

筑波大学大学院博士課程

システム情報工学研究科特定課題研究報告書

サービス・イノベーションとしての
ものづくりの発展

稲川 卓治

高瀬 亘

姜 廷棟

吴 荷燕

周 澄霜

Ruamchat Kanon

(経営・政策科学専攻)

指導教員 佐藤 亮

2010年3月

筑波大学大学院博士課程

システム情報工学研究科特定課題研究報告書

サービス・イノベーションとしての ものづくりの発展

200820507	稲川 卓治	修士 (ビジネス)
200820519	高瀬 亘	修士 (ビジネス)
200820539	姜 廷棟	修士 (ビジネス)
200820541	吴 荷燕	修士 (ビジネス)
200820545	周 澄霜	修士 (ビジネス)
200820564	Ruamchat Kanon	修士 (ビジネス)

(経営・政策科学専攻)

指導教員 佐藤 亮

2010年3月

報告書要旨

本報告書は、ものづくりの発展をサービス・イノベーションの観点から考察し、SSM-IAの適用可能性を明らかにすると共に、ビジネスプロセスの可視化として優れる SCOR モデルの適用を試み、方法論の洗練への一助を目的としている。

第 2 章では、SCOR モデルの問題点の整理を行い、PCF モデルとの比較分析によって SCOR モデルの有効性を検証した。SCOR モデルの有効性を示せたものの、ヒアリングより、SCOR モデルを実際に使用している企業が少ないという問題が明らかとなった。この問題に対して、SSM-IA を活用して SCOR モデル推進機構である SCC のサービス・アーキテクチャーを分析し、IT 関連の繋がりが不足している原因を指摘した。

第 3 章では、電子回路製造業の軽薄短小型家電の製品開発に注目し、SCOR モデルを適用し分業構造を可視化し、情報環流の機会限定と設計情報の質的課題を指摘した。DFM のあるべき姿を設計方法論として位置付け、製品品質への貢献の必要性を示し、ベストプラクティスから意図的な情報環流を促す環境の要因を抽出した。

第 4 章では、変種変量生産におけるベストプラクティスとしてコマツに着目し、SCOR モデルを使用し、コマツの変種変量生産のビジネスプロセスを可視化した。さらに、SSM-IA による分析より、コマツのビジネスプロセスの特徴としてアフターサービスの充実を挙げ、ビジネスプロセスの成功要因として IT 化の推進による KOMTRAX システムと生産支援システムの整備を挙げた。

第 5 章では、グローサリー業界に注目し、1990 年代のビジネスプロセスの不効率に対して、業界レベルで行われた経営改革の仕組みを明らかにした。ベストプラクティスとして改善を率先した企業である P&G を取り上げた。SCOR モデルによるビジネスプロセスの分析の結果、P&G の ECR 改革は Plan と Delivery に特に注力していることを明らかにした。また、SSM-IA による分析によって、P&G の ECR 改革はサービス主導の色が強く、事前の予測、在庫管理、プロモーションなどが重視されていることを明らかにした。

第 6 章では、1991 年に構築された東芝青梅工場の CIM をサービス・イノベーションとして捉え、SSM-IA でまとめることで、ものづくりの発展について考察した。その結果、東芝青梅工場 CIM の最も肝であったサービスは表示機能であるという結論に至った。分析の際に使用した SCOR モデル、ITIL、SSM-IA の組み合わせについても検証した。その結果、SCOR モデルと ITIL の組み合わせが良好であること、ITIL と SSM-IA の組み合わせ

には今後検討が必要であるという結論に至った。

第7章では、海外展開における資材調達の企業戦略について、トヨタ自動車のタイへの海外展開に注目し、SCORモデルとダイヤモンドモデルを使用して整理し、成功要因を分析した。その結果、トヨタ自動車のミルクラン輸送システムがタイにおいて、コスト削減の有用な手法であったことを示した。さらに、トヨタ自動車と同じようなSTOの仕組みを行っている企業は製造コストをさらに削減することができることを明らかにした。

Summary of the Report

This research studies the development of Manufacturing from the point of view of Service Innovation and aims at figuring out the application of the SSM-IA methodology. In addition, attempt to apply the SCOR Model which excels in visibility of business model to help to refine methodology is also the objective.

In chapter 2, issues of the SCOR Model were illustrated and effectiveness of that was inspected through the comparative analysis with PCF Model. Nevertheless, the issue was that only several companies were using SCOR as investigated. As a solution, using SSM-IA to analyze the innovation architecture of Supply Chain Council and the reason of lack of connection with IT was pointed out.

Chapter 3 focused on the design process of digital consumer electronics appliances in Electronics Circuit Manufacturing. Applying the SCOR Model to visualize the structure of specialization for subcontractors and then indicated the limited chance of information circulation and the qualitative issue of design information. After evaluating what DFM is as a design methodology, necessity for contribution to quality of designs was figured out. The factors of environment that inspires information circulation intentionally from the best practice were also distilled.

The 4th chapter focused on Komatsu which is the best practice in Flexible Manufacturing. The business process of Komatsu's Flexible Manufacturing was analyzed with the SCOR model. And by using SSM-IA, full after service was found as a characteristic and KOMTRAX System together with production support system as success factors in business process of Komatsu.

Chapter 5 studied the mechanism of the reform in grocery industry which faced the inefficiency of business process in 1990s. By taking up the best practice, the roles played by the reform systems and the relationship between them were illustrated and analyzed with the SCOR Model. It turned out that the reform focused on Plan and Delivery in SCOR rather than Source and Make. In addition, the SSM-IA methodology was applied to view the connection with the Service Innovation and the fact that

SSM-IA made much importance to advance prediction, inventory management and promotion activity based on customer needs was figured out.

Chapter 6 analyzed CIM systems started in 1991 at Ome works of Toshiba Corporation in terms of Service Innovation. The development of Manufacturing was studied by using SSM-IA. As a result, it was confirmed that displayed function was the most important service in the CIM systems. Additionally, the combination of SCOR Model, ITIL and SSM-IA methodology was also verified. It was positive in the combination of SCOR and ITIL while that of ITIL and SSM-IA needed to be investigated in future research.

Chapter 7 applied Porter's Diamond Model and SCOR Model to investigate and compare production factors of Japanese auto-makers in Thailand by choosing TOYOTA as the case study. Usefulness of Toyota's Milk Run transport system in cost down was verified. Furthermore, it was found that any other auto producers choosing to implement a similar source-to-order approach in supply chain management as that in TOYOTA could cut production cost.

目次

第 1 章 序論	1
1.1 はじめに	2
1.2 報告書構成	2
1.3 SCOR モデル	3
1.3.1 ビジネスにおけるモデルとしてのリファレンスモデル	3
1.3.2 SCOR モデル概要及び背景	4
1.3.3 本研究における SCOR モデルの適用妥当性の評価	7
1.4 SSM-IA	8
1.4.1 サービスにおけるイノベーション戦略策定方法論	8
1.4.2 SSM-IA による要因抽出分析手法	9
参考文献	12
第 2 章 SCM 改革のための参照モデルの利用について	15
要旨	16
2.1 はじめに	17
2.1.1 研究背景と目的	17
2.1.2 本章の構成	17
2.2 製造業における SCM の現状と問題抽出	17
2.2.1 製造業の SCM 発展の現状と問題概説	17
2.2.2 改革プラン段階の現有問題分析	18
2.2.3 現有解決方法の現状とその問題点	20
2.3 リファレンスモデル	20
2.3.1 リファレンスモデルに関して	20
2.3.2 SCOR モデルについて	20
2.3.3 PCF モデルについて	21
2.3.4 両モデルの比較理由	22
2.4 ケース分析	23
2.4.1 東芝の SCM の紹介	23
2.4.2 リファレンスモデルの使用	24

2.4.3	効果の比較と問題の仮設	27
2.5	SCOR モデル推進機構のサービス・アーキテクチャー分析	30
2.5.1	社会的ニーズの抽出	30
2.5.2	サービス概念の創出	30
2.5.3	顧客へのサービスの検討	31
2.5.4	機能の検討	31
2.5.5	サービス・インフラ/組織の検討	32
2.5.6	技術/応用知識の検討	32
2.5.7	IA の作成	32
2.5.8	IA の考察	33
2.6	結論	34
	参考文献	36
第 3 章	電子回路製造業における設計方法論としての DFM	38
	要旨	39
3.1	はじめに	40
3.1.1	研究背景と目的	40
3.1.2	本章の構成	40
3.2	電子回路製造業の現状と課題	40
3.2.1	電子回路製造業の現状	40
3.2.2	分業下における知識マネジメントの困難性	41
3.3	製品開発及び設計方法論としての DFM の定義	42
3.3.1	製品開発の明確化	42
3.3.2	製品開発と総合製品品質	43
3.3.3	設計方法論としての DFM	44
3.4	製品開発プロセスの可視化とその課題	46
3.4.1	電子回路製造における製品開発プロセス	46
3.4.2	SCOR モデルによる製品開発プロセスの可視化	47
3.4.3	製品開発プロセスにおける課題	49
3.5	製品開発プロセスのイノベーションとしての DFM	50
3.5.1	実務における設計品質への関心	50

3.5.2	製品開発に求められるイノベーション	51
3.6	サービスとしてのイノベーション・アーキテクチャーによる現状の分析	52
3.6.1	SSM-IA によるあるべき DFM の姿の可視化	52
3.6.2	イノベーション・アーキテクチャーによる現状の分析	52
3.6.3	ベストプラクティスーあるべき DFM 環境	54
3.6.3.1	バロール社が提供するソリューション	54
3.6.3.2	バロール社へのヒアリングによる DFM の成功要因抽出	54
3.6.4	SSM-IA によるベストプラクティスの可視化とその考察	55
3.7	結論	58
	参考文献	61
第 4 章	変種変量生産型企業のビジネスプロセス	65
	要旨	66
4.1	はじめに	67
4.1.1	研究背景と目的	67
4.1.2	本章の構成	67
4.2	変種変量生産に対する先行研究	67
4.2.1	変種変量生産の定義	67
4.2.2	コマツ及び建設業界の概況	69
4.3	SCOR モデルによるコマツのビジネスプロセスの分析	70
4.3.1	コマツのビジネスモデルの分析	70
4.3.2	SCOR モデルによる生産プロセスの分析	71
4.3.2.1	製造部門の IT 化（設計&生産）	73
4.3.2.2	KOMTRAX システム	76
4.3.3	ヒアリング調査	80
4.4	サービスのイノベーション・アーキテクチャーの分析	82
4.5	結論	84
4.5.1	変種変量生産型企業に対するビジネスプロセスの成功要因	84
4.5.2	SSM-IA から変種変量生産型企業の展望	85
4.5.3	今後の課題	86
	参考文献	87

第 5 章	ある多国籍企業における全体最適を目指す ECR の活用と進化	89
要旨		90
5.1	はじめに	91
5.1.1	研究背景と目的	91
5.1.2	本章の構成	91
5.2	米国グロサリー業界における経営改革の必要性と進行	92
5.2.1	経営改革の必要性	92
5.2.2	改革の進行	92
5.3	P&G が経営改革を行う背景と目的	93
5.3.1	会社概要	93
5.3.2	改革の背景と目的	94
5.4	P&G の ECR 型経営	95
5.4.1	経営システムの連携と戦略・組織の連携	95
5.4.1.1	連携のスタイル	95
5.4.1.2	経営システムの連携	96
5.4.1.3	戦略・組織の連携	97
5.4.2	ベンチマーキングシステム	99
5.4.3	ECR の進化の代表とする CPFR と ECR スコアカードの説明	100
5.4.3.1	CPFR	100
5.4.3.2	ECR スコアカード	102
5.4.4	ECR の重要領域の関係整理	104
5.5	SCOR と SSM-IA による ECR の分析	105
5.5.1	SCOR モデルによる分析	105
5.5.2	SSM-IA モデルによる分析	107
5.6	結論	109
参考文献		110
第 6 章	ITIL 活用による統合生産システムの分析	112
要旨		113
6.1	はじめに	114
6.1.1	研究背景と目的	114

6.1.2	本章の構成.....	115
6.2	東芝青梅工場の概要	115
6.3	SCOR レベル 3 活用による東芝青梅工場ビジネスプロセスの可視化	116
6.4	東芝青梅工場の情報システム	118
6.4.1	MRP システム	118
6.4.2	BOOK システム	118
6.4.3	情報システムとビジネスプロセスとの関係	119
6.5	ITIL の観点からみる東芝青梅工場の CIM 構築	121
6.5.1	ITIL とは	121
6.5.2	ITIL の観点からみる東芝青梅工場の CIM 構築	121
6.5.2.1	供給すべきビジネスプロセスと ICT サービス	122
6.5.2.2	ICT 戦略で考えること	123
6.5.2.3	インフラストラクチャの設計で考えること	124
6.5.3	ITIL の観点からみた東芝青梅工場の CIM 構築の考察.....	124
6.6	SSM-IA のフレームで捉える東芝青梅工場の CIM 構築	125
6.6.1	ターゲット、ビジネスニーズの抽出	126
6.6.2	イノベーション目標の設定	126
6.6.3	サービスの検討.....	127
6.6.4	機能の検討.....	127
6.6.5	サービス・インフラの検討	128
6.6.6	技術/応用知識の検討.....	128
6.6.7	IA の作成	129
6.6.8	IA の考察.....	129
6.7	3 フレームの組み合わせの検証	130
6.8	結論.....	131
	参考文献.....	132
第 7 章	Assessing the Power of Porter’s Diamond Model for the Japanese Automobile Industry in Thailand.....	133
7.1	Introduction	135
7.1.1	Background and Target	135

7.1.2	Research Methodology	135
7.2	A Case Study: An application of supply chain performance assessment by using SCOR model to analysis Toyota Motor Thailand production system	136
7.2.1	Background of Toyota Motor Thailand.....	136
7.2.2	Analysis of Toyota Motor Thailand system by using SCOR model.....	137
7.3	Analysis of Porter’s Diamond Model for the Japanese Automobile Industry in Thailand	143
7.3.1	Factor Conditions	143
7.3.2	Demand Conditions	146
7.3.3	Related and Supporting Industries	150
7.3.4	Firm Strategy, Structure, and Rivalry	152
7.3.5	Government	153
7.3.6	The role of Chance	154
7.4	Conclusion	155
第 8 章	結論	159
謝辭	162
付録	163

図目次

図 1.1	サービスにおけるモデリングアプローチ	5
図 1.2	SCOR モデルの構成図	6
図 1.3	SCOR モデルのレベル 2	6
図 2.1	見える化効果図	19
図 2.2	SCOR モデル(Version 5.0)のレベル 1	21
図 2.3	PCF モデル(Version 4.0.0)のカテゴリ図	22
図 2.4	東芝 P C のグローバル S C M マップ	24
図 2.5	レベル 1 プロセス図 (SCOR モデルベース)	25
図 2.6	東芝 P C の S C プロセス図 (SCOR モデルベース)	26
図 2.7	東芝 P C の S C プロセス図 (PCF モデルベース)	27
図 2.8	SCOR モデル推進機構 SCC のサービス・アーキテクチャー分析	33
図 3.1	情報処理としての生産・開発活動 転写と変形の違い	43
図 3.2	製品開発・生産システムの構成と本研究での対象	43
図 3.3	製品開発過程と顧客満足創造過程のシミュレーション	44
図 3.4	設計プロセスにおける概念設計の位置づけ	45
図 3.5	設計プロセスと DFX 評価手法：探索範囲の広がり	45
図 3.6	電子回路製造業における SCOR モデルによる業務プロセスの可視化	48
図 3.7	配線板製造のための製品設計情報	49
図 3.8	部品実装のための製品設計情報	50
図 3.9	SSM-IA 一般的な製品開発プロセスにおける課題の可視化	53
図 3.10	バロール社 ソリューション概念図	54
図 3.11	バロール社が提供するあるべき DFM 環境	56
図 3.12	注目すべきオブジェクト知識	57
図 3.13	部品ライブラリの供創的インフラ	58
図 4.1	コマツ売上の変化 (百万円)	69
図 4.2	建設業界でのサービスの役割	70
図 4.3	建機関連ビジネスの市場規模	71
図 4.4	コマツ工場の生産プロセス	72

図 4.5	SCOR モデルによるコマツビジネスプロセスの分析	72
図 4.6	生産現場に導入している大型ディスプレイ	74
図 4.7	研究開発体制の変化	76
図 4.8	システムの基本概念 (VHMS/WebCARE)	77
図 4.9	中国における売上の増加率	78
図 4.10	売上高対営業利益率の推移	79
図 4.11	小山工場の生産現場のプロセス	80
図 4.12	リッチピクチャー	82
図 4.13	概念活動モデル	83
図 4.14	IA の分析	84
図 5.1	P&G 売上と利益の推移	94
図 5.2	経営改革の対象 (表面的要素→基盤的要素)	95
図 5.3	P&G 販売管理費/売上高の比率	102
図 5.4	ECR スコアカードの推進体制	104
図 5.5	ECR の重要領域の関係整理	105
図 5.6	SCOR モデルで可視化された P&G のビジネスプロセスにおける ECR の位置 づけ	106
図 5.7	P&G のイノベーション・アーキテクチャー想定図	108
図 6.1	SCOR モデル、ITIL、SSM-IA の関係	114
図 6.2	SCOR レベル 3 で可視化された東芝青梅工場のビジネスプロセス	117
図 6.3	東芝青梅工場内で使用されている情報システムの関係	120
図 6.4	情報システムとビジネスプロセスの関係	120
図 6.5	東芝青梅工場の OT-CIM 構築の IA	129
Figure 7.1:	Research Methodology	135
Figure 7.2:	Material flow (SCOR Level 1) of Pickup Truck Production	137
Figure 7.3:	Order purchasing flow (SCOR Level 2) of Pickup Truck Production	139
Figure 7.4:	Indication of Milk Run delivery system	141
Figure 7.5:	Milk Run delivery diagram of Toyota Motor Thailand	142
Figure 7.6:	Excerpted from Porter, M.E. The Competitive Advantage of Nations.	143

Figure 7.7: Thailand potential as logistics center for South East Asia	144
Figure 7.8: Production, domestic sale and export of automobiles in Thailand. .	147
Figure 7.9: Toyota's sale revenue and domestic total sales of pickup truck.	147
Figure 7.10: Types of automobiles in Thailand as classified in percentage	149
Figure 7.11: Location of manufacturers and suppliers in centre of Thailand. ...	151
Figure 7.12: Application of SCOR model as encompassed in Diamond model framework.	155

表目次

表 1.1	ビジネスプロセスのモデリング要素	5
表 1.2	サービスにおける SSM-IA のオブジェクト知識	9
表 1.3	サービス SSM-IA の分析段階と適用すべき手法	9
表 2.1	プレーヤー・プロダクト相関関係表	25
表 2.2	SCM 改革プラン段階のニーズの抽出	30
表 2.3	イノベーション目標の設定	31
表 3.1	製造区分における非正規雇用者の比率	41
表 3.2	プロジェクトの技術的新規性と求められる知識のタイプ	42
表 3.3	SSM-IA として適応する対象知識とサービス・プロセスの関係	52
表 4.1	変種変量生産の条件	68
表 4.2	変種変量生産に対するものづくりの問題	68
表 4.3	CATWOE 分析	83
表 5.1	P&G vs 花王の財務指標の比較	93
表 5.2	P&G 売上と利益の推移	94
表 5.3	カスタマーチームの構成	98
表 5.4	CPFR ロードマップ	101
表 5.5	ECR スコアカードの項目抜粋	103
表 6.1	ターゲットとビジネスニーズ	126
表 6.2	XYZ 分析を使用したイノベーション目標の設定	127