

論 説

“日本制造”和第四次工业革命¹⁾

田 中 宏

1.0 本报告有两个目的。第一是弄清楚“日本制造”的意义在哪里？它是在怎样的一个经济与社会历史条件中诞生和成长并走向成熟的。第二是弄清楚从“日本制造”的视角来看，来自于德国的新高科技生产系统的工业4.0对日本和中国来说具有怎样的意义与重要性。

1.1 “什么是日本制造”？整体型和模块型。

“日本制造”，或者说“待客之道”已经成为了当今日本的流行语。很多日本人都相信是“日本制造”让我国成为了世界工业大国和先进发达国家。我们期待着能够振兴如今低迷的日本经济就是制造业的“日本制造”或者说服务业的“待客之道”。今天因为时间和篇幅的关系，我将省略掉日本的“待客之道”，只聚焦于“日本制造”。于是随之而来的是会出现一个疑问。那就是日本所说的“日本制造”和经济学中的生产与制造业有什么区别？一般来说指的是用专业技术实现高品质且低价格的生产。那么我们来尝试更严谨的定义。

1.2 从结构的角度来看生产和生产物的话，它有两种理想的类型。architecture 指的是设计建筑时的设计构想。所谓生产就是把体现了设计构想的设计信息转写进作为媒介的素材中。如以下图所示。为了理解两种不同的类型，请看以下的两个图。左边是个人电脑，右边是小汽车。两者有何不同呢？

1.2.1 如果个人电脑是将各种各样的功能独立的部件进行单纯组装的话，外行人也可以制造。每个部件具有各自的功能，可以通过单纯的组装来完成。这种部件称为“模块”，这种构架称为“模块型”。把这个模型图示化后如下图。部件间、功能间、部件和对应功能用连线和接口来简单表示。

1.2.2 另外，右边是“整体型”结构的代表——小汽车。作为部件的引擎、轮胎、悬挂、制动器从设计阶段到组装阶段，性能 performance 和技术规格 specification 要相互进行调整磨合。有了相互调整磨合，才能满足市场所需要的高速性能、加速性能、安定性、尾气排放的环境基准、乘坐的舒适度和价格等基准。满足相反基准用 fitness 来表示。将这个模型图示化表现后如下图。可以发现和之前的“模块型”不同，部件和部件、功能和功能、部件和功能之间交叉线很多，变得很复杂。用英语 integral（整体型）来描述生产、生产物，正是为了特指这种复杂的交叉化的相互作用、相互调整的关系。在日语里这被称作磨合。日本擅长并且有国际竞争力的就是这种“整体

型”的生产和生产物。

1.3 这种结构的差别从服务业来看的话如下图。左边是模块型，右边是整体型。

1.4 下图矩阵表的横轴，表示了生产和生产物结构的两个区别，即整体型和模块型的区别。纵轴表示了在企业内部和外部进行设计信息的创造和生产时的区别。从国别来看大致区别的话，擅长整体型封闭式生产的是日本。欧洲则擅长设计和品牌的整体型生产，同时也擅长模块型。以前的中央指令性计划经济国家实行封闭式，擅长模块型。美国实施开放并，擅长模块型。日本专家认为中国从整体型制品脱胎换骨，变得开放并且擅长模块型制造了。

	整体型架构 信息转写困难	模块型架构 信息转写简单
封闭的生产 封闭 严格的监管 Hard regulation	Automobile Motorcycle Electric home appliances <i>Japan, Europe</i> <u>Socialist Hungarian production</u>	Mainframe machine tool Lego toy <i>Europe</i> <u>Central planned production</u>
开放的生产 产业标准 温和的监管	Service to customers Tourism (<i>Chinese production</i>)	Personal computer Package software Financial product Bicycle <i>USA</i> <u>Imitation/copy production</u>

2.0 日本制造：整体型生产结构诞生的秘密

让我们回到“日本制造”的话题。与开放的模块型生产模式不同，想要达到健康完善的封闭整体型生产，生产者对生产要有苛求完美的执着，即要有工匠精神。生产者要求拥有多技能，并能进行多种作业、担任不同工作。

2.1 回顾日本的经济史，从平安末期到镰仓时代，在旧佛教向新佛教的转换中，我们可以看到革新。在新佛教中人们可以借助佛祖或他人的力量让自己的灵魂得到救赎；而在日常生活中人们则是通过稳步改善手工业的技能获得更好的成果，其中体现了佛教的救赎意识。这就是“日本制造”原型的诞生。通过工作来体会自己的身份职责就是日本人精神的原型。

2.2 但是，镰仓时代并没有与“日本制造”契合的生产系统。因此在江户时代后期才得以实现。那就是以家族为基础的小规模生产系统，称其为家族式生产系统，由此诞生了农业和手工业。分散的生产者之间组合起来，制造高度完成品的复合技术得到了发展。在这里，企业的盈利原则和家族的生存原则融合了起来。这种家族式系统伴随着传统道德。这种传统道德在儒教、佛教、神道中诞生，比如包括勤奋、节约、正直、孝道和生活规范，这些支撑着人们的自我锻炼和自律性。这在近代化的发展过程中发挥了巨大的作用。但是并没有诞生作为产业革命前提的近代技术。

3.0 明治维新后与战后的“日本制造”：整体型生产结构的开始

明治维新（1868）以后，日本政府实施了贸易自由化和国家规制的缓和以及独自的产业政策（西

方化和殖产兴业)。通过实施这些开放政策, 三种类型的整体型的工业化诞生了。第一是通过新型工业素材和国产低价格新型设备(生产手段)的结合, 不仅不依靠进口, 反而促进了出口。第二是政府通过建立国营企业大量吸收了西欧的信息、技术、教育和经营理念知识。第三是“重视生产现场原则”的经营理念诞生了。战后的日本企业也继承了这一经营理念。家族式系统伴随的传统道德得以在民间企业中重现。

4.0 战后的高速发展和“日本制造”的开花

战后日本经济的发展和制造业的成功已经无须多言, 但有一点必须要提及。和战后中国的社会主义经济因“经济短缺”而烦恼一样, 战后的日本想导入美国福特汽车式的生产方式, 但也因为经济短缺而烦恼。第一, 导入福特系统所需的资本和经营资源决定性的不足。第二, 无法采用需要大量资本设备投资的技术。第三, 需求在急速扩大, 但是所得却没有随之增长。相对没有贫富差的低所得, 让企业不得不开发面向相对贫穷的消费者的商品(低价低能耗)。这三个条件, 让日本在1970年以后的石油危机那样短暂的时代里, 让“日本制造”变得有国际竞争力。这就是“日本制造”的扬长避短式的成功。家族型系统和传统道德也在导入美式经营的尝试中也继承了下来。

5.0 “日本制造”与工业4.0

下面让我们跳过泡沫时代。特别是进入21世纪后, 日本的电子、家电制造厂家从国际市场的撤离与衰退说明了“日本制造”以及到了极限和向模块型生产结构过渡的重要性与不可避免性。具有象征性的讨论就是德国发起的工业4.0在日本落后了一周。工业4.0的内容是, 利用物联网和AI从制造业现场收集信息, 实现生产与流通现场的数字化和自动化, 并与工厂现场的计算机网络链接起来, 谋求整体的最优化。它被称之为“智能工厂”。从生产结构来观察工业4.0的话, 其生产空间如下图三个阶层化。

最上层是没有重力和制约的世界, 信息通信技术和AI在运作。这个空间设计是开放的模块型结构。以美国主导的平台企业如苹果, 谷歌, 亚马逊, 脸书在开展“赢者通吃”的商业模式。这里现在没有日本企业的位置, 将来也恐怕不会有。而中国企业正在向这些平台进行挑战。

与此相对的是, 地上是第三层。这里有重力, 有活生生的人们在生活 and 从事劳动。这一层充满了包括环境、事故和灾害等多种制约, 整体型生产结构具有优势空间。更复杂和精致的产品赢得市场需求。在这里有日本企业和德国企业保持着其相对的优势。美国和中国企业在这里没有优势。

现在的问题就是, 这个通过物联网、AI、大数据连接着上空和地面的低空空间正在创建之中。上空不可能完全数字化、自动化的控制低空区域。因为这才刚刚开始。德国正是看到了这一机遇, 为了避免德国企业变成美国的巨大型信息通信平台企业的下级转包企业, 设立了国家级项目“工业4.0”。日本企业基于高应用能力成功地实现了部分生产现场的自动化和数字化, 但是并没有达到整个工厂与车间, 整个企业的自动化和数字化, 这是基于封闭式生产结构。日本在追求亚洲, 特别是东南亚的开放化。中国企业又采取了怎样的战略呢?

4.0的制造空间



6.0 整理一下报告的结论。

目前世界市场追求的是整体型的生产和产品结构。但它是更高品质, 更精炼的产品与服务。这里有两个问题。第一个问题是将来由谁或者哪个国家在哪个领域将控制新研发的低空空间呢? 第二问题是支撑着“日本制造”的传统道德正逐渐从日本的生产者和劳动者中消失, 另外劳动者的人数本身也正在呈减少趋势。

日本のものづくりと Industry4.0¹⁾

田 中 宏

1.0 本報告の目的は2つある。ひとつは日本におけるものづくりとは何か、それはどこからどのような経済と社会の歴史的条件のなかで生まれ、成長し、成熟してきたのか、を明らかにすることである。そしてもうひとつは、このものづくりという視角から、ドイツ発の Industry4.0 という新しいより高度な生産システムの提唱は日本にとって、そして中国にとってどのような意味と重要性をもつのか、を解明する点にある。

1.1 日本のものづくりとはなにか；モジュラー対インテグラル

ものづくり、あるいはおもてなしの心は今日本の流行語になっている。多くの日本人はものづくりが我が国をして世界の工業大国、先進国に押し上げてくれたと信じている。また、混迷期にある現在の日本経済を回復、再生してくるのは、この製造業でのものづくり、あるいはサービス業でのおもてなしの心であると期待している。今、紙幅と時間の関係でおもてなしの心については省略しよう。ものづくりだけに焦点を絞っていこう。そこで次のような疑問がすぐに浮かんでくる。日本のものづくりと、経済学でいう生産や製造業とどこが違うのか。一般的には、職人的な技での高品質で比較的低価格の生産を漠として指している。そこで、より厳密に定義してみよう。

1.2 生産／生産物は、アーキテクチャという視角からみると、理想型として2つのタイプがある。アーキテクチャとは建築物（人工物）を作るときの設計思想を意味する。生産とはこの設計思想を表現する設計情報（付加価値）をメディアという素材に転写して埋め込むことを意味する。次の図がそれを示している。2つのタイプの違いを理解するために次の2つの図を見て頂きたい。左がパーソナルコンピュータで、右が乗用車である。両者のどこが違うのか。

1.2.1 PCは、様々な性能を独立した機能部品を単純に組み立てれば、素人でも制作が可能である。ひとつの部品／コンポーネントがひとつの機能を持ち、単純に組み立てることができる。この部品／コンポーネントをモジュールと呼び、そのアーキテクチャをモジュラー型と呼ぶ。これをモデルとして図式化したのが次の図である。部品間、機能間、部品と機能を結ぶ線、インターフェイスがシンプルである。

1.2.2 他方、右側は乗用車で、インテグラルなアーキテクチャの代表である。部品である

エンジン、タイヤ、サスペンション、ブレーキは、設計の段階から組み立ての段階まで、性能 performance と仕様 specification が相互に微妙に調整される。その相互調整によってはじめて、市場が求める、高速性、加速性、安定性、排ガス環境基準、乗り心地性、価格という相反する基準を満たすことができる。相反する基準を満たすことを fitness と表現される。これをモデルとして図式化したのが次の図である。前のモジュラーと違って、部品と部品、機能と機能、部品と機能の間の線が多く複雑にクロスしていることがわかる。英語でインテグラルな生産・生産物と呼ぶのは、この複雑にクロスしている相互作用、相互調整を指している。これを日本語で「摺り合わせ」とよぶ。日本が得意とし、国際競争力をもつのは、このインテグラルな生産・生産物のより高度なものということになる。

1.3 このアーキテクチャの違いをサービス業でみると次の図になる。左がモジュラータイプで右がインテグラルタイプである。

1.4 次のマトリックス表は、横軸で、生産／生産物のアーキテクチャの2つの違い、インテグラル型とモジュラー型の違いを表現し、縦軸で設計情報の創造と生産を企業内部で行うのか、それとも企業外で行うのかの違いを表現している。国別の大雑把な違いを見ると、インテグラルでクローズドな生産が得意なのは日本。ヨーロッパはデザイン・ブランドのインテグラルが得意だが、同時にモジュラー型も得意。旧中央計画経済諸国はクローズドでモジュラーが得意。アメリカはオープンでモジュラー型が得意である。日本の専門家によれば、中国はインテグラル型の製品を換骨奪胎して、オープンでモジュラー型で製造するのが得意である。

2.0 ものづくり：インテグラル型生産アーキテクチャの誕生の秘密

話題を日本のものづくりに戻そう。オープンでモジュラーな生産タイプと違って、クローズドでインテグラルな生産の fitness には、生産に対する生産者の頑固で執拗な態度、つまりものづくりの精神が必要とされ、生産者には多技能 multi-skill と多作業 multi-work, multi-job を同時に行うことが要求される。

2.1 日本の経済史をふりかえると、平安末期から鎌倉時代にかけて、旧仏教から新仏教へ転換、イノベーションが見られる。新仏教 Mahayanist Buddhism では他力本願で人々の魂は救済され、日常の生活のなかでの手仕事のスキルのたゆまない改善と、それによるより高い成果を実現する中に仏教的な救いを意識し始めるようになる。ここにものづくりの精神の原型の誕生を見ることができる。働くことにアイデンティティを感じる日本人の精神の原型がある。

2.2 しかし、このものづくりの精神にぴったりと合った生産システムは鎌倉時代にはなかった。それが実現したのは江戸時代後半である。それは家族（所有）を基盤とした小規模生産システムである。これはイエ型家族システムとも呼ばれ、農業と手工業に誕生した。分散した生産者間の組み合わせ、高度な完成品を仕上げる技術複合が発展した。ここでは企業体のもつ営利原則と、家族のもつ生存維持原則が合体している。このイエ型家族システムには通俗道徳

popularized morals が伴った。この通俗道徳は儒教、仏教、神道その他のなかで誕生し、勤勉・節約・正直・孝行などの徳目、生活規範のことを包括し、ひとびとの自己鍛錬・自己規律を支えていた。それは近代化のなかでも絶大な効力を発揮した。しかし産業革命を準備する近代技術は生み出さなかった。

3.0 明治維新後と戦後のものづくり：インテグラル型生産アーキテクチャの開始

明治維新（1868）とその政府は、貿易の自由化（開国）と様々な国家規制の緩和そして独自の産業政策（西洋化、殖産興業）を実施した。その実施は、3つのタイプのインテグラルな工業化を生み出した。第一に、新しい工業素材と国産化された低価格の新しい生産設備（生産手段）と摺り合わせ結合することによって、資本財の輸入を伴わないで、反対に輸出を促進するようになった。第二に、政府による官営工場の設立で、西欧からの情報、技術、教育、経営の摺り合わせによる貪欲な吸収が行われた。第三に、「生産現場重視原則」の経営が誕生した。これは戦後の日本企業経営に継承される。イエ型家族システムに伴う通俗道徳は、民間企業のなかで再生産された。

4.0 戦後の高度成長と日本のものづくりの開花

戦後の日本経済の発展、ものづくりの成功については他言を要しないだろう。一点だけ付け加えておかなければならない。戦後の中国の社会主義経済が「不足の経済」economy of shortage (Kornai) に悩んでいたように、戦後の日本もアメリカ型生産様式（フォードシステム）を導入しようとして、不足の経済に悩んでいた。第一に、フォードシステムを導入するには、資本や経営資源が決定的に不足していた。第二に、そのため過度に資本設備投資を必要とするテクノロジーを選択することができなかった。第三に、急速な需要の拡大があったが、それに見合った所得の伸びがなかった。比較的格差のない低所得が、比較的貧しい消費者に向けた製品の開発（低価格・低エネルギー消費）を企業に強制した。この3つの条件が、1970年代以降のポストオイルショックの軽薄短小の時代に、日本のものづくりを国際競争力のあるものに引き上げた。ものづくりの「棚からぼた餅」式成功である。アメリカ経営の導入の試みなかでもイエ型システムと通俗道徳が継承された。

5.0 日本のものづくりと Industry4.0

次に、バブル期とポストバブル期をスキップしよう。特に21世紀に入り、日本のエレクトロニクス・家電メーカーの国際市場からの撤退と凋落は、日本のものづくりの限界を露呈し、モジュラー型生産アーキテクチャへの移行の必要性、不可避性を喧伝することとなった。その象徴的議論はドイツ発の Industry4.0 に日本は一周遅れとなっているという見解である。Industry4.0 の中身は、IoT や AI を利用して製造業の現場から情報を収集し、生産現場、流通現場のデジタル化や自動化を行い、その現場や工場をコンピュータネットワークでつなぎ、全体の最適化を図るというものである。一語で「スマート・ファクトリー」と呼ばれる（ウキイベディエア）。この Industry4.0 を生産アーキテクチャの視点から観察すると、生産スペースは、次の図のように、三層に階層化される（T. Fujimoto 2017）。

最上層である、上空は重力のないそして制約のない世界であり、ICT や AI が作動している。このスペースの設計はオープンでモジュラーなアーキテクチャである。米国の主導的プラットフォーム企業、Apple, Google, Amazon, Facebook が winners-take-all のビジネスを展開している。ここには日本企業は現在存在しないし、将来も出現しないだろう。中国の企業はそのプラットフォームに挑戦している。

これにたいして、地上は第三の層をなしている。そこでは重力があり、生身の人間が生活し、労働している。環境、事故、災害を含めて多様な制約に満ちている。インテグラルな生産アーキテクチャが優位性をもっているのスペースである。もっと複雑でより洗練された製品を市場は求めている。ここには日本とドイツの企業が比較優位を確保している。米国企業もそして中国企業も優位性も持っていない。

問題はいま、IoT, AI, Big Data でこの上空と地上を結ぶ低空のスペースが創発しつつあることである。上空から完全なデジタル化、自動化でこの低空スペースがまだ完全にコントロールされているわけではない。始まったばかりである。これに反応して、ドイツはドイツ企業が米国の ICT プラットフォーム巨大企業の下請け企業になることをさけるために国家プロジェクト Industry4.0 を立ち上げた。日本企業は、高い適用能力に基づき、部分的に生産現場の自動化、デジタル化に成功しているが、工場全体と工場間、企業全体の自動化、デジタル化にまで至らず、クローズドな生産アーキテクチャに基づいている。アジア、特に東南アジアへのオープン化が追求されている。中国企業はどのような戦略を採用するのか。

6.0 結論をまとめよう。世界市場はいまだインテラル型の生産・製品アーキテクチャを求めている。ただし、より高い品質とより洗練された製品とサービスである。問題は2つある。将来、誰が、どの国が、どの分野で新しく創発しつつある低空のスペースをコントロールするのか、である。これがひとつ。もうひとつは、ものづくりを支えて通俗道徳が日本の生産者・労働者の中から消滅しつつあり、また労働者数自体が絶対的に減少していることである。

注

- 1) 本稿は、2018年8月18日に遼寧省「シルバーリーダーシンクタンクハイレベルフォーラム」で行った報告の原稿である。そのオリジナルな原稿は、Budapest Business School, Oriental Business and Innovation Centre が2018年5月10-11日に開催した国際シンポ“The Transformation of Asian Economic Institutions”で報告した“Where Does the Japanese Term ‘Monozukuri’ Come From and Where is it Going?”を圧縮・加筆したのである。文中にない、いくつかの表および図、参考文献はそちらを参照していただきたい。また、同報告はThe 13th International Conference on the Regional Innovation and Cooperation in Asia” (RICA); October, 11 (Thu)-13 (Sat), 2018, College of Economics, Ritsumeikan University; Parallel Session: B-1: で Japanese “Monozukuri” and “Industry 4.0” として報告している。この報告は Industry4.0 の内容をより詳しく論じている。補強された拙稿は RICA Proceedings に収めている。

Japanese Monodzukuri and Industry 4.0¹⁾

Hiroshi Tanaka

1.0 The aim of this presentation is two. The first is to clarify what is Monodzukuri manufacturing in Japan; where it was born, grown and matured in what historical conditions of its economy and society. Secondly, we would like to clarify what meaning and importance Germany's strategic proposal of Industry 4.0, as a new and advanced production system have for Japan, South Korean and China from the view-point of this Monodzukuri manufacturing.

1.1 What is Monodzukuri manufacturing in Japan? Modular versus Integral type of production architecture

The term "Monozukuri" and heart of hospitality are now buzzwords in Japan. Many Japanese believe that manufacturing has pushed up our country to industrial powers and more developed economy in the present world. We also expect that it is this type of manufacturing in the industry and heart of hospitality in the service sector to recover and revitalize the current, rather stagnating Japanese economy in confusion. Let's skip heart of hospitality because of less time now. Let's focus only on Monozukuri. Then, the following questions immediately come to mind; What is different from Japanese Monodzukuri manufacturing and production or manufacturing in the term of economics? In General, Monodzukuri means high-quality, relatively low-priced production with craftsman techniques and skills. It is not enough definition. Then let's define it more precisely.

1.2 From the viewpoint of architecture, product/production has two types as an ideal type; Architecture means a design philosophy when constructing buildings or artifacts. Please look at this figure; Production means repetitive transcription of design information expressing this design philosophy and embedding it into media called material. We have two types of the architecture of product/production. To understand the difference between the two types, please look at the next two figures. The left is a personal computer and the right is a passenger car. Where is the difference between the two?

1.2.1 PC can be produced by amateurs simply by assembling independent functional

parts with various performances. A single part/component has one function, and it can be assembled simply. This part/component is called a module, and its architecture is called a modular type. The next figure shows how this architecture is formed as a model; Inter-parts, inter-functions, and lines connecting parts and functions, so-called interface is very simple.

1.2.2 On the other hand, we can look at a passenger car on the right side. It is a representative of an integral type of product/production architecture. Performance and specification are subtly adjusted to each other from the design stage to the assembly stage; These parts are engine, tire, suspension, brake and so on. Only through mutual coordination, we can meet conflicting criteria such as high speed, acceleration, stability, emitted gas environmental standards, ride comfort and price which the market requires simultaneously. To meet conflicting criteria is expressed as fitness. Please look at the following figure. It shows how this is figured as a model. Unlike the previous modular type, you can see that there are many lines between parts and parts, functions and functions, and parts and functions, and these lines are complicatedly crossed. Integral type of production/product architecture refers to these interactions and mutual coordination. It is more sophisticated one and higher level of this integral production/product that Japanese are good at producing and that has international competitiveness.

1.3 The difference in this architecture can be seen in the service sector as follows; The left is a modular type and the right is an integral type.

1.4 Please look at the matrix table; The horizontal axis shows difference between integral type and modular type, while the vertical axis shows closed type and open type of production. The closed type means that design information is created inside the company while the open type expresses design information is created outside the company. You can look at rough differences by country. It is Japan that is good at integrally closed production. Europe is good at design and brand based integral production, and at the same time Europe is good at modular type production. The former centrally-planned economy countries used to be good at closed and modular type of production. USA is good at open and modular type of production. According to Japanese experts, South Korea seem to be similar as Japan. And China is good at converting integral type of production into an open and modular style of production.

2.0 Monozukuri: Secret of the birth of the integral type of production architecture
Let's return our topic to the Japanese manufacturing. Unlike an open modular type of production, fitness in terms of closedness and integral production requires a stubborn and

persistent attitude of producers to production, that is, the spirit of Monozukuri manufacturing. It requires a producer multi-skill, and multi-work or multi-job to be done at the same time.

2.1 Let's Look back on the Japanese economic history from the end of the Heian period to the Kamakura period. We had social innovation in 12th and 13th century, transformation from the old Buddhism to the new Buddhism. The new Buddhism is Mahayanist Buddhism, meaning that people's soul can be relieved through the benevolence of Buddha. People started to be conscious of Buddhist salvation during continuous improvement of handicraft skills in everyday works. People wanted to realize its achievement in higher and higher level. Here you can see the birth of the original prototype of the Japanese spirit, in a sense that Japanese people feels identity in working.

2.2 However, the Kamakura period did not have provided the production system fitting with this spirit of manufacturing. It was in the latter half of the Edo period that the production system fitting with this spirit of manufacturing was born. It is a small-scale production system based on family (ownership). This is also called 'Ie' (family) system, born in agriculture and handicraft. Here developed combination among dispersed producers, and technology complex to produce advanced finished products. Here, we can see coalescence of business profit principles as an enterprise and life-supporting principles as a family. This technology complex and coalescence gave birth to Industrious Revolution, not Industrial Revolution, like in England, This Ie family system was accompanied by popularized morals. This popularized morality was born from a mixture of Confucianism, Buddhism, Shintoism, and others. It comprehensively covered all virtues such as diligence, saving, honesty, and filial piety. It supported self-discipline of people. This popularized morality showed great effects in modernization of Japan, but It prepared no modern technology for the Industrial Revolution.

3.0 Monozukuri after Meiji Restoration and after World War II: Start to give birth to Integral type of Production Architecture

The Meiji Restoration (1868) and its government implemented liberalization of trade (external opening) and relaxation of various national regulations and implementing unique specific industrial policy. Its implementation resulted in emerging three types of integral industrialization. First, joining new industrial materials and domestically produced low-priced production facilities (production means), we have promoted exports to the external market without importing capital goods. Secondly, the establishment of government-owned and government-run factories made it possible to greedily absorb information, technology, education and management know-how from Western Europe. Thirdly, production-sites

focused-and-based on management was emerged in private firms. This management was succeeded to Japanese companies as a Japanese style management system after the WWII. Popularized morality was reproduced among private enterprises as well.

4.0 High economic growth after the WWII and prosperity of Japanese style of manufacturing

We do not need any other words for explaining the development of the Japanese economy after the WWII and prosperity of Japanese style of manufacturing. Only one explanation should be added; As in the postwar socialist economies suffering from “shortage of economy”, postwar Japan also suffered from shortage of economic factors to introduce an American type production system; Fordism. First, capital and management resources were decisively lacking. Second, it was therefore impossible to select technologies that required excessive capital equipment investments. Third, while domestic demand was rapidly expanded, there was no adequate income growth corresponding to the expanded demand. Segmented domestic market of low level of income with relatively little difference forced Japanese companies to develop products for relatively poor consumers (low price, and energy saving type of consumption). This resulted in the innovation of a flexible production system. These three unfavorable conditions raised Japan’s monozukuri to be internationally competitive in the era of lightweight, thin short and small preferred goods after the oil shocks period since 1970’s. This success is so-called “a lucky break” or successful injury. Especially Ie-type management system and popularized morality was succeeded in the attempts to introduce American style of corporate management system.

5.0 Monozuri Manufacturing in Japan and Industry 4.0

let’s skip the bubble economy and the post bubble economic period. Especially in the 21st century, we talked a lot about the withdrawal and decline of Japanese electronics and consumer electronics manufacturers from international markets. We are in an era of Global digitalization now. This revealed the limits of manufacturing power in Japan, and the necessity and inevitability to transit to and promote a modular type of production architecture. The symbolic argument is that Japan is lagging Industry 4.0 strategy or smart factory from Germany with one cycle delay. Let’s observe this Industry 4.0 from the viewpoint of the production architecture; The production space is stratified into three layers as shown in the following figure.

The top layer, Zenith, High sky is a gravity-free and non-constrain world; ICT and AI are operating. The design of this space is an open, modular type of architecture. GAFA (Google, Apple, Facebook, Amazon), the leading platform companies of US, are doing winners-take-all business. Here are no Japanese companies now, and they are sure not to

appear in the future in this High Sky. Chinese enterprises, Bath (Baidu, Alibaba, Tencen, Huawei) are challenging these platform companies

In contrast, the ground, Nadir is the third, bottom layer. Here is gravity, living human beings' life and work. It is full of various constraints. Rather an integral type of production architecture has a superiority in this space. The market is seeking more complex and more sophisticated products. Japanese and German companies have kept their comparative advantage here. Neither US companies nor Chinese companies have strong advantage.

Let's look at emerging low air space. It is connecting this high sky and this ground with IoT, AI, and Big Data. This low spatial space is not yet completely controlled by the complete digitization and automation from the high sky. In response to the movement from the sky, Germany launched the national strategy, Industry 4.0, to avoid German companies becoming subcontractors of ICT platform gigantic enterprises of the US. Japanese companies have succeeded in partially automating and digitizing production processes and sites based on high flexibility capability, but Japan is not successful to realize automation and digitization of the whole factory, inter-factory interface inside the enterprise and the entire enterprise. They are based on closed production architecture. Japanese business is pursuing openness to Asia, especially Southeast Asia. What kind of strategy will Chinese companies and South Korea adopt?

6.0 Let us summarize the conclusion. The world market is still seeking integral architecture type of the product/production. However, it needs a higher quality and more sophisticated product and service. We have two problems in Japan; (1)In the future, who and which country controls the low-altitude space where which fields are newly emerging. (2)popularized morality is disappearing among Japanese producers and workers, and the number of workers themselves is absolutely declining in coming aging society.

Reference

- Amino, Yoshihiko (2006) *What happened to the Middle Ages in Japan*, Yosensha Shinsho, (in Japanese, hereinafter abbreviated as IJ)
- Beinhocker, Eric D. (2006) *The Origin of Wealth*, Random House Business Books
- Fujimoto, Takahiro (2003) *Capability building competition*, Chukyo publication (IJ)
- (2012) *Resurrection from Manufacturing*, Nihon Keizai Shimbun Publisher (IJ)
- (2017) *Corporate strategy looking up from the spots*, Kadokawa shinsho (IJ)
- Gendai Shisou (2016) *Total special edition: Yoshio Yasumaru in "Contemporary Thought"*, (IJ)
- Hidalgo, Cesar (2015) *Why Information Grows, The Evolution of Orders, from Atoms to Economics*, Basic Book,
- Hisamoto, Norio (1998) *Labor-Management Relations and Personnel Formation in the Companies*, Yuhikaku, (IJ)

- Miyamoto, Kiyoshi (ed.) *Corporate activities in the Edo era: Japanese management history series No. 1*, Nihon Keizai Shimbun, (IJ)
- Matsumoto, Atsuhiko (1973) *Rise of corporate-ism*, Japan Productivity Headquarters, (IJ)
- Nakaoka, Tetsuro (2006) *Formation of technologies in modern Japan*,” Asahi Shimbun publication, (IJ)
- (2013) *Development of modern technologies in Japan*,” Asahi Shimbun publication
- Nakagawa, Keiichiro (ed.) (1977) *Japanese style of management: Japanese management history series No. 5*, Nihon Keizai Shimbun
- (1981) *An Introduction to Comparative Management History*, The University of Tokyo Press, (IJ)
- (ed.) (1990) *Historical research on corporate management*, The University of Tokyo Press, (IJ)
- Nakazawa, Shinichi and Akasaka, Norio (2004) *Succeeding to Amono Yoshihiko*. Kodansha, (IJ)
- Sasaki, Yasushi (2017) *Intensive Lecture on Mahayana Buddhism*, NHK Publishing, (IJ)
- Shen, Caibin (2018) *Real natures of Chinese emerging companies*, Kadokawa shinsho, (IJ)
- Shiozawa, Yoshinori (2010) *Kansai Economy*, Koyo Shobo, (IJ)
- Smith, Thomas C. (2002) *Tradition and creation in Japanese social history: Enhancement version*, Minerva Shobo, (IJ)
- Sugiyama, Shinya (2012) *Japan Economic History: Early Modern Modern—Modern*, Iwanami Shoten, (IJ)
- Suzuki, Tessa Mauriceau (2010) *Economic thought of Japan*, Iwanami Shoten, (IJ)
- Takeda, Haruhito (2008) *Work and Japanese*, Chikuma Shinsho, (IJ)
- Teranishi, Juro (2016) *Economic Behavior and Religion*, Keisu Shobo, (IJ)
- Tsuru, Yasushi and Morishima, Mitsuhiro (2012) *From the factory in the world to the world's development base*, Toyo Keizai Inc., (IJ)
- Yamakawa Publishing (2015) *Detailed Japanese Diary: 6th Edition*, Yamakawa Publishing Co., Ltd.
- Yasumaru, Yoshio (1999) *Modernization of Japan and popularized thought*,” Heibonsha, (IJ)
- (2012) *Contemporary Japanese Thought*, Iwanami Shoten, (IJ)