

令和 2 年 7 月 1 日現在

機関番号：24506
研究種目：基盤研究(C) (一般)
研究期間：2016～2019
課題番号：16K01793
研究課題名(和文) 特定健診ビッグデータを活用したヘルスサポートシステムの構築とデータヘルスの推進

研究課題名(英文) Data Health Promotion and Supporting System Construction Using the Specific Health Checkup Data

研究代表者
西村 治彦 (NISHIMURA, Haruhiko)
兵庫県立大学・応用情報科学研究科・教授

研究者番号：40218201
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：我が国で2008年度より実施されてきた特定健康診査及び特定保健指導(以降、特定健診)の目的は、受診者(特に積極的支援、動機づけ支援の対象者)に自らの生活習慣を振り返らせ、メタボリック症候群に陥らないようにすることである。本研究では、我々の先行研究における特定健診に対応したベイジアンネットワークモデルを更に一般化するとともに、経年の検査データと生活習慣質問票データに基づき、これからのデータヘルスの推進を担う持続的ヘルスサポートシステムの構築について検討した。これにより、厚生労働省が保有する全国規模の特定健診等情報データベースのビッグデータ活用に関して具体的な手法を示すことができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

特定健診制度では、従来の健診のようにその実施で終わるのではなく、保健指導によって対象者の生活習慣に行動変容を引き起こし、その対象者がメタボ予備群から抜け出せることがゴールとなる。本研究でのアプローチはこの点に留意し、従来の健診データの分析・評価法の踏襲ではなく、特定健診の枠組みに密着し、保健指導上の活用を目指したものとなっている。また、本研究での分析方法、ベイジアンネットワーク設計、評価方法、アプリケーション設計等の成果は、今後も特定健診制度とともに多年に渡り有効活用できる。

研究成果の概要(英文)：The aim of the Specific Health Checkup (SHC) and Specific Health Guidance (SHG) initiated in 2008 in Japan is to make examinees at high risk of developing metabolic syndrome (MS) aware of their own problems in their daily lifestyle choices and improve their behaviors in order to prevent them from falling into MS. In this study, we have generalized the Bayesian network model corresponding to the framework and the data configuration of the SHC constructed in our previous work and examined steps to construct the sustainable health supporting system which promotes the future progress of data health. The findings obtained in this study indicate big data usage of the National Database of Health Insurance Claims and SHC of Japan (NDB) managed by Ministry of Health, Labour and Welfare.

研究分野：ヘルスケア情報科学、知能システム科学

キーワード：ヘルスケア データヘルス 医療福祉 データサイエンス 特定健康診査 メタボリック症候群 情報科学

1. 研究開始当初の背景

(1) 従来の病院を中心とした医療体制から地域社会に根ざした疾病予防・健康維持重視のヘルスサポート体制への転換が社会的要請として高まってきている。メタボリック症候群への対応としての特定健診制度の導入は、まさにこのような動きによるものである。その実現には、病院や地域で行われている診療・健診の日常化に繋がる、情報技術を駆使した健康維持のためのシステム構築が重要となる。米国の NSTC(国家科学技術会議)で作成されている ICT 戦略 NITRD (Networking and Information Technology Research and Development)計画でも健康生活と健康増進を支える IT 技術のグランドチャレンジを定めている。

(2) 特定健診は、健康状態を調べる検査項目と生活習慣に関わる問診項目から構成されており、受診者はそれらのデータに基づいて積極的支援、動機づけ支援、情報提供、及び保健指導対象外の各レベルに階層化され、所属レベルに応じて保健指導が行われている。平成 26 年 4 月に公表された検証ワーキンググループの中間取りまとめでは、特定健診による検査値の改善状況が報告され、積極的支援による保健指導レベルの全般的な改善傾向が示されたことから、厚生労働省は平成 27 年度から全ての健康保険組合に対し、特定健診・レセプトデータの分析に基づく被保険者の疾病予防や健康増進のための取組みを求めるデータヘルスの推進を決定している。

2. 研究の目的

特定健診という大規模なプログラムを支えるべく我々はこれまで、特定健診の枠組みとデータ構成に則した有効な分析法を考案し、検査と問診の両データを包含するベイジアンネットワークシステムの構築に取り組んできた。特定健診の目的は、受診者(特に積極的支援、動機づけ支援の対象者)に自らの生活習慣を振り返らせ、メタボリック症候群に陥らないようにすることである。本研究では、先行研究における特定健診に対応したベイジアンネットワークモデルを更に一般化するとともに、経年の検査データと生活習慣質問票データに基づき、これからのデータヘルスの推進を担う持続的ヘルスサポートシステムの構築について検討し、その実質化を図る。これにより、厚生労働省が保有する全国規模の特定健診等情報データベースのビッグデータ活用に関して具体的な手法を考案する。

3. 研究の方法

上記の研究目的を達成するため、以下の項目に従って研究を進める。

- (1) 特定健診ビッグデータに対応したベイジアンネットワークのための健診項目構成の検討：
特定健診の経年データ(約 12000 件/年、男性約 7500 件、女性約 4500 件)に基づいて分析を実施する。
- (2) 特定健診ビッグデータからの個人経年データのマッチングと抽出法の検討：
厚労省が保有する特定健診データからの某県データに基づいて解析を実施する。
- (3) 特定健診ビッグデータ対応ベイジアンネットワークによるヘルスサポートシステムの構築：
(1)、(2)からの知見に基づき、健康状態を示す検査データと生活習慣を反映した質問票データの両項目群を包含するモデリングの一般化を検討する。

4. 研究成果

2016 年度は、次の(1)、(2)に従って研究を遂行した。

- (1) 特定健診ビッグデータに対応したベイジアンネットワークのための健診項目構成の検討：
これまでの先行研究でも対象としてきた某事業所での特定健診(約 12000 件/年、男性約 7500 件、女性約 4500 件)のデータ項目は、健康状態を示す検査項目(腹囲と BMI、空腹時血糖と HbA1c、中性脂肪と HDL コレステロール、収縮期血圧と拡張期血圧)、及び生活習慣を反映する問診項目(運動面、栄養面、生活面を問う計 36 項目)から成っていた。これに対して本研究で新たに対象となる特定健診ビッグデータでは、検査項目は合致しているが、対応する標準的な問診項目数は 15 問と少なく、しかも回答選択肢にも丸めが入っている。

そこで、このような不整合への対策として、問診の質問群データから主成分分析により生活習慣に関する因子(特徴)抽出を行い、その生活習慣因子に基づくベイジアンネットワークへの一般化を図った。

- (2) 特定健診ビッグデータからの個人経年データのマッチングと抽出法の検討：

厚生労働省が保有する特定健診ビッグデータには、現時点で平成 20 年度から平成 25 年度分まで格納されている。本研究では某県のデータ(約 300 万件)の情報に対して、個人の経年変化に注目したマッチングによる分析を行う必要がある。当該データでは、同一人物であることを特定できるよう、1 件毎の情報から生成したハッシュ値が付与されている。

そこで、これらのハッシュ値を用いて同一人物のマッチングを行い、個人の経年データを抽出する手法を検討し整備した。

(3) 2017年度は、問診の質問群データから主成分分析により生活習慣に関する因子(特徴)を抽出する前年の取組みで得られた検討結果と知見に基づき、特定健診時の検査と生活習慣因子の両項目群を適切な形で包含するベイジアンネットワークのモデリングを行った。ベイジアンネットワークとは、複数の確率変数の間の定性的な依存関係をグラフ構造によって表し、個々の変数の間の定量的な関係を条件付確率で表すベイズ定理に立脚した確率モデルである。ベイジアンネットワークとそれに基づく分析は、もともと現実の問題解決のために考案され発展した手法であるので、不確定性を含む知識の構成、及びそれに基づくリスク評価・判断が求められる課題での応用に適している。

具体的には男女別に、まず検査項目ごとにベイジアンネットワークを構成し、各検査項目を良い状態、悪い状態に設定した場合における各生活習慣因子の変化を捉え、両者の比較を通して腹囲・BMI、空腹時血糖・HbA1c、中性脂肪・HDL コレステロール、拡張期・収縮期血圧の各検査項目に関連の深い生活習慣因子を抽出・評価した。これによって、生活習慣の変化とメタボ予備軍リスクの変化の関係性や特徴が分析できた。さらに発展形として、特定保健指導の階層レベルを含む統合型のベイジアンネットワークを構成し(図1参照)、これにより積極的支援、動機づけ支援、情報提供、及び保健指導対象外の各レベルに関するリスクと検査項目・生活習慣因子項目の関係性を抽出し評価を行った。

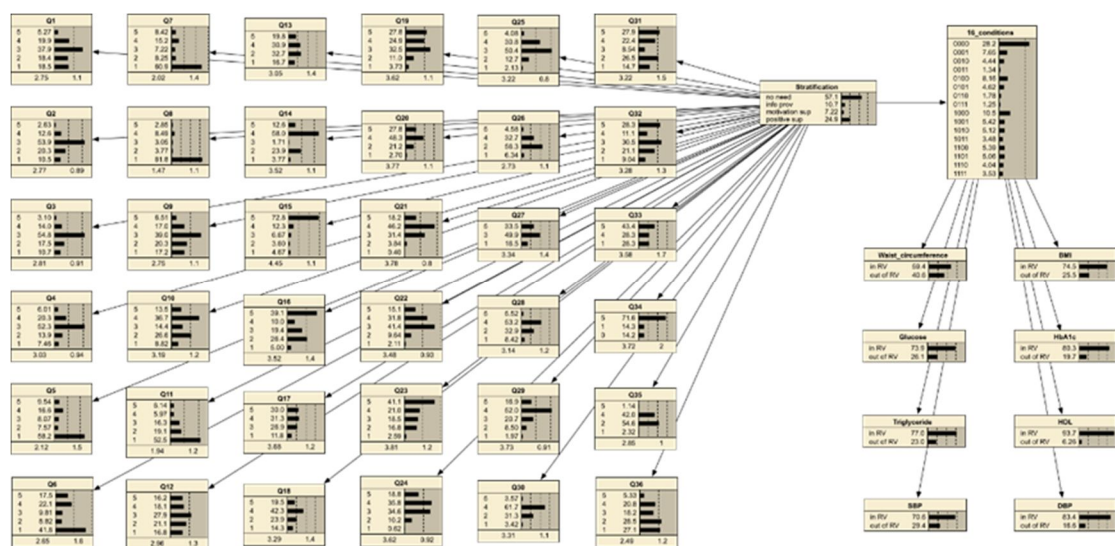


図1 特定健診対応ベイジアンネットワーク事例

(4) 上記の検討結果を踏まえて、実効的なヘルスサポートシステムの構築及びプロトタイプの実験運用とその評価に進むことになるが、2018年度は、それに向けての前段的取り組みとして、小規模データに対して一連のチェックを具体的に実施し、大規模データ時に想定されるシステム及び運用上のボトルネック等について吟味した。

個人経年データのマッチングと抽出に関しては、保険者番号・記号番号・生年月日・性別から生成したハッシュ値と氏名・生年月日・性別から生成したハッシュ値の2つを実際のデータに適用し、保険者が提出する際の形式の不揃いや入力ミスの発生がどの程度含まれるかや、データクレンジングの必要性などについて評価した。個人経年データの作成は生活習慣と検査結果の因果関係とその影響の時差を評価するうえでも大切なポイントとなる。また、ヘルスサポートシステムでは、積極的支援、動機づけ支援、情報提供、及び保健指導対象外の各レベルに関するリスクと生活習慣因子項目との関係性が的確に抽出・評価できねばならない。

そこで、特定保健指導の階層レベルを含む統合型ベイジアンネットワークによる実際のデータに対する結果を、同データに対する従来の統計解析手法に基づく結果と比較検討し、その実効性を検証した。

(5) 以上の検討を踏まえて、2019年度は、積極的支援や動機づけ支援のメタボ状態から脱出するための日々の生活習慣の改善ポイントについての特徴抽出も行った。さらに、以上のモデリング成果と知見に基づいて、受診者ごとに適切なタイミングに適切な様式で情報提供や指導を行えることを目指して、メタボ・アプリケーション搭載のスマートフォンを含むヘルスサポートシステムのプロトタイプを構築した。そこから実運用への課題を明確にすることができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件／うち国際共著 5件／うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 A. Hashiva, M. Azuma, A. Kajimura, and H. Nishimura	4. 巻 Volume 24, Number 1
2. 論文標題 Evaluation of a Telehealth Website System for Patients with Total Hip Arthroplasty	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Online Journal of Nursing Informatics (HIMSS)	6. 最初と最後の頁 web pages
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 該当する
1. 著者名 N. Hashimoto, Y. Miyauchi, and H. Nishimura	4. 巻 ISASE2020
2. 論文標題 Characteristics Extraction from Lifestyle Questionnaire Data in Specific Health Checkup Based on Health State Transition of Metabolic Syndrome	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Symposium on Affective Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 4 pages
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5057/isase.2020-C000041	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 該当する
1. 著者名 Y. Miyauchi ¹ , N. Hashimoto, and H. Nishimura	4. 巻 ISASE2020
2. 論文標題 Design of Health State Transition Model Based on the Specific Health Checkup Using Binary Expression	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Symposium on Affective Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 4 pages
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5057/isase.2020-C000024	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 該当する
1. 著者名 榎田聖子、石垣恭子、西村治彦	4. 巻 36
2. 論文標題 データヘルスの視点を取り入れた看護系大学生向け保健情報学の実践と評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 社会医学研究	6. 最初と最後の頁 15～26
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 Y. Miyauchi, H. Nishimura	4. 巻 137
2. 論文標題 Bayesian Network Modeling for Specific Health Checkups on Metabolic Syndrome	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Advances in Biomedical Informatics. Intelligent Systems Reference Library	6. 最初と最後の頁 79 ~ 96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-67513-8_5	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 H. Narazaki, S. Tani, J. Ishizaki, K. Nakazawa, H. Hiramatsu, H. Nishimura	4. 巻 Vol.5, No.4
2. 論文標題 Construction of a Smartphone-based Support System for Diabetic Patients at Home	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 GSTF Journal on Computing	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) 10.5176/2251-3043_5.3.375	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 宮内義明, 西村治彦, 中野義明	4. 巻 15-7
2. 論文標題 生活習慣因子の分析に基づく特定健診対応ベイジアンネットモデルの検討	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本感性工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 693-701
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5057/jjske.TJSKE-D-16-00014	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18件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 橋本紀彦, 宮内義明, 西村治彦
2. 発表標題 特定健診でのメタボ・非メタボを特徴付ける生活習慣の分析
3. 学会等名 第20回日本感性工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮内義明, 橋本紀彦, 西村治彦
2. 発表標題 特定健診および特定保健指導に関連するベイジアンネットワークの構築と評価
3. 学会等名 第8回医療情報学会・人工知能学会AIM合同研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石崎 潤, 宮部剛実, 西村治彦
2. 発表標題 地域連携システムでの標準化に向けた診療情報提供書の精査分析
3. 学会等名 第39回医療情報学連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 橋本紀彦, 宮内義明, 西村治彦
2. 発表標題 特定健診の質問票データにおけるメタボリック症候群の特徴抽出
3. 学会等名 第39回医療情報学連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石崎 潤, 宮部剛実, 西村治彦
2. 発表標題 標準化を目指した診療情報提供書の内容分析とカテゴリ化
3. 学会等名 第68回日本病院学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 橋本紀彦、宮内義明、西村治彦
2. 発表標題 特定健診データに基づくメタボリック症候群への生活習慣の影響因子分析
3. 学会等名 第38回医療情報学連合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石崎 潤, 宮部剛実, 西村治彦
2. 発表標題 システムの基礎情報を目指した診療情報提供書の分析とカテゴリ化
3. 学会等名 第37回医療情報学連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 宮内義明, 西村治彦
2. 発表標題 特定健診に対応した立方格子モデルを用いた生活習慣タイプによる健康状態遷移傾向の検討
3. 学会等名 第37回医療情報学連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 橋本紀彦, 宮内義明, 西村治彦
2. 発表標題 特定健診質問データを用いたメタボリック症候群と生活習慣因子に関する分析
3. 学会等名 第13回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮内義明, 西村治彦
2. 発表標題 ベイジアンネットワークを応用した特定健診対応セルフマネジメント・アプリの開発T
3. 学会等名 第13回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮内義明, 何海佳, 西村治彦
2. 発表標題 特定健診対応ベイジアンネットワークでの確率推定と健康状態遷移の立方 格子モデルによる保健指導アプリの開発
3. 学会等名 第36回医療情報学連合大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 奈良崎大土, 谷 昇子, 石崎 潤, 山下尚子, 中沢一雄, 平松治彦, 西村治彦
2. 発表標題 糖尿病患者を支援するためのスマートデバイスによる遠隔システム
3. 学会等名 第23回日本未病システム学会学術総会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 T. Tanaka, M. Tachibana, K. Hamada, H. Inada and H. Nishimura
2. 発表標題 An analysis of factors influencing on patients' annual transitions among favorable and unfavorable prognosis groups in blood pressure states during hemodialysis
3. 学会等名 34th Congress of International Society of Blood Purification (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 宮内義明, 西村治彦
2. 発表標題 個別性のある保健指導へ向けた健康状態遷移モデルの検討
3. 学会等名 第12回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2017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	宮内 義明 (MIYAUCHI Yoshiaki) (70410511)	名古屋市立大学・看護学研究科・准教授 (23903)	
研究分担者	水野 由子 (松本由子) (MIZUNO-MATSUMOTO Yuko) (80331693)	兵庫県立大学・応用情報科学研究科・教授 (24506)	