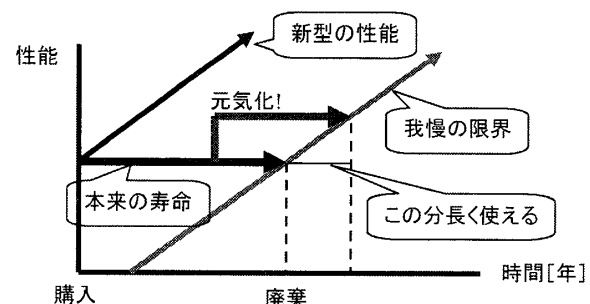


図 1. PC 元気化の考え方

Prolonging PC's Life-cycle through Upgrade,
Koichiro SHIDA, Takanori YOKOYAMA, YOO Myungryun,
Musashi Institute of Technology,
(will be Tokyo City University in April 2009).

オフィスソフトなどの軽作業をする3～6年程度経過したPCを対象とする。雑誌 YOMIURI PC では「不調パソコンを速くする」といった特集をしばしば組むが、内容はノウハウの寄せ集めである [3]。

4. PC性能の三要素

PCのハードウェア性能は(1)CPUの演算性能、(2)メモリ容量、(3)ハードディスクドライブ(HDD)記憶容量、の三つで代表できる。メモリのアクセス性能はCPUを指定すればだいたい決まってしまうし、HDDのアクセス性能は記憶容量と相関がある。

図2は富士通の家庭用スリムタワーPCであるFMV-DESKPOWER C/CEシリーズの代表的な機種について、三要素の推移をまとめたものである。ただし2001年冬モデルを1とした。CPU性能はTom's Hardware Guideに掲載されたPCMarkのCPUテストの数値を用いた。ただしPCMark04の値はP4 3.2GHzまで、PCMark05の値は2.8GHz以上しか得られなかったため、双方の値があるCPUでの値から、適当な係数(PCMark05/PCMark04 = 0.82)を決めてグラフがつながるようにした。他社もほぼ同様な製品を販売している。

図2によれば、3～6年前のPCと現在のPCでもっとも大きく変わったのはメモリ容量(512MBから四倍の2GBへ)である。三要素のバランスを最新型に近づけるには、メモリ容量を増やすのが最も効果的なことがわかる。

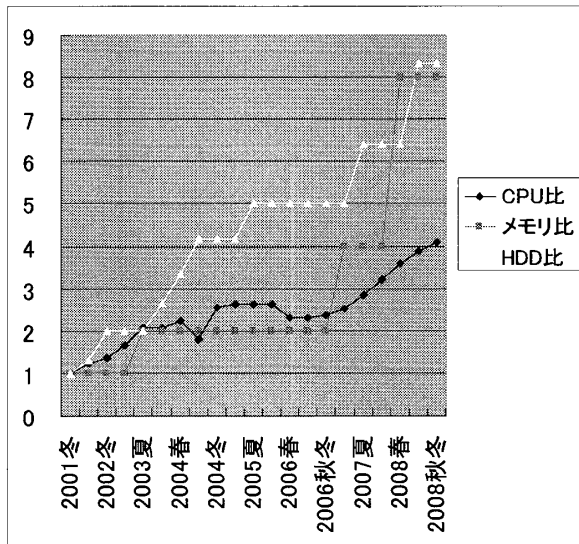


図2. 富士通製PCの三要素の推移。2001年冬モデル FMV-DESKPOWER C8/150L (Pentium 4 1.5GHz, メモリ 256MB, HDD 60GB) を1とした。

5. 実例

2008年3月から6月にかけて、学内のA, B二研究室から各9台の包括的元気を請け負った。それらは2001年から2007年までに購入したデスクトップPCとノートブックPCを含む。現物に当たってプランを立て、CPU交換、メモリ増設、HDD交換、内蔵ビデオからのビデオカード増設を行った。またB研究室の最も古い1台は引退させた。その結果は、図3に見えるとおり、きわめて似た傾向になった。メモリの増加率が最も高く、HDDがそれに次ぎ、CPUの向上余地はわずかという傾向は、図2と整合している。

PCが9台あれば、年に2台ほどは買い替えを要するところだが、この元気化によりA研究室では2008年度のPC購入を0台に、B研究室は1台に抑えることができた。A研究室のパーツ実費は41,500円とPC一台分の価格より安く、経済的になりつつといえる。

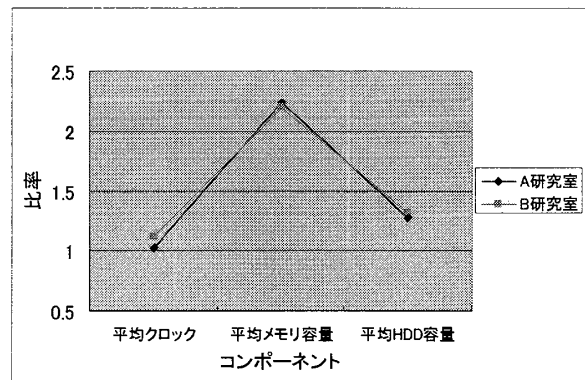


図3. 元気化後の三要素の向上率。

参考文献

1. Eric Williams and Yukihiro Sasaki, Energy Analysis of End-of-life Options for Personal Computers, Resell, Upgrade, Recycle, IEEE Int. Symposium on Electronics and the Environment 2003, pp. 187-192.
2. Eli Blevis, Sustainable Interaction Design: Invention & Disposal, Renewal & Reuse, Proc. of SIGCHI conf. on Human Factors in computing systems 2007, pp. 503-512.
3. さらば! 不調パソコン速い&軽いを取り戻す, YOMIURI PC 2009年1月号特集, 読売新聞社。