

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21H01578

研究課題名（和文）世界の自動車事故の早期救命を目指した傷害予測アルゴリズムの豪州パイロットスタディ

研究課題名（英文）An Australian Pilot Study of an Injury Prediction Algorithm for Early Rescue in World Car Accidents

研究代表者

西本 哲也（NISHIMOTO, Tetsuya）

日本大学・工学部・教授

研究者番号：30424740

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,400,000円

研究成果の概要（和文）：早期救命を目指した事故自動緊急通報システムは治療開始までの時間が重要にもかかわらず、これまで時間をリスクファクタとした傷害予測アルゴリズムの開発研究はない。本研究では、大規模な交通事故統計データに基づく傷害予測アルゴリズムをベースモデルとし、病院までの搬送に要した時間をリスクファクタに加えた傷害予測アルゴリズムを構築した。構築にあたっては、南オーストラリア州の重傷事故データベースを活用し、搬送時間と死亡重傷率の関係を分析した。そしてこの関係をオッズ比として定量化した後に回帰係数に換算し、ベースとしたアルゴリズムに追加することで、搬送時間をリスクファクタとする傷害予測アルゴリズムを構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

救命救急センターに搬送すべき重症交通事故であった場合、治療開始までの時間を短縮することができれば、死亡リスクを大きく削減できる。本研究の傷害予測アルゴリズムを用いることにより、搬送時間が長期化することで重症となる可能性が高い負傷者に対して早期搬送を促すことが可能となり、救命率の向上に寄与できるものとする。本研究で定量化した搬送時間が死亡重傷リスクに及ぼす影響は、国や地域に依存するものではないため、日本の傷害予測アルゴリズムに混成が可能である。

研究成果の概要（英文）：Most injury prediction algorithms used for determining injury severity do not include the effect of emergency transport time, that is, the time taken to transport an injured person from a road crash to an emergency trauma centre. Therefore, we developed an injury prediction algorithm that incorporates the influence of emergency transport time as a risk factor.

The base model of the injury prediction algorithm was constructed by applying logistic regression analysis to the South Australian Traffic Accident Reporting System (TARS) data. The TARS data, which are statistical data on traffic accidents, do not contain time-related data. Therefore, we quantified the effect of transport time on the fatality and serious injury rate as odds ratios using the Serious Injury Database derived from a trauma centre. Finally, the odds ratios were converted into regression coefficients and mixed with the base model to construct an injury prediction algorithm that takes into account the transport time.

研究分野：自動車工学

キーワード：自動車安全 救命救急 傷害予測 事故自動緊急通報システム

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

我が国のドクターヘリによる救命活動では、交通事故時に事故車両に加わった衝撃の方向や大きさ等からドクターヘリ出動要請を出すべきか否かを自動的に判定するために、重症度を判定する傷害予測アルゴリズムを用いている。傷害予測アルゴリズムを搭載した先進事故自動通報システムは新型自動車に搭載されているが、全世界では古い車や最新装備を搭載しない車が数多く走行している。

2. 研究の目的

救命指令センターが事故発生を覚知した時、事故発生地点に関する最低限の情報と、予測される生存率により緊急度レベルを時間の関数として数量化し、事故発生地点に基づく新しい傷害予測アルゴリズムをオーストラリア事故データ等に基づき開発する。

3. 研究の方法

本研究では、交通事故における乗員の重傷リスクを判定するために、大量衝突データに加えて救急搬送時間を用いて、乗員傷害予測アルゴリズムを開発する。非識別化された2つのデータ源として、南オーストラリア交通事故報告システム(TARS)データベースと、非常に詳細な南オーストラリア重傷者データベースを用いる。まず、大規模な統計的事故データセットであるTARSデータをロジスティック回帰分析にインプットし、ベースとなる傷害予測アルゴリズムを作成する。次に、救急搬送時間が死亡と重傷のリスクに及ぼす重要な影響を、SIDからオッズ比として独自に定量化する。オッズ比は回帰係数に変換され、続いて基本傷害予測アルゴリズムに導入し、時間を考慮した傷害予測アルゴリズムを構築する。

TARSデータ32,425件を運転席25,252件、助手席5,238件、後席1,935件の乗車位置別のデータセットに分割し、それぞれにロジスティック回帰分析を適用することで、本研究の傷害予測アルゴリズムのベースモデルを構築した。TARSから得ることができ、死亡重傷リスクに寄与すると考えられるリスクファクタのうち最適な組合せを赤池情報量基準AICに基づいて選定した結果、速度制限、道路線形、道路勾配、日照条件、車両製造年、車両タイプ、乗員年齢、乗員性別、シートベルト着用有無、単独/対車両事故、衝突形態、距離の12項目が選ばれている。本研究では、SIDデータに基づき、リスクファクタに搬送時間を追加するが、搬送時間と距離は強い相関があり、死亡重傷リスクに対する影響は重複すると考えられる。そのため、前報の傷害予測アルゴリズムに含めていたリスクファクタの中から距離のみを除いた11項目を用いてベースモデルを再構築した。なお、速度制限などの事故地点から特定できる簡易情報をリスクファクタとして利用する傷害予測アルゴリズムをコンセプトとした。これにより、先進事故自動通報システムが普及していない国や地域においても、(1)位置情報のみの簡易な事故自動通報システムを導入しての自動通報、(2)現場に居合わせた乗員や目撃者による電話/EPRIB(非常用位置指示無線標識装置)による手動通報、(3)警察官や救急隊による現場判断で得た情報に基づく傷害予測が可能になると考えた。

本研究では、このオッズ比を回帰係数に変換し、ロジスティック回帰分析で構築したベースモデルに混成させた。ロジスティック回帰モデルは、式(1)の形で示される。偏回帰係数 β_i と変数 x_i との線形結合和が $\log(p / 1-p)$ の対数オッズとなっており、この p がモデルにより予測計算される重傷リスクである。

$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i + \dots + \beta_n x_n \quad (1)$$

ここで、ロジスティック回帰モデルの偏回帰係数 β_i とオッズ比 OR_i の間には、式(2)に示す関係がある。

$$\beta_i = \log_e OR_i \quad (2)$$

ロジスティック回帰モデルの特長として、回帰分析により求めた偏回帰係数は式(2)のようにオッズ比に変換できる。このことから、事故分析に関する研究では、交通事故データにロジスティック回帰分析を適用し、オッズ比を求めることで、死亡リスクや重傷リスクに対するリスクファクタの影響度の比較分析をしている研究も数多くみられる。

本研究では、式(1)の関係に基づき、オッズ比を回帰係数に変換し、式に追加することで、ベースモデルにリスクファクタとして搬送時間を追加した。これにより、搬送時間を考慮して傷害予測が可能な傷害予測アルゴリズムを構築した。

4. 研究成果

搬送時間60分以下に対する61-90分、91-120分、120分超の各搬送時間のオッズ比を回帰係数に変換した結果を図1に示す。基準とした60分以下に対して、搬送時間が長くなるほど回帰係数が大きくなる。この搬送時間の回帰係数をベースモデルに追加することで、本研究の傷害予

測アルゴリズムを構築した。

構築した傷害予測アルゴリズムを用いて傷害程度を判定するためには、予測計算した重傷リスクによって重傷または軽傷を判定するための閾値が必要となる。本研究では、閾値とアンダートリアージ率の関係から閾値を決定した。アンダートリアージ率とは、死亡または重傷の負傷者を誤って軽傷と予測する不的中率である。反対に軽傷の負傷者を重傷と誤って予測する不的中率はオーバートリアージ率と称される。本研究では搬送時間が含まれる SID データを検証にも用いた。ただし、傷害予測に用いるリスクファクタの情報に欠損があるデータも含まれており、検証に用いることができたデータ数は 785 件のうち 738 件であった。図 2 に通報閾値に対するアンダートリアージ率、オーバートリアージ率の関係を示す。ドイツやアメリカの救命ガイドラインを参考にアンダートリアージ率 10%以下に抑制する狙いから、アンダートリアージ率 10%となる閾値を求めた。その結果、アンダートリアージ率 10%となる重傷リスクの値、すなわち閾値は 6.2%となった。

搬送時間をリスクファクタとして追加したことによる予測精度の向上を確認するため、搬送時間をリスクファクタに混成する前のベースモデル、既報の搬送時間の代わりに距離をリスクファクタとするアルゴリズム(以降、距離アルゴリズムと称する)、本研究の搬送時間を混成した傷害予測アルゴリズムの 3 つを比較検証した。

本研究の傷害予測アルゴリズムのみならず、他の 2 つのモデルもアンダートリアージ率 10%となる閾値を求め、そのときのオーバートリアージ率を算出した結果を図 3 に示す。結果として、オーバートリアージ率はベースアルゴリズムが最も高く、予測性能が低い結果となった。ベースアルゴリズムに対する距離アルゴリズムのオーバートリアージ率の改善は 0.3%であったのに対して、本研究のアルゴリズムは距離アルゴリズムに対して、さらに 2.6%改善していることが示された。

先進事故自動通報システムの目的は、治療開始までの時間の短縮によって救命率を向上させ、交通事故死者数を減少させることである。これまでに報告されている先進事故自動通報システムのための傷害予測アルゴリズムには、時間そのものをリスクファクタとして採用したものは存在しない。これに対して、本研究ではベースモデルの構築に用いた TARS と別のデータベースである SID を活用することにより、交通事故が発生してから外傷センターに到着するまでの搬送時間をリスクファクタとして追加した。

医学研究では救命センターに搬送すべき重傷であったかを判断する指標として、受傷 24 時間以内の緊急手術や集中治療室への入院等が適用されたかを提唱している。これらに該当する傷害を負った場合、治療までの時間を短縮することができれば、死亡や後遺症のリスクを大きく削減できる。本研究の傷害予測アルゴリズムを用いることにより、搬送時間が長期化することで重傷となる可能性が高い負傷者にも早期治療を施すことが可能となり、さらなる救命率の向上に寄与できるものとする。また、本研究で定量化した搬送時間が死亡重傷リスクに及ぼす影響は、国や地域に依存するものではないため、日本の傷害予測アルゴリズムにも混成が可能である。

(1)久保田和広, 西本哲也, Ponte Giulio, 救命率向上を目的とした搬送時間と傷害程度の関係の定量化 -オーストラリア救急搬送事例データの解析-, 自動車技術会 2024 年春季大会, (2024) ,No.20245357

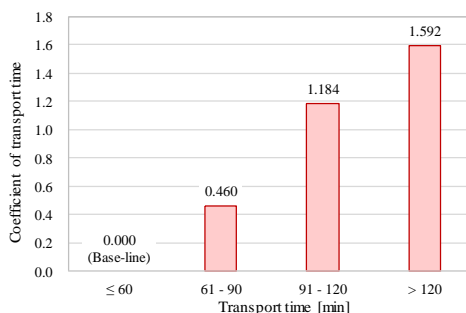


図 1 オッズ比に基づく偏回帰係数

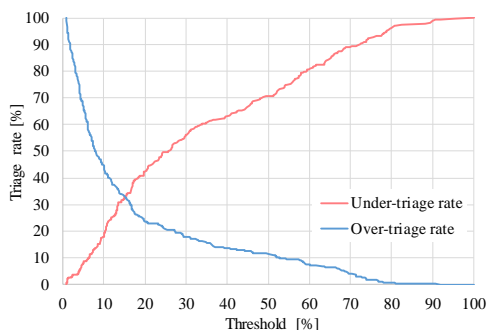


図 2 トリアージ率に基づく通報閾値の導出

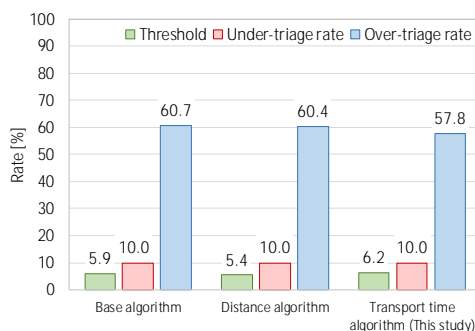


図 3 傷害予測アルゴリズムの性能比較

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Ryuji Sugiura, Sho Ikarashi, Daiki Suzuki, Sentaro Terakado, Tatsuo Fujikawa, Rie Nishikata and Tetsuya Nishimoto	4. 巻 9
2. 論文標題 In vivo impact tests assuming human-robot contact to evaluate soft tissue bruise injury tolerance	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Mechanical Engineering Journal	6. 最初と最後の頁 22-00153
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1299/mej.22-00153	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 本村友一, 西本哲也, 石川博敏, 益子一樹, 益子邦洋, 原義明, 北村伸哉	4. 巻 23
2. 論文標題 救急自動通報（D-Call Net）アルゴリズムver.2017における医師派遣システム起動の閾値についての検討, 短報	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本航空医療学会誌	6. 最初と最後の頁 50-53
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 本村友一, 西本哲也, 石川博敏, 益子一樹, 益子邦洋, 原義明, 北村伸哉	4. 巻 23
2. 論文標題 急自動通報（D-Call Net）アルゴリズムver.2017における医師派遣システム起動の閾値についての検討（第2報）, 短報	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本航空医療学会誌	6. 最初と最後の頁 33-36
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 石成 泰隆、西本 哲也、本村 友一	4. 巻 53
2. 論文標題 骨密度の年齢・性別による変化が胸部骨折傷害に及ぼす影響について	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 自動車技術会論文集	6. 最初と最後の頁 1081～1087
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11351/jsaeronbun.53.1081	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 北田 芳光、西本 哲也、本村 友一、原 義明、柴原 多衛、朝日 龍介	4. 巻 54
2. 論文標題 人体モデルを用いた衝突時の乗員股関節傷害要因の分析	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 自動車技術会論文集	6. 最初と最後の頁 376 ~ 381
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11351/jsaeronbun.54.376	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 久保田 和広、西本 哲也、ボンテ ジュリオ	4. 巻 52
2. 論文標題 ACN 車両を対象とした速度制限情報に基づく傷害予測に関する研究	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 自動車技術会論文集	6. 最初と最後の頁 1219 ~ 1226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11351/jsaeronbun.52.1219	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 西本 哲也、望月 涼太、富永 茂、三好 朋之、長岡 靖、白川 正幸	4. 巻 52
2. 論文標題 車両クラス別傷害予測アルゴリズムVersion 2021 の構築	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 自動車技術会論文集	6. 最初と最後の頁 1227 ~ 1234
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11351/jsaeronbun.52.1227	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計35件 (うち招待講演 8件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 西本哲也, 本村友一
2. 発表標題 医工連携「事故自動緊急通報システムに用いる傷害予測 アルゴリズムの事故事例に基づく有用性の検証」
3. 学会等名 第58回日本交通科学学会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西本哲也, 本村友一
2. 発表標題 事故分析の現状と今後のあり方「医工大学連携による交通事故の傷害メカニズム解析」
3. 学会等名 第58回日本交通科学学会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西本哲也
2. 発表標題 FORUM-7 事故自動緊急通報システムの将来像 「事故自動緊急通報システムの高度化」
3. 学会等名 自動車技術会フォーラム2022（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木内透, 西本哲也
2. 発表標題 事故例データによる救急自動通報システムのアルゴリズム評価手法の検討
3. 学会等名 自動車技術会2022年春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 五葉風雅, 西本哲也, 木内透, 石川博敏
2. 発表標題 速道路事故の傷害及び通行止め時間の予測アルゴリズム開発
3. 学会等名 自動車技術会2022年春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中尾賢人, 西本哲也, 本村友一
2. 発表標題 深層学習に基づく車両損壊程度認識モデルの構築
3. 学会等名 自動車技術会2022年春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡井風澄, 藤川達夫, 杉浦隆次, 西本哲也
2. 発表標題 食用肉を用いた軽度傷害の再現
3. 学会等名 日本機械学会第34回バイオエンジニアリング講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 永井康介, 西本哲也
2. 発表標題 ポリ乳酸プラスチックを用いた自動車衝撃試験用肋骨の衝撃特性
3. 学会等名 日本機械学会第34回バイオエンジニアリング講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中尾賢人, 西本哲也, 本村友一
2. 発表標題 交通事故における車両損壊程度認識の自動化研究
3. 学会等名 第58回日本交通科学学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 五葉風雅, 西本哲也, 本村友一
2. 発表標題 高速道路事故を対象とした傷害予測アルゴリズムの事故事例による検証
3. 学会等名 第58回日本交通科学学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kosauke Nagai, Huga Goyo, Kento Nakao, Tetsuya Nishimoto
2. 発表標題 A crash dummy designed to be broken made of polylactic acid
3. 学会等名 9th World Congress of Biomechanics
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 永井康介, 西本哲也
2. 発表標題 ポリ乳酸プラスチックを用いた壊れる胸部ダミーの衝撃特性
3. 学会等名 日本機械学会2022年度年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 寺門仙太郎, 細川裕一郎, 木村実穂子, 杉浦隆次, 西本哲也
2. 発表標題 皮下出血に及ぼす衝撃負荷条件の影響
3. 学会等名 日本機械学会2022年度年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 五葉風雅, 西本哲也, 本村友一
2. 発表標題 交通外傷を対象とした小腸の力学的特性に関する実験
3. 学会等名 日本機械学会2022年度年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 北田芳光, 西本哲也, 本村友一, 原義明, 柴原多衛, 朝日龍介
2. 発表標題 人体モデルを用いた衝突時の乗員股関節傷害要因の分析
3. 学会等名 自動車技術会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 本村友一, 益子一樹, 八木貴典, 原義明, 益子邦洋, 石川博敏, 西本哲也
2. 発表標題 交通事故時の救急自動通報 (D-Call Net) による医師派遣 (2022年)
3. 学会等名 第25回日本臨床救急医学会・学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村友哉, 西本哲也
2. 発表標題 高齢者用超小型モビリティのスケールモデルを用いた車線検出装置の開発
3. 学会等名 2022年度自動車技術会関東支部学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 益子凌雅, 西本哲也
2. 発表標題 車両側面画像を用いた損壊程度認識モデルの構築
3. 学会等名 2022年度自動車技術会関東支部学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 五葉風雅, 西本哲也, 本村友一
2. 発表標題 交通事故乗員の内臓器損傷を対象とした力学特性の取得
3. 学会等名 日本機械学会東北支部第58期総会・講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岡井風澄, 藤川達夫, 西本哲也
2. 発表標題 家兔を用いた軽度傷害発生閾値に関する研究
3. 学会等名 日本機械学会東北支部第58期総会・講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 谷歩, 西本哲也, 本村友一
2. 発表標題 生存時間解析による交通事故搬送時間の短縮効果に関する研究
3. 学会等名 日本機械学会東北支部第58期総会・講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 西本哲也, 木内透, 石川博敏
2. 発表標題 我が国の事故自動緊急通報システムの現状
3. 学会等名 自動車技術, Vol. 76, No. 9(2022), pp. 22-29 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西本哲也
2. 発表標題 交通事故自動通報システムを搭載する自動車の高速道路事故での重傷度・緊急度の予測に関する研究
3. 学会等名 高速道路と自動車, 高速道路調査会, Vol. 62, No11(2022), 32-34 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西本哲也, 望月涼太, 富永茂, 三好朋之, 長岡靖, 白川正幸
2. 発表標題 車両クラス別傷害予測アルゴリズムVersion 2021の構築
3. 学会等名 自動車技術会2021年春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 木内透, 西本哲也
2. 発表標題 マクロデータによる救急自動通報システム搭載車の事故分析
3. 学会等名 自動車技術会2021年春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石成泰隆, 西本哲也, 本村友一
2. 発表標題 骨密度測定による交通外傷受傷乗員の骨強度と胸部骨折傷害の関係について
3. 学会等名 自動車技術会2021年春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石成泰隆, 西本哲也, 本村友一
2. 発表標題 交通外傷受傷乗員の骨密度測定による胸部骨折の解析
3. 学会等名 日本機械学会2021年度年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 望月涼太, 西本哲也, 本村友一
2. 発表標題 高齢者のための骨折するPLA胸部傷害ダミーの製作
3. 学会等名 日本機械学会2021年度年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ponte, G, Nishimoto, T
2. 発表標題 Advanced Automated Crash Notification Systems and EDRs
3. 学会等名 2021 Australian Road Safety Conference
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中尾寛人, 西本哲也
2. 発表標題 歩行者対自動車事故の機械学習による傷害予測
3. 学会等名 日本機械学会東北支部第57期秋季講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 永井康介, 西本哲也
2. 発表標題 制限速度を用いた歩行者傷害予測に関する研究
3. 学会等名 2021年度自動車技術会関東支部学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 五葉風雅, 西本哲也
2. 発表標題 機械学習を用いた高速道路の予測モデルの構築
3. 学会等名 2021年度自動車技術会関東支部学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西本哲也
2. 発表標題 傷害予測アルゴリズムの高度化による早期救命の実践について
3. 学会等名 自動車技術会 人とくるまのテクノロジー展2021 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西本 哲也
2. 発表標題 大学病院を拠点とした交通事故調査に基づく傷害予測機能の車両搭載について
3. 学会等名 日本大学生産工学部NU-CAR特別講演（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西本 哲也
2. 発表標題 交通事故から身を守る
3. 学会等名 第33回関西大学高槻ミュージズキャンパス公開講座（招待講演）
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>日本大学工学部教員紹介 https://kenkyu-web.cin.nihon-u.ac.jp/Profiles/66/0006566/profile.html 日本大学工学部バイオメカニクス研究室 http://www.mech.ce.nihon-u.ac.jp/~tnishi/</p>
--

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
研究協力者	ポンテ ジュリオ (Ponte Giulio)	アデレード大学・Centre for Automotive Safety Research・ Research Engineer	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	久保田 和広 (Kubota Kazuhiro)	日本大学・工学部・客員研究員 (32665)	

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			
オーストラリア	アデレード大学			