

平成 28年 5月 9日

豊橋技術科学大学長 殿





機械工学専攻
学位審査委員会
委員長

飯田 明由 印



論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、学位審査会を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	竹尾 恭平		学籍番号	第 115111 号
申請学位	博士 (工学)	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程 機 械 工 学 専 攻	
博士学位 論文名	アクリル樹脂発泡フィルムによる衝撃荷重の緩和効果 (Reduction effect of acrylic foam film on impact load)			
論文審査の 期間	平成 28年 1月 28日 ~ 平成 28年 5月 9日			
公開審査会 の日	平成 28年 5月9日	最終試験の 実施日	平成 28年 5月9日	
論文審査の 結果*	合格		最終試験の 結果*	合格
審査委員会(学位規程第6条)				
学位申請者にかかる博士学位論文について、論文審査、公開審査会及び最終試験を行い、別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので、学位審査委員会に報告します。				
委員長	河村 庄造			
委員	足立 忠晴		竹市 嘉紀	
	樋口 理宏			印
		印		印

※論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。

論文内容の要旨

本論文は以下の6章よりなる。第1章では、小形化、軽量化が要求される電子機器などの落下衝撃による損傷を防止する方策として、衝撃を低減するための緩衝材として樹脂発泡フィルムが適用されているが、機器に耐衝撃性を付与するための発泡フィルムの材料選定に必要な信頼性の高い試験方法および評価方法が確立されていないことを指摘している。そこで、圧縮強度が高いとされているアクリル樹脂発泡フィルムを対象として、発泡フィルムの衝撃低減効果を評価する簡便な試験方法を提案するとともに、測定される結果に基づいて衝撃荷重の低減効果・エネルギー吸収特性と発泡フィルム特性との関係について明らかにすることを目的としている。第2章では、アクリル樹脂発泡フィルムの基本的な力学的特性である動的圧縮変形挙動をスプリット・ホプキンソン圧力棒法により測定し、その結果、単位体積当たりのエネルギー吸収量を発泡フィルムの密度の一次関数として表すことができることを明らかにしている。第3章では、衝撃荷重の低減効果および衝撃エネルギー吸収量を測定するための落球試験方法を提案し、アクリル樹脂発泡フィルムに球が衝突したときの衝撃荷重および衝撃エネルギー吸収量を測定している。その結果、厚さ200 μm のアクリル樹脂発泡フィルムによっても最大荷重を60%程度減少させ、球の初期エネルギーをほぼ吸収することを示している。第4章では、発泡フィルムが緻密化するような大きな衝撃荷重が作用したときの荷重低減効果およびエネルギー吸収性能を評価するための落錘試験方法を提案し、アクリル樹脂発泡フィルムについて測定を行っている。発泡フィルムが厚くなるほど、最大荷重を減少させ、荷重負荷時間が長くなることを明らかにしている。第5章では、剛性の低い機器に対する衝撃荷重の低減効果を明らかにするために、アクリル樹脂発泡フィルムを付着したはりの衝撃三点曲げ試験方法を提案している。その結果、剛性の低い構造に対しても、アクリル樹脂発泡フィルムにより衝撃荷重を減少させることが可能であることを示している。第6章では、本研究全体の結果を総括するとともに、今後の研究の展望を述べている。

審査結果の要旨

本論文は、電子機器の落下衝撃による損傷を防止する目的で衝撃緩衝材として使用される樹脂発泡フィルムによる衝撃荷重の低減効果について考察を行っている。発泡フィルムの力学的特性、特に動的圧縮変形特性の測定は、従来から困難とされていたが、これに対してスプリット・ホプキンソン圧力棒法による計測が可能であることを実験データに基づいて示している。特に、高い圧縮強度を有するとされているアクリル樹脂発泡フィルムの基本的な力学的特性である動的圧縮変形特性を明らかにし、単位体積あたりの吸収エネルギー量が密度の一次関数で表されることを見出している。さらに電子機器においては、開発・設計期間の短縮化に伴って、適切な衝撃緩衝材を選択するための簡便な試験および評価方法が求められており、それに応えるために落球試験方法および落錘試験方法を確立し、その妥当性について実験的に検証し、さらに機器の剛性が低く、曲げ変形を伴うような場合を想定して衝撃三点曲げによる試験方法をも提案している。それらの試験結果から得られる衝撃荷重の低減効果および衝撃エネルギー吸収の評価方法を示している。アクリル樹脂発泡フィルムの試験、評価を行い、数百 μm 以下の厚さの発泡フィルムでも10 kN以上の衝撃荷重に耐え低減することが可能であることを実証するとともに、フィルム厚さ、密度などのフィルム特性と衝撃低減効果、衝撃エネルギー吸収との関係を明らかにして、工学的および工業的に有用なデータを提供している。

以上により本論文は、アクリル樹脂発泡フィルムの衝撃荷重低減効果を明らかにするとともに、簡便な発泡フィルムの試験方法および評価方法を提案しており、工学上ならびに工業上貢献するところが大きい。よって本論文は、博士(工学)の学位論文として、十分な価値があるものと認められる。