

人工物進化の観点からみたイノベーション

北海道大学大学院経済学研究科 博士後期課程 小林大州介

1.初めに

技術や人工物の進化を対象とした研究は 19 世紀、ダーウィンやスペンサーらの進化論の隆盛後、その影響を大いに受けつつ様々な分野の研究者によって研究されてきた。その内容は非常に多岐にわたり、取り上げられる例も多様であり、複雑な様相を呈している。しかし、その一方でこうした多岐にわたる分野の研究者らが何らかの共通の軸を見つけ、議論を通じて有益な含意をもたらすこともあった。例えば選択単位の問題、技術変異の中立性とダーウィニズム・ラマルキズムの問題、技術情報のコード化の問題等は、ある程度の周期性を持って定期的に議論の俎上に上るようになってきている (Bijker & Pinch 1982, Ziman 2000 等)。特に選択の対象となる単位を決定する問題は、ダーウィニズムと深く結びついており、議論が絶えない。進化哲学の Griffiths & Gray(1994)は、環境とのインタラクションによりもたらされる安定したシステムの“ライフサイクル”を選択単位と見ることを提案している。

人工物も文化的・社会的環境、技術環境、そして経済的環境のインタラクションの結果として生じた安定性を備え、再生産され、そして変異するというライフサイクルを持った、ある種の選択単位として見る事が可能である。そこで、本報告では、人工物に主眼を置き、その変遷をたどることでその社会・経済環境との共進化を明らかにし、使用と生産の両面からイノベーションという現象を考察してゆきたい。

2.普及過程

人工物の進化は市場経済の発達に伴い、プロダクト・イノベーションという経営戦略の影響を強く受けるようになってきた。伝統的プロダクト・ライフサイクル仮説 (Utterback & Abernathy 1975)では、新商品の投入当初、需要サイドとのインタラクションによるプロダクト・イノベーションが重視されドミナントデザインの模索が行われる。そして商品が普及し市場が飽和するにつれて、コスト戦略へとシフトするという単純なシナリオが解説されるが、近年見られる商品のサイクルは非常に複雑なものにな

っている。これは、人工物を取り巻く社会・経済・技術環境がより複雑化しており、それに伴って人工物そのものの構造もより複雑化したからだ。近年の人工物進化の格好の例として、携帯電話端末の進化を見てゆきたい。

3.携帯電話端末の進化

日本における携帯端末の祖は、1979年に日本電信電話公社から東京都内でサービスが開始された自動車電話である。移動電話に関しては1985年にショルダーフォンのサービスが開始される。1987年、NTTが携帯電話のサービスを開始し、翌年に日本移動通信（IDO）が、さらに翌年の1989年には第二電電(DDI)系のセルラーグループが事業を開始し、携帯電話産業が本格的にスタートする。携帯電話の黎明期といえる自動車電話は、容積が6600ccあり、料金は保証金が20万円、使用料月額3万円、通話料は毎分100円と、一般に普及できるまでではなく、官庁専用車や会社の重役等が使っていたにすぎなかった。1987年に携帯電話サービスが開始された後も、一般の人が利用するまでには長い時間が必要であった。最大の障害となっていたのは、コストである。サービス開始直後、携帯電話には、いわゆる「保証金制度」が存在しており、1987年当初サービス加入料金が72800円、保証金10万円と初期費用が非常に高額であり、携帯端末も750gと重く、連続待ち受け時間・連続通話時間共に非常に短かった。この高コストが、ビジネス以外の利用者を遠ざけており、外見的デザインも飾りが無く、バリエーションも少ない。この時期の移動電話はいわば、固定電話の突然変異的なものであり、1994年に端末買い上げ制が成立するまで電話通信の主役とはなっていない。

この時期の技術パラダイムにおいて重要なのは、“アナログ方式”であったことだ。携帯電話における技術パラダイムの変遷は大抵3世代に分類され、この“アナログ方式”は、その最初の世代に分類される。情報がデジタル化されていないので、通信されるのは音声のみとなる。しかし、携帯電話というカテゴリーが成立しつつあり、そのコアとなる使用文脈を人々に認識させたという意味においては重要なステップであった。

ビジネスへの普及は、一応の加入者増をもたらした。しかし、アナログ式という技術的制約は、電波の不足の恐れを生じさせる。1993年、NTTより独立したNTTドコモが、情報をより大量に送信できる“デジタル方式”を採用する。Jeffrey L. Funk(2006)は、この世代に移行するに従い、コンポーネンツと集積回路の進歩によって、そのサイズや重量、コストを大幅に減少させることに成功したことを指摘する。すなわち、“ア

ナログ”から“デジタル”へのこの移行が、加入者を大幅に増加させ、この産業を成立させることを可能にしたと言える。河又（2006）によると、このデジタル方式に移行する際に、技術的優位に立つNTTドコモが、新規参入事業者に大きく水をあける結果となる。しかし、この時代において重要な役割を担ったのは、1995年から開始されたPHSサービスのような、より技術的制約の少ないものであった。PHSは、NTTドコモが標準として開発していたPDC（Personal Digital Cellular）よりも、移動中の通話が難しいという問題を抱えていたが、PDCと比べて4分の1程度の低コストで提供できた。Funk(2006)によると、PHS方式は発展途上の国において、その低コストゆえに、それなりの成功を収めた。しかし、外国産業の参入に規制をかけ、その技術の公開を日本が遅らせたこと等から、エリクソンやノキア、モトローラーといった外国企業は、PHS方式を適用することは好まず、世界的な標準にはならなかった。しかしPHS方式は若年層への携帯電話の普及を確実に促した。ビジネス層において携帯電話が普及するに従い、若年層も携帯を所有する機会をうかがっていたと考えられる。彼らが携帯を手に出るまでにコストダウンをなしえたのは、当時PHS方式だけであった。学生のネットワークは幅広く強固であり、またビジネスという特定の使用文脈とは異なる場所において、コンスタントな需要を確保できる層として新しく認識され始める。このころから次第に携帯のデザインも洗練され、多様性が現れ始める。

デジタル方式と若年層の携帯電話産業の参入は、サービスの多様化をもたらすことになる。留守電や転送機能、文字メッセージサービスは充実し、またパケット方式の確立によって、メールやインターネットも可能になる。よって携帯ネットのコンテンツ産業もここから生じることになる。携帯電話やPHSにおけるメールの通信は、若年層の生活に大きなインパクトを与えたに違いない。携帯電話やPHSが普及する以前に若年層に流行していた通信端末は、文字表記可能なポケットベルであった。1996年前後にピークを迎えるポケットベルの普及は、同年のセルラーのメール機能つき携帯や、続く翌年のドコモの文字通信サービスの開始などに押されてしだいに下火となるが、後に携帯によるメール交換が社会現象化・常態化するきっかけとなった。PHSの技術は企業や家庭におけるコードレス電話へ転用され、それらもデジタル化された（PMC技術2005）。デジタル技術という大きなパラダイムは、携帯電話技術を発達させると共に、携帯電話に数々のサブ機能を付け加えることによって、新たな段階への進化の道筋をつけたのである。第3世代の携帯電話は、国際電気通信連合（ITU）が2000年の実現

を目指して標準化をすすめた IMT2000 (International Mobile Telecommunication 2000) 方式の開始により始まったが、日本はその中の規格の一つである W-CDMA を採用し、世界に先駆けて第 3 世代携帯電話サービスを開始した。第 3 世代の大きな特徴は、高速大容量通信が可能になったことで、動画通信・配信サービスが充実し、ネット接続時間も短縮されたことだ。また音楽配信やゲーム、携帯電話による決済システム、携帯電話の ID 化など、サービスが多様化し、マルチメディア化が進んだ。興味深いことに、携帯電話の重量はその初期から徐々に減少傾向にあり、2000 年には、新型機種
の平均重量は 69.3g であったが、2003 年には 109g、2007 年には 134g と増加に転じている(モバイル・コンテンツ・フォーラム(2007)巻末資料より、報告者集計)。これは、携帯端末の進化の方向が、持ち運びやすさ、通話のしやすさを目指して軽量化を推し進めていたが、市場の飽和により、“機能”を重視する方へ向かったことを示している。

4.スマートフォン

携帯端末の別の潮流として、アメリカのビジネスの現場で人気を得、使われていたスマートフォンの存在があった。日本では、ビジネスからいち早く若者向けの端末に転換し、コンテンツを充実させていったが、北米やヨーロッパでは携帯端末はビジネスの現場に限られていた。日本で i-mode が開始された 1999 年、ビジネス環境に特化し、表計算や文書作成などの機能を持つ端末がカナダにおいて現れ、ビジネスマンに普及していった。これらは次第に携帯電話端末に近い文脈で進化を始め、現在では通話可能な多機能端末としてカテゴライズされつつある。日本でも i-phone の人気から普及が加速し、携帯電話端末が飽和しつつある状況でそのカテゴリーの重要性が増しつつある。

5.結論

携帯端末の進化は“端末買い上げ制度”といった制度的要因から、軽量化、デジタル化という技術的要因、市場開拓を目指し、安価の PHS をまずは発売するという経営判断、ビジネス向け、若者向けなど、ターゲットとされた市場の社会的要因等、様々な要因に支配され、同時に影響し合っている共進化システムの一部である。

*紙面の関係上、図や参考文献リストは当日配布します。