

公募シンポジウム6

歯科医療の変曲点で我々なにをなすべきか

2020年11月21日(土) 14:20 ~ 16:00 C会場(コンgresセンター4階・41会議室)

[4-C-2-02] ビックデータを活かした歯科医療のこれから：基礎研究から産学連携まで

*野崎 一徳¹ (1. 大阪大学歯学部附属病院医療情報室)

*Kazunori Nozaki¹ (1. 大阪大学歯学部附属病院医療情報室)

キーワード：Dental Informatics, Bigdata, IoT, Machine Learning, Simulation

日常の歯科診療で発生するデジタルデータは、電子カルテもしくはレセプトデータを主として、口腔内写真や放射線画像情報等があり、医療情報として扱われている。歯科医療におけるビックデータは、診断や治療を目的に医療従事者が生成する情報というよりはむしろ、診療や治療に付随して発生する情報のことを指すと考えられる。ビックデータを用いることで実現可能となる歯科診療歯科診療が存在する可能性がある。例えば、医療情報担当部所への電話による問い合わせ情報や、歯科用チェアユニットのメンテナンス情報、室内の環境モニタリング情報等を機械学習させることで、歯科診療に際して有益な情報を提供することが考えられる。ビックデータの収集と蓄積、そして解析処理を実現するには、情報処理環境整備が必要となり、ひいては様々な診断用人工知能の構築を各診療科が行う際の情報基盤としても活用することが可能となる。

このような情報基盤上で、歯周病等の受診勧奨用人工知能や歯列状態の判定アプリケーション等を稼働させ、地域の歯科医師会を通して口腔のウェルフェア・ウェルネスをサービスとして提供する取り組みとして、ソーシャル・スマートデンタルホスピタル（S2DH）構想がある。そこでは地域連携も視野に入れ、データ駆動形社会における歯科医療のあり方、特に大学歯学部病院のあり方を考案している。

本シンポジウムでは、大阪大学歯学部附属病院医療情報室が現在推進している歯科診療ビックデータ研究を中心に、歯科診療室環境や地域医療を視野に入れた産学連携研究とその基盤となる歯科情報学研究に関してご報告する。

ビックデータを活かした歯科医療のこれから

- 基礎研究から産学連携まで -

野崎一徳

大阪大学歯学部附属病院 医療情報室

The Future of Dentistry Utilizing Bigdata - From Basic Research to Industry-Academia Collaboration -

Kazunori Nozaki

Osaka University Dental Hospital

Digital data generated in daily dental practice include electronic medical record or receipt data, intraoral photograph and radiation image information, which are treated as medical information. Big data in dentistry is considered to mean information that is involuntarily generated from equipment during medical treatment, rather than information created by medical personnel for diagnosis and treatment. There may be dental practice that can be realized by using big data. For example, it is possible to provide useful information for dental treatment by machine learning of inquiry information by telephone to the department in charge of medical information, maintenance information of the dental chair unit, environmental monitoring information of the room, etc. For that purpose, it is necessary to prepare an information processing environment to realize the collection and storage of big data and the analysis processing. The Social Smart Dental Hospital (S2DH) concept aims to build a service that contributes to the improvement of oral welfare and wellness through a local dental association. In S2DH, we have constructed a secure data processing environment, and under this environment, we are constructing applications such as periodontal disease and dentition status judgment applications. In addition, with a view to regional cooperation, we are devising the ideal way of dental care in a data-driven society, especially the ideal way of a university dental school hospital. In this symposium, we will focus on the dental big data research and report on the efforts that have been implemented as S2DH.

Keywords: Dental Informatics, Bigdata, IoT, Machine Learning, Simulation

1. はじめに

歯科疾患や臨床実習の実態把握において、これまで議論してきた情報科学の発展による恩恵が十分に享受されていない領域が存在する。本稿ではこの問題に焦点をあてる。

21世紀前半は情報端末がネットワーク化され、無尽蔵にデータが行き来する時代である。このような時代に発生するデータ量は爆発的に増大し、それを我々はビックデータと呼ぶようになった。データ量が増加するのに合わせて、計算機性能も爆発的に向上しており、データ量とそれを処理する能力の両者が爆発的に上昇した状況が生まれている。この状況において、ベイズ統計学は市民権を得つつあり、その要因は20世紀後半に問題となった正規化係数(ベイズの定理における分母)が複雑すぎて解析的には求められないという問題がコンピュータシミュレーションによって解決されたからである¹⁾。このシミュレーションには、サンプリング法、例えば、マルコフ連鎖モンテカルロ法(MCMC法)がよく用いられている。

フィッシャーの実験計画法²⁾によって提唱された実験データの解析は、医療統計においてなお最も信頼されている理論体系であるが、一般的には、対象とするデータによって、考慮すべき別の数学的基盤が存在する。フィッシャーが「逆確率の否定」と称したベイズ統計学である。ベイズ統計では母数に分布を与えるが、フィッシャーの理論体系では与えない。どちらも数学的には正しい。ではなぜ「逆確率の否定」とまで批判されたのかについてであるが、現実の実験に際して母数の事前分布を主観的に定める必要があり、また、事前分布に一応分布を与えたときの変数変換不変ではない点が挙げられている。しかしこれらの問題は頻度論による伝統的な統計

学においても同様に問題となっており、ベイズ統計学固有の問題とはいえない。

シャノンの情報理論³⁾は今日我々が享受している情報通信サービスの学術的基盤となっており、エントロピー(情報量)からマルコフ過程に至るまで、情報を伝える目的のためには欠くことのできない考え方である。情報を相手に伝えたい場合、送信側から受信側に伝えたい信号のみを送信することができれば、最も効率的であることに議論の余地はない。一般には様々な要因からノイズが信号に加わることになる。また情報伝達のための信号は、時系列的に伝えられるが、確率論的には過去の信号の影響は受けず、現在の状態によってのみ決まる(マルコフ過程)ことが重要であることが知られている。

現在の情報通信技術は上述したシャノンの情報理論が応用され発展してきたと考えられるが、一方で、チョムスキーが提案した統辞構造論⁴⁾では、必ずしも人が言語を用いてコミュニケーションを行う場合には、シャノンの情報理論に則っていないことに言及されている。統辞構造論では階層性と回帰性という特徴が言語にみられ、これにより人は新規に多様な単語を即座に用いてコミュニケーションを行うことができると主張している。

歯科疾患実態調査は「わが国の歯科保健状況を把握し、歯科口腔保健の推進に関する基本的事項及び健康日本21(第二次)において設定した目標の評価等、今後の歯科保健医療対策を推進するための基礎資料を得ること」を目的として5年毎に行われている⁵⁾。「80歳になっても自分の歯が20本以上ある8020を達成した人の割合」の変化を調査結果から得られた成果の一つとしている。調査項目毎に階級設定がなされており、例えば喪失歯数5歯以上や、20歯以上等とされ

ている。ビックデータ時代において今後必要となる調査情報は、例えば、各歯の状態や有無、ポケット深さ等であるが、これらは口腔内写真やX線写真を収集するだけで深層学習により求められることが分かっている。また、臨床実習においてはOSCE (objective structured clinical examination)⁶⁾において「技能」や「態度・習慣」を評価対象とした試験が行われている。評価方法は熟練者による主観評価が主である。OSCEにおける評価もより客観的に行う手法が画像認識を含む深層学習により実現可能であると考えられる。

上述した歯科疾患や臨床実習の実態把握は、医療情報の蓄積だけでは不可能であり、今後の歯科医療の発展には不可欠となるテーマである。このテーマに必要なのはビックデータであり、一次情報、すなわち、現場を克明に記録した情報である。現在、大阪大学歯学部附属病院では、ソーシャル・スマートデンタルホスピタル構想による歯科用AIの構築や歯科診療ビックデータ研究戦略会議においてビックデータの蓄積と運用、さらには歯科診療センシングによる安全衛生と医療の質の両立を目指して働き方改革を推進しており、具体的な成果について報告する。

参考文献

- 1) 豊田秀樹. はじめての統計データ分析. ベイズ的<ポスト p 値時代>の統計学. 朝倉書店, 2016 : 16-58.
- 2) Fisher, R. A., The Design of Experiments (9th ed.). Macmillan 1971.
- 3) Shannon, C. E., Warren Weaver. The Mathematical Theory of Communication. Univ of Illinois Press, 1949.
- 4) Chomsky, N., Syntactic Structures. The Hague: Mouton, 1957.
- 5) 歯科疾患実態調査. 厚生労働省医政局歯科保健課, 2017. [<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/62-17.html>].
- 6) 臨床実習前共用試験 OSCE. 広域社団法人 医療系大学間教養試験実施評価機構, 2020. [<http://www.cato.umin.jp/>].