

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2022

課題番号：17K15866

研究課題名（和文）深層学習と意味解析を組み合わせた臨床研究データを標準化する手法の開発

研究課題名（英文）Development of standardization technique for clinical research data combining deep learning and semantic analysis

研究代表者

西本 尚樹 (Nishimoto, Naoki)

北海道大学・大学病院・特任准教授

研究者番号：90599630

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,805,800円

研究成果の概要（和文）：医療で得られたデータを統計解析に用いるためにはデータの標準化が必須である。そこで、臨床研究で用いられる項目とデータの自由記述から、医療で用いられる標準的なコードに変換する際の変換可能性の調査および既存のデータ標準に変換する際の方法論の研究を行った。研究成果として、単純に機械的な変換を行うよりも20%程度の精度の向上を確認した。得られたプログラムをベースに臨床試験データマネージャに対して業務の自動化を自ら行う手法の教育を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、機械的な辞書を用いた項目の標準化よりも、深層学習を用いた曖昧な記述に対するコード付与が可能であることを明らかにし、その精度を向上することができた。本研究で得られたプログラミングの知識は、robotic process automationとして北海道大学病院データセンターにてデータマネージャの教育に利用した。データマネージャに還元することで、臨床試験の立ち上げから実施、試験終了の手順を加速化させることが期待される。

研究成果の概要（英文）：Data standardization is necessary for statistical analysis of medical data. The aim of our study was to survey mapping feasibility and developing technique on conversion to existing data standards. As a result of our research, we confirmed approximately 20% improvement in accuracy against simply performing 1-to-1 matching conversion. Based on the program that we created, we trained clinical trial data managers on how to automate their own work.

研究分野：医療情報学

キーワード：RPA 深層学習 マッピング 臨床研究 標準化

1.研究開始当初の背景

1.1 本研究に関する国内・国外の研究動向及び位置づけ

1.1.1 臨床研究データと臨床データを連携させる取り組み

これまでに、厚生労働省臨床研究・治験推進研究事業の中で、大阪大学の松村及び香川大学の横井らが HL7 形式のデータを CDISC 標準に変換するための情報モデルを構築した¹⁾。申請者は、香川大学の研究グループと共に HL7/SS-MIX2 形式から CDISC SDTM に直接変換するアルゴリズムを考案し、アプリケーションの評価方法に対する必要症例数の設計を行った²⁾。その結果、HL7/SS-MIX2 から直接変換できる CDISC SDTM 変数名は、24%しか存在せず、その他は何らかの前処理、後処理が必要であることが明らかになり、課題の重要性が広く認識された。

1.1.2 評価方法に対する症例数設計(図 1)

アプリケーションを開発し、改良・評価するために症例数設計を行った。頻度論統計学に基づく評価とベイズ流に基づく評価のうち、ベイズ流の方法が、必要症例数を 268 例から 193 例まで減らせることを明らかにした。

1.1.3 情報技術の応用

・ Semantic integration と深層学習

申請者は、臨床データを CDISC 形式へ変換するためにオントロジー技術を利用できないかと模索していたとき、semantic integration という標準同士を接続するオントロジー研究の一領域を学んだ。Semantic Web の領域では、2004 年頃から semantic integration は概念体系同士を接続する情報技術として勢いを増している。データの持つ役割に関する情報を十分に引き出すには、データを記述するデータであるメタデータの活用

が効果的である。また、臨床データには、同じ患者の性別であっても生物学的性別、法的性別など、電子カルテ内で複数のデータに分かれていることがあり、一つ一つのパターンを全て網羅することは普遍的な方法になるとは考えにくい。このことから、深層学習を用いれば、未知のパターンであっても標準データに対応づけできるのではないかと考えた。そこで、臨床研究データの標準化では前例がない、semantic integration の技術と深層学習を組み合わせるという発想のもと、標準同士を統合することに着眼した。

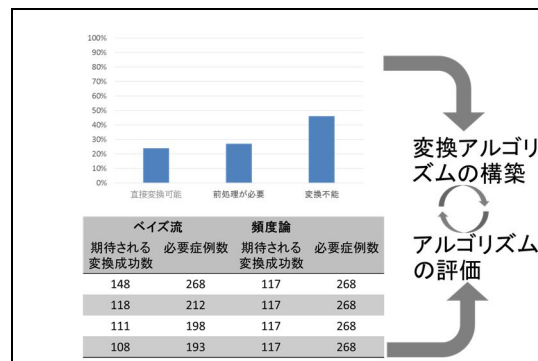


図 1. パイロット調査とアルゴリズム検証用の症例数：ベイズ推定に基づく症例数 193 例（変換数 108 例）では、頻度論で算出した症例数 268 例(変換数 117 例)よりも少ない症例数で検証可能であることが示唆された。

2.研究の目的

我が国では、電子カルテ普及率は高いものの、創薬・医療機器開発を加速化させるための情報基盤構築が喫緊の課題である。これまでに、電子カルテのデータを臨床研究のデータ標準

である CDISC 形式に変換するための情報モデルが構築されてきた。しかし、データの持つ役割(属性値)に関する情報を使用しておらず、変換のための知識が再利用しづらいという課題が残されていた。本研究の目的は、semantic integration と深層学習の技術を用い、データの持つ役割を明示的に CDISC 標準に変換するための方法論を構築することである。

3. 研究の方法

これまでの臨床研究及び医療用語研究の成果をもとに、3年間で次の3点から semantic integration の技術と深層学習を組み合わせた臨床データと CDISC SDTM の連結可能性を調査した^{3,4)}。

3.1 Semantic integration の基盤構築(平成 29 年度)

3.1.1 臨床データの役割の記述^{5,6)}

病院情報システムに蓄積された HL7/SS-MIX2 データに対して、CDISC の病歴(MH ドメイン)、臨床検査(LB)を中心に3か月ごとの4期間に分け、各変数をもつ属性を人手により記述して行く。具体的には、性別であれば sex という変数名に対して、属性値として性別、被験者の背景因子などの臨床試験上の役割をメタデータとして記述した。本研究の遂行には、香川大学医学部倫理審査委員会承認を受けた(平成 27-181)。

3.1.2 HL7/SS-MIX2 データの役割の構造化

得られた属性値と変数のセットに対して、属性値の構造化を行った。構造化により、これまで暗黙的に処理されていた HL7/SS-MIX2 データが明示的な役割をもとに分類・統合が可能になる。こうしたデータ構造を蓄積することが、深層学習だけでなく、自然言語処理や機械学習、統計的な手法の適用の情報基盤となる。

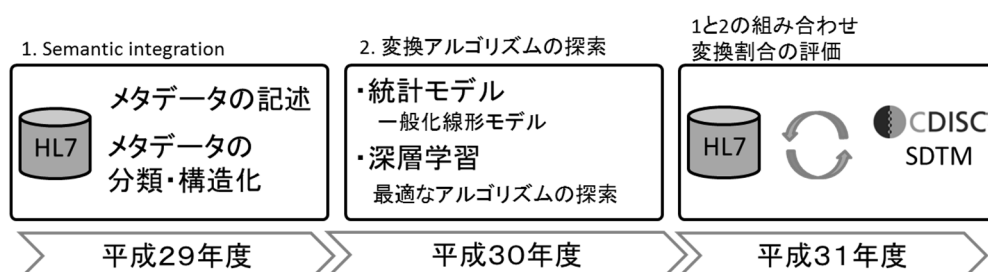


図 2. 研究の流れ。メタデータを付与して semantic integration にそなえ、変換アルゴリズムを探索する。両者の組み合わせを用いて、HL7/SS-MIX2 データを CDISC SDTM 変数に変換するアルゴリズムが独創的な点である。

3.2 深層学習の最適アルゴリズムの探索(平成 30 年度)

3.2.1 統計モデルを用いた CDISC SDTM への変換

深層学習の適用と並行して、以下の4点による既存手法の適用を探索的に調査した。

(1) 一般化線形モデルを基にしたアルゴリズム開発を行った。

ロジスティック回帰分析を応用した統計モデルを利用し、変換確率を算出した。

(2) 機械的なマッチングができなかった変数に対する人間の目による判断を行った。

Annotated data の作成を行った。あらかじめ人手による MH ドメイン、LAB ドメインを中心に、HIS 変数名に対する CDISC ドメイン名の付与を行う予定であったが、統計解析パッケージ SAS に収録されている既存のサンプルデータを用いた。

(3)アルゴリズムの検証を行った。

(4)SDTM 変数名に対する対応可能性のモデル化を行った。

これまでの臨床研究及び医療用語研究の成果をもとに、SAS の Proc Lua (プログラミング言語 Lua の SAS 移植版) を用いて、解析用コードの自動生成環境を構築した。また、深層学習を組み合わせた臨床データと CDISC SDTM の連結可能性を明らかにするために、深層学習の利用環境として、Linux サーバー上に仮想環境の構築およびプログラミング言語 Python および、Chainer のインストールを行った。

3.2.2 深層学習を用いた CDISC SDTM への変換

自然言語処理により HL7/SS-MIX2 形式のデータを切り出し、深層学習を用いて CDISC SDTM へのマッピングを試みた。マッピング可能なアルゴリズムを探索した。我々の研究では、検証に必要な症例数は 268 例と算出されているため、アルゴリズムをブラッシュアップしながら、ベイズ流による変換割合の分布調査した。変換割合の中央値が最も高い分布が推定されたアルゴリズムを対応可能性の高いアルゴリズムとして採用した。

3.3 Semantic integration と深層学習の協調(平成 31 年度～令和 4 年度)

平成 31 年度の統合フェーズにおいて、平成 29 年度に得られた HL7/SS-MIX2 のメタデータと semantic integration による対応可能性の判定をもとに、平成 30 年度に得られた深層学習のアルゴリズムの候補を組み合わせ、現状のマッピング割合 24%から 20%以上の変換割合向上を目指した⁷⁾。SDTM 変数名には存在するが電子カルテの変数名には存在しないという逆の構造は、臨床研究では使われるものの、臨床現場では使用しない、将来の拡張に耐えうる余剰の性能のどちらかと考えられる。試験名や施設名、来院の回数などが予想されるが、臨床研究では収集すべき項目として列挙可能であろう。

統合フェーズの障害として、HIS 変数名と SDTM 変数名を接続する API の開発に時間がかかった。この障害について変数名同士の対応は、統計解析ソフトウェアのデータハンドリング機能を用いて、既存のデータベースよりも効率的に行った。統計解析ソフトウェアの中には、CDISC 変数名を扱うに当たり、データハンドリングに優れているため、より効率的な変換アルゴリズムの探索が可能であった。

4. 研究成果

4.1 Semantic integration の基盤構築(平成 29 年度)

研究環境の整備としては、ディスプレイやグラフィックボードを 2 重化し、深層学習の計算速度を速め、結果の一覧性を向上させた。ワークステーションを 2 台体制にすることで、Hadoop などの分散計算機環境を構築しやすくし、深層学習の要素技術である機械学習の効率性を高める整備を行った。深層学習を実行するにあたり、クラウド環境にてデータを処理することは難しいと考えワークステーション 2 台体制による、分散環境を構築した。

深層学習のアルゴリズムの適用について Python による Chainer の構築利用環境の構築を行った。近年では、自然言語処理と親和性の高い Java や Groovy と言ったプログラミング言語でも、深層学習のライブラリが利用可能であるため、開発環境の 2 重化を行った。変数間のつながりを記述するのに時間がかかったため、平成 30 年度に深層学習を行った。

4.2 深層学習の最適アルゴリズムの探索(平成 30 年度)

研究計画当初に設定した目標のうち、情報ソースの構築を進めた。医学用語のコーティングに統計解析パッケージの SAS を用いて、既存の臨床試験の変数マッピングを行った。昨年度の研究から引き続いて、プログラミング言語 Python を使用して、変数の mapping を行っている。情報ソースは、統計解析パッケージ SAS(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)に収録されている 3,264 人分の BMI と年齢のみが変数のサンプルデータ(BMI データ)を用いた。この変数名に対して、semantic integration の技術より、OWL(Ontology Web Language) で記述される "owl:equivalentClass", "owl:equivalentProperty"及び"owl:sameAs"を適用し、電子カルテデータの変数名や既存の試験のデータベース定義書から変数間のつながり、変換過程を記述する試みを行った。Semantic integration は、実社会での応用例が集積されつつあるため、文献からアルゴリズムの収集・分類を行った。

また、研究成果の実装による feasibility を計測するため、コホート研究の付随研究として、電子カルテと EDC の技術的な連携をデザインし、CRC による業務効率化の評価を行った。

4.3 Semantic integration と深層学習の協調(平成 31 年度～令和 4 年度)

2021 年度の研究実績として、医学用語及び変数名のマッピングに、CDISC SDTM 変数名と CDISC Controlled Terminology を用いて、既存の臨床試験の変数マッピングの自動化を行った。臨床研究データの標準化には用語集同士のマッピングや分類といった人手がかかる作業が欠かせない。そこで、プログラミング言語 Python を使用して、robotic process automation(RPA)の一環としてルール化を行った。データは 2020 年度に引き続き、統計解析パッケージ SAS(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)に収録されている 3,264 人分のサンプルデータ(BMI データ)を用いた。2020 年度には、これらを SPARQL(SPARQL Protocol and RDF Query Language)を用いて、従来のリレーショナルデータベースよりも意味を考慮した検索ができるようにデータを整備したが、データの更新の労力とデータのマッピングされたデータの再現性を考慮し、ルール集の構築を行った。作成されたルールは、Python によって実装した。Python による RPA プログラムでは、CSV/Excel ファイルの読み込みから編集、結果の出力までを網羅した。プログラムの構築方法は、ARO のデータセンターにおける勉強会を通して、EDC の設定ファイルをクリーンアップするためのプログラムとして、臨床試験データマネージャに還元した。

・参考文献

- 1)厚生労働省医療技術実用化総合研究事業(臨床研究・治験推進研究事業)「臨床研究・治験の IT 化推進のための実施プラン策定に関する研究」班.平成 25 年度総括研究報告書.2014.5.
- 2)西本尚樹,國方淳,他.第 36 回日本医療情報学会連合大会. 2016.
- 3)Hideki Fujii, Naoki Nishimoto, Seiko Yamaguchi, et al., BMC Public Health 16(1),2016.
- 4)Tsuji S, Fukuda A, Yagahara A, Homma K, Nishimoto N, et al.,Stud Health Technol Inform, 192 : 994, 2013.
- 5)Natalya F. Noy. SIGMOD Record, 33(4),2004.
- 6)Christopher Menzel. Semantic Interoperability and Integration. 2005.
- 7)西本尚樹、國方淳、他.第 36 回日本医療情報学連合大会.2016.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 11件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 西本 尚樹	4. 巻 30(12)
2. 論文標題 リハビリテーション職種が知っておくべき臨床統計 基礎から最新の話まで 14. 診断法の統計的評価（感度・特異度・ROC曲線等）	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 1259-1259
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 無
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 Fujii Hideki, Enomoto Masaru, Fukumoto Shinya, Kimura Tatsuo, Nadatani Yuji, Takashima Shingo, Hagihara Atsushi, Uchida Kobayashi Sawako, Tamori Akihiro, Nishimoto Naoki, Kawada Norifumi	4. 巻 5
2. 論文標題 Validation of a two step approach combining serum biomarkers and liver stiffness measurement to predict advanced fibrosis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 JGH Open	6. 最初と最後の頁 801 ~ 808
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/jgh3.12590	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 Fujii Hideki, Fukumoto Shinya, Enomoto Masaru, Uchida-Kobayashi Sawako, Kimura Tatsuo, Tamori Akihiro, Nadatani Yuji, Takashima Shingo, Nishimoto Naoki, Kawada Norifumi	4. 巻 11
2. 論文標題 The FibroScan-aspartate aminotransferase score can stratify the disease severity in a Japanese cohort with fatty liver diseases	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 13844
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-021-93435-x	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 Matsushima Masaaki, Yabe Ichiro, Sakushima Ken, Kanatani Yasuhiro, Nishimoto Naoki, Matsuoka Takeshi, Sawada Jun, Uesugi Haruo, Sako Kazuya, Takei Asako, Tamakoshi Akiko, Shimohama Shun, Sato Norihiro, Kikuchi Seiji, Sasaki Hidenao	4. 巻 11
2. 論文標題 Multiple system atrophy in Hokkaido, Japan: a prospective registry study of natural history and symptom assessment scales followed for 5 years	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMJ Open	6. 最初と最後の頁 e045100 ~ e045100
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1136/bmjopen-2020-045100	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 Cho Kyu Yong, Nomoto Hiroshi, Nakamura Akinobu, Kawata Shinichiro, Sugawara Hajime, Takeuchi Jun, Nagai So, Omori Kazuno, Tsuchida Kazuhisa, Miya Aika, Shigesawa Ikumi, Tsuchida Kenichi, Yanagiya Shingo, Kameda Hiraku, Yokoyama Hiroki, Taneda Shinji, Kurihara Yoshio, Aoki Shin, Nishimoto Naoki, et.al.	4. 巻 -
2. 論文標題 Improved time in range and postprandial hyperglycemia with canagliflozin in combination with teneligliptin: Secondary analyses of the CALMER study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Diabetes Investigation	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) 10.1111/jdi.13498	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 Fujieda Yuichiro, Horita Tetsuya, Nishimoto Naoki, et.al.	4. 巻 31
2. 論文標題 Efficacy and safety of sodium RISedronate for glucocorticoid-induced OsTeoporosis with rheumaTOid arthritis (RISOTTO study): A multicentre, double-blind, randomized, placebo-controlled trial	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Modern Rheumatology	6. 最初と最後の頁 593 - 599
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/14397595.2020.1812835	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 山崎達也. 小川和郎. 石森隆司. 西本尚樹	4. 巻 75(4)
2. 論文標題 傾斜磁場コイルがdiffusion weighted imageの画質に与える影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本放射線技術学会雑誌	6. 最初と最後の頁 314-321
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.6009/jjrt.2019_JSRT_75.4.314	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 Hiromi Suzuki, Yoda, Takeshi, Kanda, Kanae, Nishimoto, Naoki, Miyatake, Nobuyuki, Konishi, Yukihiko, Nishida, Tomoko, Yokoyama, Katsunori, Kusaka, Takashi, Tomohiro, Hirao	4. 巻 61(11)
2. 論文標題 Behavior problems and dysfunctional parenting: a cross-sectional study in Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Pediatrics International	6. 最初と最後の頁 1096-1102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ped.13980.	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 Hideki Fujii, Kento Imajo, Masato Yoneda, Takashi Nakahara, Hideyuki Hyogo, Hirokazu Takahashi, Tasuku Hara, Saiyu Tanaka, Yoshio Sumida, Yuichiro Eguchi, Kazuaki Chayama, Atsushi Nakajima, Naoki Nishimoto, Norifumi Kawada, Japan Study Group of Nonalcoholic Fatty Liver Disease.	4. 巻 34(8)
2. 論文標題 HOMA-IR is an independent predictor of advanced liver fibrosis in nondiabetic nonalcoholic fatty liver disease	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Gastroenterology and Hepatology	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jgh.14595.	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 Fujii Hideki, Imajo Kento, Yoneda Masato, Nakahara Takashi, Hyogo Hideyuki, Takahashi Hirokazu, Hara Tasuku, Tanaka Saiyu, Sumida Yoshio, Eguchi Yuichiro, Chayama Kazuaki, Nakajima Atsushi, Nishimoto Naoki, Kawada Norifumi, Japan Study Group of Nonalcoholic Fatty Liver Disease	4. 巻 2019 Jan 1
2. 論文標題 HOMA-IR: An independent predictor of advanced liver fibrosis in nondiabetic non-alcoholic fatty liver disease	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Gastroenterology and Hepatology	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jgh.14595	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 Nagafuchi Katsuya, Hifumi Toru, Nishimoto Naoki, Kondo Yutaka, Yoshikawa Kei, Iwami Taku, Kuroda Yasuhiro	4. 巻 83
2. 論文標題 Chest Compression Depth and Rate Effect on Instructor Visual Assessment of Chest Compression Quality	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Circulation Journal	6. 最初と最後の頁 418 ~ 423
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1253/circj.CJ-18-0952	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 Inoue Akihiko, on behalf of the Brain Hypothermia (B-HYPO) Study Group in Japan, Hifumi Toru, Kuroda Yasuhiro, Nishimoto Naoki, Kawakita Kenya, Yamashita Susumu, Oda Yasutaka, Dohi Kenji, Kobata Hitoshi, Suehiro Eiichi, Maekawa Tsuyoshi	4. 巻 22
2. 論文標題 Mild decrease in heart rate during early phase of targeted temperature management following tachycardia on admission is associated with unfavorable neurological outcomes after severe traumatic brain injury: a post hoc analysis of a multicenter randomized controlled trial	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Critical Care	6. 最初と最後の頁 352
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13054-018-2276-6	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6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 西本 尚樹、吉永 和美、 齊藤 栄子、 北山 香織理、 森木 亜希、 深瀧 恭子、 伊藤 陽一
2. 発表標題 臨床試験データセンターにおけるPythonを用いたrobotic process automationの試行
3. 学会等名 第13回日本臨床試験学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西本 尚樹、伊藤 陽一、吉永 和美 様、齊藤 栄子、北山 香織理、森木 亜希.
2. 発表標題 サンプルデータを用いた臨床研究の解析用データベース定義書生成の試み
3. 学会等名 第4回北海道支部会オンライン学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西本尚樹、國方淳、横井英人
2. 発表標題 EDCに対する臨床検査値転送システムの導入効果を評価する研究デザインの課題
3. 学会等名 第38回日本医療情報学連合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Naoki Nishimoto, Naomi Tamura, Jun Kunikata, Sumiko Akahori, Tomoaki Sogo, Yuma Tani, Hideto Yokoi
2. 発表標題 Estimating sample size for a feasibility study of computer-assisted input support to EDC
3. 学会等名 MEDINF02017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西本尚樹, 田村菜穂美2, 谷川原綾子, 横井英人
2. 発表標題 電子カルテデータにおいて発現が観察されない有害事象割合の推定
3. 学会等名 第38回中国四国医療情報学研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Naoki Nishimoto, Jun Kunikata, Koji Uemura, Sumiko Akahori, Tomoaki Sogo, Yuma Tani, Hideto Yokoi
2. 発表標題 Calculation of statistical power in multi-reader, multi-case ROC analysis
3. 学会等名 The 3rd International Conference on Radiological Science and Technology (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 前田圭介, 室谷健太(編集), 西本 尚樹, 他	4. 発行年 2020年
2. 出版社 中外医学社	5. 総ページ数 386
3. 書名 臨床研究アウトプット術	

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------