




令和元年9月13日

埼玉工業大学大学院工学研究科
丹羽 修 研究科長 殿


学位論文最終審査委員会

主査 巨 東英 

副査 福島 祥夫 

副査 趙 希祿 

副査 橋本 智己 

副査 松浦 弘幸 

学位（博士）論文最終審査結果について（報告）

専攻名：博士後期課程 電子工学専攻

学籍番号：1522005

院生氏名：石川 耕介

論文題目：車椅子の転倒・衝突時における身体安全及び防護に関する研究

(Study on physical safety and protection at the time of falling over and collision of a wheelchair)

上記の学位（博士）論文について令和元年9月13日に学位論文の最終審査を行い、その結果を下記のとおり報告します。

記

1 学位論文の内容の要旨

高齢化の進行による車椅子などの福祉用具を使用した場合の事故が社会問題となっている。車椅子を使用した場合の事故は自動車事故とは違い、単独での事故が多いことや衝突速度が遅いため、QOLを大きく損なうレベルの傷害は発生するが死亡事故の頻度は低い。そのため、車椅子の転倒・衝突時における身体への傷害評価については世界的にみてもほぼ研究は行われていない。反面、高齢者の事故が多いため、怪我の治療が長引くことから転倒・衝突防止の研究は広く行われている。しかし、今後日本だけではなく、世界的な高齢化の進行による車椅子やシニアカーなどの福祉用具の需要が増加することが予測されることから事故発生時の人体への衝撃や怪我の度合いを詳細に検討し、最適な身体安全及び防護についての検討を行う必要がある。本研究は車椅子使用時における事故による身体への傷害から最終的に身体安全のための防護及び車椅子事故における傷害評価プロトコルを策定することが目的とする。本審査論文は5章で構成される。第1章は車椅子使用時において想定される事故や衝突防止策、評価方法

についての現在の背景を紹介し、問題点及び本研究の目的について説明を行った。第2章では事故発生時における身体への衝撃の評価に自動車の安全評価に使われるダミーモデルを用いた模擬転倒・衝突実験を行い傷害についての評価を行った。第3章ではダミーモデルを用いた実験は専用の設備、専門のスタッフなどが必要なことから最終的な評価で使用する場合は適切ではあるが時間・予算的な面でも負担が大きいため、ダミーモデルを模した人体モデルを作成し、多くの自動車の安全検証で使用されている LS-DYNA を用いたシミュレーション解析を行い、第2章で測定したダミーモデル実験との比較を行った。第4章では2,3章の結果から事故発生時における身体への傷害及び最適な防護の策定を行った。また身体の各部位の傷害結果から最終的な生存率を TRISS や ASCOT を用い評価を行い、車椅子使用時における傷害評価プロトコルの作成を行った。第五章では本論文の総括であり、各章から得られた結論をまとめた。

本研究では人間工学・福祉工学への寄与因子を明確にしたうえで夫々の因子に対する解析手法を明確にし、車椅子の転倒・衝突時における身体安全及び防護の総合的な研究成果を挙げ、人間工学・福祉工学に有益な知見を提案した。

2 審査意見：

以上の学位論文は、一般に多く普及している車椅子を使用し、車椅子に自動車の安全テストの際に多く使われるダミーモデルを搭乗させた状態での車椅子からの転倒・衝突実験を行い、転倒・衝突時における人体への最大傷害及び生存率を評価した。また、人体・車椅子が転倒するときの解析モデルと動力学解析手法を提案し、この技術に基づいて、実際の人体・車椅子の転倒実験を行い、解析との比較によって解析の妥当性と人体・車椅子の転倒メカニズムを明らかにし、転倒時の安全性に関連する防護方法を提案した。従って、この論文から得られた有用な知見があり、この論文により人間工学・福祉工学技術に関する発展に寄与するところが少なくない。当審査委員会は、令和元年9月13日に審査委員ならびに関係教員出席のもとに、論文の最終審査および最終試験を行った。その結果、本人は人間工学・福祉工学に関する学力、および英語に関し十分な学力があるものと認定し、本論文を博士（工学）の学位論文として合格と認めた。

3 学位に付記する専攻分野の名称（いずれかを○で囲む）

工学 学術

4 学位授与できるか否かの意見

1) 審査結果（いずれかを○で囲む）

① 学位論文及び最終試験の判定 合格 不合格

2) 意見

学位申請者の報告を審査した結果、申請者の論文は博士学位論文に適している。