

Title	受注設計生産プロセスにおける価値創出
Author(s)	江藤, 貴生; 高梨, 千賀子; 青山, 敦
Citation	年次学術大会講演要旨集, 28: 527-532
Issue Date	2013-11-02
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11772
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

受注設計生産プロセスにおける価値創出

○江藤貴生（株式会社インダ／立命館大学大学院）

高梨千賀子、青山敦（立命館大学大学院）

概要 (Abstract)

企業にとって、価値創出は重要である。先行研究においても価値創出に関連する研究は多い。しかし、製造業における価値創出に関しては、新製品開発プロセスや規格品生産プロセスに関するものがほとんどであり、受注設計生産プロセスにおける価値創出に関する先行研究は極めて少ない。

本研究では、受注設計生産プロセスにおける価値創出にフォーカスする。受注設計生産と規格品生産とのプロセスの差異を明確にし、差異に起因する価値創出要素に対して何が重要で、どのような課題があるのかを究明し、課題解決法を探求する。その分析手法として、TOC を活用する。

キーワード (Index terms) — 効率性、効果性、ODSC

1. 研究目的

製造業においてモノが設計され生産されていくプロセスは、大きく、新製品開発プロセス、量産化設計プロセス、生産プロセスに大別される。さらに、生産プロセスは、製造する商品特性やターゲットによって、規格品生産プロセス、受注生産プロセス、受注設計生産プロセスに分類できる。

本研究では、先行研究が非常に少ないと思われる受注設計生産プロセスに着目し、価値創出が組織的に如何に創出されるのか、その際の課題は何か、議論、分析、探求することを目的とする。

1-1. 具体的研究対象と問題意識

受注設計生産プロセスは B2B ビジネスに多くみられるもので、基幹となる商品を軸に、顧客ごとに要求を満たす仕様にカスタマイズされ納入される。顧客の要求に合わせて都度カスタマイズする必要があるため、規格品生産プロセスに比べ、企業ごと商品性質ごとに全く異なるほど多種多様で、しかも複雑なプロセスが多く必要とされる。

例えば、工場建設のような場合には、完全な個別設計であり、全てを新規設計する。このようなケースの場合には、毎週のように発注側・施工側・関連企業全てが参加する工程進捗会議を開催するようなプロセスを通じての顧客対応が行われる。

また、一般的な注文住宅のような場合には、事前にパッケージが整理・提供され、その範囲内で顧客要求に合わせた選択をするようなケースであり、パッケージ範囲内であれば、単なるモジュールの組み

合わせの選択と、特注仕様のみのもので設計による顧客対応が行われる。同じ建築業界でも対象とする顧客が異なると、その顧客対応プロセスが異なる。

このようなきめ細かな顧客対応とそのプロセスこそが受注設計生産型企業の強みと考えられる。しかしながら、その強みを実現・維持し続けることは簡単ではなく、課題として挙げられていることが少なくない。前述した工場建設企業と、注文住宅建設企業とを比較しても、必要な業務スキルや、商談開始から検収完了までのプロセスは全く異なることは容易に理解することができる。必要なスキルやプロセスが異なれば、スキルの強化・育成、プロセス改善や組織学習等は企業ごとに個別の対応が必要とされることは明らかである。

そのような背景からか、これまでの先行研究では新製品開発プロセスや規格品生産プロセスに関するものが主な対象となっており、受注設計生産プロセスに関するものがほとんど存在しない。さらに、そのような複雑多様なプロセスは、コストアップ要因を多く孕んでいるため、マネジメントが難しく、持続的な価値創出ができにくい。

そこで本研究では、受注設計生産プロセスを取り上げ、規格品生産プロセスとの比較から差異を明確にし、差異に起因する価値創出要素においては何が重要で、どのような課題があるのかを究明し、課題解決法を提示することを目的とする。

なお、本研究では、納期が比較的短い、受注～納品まで1～3か月程度の受注設計生産型製品の生産プロセスに着目する。実際には、一口に受注設計

生産型と言っても、受注から納品、稼働までの期間が1～3か月程度の工場内設備や、半年～一年以上、数年を要するような生産設備や建築・土木分野まで様々である。このうち、納期が半年～一年以上必要な設備に関しては、完全にPMの対象となる業務プロセスであり、定期的に顧客との進捗打合せも持たれていることがほとんどで、特有の価値創出要素が無い可能性が高い。一方、本研究が取り上げる納期が短い場合はPMの対象とされるケースは少なく、規格品生産プロセスと同様に生産プロセスとして位置づけられることが多い。一担当者が商談初期から納品・検収までの一連のプロセス全てに関与することは稀で、分業化推進による業務効率向上が至上命題とされているケースが多いためと認識する。このような場合、これまで議論されてきた規格品生産プロセスや、PMを活用できる新製品開発プロセスとは異なるマネジメントの切り口が必要とれているのである。

分析対象としては、株式会社インダを取り上げる。インダは、計量機の製造・販売メーカーであり、製品分野として、計量法検定対象の非自動はかり（規格品）と、産業用自動はかり（納期1～3か月の受注設計生産品）の両方を扱う企業である。メーカーであるので当然、新製品開発も行っている。本研究で議論する規格品生産プロセス、新製品開発プロセス、受注設計生産プロセスの全てのプロセスを有する企業であり、分析対象としては非常に適している。

2. リサーチクエストと分析手法

2-1. 価値と差異プロセスの定義

上記のような問題意識を受けて、まず、価値とは何かを定義する。ここでいう価値とは、顧客が支払ってもよいと思う「受注設計生産プロセスによって生み出される全価値」をさす。つまり、プロセス全体から生み出される「ソリューション提供」に対して顧客が支払ってもよいとする価値と定義する。

ここで、一般的な規格品生産と受注設計生産のプロセスを比較する。ここで受注設計生産プロセスに特有の価値創出ポイントがあるとすれば、差異プロセス部分になると考える。

規格品生産プロセスでは、一般的に図1上段のような、「受注」「工程計画」「生産」「出荷」「小売業」「顧客」のようなプロセスをたどる。一方、受注設計生産では図1全体となり、「要求仕様確認」「ソリューション提供」「受注」「工程計画」「受注設計」「生産」「個別仕様検証」「出荷」「小売業」「納品」「オペレーション指導」「顧客」となる。特有のプロセスは図1で追加された下段の、「要求仕様確認」「ソリューション提供」「受注設計」「個別仕様検証」「納品」「オペレーション指導」である。

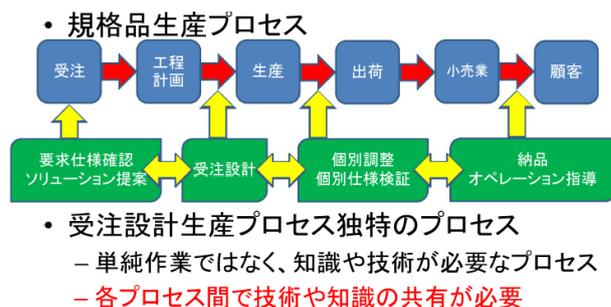


図1 規格品生産と受注設計生産のプロセス差異
出展：著者作成

この特有のプロセスは、一般的な作業プロセスではなく、知識や技術を必要とするプロセスばかりである。したがって、この差異プロセス間での「技術や知識の伝承や共有」が重要になることが推測できる。

2-2. リサーチクエスト

この定義を踏まえ、本研究ではリサーチクエストを以下のように設定する。

- ・受注設計生産プロセスにおける価値創出には、どのような視点でのマネジメントが重要なのか？
- ・それは、受注設計生産プロセス特有のものではないか？

3. 先行研究のレビュー

このようなRQの解を求めるに当たって、従来の研究では、価値創出をどのように分析してきたのか、特に受注設計生産プロセスにおける価値創出を考える際にはどのような理論が適用可能か、レビューを行った。特に着目したのは、個々の技術、知識、プロセスの視点である。

3-1. 技術伝承、知識伝承

技術伝承、知識伝承が確立できていれば、誰もがベテラン同様の出力を発揮できるはずで、それは受注設計生産プロセスであるか否かに関わらず、価値創出につながるはずと考えられる。技術伝承、知識伝承に関する先行研究の多くは、見える化・IT化による共有化に関するものである。必要な知識の見える化、あるいはIT化を通し、誰もが簡単に必要な情報にアクセスできるようにすることで、技術や知識の伝承を試みる、というものである[たとえば綿貫(2008)など]。

しかし、これらの研究は主に知識の形式化に関連するものであり、受注設計生産プロセスの現場で存在すると思われる「技術や知識」はいわゆる「勘」のようなもので、形式化できない状況下での判断であり、暗黙知であると認識する。実務経験上も暗黙

知の伝承、共有には非常に苦労している。

この分野の先行研究の多くは暗黙知に関しては議論がされておらず、その点で不足している。

3-2. 暗黙知理論

では、そもそも暗黙知とは何なのか、暗黙知理論を確認してみる。

ポラニー(2006)は、暗黙知というものを定義し、議論した。彼によれば、「暗黙知とは形式知化、記号化ができない知識・技能であり、そこには階層が存在する」。

しかし、暗黙知とは何かを定義したのみで、暗黙知自体の企業や組織内でのマネジメント、社会への貢献具合や、その伝承に関しては議論されていない。

3-3. SECI モデル

これに対し、野中ら(1999)は、知識を形式知と暗黙知に分類し、それぞれが相互作用することによって知識創造できるとする SECI モデルを提唱した。これは暗黙知と形式知を対照的に扱うことで、暗黙知をマネジメントするという画期的な理論であり非常に評価されている。

しかしながら、ここで議論されている暗黙知は、ポラニーの提唱する暗黙知とは多少定義が異なっている。暗黙知が形式知化されていくプロセスが議論されているが、「形式知化できない知識」が暗黙知であり、ここで議論されているのは「形式知化されていない個人保有の知識」のように読み取れる。つまり、ポラニーの定義する暗黙知が、暗黙知のまま伝承される技術、知識に関しては触れられていない。

3-4. 暗黙知伝承

SECI モデルに対して、同じく異論を唱える先行研究も多数存在する。ポラニーの定義する暗黙知の立場を取る研究である[たとえば松岡ら(2009)など]。

それらを要約すると、野中らの提唱する「場」を提供し、ポラニーの言う「創発」をいかに誘発するか、という議論が中心である。

これらは長い歴史を持つ「徒弟制」と同じく、すでに OJT として一般的に知られているもので、OJT をいかに効果的に実践するか、という研究と捉えることができる。

3-5. 変更管理

一方、化学工学会安全部会(2012)により、化学プラント等での長期間に渡るわずかな生産プロセスの変更の重なりによる事故を防止する視点から、プロセス変更の際の管理手法に関して研究結果がまとめられている。

受注設計生産プロセスにおいても、顧客要求仕様を満たすためにベースとなる仕様の製品から仕様変更する設計を経て生産される経緯を取るため、仕様変更していく過程が変更管理の内容と合致すると認識しレビューを実施した。

要約すると、変更管理はわずかな手順の変更や材質の変更でも経緯経過、判断基準や結果も含めて周知徹底する必要があり、その対応や管理手法には属人的な部分が残ることが課題とされている。これは、個々の技術や知識に依存していることが課題、ということであり未解決の状態である。

以上、本研究の議論対象と関連のある先行研究をレビューしたが、暗黙知は扱えないということが明確になった。つまり、暗黙知をどのように扱ってきたのか、という視点では、本研究のリサーチクエスチョンに対する解を見出せない。

4. 研究方法

そこで、本研究では、そもそも受注設計生産プロセスにおける課題とは何かを捉えなおす。そのために、TOC のクラウドというツールを用いる。これにより、プロセス分析を実施、課題を明らかにしていく。さらに、この課題に対し、TRIZ の「究極の理想解の手法」を用いてその課題解決策を導く。

これらの手法を新製品開発、規格品生産にも用いて分析することで、受注設計生産プロセスとの違いを明確にしていく。

これらの分析においては、イシダの担当者の協力を得た。

4-1. TOC クラウド分析

クラウドとは、TOC 理論の内の課題分析ツールで、望まれざる事象(UDE)と、望むべき事象(DE)を抽出し、DE に対して普段対応している事象と、本来どのような手段をとるべきかという事象の対立をモデル化するツールである。対立する課題が明確になり、その対立解消策が課題解決手法になる。クラウド分析を複数回実施することで導かれる対立する課題は、各対立の根源である。つまり、この手法は根源の課題解決手法を導出するのに有用である。

4-2. TRIZ 究極の理想解

クラウド分析によって抽出された課題に対し、TRIZ の手法を用いて究極の理想解の手法をマネジメント分野に応用し導出を試みる。

TRIZ は特許技術者アルトシューラーによって開発された対立課題解消ツールで、対立する課題によって様々なツールが存在する。本研究では中川(2013)

を参考に、システム改善という視点から、究極の理想解というツールをマネジメント分野に応用し対立解消策を試みた。究極の理想解の考え方としては、理想性を実現するためのリソースを無限のものから選択し、ひとりでに課題が解決するような手法を導き出すことで課題解決策とするものである[粕谷(2006)]。

5. 事例分析 (1)

受注設計生産プロセスにおける課題

5-1. イシダの受注設計生産プロセスでの問題

イシダにおける問題は主に、

- ・すでに計画済みの工程に、短納期案件が飛び込みで入ってくる
- ・受注仕様が明確でない
- ・受注後の仕様変更が多い
- ・納品後のクレームが発生する

のような、機能部署を超えるサプライチェーンに関わるものや、顧客との仕様に対する相違が主である。

5-2. TOC 分析による課題分析

株式会社イシダの担当者に協力いただき、上記の事例について、UDE と DE を抽出し、クラウド分析を行った結果が図2である。

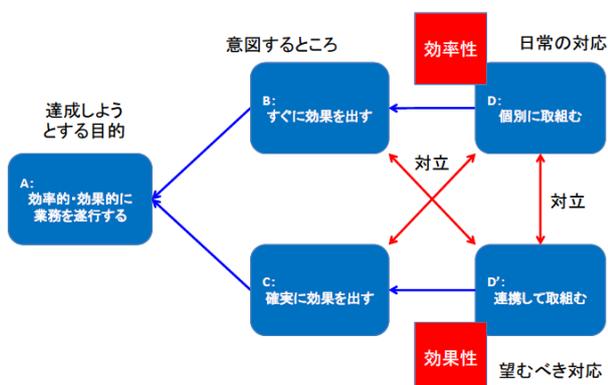


図2 受注設計生産プロセスのクラウド分析
出展：著者作成

クラウド分析の結果、イシダにおける受注設計生産プロセスの根源にある課題は「効率と効果の対立」であることが導き出された。

5-3. 対立課題解決策

続いて、対立解消策を検討する。

クラウド分析による本対立の課題解決策を導出した結果、以下となった。

- ① 効率性を重視するプロセスで確実な効果性を得る業務設計（同時実現困難（注1））

- ② 効果性を重視するプロセスで効率性を発揮する業務設計（同時実現困難（注1））
- ③ 効率性と効果性を状況によって使い分ける手法、手順の確立
- ④ 顧客による ODSC 設定

上記①と②については、ETTOの原則（注1）により同時実現は困難であるということが判明したため解決策は見いだすことはできず、③が解決手段となる。④についてはTRIZの究極の理想解の手法を用いて導出した。

6. 事例分析 (2)

新製品開発、規格品生産プロセスにおける課題

前節で、受注設計生産プロセスの課題と課題解決策が導出できた。この課題は、受注設計生産プロセス特有の課題であろうか。あるいは、新製品開発プロセスや規格品生産プロセスと類似する課題なのであろうか。

その確認のため、新製品開発プロセスや規格品生産プロセスとの比較を実施する。それぞれにおける課題と課題解決策を同様にイシダの担当者に協力いただき導出した。その結果を示す。

6-1. イシダにおける新製品開発プロセス、規格品生産プロセスの問題

他社とほぼ同様と思われるが、以下のようなものである。

【新製品開発プロセス】

- ・開発テーマが多い
- ・初期不良が多い（検証が不十分）
- ・新製品の売り上げが伸びない

【規格品生産プロセス】

- ・負荷変動への対応
- ・在庫量が適正でない
- ・納期遅れが発生することがある

これらは、岸良(2008)にほぼ合致するものである。

6-2. 新製品開発プロセスの TOC 分析

イシダにおける新製品開発プロセスの課題は、クラウド分析の結果の図3のように、「次期テーマ早期着手と現テーマ早期完了の対立」が課題であることが導出された。

これは、岸良(2008)において「開発のクラウド」として紹介されている対立課題に合致する。したがって、対立解消策も合致するはずである。一般的なプロジェクトマネジメント関連の先行研究も同様に多くのテーマに対してのリソース分配法等が述べられており、これも今回導出された「次期テーマ早期着手と現テーマ早期完了の対立」の解消策の検

討であると捉えることができ、先行研究で課題として取り上げられているテーマと合致する。

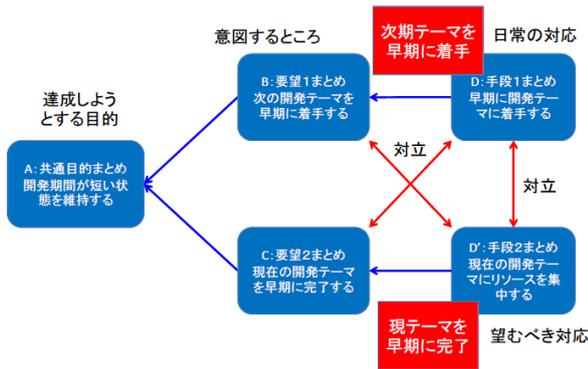


図3 新製品開発プロセスのクラウド分析
出展：著者作成

6-3. 規格品生産プロセスのTOC分析

それでは、規格品生産プロセスにおいてはどうか。同様に、インダの担当者に協力いただき、同様に導出した結果を図4に示す。

規格品生産プロセスの対立課題は「在庫を持つと在庫を無くすの対立」であることが導出された。

これは、JIT生産方式等に代表される規格品生産プロセスの先行研究のテーマと合致する。岸良(2008)における「製造のクラウド」にも合致する。

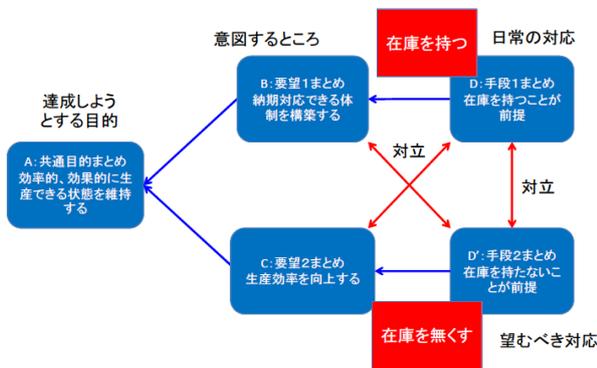


図4 規格品生産プロセスのクラウド分析
出展：著者作成

7. 各生産プロセスのTOC分析結果まとめ

新製品開発、規格品生産とも導出された対立課題は先行研究に合致した。これは、今回導出した受注設計生産プロセスの対立課題の信頼性の指標にもできる分析結果である。

それぞれの対立課題をまとめると表1のようになる。

	課題(対立)	解消策(一例)
新製品開発	「次テーマ早期着手」と「現テーマ早期完了」	CCPM PPM
規格品生産	「在庫をもつ」と「在庫を無くす」	JIT モジュール化
受注設計生産	「効率性」と「効果性」	切り分け 仕様の顧客責

表1 新製品開発、規格品生産、受注設計生産の違い
出展：著者作成

受注設計生産プロセスの対立課題は、新製品開発プロセスや規格品生産プロセスの課題とは異なる、特有の課題を有していることが明確になった。

すなわち、受注設計生産型のビジネスモデルを強みにしている企業や事業においては、先行研究で論じられている新製品開発プロセスや規格品生産プロセスにおける価値創出論とは別の解決策が必要ということである。

8. 結論

本研究では、以下の二点の研究クエスチョンを掲げて分析を実施してきた。

- ・受注設計生産プロセスにおける価値創出には、どのような視点でのマネジメントが重要なのか？
- ・それは、受注設計生産プロセス特有のものではないか？

ここまでの分析で、二点の研究クエスチョンに対して、以下のように結論付けることができた。

- ・受注設計生産プロセスにおける価値創出に重要なマネジメント視点は「効率と効果の対立解消」である。
- ・「効率と効果の対立解消」は、規格品生産プロセスや新製品開発プロセスとは異なる受注設計生産プロセス特有のものである。

9. 考察

図2の受注設計生産プロセスのクラウドの解決手法③の実現のためには、効果的な受注設計生産のプロセス手順の設計がまず必要である。一般的に効率的なプロセス手順は検討や改善が進められているものの、効果的なプロセス手順というものは見落としがちではないだろうか。

受注設計生産においては、毎回カスタマイズによる新規設計が発生する。そのため基本的には効率が悪いプロセスになる要素が多い。したがって効率を重視しての標準化、事前仕様展開等に各社注力しているものと認識する。

しかし、効果に関しては、常に確実に効果が得られる前提であることが多く、その前提が成立するためには、個々の高い技術、知識レベルが要求される。

先行研究からもわかるように、高い技術、知識レベルの伝承のためには暗黙知の伝承が避けられないものであるとすれば、「確実に効果が得られる前提」であること自体が課題の原因となる。その部分の認識を改める必要がある。

具体的には、SECIモデルを回すプロセスが自然に実現されるような仕組みを、受注設計生産プロセス内に設計する必要がある。効率だけを追求するのではなく、部門最適を追求するのでもなく、サプライチェーン全体でのシステム設計が必要である。

その際に参考になるのが、「悪いケース」である。悪いケースは利益率や時間経過等、批判されることが多い。しかしながら、一度顧客が価値が無いと判断した製品が検収に辿り着くプロセスには、いかに効果を出すか、のエッセンスがふんだんに取り入れられているはずである。実際に失敗事例をプロセスに取り込むことが重要であるとする先行研究は多数あり、失敗学としても一般的に知られている。

その上で、効率性と効果性のバランス、あるいは別ルート業務プロセス設計をし、商談段階からの切り分けを実践していくことが重要である。全体最適で業務プロセスを改善・改革するためには、受注設計生産プロセス全体がサプライチェーンであるので、受注後に切り分けても効果は薄い。逆に設計、生産担当部門の負担が増加するだけである。そのサプライチェーン自体に、SECIモデルがひとりでに実現される要素を組込むことが要求される。ベテラン営業の案件には新人営業技術が担当になり、商談から受注、検収までの流れと段取り、折衝内容を伝承する。あるいは、若手営業技術担当の案件にはベテラン設計者を充て、顧客要求仕様の実現のための機械仕様選択のスキルを伝承する等の仕組みが必要である。受注の状況、工程の混み具合、人員バランス等で実現できていない箇所であることが多いと思われるが、ここまです意識した組織設計、サプライチェーン設計が価値創出を継続し続けるポイントであると認識する。つまり、規格品生産プロセスと同じ視点でビジネスの効率化を検討することが、価値創出につながるとは限らない、ということである。

もうひとつの手法としては、図2の受注設計生産プロセスのクラウドの④のように規格品と同じく機能提供から仕様提供への変換である。規格品が提供するのも機能であることは間違いないが、機能実現のための仕様は、顧客が選択する。受注設計生産プロセスでも同様のことが可能になれば、QCD全てを販売側、購入側ともに納得した状態で受注契約とすることができる。営業戦略や対象市場によって選択できるかどうかの判断も含めての戦略的な検討が必要になるが、一部注文住宅等はこの形式を取

り入れているようにも思える。

10. 貢献と課題

本研究の貢献は、先行研究が非常に少ない「受注設計生産プロセス」の価値創出のポイントとなる対立課題を、TOC分析によって導出したことである。

これは、受注設計生産プロセス特有の課題であり、先行研究が多数存在する「新製品開発プロセス」「規格品生産プロセス」の価値創出とはマネジメント視点が異なる、ということを示した。

「受注設計生産プロセス」と「規格品生産プロセス」の両方を持つ組織では、それぞれ個別のマネジメントが必要であり、同一の切り口での改善・改革では十分ではないことを明らかにした。

一方、本研究の課題は、一企業における課題からの研究結果であり、一般性があるものかどうか未検証の状態である。

また、実際に課題解消案を実施した後の結果の考察には時間を要すものであり、今後の研究課題とした。

注1. ホルナゲル(2006)は、「人間は少なくとも時間が無いときには速さと正確性を両立できない。効率性と効果性にはトレードオフの関係があることが一般に知られている。」と述べている。本研究の受注設計生産プロセスにおける対立課題は、効率性と効果性の対立であり、ETTOの原則がそのまま適用できる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、立命館大学大学院の指導教官である高梨千賀子准教授、青山敦教授をはじめとする先生方に多くのアドバイスを頂戴いたしました。ここに記し厚く感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 形式知と暗黙知によるデザイン[綿貫 2008]
- [2] 暗黙知の次元[マイケル・ポラニー2003]
- [3] 知識経営のすすめ[野中ら 2000]
- [4] 「交差移転」における技能伝承[松岡ら 2009]
- [5] 化学工学テクニカルレポート No43 変更管理のあり方を探る[化学工学会安全部会 2012]
- [6] 全体最適の問題解決入門[岸良 2008]
- [7] ヒューマンファクターと事故防止[エリック・ホルナゲル 2006 (原文 2004)]
- [8] TRIZホームページ[中川 2013]
<http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/>
- [9] 図解これで使えるTRIZ/USIT[粕谷 2006]

以上