

令和 5 年 6 月 14 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H01792

研究課題名(和文) サービスと製造プロセスのためのフェーズ・ファセット統合型デザインワークベンチ

研究課題名(英文) A Design Workbench based on Phases and Facets for Services and Manufacturing Processes

研究代表者

来村 徳信 (Kitamura, Yoshinobu)

立命館大学・情報理工学部・教授

研究者番号：20252710

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,900,000円

研究成果の概要(和文)：複数の時間的なフェーズと観点を表すファセットの目的指向プロセス分解木の統合型知識モデルに基づいて、コンテキストに応じてプロセスを適応的に再構造化することでプロセスデザインを支援する理論を構築した。一般的なプロセス木をオントロジーに基づいて適応的に再構造化する汎用システムを開発した。看護分野の術後観察プロセスの看護行為と合併症に関する知識モデルを記述し、患者の要因に応じて要留意行為を提示するシステムを実現し、学習における有用性を示した。また、鉄鋼材料設計に関する実用レベルの知識モデルを記述し、設計目標に応じて不具合事象と対処法などを要約するシステムを実現し、知識継承における有用性が確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

行為列や製造などのプロセスの事前に計画・設計(デザイン)する際には、さまざまな時間的なフェーズや観点(ファセット)における知識を考慮する必要がある。本研究では、複数の目的指向のプロセス分解木を統合した知識モデルに基づいて、ユーザからの入力に応じて特定のフェーズ・ファセットに適応的に注目してプロセス分解木を再構造化することで、プロセスにおいて特に注意が必要な行為や、起こりうる不具合事象などを提示するシステムを実現した。看護分野と鉄鋼材料製造分野において実際の知識モデルを記述し、学習・知識継承に有用であることを示した。

研究成果の概要(英文)：We propose an integrated knowledge modeling framework which consists of goal-oriented process decomposition trees based on multiple phases and facets. A design supporting theory based on context-adaptive reorganization has been studied. A general software which re-organizes the process trees context-adaptively based on an ontology of facets has been implemented. For the nursing domain, a real-scale knowledge model of nursing processes and pathological mechanism models of complications has been described. A tablet-based software has been implemented and evaluated by students, which results shows its usefulness. For the steel manufacturing domain, real-scale design knowledge models for three steel kinds have been described. A prototype system summarizes crucial points for a given target property and for avoiding quality defects. A browser-based software had been evaluated by researchers, which result shows it is useful for inheritance of the steel design knowledge.

研究分野：知能情報学, オントロジー工学

キーワード：オントロジー 知識モデリング 知識継承

1. 研究開始当初の背景

クリティカルなサービスを確実に実行するためには実行する行為プロセスの事前の入念な計画・設計が必要である。例えば、看護サービスにおいては、患者の既往歴などのさまざまな側面を考慮して、看護計画書が作成されている。そこでは行為プロセスの時間的順序だけではなく、特に注意が必要な合併症の兆候の確認などの特定の側面が強調されている。このような考慮・注意すべき側面を「ファセット」と呼ぶことにすると、サービスの計画・設計には多様なファセットを統合的に考慮することが求められているといえる。

一方、製造業分野における、例えば鋼板といった材料の製造プロセスもプロセスの系列から構成されるが、材料の製造工程だけではなく、材料特性の発現プロセス、材料としての出荷後の加工プロセスなどの多段の「フェーズ」を考慮することにより、例えば圧延工程における温度変化という特定のファセットに特に注意を払って設計・制御されている。このような多段のフェーズを一気通貫に見通した設計手法が望まれている。

サービスの行為プロセスと材料の製造プロセスは一見異なっているように見えるが、複数のプロセスが協調して全体としての目的を達成するという同じ目的指向構造で捉えることができる。つまり、行為・製造プロセスを共通的に捉えて、多様なファセットを考慮して多段なフェーズにおけるプロセスを一気通貫に「デザイン」することを支援するソフトウェアが求められている。

近年、学界においては、サービスを経験則的で属人的なものから、科学的/工学的にとりあつかうための試みが、サービスサイエンスやサービス工学などとして、多く行われている。しかしながら、経営学的なサービスサイエンスでは、成功事例の分析による個別的知見の集積と模倣に留まることが多く、サービスの設計は個人の能力にゆだねられている部分が多い。サービス工学では、人工物とのアナロジーが強く、工学設計と同様な枠組みが用いられていることが多い。一方、プロセスのモデル化と設計に関する研究・実践は、NISTのPSLなどのモデルのように時間的順序や、データに基づく数理的最適化手法が中心であり、特性や要因といった概念指向で多様なファセットを扱う研究は少ない。工学設計においてもProduct Lifecycle Management (PLM)などで多段なフェーズを扱う必要性は認識されているが、データレベルの統合や、製造やリサイクルなどの特定のフェーズを考慮したDesign-for-Xなどの研究にとどまっている。近年、人工物の工学設計や工業デザインを発展させて、モノだけではなくサービスなどを含むProduct-Service System (PSS)の創出と包括的な「デザイン・サイエンス」が注目されており、具体的モデルに基づいて、よりシステムティックに発想を支援するような「デザイン」支援ツールが求められている。ここでいう「デザイン」とは意匠設計のことではなく、従来の工学設計よりも幅広い側面(ファセット)と段階(フェーズ)を考慮した設計行為を指す。

2. 研究の目的

本研究の目的はサービスと製造プロセスをデザインすることを支援する計算機ソフトウェア(ワークベンチ)の開発である。その特徴は、(a) サービスにおける「好ましくない事象」、材料の「特性」といった多様な側面(ファセット)を考慮すること(マルチファセット統合)、(b) 物質の特性の発現プロセスや加工プロセスなどの多段なフェーズを一気通貫に扱うこと(マルチフェーズ統合)、(c) 対象の状態などの概念的条件に応じて適応的に特定のファセットに注目(ファセット適応)する、という3点を踏まえて統合的にデザインを支援することである。

そのための研究項目として、(1) 術後看護サービスと鉄鋼材料製造プロセスを例題として多様なファセット・フェーズの種類を抽出する、(2) それらを一般化することで一般的な統合型知識記述枠組みを構築する、(3) それに基づいて概念的な条件に応じて行為・製造プロセスの特定の部分に適応的に注目することを支援する理論を構築する、(4) その理論に基づいてデザイン支援ワークベンチを開発して、例題における有用性の確認を行う。

3. 研究の方法

(1) 複数の目的指向プロセス構造化

本研究では、本研究の前身となる基盤(B)研究で得られたサービス・行為・性質・事柄などを共通にモデル化できる目的指向型モデル枠組みに基づいており、部分となるプロセスなどが特定のやり方(達成方式)によって全体の目的(ゴール)の達成に貢献していることを表す「プロセス分解木」として表現する。ここでの目的は必ずしも意図的で望ましいものには限らず、望ましくない状態や事象の発生プロセスも同じ枠組みで表現できる。どちらの場合も、部分となるプロセス等が原因となって、全体・目的となるプロセスが達成されるまたは発生する、という意味論は共通である。この記述枠組みは、研究分担者の溝口理一郎フェローが代表として行われた基盤(A)研究において、ひとつの部分的行為が複数の目標に貢献するように拡張されており、ひ

とつの行為が複数の望ましい目的に貢献すると同時に、複数の望ましくない事象を引き起こすような構造も表現することができる。この拡張に基づいて、本研究では、単一の木構造だけでなく、複数の木構造が重なるように統合されたグラフ構造として表現する。

(2) 術後看護サービスにおけるファセット・フェーズの同定

まず、看護分野における手術後の患者の観察・ケア行為プロセス（術後看護プロセス）を対象として、考慮すべきファセット・フェーズをボトムアップに数え挙げる。従来研究で新人看護師の教育に実際に用いられているマニュアルをほぼ網羅した看護行為プロセスモデルが得られている。また、術後観察プロセスの知識モデルでは、上述の基盤(A)研究で、合併症の早期発見や麻酔の影響の評価など複数の目的があることがモデル化されている。本研究では、この術後患者の状態の観察とケアを行うプロセスを計画（デザイン）の対象となるプロセスとして同定し、そこにおいて特定の側面に注目する「理由」となるような他のプロセスや要因をフェーズ・ファセットとして同定した。まず「手術する」というイベントを中心として、フェーズを術前の状態・既往症、手術の術式・体位、術後の回復プロセスに分割した。次に、その術後の回復プロセスに影響を与えるファセットとして、術前フェーズの患者の既往症という要因や、術後フェーズの合併症発生機序プロセスを同定した。このようにモデルを知識源として用いて、理由を表すようなファセットとフェーズの種類を列挙した。

(3) 鉄鋼材料製造プロセスにおけるファセット・フェーズの同定

一方、製造業分野における鉄鋼材料製造プロセスの設計（デザイン）においては、明示的に設計行為フェーズが捉えられる。これは、より望ましい特性を実現することを目的として、最終的には製造プロセスのパラメータまたは材料の組成比率を変化させるプロセス分解木として表現され、製造プロセスを変化させるメタプロセスとして捉えられる。そこでの中心概念になるのは物理的特性であり、特性発現フェーズによってメカニズムが表現される。それによって、例えば製造プロセスの圧延時における温度変化という注目すべきパラメータを明確にできる。さらに、製鉄会社の出荷後の加工プロセスとそこでの不具合事象も重要な設計時の考慮対象である。例えば、自動車会社における深絞り加工時の割れの防止のために、材料の成分比率や製造時の温度などのパラメータが設計される。

(4) 一般化による知識記述枠組みとデザイン支援理論の構築

このように(2)と(3)で両分野において同定された具体的なファセット・フェーズをオントロジカルに分類し、体系づける。例えば、看護サービスにおける合併症発生機序プロセスと、鉄鋼材料の加工フェーズにおける不具合事象発生プロセスは、同じ「不具合事象ファセット」として「望ましくない事象」が生じるような目的指向プロセス分解木の種類として同定される。

このような一般化した知識記述枠組みの上で、プロセス分解木を適応的に再構造化することでプロセスデザインを支援するような理論とソフトウェアを実現した。次節で詳しく述べる。

4. 研究成果

術後看護プロセスと鉄鋼材料製造プロセスという異なるプロセスを共通にモデル化できる知識モデル記述枠組みと、そのデザイン支援理論、1つの汎用ソフトウェアと3つの対象分野に特化したソフトウェアを開発した。

(1) フェーズ・ファセット統合型デザイン知識モデルの記述枠組み

術後看護プロセスと鉄鋼材料製造プロセスを例題としたフェーズとファセットに関するオントロジック的考察に基づいて、時間的なフェーズと観点的なファセットを表すプロセス分解木を統合した知識モデルの一般的な記述枠組みを構築した。例を用いた模式図を図1に示す。下部の左図が術後看護プロセスの例であり、下部の右図が鉄鋼製造プロセスの例である。ひとつひとつのプロセス分解木は目的指向で構造化されている。上部がそれを一般化したプロセスの分類体系である。まず、デザイン（設計）の観点から、大きく、「デザイン対象プロセス」、「デザイン考慮プロセス」、「デザイン行為プロセス」の3つに分類される。

デザイン対象プロセスは、設計の直接的な対象となるプロセスであり、望ましい変化を起こすことを目的としたプロセスである。術後看護プロセスでは、術後の患者を観察・ケアする行為プロセス（左図右下）であり、フェーズとしては主に「手術」というイベントの後の看護行為として同定され、ファセットとしては患者が望ましい回復過程にあるかを看護師が観察し、援助することを目的とするプロセスとして同定される。一方、鉄鋼材料製造プロセスでは、鉄鋼会社の「出荷」イベントの前のフェーズにおいて製鉄所で行われるプロセスであり、ファセットとしては望ましい特性をもった鋼板を製造するようなプロセスとして同定される（右図左下）。

デザイン考慮プロセスは、設計の直接的対象ではないが、プロセス設計に当たって考慮するプロセスであり、大きく分けて、望ましい変化または意図的な行為を表すファセットと、望ましくない状態・事象の発生を表す不具合事象ファセットに分類される。術後看護プロセスでは、意図的行為や通常の反応として、手術フェーズにおける術式ファセットや、手術後フェーズにおける生体反応と回復プロセス（左図左上）が該当する。一方、術前フェーズにおける患者の既往症フ

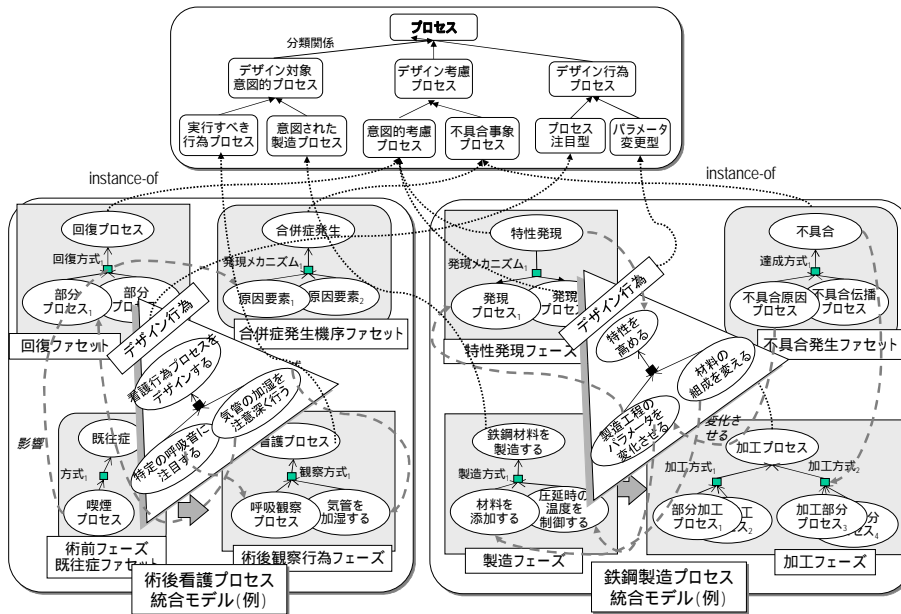


図1 フェーズ・ファセット統合型知識モデル(例を用いた模式図)

アセット(左図左下)や術後の合併症発生機序ファセット(左図右上)は、不具合事象プロセスに分類される。鉄鋼材料製造プロセスでは、出荷後における加工フェーズ(右図右下)が意図的考慮プロセスであり、製造または加工フェーズにおける不具合事象発生ファセット(右図右上)が不具合事象プロセスに該当する。また、不具合を事前に防止する予防ファセットや、不具合事象が発生後に対処を行う対処ファセットを捉えることができる。看護プロセスではその両方が注目されるが、鉄鋼製造においては不良品を製造しないために予防ファセットが中心となるという違いがある。さらに、鉄鋼材料製造における「特性発現フェーズ」(右図左上)は、時間順列の区別ではなく、製造プロセスと同じ時間区間に起こる異なる詳細度(材料の分子レベル)の変化を表す。それによって、同一の時間軸における粒度の異なるプロセスを捉えることができる。

デザイン行為プロセスは、設計者が行う行為であり、一般にデザイン対象プロセスを望ましい方向に変化させるプロセスである。特に、鉄鋼製造プロセス設計においては、材料の特性を望ましい値に変化させるために、製造プロセスのパラメータまたは材料の組成などを変化させるプロセスである(右図中央)。これはデザイン対象プロセスを変化させるプロセスという意味で「メタプロセス」であり、フェーズが表す時間軸そのものが異なると言える。例えば、「プレス加工性を向上させる」ことを達成するための設計行為のひとつとして、製造プロセスにおける圧延時の「仕上げ温度を低くする」がある。これは「以前の製造プロセスに比べて低い温度に変化させる(設定する)」という意味を表しているが、デザイン対象プロセスである製造プロセスにおける「鉄鋼材料を冷やす」ということを、同じ「温度を低くする」で表現できるため、この概念的なフェーズの分離は大きな意味を持つ。術後看護プロセスにおいては、デザイン行為は行為や患者の状態への「注目」としての意味が大きく、本研究では暗黙的に扱ったが、下記で詳述するように、喫煙という既往症から無気肺という合併症のリスクが高いことから、特有の呼吸音の観察行為や、加湿といった予防行為を注意深く実行することが同定される(左図中央)。

このように、デザインに関連するプロセスを、フェーズとファセットの観点から特徴づけて、概念的に識別した上で、統合的にモデル化する記述枠組みを構築した。2つの異なる分野のプロセスを同じ枠組みで捉えることが可能であることが、図1でも示されている。

(2) フェーズ・ファセット適応的プロセスデザイン支援理論

(1)のフェーズ・ファセット統合型知識モデルに基づいて、それらに適応的に注目することでプロセスのデザイン(設計・計画)を支援する理論を構築した。例えば、看護サービスの計画においては、術前フェーズにおける既往症ファセットや術後フェーズにおける合併症発生機序ファセットなどの特定の要素を選択・考慮することで、術後の患者観察・ケア行為プロセスを計画・実践する際に、特に注意を払うべき看護行為に適応的に注目できる。例えば既往症ファセットの喫煙歴という要因によって、合併症発生機序ファセットのプロセスが影響されて、例えば、気道内分泌物の粘着度が高まるために無気肺のリスクが高くなる。そのようなデザイン考慮プロセスに基づいて、デザイン対象プロセスである術後看護の観察・ケア行為プロセスにおいて、無気肺の兆候である呼吸音の有無といった特定の要素に特に注意して観察しなければならない(ファセット注目の理由)ことが提示できる。

鉄鋼材料製造プロセスの設計においても同様に、製造フェーズにおけるミクロな材料特性発現ファセット、製造フェーズだけではなく材料としての出荷後の加工フェーズの両方における不具合発生ファセットの「スケール欠陥の発生」や「加工時の割れの発生」といった要素を考慮

することで、鉄鋼製造プロセスにおける、例えば炭素の成分比率や、圧延時の仕上げ温度といった特定の工程におけるパラメータなどに適応的に注目して設計することを支援できる。

このように、特定のファセットやフェーズの状況・条件などに応じて、適応的にプロセス木を再構造化し、それらの注目点や理由・留意点などを提示することで、デザインを支援できる理論を構築した。

(3) プロセスデザイン支援ソフトウェアの実現

術後看護プロセスと鉄鋼製造プロセスを例題として、(1)のフェーズ・ファセット統合型デザイン知識モデルを実用レベルで記述し、(2)のデザイン支援を実現するソフトウェアを実現した。

汎用ソフトウェア

対象領域に汎用に、ファセットとフェーズを表すオントロジーを読み込んで、ユーザの入力した条件にそってプロセス木を適応的に再構造化して提示する、汎用ソフトウェアを開発した。読み込まれるオントロジーは、一般的なファセットとフェーズを表す概念、例えば、不具合事象などの概念を定義した部分と、その下位概念として対象領域固有の概念、例えば、合併症である無気肺などから構成される。システムは、このようなオントロジーファイルと、以下で述べるような対象領域のプロセスに関する知識モデルを読み込んで、ユーザにオントロジーで定義されている概念要素を再構造化のための条件候補として提示する。ユーザが例えば不具合事象の下位概念の無気肺を選択して、再構造化の目的として「不具合の予防」を選択したとすると、システムは無気肺を「予防」する関係にある看護行為として、「気道内を加湿する」といった予防行為を、注意を払うべき行為として、プロセス木を再構造化して提示する。さらに、その理由を提示することができる。鉄鋼材料製造に関する知識モデルを読み込んだ場合も同様に、例えば「r 値を高める」という目的に応じて、例えば、「Ti を添加する」と「巻取温度を上げる」という設計行為に注目することを示唆できる。

術後看護プロセスに関する知識記述とタブレット用アプリ

看護分野の術後看護プロセスについて、術後看護行為プロセスと術後合併症発生機序プロセスに関する知識モデルが、学習者向けに実用レベルで記述された。従来から開発されてきたタブレット端末で動作する学習者用のプロセス分解木閲覧アプリにその知識モデルを組み込み、患者の既往症などの要因などに応じて適応的に再構成して、特定の看護行為を要注意ノードとして提示するシステムを実現した。さらに、大学における看護教育において、学習者に有用であることが示されている。これらの成果は、学術誌論文として採録・公開された。これらは、研究協力者である、大阪大学大学院 医学系研究科保健学専攻 荒尾 晴恵教授 師岡 友紀講師(現在、武庫川女子大学 看護学部 教授)ら、多くの協力者によって達成された成果である。

鉄鋼材料製造プロセスに関する知識モデル記述とソフトウェアの開発

製造業分野の鉄鋼材料製造プロセスにおいて、3種類の鋼種に関する実用レベルの設計知識モデルが記述された。上記のデザイン行為プロセスを中心として、不具合事象発生プロセスや予防プロセスなどを含む。また、その記述のための語彙を提供する行為/機能語彙オントロジーの鉄鋼分野用の表層語彙が定義された。次に、その知識モデルを活用するソフトウェアとして、設計目標を選択入力すると、それを達成する設計行為として製造プロセスの具体的な変更行為と、それを実施したときに起こりうる不具合事象、さらにそれへの対処法などを表形式で要約して提示するプロトタイプシステムを実現した。さらに、鉄鋼会社における実用展開に向けてブラウザ上で動作するソフトウェアが開発され、設計現場における研究者による評価が行われ、知識継承における有用性が確認された。これらの研究・成果は、一部は鉄鋼会社との共同研究として実施され、その成果は学術誌論文として採録が決定している。

(4) 基礎理論の深化と成果の総括

これらのプロセス表現は上位オントロジーYAMATO のオントロジー基礎理論に基づいている。YAMATO が提供する、コンテキスト依存性を捉えるロール概念と、デバイスオントロジーに基づいたシステミックにプロセスを捉える基礎理論に基づいて、2つの異なる領域のプロセスを統合的に捉えることができた。本研究の一環として、YAMATO の基礎理論も深化しており、特にプロセスの達成関係を支える因果性とコンテキスト依存性について、海外研究協力者であるイタリア CNR-ISTC, LOA のStefano Borgo の協力のもと、大きな進展があった。

このような強固な基盤に基づいて、本研究では、具体的な2つの領域における実用レベルの知識モデルを一般的枠組みで捉えて記述し、それを活用することでプロセスのデザインを支援するソフトウェアを実現することができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 7件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 來村 徳信, 藤川 潤太, 今園 真聡, 浅野 一哉, 稲積 透, 木津 太郎, 船川 義正, 小島 真由美, 飯塚 幸理	4. 巻 38(5)
2. 論文標題 設計根拠に注目した鉄鋼材料設計知識モデルの記述と活用	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 人工知能学会論文誌	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 來村 徳信, 中條 亘, 笹嶋 宗彦, 師岡 友紀, 辰巳 有紀子, 荒尾 晴恵, 溝口 理一郎	4. 巻 36(4)
2. 論文標題 行為知識の状況適応的な目的指向構造化と看護における応用	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 人工知能学会論文誌	6. 最初と最後の頁 D-K94_1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1527/tjsai.36-4_D-K94	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Mizoguchi Riichiro, Borgo Stefano	4. 巻 17
2. 論文標題 YAMATO: Yet-another more advanced top-level ontology	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Ontology	6. 最初と最後の頁 211 ~ 232
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/AO-210257	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 溝口 理一郎	4. 巻 35(1)
2. 論文標題 因果とは オントロジー工学的解答	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 人工知能学会論文誌	6. 最初と最後の頁 C-J52_1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1527/tjsai.C-J52	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 来村徳信	4. 巻 35(2)
2. 論文標題 ものづくりにおけるオントロジーとその役割	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 学会誌「人工知能」	6. 最初と最後の頁 137-148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11517/jjsai.35.2_137	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Toyoshima Fumiaki, Mizoguchi Riichiro, Ikeda Mitsuru	4. 巻 14
2. 論文標題 Causation: A functional perspective	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Ontology	6. 最初と最後の頁 43~78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/AO-190206	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 古崎 晃司, 溝口 理一郎	4. 巻 34(1)
2. 論文標題 オントロジー構築におけるPart-of 記述とその実践ーロール理論に基づく部分構造表現モデル	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 人工知能学会論文誌	6. 最初と最後の頁 C-152_1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1527/tjsai.C-152	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件(うち招待講演 2件/うち国際学会 5件)

1. 発表者名 Riichiro Mizoguchi
2. 発表標題 Ontology Engineering and 15 Tips for good research life
3. 学会等名 Seminar on Information Retrieval and Knowledge Management 2022 (SIRKM'22) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Riichiro Mizoguchi and Stefano Borgo
2. 発表標題 Towards an Ontology of Representation
3. 学会等名 International Conference on Formal Ontology in Information Systems: FOIS2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Riichiro Mizoguchi and Stefano Borgo
2. 発表標題 The Role of the Systemic View in Foundational Ontologies
3. 学会等名 FOUST 2021: 5th Workshop on Foundational Ontology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Riichiro Mizoguchi
2. 発表標題 Causation: revisited
3. 学会等名 The Joint Ontology Workshops JOMO 2020, 4th Workshop on Foundational Ontologies, (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Riichiro Mizoguchi
2. 発表標題 State-Centric Methodology of Ontology Engineering
3. 学会等名 International Conference on Formal Ontology in Information Systems: FOIS2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	溝口 理一郎 (Mizoguchi Riichiro) (20116106)	北陸先端科学技術大学院大学・その他・フェロー (13302)	
研究分担者	古崎 晃司 (Kozaki Kouji) (00362624)	大阪電気通信大学・情報通信工学部・教授 (34412)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	荒尾 晴恵 (Arao Harue)		
研究協力者	師岡 友紀 (Morooka Yuki)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関		
イタリア	CNR-ISTC, LOA		