

令和 6 年 6 月 5 日現在

機関番号：15301

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K19329

研究課題名（和文）Gumbel法を用いた遠隔で運用可能な新規歯科的個人識別法の開発

研究課題名（英文）A new personal identification method using Gumbel distribution

研究代表者

岡田 俊輔（Okada, Shunsuke）

岡山大学・大学病院・助教

研究者番号：00759681

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：個人識別の手法の一つとして歯科所見によるものがあり、身元不明遺体などの口腔内から得られた歯の治療痕や特徴的な口腔内の所見をデンタルチャートという形式で記録し、生前の口腔内情報と照合することで個人識別を行う。本研究では、近年急速に普及している死後CT画像を利用し、画像上のメタルアーチファクトを解析することで、口腔内の治療に用いられた歯科材料を類推する新たな個人識別法の開発を目的としていた。この方法は、遠隔地からの個人識別の可能性についても提示するものであった。金属材料については、チタンの識別は可能であったが、それ以外についてはその識別が困難であった。非金属材料については材料間での差異があった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、新たな歯科的個人識別の可能性を示唆するものであり、既存の手法では困難であった症例について識別が可能となることが考えられる。また、データ解析による個人識別手法であるため、大規模災害など現地への臨場が困難なケースにおいて遠隔地からの身元確認業務の可能性についても示唆された。

研究成果の概要（英文）：Dental personal identification is one of the main methods for the personal identification. In dental personal identification, postmortem dental information such as treatment record and distinctive characteristics in the oral region is recorded, and it will be compared with the antemortem dental information such as dental treatment record. The purpose of this research is to develop a new personal identification method by using the CT images which is becoming popular in the field of legal medicine to investigate the cause of death from postmortem CT. By analyzing the metal artifact from CT images, we aimed to deduce the dental materials used in patients. In metal materials, titanium was discriminable, but other metal materials were undiscriminable. Non-metal materials were discriminable from each other.

研究分野：歯科法医学

キーワード：個人識別 身元確認 歯科法医学 法医学

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、日本各地で大規模かつ多様な自然災害が発生している。また世界的に見ると、大規模自然災害に加えてテロリズムなどの人為的災害も頻繁に報じられている。これら大規模災害においては、多数の人的被害が生じ、多数の身元不明者が生じることが多い。個人識別(身元確認)手段の一つとして、歯科所見が有用であることが知られている。

歯科的个人識別においては、一般的に歯科医師が現地に赴き、遺体の口腔内の治療痕などの情報をデンタルチャートという形で記録する。この死後デンタルチャートを候補者の生前歯科情報と照合することで、身元確認作業が行われる。わが国では法歯学を専門とする歯科医師は非常に少なく、この作業は地域の歯科医師によって歯科医師によって行われることがほとんどであり、従事者の不足や肉体的・精神的な疲弊が叫ばれている。そのため、精度が高いのみならず、現場の歯科医師の負担を軽減する新たな個人識別法の開発が望まれている。

近年、死因究明の一助として死後CTなどの画像診断の利用が増加傾向にある。CT画像では撮影範囲内に金属などの人工物があると、その周囲にメタルアーチファクトと呼ばれるノイズが発生することがある(図1)。特に頭頸部領域においては歯科治療のために金属などの人工物を頻用するため、メタルアーチファクトの影響を受けることが多い。メタルアーチファクトの形や大きさは、使用されている材料の種類や大きさなどによって異なることが知られている。歯科治療で用いられる歯科材料には様々なものがあり、歯科医院や歯科技工所によっても異なる。

そのため、CT画像のメタルアーチファクトを解析することで、歯科材料の種類や大きさを類推することができれば、口腔内の治療痕を割り出すことが可能となり、個人識別に利用できると考えた。



図1：(左) 口腔内に金属のないCT画像
メタルアーチファクトは発生しない
(右) 口腔内に金属のあるCT画像
メタルアーチファクトが発生する

2. 研究の目的

本研究では、CT画像のメタルアーチファクトから口腔内の歯科材料の種類を判別し、個人識別に用いることを目的とする。画像はデータとして保存されているため、この手法が確立されれば、死後CT画像を用いた遠隔での個人識別にも活用が可能となり、大規模災害時などの個人識別にも大いに活用が期待される。

3. 研究の方法

本研究では、口腔内を模した模型(ファントム)の設計・作製、ファントムのCT撮影、得られたCT画像の解析を行った。

ファントムの設計・作製

CT画像評価に用いられる水ファントムを元にファントムを設計・作製した。今回作製したファントムでは、部品を交換することで歯科材料の種類・サイズを変更して撮影できるように設計を行った。用いた歯科材料は以下の12種類で、それぞれ直径1mm、5mm、10mmの円柱試料を作成した(図2)。

- ・パラジウム
- ・チタン
- ・コバルトクロム
- ・銀合金
- ・白金加金タイプ3
- ・白金加金タイプ4
- ・ハイブリッド(グラディアGC)
- ・ハイブリッド(パールエステ トクヤマ)
- ・ジルコニア(アダマンド)
- ・ジルコニア(e-max)
- ・硬質レジン
- ・CRレジン



図2：作製したファントムと歯科材料の試料

ファントムのCT撮影、画像解析

作製したファントムをCT装置で日を変えて複数回撮影を行い、撮影した画像を解析した。

4. 研究成果

それぞれの材料について、複数回の撮影を行い、金属材料と非金属材料に分けて解析を行った。金属材料では、チタンはメタルアーチファクトの発生が少なく、他の金属との識別が可能であったが、その他の金属では識別が困難であった(図3)。

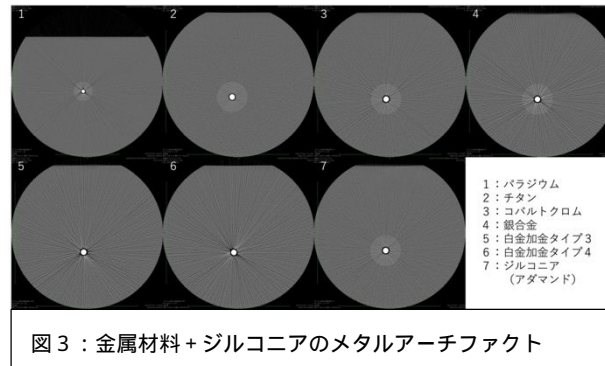


図3：金属材料+ジルコニアのメタルアーチファクト

非金属材料では、フォトンカウンティングCTを用いて、実行原子番号(Z_{eff} 値)の比較を行った(図4)。レジン、ジルコニア、ハイブリッドの材料間で差異を認め、材料ごとの識別が可能であることが示唆された。一方で、同一材料間での有意差は認めなかった。

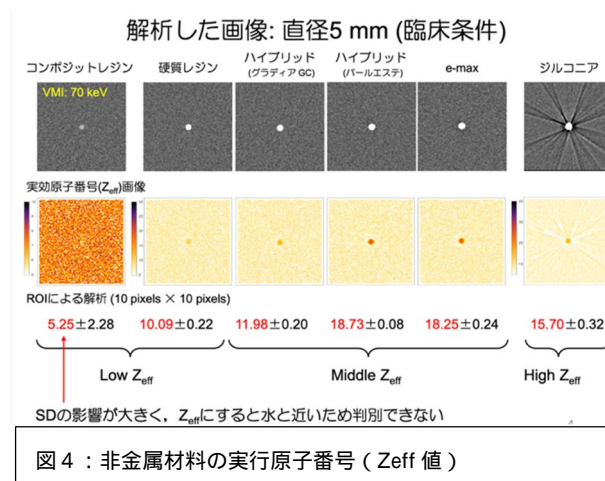


図4：非金属材料の実行原子番号(Z_{eff} 値)

金属材料の識別は困難であった一方、非金属材料については材料間の識別は可能であると考えられた。今後は、非金属材料について材料の種類や試料数を増やすことで、さらなる傾向が得られる可能性が考えられる。

本研究の成果は、新たな歯科的个人識別の可能性を示唆するものであり、既存の手法では困難であった症例について識別が可能となることが考えられる。また、データ解析による個人識別手法であるため、大規模災害など現地への臨場が困難なケースにおいて遠隔地からの身元確認業務の可能性についても示唆された。この結果は今後、論文や学会で報告予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Asahara T, Okada S, Kurose C, Hayashi H, Nishigami R, Kobayashi D, Goto Morimitsu Y, Akagi N, Honda M.
2. 発表標題 Discrimination of non-metal dental material using photon counting CT toward identifying human remains.
3. 学会等名 Japan Radiology Congress 2024/ The 3rd International Conference on Radiological Physics and Technology. (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 浅原孝, 岡田俊輔, 李青海, 林裕晃, 黒瀬千尋, 森光祐介, 本田貢, 西上莉奈, 小林大空, 赤木憲明.
2. 発表標題 フ ォトンカウンティング CT を用いた実効原子番号画像による非金属歯科材料の弁別.
3. 学会等名 第 51 回日本放射線技術 学会秋季学術大会.
4. 発表年 2023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
---------------------------	-----------------------	----

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