

製造業の新しい国際的な再配置の意味するもの デジタル技術の新しい動向が国際分業を再編する

The New International Division of Labor of Manufacturing Does the New ICT Lead to a New Geography of Manufacturing?

小林哲也*

Tetsuya Kobayashi

Email: tkoba@dokkyo.ac.jp

本稿では、新しい情報技術（以下 ICT と略）の発展が、かつて工業的な基盤に乏しかった途上国にも、デジタル機器の生産を可能にしている現状を分析し、それが ICT による新しい国際分業パターンの登場であることを示す。その新しい国際分業は、ソフトウェアの生産でも、ハードウェアの生産でも、新しい産業集積のパターンをもたらしている。しかし、その国際分業は、先進国にとって単なる製造業の空洞化をもたらしているわけではない。それはたしかに既存の垂直統合的な大企業の製造部門を解体し、特定の部門を途上国にシフトしているという意味で産業空洞化、と呼ばれることもある。しかし、同時にそれは「製造」の新しい分業パターンを示しているものである。そのキーワードは、Digitizing と Reshoring である。

The development of technology has made the shift of manufacturing industries from advanced countries to newly developing countries. The search for cheaper cost of production by manufacturing companies has led this global industrial relocation. Now the shift brought not only transplant of labor intensive manufacturing processes but introduction of most advanced manufacturing facilities in those countries. The new development of ICT made it possible. The transformation of business processes in the advanced countries and the new type of manufacturing network have change the geography of manufacturing.

*: 獨協大学経済学部

1. はじめに

かつて1970年代末に「新しい国際分業」New International Division of Labor 論が登場し、通信交通手段の発展と生産工程における技術革新のために、途上国に労働集約的な製造業の立地が移転するという議論が盛んになった。実際、先進国におけるコスト増に直面した多国籍企業の直接投資により、アジア NIEs 諸国、さらには中国がそうした労働集約的な組み立て工程の立地先となった。これらの工業団地の開設にともなって賃金労働者が増え、消費経済が浸透すると、当該地域の農村の解体が進んで都市への人口集中がすすみ、その労働力が新工場群の労働力供給のプールとなる事態も、同時に進行したのである。

ところが現在のデジタル製品の製造では、むしろ最新鋭の工場、すなわち最も知識および資本集約的な製造工程こそが、これらの新興国の工業団地に次々と立地するようになった。たとえば、Apple 社の iPhone の受託製造元として知られる鴻海工業では、最新鋭の NC 工作機器やロボットを、一万台単位で中国の工場に設置する勢いである。そして、検査や組み立てなどの労働集約的な工程は、次第により賃金の安い「新興」地域に向けてシフトするような現象も登場してきている。

先進国企業による海外への業務移転の現象は、製造業だけでなく、サービス産業でも多く見られ、オフショアリング Off-Shoring、あるいは BPO(Business Process Outsourcing)と呼ばれている。¹ トーマス・フリードマンのベストセラーである『フラット化する世界』は、今やこのオフショアリングによって、先進国の労働者もこれらオフショアリング先の人々と同一の労働市場に立つようになったことを印象的に告げたものであった。³

2. Offshoring から Reshoring へ？

オバマ大統領が、シリコンバレーで開催した夕食会でスティーブ・ジョブズに「iPhone の生産を米国に持ってくることはできないのか？」と聞いた。出席者によれば、ジョブズは「その仕事はもう米国には戻ってこない」と答えたという。⁴

かつてトヨタ生産方式は、MIT の研究チームにより「世界を変えた機械」⁵と呼ばれたことがある。生産ラインにおけるロボットと多能工の活用、部品供給における無駄のないサプライチェーンの構築により、フレキシブルな大量生産を実現したのである。この「機械」は、今や世界中の製造業に移植され稼働している。

このロボットによるもの作りが、従来の同一の製品を大量生産するという形から、自由な造形の試作品の生産という世界に広がりつつある。クリス・アンダーソンが紹介する 3D プリンタの活用がその象徴とっていいだろう。普通のプリンタは紙の上に二次元でインクを吹き付けて文書や写真を印刷する。3D プリンタは流体状の「インク」を吹き付け、金型を使うことなくモノを直接 3次元に造形していく。そのときの「インク」はプラスチック系のもので、紫外線などで硬化させながら立体的な造形が行われる。かつて PC+レーザープリンタを使って卓上で精緻な印刷を行うことを、デスクトップ・パブリッシングといったが、今やデスクトップ・ファクトリーによるプラスチック成形が個人でも実現できるようになったのである。レーザー・カッターから小型の工作機械まで、「工場」に必要なものは何でも PC に接続できる。

製品デザインのための基本的な設計図は、3D-CAD ソフトのデータファイルとして、インターネットの上のオープンソースで出回っている。グローバルなサプライチェーンのもとで、その設計図を一番製造コストの安い製造サービス会社にアウトソーシングしてもいいし、ローカルに 3D プリンタで「印刷」してもいい。製品が 10 個ならば自宅で生産し、100 万個なら広東省に発注することになるだろう。おもちゃのヘリコプターから本格的な電気自動車の生産ラインまで、製造ロボットの活躍する場は広がっている。

労働集約的な大工場が消えるわけではないが、新興諸国の低賃金労働力のフロンティアに広がって展開していた組み立て産業の配置、すなわち国際分業のパターンに影響を与えるのは間違いない。

もの作りとは、設計情報を製品の形に転写するもの、という藤本隆宏の説明⁶は、示唆的である。アンダーソンの議論も、ビット(=情報)の世界のアトム(=ハードウェア製品)への転写が、いかなる形で広がっているかという現状報告である。どのような付加価値(高品質・省燃費など)を実現するのかという設計情報を、クローズドな形で摺り合わせながら効率的に製品に転写して見せたのが、日本の自動車産業のシステムであった。今やフリーなツールを使ってオープンソースから得た設計情報を、オンラインのコミュニティでがやがやと議論し、誰でもがオーナーになれる工場に製品に転写することができるようになった。

こうしたデジタルの設計情報を、そのまま製造過程にデジタルで渡すこと、すなわちデジタル情報のビットを物理情報のアトムに変換する工程が、この 3D プリンタを通じてどこでも誰にでも行えるようになったとも言える。

設計図が無料で、どこで生産してもコストが変わらなるとすれば、どうやって付加価値を実現す

¹ Froebel et al., 1981, Prefice.

² 定義については、総務省(2007)参照。

³ Friedman, 2005.邦訳下巻 13 頁.

⁴ NYT, 2012.

⁵ Womack,1990 の原文タイトル参照。

⁶ 藤本 2003 年。

るのか。こうしたデスクトップ・ファクトリーは、必ずしも大規模な製造業を代替するものではない。アイデアを生み出し、独自の製品に素早く変換するニッチな家内工業の生産者が、コモディティではないプレミアム価格をつけた製品を生み出すことを想定しているのである。

PC につながるデジタル製造装置が個人の起業家のものとなり、ネットワーク上のフリーな資源を活用して、製造業を革新していく。3D プリンタを使って製造されてゆく部品のイメージは、リアルな大工場の生産ラインからすれば小さなものに見えるが、デジタル世界の豊富なインフラを活用した、新たな生産のシステムを象徴するものであることは間違いないだろう。実際、3D プリンタを使った試作品の市場は、さまざまな分野で拡大している。⁷

この製造業のデジタル化のプロセスがグローバルに展開した場合、ますます製造の拠点は新興国に移転していくのか、それとも、いったんオフショア化した製造拠点が、送り出した本国に戻ってくるのか。このプロセスは、オバマのエピソードで紹介したように、Reshoring と呼ばれ、さまざまなプロジェクトが実行されようとしている。⁸しかしながら、いったん製造工程がアウトソーシングされると、本国における設計部門との間における結びつきは失われる。⁹製造業のアウトソーシングは、付加価値のより高い設計製造への特化の自然なプロセスとは言えないのである。

3. 産業コモنز

Saxenian は、新興のシリコンバレーの起業家たちと伝統的なボストンの企業とをくらべ、シリコンバレーの優位性をその地域のネットワークや組織および産業構造から説き起こした。¹⁰シリコンバレーという地域の優位性は、いわばそこにハイテク産業を成り立たせる上で不可欠な産業基盤があったからに他ならない。この基盤には、ベンチャーキャピタルの存在、エンジニア同士の仕事や知識のネットワーク、またサプライヤーや顧客などが含まれる。Pisano は、これを産業コモنزと定義している。そこには、調査研究のノウハウ、先端プロセスの開発、エンジニアリング・スキル、特定の技術に関する製造能力などが含まれている。¹¹こうしたコモنزとしては、北イタリアの「デザイン・コモنز」、ドイツにおける「機械工学コモنز」、サンディエゴやサンフランシスコにおける「ヒトゲノムコモنز」など、特定の地域に根付

いているものが多い。

新しい国際分業の下で、新興国に工業化と都市化の波が押し寄せ、それがルイスの転換点を越えて賃金が上昇し始めた地域から、さらに外延的にも広がっていることは事実である。また、製造技術がデジタル化し、それゆえに技術の伝播も製品のコモディティ化も、急速に進展していることも間違いない。これは製造業における国際分業のいわば高度化であり、労働集約的な組み立て工程に甘んじていたような地域が、さらに高い付加価値を生み出す産業にシフトしているという点では、分業の高度化と言うほかない。

しかしながら先進国側においては、アウトソーシングが進むことで、長期的な R&D 投資が抑制され、雇用機会も縮小するような事態が起きると、こうした製造コモنزの衰退が始まりかねない。

4. おわりに

産業コモنزの衰退は、一種のパラドックスである。たとえば、シリコンバレーのガレージからスタートしたアメリカの PC 産業は、80 年代後半以降、PC 製造を OEM 化して、基板の組み立て工程を、台湾などの受託製造企業にアウトソーシングした。当時は、当然これらの国は低賃金で PC 製造業は、大いに組み立てコストを削減することができた。PC の基本的な知財と設計スキルはアメリカ企業が持っていたので、自分たちの優位性が揺らぐことも心配していなかったであろう。しかし、こうした組み立て工程の受託は、部品製造、設計エンジニアリングへと高度化し、製品設計と製造の摺り合わせも、受託製造企業の側が掌握するに至ったのである。

高付加価値の設計プロセスを掌握していれば、イノベーションを実現し、常に付加価値の高い新製品を市場に送り込めるというのは、もはや事実とは言えなくなってしまうのである。

参考文献

Anderson, Chris, Makers: The New Industrial Revolution, 2012. 関美和訳『MAKERS—21 世紀の産業革命が始まる』NHK 出版 2012 年

The Economist, Taiwan's information-technology industry After the personal computer, Companies built on PCs are adapting to a changed world, Jul 6th 2013.

The Economist, Offshoring has brought huge economic benefits, but at a heavy political price, Jan 19th 2013.

Friedman, Thomas, The World is Flat: A Brief History of the Globalized World in the

⁷ 日経もの作り、2013 年 10 月号 35 頁など。

⁸ Reshoring Initiative や Reshoring Manufacturing などの NPO が活動している。

⁹ Pisano, 2009, p146.

¹⁰ Saxenian, 94.

¹¹ Pisano, 2009, p140.

Twenty-first Century, Farrar, Straus and Giroux, 2005. 伏見威蕃訳『フラット化する世界——経済の大転換と人間の未来（上・下）』日本経済新聞社, 2006年.

Frobel, Folker et al., The New International Division of Labour, Cambridge UP, 1981.

New York Times, How the U.S. Lost Out on iPhone Work, January 21, 2012

Piore, Michael and Charles Sabel, The Second Industrial Divide, Possibilities for Prosperity, Basic Books, 1984.

Pisano, Gary, Reshoring American Competitiveness, Harvard Business Review, July 2009.

Plumer, Brad, Is U.S. manufacturing making a comeback ? or is it just hype? The Washington Post, May 1st, 2013.

Saxenian, AnnaLee (94), Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128

Steger, Manfred, Globalization: A Very Short Introduction. Oxford UP, 2009.

Warmack, James, The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production--Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry, 1990. 邦訳『リーン生産方式が、世界の自動車産業をこう変える』経済界 1990年

総務省情報通信政策局, 『オフショアリングの進展とその影響に関する調査研究』, 総務省, 2007年

(2013年9月30日受付)

(2013年12月18日採録)