

論文審査の結果の要旨

氏名：五味 哲也

博士の専攻分野の名称：博士（工学）

論文題名：軸圧壊を受ける CFRP コルゲート構造の応答曲面数理モデルを用いた設計法に関する研究

審査委員：（主査） 教授 見 坐 地 一 人

（副査） 教授 角 田 和 彦 教授 杉 窪 孝 也

特任教授 高 橋 進

自身の研究開発現場の困り事である衝突エネルギーを吸収する CFRP 部品の設計期間短の観点から国内外の研究動向を調査し、衝突エネルギー吸収予測モデルの構築と理論の定式化を課題設定した。米国で実施される自動車の衝突試験をベンチマークにして、CFRP コルゲート構造部品の動的および準静的圧縮試験を行い、応答曲面数理モデルによるサロゲートモデルを構築した。モデルを構築するにあたり、先行研究で提案された静的圧縮試験の理論式の解釈から 1 次式の応答曲面モデルの妥当性を提示するとともに、課題として残されていた動的理論式の導出を行い、モデル全体の妥当性を示した。動的理論式を導出するにあたり、エネルギー吸収に寄与する断面形状を、コーナ部と直線部の二つの幾何学要素に分離して、試験結果を統計処理することで各要素の応力値を分析する事を提案した。実試験における応力測定は、ひずみゲージや画像処理による応力測定など様々な方法が提案されているが CFRP 動的圧縮試験においては計測制度が低く、統計手法による応力解析の提案は工学的に有効な手段であることを示した。これらの知見で設計期間を 3 ヶ月短縮できたので、自動車の企画段階で仕様決定できる新たな設計方法が確立されたと言える。これまでは設計期間が長いので自動車部品に採用されてこなかった CFRP コルゲート構造だったが、サロゲートモデルと理論式を用いて設計期間を短縮する本研究の成果により、製品として採用される選択肢を拡大した。これらの知見を公聴会で広く知らしめ、聴講者の質問に対してエビデンスを提示しながら的確に回答し理解を深めるように努めていた。また、本研究のマクロ的アプローチでは説明できない現象についても問題を提起し、さらなる研究の可能性についても示唆していた。

この成果は、生産工学、特に数理情報工学に寄与するものと評価できる。

よって本論文は、博士（工学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

令 和 5 年 3 月 2 日