

令和 5 年 5 月 18 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17H04142

研究課題名（和文）自然言語処理技術とディープラーニング手法を用いた有害事象検出方法の確立

研究課題名（英文）Detection of adverse events by using natural language processing and deep learning approach

研究代表者

鳥谷部 真一（Toyabe, Shinichi）

新潟大学・危機管理本部・教授

研究者番号：20227648

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 7,600,000円

研究成果の概要（和文）：有害事象の正確な発生頻度を調べるため、病院情報システムから有害事象発見のきっかけとなるイベント（トリガー）を自動的に検出し、トリガー周辺の診療情報を参照して有害事象かどうかを判断するシステムの構築を計画した。オーダー入力や検査結果記録など定量的な情報から検出するAグループのトリガーについては対応が容易だった。しかし、経過記録や入院サマリなどテキスト情報から検出するBグループトリガーについては、陽性的中率が極めて低かった。最近開発が加速している種々のテキストマイニング手法（Transformer、BERT、GPT-3など）を用いることで陽性的中率が改善したが、途中で研究期間が終了した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

WHOによれば医療による重大な有害事象は入院患者の10%で発生している。重大でない事象やニアミス例を含めれば、膨大な数が発生していると推測される。これらの事例は一般的にはインシデントレポートを使って把握されているが、インシデントレポート報告は強制ではなく、報告されない事例が多数ある。本邦の病院における電子カルテの導入率は、令和2年の時点で400床以上の病院では91.2%にも上る。電子的かつ自動的に有害事象やニアミス事例を検出することができれば、その意義は極めて高い。今回は最終的な目的を達成することはできなかったが、今後の研究の礎としての意義はあったと考えている。

研究成果の概要（英文）：To determine the exact frequency of adverse events, we planned to construct a system that automatically detects events that lead to the discovery of adverse events from the hospital information system and determines whether the detected information is truly an adverse event by referring to the medical information surrounding the trigger. It was easy to handle Group A triggers, which can be detected from quantitative information such as order entry and test result records. However, the Group B trigger, which detects adverse events from textual information such as progress records and hospital admission summaries, was difficult to implement because the positive predictive value was extremely low. The use of various text mining methods (Transformer, BERT, GPT-3, etc.), whose development has been accelerated recently, improved the positive predictive value, but the research period was terminated in the middle of the study.

研究分野：医療安全管理学

キーワード：リスクマネジメント 医療安全管理 自然言語処理 グローバルトリガーツール

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

有害事象の正確な発生頻度を知ることは難しく、日本では入院患者の 6.8%に発生しているという報告がほぼ唯一のものである。しかし、「測定できないものは管理できない」ことから、有害事象を容易・正確・客観的な検出する方法が医療安全上必須である。また、上記の本邦における調査結果は 2002 年から 2003 年に調査されたものであり、現在とは医療体制や医療安全管理体制は大きく異なる。現在の医療環境における有害事象の発生頻度の調査が必要である。有害事象の発生頻度の調査には Golden Standard として、Chart Review が用いられている。しかしこの方法は時間的・人的コストがかかり、調査の迅速性においても問題がある。より簡便かつ正確な有害事象の検出方法の確立が求められている。本邦の 400 床以上の病院のほとんどにおいて、病院情報システムの電子化が進んでいる。また、情報通信技術や情報処理技術の進歩は日進月歩である。そのため、電子化された膨大な診療情報から、電子的・自動的に有害事象を検出するための素地は整いつつある。本研究においては、病院情報システムの電子化された診療情報から、テキストマイニング手法を併用して、有害事象発見のきっかけとなるイベント(トリガー)を自動的に検出し、ディープラーニングの手法で、トリガー周辺の診療情報を参照し、有害事象に該当するかを自動的に判定するシステムを構築することを計画した。すなわち、有害事象検出方法の Global Trigger Tool(GTT)におけるトリガーの検出を電子化・自動化し、さらにトリガー周辺の情報から真の有害事象かを情報テクノロジーを用いて自動的に判定する仕組みを構築することを計画した。

2. 研究の目的

本邦では、医療による有害事象の発生率の Evidence が乏しく、日本における有害事象の発生率は、急性期病院の入院患者の 6.8%に発生していた、という報告がほぼ唯一のものである。2002 年から 2003 年にかけて行われた調査で、現在の医療環境で医療関連有害事象を検出する容易・正確・客観的な検出・測定方法を確立する必要がある。標準的な方法である Chart Review は人的・時間的コストがかかるという問題点があり、頻用されるインシデントレポートは無視できない数の報告されない事例があり、Chart Review のいわば簡易版である Global Trigger Tool(GTT)は、監査者の見落としや、監査者の違いによる監査結果の差異が問題であり、多施設のベンチマーキング評価には不向きである。また、400 床以上の病院のほとんどで診療記録は電子化されていることから、医療関連有害事象を電子的かつ自動的に検出する手法の開発が望まれる。申請者が過去に院内転倒転落事故で行ったアプローチを採用し、かつ近年開発が加速しているディープラーニング手法を用いて、有害事象を電子的・自動的に検出する新たな方法を開発することを目的とした。この方法を確立することにより、有害事象検出の省力化、施設間比較、経年的比較を行うことを可能にする。

3. 研究の方法

有害事象発見のきっかけとなるイベント(トリガー)を自動的に検出するために、病院情報システムから抽出した膨大な診療情報から、各トリガーを自動的に検出するシステムを各トリガー項目ごとに構築する。まず、各トリガーのそれぞれに関して、病院情報システムのどのデータベースを用いるかを検討する。各トリガーの中には、オーダエントリー情報や検査結果履歴などから、①比較的容易に検出が可能なもの、②医師・看護師の診療経過記録を読み込まなければ、検出は困難なトリガーがある。②のタイプのトリガーに関しては、自然言語処理技術、テキストマイニング手法を用いることで、電子カルテの診療経過記録等からトリガー情報を検出する方法を確立する。教師データを作成するために、有害事象を含むサンプルデータを作成する。トリガーと有害事象を含む周辺情報を含むデータセットを作成する。トリガーを検出しても、その多くは有害事象に該当しない。たとえば「C1 輸血・血液製剤の使用」というトリガーから検出された情報は有害事象と関連しないものがほとんどである。ここから、術中・術後の大量出血や予期せぬ血管損傷など周術期の有害事象を検出する必要がある。そのため、トリガー周辺の他の情報を参照して有害事象かどうかをディープラーニングの手法を用いる。この作業を、②のタイプのトリガーに関して、順次行う。最終的に 53 あるトリガーのそれぞれにおいて、対象となるデータベース、検出方法、有害事象かどうかの判定方法を確立する。以上が終了したら、有害事象を検出する 4 つの方法(①今回提案する方法、②IHI-GTT、③古典的な Chart Review、④同期間にインシデントレポートで報告された事例)で検出した有害事象の比較検討を行う。53 あるトリガーの全てに対して、もっとも性能が優れている検出方法をそれぞれ確立する。

4. 研究成果

有害事象を電子カルテ経過記録や入院総括から抽出するための目印となるトリガーを、全部で 53 項目あるトリガーについて、それぞれどのデータベースから検出するか検討した。トリガーから検出された有害事象に対して、有害事象発生の真値を作成するため、Golden standard とされている Chart Review を行った。Chart Review で検出された有害事象を真値として、トリガーから検出された有害事象に紐付け、教師データを作成した。トリガーには定量的情報で検出可できるもの(Aグ

ループ)と、診療経過記録や入院サマリなど、テキスト情報の中からトリガーに関連する情報を検出しなければならぬもの(Bグループ)の2種類に大別できた。Aグループに関しては、検出や関連付けが容易だった。しかし、後者のBグループはAグループに比べて、関連づけや検出が容易ではなく、有害事象に関連する情報を検出できても、実際には有害事象が起きていない例が無視できない頻度で検出され、陽性的中率が低かった。そのため、文脈(コンテキスト)を踏まえた検索を行い、実際にイベントが発生したのか、それとも、イベントは発生していない関連情報(たとえば、転倒転落リスクアセスメントや転倒転落防止対策の実施など)なのかを判別する操作を加えた。具体的には、最近開発が加速化している種々のテキストマイニング手法(Transformer、BERT、GPT-3など)を用いた。この試みにより、陽性的中率の改善を認めたが十分とは言えない結果であった。検出方法の改善に取り組むとともに、全部で53項目あるトリガーについて、順次この操作を行ったが、途中で研究期間が終了した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

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

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