

平成 30 年 6 月 13 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00395

研究課題名(和文)死因究明プロセスのノウハウ顕在化に関する研究

研究課題名(英文)Study on know-how actualization of a cause-of-death investigation process

研究代表者

津田 和彦 (TSUDA, Kazuhiko)

筑波大学・ビジネスサイエンス系・教授

研究者番号：50302378

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)：日本における異状死の死因は、監察医もしくは警察医によって判断される。死因不明を表す“心不全”の割合は、監察医は15.3%、警察医は71.9%と、大きく乖離している。本研究は、この問題を改善するため、監察医が作成した検案調書の内容から死因を特定するためのノウハウを知識化することを目的に実施したものである。

本研究の内容は、死因究明知識を抽出してデータベース化する知識構築部と、この死因究明知識との照合を行う知識照合部からなる。本研究では、入浴時およびその前後における事例にて研究成果を上げると共に、その手順を応用した多くの研究成果から、本提案手法が他の死因究明でも適用できる可能性を示唆できた。

研究成果の概要(英文)：The cause of death of the unusual death in Japan is judged by a medical examiner or the police medical officer. The proportion of "heart failure" that indicates the cause of death is 15.3% for the medical coroner and 71.9% for the police doctor. The purpose of this research is to know know-how to identify causes of death. Therefore, know-how for identifying the cause of death is extracted from the examination record prepared by the medical coroner. The contents of this research consists of two parts. One is a knowledge building unit that extracts death cause investigation knowledge and creates it as a database. The other is a knowledge collation unit that collates this death cause investigation knowledge. The results of the research were raised in case of bathing and before and after. Furthermore, many results of research adapting the procedure were got. This suggested that the proposed method could be applied to investigation of other causes of death.

研究分野：情報検索

キーワード：知識構築 自然言語処理 テキストマイニング

### 1. 研究開始当初の背景

2015年当時の日本における死亡者数は約125万人余りで、うち約16万人余りが異状死である。異状死とは、生前の病状を医師が把握しており、その病気が原因で亡くなった病死以外の死を意味する。

異状死の場合、図1に示す手順でその死因を特定する。まず、警察により検視と呼ばれる遺体調査と生前の調査が行われ、通報書が作成される。その後、監察医制度のある地域は監察医により、ない地域は警察医により、遺体の調査が行われ最終的な死因を断定し検案調書が作成される。しかし、警察医の多くは町の臨床医であるため、死因調査の専門家でない。そのため、死因不明を表す“心不全”の割合は、監察医は15.3%、警察医は71.9%と、大きく乖離しているという問題が生じている。

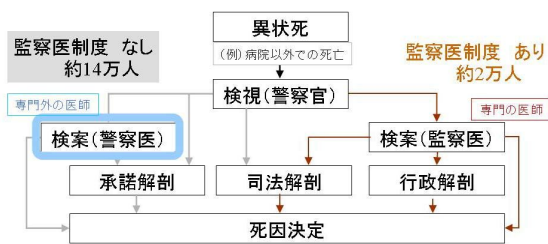


図1 異状死における死因究明のプロセス

さらには、監察医制度が東京23区内のほか、大阪市、神戸市、横浜市、名古屋市の4都市の一部でしか実施されていない。すなわち、居住する場所や死亡した場所により、その死因の確からしさが異なる地域間格差という問題も生じている。

このような背景の中、本問題に関連する文献は、福永ら[参1]、溝井ら[参2]など数件の論文しかなく、これらの論文においても、問題提起の域に留まり、解決策の提案には至っていない。

### 2. 研究の目的

普通の死とは、入院などにより生前は医師の管理下におかれた状態で亡くなったことを意味する。それゆえ普通の死においては、生前の自覚症状、検査結果や投薬の効果など、医師は生前の状況や死に至る過程を把握しているので、死因を判断することが容易である。

しかし異状死の場合、生前情報は非常に稀である。入手できる情報は、図1に示すとおり警察が検視過程でまとめた通報書のみであり、その内容は、年齢、性別、倒れた際の日時・場所・状態などである。その他の情報としては、せいぜい家庭で検査できる体温や血圧のほか、常飲していた薬の情報程度である。それ以外の死因を究明する情報は、遺体より抽出しなければならない。それゆえ、異状死の正確な死因を究明するには、多くのノウハウが必要である。

このような状況下で死因を究明する監察医には、計り知れないほどのノウハウが蓄積されている。本研究では、このノウハウを明示化し知識化することにチャレンジするものである。最終的な目的としては、監察医のノウハウを盛り込んだ死因究明プロセスのマニュアルの構築であるが、その過程において、下記を明らかにすることに取り組む。

- (1) 通報書および検案調書という特殊な書類に対する、自然言語処理技術の適用に取り組むこと
- (2) 医師不足の昨今において、医師の知識を使用せず通報書と検案調書を解析することで、監察医の持つ死因究明プロセスのノウハウを知識化すること
- (3) 同一の死因と判定された事例で、死因究明プロセスの揺れの有無、ある場合はその数や揺れ具合を分析することで、死因ごとの死因究明の難易度を測定すること。
- (4) 通報書に記載された内容や所見項目、検査項目が類似するが、異なる死因と判定された事例を分析することで、誤り易い死因のクラスタを構築すること。

医学はその性格上、決して過ちは許されない領域である。それゆえ、プロセスは明確にしても、ノウハウの部分は、匠の職人芸のように、長年の経験と師匠の技を盗むという方法で受け継がれている。本研究では、このような医学の領域のノウハウを、自然言語処理技術やマイニング技術により知識化するという斬新かつチャレンジングな取り組みである。

具体的には、監察医が行っている検査項目や所見項目を属性情報として抽出すると共に手順も抽出する。さらに、抽出した情報をマイニングすることで、実際の死因特定現場で行われていたノウハウを盛り込んだ死因究明マニュアルが構築できる可能性がある。本研究は、この可能性を確証に変えるべく実施するものである。

### 3. 研究の方法

本研究は、警察が作成した通報書および監察医が作成した検案調書を元に、監察医が行う死因究明のプロセスに沿った手順で分析を進め、死因究明における現場のノウハウを明らかにする。具体的には、自然言語処理における属性抽出技術を用いて、通報書に記載された内容と所見項目・検査項目の関連性を導き、所見結果・検査結果と究明された死因との関連性を死因究明のプロセスに沿って知識化する。この知識をもとに、各プロセスにおける誤り易い死因のクラスタを構築することで、注意すべき事項を解り易くまとめた死因究明マニュアルの構築を目指す。

さらには、抽出した死因究明プロセスの知識の確かさを検証するため、医学書のデータと照合し検証と修正を行うと共に、監察医に監修してもらうことで抽出知識の検証を行い、より正確な死因究明プロセスの知識を獲

得することを旨す。

図2に監察医が現場で行っている死因究明のフローを示す。まず、警察が作成した通報書を見て、所見項目と検査項目の見当を付ける。さらに所見結果により検査項目の見直しを行い、検査を実施する。そして、検査結果と所見結果を総合的に判断し、死因の見当付を行う。ここで疑いなき状況になれば、死因を確定し検案調書を作成する。十分に絞り込めない場合は、死因を絞り込むための検査項目の見当を付け、検査を実施し、死因を絞り込んでいく。この時の検査項目は、より絞り込みを行う絞込検査と、他の死因ではないことを証明するための排他的検査の2種類が存在する。

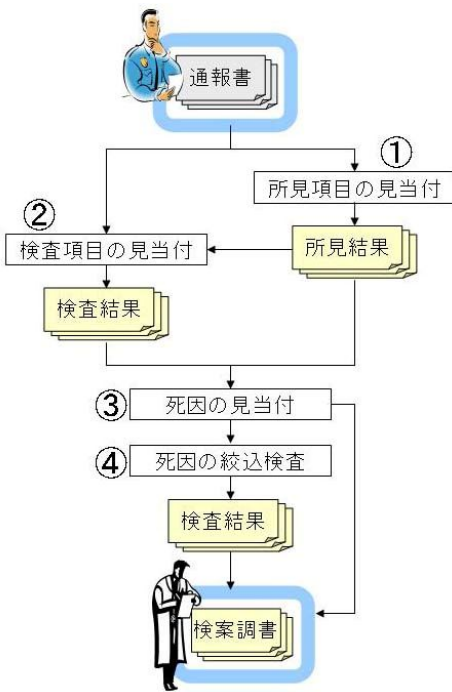


図2 監察医の死因究明フロー

本研究では、 から を監察医の死因究明プロセスにおける現場のノウハウと定義し、このノウハウを明らかにする。

本研究は、大別して以下の7項目から構成される。

- (1) 通報書に記載されている情報から通報項目を整理し、属性項目を定義すると共に、属性値を抽出し通報書データベースを構築。
- (2) 検案調書より{所見項目、所見結果、結果の表す意味}の3項目をデータセットとして抽出し、所見知識データベースを構築。
- (3) 検案調書より{検査項目、検査結果、結果の表す意味}の3項目をデータセットとして抽出し、検査知識データベースを構築。
- (4) 通報書と検案調書の対応を元に、通報書データベースと所見知識データベースの対比情報を構築し、 の所見項目見当

付知識を構築

- (5) 通報書と検案調書の対応を元に、通報書データベース・所見知識データベースと検査知識データベース対比情報を構築し、 の検査項目見当付知識を構築。
- (6) 検査知識データベース中の検査結果より、否定表現を抽出するとことで の絞込検査項目見当付知識を構築。
- (7) 医学書データと、通報書データベース、所見知識データベース、検査項目データベースを対比し、各データベースの検証と修正を実施。

以上の処理で構築した死因究明プロセスのノウハウを、随時、死因究明の専門家に検証してもらいつつ実施する。

#### 4. 研究成果

本研究は、前章に示す7項目を順次実施することで進めた。

通報書は、警官が作成し、できる限り事実を淡々と記載した書類である。それゆえ、自然言語処理解析に関する新規技術は不要で、抽出した形態素から関連性を導き、属性の定義において成果を出した。その結果、通報書には、病歴、通院歴、服用中医薬品、現場状況のという属性項目が記載されていることと、その要素の抽出に成功した。けれども、この内容は警察文書であるため公表の許可は得られなかった。ゆえに、同アルゴリズムにて、職業紹介における採否理由の分析に適用した。適用できる理由は、{病歴=学歴、通院歴=職歴、服用中医薬品=資格、現場状況=面談結果}と、属性が酷似しているためである。アルゴリズムの詳細は、雑誌論文に示すとおりである。

懸案調書からの{所見項目、所見結果、結果の表す意味}の3項目、および、{検査項目、検査結果、結果の表す意味}の3項目の抽出と、抽出した情報のデータベース化は、同じアルゴリズムで実施した。同じアルゴリズムを適用できた理由は、どちらのデータも、監察医が作成したものであり、何れも同フォームで記載されていたからである。これらの項目間の関連性は、順序組み合わせの考え方で解くことができた。けれども、懸案調書は個人情報が多岐にわたり含まれるため、この情報を用いた検証結果は公開はできない。そこで同一アルゴリズムを用いて、データ共有タスク間の順序組合せにて、ソフトウェアのテストケースを抽出することに適用した論文を、雑誌論文として公表した。

通報書と検案調書の対応から、通報書データベースと所見知識データベースの対比、さらには、検査知識データベース対比情報は、因子分析を基にしたアルゴリズムを考案することで成功した。この因子分析を基にしたアルゴリズムの研究成果は、雑誌論文の、

にて報告した。さらには、所見知識と検査知識との対比については、連結強度指数を用いて表現した。この連結強度指数に関する手

順は、ニュースと株価の推移の連結度へ適用し、株価予測を行うモデルとして学会発表にて発表した。

検査知識データベース中の検査結果の否定表現の抽出に関しては、2重否定も含め、否定の仕方から否定強度を抽出する方式のアルゴリズムを考案した。このアルゴリズムは、共起制限と依存関係グラフにて表現した。この成果は、雑誌論文として報告すると共に、その応用事例として商品レビューの書き込み分析に適用し雑誌論文と、学会発表にて報告した。

また、これらの研究成果を入浴関連死の調査に用いて、雑誌論文にて報告した。

以上のように、本研究では多くの雑誌論文への報告を行っており、十分な成果を出せたといえる。さらには、この研究から考案したアルゴリズムは、本研究がテーマとしている死因究明情報への適用による発表が困難であったため、他のデータや情報へ適用した結果として報告した。これにより、本研究で得た知見は死因究明のみならず、適用範囲の広い汎用的なアルゴリズムであることを証することとなった。よって、本研究は優れた成果を得ることができたといえる。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 8件)

Asano Hiromi、Tanaka Koji、Tsuda Kazuhiko、Study of hiring decisions by companies using text mining: Factors other than experience, *Artificial Intelligence Research*/6(1)/pp.16-26, DOI:10.5430/air.v6n1p16, 2017年, 査読あり

谷藤隆信、奥村泰之、金涌佳雅、津田和彦、鈴木秀人、引地和歌子、阿部伸幸、福永龍繁、東京23区における入浴関連死の調査、*厚生労働統計協会*, 第64巻第1号, 2017年1月, 査読あり

湯本剛、植月啓次、松尾谷徹、津田和彦、データ共有タスク間の順序組合せテストケース抽出手法、*電気学会論文誌C(電子・情報・システム部門誌)*, 137巻(2017)7号, p. 987-994, DOI: <https://doi.org/10.1541/ieejeiss.137.987>, 査読あり

志田剛、押野智樹、津田和彦、ソフトウェア開発工数見積もりに影響する要因の抽出、*電気学会論文誌C(電子・情報・システム部門誌)*, 137巻(2017)7号 p. 980-986, DOI: <https://doi.org/10.1541/ieejeiss.137.980>, 査読あり

Koji Tanaka, Koichi Tsujii, Takashi Ikoma, Akiyuki Sekiguchi, Kazuhiko

Tsuda, Feature Representation Extraction Method of Hotel Reviews Using Co-occurrence Restriction and Dependency Graph, *Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)*, 2017 IEEE 41st Annual, DOI: 10.1109/COMPSAC.2017.126, 査読あり

Ayako Masuda, Tohru Matsuodani, Kazuhiko Tsuda, A Comparative Study Using Discriminant Analysis on a Questionnaire Survey Regarding Project Managers' Cognition and Team Characteristics, *Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)*, 2017 IEEE 41st Annual, DOI: 10.1109/COMPSAC.2017.11, 査読あり

Tsuyoshi Shida, Kazuhiko Tsuda, A Study of software estimation factors extracted using covariance structure analysis, *Procedia Computer Science*, Volume 112, 2017, Pages 1378-1387, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.053>, 査読あり

Yuko Taniguchi, Kazuhiko Tsuda, Reliability Confirmation Method of User Review Evaluation by Word-of-Mouth Analysis Using Text Mining, *Procedia Computer Science*, Volume 112, 2017, Pages 1420-1428, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.089>, 査読あり

[学会発表](計 3件)

谷口裕子、津田和彦、テキストマイニングを用いた口コミ分析による点数評価の信頼性確認手法、2017年度人工知能学会全国大会/3A(1-4), 2017年

片山大輔、津田和彦、ニュースが株式市場に与える影響の測定方法、第16回情報科学技術フォーラム(FIT2017)/E(017)

片山大輔、津田和彦、ニュースが株式市場に与える影響の測定方法、*電子・情報・システム部門 情報システム研究会*, (2017-11-01)

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

津田和彦 (TSUDA Kazuhiko)

筑波大学・ビジネスサイエンス系・教授  
研究者番号 50302378