

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
平成24年度研究開発実施報告書

研究開発プログラム「問題解決型サービス科学研究開発
プログラム」

研究開発プロジェクト

「共創的デザインによる環境変動適応型サービスモデル
の構築～レストランサービスを例として～」

貝原俊也
(神戸大学, 教授)

目次

1. 研究開発プロジェクト名.....	2
2. 研究開発実施の要約.....	2
①研究開発目標.....	2
②実施項目・内容.....	2
③主な結果.....	3
3. 研究開発実施の具体的内容.....	3
(1) 研究開発目標.....	3
(2) 実施方法・実施内容.....	5
(3) 研究開発結果・成果.....	8
(4) 会議等の活動.....	15
4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況.....	16
5. 研究開発実施体制.....	16
6. 研究開発実施者.....	17
7. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など.....	18
7-1. ワークショップ等.....	18
7-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など.....	18
7-3. 論文発表.....	19
7-4. 口頭発表.....	19
7-5. 新聞報道・投稿、受賞等.....	20
7-6. 特許出願.....	20
8. 参考文献.....	20

1. 研究開発プロジェクト名

共創的デザインによる環境変動適応型サービスモデルの構築 ～レストランサービスを例として～

2. 研究開発実施の要約

①研究開発目標

モノを介したサービスの需要変動は、使用価値に関わる天候や季節など外部環境とともに、サービス提供の速さや丁寧さなど提供側の要因にも強く影響を受ける。そして、効率的なサービスの提供は、顧客満足度(CS)を向上させるための重要なポイントであり、その実現に向けたサービスモデルの設計方法を検討開発することが必要となる。本プロジェクトでは、このような状況を踏まえ、モノを介したサービスの代表的な事例として、レストランサービスに着目する。

環境変動に適応可能なレストランサービス構築における達成目標の第1番目としては、顧客満足度の向上が挙げられる。厨房とフロアの非効率の解消により、注文から提供までの待ち時間を短縮することが可能になると考えられるため、待ち時間を客観的評価指標として評価する。さらに、厨房作業の効率化の帰結として、バックヤード従業員を顧客接点に投入することで、顧客に対する新たな価値創造の実現を目指していく。すなわち、フロント（接客）バック（調理）の乖離を小さくして協働しながらサービス生産を行うことで顧客満足度の向上を目指す。なおこれらの効果については、アンケートや行動観察手法を適用し検証を進める。次に2点目としては、従業員満足度(ES)の向上が挙げられる。厨房スタッフの多能工化により従業員のモチベーションと技術の向上が期待出来る。従業員満足はヒアリングだけでなく、やはり行動観察を実施することにより計測する。3点目は、非効率の解消による企業利益の向上である。労働生産性の向上によりコスト縮小が見込める。以上のように、顧客満足度・従業員満足度・企業利益の向上を目指して研究を進めていく。また、併せてサービス業化が求められている製造業への展開も重要な課題であり、同時並行的に検討を進めていく。

②実施項目・内容

- ・実際の店舗において、シミュレーション実施のためのデータベースを構築するとともに、POSデータと厨房レイアウト策定用シミュレーションとを接続する情報インタフェースシステムを開発し、統合化を行った。
- ・実店舗にセル生産を導入するための下準備として、シフト稼働計画の変更、および回顧的インタビューによる従業員の心理構造の可視化を行い、従業員満足度把握のためのアンケートを作成した。
- ・生物指向アプローチによる厨房レイアウトについて、まずは厨房設備と作業者の配置を

決定する手法の基礎的モデルを構築しレイアウト最適化手法を新たに提案した。

- ・社会指向アプローチによる人員レイアウトについて、従業員満足度・顧客満足度・経営者満足度のそれぞれを考慮したホールスタッフのシフト計画作成手法を新たに提案した。
- ・ここで提案する共創的デザインのコンセプトに基づいた環境変動対応型サービスモデルの汎化・製造業への横展開を目的に、精密工学会総合生産システム専門委員会の中に製造業を中心とする複数の企業メンバーを含んだサービス生産システム小委員会の立ち上げを実施した。

③主な結果

- ・シミュレーションに必要な作業データ、設備データの整備を行い、シミュレーションの要求仕様に合わせてデータベースを構築した。この結果、POSと連動した形態でレイアウトシミュレーションを実施することが可能となった。
- ・回顧的インタビューの結果をもとにワークショップを実施し、最終的に6項目の属性確認、および16項目の質問からなる従業員アンケート(バージョン1)を完成させた。
- ・今回、新たに提案した生物指向アプローチによる厨房レイアウト最適化手法を実際のセントラルキッチンに適用した結果、従業員の動線長を約12%短縮し、製造のメイクスパンを約2.2%短縮できるレイアウトの作成が確認でき、提案法の有効性が検証された。なお、この成果を国内学術大会にて発表を行った。
- ・今回、新たに提案した社会指向アプローチによる人員レイアウトをホールシフト作成に適用した結果、経営者満足度を約80%、従業員満足度を60%それぞれ向上させることが可能な人員シフト計画の作成が確認でき、提案法の有効性が検証された。なお、この成果を国内学術大会にて発表を行った。

3. 研究開発実施の具体的内容

(1) 研究開発目標

モノを介したサービスの需要変動は、使用価値に関わる天候や季節など外部環境とともに、サービス提供の速さや丁寧さなど提供側の要因にも強く影響を受ける。そして、効率的なサービスの提供は、顧客満足度を向上させるための重要なポイントであり、その実現に向けたサービスモデルの設計方法を検討開発することが必要となる。

本プロジェクトでは、このような状況を踏まえ、モノを介したサービスの代表的な事例として、レストランサービスに着目する。レストランサービスにおいて、主たるコアサービスは食事の提供であり、物理的な財を介してサービスが提供される。しかし、物理財とはいえ品質の時間的減少を有するため、長く在庫できないなどサービス財の特徴も有している。現状のレストランサービスにおける問題は市場環境の変動が激しいことであり、来店顧客数や注文内容は、季節変動や天候、他店舗の新規開店などの影響を受ける。例えば豆腐料理を例としても、夏は冷や奴などが数多く出食するが、冬の主力メニューは鍋物などに利用される豆腐やがんもどきなどとなる。また、比較的動向が捉えやすい季節変動だけでなくより短期の変動である天候の影響も受け、季節の変わり目などは天気の影響によ

って日毎の注文構成が大きく変わることもある。さらには、周辺施設でのイベント開催や他店舗の開店などの影響によって顧客層が大きく変化する場合もある。以上はレストランの外部環境の変動であるが、レストランの内部環境にも変動を有している。レストランにおけるサービスの提供方法は労働集約的であり、フロア従業員が顧客から注文を受け、厨房において職人が食事を生産し、フロア従業員が食事を提供するというように従業員の手を介して全てのサービスが提供されている。特にフロア従業員はアルバイト・パート雇用の場合も多く、サービス提供技量に差があったり教育途上である職人なども含まれており、レストラン内部の変動も無視できない。

以上の様なレストランを取り巻く内部・外部の変動要素に起因する課題解決として、従来よりさまざまな取組みが検討され、調理場所などのバックヤードの効率化として需要変動に応じたシフトの改善やスキルに応じた作業組み換えなどの取組みや、顧客接点の視点からの需要予測モデルの確立などの活動がなされてきた。しかしこれらの諸活動では限界があり、さらなる根本的な取組みとして、サービス現場の革新に基づいた従業員満足向上や新たな価値提供による顧客満足向上の必要性が求められている。そしてその最も根本的課題の一つとして、サービス提供における非効率性への対応が挙げられる。

まず、その1番目は厨房レイアウトの非効率性である。これまでの厨房の構成は刺身・揚場・焼場・洗場、などのように機能単位でレイアウトが構成され、各職人は担当する持ち場を有しており基本的に持ち場を移動しない。機会損失を最小化するためにほぼ最大需要量を想定して厨房は設計されているため、変動があり需要が少なくなった場合などは、職人の稼働率が低下するという不具合がある。本プロジェクトでは、本来職人は全ての機能を担当できるいわゆる多能工である点に着目し、機能単位で並べたライン型のシステム構成を取るのではなく、セル型システムにおける「屋台システム」のように完結した複数のセルが存在するようにライン構成を変更する。そうすることにより、来店顧客数や注文の変動に対して、中長期的な視点から柔軟にシステム構成を変更して厨房パフォーマンスを調整することができる。そこで本研究では生物指向アプローチによる厨房レイアウトの構成手法を提案しこの課題解決を目指す。

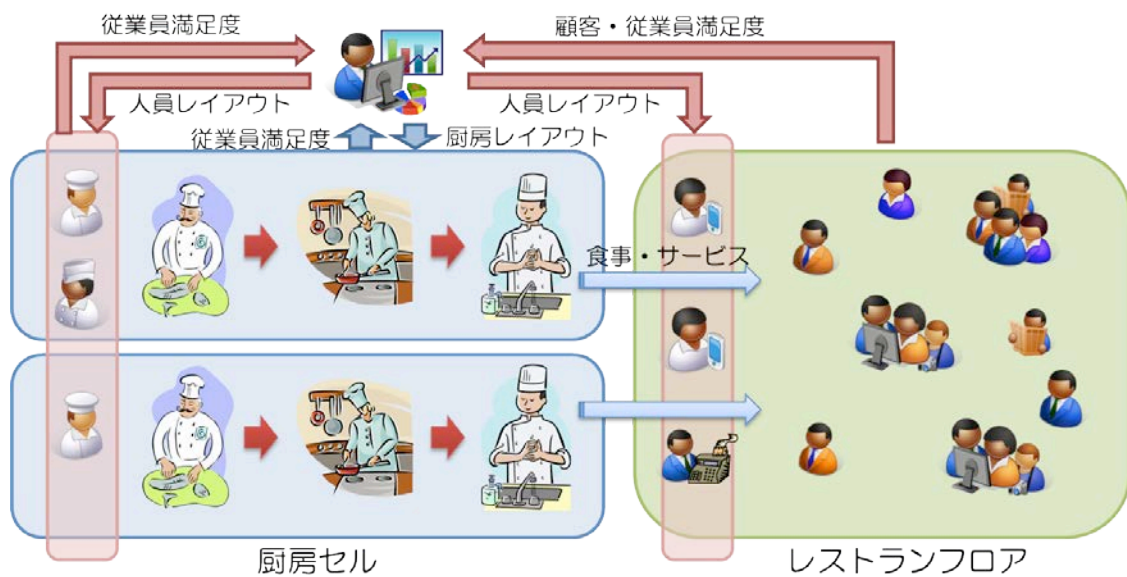
2番目は時間的な人員レイアウトの非効率性である。日毎の短期的視点からそのパフォーマンスを最大化するためには人員レイアウトの改善を行う必要がある。そもそも閑散期にも繁忙期と同数の人員を確保しておく必要はなく、厨房レイアウトを機能的に変更するだけでなく、人員レイアウトも柔軟に変更する必要がある。また、厨房だけでなくレストランフロアにおけるフロア従業員も同様に、来客数の変動にあわせて動的に変更する必要がある。製造業の生産現場においては機械やロボットの稼働・停止を調整することで比較的容易に生産能力の調整は可能であるが、人を介したサービス現場では、従業員の能力の違いや従業員同士の相性、OJTでしか学べないことなども多いために入店間もない従業員の教育の面からはベテラン従業員との組合せが必要など、考慮しなければならない点が多い。そこで本プロジェクトでは、社会指向アプローチによる人員シフト作成手法を提案し、この課題解決を目指す。

次に、レストランサービスにおける顧客視点からの取組みとしては、バックヤード従業員を顧客接点に投入することで、調理業務と接客業務との協働による新たなサービス提供の実現などが重要な課題である。さらに、繁忙期と閑散期が目まぐるしく変化する外的環境下では、厨房内での集中調理と、顧客視点からの個別調理のバランスを上手くとることで、顧客接点での価値向上と集中製造による効率向上を同時に実現することができる。

上述のとおり、厨房レイアウト（機能・空間的レイアウト）と人員レイアウト（時間的レイアウト）を解決でき、また調理(生産)と接客(販売)の協働を図り、需要に即応できる超短リードタイム生産システムを構築することができれば、有形財を提供する他のサービス産業への適用も可能と考えられる。さらに、サービス業化が求められている製造業への展開も重要な課題と考えている。

（２）実施方法・実施内容

本プロジェクトでは、モノを介したサービス全体の新たな価値創造プロセス高度化を視野に、問題解決型研究の対象としてまずはレストランサービスに着目する。レストランは、食事を作る厨房と顧客へと提供を行うレストランフロアから構成されるものとし、本研究では、サービス現場の革新に基づいた従業員満足向上や新たな価値提供による顧客満足向上を対象として研究を推進する。この取組みの全体概要を以下の図に示す。



レストランサービスを対象とした研究開発プロジェクト概要図

同時に、その汎化として、有形財の生産を伴う他のサービス業や、サービス業化が求められている製造業も視野に入れ、共創的デザインを基本コンセプトとする新たな価値創造を目指したサービスモデルの追求を試みる。ここでの実施項目の概要をまとめると、以下のとおりである。

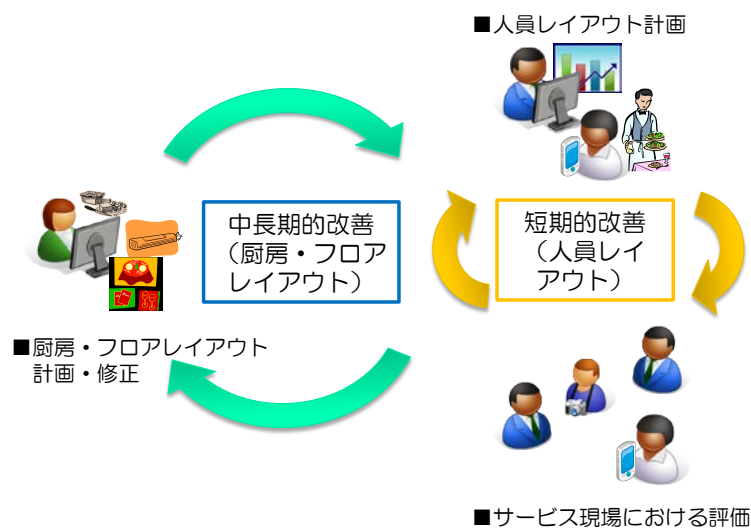
・実施項目1：厨房レイアウトの検証

厨房レイアウトを従来の刺身・焼場・揚場・洗場などのような1本のライン型システムとして構成するのではなく、複数の完結したセル型システム(厨房セル)として構成する。

上記の概要図では一例として2つのセルから構成されている厨房のイメージであり、繁忙期の場合は2つの厨房セルをフル稼働させて職人も最大数使用し、厨房の最大パフォーマンスが発揮できるようにする。一方、閑散期には1つの厨房セルのみを稼働させて効率的に作業が行えるようにするだけでなく、1つの厨房セルに多能工である複数の職人を配置することで厨房の料理提供能力を調整可能である。本課題では、効率的なセル型の厨房レイアウトを明らかにすることを目的とし、従業員の作業動線の最小化による労働負荷の低減と作業員間の労働負荷の均質化、さらには注文量に対する職人の稼働率最大化を目指すことでコスト最小化も同時に目指す。厨房レイアウトは日毎に変更するというものではないため、比較的中長期的な変動に対する頑健性を有したプロアクティブなレイアウト作成を目指す。

・実施項目2：人員レイアウトの検証

厨房およびレストランフロアを対象に人員レイアウトの適応的構成を目的とする。季節変動や天候、周囲施設のイベント実施状況などに起因して生じるレストランの外部環境変動、アルバイト・パート従業員の多さによるレストランの内部環境変動に対して、提供サービス品質の安定による顧客満足度向上と、従業員の都合やモチベーション向上にともなう従業員満足度の向上を実現する人員レイアウトを可能にする。厨房においては、課題1の厨房レイアウトを入力として注文変動へ適応可能な人員シフトと、多能工化することによる従業員のモチベーション向上と技術向上による従業員満足度向上がポイントとなる。また、厨房作業の効率化の帰結として、バックヤード従業員を顧客接点に投入することで、顧客に対する新たな価値創造を実現するサービス提供を試み、顧客満足度の向上へつなげる。レストランフロアにおいては、アルバイト・パート従業員が大部分を占めるため、提供サービスの品質を維持しながら従業員の都合を最大限勘案する人員レイアウトを実現する。厨房・レストランフロアの両対象においては、OJTによる新人教育も重要な要素となるため、熟練従業員と新人を提供サービスの品質を維持しながら組合せることで教育を推進する人員レイアウトも重要になる。これらの人員レイアウトは日毎、あるいはレストラン運用段階においても修正は可能であるため、短期的な変動への適応策として用いる。



共創的デザインにおける厨房・人員レイアウトプロセスの関連図

・実施項目3：レストラン店舗におけるサービス価値創成システムの構築

サービス価値創成システムとは、サービス財の特性に起因する生産性問題を解決するためのマネジメントモデルであるとともに、マネジメントモデルをサポートするための循環ループである。

サービス価値創成システムは、大きく3つのループで構成される。第1のループは、日々変動する需要に合わせて最適な労働投入量を決定するためのサービス需給改善ループである。労働集約型対面サービス産業では、サービスを提供するための適正従業員数の配置がサービス品質、顧客満足度の向上にとって重要な要因となる。そのため、POSデータを元に顧客の需要予測をおこない、最適投入労働量のシミュレーションをもとに継続的に人員シフトの改善を実施することで、機会ロス削減と顧客満足との両立を図る。このループは1日単位の短期的情報循環であるとともに、店長など現場管理者の業務改善ループであり、実施項目2とも深く関連する。

第2のループは、顧客嗜好分析をもとに、顧客ニーズに適合したサービスや商品を設計するためのサービスコンテンツ改善ループである。顧客の嗜好は人によって異なるだけでなく、同一顧客であってもサービス利用状況や同伴者によっても異なる。そのため、POSデータの定量分析だけでなく、ベイジアンネットワークなどを活用した非正規的・非線形な顧客分析やインタビューやアンケート、CCEなどの質的分析をもとにサービス、商品設計をおこなう。このループは数か月ないし1年単位の中期的情報循環であるとともに、商品企画部長など部門長の業務改善ループである。

第3のループは、長期的な来店顧客やサービス形態の変化に応じてビジネスモデルや設備などのサービスのファンダメンタルズ自体を変更するためのサービス環境改善ループである。新規サービスの出現や顧客の経験によるサービス価値の陳腐化、商圈人口の変動に伴う来店客数の減少など、ビジネスモデル自体を変更する必要性が生じることがある。そこで、長期間にわたる来店客数や購買データなどの内部データ、経済環境のコーザルデータから当該ビジネスモデルのKPIを求め、サービス再設計を行うとともに、内部に蓄積されたビッグデータをもとにシミュレーションを実施し、設備レイアウトの変更を行い、顧客満足と生産性向上との両立を図る。このループは数年ないしは10年単位の長期的情報循環であるとともに、CEO、COOなど経営者の業務改善ループであり、実施項目1を包含した取組みである。

・実施項目4：共創的デザインに基づくサービスモデルの構築

ここで取り上げた外食産業での取組みは、抽象的に見ると、顧客が欲する多様な有形財を、効率良く迅速に生産し提供するというビジネスが対象となっている。このビジネスモデルは、決してレストラン固有のものではなく、有形財を提供する旅館や中食、レンタル業といった他のサービス産業にも展開可能である。さらに、これからは、優れたモノを製造し販売するという交換価値よりも、むしろ製品を顧客が使用する段階における使用価値に注目し、その価値創造の追求が求められている製造業も同様のアプローチの実践が重要な課題となっている。その際、厨房を製造フロア、レストランフロアを販売店にそれぞれ対応させ、さまざまな環境変動に適応的に対応するために、製造フロア

レイアウトと人員レイアウトを共創的にデザインするという新たなアプローチの検討にも取り組む。そして、外食産業と同様に、従業員満足度を高めながら顧客に対する新たな価値創造を実現する新しい環境変動適応型サービスモデルの構築を試みる。

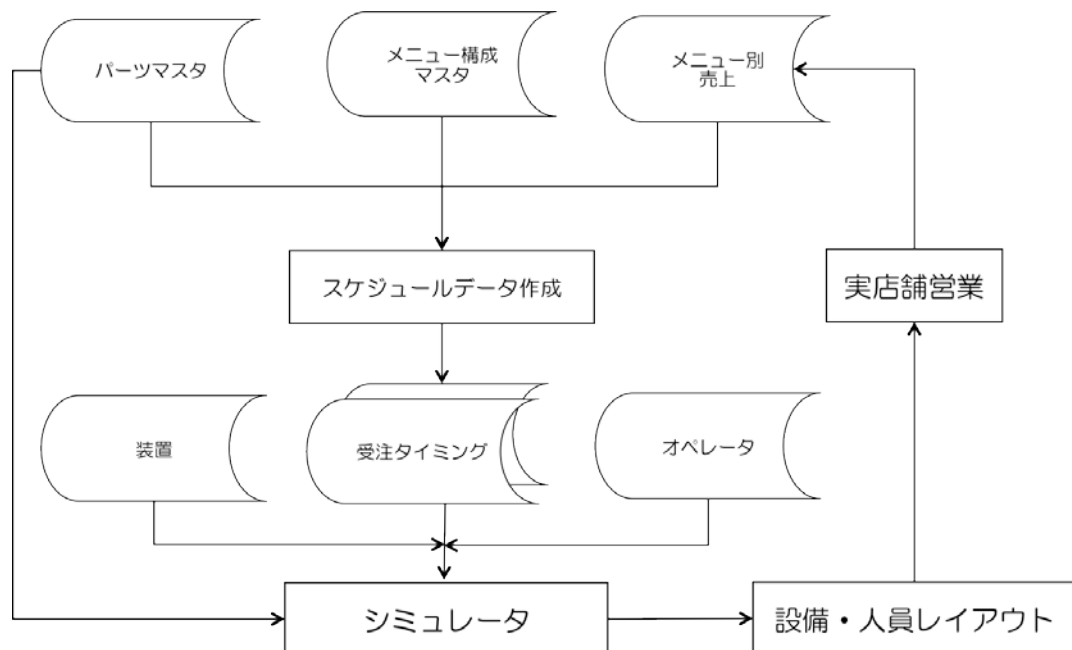
これらの課題を解決するために、サービス提供・消費論グループには外食産業企業であるがんこフードサービスがメンバーとして参画し、実際のサービス現場を対象に実データを用いた検証を行う。サービス提供・消費論ではまず現状分析を行い、どの程度のシステム外部・内部の変動が存在するかを検証するとともに、それを受けて厨房レイアウト・人員レイアウトを作成していく。その結果はパイロット店舗へと実適用してその効果を検証した後に他店舗への水平展開を行うとともに、全研究期間を通じて常に他業種への展開可能性に関する検討を行い、共創的デザインのコンセプトに基づく環境変動適応型サービスモデルの追求を試みる。

(3) 研究開発結果・成果

上述したそれぞれの実施項目ごとに、今年度の進捗や成果について記述する。

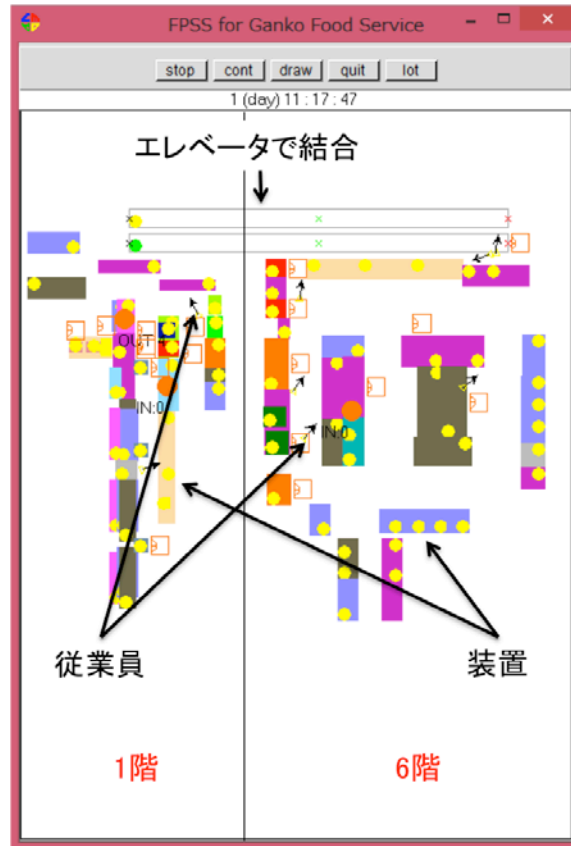
・実施項目1：厨房レイアウトの検証

まず、実際に計測した現場データを用いて、厨房シミュレータを構築した。実在する1店舗を対象として、設備の位置は店舗レイアウト図面から、作業者のデータは勤怠管理システムから、約200種類ある料理データについては料理パーツ毎への分解と調理時間の計測を行い、データを得た。受注データについては、POSとのインタフェースを構築し（外注分）、日々のPOSデータをシミュレータで利用できるようにした。構築したシステムの連携イメージは以下の通りである。



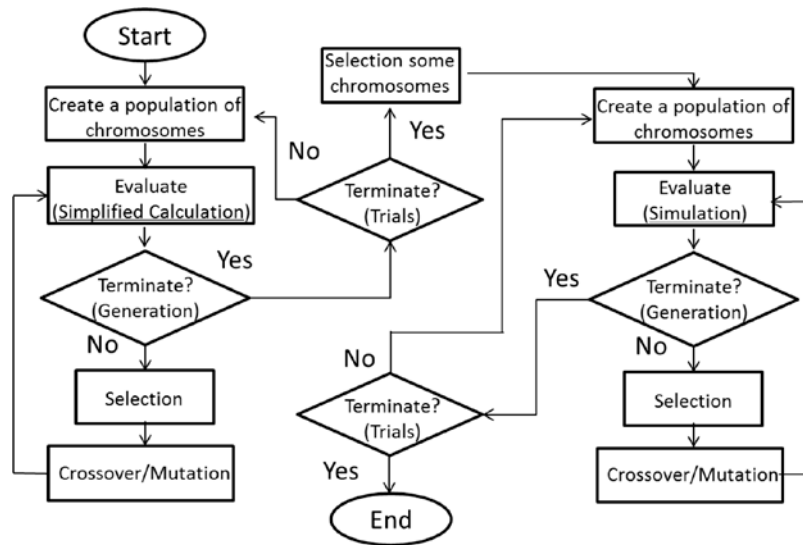
シミュレータと既存システムとの連携図

以上で得られたデータを基にシミュレータを構築した。対象店舗では厨房が入居ビルの1階と6階に分かれエレベータで結合された2フロア構成となっており、シミュレータでも2フロア構成を再現した。装置台数は1階、2階ともに約40台ある。投入品種数は約200であり、従業員数は1階、2階合計して約15名である。POSの受注データをもとに1日分のシミュレーションを行い、従業員の動線やメイクスパンをシミュレーション結果として出力する。シミュレータのスナップショットを次の図に示す。



シミュレータの概要図

次に、生物指向アプローチとして、遺伝的アルゴリズムと計算機シミュレーションを組み合わせた設備レイアウト手法を構築した。提案手法のアルゴリズムを以下に示す。



設備レイアウト計画手法のアルゴリズム図

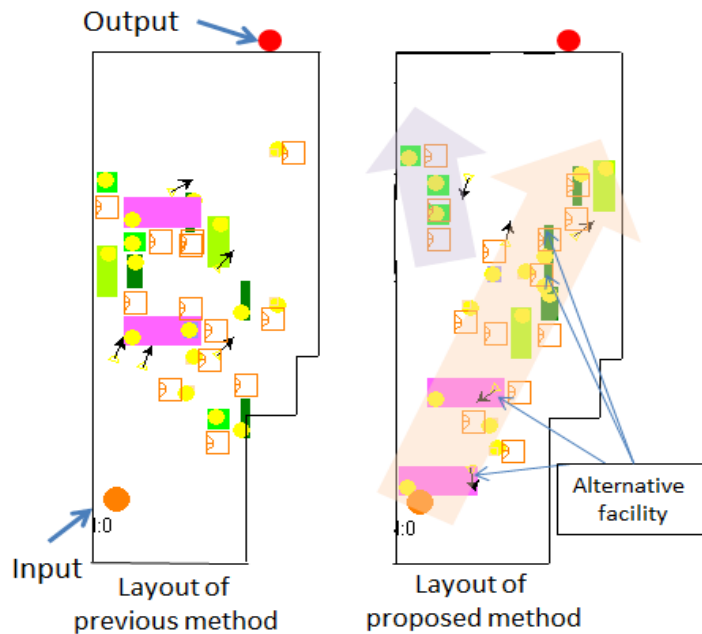
提案手法は2段階からなる。第1段階では、レイアウトの評価値である作業者の動線をヒューリスティックアルゴリズムにより簡易的に求めて遺伝的アルゴリズムを適用する。そうすることにより、計算時間を削減できるだけでなく遺伝的操作が十分な世代数実行可能となるため、探索が十分行える。第2段階では、作業者の動線を計算機シミュレーションによって精緻に求め、遺伝的アルゴリズムを適用する。第1段階で求めた解の中から上位数個の遺伝子（設備レイアウト）を初期解に含ませることで、より良い解を求解するだけではなく、動線の簡易計算のみでは考慮できない作業現場でのモノの流れと人の流れを考慮したレイアウト計画が可能となることが期待出来る。

ここで、提案手法の有効性を確認するための予備的な実験として、飲食業における食品加工工場であるセントラルキッチンを対象に提案手法を適用した。そして、計算機実験を行った結果、ここで新たに提案する簡易計算とシミュレーションを切り替える提案手法により、シミュレーションのみを利用する方法に対し、ほぼ同等の計算時間で総移動時間が約20%短縮されるレイアウトの導出が可能であることを確認した。

導出されたレイアウト動線長

各従業員 の動線長の 合計(m)	従来手法		提案手法
	Ave.	Best	Best
各従業員 の動線長の 合計(m)	1383.53	1340.00	1191.67
メイクスパン(sec)	5425.8	5144.0	5033.7
1試行あたりの 計算時間(sec)	46112		46421

なお以下の図は、セントラルキッチンを対象としたレイアウトシミュレーション実行のスナップショットであり、左が進化計算のみを用いる従来手法、右が簡易計算を組込むことで、早期に準最適なレイアウトが求まる提案手法によるレイアウト結果である。



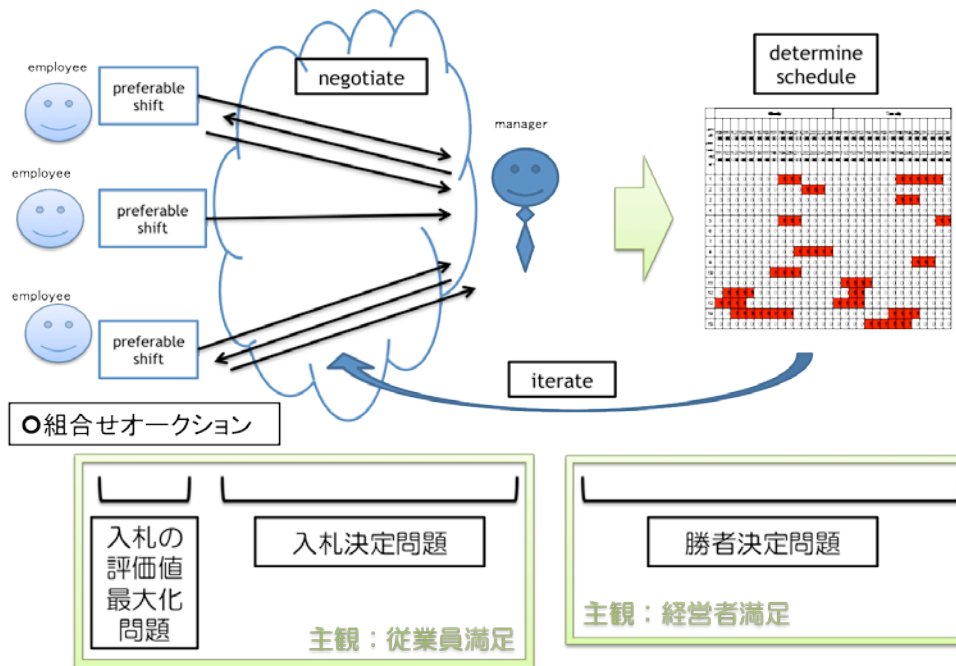
最終レイアウト図

・実施項目2：人員レイアウトの検証

人員シフト計画は一般的にスタッフスケジューリングと言われており、各スタッフの勤務が公平となるように労働条件やスタッフの希望等を考慮したスケジュールを作成することである。人員シフト計画の作成においては作成者の負担を軽減するために様々な科学的・工学的手法が用いられている。例えば病院勤務の看護師を対象としたナース・スケジューリングは、看護の質を守るとともに看護師の労働負荷を十分考慮しなければならない。また、必要人数に対する看護師の数も十分ではないことから非常に多くの制約が存在し、解くことが困難な組合せ問題として多くの研究がなされている。

これに対し、飲食店においては非正社員を多く雇っており、人数の制約に関してはナース・スケジュールと比較し余裕がある。しかし、非正社員が数多く存在することにより、その希望勤務時間を考慮してスケジュールを作成することが必要であり、その調整が困難であると考えられる。顧客が満足できるように各時間帯に十分な従業員の確保が必要だけでなく、サービスの質を維持するために従業員が満足して働ける状態にしておくことが望ましい。その一方で、経営者の観点からは、支出を最小限に抑えるために顧客に十分なサービスが行き届く最小の従業員数で店舗を運営することが望まれる。

以上のような従業員、顧客、店舗経営者が満足しているかを表す指標をそれぞれ従業員満足度、顧客満足度、経営者満足度とし、ここではこの3つの要素を合わせてサービス満足度と定義する。本研究ではサービス満足度の向上を目的とし、このような立場の異なる組織間の多目的な効用による均衡解を導出するメカニズムとして、社会的交渉ベースの最適化手法である組合せオークションを用いた新しい人員シフト計画手法の提案を行う。提案手法の概要を次の図に示す。



組合せオークションによる人員レイアウト計画手法の概要図

ここで組合せオークションとは、価値に依存関係のある複数の品物（財）を同時にオークションの対象とし、複数の財の組合せに対する入札の中から入札値が最大となる入札の組合せに財を配分するオークションである。組合せオークションには、各入札者がどのように入札するかを決める入札決定問題と、主催者がどのように財を配分するか決定する勝者決定問題がある。入札決定問題は入札者の主観で入札が作成され、勝者決定問題では主催者の主観で入札の組合せが決定される。

本研究では、入札者を従業員、主催者を経営者、財を各従業員の勤務シフトとし、入札を効率良く作成するために入札決定問題の前段階として入札値最大化問題を解く。入札値最大化問題は、各従業員が希望勤務シフトに一番近い勤務シフトを作成し、従業員満足度向上を意味する。その近傍から入札を生成し(入札決定問題)勝者決定問題を解くことにより、一定の従業員満足度を維持したまま経営者満足度を向上することが期待できる。このように、入札決定問題と勝者決定問題を目的の異なる主体が個別に解くことで、サービス満足度向上という多目的構造の問題を解くことを試みている。

以下に、本システムの使用イメージを説明する。まず、ある従業員が希望するシフトを上記に、最終的に本手法によって決定されたシフト(赤枠)を下にそれぞれ示す。

Day\time	10:00~ 11:00	11:00~ 12:00	12:00~ 13:00	13:00~ 14:00	14:00~ 15:00	15:00~ 16:00	16:00~ 17:00	17:00~ 18:00	18:00~ 19:00	19:00~ 20:00	20:00~ 21:00	21:00~ 22:00	22:00~ 23:00	23:00~ 24:00	24:00~ 25:00
Monday	0	0	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1
Tuesday	0	0	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1
Wednesday	0	0	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1
Thursday	0	0	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1
Friday	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saturday	0	0	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1
Sunday	0	0	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1

Day\time	10:00~ 11:00	11:00~ 12:00	12:00~ 13:00	13:00~ 14:00	14:00~ 15:00	15:00~ 16:00	16:00~ 17:00	17:00~ 18:00	18:00~ 19:00	19:00~ 20:00	20:00~ 21:00	21:00~ 22:00	22:00~ 23:00	23:00~ 24:00	24:00~ 25:00
Monday	0	0	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1
Tuesday	0	0	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1
Wednesday	0	0	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1
Thursday	0	0	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1
Friday	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saturday	0	0	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1
Sunday	0	0	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1

シフト計画決定の一例

ここでまず、この店舗の勤務時間帯は10時から深夜1時までである。そして勤務条件として、1日の勤務時間の上限は8時間、下限は2時間であり、次の勤務までに12時間を休まなければならない、また1週間の勤務時間の上限が40時間であるものとする。そして、各曜日・時間帯ごとに、今までの実績から必要な従業員数が制約として与えられているものとする。

このような状況下で、まず上図は、ある従業員の希望シフトを示しており、青の1の時間帯は勤務希望、黄色の-1は希望はしないが勤務は可能、0は勤務不可ということを表す。そして、複数の従業員(15名)のそれぞれの希望シフトから計算されたこの従業員の最適なシフト計画が下図の赤枠で示されている。

このような各従業員の希望に基づいたシフト計画が自動的に計算され、15名の従業員に示されることになる。この規模の週間シフト計算は1秒以内で計算でき、従業員・経営者・顧客それぞれの満足度を考慮した適正な労働投入量の実現が実現できることが確認された。

・実施項目3：レストラン店舗におけるサービス価値創成システムの構築

サービス価値創成システムの実サービス提供現場導入による業務改善の有用性、およびその検討事項を確認するため、飲食店を運営する企業A(本社・大阪市)において実験を実施した。企業Aの運営する店舗B(5フロア、従業員数約55名、調理場数3、客席数351席)を対象として、部門長、店長・調理長、現場従業員に対する情報循環、提供を行い、各マネジメント層のオペレーション変更を通じてサービス提供現場の改善を実施した。

一方本社では、POS、および稼働率推定システムを用いて各マネジメント階層に必要な

な情報を生成・呈示した。部門長に対しては、調理場所別の作業発生時間を推定できる稼働率推定システムを用いてボトルネックとなっている生産設備情報を呈示し、当該情報に基づいて厨房設備の仕様変更を実施して商品供給能力改善した。店長、調理長に対しては、POSデータを元に予測した15分あたりの来店客数、および料理出品数情報を呈示し、当該情報に基づいてシフト作成、素材発注量を改善した。現場従業員に対しては、15分あたりの単品別出品数予測情報を呈示し、従来逐次生産していた料理をバッチ生産に変更して料理提供時間の改善を図った。

当該改善実施前の3か月（2012年7月から同年9月まで）、実施後の3か月（同年10月から12月まで）における前年対比売上高達成率、1日当たりの売上高と投入労働時間の相関係数をそれぞれ顧客満足度、需給最適化のKPIとして計測した結果、各マネジメント階層に必要な情報循環を行い、設備レイアウト、シフトコントロール、現場作業を改善させるループを形成することで、売上向上、収益改善、顧客満足向上と効率化の両立などの経営目的を実現することが可能であることを確認した。

また、一連の業務改善に伴う従業員への心理的負担、モチベーションへの影響、CSやESへの影響を検討するため、2013年1月に、B店を担当する部門長、B店の店長、調理長、B店の従業員（接客3名、調理3名）に回顧的インタビューを実施した。

従業員に対する回顧的インタビューで得られた意見例を次ページの表に示す。店長、調理長を含む現場従業員は、生産効率が向上することで料理の品質、顧客満足も併せて向上する点を指摘している。これらの意見から、サービス価値創成システムによる現場改善でCS、MS双方の向上が可能であることがわかる。また、従業員は、作業効率向上や技術習得に対する意欲を持っているとの意見がある。このことは、サービス品質改善を通じて従業員の達成動機を向上させ、ESが改善される可能性があることを示している。さらに、部門長、店幹部共に収益や生産性向上が実現可能だという意見が出ていることから、サービス提供現場の収益向上にも寄与することが確認できた。

一方、本システムを実サービス提供に導入するための課題も多く確認された。例えば、部門長は従業員の能力向上を実現するための教育制度の改善や、従業員の能力向上に対するインセンティブ制度の整備が必要であると指摘している。このことから、関連部門との連携や、企業のバリューチェーン全体の設計変更を合わせておくことが必要であると確認できる。また、店幹部は、従業員の稼働率が向上する一方、OJT機会の減少や、作業余裕率低下による心理的、時間的負担の増大を指摘している。現場教育方法の改善、現場作業自体の再設計などの施策を合わせて実施する必要がある。さらに、従業員は、顧客の需要に合わせたシフト編成による労働時間の減少や、作業システム変更対応への不安などを抱えている。従業員の所得確保のためのさらなる客数増や、カウンセリングやトレーニング支援などの従業員支援体制を合わせて構築する必要がある。

回顧的インタビューの結果

部門長	設備変更による生産・人員効率向上 店舗の収益性も大きく改善した 会社の教育システムなども併せて改善する必要あり 顧客の居住性と店舗生産性バランスの改善が必要
店幹部	閑散時間帯の人員管理がしやすくなった 出来立て感がアップし、リピート客が増加した

	稼働率が高いため、次の段取りなどのバッファ時間減少 非熟練者に対する現場教育時間（余力）の減少
従業員	お客様の笑顔や感謝の言葉は、やる気を向上させる あの人がいると仕事が楽、仕事ができる人と見られたい 年配従業員は、作業方法が変わると戸惑いが多い 時間の無駄がなくなる一方、労働時間も短縮される

・実施項目4：共創的デザインに基づくサービスモデルの構築

ここで提案する共創的デザインのコンセプトに基づいた環境変動適応型サービスモデルの汎化・製造業への横展開を目的に、精密工学会総合生産システム専門委員会の中に製造業を中心とする複数の企業メンバーを含んだサービス生産システム小委員会の立ち上げを実施した。現段階で本専門委員会の企業会員より5社からの参加表明があり、多くのアカデミックからも参加の意向が示されており、来年度より実際の活動を開始する予定である。以下、本小委員会で検討する事項をまとめたものである。

- ・サービス化を実践する製造業のサーベイおよび視察・調査
- ・サービス・ドミナント・ロジックを実践しているサービス産業の視察・調査
- ・もの・コトづくりに関する産学官有識者との議論による現状把握および内容整理
- ・製造業における新たなサービス生産システム像の構築および提言

（4）会議等の活動

・実施体制内での主なミーティング等の開催状況

年月日	名称	場所	概要
2012年10月3日	第1回定例ミーティング	神戸大学	キックオフ会議
2012年10月17日	第2回定例ミーティング	神戸大学	店舗内データベース仕様検討
2012年10月31日	第3回定例ミーティング	神戸大学	厨房レイアウトシミュレーション仕様検討
2012年11月28日	第4回定例ミーティング	神戸大学	行動観察内容の検討
2012年12月5日	第5回定例ミーティング	神戸大学	情報インタフェースシステム仕様検討
2012年12月17日	第6回定例ミーティング	がんこフードサービス本部	合宿における発表内容の検討・整理
2013年1月9日	第7回定例ミーティング	神戸大学	従業員への回顧的インタビュー仕様検討
2013年2月14日	第8回定例ミーティング	神戸大学	従業員への回顧的インタビュー結果報告、およびPOSとシミュレーションの接続状況確認

2013年3月5日	第9回定例ミーティング	神戸大学	全体の進捗整理・確認 サイトビジット準備
2013年3月7日	サイトビジット	がんこフードサービス 曾根崎店	現場の視察 今年度の活動状況報告

4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

本プロジェクトは、まだ開始して半年であり、まだ研究開発成果の現場での利用は限定的である。しかし、新店のレイアウト計画について、本年度開発した生物指向アプローチによる厨房レイアウト手法の適用を試行中であり、来年度にはいくつかの活用・展開の事例が出てくると期待される。

ここで、飲食店における空間的・時間的レイアウト問題への共創的デザイン手法構築のためには、サービス計画・運用論グループとサービス提供・消費論グループの密な連携が欠かせない。そこで本年度は、プロジェクト全体会議での議論だけではなく、日常のコミュニケーションを密に行い、実店舗の厨房データの取得とその活用方法、既存のPOSシステムや勤怠管理システムとのシミュレータとのインタフェース構築などに関して検討を進めてきた。厨房シミュレーション構築後も、結果の考察やそれを受けたシミュレータ、入力データの更新などが必要となるため、今後もグループ間の連携を重視して研究を推進する。

5. 研究開発実施体制

(1) 研究統括グループ

- ① 貝原俊也（神戸大学，教授）
- ② 実施項目
 - ・プロジェクト全体の統括
 - ・研究発表の企画と実施
 - ・環境変動適応型サービスモデル実現に向けた汎用化の実践

(2) サービス計画・運用論グループ

- ① 藤井信忠（神戸大学，准教授）
- ② 実施項目
 - ・生物指向アプローチによる厨房レイアウト構成手法の構築
 - ・社会指向アプローチによる人員レイアウト構成手法の構築

(3) サービス提供・消費論グループ

- ① 新村猛（がんこフードサービス株式会社，専務取締役）
- ② 実施項目

- ・現状分析とデータ作成
- ・現場適用と分析
- ・従業員へのヒアリング・行動観察
- ・外食産業を中心としたサービス価値創成システムの構築

6. 研究開発実施者

「○」印は代表者・グループリーダー

研究グループ名：研究統括グループ

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
○	貝原俊也	カイハラ ト シヤ	神戸大学大学院シ ステム情報学研究 科	教授	研究全体の進捗・運用 管理および成果公表 企画運営
	藤井信忠	フジイ ノブ タダ	神戸大学大学院シ ステム情報学研究 科	准教授	研究全体の進捗支援 および成果公表実施
	新村 猛	シンムラ タ ケシ	がんこフードサー ビス(株)	専務取締 役	研究全体の進捗支援 および成果公表実施
	澤田洋子	サワダ ヨウ コ	神戸大学大学院シ ステム情報学研究 科	研究支援 員	研究進捗全般に関す る事務支援

研究グループ名：サービス計画・運用論グループ

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
○	藤井信忠	フジイ ノブ タダ	神戸大学大学院シ ステム情報学研究 科	准教授	厨房レイアウトモデ ルの作成と評価
	貝原俊也	カイハラ ト シヤ	神戸大学大学院シ ステム情報学研究 科	教授	人員レイアウトモデ ルの作成と評価

研究グループ名：サービス提供・消費論グループ

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
○	新村 猛	シンムラ タ ケシ	がんこフードサー ビス(株)	専務取締 役	総括と現場適用
	高橋俊文	タカハシ ト	がんこフードサー	取締役	現場実験の責任者

		シフミ	ビス(株)		
	竹中扶志	タケナカ マサシ	がんこフードサービス(株)	製造部長	厨房セル, システム開発
	三好康司	ミヨシ ヤスシ	がんこフードサービス(株)	店舗開発部次長	厨房セル, システム開発
	平田雅隆	ヒラタ マサタカ	がんこフードサービス(株)	営業推進部部長	人員シフトの最適運用
	大浦秀一	オオウラ シュウイチ	がんこフードサービス(株)	営業推進部	人員シフトの最適運用
	西田義登	ニシダ ヨシト	がんこフードサービス(株)	次長	現場改善の実施
	吉田達也	ヨシダ タツヤ	がんこフードサービス(株)	統括調理長	現場改善の実施
	飯田篤志	イイダ アツシ	がんこフードサービス(株)	営業推進	レイアウトシミュレーション実施

7. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

7-1. ワークショップ等

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2012年11月13日	「次世代のものづくりを考える」	神戸大学	94名	本シンポジウムは、「サービス工学への招待」, および「工作機械の将来について」の2部構成で実施. ものづくりにおける「モノづくり」と「コトづくり」のそれぞれにおける最新動向を紹介し, 今後の方向性についての示唆を行った.

7-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

7-1に記載のようなワークショップを公開形式で実施し, 社会に向けた情報発信を行った. また, 本プロジェクトに関する以下のウェブサイトを立ち上げた.

名称: 共創的デザインによる環境変動適応型サービスモデルの構築 ～レストランサービスを例として～

URL : <http://www21.cs.kobe-u.ac.jp/ristex/>

立ち上げ年月 : 2012年10月

7-3. 論文発表 (国内誌 0 件、国際誌 0 件)

7-4. 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

- ① 招待講演 (国内会議 2 件、国際会議 3 件)
- ② 口頭講演 (国内会議 4 件、国際会議 1 件)
- ③ ポスター発表 (国内会議 件、国際会議 件)

(招待講演)

- ・新村 猛 : 行動観察・サービス工学的アプローチによる生産性向上の実践, 第36回九州IE大会, 2013.
- ・新村 猛 : サービス産業のビッグデータ活用ー外食現場の変化を経営に活かすー, Cloud Days Osaka 2013, 日経BP社, 2013.
- ・ Takeshi Shinmura, Improvement of productivity through service engineering, Singapore Productivity Forum 2013, Singapore Productivity Association, 2013.
- ・ Takeshi Shinmura, Improving restaurant operation in Japan, Singapore Productivity Forum 2013, Singapore Productivity Association, 2013.
- ・ Takeshi Shinmura, Improving productivity at restaurant industry, 3rd overseas Training in Continuous Improvement, Singapore Productivity Association, 2013.

(口頭発表)

- ・藤井信忠, 貝原俊也, 植村南海, 新村 猛 : セントラルキッチンを対象とした設備レイアウトの最適化に関する研究ー遺伝的アルゴリズムと計算機シミュレーションを用いた一解法ー2012年精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集, pp.223-224, 2012.
- ・藤井信忠, 貝原俊也, 植村南海, 新村 猛 : 製販一体型のサービス生産システムに関する研究ー外食産業におけるセントラルキッチンの設備レイアウト計画ー, Designシンポジウム2012講演論文集, pp. 241-244, 2012.
- ・藤井信忠, 貝原俊也, 植村南海, 新村猛 : セントラルキッチンを対象とした設備レイアウトの最適化に関する研究 (第2報)ー最適化とシミュレーションのハイブリッド解法ー, 2013年精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, pp.1007-1008, 2013.
- ・小田純平, 藤井信忠, 貝原俊也 : 飲食店におけるサービス満足度向上を目指した人員シフト計画に関する基礎的研究, 経営工学会学生関西支部卒業論文・修士論文発表会講演論文集, 2013.
- ・Takeshi Shinmura, Toshiya Kaihara, Nobutada Fujii, Takeshi Takenaka, Improving Customer's subjective waiting time using Digital Signage, Proceedings of Advances in Production Management Systems 2012 International Conference, USB, 2012.

7-5. 新聞報道・投稿、受賞等

① 新聞報道・投稿

特になし

② 受賞

2013年3月5日 日本経営工学会関西支部 卒業論文・修士論文発表会 優秀学生発表賞

③その他

特になし

7-6. 特許出願

①国内出願 (0件)

8. 参考文献

- ・ 貝原俊也, 藤井信忠, 新村猛: 解説論文「外食産業を対象としたサービス生産システムの構築」, オペレーションズ・リサーチ, Vol.56, No.8, pp.445-451, 2011.
- ・ 貝原俊也, 藤井信忠: 解説「製販一体型のサービス価値共創手法」, 精密工学会誌, Vol.78, No.3, pp.201-207, 2012.
- ・ 藤井信忠, 貝原俊也, 植村南海, 新村 猛: セントラルキッチンを対象とした設備レイアウトの最適化に関する研究 - 遺伝的アルゴリズムと計算機シミュレーションを用いた一解法 - 2012年精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集, pp.223-224, 2012.
- ・ 藤井信忠, 貝原俊也, 植村南海, 新村 猛: 製販一体型のサービス生産システムに関する研究 - 外食産業におけるセントラルキッチンの設備レイアウト計画 -, Designシンポジウム2012講演論文集, pp. 241-244, 2012.
- ・ 藤井信忠, 貝原俊也, 植村南海, 新村猛: セントラルキッチンを対象とした設備レイアウトの最適化に関する研究 (第2報) -最適化とシミュレーションのハイブリッド解法-, 2013年精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, pp.1007-1008, 2013.
- ・ 小田純平, 藤井信忠, 貝原俊也: 飲食店におけるサービス満足度向上を目指した人員シフト計画に関する基礎的研究, 経営工学会学生関西支部卒業論文・修士論文発表会講演論文集, 2013.
- ・ Takeshi Shinmura, Toshiya Kaihara, Nobutada Fujii, Takeshi Takenaka, Improving Customer's subjective waiting time using Digital Signage, Proceedings of Advances in Production Management Systems 2012 International Conference, USB, 2012.