

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 17 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24390463

研究課題名(和文)子どものこころと身体を見守り支援する大規模データ収集とリスク予測モデル構築

研究課題名(英文)Collection and Construction of database for physiological and physical support of children

研究代表者

藤原 卓 (FUJIWARA, Taku)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・教授

研究者番号：00228975

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,000,000円

研究成果の概要(和文)：母親教室アンケートから、こころと身体の成育支援に役立つ情報をアドバイスとして出力できるような支援エンジンを構築し、それを連続的に収集応用できるシステムの開発を試みた。さらに外傷データの収集システム、クイズによるものを構築した。これらの支援のために入力をタブレット型端末で行うとともに、歯のクイズ形式で健康意識や知識情報を収集するアプリを開発した。  
データ入力アプリはほぼ完成した。母親教室アンケートは解析用ソフトWekaにてデータ分析を行い、齲蝕罹患状態を目的変数として決定木を作製した。う蝕罹患状態を目的変数として、種々の条件下で決定木を作成したが、これまでの定説に合致するようなものではなかった

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to analyze the data of patients' background using machine learning method and to develop an application that could output helpful information. We also tried to construct a new system that will enable to continuously collect and utilize these data using tablet. We included data collection system of dental trauma.  
Data collection system was completed. We will continue data collection using this system.  
We tried to make decision tree from questionnaire of the mother class using application Weka (Machine Learning Group at the University of Waikato, New Zealand). Several decision trees were generated, but we could not obtain proper decision trees according with the conventional theory. Since the contents of the sheet were slightly different at each clinic, missing values were likely to influence the analysis. A unified questionnaires style would be necessary. In addition, selection of the objective variable should be more important.

研究分野：小児歯科学

キーワード：子ども タブレット端末 データベース 母親教室 決定木

## 1. 研究開始当初の背景

小児歯科は、う蝕や矯正治療のような器質的問題の治療が中心であったが、最近、食べる機能や行動に対する支援や、身体だけでなく「こころ」についての支援のニーズが生じている。さらに、これらの支援には家庭、地域などの社会、経済的背景をも考慮することが必要である。いわば「こころと身体は口から育つ」ので、子ども達の心身共に良好な健康状態の確立には小児期から歯科医療者による心身両面からの支援が必要である。しかし、このような支援のためには上記のように多くの要素、因子を考慮する必要があり、その基礎となるデータや、支援によってどのような影響が小児の心身に生じているかを示すエビデンスは、ほとんどなかった。

一般社団法人日本小児歯科学会では、「永久歯の先天欠如についての研究」が行われ、永久歯の先天欠如率が約 10%であるというこの研究成果は、社会全般から注目された。しかし、これまでの臨床研究の結果は、例えば、「う蝕細菌の小児口腔内定着は歯の萌出本数と相関する」といった結果のように、結果と説明因子の関係が 1 対 1 のものが、ほとんどで、多因子性疾患であるう蝕を十分に説明しきれていない。このように、古典的な分析では「データから分布は得られるが、なぜそうなのか、どうすればリスクが減少するのか、どのような子どもを対象にすると効果が大きいのか」といった具体的なアクションにつながる解答は定量的には得られない。

このような問題を解決するために、ベイズのとなえた確率論に基づく手法(ベイジアンネットワーク)が多くの分野で応用されている。代表者らは、H20 年度より社会技術研究開発センター(RISTEX)の研究開発プロジェクト「虐待など意図的傷害予防のための情報収集技術および活用技術」(代表・山中龍宏)の一環として「口腔外傷の発生動向にかかる研究」を行ってきた。この共同研究者の本村が、アンケートなどから得られる大量データから様々な予測や制御を行う人間行動モデリングのためのベイズ理論に基づく確率・統計的手法の研究を行っており、この研究を小児歯科におけるこころと身体の大規模データ収集とリスク予測モデル構築に應用するという本プロジェクトの発想に到った。

一方、子どものこころと身体に大きな影響を与えるのが、外傷である。外傷は直接的な身体的ダメージのみならず、歯の喪失に伴う咀嚼障害などの機能的後遺症、審美不良による精神的後遺症などを引き起こす。う蝕などの口腔疾患と異なり、外傷は外的要因のしめる割合が大きく、医療レベルでの予防は困難である。前述のように、代表者らは以前より子どもの事故予防工学カウンスルに参加し、工学研究者などと協同研究を行ってきた。この研究を前述の小児歯科におけるこころと身体の大規模データ収集とリスク予測モデル構築と組み合わせ、発展させることとした。

これらのデータ収集にあたり、これまでの紙ベースのデータ収集方法では、対象者の記入、調査用紙からのデータ入力といった手間がか

かり、長期間にわたって継続的に大量のデータを集めるには困難が伴う。そこで以下のような解決策を試みた。

モバイル端末の普及を背景に、モバイル端末上に適切な入力インターフェイスを構築することで質問 アンケート用紙記入 アンケート入力 解析の流れを直接データベースへの入力につなげる。

データの入力によって、何らかのインセンティブが得られるシステムをめざす。パイロットスタディから導かれる確率推論の結果をフィードバックすれば、歯科医師や衛生士にとっては臨床の支援ツールとなり、入力意欲が向上する。

## 2. 研究の目的

以下の様な目的のもと研究を開始した。

歯科情報のみならず、子どもの社会的経済的背景、心理的背景、歯科治療の経済的側面などを収集し、身体だけでなくこころの問題の分析を可能とする総合的なデータを集積し、分析するデータベースを作成する。

収集した結果は、ベイズ統計の手法を使ったモデル化(ベイジアンネットワーク)の手法や Machine Learning の手法で解析する。

口腔外傷調査データベースの電子化を図ってデータ収集を促進する。

これらのデータベースの構築に当たっては、モバイル端末での入力を想定して設計し、可能な限りフィードバックを返せる仕様とする。

## 3. 研究の方法

(1)母親教室のアンケートに基づく子ども支援データベースの構築と解析

小児歯科臨床で日常的に行われている「母親教室」のデータを子どもの生活をとらえる情報として収集した。アンケートは、患児の家族構成や保護者の状況といった社会経済的背景、出生時の状況、哺乳離乳状況や医科的既往歴、歯科治療経験、子どもの性格といった項目であり、これらの調査項目は、子どもの生活状況、家庭環境などを表しているといえる。

各施設における倫理委員会の承認後、研究代表者および分担者の施設で行われている「母親教室」のアンケートを、長崎大学に収集した。施設によって質問項目が多少異なっていたが、今回は質問項目の統一は図らなかった。また目的変数として用いるために、う蝕罹患状態(DT, DFT, dt, dft)を収集した。

アンケート項目の回答をエクセルファイル上に入力し、結合した。集めたデータは解析用ソフト Weka (Machine Learning Group at the University of Waikato, New Zealand) でベイズ解析や機械学習手法を用いたデータ分析を行った。今回は齲蝕罹患状態を目的変数として決定木を作製した。

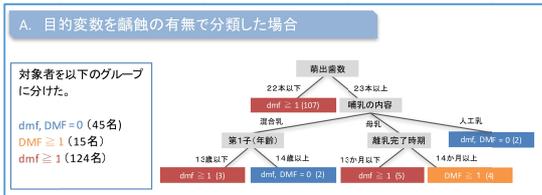
(2) データ入力アプリケーションの構築  
タブレット端末を用いて以下の機能をもったアプリケーションを開発した。

1)生活実態や意識調査などのアンケート結果の記録、収集機能、2)子ども自身が積極的に関与しながら理解度を確認するためのクイズによるデータ収集機能、3)紙ベースで収集していた外傷データの入力機能、4)データの集計や可視化機能

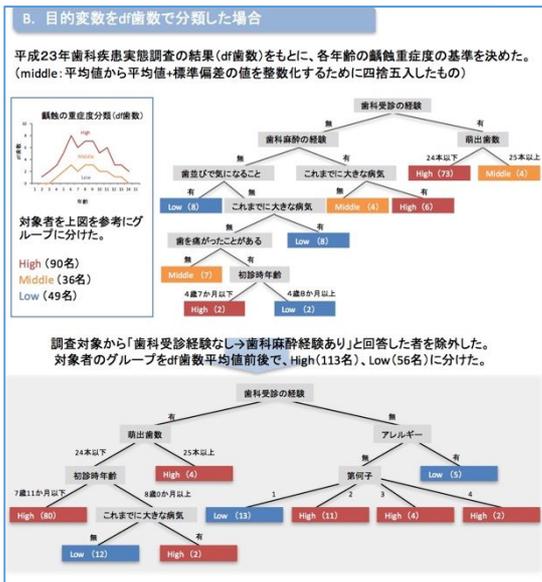
## 4. 研究成果

(1) 母親教室のアンケートに基づく解析

A. 目的変数を「う蝕の有無」と設定した場合、萌出歯数(23本以上) > 哺乳内容 > 離乳完了時期が分岐となる決定木が描かれた。



B. 調査対象から「歯科受診経験なし 歯科麻酔経験あり」と回答した者を除外後、対象者グループを df 歯数の平均値を High(113名), Low(56名)に分けたものを目的変数とした場合、アレルギーの有無 > 初診時年齢 > 第何子が分岐となる決定木となった。



これら以外にも、種々の条件下で決定木の作成を試みたが、これまでの定説に合致するようなものは得られず、フィードバックの実現には到らなかった。この原因として、う蝕罹患状態が目的変数としてふさわしくない可能性があることと、集計データの欠損値が影響している可能性が考えられ、統一したアンケート様式を製作する必要があると考えられた。

(2) データ入力アプリケーション

作成したアプリケーションのタブレット端末上での動作画面を下図に示す。今後このアプリケーションを用いて、データ収集を進める。



ログイン後のポータル画面



外傷部位入力画面

外傷背景入力画面

生活習慣アンケート入力画面



小児歯科クイズ スタート画面

クイズ画面

## 5. 主な発表論文等

[学会発表] 計 3 件

- [1] Yoshio Kondo, Yoichi Motomura, Keisuke Murayama, Haruka Nishimata, Kayo Nishida, Keigo Imamura, Kyoko Satoh, Kiyoshi Hidaka, Yoko Kamasaki, Miyuki Nishiguchi, Tomonori Hoshino, Kan Saito, Taku Fujiwara. Construction of new risk predictive model based on machine learning method. 10th Biennial Conference of the Pediatric Dentistry Association of Asia. 2016 May 27th. Tokyo (JAPAN).
- [2] 西田佳代, 近藤好夫, 西俣はるか, 今村圭吾, 佐藤恭子, 日高聖, 釜崎陽子, 西口美由季, 星野倫範, 齋藤幹, 山崎要一, 朝田芳信, 八若保孝, 苅部洋行, 新谷誠康, 早崎治明, 藤原卓. 子どものこころと身体を見守り支援する大規模データ収集とリスク予想モデル構築の試み. 第 33 回日本小児歯科学会九州地方会大会. 2015 年 11 月 15 日, 福岡.
- [3] Kiyoshi Hidaka, Mitsuharu Shinagawa, Shin-ichi Arita, Koji Kitamura, Yoshifumi Nishida, Taku Fujiwara. A surveillance to establish dental trauma database with informatics engineering approach. 24<sup>th</sup> Congress of the International Association of Paediatric Dentistry. 2013 June 14<sup>th</sup>, Seoul (Korea).

## 6. 研究組織

研究代表者

藤原 卓 (FUJIWARA Taku)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・教授

研究者番号:00228975

研究分担者

星野 倫範 (HOSHINO Tomonori)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・准教授

研究者番号:00359960

西口 美由季 (NISHIGUCHI Miyuki)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・助教

研究者番号:10253676

日高 聖 (HIDAKA Kiyoshi)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・助教

研究者番号:10389421

朝田 芳信 (ASADA Yoshinobu)

鶴見大学歯学部・歯学部・教授

研究者番号:20184145

山崎 要一(YAMASAKI Youichi)

鹿児島大学・医歯学総合研究科・教授

研究者番号:30200645

釜崎 陽子(KAMASAKI Youko)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・助教

研究者番号:30253678

本村 陽一(MOTOMURA Youichi)

独立行政法人産業技術総合研究所・サービス  
工学研究センター・副センター長

研究者番号:30358171

齋藤 幹 (SAITOH Kan)

東北大学・大学病院・講師

研究者番号:40380852

苅部 洋行 (KARIBE Hiroyuki)

日本歯科大学・歯学部・教授

研究者番号:50234000

八若 保孝(YAWAKA Yasutaka)

北海道大学・歯学研究科・教授

研究者番号:60230603

早崎 治明 (HAYASAKI Haruaki)

新潟大学・医歯学系・教授

研究者番号:60238095

佐藤 恭子(SATOH Kyouko)

長崎大学・病院(歯学系)・助教

研究者番号:70404499

新谷 誠康 (SHINTANI Seikou)

東京歯科大学・歯学部・教授

研究者番号:90273698

平田 創一郎 (HIRATA Souichirou)

東京歯科大学・歯学部・教授

研究者番号:90433929