

Title	「製造業のサービスモデル化」の基本パターン : 事例を通じた製造業のサービス化に関する一考察
Author(s)	妹尾, 堅一郎; 伊澤, 久美
Citation	年次学術大会講演要旨集, 31: 172-175
Issue Date	2016-11-05
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/14021">http://hdl.handle.net/10119/14021</a>
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

## 「製造業のサービスモデル化」の基本パターン ～事例を通じた製造業のサービス化に関する一考察⑦～

○妹尾堅一郎、伊澤久美(産学連携推進機構)

インダストリー4.0(独政府)、インダストリアルインターネット(GE)、コグニティブ(IBM)等の産業世界観・産業歴史観が提案され、産業生態系の大変革が加速度的に進んでいる。特に、「製造業のサービス化」は確実に進むと言われている。では、実際のところ、製造業のサービス化とはどのようなものなのであろうか、多様な議論が始まっている。そこで、まず現在の状況を把握するために、製造業が競争力強化のためにサービスを活用している事例を調査し、ビジネスモデルの観点から俯瞰的に検討を行った。そうすると、いくつかの基本パターンを見出すことができる。実践的な理論的枠組みを将来構築するための起点として、この基本パターンを整理し、考察を行う。

キーワード：製造業のサービス化、ビジネスモデル、サービス化のパターン、イノベーション、技術経営

### 1. はじめに

従来、多くの製造業においては、古典的なビジネスモデル(モノづくり・モノ売り)が基本であった。商品形態は「モノ=製品(ハードウェア)=商品」が基本であり、事業業態が「開発・製造・販売」の「フルセット垂直統合自前主義・抱え込み主義」、そして「直接対価取引」というものである。しかしながら、最近では製造業といえども「モノ売り」によって稼ぐだけでなく、商品形態においては「モノとサービスの組み合わせ」、また事業業態においても稼働課金等の「サービスビジネスモデル」を適切に擦り合わせ/組み合わせをしたものが多々見られるようになってきている。

そこで、2つの議論を行う。一つ目は昨年本会において報告をした「モノとサービスの3つの関係・7つのモデル」の補足であり、二つ目は本報告に先立ち報告を行う6事例を整理した考察である。

### 2. 「モノとサービスの3つの関係・7つのモデル」論の補足的議論

昨年の本会において、「モノとサービスの3つの関係・7つのモデル」について報告を行った【1】。この報告では、サービスの基本は役務の代理・代行であり、それを起点とし他人の役務を集約化・専門家するところにサービスビジネスが発生すると論じた。また、「モノとサービス」の関係について、「無関係論」「サービス上位論(ドミナントロジック)」「相互関係論」の3つに整理すると共に、特に「相互関係論」について、ビジネスモデルの観点から7つの関係モデルを提案した。(①モノのサービス移行、②サービスのモノ移行、③モノのサービス武装、④サービスのモノ武装、⑤「機械設備装置のロボット化」からサービス上位への移行モデル、⑥モノのサービス武装からサービスのモノ武装への転換、⑦モノのサービスモデル適応)。

これを踏まえ、さらに議論を進めために二点ほど補足的議論を行う。一つ目は、今年になって急激に産業界で話題になっている「IoT、BD(ビッグデータ)とアナリティクス、AI(人工知能)、ロボット」の4点との関係はどうなっているのか、またそれらは「製造業のサービス化」にどうつながるのか、という点である。この4点はどれも、上記⑤の「機械設備装置のロボット化」による「サービス上位への移行モデル」の構成要素である。この議論の要点は、全ての機械とあらゆる設備装置は「ロボット化」というものである。ここでロボットとは「センサー」「コンピュータ」「アクチュエータ」の三位一体化を指す。ロボット化によって、その価値形成は、HWリッチからSWリッチへ、さらに、データリッチ、アナリティクリッチ、サービスリッチへと重点移行する。であるが故に、制御系→情報系→サービス系を制したものが、コモディティ化する作業系を押さえ、産業上優位に立つ。さらに、ロボットのネットワーク化が進展すると、バーチャルなショップフロア(工場といったモノづくりの場あるいはサービス提供の場)で実際のアクチュエータが活用される。これが議論の要旨であった。

この議論は「IoT、BD(ビッグデータ)とアナリティクス、AI(人工知能)、ロボット」を内在す

る。すなわち、IoTによって得られるセンサーデータはBD化し、そのアナリティクスに基づいて学習を行うAIが強化され、そして実際のアクチュエータが活用される、ということだ。さらに、そのアクチュエータはIoTのセンサーとしてデータを収集し…、というスパイラルな循環構造になる。

この時、狭い意味では、IoT、BD化とアナリティクス、AI自体はサービスビジネスとして行われ、そのサービスはアクチュエータとして製造業に活用されることになる。例えば、IBMの「Watson」事業は、この分野の代表であろう。他方、広い意味では、例えば、GEの「Predix」事業のように重工業に軸足を起きつつ、しかし他の産業群（広義でサービス業も含む）への寄与を行うことも始まった。

二つ目の論点は、直近の「製造業のサービス化」に関する議論である。ビジネスモデルの観点から見て、どのような具体的な展開があるのだろうか？

第一は、稼働課金モデルへの移行である。代表例は、大型旅客機のジェットエンジン事業であろう。大型旅客機のエンジンはモノとして極めて重要である。精密で正確に動くのは最高級の技術を必要とする。だから、世界で大型旅客機のエンジンを作れるのはロールスロイス、GE、P&Wの三社しかない。そこに部品を供給しているのがIHIや三菱重工である。だが、その最高級のジェットエンジンを作っているロールスロイスはエンジンを売って儲けているのではない。では、どうやって稼ぐか？リースやレンタル、あるいはライセンス生産？実は、稼働課金である。どれだけ飛んだか、その距離に応じて料金を貰える仕組みだ（正確には、飛行距離と出力量の掛け算によって基本の課金体系が設定されているという）。つまり典型的なサービスビジネスモデルの適用である。モノづくりの最たる重工業のビジネスがサービスモデルで動き始めているのである。これも「製造業のサービス化」の一つである。

第二は、IoT等を活用したサービスビジネスの併用である。大型旅客機のビジネスにおいては、ロールスロイスのライバルであるGEはさらに先へ進んだ。エンジンに付けたセンサーと人工衛星によって得るBDによって飛行機の稼働状況を分析し、こういう状況下ではこう飛べば燃費がこれくらい下がるといったコンサルティングとしてクライアント（の運輸サービス業）に提供する。GEは稼働課金の稼働に加えて、コンサルティングというサービスビジネスを併用させるのである。モノが発現する機能の提供自体をサービスビジネス化する（サービスチャージ）は、販売（固定費、所有権）から使用課金（稼働課金）への移行である。それが例えばIT業界におけるスパコン等の「ユーティリティモデル」あるいは重工業における「プレエンपティブモデル」であると理解できる。これもまた「製造業のサービス化」の一つと言えよう。

さて、この二つの展開の起点は何か？センサーの装着である。まず、センサー等の装着によってメンテナンスが、メンテナンスをすべき機械設備装置等の本体と1：1の垂直統合的な関係となり、それによりモノの稼ぎ（この場合は販売ではなく、稼働課金）と長期メンテナンス関係によるサービスの稼ぎを継続維持できるようになるわけだ。すなわち、「本体メンテナンスモデル」の着実な進展である。

ここで「本体ビジネスモデル」とは筆者が提案するビジネスモデルの一つである【2】【3】【4】。単体製品の技術開発・生産・販売に、メンテナンスサービスを組み合わせ、本体×メンテナンスという価値形成を統合的に行うビジネスモデルを指す。商品形態としては、モノとサービスの組み合わせを商品として見なす。モノとメンテナンスが1：1の擦り合わせ関係である場合（モノ×メンテナンス）と、メンテナンスが他社によってなしうる組み合わせ関係の場合（モノ+メンテナンス）等がある。事業業態については、事業を本体による稼ぎとメンテナンスサービスの稼ぎの両者合計で設定する。すなわち事業採算の全体最適化（設置料+本体機器代+保守点検料+取り替え純正部品代等）が基本となる。

このようにサービスレイヤーまで価値形成を拡充していくことは「モノのサービス武装」の一つと見なせると共に、製造業のサービス化の一つの方向性とも言えるだろう。特に、単体機器による価値形成のレイヤーの上位に「サービスシステム」を付加することにより、サービスレイヤーとモノレイヤーとを関係づけを前提とした新しい価値形成を行うことである。それは従来の「モノという単体製品の単層レイヤー上で競争力」とは異なり、「モノとサービスとの複合体・複層で価値展開することによる競争力」である。このモデルによって、基本的には、ロックイン効果（参入障壁）を持つこと、顧客の使い方（ユースウェア）を知り顧客毎のサービス対応を可能にすること、自社製品サービスの今後に活かすこと（顧客の潜在ニーズ等の把握、周辺機器やサービスニーズの発掘、自社製品の不足分の確認等）などが期待される。また顧客側の価値としては、自らのメンテナンスに関する予算や人員の削減等を見込むことができ、主事業に注力できる等が挙げられよう。

ちなみに、筆者はメンテナンスの発展段階説を提案している【5】；①故障後の修繕（Broken & Fix）、②定期保守点検（レギュラーメンテナンス）、③常時監視・即時対応（オンデマンドメンテナンス）、④予防・予兆管理、未然対応（プリメンテナンス）、⑤サービスビジネス化（プリエンपティブモデ

ル)、⑥次世代メンテナンス(自己修繕修復等)、⑦脱本体メンテナンス(メンテ不要)。IoTの進展等を見れば、本体メンテナンスモデルはさらに進展するだろう。

### **3. 6つの事例調査研究の概要**

2つ目の議論として、本報告の前提となる6つの事例調査研究に関する考察を行う。いずれも、本大会において「製造業のサービス化」というホットイシューセッションで報告されたものである。

#### **(1)三浦工業のボイラ事業(本体メンテナンスモデルの先端化)**

1959年設立の三浦工業(株)は、産業用各種ボイラ及び関連機器等の開発・製造・販売を主とした製造業であり、高い営業利益率(2015年度約10%)とそのメンテナンスサービスが著名である。特に産業用の貫流ボイラでは国内トップシェア(約55%)を誇る。営業利益率を見ると、メンテナンスを主としたサービス事業の方が製品販売事業を上回る。ここでは、メンテナンスを含むサービスパッケージとITの活用したメンテナンスが非常に重要な役割を果たしている。これはメンテナンスというサービスによって製品の強化を行うという、「モノのサービス武装」としての「本体・メンテナンスモデル」の展開・充実をさらに進めたものあると考えられる。(事例参考文献①)

#### **(2)栗田工業の超純水事業(オンサイトプロダクション)**

1949年創業の栗田工業(株)は産業用水市場で国内首位の企業である。水処理装置事業と水処理薬品事業を主軸としており、特に半導体等の精密機器製造の洗浄工程で使用される「超純水」製造装置で著名である。同社は、装置や薬品等のモノ売りに留まらず、創業後早い時期から装置の洗浄やメンテナンスといったサービスを組み合わせている。さらに2002年からは、顧客工場内で自社が設置した装置による超純水を供給するというサービス事業を展開している。これは「オンサイトプロダクション」と呼べ、その展開は、本体メンテナンスモデルの進化形の一つとして見る事ができる。(事例参考文献②)

#### **(3)月島機械の下水道関連事業(ライフサイクルモデル)**

1905年創業の月島機械(株)は、独自の環境技術をもとに水環境事業と産業事業を展開している。特に、下水道設備機器の開発・製造・販売やプラント建設とその維持管理を主要事業としており、その営業利益の伸び(2009年以降19%)が注目されている。月島機械は、公共事業である下水道事業の環境変化に対応し、下水処理の包括O&M事業やPFI制度を活用した受託事業で先駆的な実績を挙げており、これは「ライフサイクルモデル」と呼ばれている。さらに、2015年からFIT制度を活用した消化ガス発電事業にも参入している。この事例は「オンサイトオペレーション」と呼び、「本体・メンテナンスモデル」からの上位のサービスレイヤーへ進出した一種の進化形として見る事ができる。(事例参考文献③)

#### **(4)クマヒラグループのセキュリティ事業(モノのサービス武装&サービスのモノ武装)**

1898年創業の(株)クマヒラを中心としたクマヒラグループは、主に金融機関向けの金庫設備およびセキュリティシステム機器の製造・販売事業を展開している。特に、大型金庫では国内最大手として著名である。近年は機器販売に留まらず、20年間の長期メンテナンス保証や製品の遠隔監視サービス、ソフトウェア制御による柔軟な運用変更など、製造・販売・アフターサービスを垂直統合で行うトータルセキュリティシステムにより利益をあげている。すなわち「モノのサービス武装」を進展させ、さらに「サービスのモノ武装」の重層化させているとみなすことができる。(事例参考文献④)

#### **(5)ホギメディカルの医療用消耗品事業(サービス・消耗品モデル)**

1961年創業の(株)ホギメディカルは、医療用消耗品及び医療機器の製造・販売事業を展開している。その営業利益率は2015年度で24.0%と製造業として極めて高い。この躍進は、各種手術用品の滅菌処理・キット製品の販売から始まり、現在は「オペラマスター」というシステムによるサービス提供が特徴的である。消耗品ビジネスとしては、一方では本体製品を安価にして普及させ、他方では消耗品で利益を上げる「本体・消耗品モデル」が代表的である。同社のモデルは、消耗品の販売機会を促進するサービスを展開する、いわば「サービス・消耗品モデル」と呼べる画期的なものである。(事例参考文献⑤)

#### **(6)ブリジストンのサービス事業(モノのサービス武装&サービスのモノ武装)**

1931年創業の(株)ブリジストンは、世界トップシェアのタイヤメーカーである。販売するタイヤは新品の他、再生(リトレッド)も扱っている。2008年からは、これらのモノ売りに加えて、トラック・バスなどの業務用タイヤでは、より長く・安全にタイヤを使用させるサービス事業を始めている。このサ

ービスでは、顧客へのタイヤの貸し出しとその日常点検の代行（メンテナンス）が主体となる。これにより「所有から使用へ」という製造業のサービス化を進展させている。さらに海外においては、走行距離に応じた「稼働課金」といったサービスモデルも一部始めている。つまり「モノのサービス武装」を進展させ、さらに「サービスのモノ武装」を重層化させていると言えよう。（事例参考文献⑥）

#### 4. 事例の考察

上記の6事例を3つのパターンとして整理してみよう。

一つ目は、プラント関係のビジネスにおける「本体メンテナンス」モデルの進化である。三浦工業、栗田工業、月島機械の三社は、それぞれ機械設備装置を開発・販売している。共通点としては、設備装置に使用する機械類は基本的に自前で揃え、それらを擦り合わせ技術によって設備装置化することであり、そのプロセス制御について多大なノウハウを持っている点だ。いずれも自社の納入した設備装置についてメンテナンスを行えるのは基本自社のみになる。（メンテナンスの1：1ロックインによる本体メンテナンスモデル）。ただし、その先への展開は三様である。三浦工業は小型ボイラのメンテナンス網を整備・ネットワーク化すると共に、メンテナンス契約によって確実なモノとサービスのビジネスを相乗的に進展させた（ITCによる本体メンテナンスの先端化）。栗田工業は自社設備を顧客に設置して超純水供給というサービスビジネスを展開させた（オンサイトプロダクション）。月島機械は下水道処理設備の開発とメンテナンスで得た知見を基に処理自体を長期にわたって受託するサービスビジネスへ展開させた（オンサイトオペレーション、ライフサイクルビジネス）。

二つ目は、消耗品というモノビジネスの進展である。消耗品とは消費品と摩耗品の両方を指す。ホギメディカルの医療手術用品は消費品であり、ブリヂストンのタイヤは摩耗品である。ホギメディカルは、消耗品が消費される機会を増加させるサービスを徹底して行う（消耗品・サービスモデル）。滅菌パッケージ化からITシステム「オペラマスター」と常駐のサービススタッフの活用等、顧客の手術関連作業の効率化と手術自体の回数増加への寄与である（サービスパッケージ化）。他方、ブリヂストンは業務用タイヤ販売から日常メンテナンスとリトレッド等も含めたサービスへ展開を行う（サービスパッケージ化）。さらに一部海外では稼働課金モデルも試行している（サービスビジネスモデルの適用）。

三つ目が、モノビジネスからサービスビジネスへの展開を行うものである。クマヒラグループの金融機関用の大型金庫といった一種の重工業品であるが、環境変化に素早く対応して、セキュリティという概念を中心に据えたモノとサービスとの重層的な活用である（モノのサービス武装&サービスのモノ武装）。この重層化については、ブリヂストンも同様である。

これらの3タイプに共通しているのが、「ソリューションサービス」の展開である。ソリューションとは、この場合、コモディティ化するモノ（ハードウェア）の上位に価値形成を移行させることであり、また、ハードウェアの使用法をより効果的・効率的に行う「ユースウェア・コンサルテーション」である。さらに、その先には、オンサイトプロダクション/オペレーションのように、製造業がサービス自体に進出するといったパターンも見られるのである。

#### 【謝辞】

本調査研究に際して、お忙しい中、快く長時間のインタビューに応じてくださった各社の皆様に心から御礼申し上げます。

【事例調査研究文献】 いずれも、第31回年次大会予稿集、研究・イノベーション学会、2016。

- ① 瀬川丈史、妹尾堅一郎、伊澤久美「三浦工業ボイラ事業の「本体・メンテナンスモデル」、(1F01)
- ② 丸島和也、妹尾堅一郎、伊澤久美、久保恵美「栗田工業における「オンサイトプロダクションモデル」(1F02)
- ③ 上野洋和、妹尾堅一郎、伊澤久美「月島機械(株)の水環境事業における「ライフサイクルモデル」(1F03)
- ④ 関本奈菜子、妹尾堅一郎、伊澤久美、伊藤宏比古「クマヒラグループのセキュリティ事業における「モノのサービス武装」(1F04)
- ⑤ 高橋耕二、妹尾堅一郎、伊澤久美「ホギメディカルにおける「サービス・消耗品モデル」(1F05)
- ⑥ 大沼妙子、妹尾堅一郎、伊澤久美、瀬川丈史「ブリヂストン業務用タイヤ事業への「サービスビジネスモデル」適用(1F06)

#### 【参考文献】

- 【1】妹尾堅一郎「モノとサービスの3つの関係・7つのモデル～「製造業のサービス化」に関する一考察～」、第30回年次大会予稿集2C22、研究・イノベーション学会、2015。
- 【2】妹尾堅一郎『技術で勝る日本が、なぜ事業で負けるのか』ダイヤモンド社、2009年。
- 【3】経産省・特許庁監修、『事業戦略と知的財産マネジメント』独立行政法人工業所有権情報・研修館、発明協会、2010年。
- 【4】妹尾堅一郎『妹尾教授のビジネスモデル塾』(月刊『商工ジャーナル』連載)冊子、2015年。
- 【5】妹尾堅一郎「メンテナンスの発展段階」、東京大学TMI「イノベーションと知的財産」授業ハンドアウト、2015年。
- 【6】妹尾堅一郎『新ビジネス発想塾』(週刊東洋経済2012/5/12号～2014/5/17号)私家版冊子、2015年。