

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 4 月 18 日現在

機関番号：37102

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2016

課題番号：25780261

研究課題名(和文)生産システムの新興諸国市場最適化に向けた研究

研究課題名(英文)Research for Optimization of Production System in Emerging Markets

研究代表者

宇山 通(Uyama, Michiru)

九州産業大学・経営学部・准教授

研究者番号：50584041

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：2000年代に入り世界自動車市場は新興諸国においても急拡大している。それゆえ自動車企業には一部の先進諸国市場のみならず、新興諸国市場への対応も求められている。

本研究は上記市場状況と自動車の標準化との関係を考察した。過度に厳格な標準化を採用していた自動車企業は、新興諸国を含めた市場の多様性等に対応できず、標準化手法の柔軟性向上を図った。逆に過度に柔軟な標準化を採用していた自動車企業は、新興諸国のコスト水準等に対応できず、標準化手法の厳格性向上を図った。すなわち上記市場への対応が、標準化アプローチの厳格性また柔軟性の程度に強い影響を与えていた。

研究成果の概要(英文)：The world automobile market has rapidly expanded in emerging countries in the 2000s. Therefore automobile companies are required to deal not only with some developed markets but also emerging markets.

In this research, we examined the relationship between the market situation and the standardization of automobiles. An automobile company that adopted excessively strict standardization was unable to respond to the diversity of markets including emerging countries, and tried to improve the flexibility of the standardization method. On the other hand, an automobile company that adopted excessively flexible standardization was unable to respond to the cost levels of emerging countries, and tried to improve the strictness of the standardization method.

In other words, the response to the market had a strong influence on the degree of strictness or flexibility.

研究分野：生産システム論

キーワード：新興諸国市場 自動車 製品標準化 柔軟性

## 1. 研究開始当初の背景

### (1) 目標モデルとしてのリーン生産システム (1990年代の議論)

Womack, Jones and Roos (1990) は、日本自動車企業とりわけトヨタ自動車(株) (以下、トヨタと略記) により開発された生産システムをリーン生産システムと名付けた。あらゆる点でリーンな(無駄のない)システムは、クラフト生産システムや大量生産システムより競争力が高いとされ、業績悪化に苦しむ欧米の自動車企業の目指すべきモデルであると論じられた。

### (2) 目標モデルの消失 (2000年代以降の議論)

ところが現代自動車(株)にみられたように、リーン生産システムを放棄しても、高業績をあげる自動車企業があらわれた。2000年代に入ると、リーン生産システムは目指すべきモデルとして議論されなくなった。

### (3) 本研究の対象

リーン生産システムに関する評価が変わったのはなぜか。同システムは、先進諸国市場を前提に評価された。同市場ではコスト・品質・製品多様性を同時に向上させ、市場変動への高い対応力が求められる。この市場条件に最も適合したのがリーン生産システムであった。一方新興諸国市場に最適な生産システムは明確化されていない。

## 2. 研究の目的

上記1.の背景より、明確化されていない新興諸国市場に最適な生産システムを考察することが本研究の目的となる。

## 3. 研究の方法

### (1) 生産システムの中で着目する側面

生産システムを開発から販売に至るプロセスとして捉えたとき、本研究は開発段階、なかでも製品の標準化手法に着目した。

製品の標準化はコスト抑制をもたらす。この側面のみをみれば、製品の標準化は当該企業の競争力を高める手段である。しかし製品の標準化はコスト抑制の代償として、製品多様性の低下をももたらす。この側面のみをみれば製品の標準化は、当該企業の競争力を低下させる手段である。

つまり製品の標準化は、その進め方次第では、当該企業の競争力を向上させうるが、逆に低下させる危険性ももつ。ゆえに生産システムに関する議論において、製品の標準化は重要な研究対象であるといえる。

### (2) 分析対象としての主体

世界自動車企業のなかで販売台数に関して1位、2位を争っているVWグループ、トヨタを分析対象とした。業界のトップ企業の動向は、他社へ与える影響が大きいと考えられ、その意味でVWグループ、トヨタの製品標準

化の展開を取り上げることは重要であるといえる。

なお自動車の標準化は自動車企業のみで完結するわけではない。それには自動車部品企業による標準化への取り組みも深く関わっている。それゆえ製品標準化に関して自動車部品企業サイドの考察も必要となる。

ただしVWグループと取引する自動車部品企業、トヨタと取引する自動車部品企業、両者を対象に考察することは、時間の制約から困難であった。そこで資料の入手が相対的に容易な後者に関して考察を行なった。

### (3) 対象時期

#### 自動車企業に関して

2000年代以降における新興諸国市場急拡大が、製品標準化にもたらした影響を明らかにするためには、その標準化とそれ以前の標準化とを比較しなければならない。2000年代以前で製品標準化が進展したのは、1990年代である。

そこで1990年代と2000年代以降(特に製品標準化の進展のみみられた2000年代後半)の2つの時期について取り上げた。

#### 自動車部品企業に関して

より、自動車部品企業に関して同様に2つの時期を取り上げ、比較すべきである。

しかし時間の制約から両時期ともに考察することはできなかった。そこで自動車部品企業の動向が2000年代以降と比べ相対的に単純な1990年代までを対象に、日本の自動車部品メーカーにおける製品標準化のパターンを分析した。

この過去のパターンを提示したとしても、直接今日の標準化を理解できるわけではない。しかし標準化に関する現局面を理解するためには、過去のパターンとの比較が不可欠であり、それに資する材料を提示する。

### (4) 標準化の指標

VWグループ、トヨタともに1990年代中頃にプラットフォーム(以下、PFと略記)を諸モデル間でサイズごとに統一する計画を本格化させた。このことは複数の自動車に跨る標準部位として、PFが位置付けられたことを意味している。

PFの統一性は3つの視点(諸モデル間、諸地域間、諸時点間におけるPFの統一性)で捉えられる。諸モデル間でのPF統一性は、同一地域、同一時点における諸モデル間のPFの統一性を意味する。諸地域間でのPF統一性は、同一モデル、同一時点における諸地域間のPF統一性を意味する。諸時点間におけるPFの統一性は、同一モデル、同一地域における諸時点間のPF統一性を意味する。

これら3つの視点からPFの統一の程度、PFの統一性を検討する指標として、表1が挙げられる(以下の~は同表内のそれらに同じ)。各指標は過去のある時点との比較、

また競合他社との比較において次の意味をもつ。ある時点よりも統一化が進んでいる（競合他社よりも統一性が高い）のは、指標が増加している（大きい）とき、が減少している（小さい）とき、が拡大している（広い）とき、が減少している（小さい）とき、が長いとき、が小さいときであり、～の指標がこれらとは逆の場合、PFはある時点よりも多様化が進んでいる（競合他社よりも多様性が高い）ことになる。

表1 PFの統一性の指標

考察視点	指標	指標の意味	
		当該時点以前と比べて	競合他社と比べて
モデル間	モデル数 / PF数	増加：統一化 減少：多様化	大：統一性高 小：多様性高
	当該PF適用モデルサイズばらつき	減少：統一化 増加：多様化	小：統一性高 大：多様性高
地域間	当該PF適用地域	拡大：統一化 縮小：多様化	広：統一性高 狭：多様性高
	当該PF地域別サイズのばらつき	減少：統一化 増加：多様化	小：統一性高 大：多様性高
時点間	当該PF適用期間	長：統一化 短：多様化	長：統一性高 短：多様性高
	当該PF時期によるサイズ変更度	小：統一化 大：多様化	小：統一性高 大：多様性高

出所)注を削除した上で、宇山(2017)、3ページ、表1より転載。

#### 4. 研究成果

##### (1) 自動車企業による標準化

採用された標準化アプローチ

表1の から について検討した結果、1990年代後半から2000年代にかけて、VWグループ、トヨタとで、PFサイズの統一性に関し対照的な姿勢が確認できた。

VWグループでは諸地域間でPFサイズを厳格に統一させていた。諸モデル、諸時点間のPFサイズのばらつきは2000年代後半に数値上は広がったが、A・PFの大半のモデルでホイールベースサイズが揃えられ、またA・PFの範囲を拡大する代わりに、B・PFの適用モデルを削減していた。それゆえ同グループはコスト抑制を重視し、PFサイズの統一性に関して厳格な姿勢を示してきたと考えられた。その後2010年前後よりPF単位ではなく、部品(切り分けられたPF含む)単位でインターフェース標準化へと向かった。この新たな標準化アプローチにより、弱点であった多様性とより一層のコストの抑制が追求された。

トヨタでは諸モデル、諸時点間におけるPF

サイズのばらつきが、1990年代後半から大きかった。諸地域間でのばらつきも2000年代に広がった。このことから同社は市場適合を重視し、PFサイズの統一性に関して柔軟な姿勢を示してきたと考えられた。その後2010年前後より自動車部品のインターフェース標準化へと向かった。モデル、地域、時間を超えて一括でPFやその他の部品を設計する。この新たな標準化アプローチにより、(製品標準化においてVWグループと比べ)弱点であったコスト抑制とより一層の市場適合が追求された。

以上の通り、1990年代後半から2000年代を範囲としたとき、比較的規模の近い自動車企業(グループ)が、地域別販売割合の差はあるとはいえ同じようにグローバル市場で競争しながらも、両者のみせた標準化アプローチは対照的であった。また2010年前後からの新たな標準化アプローチにおいても、両者の間で接近する側面(VWグループが市場適合重視へ、トヨタがコスト抑制重視へと一部軌道修正した側面)もみられたが、同時にそれまでの標準化アプローチを双方ともに強化する側面もみられた。

##### の要因

VWグループにおいては、2002年頃から新興国市場が急拡大し、またいわゆるエコカーの重要性が高まるにつれ、プラットフォームを前提とした設計では、市場の求める低コストと多様性を満たせないことが明らかとなっていった。とりわけVWグループでは製品多様性の不足が問題となっていた。厳格な標準化により、車種間で共食い問題が発生するまでに至っていた(図1参照)。そこで自動車の基本骨格部分の分割(モジュール化)がなされた。このモジュールレベルでの標準化により、PFレベルでの標準化よりも高い多様性が担保されるからである。

一方トヨタが のように製品標準化を発展させるに至った原因は、北米市場並びにアジアを中心とする新興諸国市場が急拡大する時期に蓄積されていた。同社は急拡大する市場へ新車を次々に投入するために、車種別、地域別の都度設計を採用していた。新車投入速度を上げるといった側面においては、都度設計はその柔軟性から、急激に伸びる海外市場に対し適合的であった。しかし都度設計は他の側面において大きな問題を含んでいた。共通化すべき部品が共通化できていないという意味で「不要な」設計コストの発生、品質管理に関するリソースの不足、部品管理の複雑化である。これらの問題は北米市場、新興諸国市場の急拡大期に蓄積していった。そして2008年の世界金融危機、2009年、2010年の大規模リコール・自主回収、2011年の東日本大震災を契機として、上記の問題が顕在化した(図2参照)。こうしてトヨタは都度設計を前提とした部品の共通化を止め、一括設計による部品の共通化へと製品標準化手法

を発展させる判断を下したと考えられる。

(2) 日本自動車部品メーカーによる標準化  
表2を用いて論じる。期では日本自動車部品企業にとって需要が僅少であった。それゆえ標準化の必要性が極めて大きく、その目標範囲は日本自動車・同部品業界内に設定された。しかし日本自動車部品企業の多くに標準化の促進手段である設計能力が構築されていなかった。また標準が定められる際、多数の顧客、多数の日本自動車部品企業が関わっていたことが、その実現の障害となった。この障害により、期における標準化の成果は極めて限定的であった。僅少な需要が標準化の必要性を著しく高めたが、その極めて高い必要性が標準化の目標範囲を過度に広く設定することにつながり、結果芳しい成果につながらなかった。

期では需要が増大したため、それが特に大きかったトヨタ、日産を主たる顧客とする日本自動車部品企業にとって、標準化の目標範囲を当該顧客内へと狭めたとしても、標準化で期待される効果は期のそれよりも大きくなった。期の大きすぎた目標範囲に対する反省も期の目標範囲縮小に影響した。標準化の目標範囲を狭めたことで、期における標準化の障害が相当程度解消された(標準設定の際に多数の顧客、多数の自動車部品企業の関与不要。さらに標準化の促進手段として日本自動車部品企業の設計能力が広く構築されはじめた。ところが顧客の需要の急速な増大は、標準化の必要性そのものを低下させた。日本自動車部品企業にとって増大する需要に次々と設備投資で対応することが、利益拡大において有効であった。期における顧客の需要増大は、標準化を容易としたが、その必要性を低下させた。結果標準化に関して芳しい成果を上げられなかった。

期では顧客の生産拡大と製品多様化が進展した。後者により標準化の必要性が高まった。製品多様化による生産効率悪化を部品共通化により緩和するため、顧客が標準化を自動車部品企業に要望した。しかし前者(顧客の生産拡大)によって標準化の必要性が低下した。生産の順調な拡大により、膨張する固定費負担が見えにくくなった。ゆえに日本自動車部品企業にとって製品多様化とワンセットとなった需要の増大は、標準化の必要性を高める一方で低下させてもいた。それゆえ標準化の成果は十分ではなかった。なお不十分とはいえ、期における標準化に向けた取り組みは、期標準化の下地になったと考えられた。

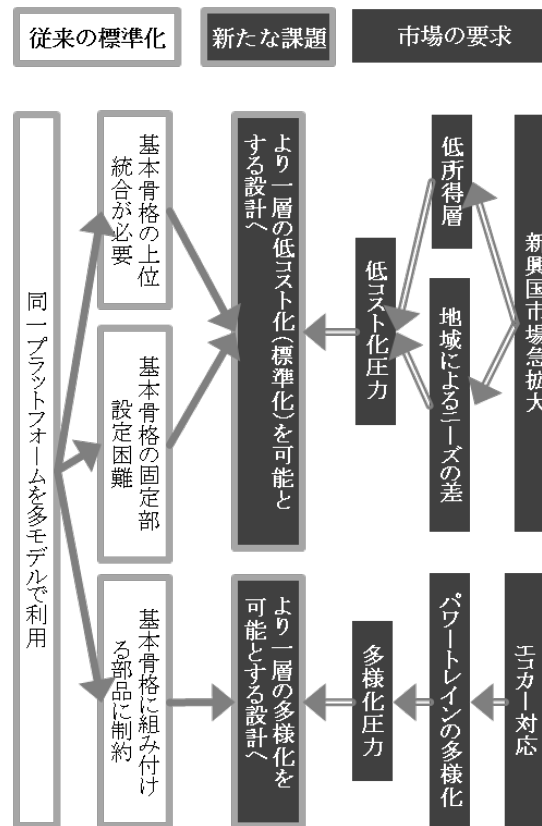
期では需要が大きく減少した。多様化が著しく進展した後の需要減少であったため、膨張した固定費が顧客、日本自動車部品企業双方に重くのしかかった。顧客は固定費問題を解消するために、自動車部品企業に標準化を強く求めた。一方自動車部品企業としても固定費負担を軽減し、利益を増やすために、

主体的に標準化を進めなければならなかった。こうして顧客主導の標準化に加え、自動車部品企業による主体的な標準化も実施され、期までの倍の成果が得られた。

以上の考察結果から日本自動車部品企業における標準化の進展に関し、次の特徴を見出せた。日本自動車部品企業で標準化の必要性が最も高かったのは、総需要が僅少であり、自動車・同部品業界レベルで標準化しなければ有効にコストダウンできないと考えられていた時期であった(期)。その後標準化の必要性が著しく高まったのは、固定費負担が企業経営を逼迫させるほどに高まったときであった(期)。逆に自動車部品企業で標準化の必要性が著しく低下したのは、固定費を増してもなお利益が急速に伸びたときであった(期)。標準化の必要性が期より低いが、期よりは高かったのは、利益は伸びていたものの、固定費負担がそれを上回ったときであった(期)。すなわち1956年から1990年代末にかけて、日本自動車部品企業の抱えていた諸課題における固定費問題の重要度が、標準化の進展に極めて強く影響していたことが窺えた。

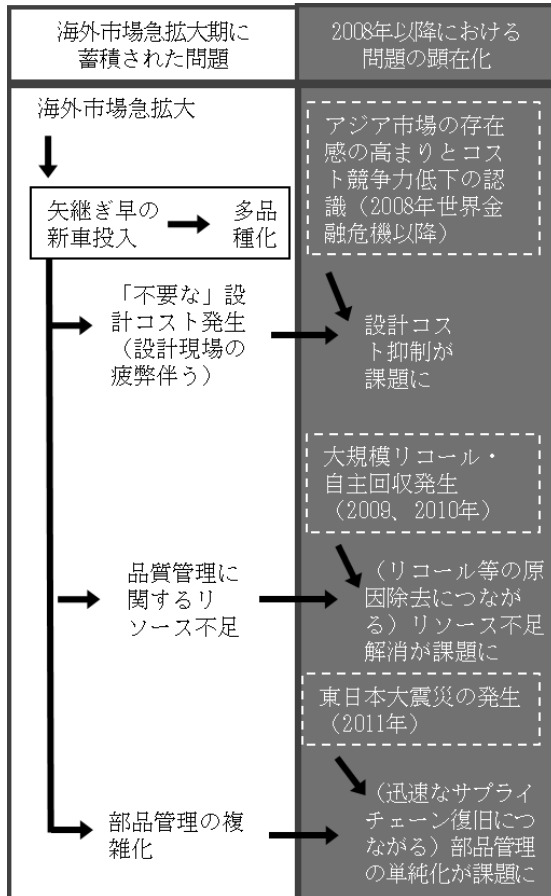
この(2)の研究成果は新興諸国市場の急拡大と標準化との関係を直接示すものではないが、この関係を考察する上で必要となる材料である。

図1 VWグループの新たな標準化の要因



出所) 本報告書のページレイアウトに合うよう文字等に若干の変更を加えた上で、宇山(2013)、39ページ、図8より転載。

図2 トヨタの新たな標準化の要因



出所) 本報告書のレイアウトに合うようテキストボックスの配置に変更を加えた上で、宇山(2014)、59ページ、図6より転載。

表2 日本自動車部品メーカーの標準化史

	期	期	期	期
成果	小	小	中	大
目標範囲	業界内	特定顧客内	特定顧客内	特定顧客内
必要性	極大 (僅少需要: $\nearrow$ )	小 (需要拡大: $\searrow$ )	中 (需要拡大: $\searrow$ ) (車種多様化: $\nearrow$ )	大 (需要縮小: $\nearrow$ ) (車種多様化: $\nearrow$ )
促進手段	無	有	有	有
障害	大	小	中	中

注) 期は1956年から1960年代中頃、期は1960年代後半から1970年代末、期は1980年代からバブル期、期はバブル崩壊後から1990年代末である。

項目成果、必要性、障害は各期の相対的なもの。

項目必要性の記号 $\nearrow$ は必要性を高める要因、記号 $\searrow$ はそれを低下させる要因を意味する。

項目促進手段はここでは自動車部品企業による設計能力の有無を意味する。軽自動車のように顧客企業同士の協力、通産省の支援も促進手段として考えられるが、ここではそれを外している。

出所) 宇山(2016)、18ページ、表8より転載。

<引用文献>

Womack J., D. Jones and D. Roos (1990) The Machine that Changed the World, Rawson Associates.

宇山通(2013)「自動車企業におけるモジュール化の新展開 新興国市場急拡大とプラットフォーム多様化のインパクト」『経営学論集』(九州産業大学)第24巻第2号、27~47ページ。

(2014)「トヨタにおける部品共通化の新展開 海外市場急拡大期に蓄積された問題と設計方法の転換」『経営学論集』(九州産業大学)第25巻第2号、47~73ページ。

(2016)「自動車部品標準化の経路に関する1考察 日本自動車部品企業における1956年から1990年代末までの製品標準化の変遷」『経営学論集』(九州産業大学)第26巻第3号、1~31ページ。

(2017)「VWグループ、トヨタの標準化アプローチに関する比較分析 1990年代後半から2000年代におけるプラットフォームの統一性比較を中心に」『経営学論集』(九州産業大学)第27巻第3号、1~46ページ。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計4件)

宇山通(2017)「VWグループ、トヨタの標準化アプローチに関する比較分析 1990年代後半から2000年代におけるプラットフォームの統一性比較を中心に」『経営学論集』(九州産業大学)第27巻第3号、1~46ページ、査読無。

宇山通(2016)「自動車部品標準化の経路に関する1考察 日本自動車部品企業における1956年から1990年代末までの製品標準化の変遷」『経営学論集』(九州産業大学)第26巻第3号、1~31ページ、査読無。

[http://repository.kyusan-u.ac.jp/dspace/bitstream/11178/264/1/01\\_uyama.pdf](http://repository.kyusan-u.ac.jp/dspace/bitstream/11178/264/1/01_uyama.pdf)

宇山通(2014)「トヨタにおける部品共通化の新展開 海外市場急拡大期に蓄積された問題と設計方法の転換」『経営学論集』(九州産業大学)第25巻第2号、47~73ページ、査読無。

[http://repository.kyusan-u.ac.jp/dspace/bitstream/11178/155/1/03\\_Uyama.pdf](http://repository.kyusan-u.ac.jp/dspace/bitstream/11178/155/1/03_Uyama.pdf)

宇山通 (2013) 「自動車企業におけるモジュール化の新展開 新興国市場急拡大とパワートレイン多様化のインパクト

」 『経営学論集』(九州産業大学) 第 24 巻第 2 号、27～47 ページ、査読無。

[http://repository.kyusan-u.ac.jp/dspace/bitstream/11178/174/1/02\\_Uyama.pdf](http://repository.kyusan-u.ac.jp/dspace/bitstream/11178/174/1/02_Uyama.pdf)

[学会発表](計 3 件)

宇山通 「トヨタにおける部品共通化の新展開 海外市場急拡大期に蓄積された問題と設計方法の転換 」2015 年 9 月 4 日、日本経営学会第 89 回大会(熊本県・熊本市・熊本学園大学)。

宇山通 「トヨタにおける部品共通化の新展開 海外市場急拡大期に蓄積された問題と設計方法の転換 」2015 年 6 月 27 日、経営史学会西日本部会(福岡県・福岡市・九州産業大学)。

宇山通 「トヨタにおける部品共通化の新展開 海外市場急拡大期に蓄積された問題と設計方法の転換 」2015 年 2 月 28 日、日本経営学会九州部会(熊本県・熊本市・熊本学園大学)。

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

宇山 通 (UYAMA, Michiru)

九州産業大学・経営学部・准教授

研究者番号：50584041