

Title	日本製造業の競争力: インテグラル・コアナレッジ経営 : 製造拠点の国内回帰のキャノンの事例から
Author(s)	中田, 行彦
Citation	年次学術大会講演要旨集, 23: 692-697
Issue Date	2008-10-12
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7657
Rights	本著作物は研究・技術計画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 Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

2 C 1 4

日本製造業の競争力：インテグラル・コアナレッジ経営 —製造拠点の国内回帰のキヤノンの事例から—

○中田行彦（立命館アジア太平洋大学）

1. はじめに

日本の競争力は、製造業の強さから来ている。この製造業の生産拠点の海外移転による産業の空洞化が、1985年のプラザ合意以降の急速な円高や1993年初頭以降の円高に伴い論議された[1]。しかし、2002年以降に工場の国内立地が増加し、工場の国内回帰の傾向が鮮明になってきた。

この工場の国内回帰の動きはなぜ起きているのか？日本の製造業の競争力は何を源泉としているのか？

著者は、アーキテクチャと知識創造の視点から液晶産業を分析し、暗黙知の擦り合せからコアナレッジを創造し国際競争力を高める「インテグラル・コアナレッジ経営」を提案した[2]。

上記の研究課題に対して、「インテグラル・コアナレッジ経営」のコンセプトを踏まえて、製造拠点の国内立地を推し進めるキヤノンの事例を分析した。そして工場国内回帰の理由、そして日本の製造業の競争力の源泉を考察した。

2. 先行研究

(1) 知識創造に関する先行研究

マイケル・ポラニー（Michael Polanyi）は、暗黙知の重要性を指摘し、形式知と区別した[3]。野中郁次郎等は、知識が「暗黙知」と「形式知」の社会的相互作用を通じて創造され、共同化、表出化、連結化、内面化の「四つの知識変換モード」を提案した。そして「組織的知識創造」は、個人の暗黙知が基盤となり、四つの知識変換モードを通じて増幅され、より高い存在レベルである組織において形にされるものであり、日本的知識創造の一つの特徴とした[4]。

(2) アーキテクチャに関する先行研究

カール・ユーリッヒ（Karl Ulrich）は、製品アーキテクチャの分類として、モジュール・アーキテクチャ（モジュール型）とインテグラル・アーキテクチャ（擦り合せ型）に分類した[5]。カーリス・Y・ボールドウィン（Carliss Y. Baldwin）と キム・B・クラーク（Kim B. Clark）は、「モジュール化」の概念の重要性を強調した[6]。藤本等は、「擦り合せ型」の概念を用いて、日本に適するアーキテクチャとして、サブシステム中の調整を必要とする「擦り合せ型」を議論した[7]。そして、日本の製造業の長所は、「クローズド擦り合せ型」にあると述べている。

(3) ナレッジ・マネジメントに関する先行研究

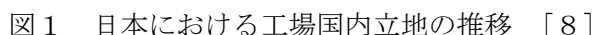
著者は、液晶産業の知識創造とアーキテクチャの視点からの分析から、暗黙知の擦り合せからコアナレッジを創造し国際競争力を高める「インテグラル・コアナレッジ経営」を提案した[2]。

3. 分析方法

「インテグラル・コアナレッジ経営」のコンセプトを踏まえて、製造拠点の国内立地を推し進めるキヤノンの事例を分析した。

4. 国内工場立地の最近の傾向

日本における工場の国内立地の推移を図1に示す[8]。国内の工場立地件数は、1969年、1973年、1989年にピークがあるが、1970年初期の4000～6000件/年から2000年頃には約1000件まで低下してきた。しかし、2002年以降増加し、2006年には1782件に達している。



この国内工場立地の理由として挙げられる関連企業・市場への近接性および原材料等の入手の便は、近距離において関連企業との暗黙知の擦り合せが行いやすく知識創造を活性化しやすいためと言える。

キヤノンは、製造拠点を国内立地を推し進めている。このため、キヤノンのデジタル・カメラ事業の事例を中心に、知識創造の観点からグローバル経営を分析し、日本の競争力の源泉を考察した。

・良好な労働力の確保	22件
・関連企業への近接性	15件
・市場への近接性	13件
・原材料等の入手の便	11件
・県・市・町・村の助成・協力	9件
・政情・治安の安定	5件
・流通機構が整備されている	4件
・学術研究機関が充実（産学共同等）	3件
・言語・文化・生活様式の都合	3件
・産業基盤が整備されている	2件
・対事業所サービスの充実	1件
・その他	4件
（複数回答）	

デジタル・カメラのブランド別のメーカーシェアを、図4に示す[9]。2006年においては、1位キヤノン 20.3%、2位ソニー15.7%、3位イーストマン・コダック 14.2%、4位ニコン 9.3%、5位オリンパス 8.9%となっている。キヤノンとソニーが1位と2位を争ってきており、2004年からはキヤノンが首位となっている。



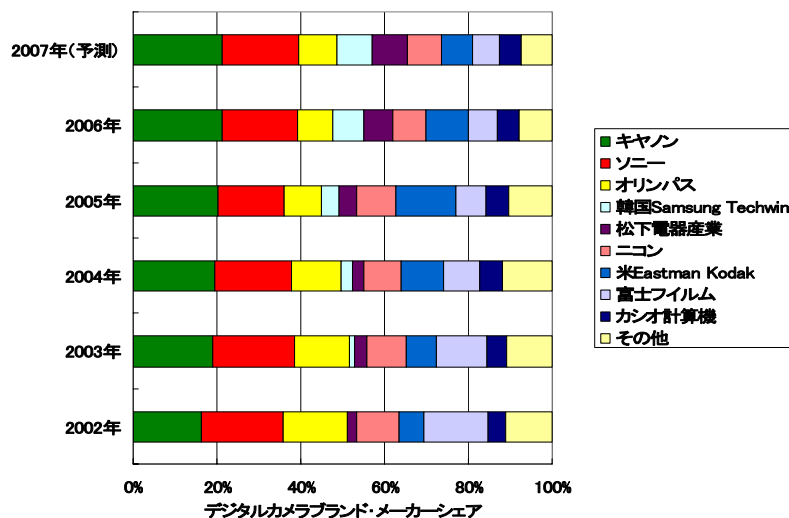
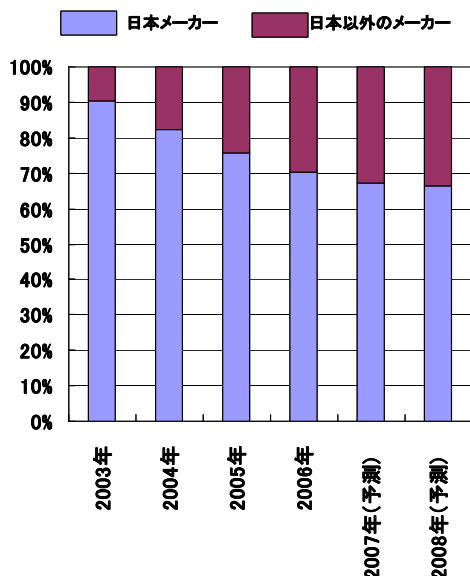


図3 デジタル・カメラの国別生産台数シェア [9] 図4 デジタル・カメラのブランド別メーカーシェア [9]

（2）キヤノンのデジタル・カメラの研究・開発の歴史 [10]

電子カメラは、1981年にソニーが「マビカ」を発表し、1986年にキヤノンが「RC-701」を発売した。価格も高く報道用機材として用いられた。1989年に、個人向けとして「Q-PIC」という機種を発売したが顧客から支持を得られなかった。

キヤノンの電子スチルカメラ事業も1992年に閉鎖され、技術者は周辺機器事業部に移動し、パソコンに画像を取り込むための入力装置として液晶を付けない製品を開発していた。

電機メーカーを中心とする他メーカーは、デジタル・カメラを従来のカメラの置き換え商品と位置づけて、液晶を付けた製品開発をし、顧客に受け入れられた。

しかし、キヤノンは、カメラの技術、特許および従来の顧客がもつ交換レンズの強みを確信し、開発組織を変更し、独自技術の映像エンジンの開発に注力した。そして2000年に、「IXY DIGITAL」を発売した。その結果、機種別シェア1位にたち、キヤノンのデジタル・カメラのシェアは1999年の5%から一挙に9%に上昇した。

また、新映像エンジンをさらに改良した「DIGIC」というシステムLSIを開発したことで、すべてのカメラが共通のロジックで動くようになり、開発スピードが速くなった[10]。

他の独自技術として、CMOSセンサーがある。多くのデジタルカメラで利用されているCCD（固体撮像素子）の生産に後から参入しても、技術的に後れを取ることは明らかであった。FLC（強誘電性液晶）ディスプレイからの撤退により、新しくCMOSセンサーの開発をはじめた[11]。そのため1999年に、以前から研究・開発を進めていたCMOSセンサーの生産に必要な技術を他社から導入し、その技術をデジタルカメラに応用できるように研究・開発を急速に進めた[10]。

CMOSセンサー技術をコアテクノロジーとして育成し、デジタルカメラの製品系列は大きく広がった。そのうえこのデバイスを量産するようになってコストも下がり、「EOS キスデジタル」のように低価格の一眼レフカメラも発売することができた。

これらの強みを背景にして、競争力のある製品を市場に投入できるようになり、デジタルカメラのシェアは2003年度には19%にまで上昇した[9]。

（3）生産のグローバル化 [10]

キヤノンの海外展開は、1970年に最初の海外生産拠点である台湾を設立した。その後1970年代、1980年大は貿易摩擦や円高を背景に欧米を中心に生産拠点を作った。1990年代になるとコスト低減を迫り、タイ、マレーシアなど東南アジアや中国沿岸部に進出した。2001年にはベトナムにインクジェットプリンタの工場、中国の蘇州に複写機、中山にレーザービームプリンタの工場を設立した。しかし、海外進出した先々でも、今後の経済発展とともに労務費は次第に高くなるので、また新たな移動先を求

める可能性がある。その方法として、後述するように、高付加価値化と工場の省人化・無人化の2つの方向がある。

（４）キヤノンのセル生産方式 [10,11,12]

工場の省人化の方法の1つとしてセル生産方式が挙げられる。セル生産方式は、ベルトコンベアによる流れ作業でなく、少人数のチームが、部品の取り付けから組み立て、加工、検査等の複数の工程を一貫して担当して、一つの製品を作り上げる生産方式である。セルと呼ばれる部品や工具を配置した作業台を、U字型などに配置して作業を行う。

このセル生産方式は、PEC 産業教育センターの山田日登志氏がトヨタ生産方式の「改善」「多能工」を進化させたて開発したものである。1992年にソニーの工場に導入され、その後エレクトロニクス製品の組み立て生産工程で採用されるようになった。

御手洗富士夫社長とレーザービームプリンタを生産する長浜キヤノンの社長武藤勝は、大手電機メーカーの生産子会社でセル生産方式を見学した。そして御手洗の決断により、1997年に長浜キヤノンからセル生産方式を試行導入した[11]。初めは生産性が悪かったが、現場の改善により生産性は従来より急速に改善した。

このセル生産方式をデジタル・カメラを生産しているキヤノン大分工場の生産工程に展開した[12]。5年前までは、コンベアを用いてデジタル・カメラ生産していたが、100mものライン長であり、ライン組み換えにも時間がかかった。

これに対し、セル生産方式では、生産ラインを組み立てるのに約1時間で可能である。新機種のデジタル・カメラをセル生産開始する時に、生産目標を達成できなかった場合、生産リーダーの下に、小集団グループ「革新」が作られ、時間研究、動作研究を行った。その結果、セルおよびセルレイアウトを直線から円形に変更する等の抜本的な組替えと、仕事区分の見直しを行なった。また、作業に時間を要する場合、生産技術者が治具を製作し、作業時間短縮を図る場合がある。このように、生産現場の多能工、生産リーダー、小集団グループ、生産技術者の擦り合せにより、トラブルに柔軟に対応し、生産性を上げている。

キヤノン御手洗富士夫会長は、セル生産方式について次のように述べている[12]。
「20機種作るなら、20のセル生産ラインを作ればよい。ダメならやめればよい。簡単に切り替えられる。機種切替にフレキシビリティがある。」

（５）研究のグローバル化 [13]

キヤノンの米国研究所は、他の日本の米国研究所と比較し、純粹基礎研究より少し開発志向のある開発志向的研究である。キヤノンはアメリカに3つの研究開発組織を持っている。そのうちの一つがキヤノン・アメリカ研究所(Canon Research Center America :CRA)である。このアメリカ研究所は、1990年に、カリフォルニア州パロアルトに設立され、当初は情報技術分野のソフトウェアの研究開発に絞っていたが、材料・デバイスの研究開発も行っている。

キヤノンはアメリカに、この研究所のほかに、キヤノン・インフォメーション・システムズとキヤノン・ソフトウェア・アメリカの2社をもっている。また、英国、フランス、オーストラリアにも研究所をもっている。これらの海外研究所は毎年研究開発の会議をひらき、相互の連携および日本との連携を強めている。

5. キヤノンの事例からみた日本の競争力の考察

以上に述べたキヤノンの事例から日本の競争力を考察する。その考察のアプローチと分析結果をまとめて図4に示す。

（１）日本の競争力の方向

御手洗富士夫は生産のグローバル化について次のように述べている[10]。「安い労働力だけを求めて海外を渡り歩くのは、恒久的な解にならない。すこし時間は稼げるかも知れないが、コストの問題が最終的に解決するわけではない。労務費比率

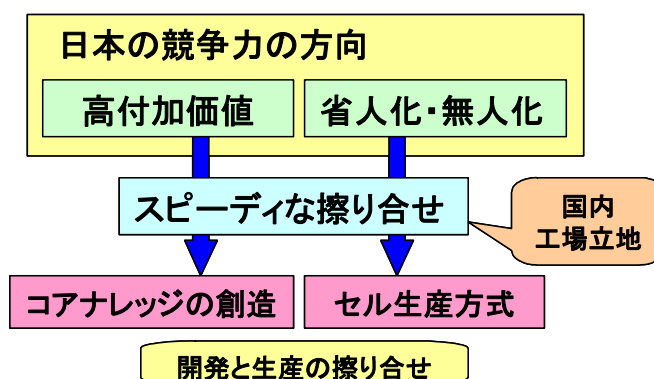


図4 キヤノンの事例からみた日本の競争力

を低くできれば、解決に向かう。その方法の1つは、付加価値を高くし価格を高くできる製品を作ることである。消費者の所得と生活水準が上がるにつれ、高付加価値製品に需要が移る。もう1つの方法は、工場を無人化、省人化することである。デジタル・カメラのような高付加価値製品は、日本国内で生産すべきものである。」

このように、日本の競争力の方向として高付加価値化と生産の省人化・無人化が挙げられる。この2つを実現する方向として、日本の得意とする擦り合わせが考えられる。

(2) スピーディな研究・開発・生産の必要性

デジタル家電のプロダクト・ライフサイクルは、急激に短くなっている。キヤノン御手洗富士夫会長は、経営に必要な次のように述べている[12]。「市場の流れは速い。しかも、この流れのなかで競争している。この競争が流れを加速している。なおかつ複雑でスピーディな経営が求められる。」

このように、プロダクト・ライフサイクルの急激な短縮に伴い、スピーディな研究・開発・生産が要求される。これが国内工場立地の原因となっている。

(3) 研究・開発における擦り合わせ

デジタル・カメラは、小型化・高機能を満たすため、小さい体積に多くの部品を盛り込む必要があり、液晶パネルの標準品を用いず、液晶パネルメーカーと擦り合わせることで、デザイン・重量・体積で他社と差別化を図ろうとする擦り合わせ型製品の典型である。

つまりその研究・開発の工程は、個々の部品メーカー・材料メーカーと小型化・高機能化を擦り合わせて、他の多くの部品との依存性を考慮して小さい体積のどの部分に配置するかを擦り合わせて、またデザインも考慮して設計を行う。モジュール化された標準品を用いれば、小型化・高機能を満たさず他社と差別化できない。このように擦り合わせ型製品の研究・開発には、部品メーカー・材料メーカーの擦り合わせによるコアナレッジの創造が基本となる。

(4) セル生産方式における擦り合わせ

デジタル・カメラの研究、開発のみならず、生産準備、生産の全ての工程にいて、擦り合わせが必要である。また設計したものを生産に移す生産移転に、開発部門と生産部門の緊密かつスピーディな擦り合わせが必要である。

セル生産方式は、消費者ニーズの急激な変化と多様化、および短いプロダクト・ライフサイクルに対応できる生産方法である。大きなメリットは、セルの組換えや入れ替え、およびセルでの作業員の作業範囲・順序を変えることにより、生産品目の変更や生産性の改善を容易に変更できることで、多品種少量生産への対応に優れている。また、生産量の調整も、セル内人数の調整やセル数の増減によって対応しやすい。つまり、ベルトコンベヤ方式に比較し、柔軟性を究極近くまで追及した生産方式である。

しかし、セル生産の短所としては、1人が多工程を担当する多能工が必要であること、この多能工を育成するまでに時間がかかること、小集団による継続的なセル改善が必要なこと、作業効率が作業員個人のやる気に依存すること、が挙げられる。しかし、これらの点は「日本的経営」の特長と一致しており、セル生産方式は「日本的経営」によるスピーディな擦り合わせにより実現できる生産方式といえる。

6. キヤノンの事例からみた「インテグラル・コアナレッジ経営」

キヤノンは、日本国内での研究・開発・生産にこだわる。スピードの追求と柔軟な対応力が、日本の製造業が持つモノづくりの力と考えているからである。

キヤノン御手洗富士夫会長は、開発・生産について次のように述べている[12]。「カメラの開発部隊は、生産技術もいれて約2000人以上いる。これを外国にもって行って、その組織の力と開発力を得るには、いくら人件費が安いからといって、外国にもっていく膨大な時間と投資を考えると、逆に不可能である。日本のテクノロジーと高付加価値によって、産業を再復活していく方向がある。」

「インテグラル・コアナレッジ経営」のコンセプトは、図5に示すように[2]、世界の知識を検知すると共に、産業クラスター等の近接距離による暗黙知の擦りあわせによりコアナレッジを創造することが基本コンセプトである。そして、このコアナレッジを用いて、事業価値の最大化、最適配置を行うものである。まさにキヤノンの場合は、国内工場立地により研究・開発・生産までスピーディな擦り合わせを行っている。またセル生産方式を採用し、開発と生産のスピーディな擦り合わせを行っている。まさに「インテグラル・コアナレッジ経営」を実践していると言える。

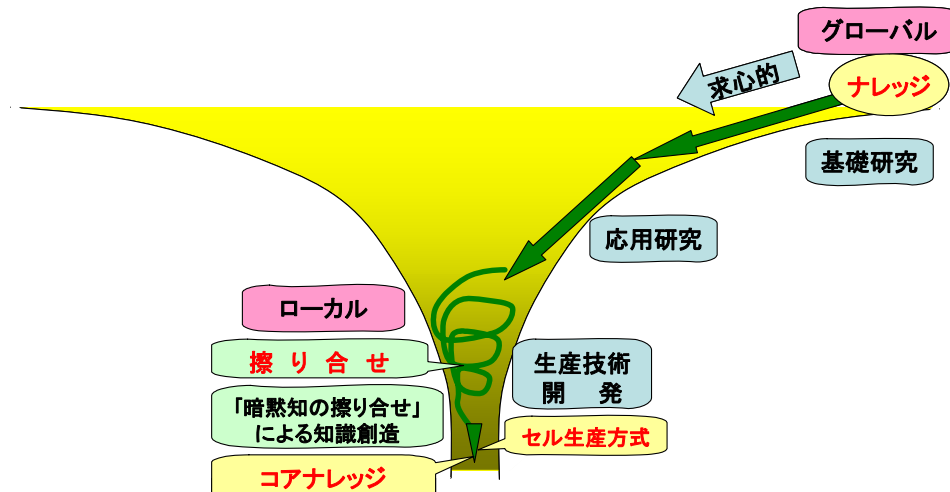


図5 「インテグラル・コアナレッジ経営」におけるコアナレッジ創造[2]

7. ま と め

はじめに次の2つの論点を取り上げた。工場の国内回帰の動きはなぜ起きているのか？日本の製造業の競争力は何を源泉としているのか？

国内工場立地の理由として、関連企業・市場への近接性および原材料等の入手の便があげられており、近距離において関連企業との暗黙知の擦り合せが行いやすく知識創造を活性化しやすいためと言える。また、キヤノンの事例研究からも、日本の競争力は、世界の知識を検知すると共に、産業クラスター等の近接距離による暗黙知の擦りあわせによりコアナレッジを創造することが基本である。

まさにキヤノンの事例は、国内工場立地により研究・開発・生産までスピーディな擦り合せを行っている。またセル生産方式を採用し、開発と生産のスピーディな擦り合せを行っている。まさに「インテグラル・コアナレッジ経営」を実践していると言える。

謝 辞

内閣府安藤晴彦氏から、ビジネス・アーキテクチャに関するアイデアの示唆を受けた。また経済産業研究所における研究会の意見交換を通じ、慶応義塾大学の矢作恒雄教授、許斐義信教授、浅川和宏教授、北九州市立大学の王淑珍特任助教授、中小基盤整備機構の三本松進氏等から多くの示唆を受けた。また、独立行政法人日本学術振興会から科学研究費補助金の交付を受けたことに感謝する。

参考文献

- [1] 中村良吉明、渋谷稔 「空洞化現象とは何か」 通商産業研究所 研究シリーズ 23 (1994)
- [2] 中田行彦 「液晶産業における日本の競争力」、経済産業研究所 ディスカッション・ペーパー (07-J-017)、2007年4月
- [3] マイケル・ポラニー 「暗黙知の次元 言語から非言語へ」 紀伊国屋書店 1980
- [4] 野中郁次郎、竹内弘高 「知識創造企業」東洋経済 1996
- [5] Karl Ulrich, (1995) "The role of product architecture in the manufacturing firm", Research Policy, 24, pp.419-440.
- [6] キム・クラーク、カーリス・ボールドウィン(著)安藤 晴彦 (訳)「デザイン・ルール—モジュール化パワー」 東洋経済新報社、2004
- [7] 藤本隆宏 「日本のもの造り哲学」 日本経済新聞社 2004
- [8] 経済産業省 「平成 18 年工場立地動向調査結果(速報)」 2007 年 4 月
- [9] 日経 BP コンサルティング 「デジタル家電市場総覧 2008」 日経 BP 出版センター2007 年 12 月
- [10] 坂爪一郎 「御手洗富士夫 キヤノン流現場主義」 東洋経済 2004 年
- [11] 日本経済新聞社編 「キヤノンの高収益復活の秘密」 日本経済新聞 2001 年 12 月
- [12] NHK スペシャル 「景気回復は本物か デジタル家電」2004 年 6 月 5 日放送
- [13] 吉原英樹、ディビッド・メイ、岩田智「アメリカでの研究開発—現地調査レポート」2000 年 6 月、神戸大学経済経営研究所ディスカッションペーパーJ33