

令和 3 年 5 月 13 日現在

機関番号：23903

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K01820

研究課題名(和文) NDBビックデータを活用した状態遷移確率に基づく健康プロセスモデルシステムの構築

研究課題名(英文) Construction of The Health Process Model System based on State Transition Probability to utilize NDB Big Data

研究代表者

宮内 義明 (Miyauchi, Yoshiaki)

名古屋市立大学・大学院看護学研究科・准教授

研究者番号：70410511

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：先の挑戦的萌芽研究で構築した状態遷移確率に基づく健康プロセスモデルを、NDBのデータ構成に対応するようモデル構造の再検討とプログラム改修を行った。受診者らの健康状態の表現には健診データの健診判定基準値に基づく2値化と論理和による16状態の健康状態表現を用いた。次にデータが年々蓄積されていくほど健康プロセスモデルの精度と信頼性が向上するために、AI技術を活用して自動計算・更新する仕組みを開発した。更に受診者が保健指導の場面以外でも日常的に健康プロセスモデルを活用するために、Androidアプリ開発に取り組んだ。それらを統合することで目的である「健康プロセスモデルシステム」の基本構成を実現させた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

特定健診をはじめとするデータヘルス計画における保健事業の成果として個人単位での健診等のデータが大規模に年々蓄積されていくNDBビックデータに親和性の高い保健指導サポートシステムを構築したことにより、NDBビックデータに基づいた高精度な健康セルフマネジメントを受診者自らが行うことができるようになると考えている。そして、これはデータヘルス計画推進への貢献のみならず、2035年の保健医療へ向けたイノベーションと情報基盤の整備と活用への貢献へつなげるものと考えている。

研究成果の概要(英文)：We reexamined the model structure and modified the program so that the health process model based on the state transition probability that we constructed earlier corresponds to the data structure of NDB. For the expression of the health status of the examinees, we used the binarization of the health examination data based on the health examination judgment standard value and the expression of the health condition of 16 states by logical sum. Next, in order to improve the accuracy and reliability of the health process model as the data is accumulated year by year, we have developed a mechanism to automatically calculate and update by applying AI technology. In addition, we worked on Android application development so that the examinees can utilize the health process model on a daily basis. By integrating them, the basic configuration of the "health process model system", which is the purpose, was realized.

研究分野：医療情報学

キーワード：ビッグデータ 状態遷移確率

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

平成 26 年 3 月の厚生労働省告示で義務づけられたデータヘルス計画では、被保険者に自らの生活習慣等の問題点を発見させ、その改善を促す取組を行うために ICT を活用し、被保険者自身の健康・医療情報を本人に分かりやすく提供することが求められている。これは、平成 27 年 6 月に公表された「保健医療 2035 提言書」での「保健医療に活用し得るテクノロジーの進展が期待できる。～中略～ウェアラブル端末などの測定ツールが普及し、個人ごとの健康情報を活用できる仕組みが構築され、健康データによる疾病管理・健康管理などの個別化医療が進む」という 2035 年の保健医療のあるべき姿につながるものである。また、この「保健医療 2035」では 3 つのビジョンを達成するための 5 点のインフラ整備が必要とされ、その 2 つめ「情報基盤の整備と活用」では、レセプト情報・特定健診等情報データベース（以下 NDB と記す）などの膨大な保健医療データベースを活用し、治療の効果・効率性や医薬品等の安全対策の向上が実現され、国民が、その効果を実感できることが重要とされている。平成 20 年から実施されている特定健診の膨大なデータを保健医療の改革推進に具体的に役立てることが求められていると言える。

宮内、西村らはこれまで特定健診の枠組みとデータ構成に則し、検査と問診を含有するペイジアンネットワークによるリスク評価システムの構築に取り組み（宮内、西村 感性工学, 2013）（宮内、西村、稲田 総合健診, 2015）特定健診間の持続的ヘルスサポートシステムの開発に取り組んできた（基盤研究(C), 平成 25-27 年度による）。また、健診受診者への個別性のある保健指導を行う上で、彼らがどのような健康状態の遷移をしやすいのかを、多様かつ合理的な遷移モデルとして示す「健康プロセスモデル」の構築に取り組んできた（挑戦的萌芽研究, 平成 27-28 年度による）。これらにより、従来のデータベースレベルでのデータ参照や統計解析に止まらない、実地の大規模データに基づく的確で柔軟なメタボリック症候群マネジメントのための特定健診データ分析法と評価システムを構築し、特定健診後の生活習慣の持続的リスク評価と改善のためのヘルスサポートシステムのコア機能を整えることができた。そして、個別性のある保健指導のための状態遷移確率に基づく健康プロセスモデルを構築・評価していく中で、これまでの取り組みを NDB の大規模データに適用拡大していくことで、データヘルス計画推進への貢献のみならず、2035 年の保健医療へ向けたイノベーションと情報基盤の整備と活用への貢献を考えている。

2. 研究の目的

本研究では、先の挑戦的萌芽研究（平成 27-28 年度）の成果である状態遷移確率に基づく健康プロセスモデルを元に、特定健診をはじめとするデータヘルス計画における保健事業の成果として個人単位での健診等のデータが大規模に年々蓄積されていく NDB ビックデータに注目し、データベースから健診データを取り込むほど健康プロセスモデルの精度と信頼性がより向上していく仕組みを、近年急速に発展している AI 技術を活用した自動計算・更新および受診者に最適な健康プロセスモデルを選択するシステムとして実現することで、NDB ビックデータに大変親和性の高い保健指導サポートシステムを構築する。更に、保健指導の場面以外での日常的な健康プロセスモデルの活用を考え、ユーザビリティの良い Android アプリも開発することで、NDB ビックデータに基づいた高精度な健康セルフマネジメントを受診者自らが行うことができるようにする。

3. 研究の方法

研究目的において述べた本研究の課題を達成するために 3 つのステップに分けて研究計画を立案した。具体的な項目は次の通りである。

ステップ 1: 先ず NDB のビックデータを活用するために、NDB のデータ構成に対応させる為の検討およびプログラム改修を行う。NDB のデータに対し、先の挑戦的萌芽研究で確率した方法で分析を行い、改修した健康プロセスモデルの計算システムに取り込み演算することで、年齢・性別・健康状態によって組み合わせられる 128～320 通りの健康プロセスモデルを構築する。

ステップ 2: 本研究が対象とする NDB は、個人単位での健診等のデータが大規模に年々蓄積されていくことから、データベースから健診データを取り込むほど健康プロセスモデルの精度と信頼性がより向上していくように、近年急速に発展している AI 技術を活用して自動計算・更新の仕組みを開発する。加えて、ステップ 1 で構築した 128～320 通りの健康プロセスモデルの中から受診者に最適な健康プロセスモデルを選択する AI システムを開発する。

ステップ 3: 受診者が保健指導の場面以外でも日常的に健康プロセスモデルを活用することを実現するために、ユーザビリティの良い Android アプリによるエンドユーザアプリケーションを開発する。ステップ 1 で構築した NDB ビックデータを用いた健康プロセスモデルと、ステップ 2 で開発した AI 技術による自動精度向上と健康プロセスモデル選択機能を AI システムサーバで稼働し、本ステップで開発した健康セルフマネジメント Android アプリを AI システムサーバとのインターフェイスとして機能させるようにシステム全体を統合し、「健康プロセスモデルシステム」として試験運用と調整を行う。

4. 研究成果

(1) NDB のデータ構成に対応させる為の検討およびプログラム改修

先の挑戦的萌芽研究(平成 27-28 年度)で構築した状態遷移確率に基づく健康プロセスモデルは、分析に用いたデータの提供元である某健診実施事業所が行っている生活習慣アンケートにマッチングした形で構築していたことから、本研究で活用を目指している NDB の特定健診ビジュアルデータのデータ構成に対応するためのモデル構造の再検討とプログラム改修を行った。健診データから受診者らの健康状態を表現する形態としては、先の研究の成果物である健診データの健診判定基準値に基づく 2 値化(表 1)と検査項目の因子分析に基づく論理和による 16 状態の健康状態表現(図 1)を用いた。

表 1 健診判定基準値内を 1, 基準値外を 0 とする 2 値化(bit 表現)

項目	健診判定基準値	基準値未満	基準値以上
腹囲	85cm(男性)	1	0
	90cm(女性)		
BMI	25 kg/m ²	1	0
空腹時血糖	100mg/dl	1	0
HbA1c	5.6%	1	0
中性脂肪	150mg/dl	1	0
HDL コレステロール	40mg/dl	0	1
収縮期血圧	130mmHg	1	0
拡張期血圧	85mmHg	1	0

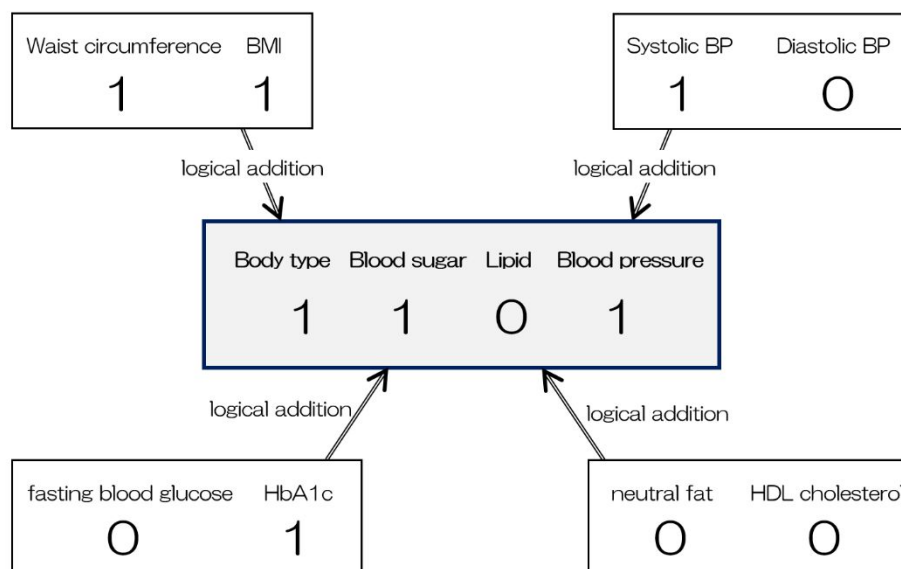


図 1 16 状態の健康状態表現の例

(2) AI 技術による自動精度向上と健康プロセスモデル選択機能の開発

本研究が対象とする NDB は、個人単位での健診等のデータが大規模に年々蓄積されていくことから、データベースから健診データを取り込むほど健康プロセスモデルの精度と信頼性がより向上していくように、近年急速に発展している AI 技術を応用して自動計算・更新する仕組みを開発した。システム開発に当たって、テストプログラムの試行をより具体化すべく、サンプルデータから大規模試行用のデータを生成するアルゴリズムの開発も行った。これにより生成した大規模データを用いて試行を行い、NDB のデータを入手後、システムを作動させた際に生じる問題の洗い出しを行った。

(3) 受診者の健康セルフマネジメントをサポートする Android アプリの開発

受診者が保健指導の場面以外でも日常的に健康プロセスモデルを活用することを実現するた

めに、ユーザビリティの良い Android アプリによるエンドユーザアプリケーションの開発に取り組んだ。そして(1)(2)で開発している AI システムサーバに接続する Android アプリのプロトタイプを開発した。これにより、本研究の目的である「健康プロセスモデルシステム」の基本構成が実現した(図2、3)。開発した Android アプリのデータ入出力、健康プロセスモデルの呼び出しなど基本機能についての検証を終え、今後、操作性及び視認性といったユーザビリティについてのフィールドテストによる検証へとつなげていきたい。

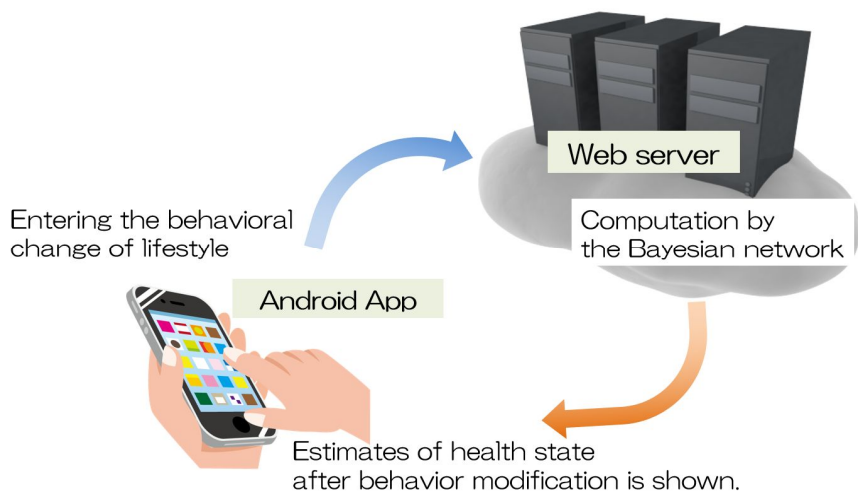


図2 アプリ動作概念図

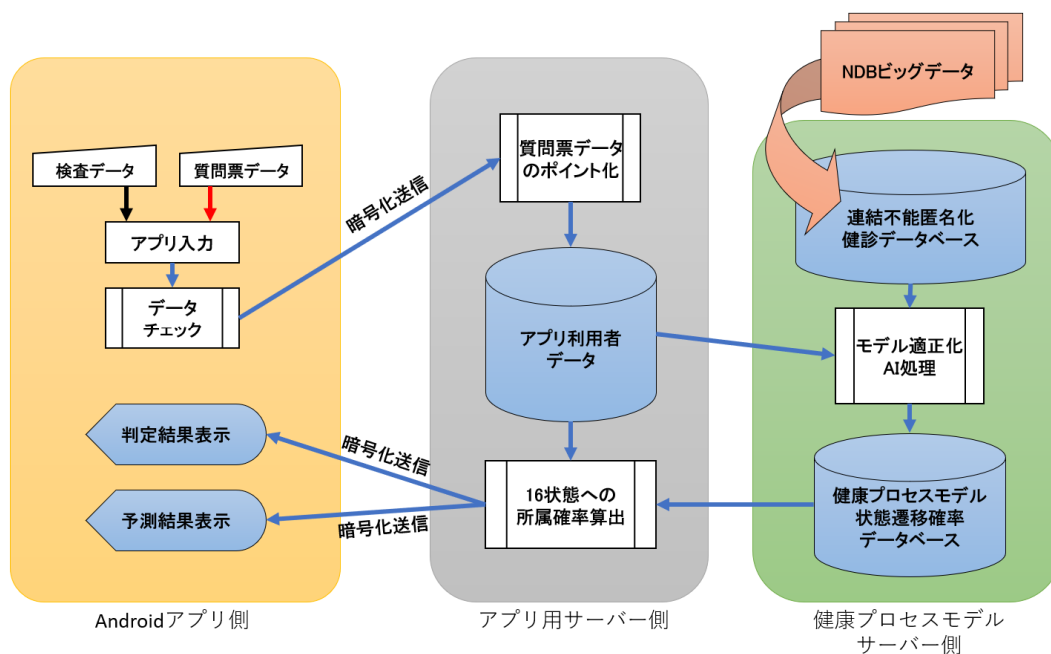


図3 データフロー図

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 0件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 宮内義明, 西村治彦	4. 巻 3
2. 論文標題 保健医療情報ビッグデータの利活用に向けて：特定健診データへのベイジアンネットワーク適用	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Precision Medicine	6. 最初と最後の頁 p. 86-90
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 MIYAUCHI Yoshiaki, HASHIMOTO Norihiko, NISHIMURA Haruhiko	4. 巻 20
2. 論文標題 Health State Transition Model by Binary Expression and Cubic Lattice Representation Corresponding to the Specific Health Checkup	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Affective Engineering	6. 最初と最後の頁 49～55
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5057/ijae.IJAE-D-20-00019	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 HASHIMOTO Norihiko, MIYAUCHI Yoshiaki, NISHIMURA Haruhiko	4. 巻 20
2. 論文標題 Feature Analysis of Metabolic Syndrome in the Specific Health Checkup from Lifestyle Questionnaire Data	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Transactions of Japan Society of Kansei Engineering	6. 最初と最後の頁 9～17
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5057/jjske.TJSKE-D-20-00036	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 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Yoshiaki MIYAUCHI, Norihiko HASHIMOTO, Haruhiko NISHIMURA
2. 発表標題 Design of Health State Transition Model Based on the Specific Health Checkup Using Binary Expression
3. 学会等名 International Society of Affective Science and Engineering 2020（国際学会）
4. 発表年 2020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 医用人工知能研究会
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21回日本感性工学会大会
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 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 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 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
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

〔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	西村 治彦 (Nishimura Haruhiko) (40218201)	兵庫県立大学・応用情報科学研究科・教授 (24506)	

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