

コラム第5回：ラピッド・プロトタイピング

Ruby On Rails のような高速（ラピッド）アプリ開発環境によって、プロトタイプ作成の効率が向上している。最近では、プロトタイプの開発と本番サービスの開発を特に区別せずに「使えるけれど開発中」のバージョンをリリースし、ユーザーの要望を取り入れていくという手法も多く使われるようになってきた。ユーザーと一緒に改善を続けるのは、「ラピッド・プロトタイピング」の次のステップであると言える。コンピュータの処理性能が向上するにつれて、このような方法はますます多く取り入れられるようになるだろう。

ソフトウェアの世界だけでなく、ハードウェアの世界でも同じことが急速に進行中である。ソフトウェアとハードウェアの両方においてラピッド・プロトタイピングが可能になれば、ソフトウェア開発とハードウェア開発の境界がなくなり、コンピューティングの体験を全体としてデザインし開発することが当たり前になる。

今回はハードウェアのラピッド・プロトタイピングがどんな風に行われていて、さらに今後どうなっていくかについて紹介したいと思う。

標準化の重要性

ソフト・ハードにかかわらず、ラピッド・プロトタイピングを支える柱は、インターフェイスの標準化である。たとえばRuby On Railsのようなwebフレームワークの場合でも、SQLやファイルシステムの命名規則、インターネットのプロトコル、XMLなどの標準があるがゆえにフレームワークを作ることができる。これらの標準化作業のために、国際的な機関として、IETFやW3Cといった標準化団体が結成され、日夜標準化作業が続けられている。生産性向上のために、標準化と、その結果としてのモジュール化は不可欠なのである。

ハードウェアに目を転じると、たとえば1981年に発表されたIBM PC互換機は、インテルの8088チップを中心とする汎用的なパーツで構成されていた。さらに、IBMがソースコードを含む詳細な技術情報を公開したことに加え、ライセンス料金が非常に安かったことにより、世界中の企業が互換機やクローン機を非常に簡単に作ることができた。実際、Compaqが設立されたのは翌年の1982年で、Compaq Portable PCは1983年に発売されている。以上のことによりIBM PCは「オープン・アーキテクチャ」と呼ばれた。またIBM PCは「拡張スロット」を用いて容易に機能拡張をすることができたので、小型機器・計測器・ロボット制御などさまざまな用途の広がりを見せ、現在では「IBM PC生態系」とも呼べるほどのネットワークができ、技術革新に大きな貢献をしている。誰でもPC互換機を組み立てることができるので、革新が速くなるのである。

このようにコンピューター業界だけではなく、鉄道、電気通信、交通などあらゆる分野において、標準化とモジュール化は、生産性を高め、技術革新の速度を向上させることができるという点で、普遍的な意味がある。

ハードウェアのRapid Prototyping

IBM PCなら、誰でもが数十分という短時間で、機能を組み合わせ、試行錯誤をくりかえすことができる。しかし、いまだに筐体のかたちを自由に変えたり、基板の設計を変更したりすることはできない。もしこれら2つのことが可能になったら、「やりたいこと」をよりよく実現するために、ソフトウェアだけでなく、ハードウェアも含めて考えることができる。ひとりひとりのやりたいことに最適なコンピューターを作ることができるようになるだろう。コンピューティングが、現在の衣服と同じぐらいの多様性をもつようになるかもしれない。

「チープ革命」（*1）の進行によって、ハードウェアのラピッド・プロトタイピングが可能になりつつある。

2006年のCESにおいて、LEGO社が、Mindstormsの次期バージョンにあたる、Mindstorms NXT（*2）を発表した。これによると、より高性能化した32ビットプロセッサを内蔵した処理コアと、音声や光、色、超音波、サーボモータなどの入出力が利用可能になり、bluetoothを経由して無線で外部とやりとりができるようになるという。これは処理性能的には、1990年代後半のIBM PCと等しいが、処理コアの部分が10cm四方程度と小さいため、筐体や入出力の配置をまさにレゴの方法で自由に作ることができるという点がまったく異なる。

LEGO Mindstormsを使ってプロトタイプを作るのは、すでに一部の企業では始まっている。たとえば、軌道エレベーターを開発しているLiftPortという企業は、プロトタイプのプロトタイプをMindstormsを使って作っている（*3）。これまでは処理性能の問題や、センサーや出力機構、外部のとの通信性能が足りないなどの理由で、敬遠されてきたが、Mindstorms NXTの途上で、LEGOをラピッド・プロトタイピングのために活用する企業は一気に増えるだろう。「LEGO互換パーツ」の業界もできつつあり（*4）、今後が楽しみである。

日本には「製作所」を名乗る企業が無数にある。もちろん京都にもたくさんある。2005年5月、京都で複数の「製作所」が連携し、「京都試作ネットワーク（*5）」の立ち上げが発表された。この組織では、2日以内の試作品納入を可能にするべく、3Dデジタルデータを直接受けとることで試作品の作成ができるようにするという。作りたいものの大きさによらず受託できるという。京都のこのグループは、都市において試作をやりやすくするため、小型・安価・静音タイプのプレス機械「町家プレス」をも開発している。「試作産業」は現在1.5兆円と言われ、急速に市場規模を拡大中である。都市に多数の「試作屋」が登場すれば、3Dデータをメールで送れば2時間後に自分用にデザインされたMP3プレイヤーがバイク便で届くというのも、数年以内に実現されそうな勢いなのである。

試作産業の中で、最も熱い視線を浴びているのが、「3Dプリンタ」である。3Dプリンタとは、3Dデータを送り込むと物体が出力される機械のことである。これまでは、紫外線を浴びるとすぐに亀裂が入ってしまうような素材しかなかったため、純粋にプロトタイプにしか使えなかったのだが、最近ABS樹脂（ノートPCや携帯電話などに普通に使われている素材）が利用可能になり、さらにフルカラー「印刷」が可能になったことで、劇的に普及しはじめそうである。価格競争も激化している。3Dプリンタ業界の最前線を走るのがZ corporationだが、2003年にはモノクロのものが1台3000万円もしていたのに、現在では300万円まで下がり、数年以内には100万円を切る製品も登場するだろう。ランニングコストも安い。カナダのアルバータ大学では、Z corporationの3Dプリンタを大学の設備として利用可能にしているが、そこでは、プラスチック素材1立方インチ（16ml）あたり3ドルという設定になっている（＊6）。16mlのプラスチックがあれば、iPodを数台「印刷」することができるだろう。また、日本でも株式会社DICOが、簡単なモデルの3Dプリントを、2時間半で4000円という価格で印刷サービスを提供している。Kinko'sのようなオンデマンド印刷屋で、3Dプリントが使えるようになるのも遠くないだろう。iPod nanoのような、「究極の小型化」を実現した特殊な製品ではなく、家庭のリモコンや照明器具のようなものなら、「プリント」して使うようになるのも遠くはないのかもしれない。

3Dプリンタを500ドルで作ることをめざす、RapRap（＊7）というプロジェクトがある。3Dプリンタを作るために必要なパーツをすべて3Dプリンタで出力し、その組み立ては人間が行い、最後にマイクロプロセッサの部分を追加して完成させるというものである。導電性の素材を使って、配線も「印刷」する。現在はまだ、Z corporationのプリンタを利用してパーツを作る「クロスコンパイル」状態だが、いずれ自己完結型のバージョンを作る予定ということである。

充電電池は、すでにデジタル機器の主たる動力源になっているが、現在、形状の標準化が遅れている分野である。ハードウェアのラピッド・プロトタイプの発展のためには充電電池の標準化が必要になるが、日本のSANYOが「モバイル・エナジー・カンパニー」というビジョンを打ち出し、ENELOOPというブランド名で売り出した（＊8）。この電池は、すでに世界標準となっている「単4」の形状を基本とし、放電しにくいためにコンビニにフル充電の状態の販売することができ、1000回以上再使用できるという特徴をもつ。この充電電池は、ハードウェアのプロトタイピングにおいて重宝されることになるだろう。picoPSU（＊9）のような、超小型直流変換ツールなども登場したので、このような単純な電源システムの普及に拍車をかけることになるはずだ。

ハードとソフトを一緒にハックする時代

最近、小型コンピュータの原型である「EPL」（＊10）をオープンソース的に開発し、Processing言語用のAPIも作っているUCLAの齊藤氏と話すことがあった。彼は「組み込み機器の開発でいちばん大変なのは、ソフトウェアを作ることだ」と言っていた。ハードウェアとソフトウェアは切り離せない。ソフトウェア業界とハードウェア業界が、ラピッ

ドプロトタイピングを通じて出会うとき、仕様の標準化も含めて非常に面白いことが起きるのではないかな。

現在でも、「週末はオリジナルのゲームを作っています」というソフトウェアエンジニアは多いが、10年以内に、「週末はオリジナルの携帯ゲーム機を作っています」という人もあらわれることになるだろう。非常に楽しみである。

参考URL

1 チープ革命についての梅田望夫氏のテキスト

http://www.shinchosha.co.jp/foresight/web_kikaku/u105.html

2 Mindstorms NXT(LEGO.com)

<http://www.lego.com/eng/info/default.asp?page=pressdetail&contentid=17278&countrycode=2057>

3 Liftport Roboticsギャラリー <http://www.liftport.com/gallery/LPRobotics>

4 LEGO互換センサーパーツ <http://www.philohome.com/sensors.htm>

5 京都試作ネットワーク <http://kyoto-shisaku.com/>

6 University of Alberta 3D printerのページ

<http://www.ualberta.ca/AICT/3DPRINTER/>

7 New ScientistのRapRapの記事

<http://www.newscientist.com/article.ns?id=dn7165>

8 eneloop(SANYO) <http://www.sanyo.co.jp/eneloop/>

9 picoPSU <http://www.mini-box.com/s.nl/sc.8/category.13/it.A/id.417/.f>

10 UCLA齊藤氏によるEPLのページ

<http://users.design.ucla.edu/~tatsuyas/works/ppl/>