T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	化学繊維ロープにおける引張特性の安定化とモデル化
Title(English)	Stabilization and modeling of tensile properties for synthetic fiber rope
著者(和文)	SRYVannei
Author(English)	Sry Vannei
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10955号, 授与年月日:2018年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:水谷 義弘,轟 章,中野 寛,井上 裕嗣,遠藤 玄
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10955号, Conferred date:2018/9/20, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

（博士課程）

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第　　号		学位申請者氏名		Sry Vannei	
論文審査 審 査 員		氏　名	職　名		氏　名	職　名
	主査	水谷　義弘	准教授	審査員	遠藤　玄	准教授
	審査員	轟　章	教授			
		中野 寛	准教授			
		井上　裕嗣	教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は，「Stabilization and modeling of tensile properties for synthetic fiber rope（化学繊維ロープにおける引張特性の安定化とモデル化）」と題し，全 6 章で構成されている．

第 1 章「Introduction」では，本研究の背景と動機を論じ，目的を定めている．化学繊維ロープは，軽量化が必要なワイヤ駆動型の長尺ロボットへの応用が検討されているが，ロープの引張特性が負荷の速度や履歴とともに変化するのが課題であると述べている．そこで，引張特性の変化の原因を明らかにしたうえで，引張特性を一定に保つための Pre-load 処理の条件を確立するとともに，その引張特性を表すモデルを構築することが，本研究の目的であると述べている．

第 2 章「Longitudinal elastic modulus of synthetic fiber rope」では，古典積層理論を応用し，ロープを構成するストランドの縦弾性率，配向角，Packing Factor（PF: ロープの断面積に占めるストランド断面の総面積）から，ロープの縦弾性率を推定する方法を検討している．まず，ロープに張力が作用すると PF が増加することが，引張特性の変化の原因であり，古典積層理論をそのまま適用するのは難しいことを指摘している．この問題を解決するために，古典積層理論で使用される応力と弾性率の単位を MPa から，ロープ断面積に依存しない線密度を表す tex（g/km）を利用した N/tex に置換えることで，ロープの縦弾性率を定義する手法を考案している．考案手法を用いれば，PF が大きく変化するバージンロープであっても，弾性率の非線形な変化を定性的に推定できることを示している．

第 3 章「Stabilization of longitudinal elastic modulus for static application」では，静的荷重を想定した Pre-load 処理法とその条件を検討している．まず，ロープの静的引張試験を行い，一度経験した最大荷重以下の荷重下では，弾性率は比較的安定することを見出している．次に，ロープを構成するストランドの配向角が変化すると，ストランド間の摩擦によりアコースティック・エミッションが発生することを利用し，バージンロープにおける弾性率変化の主因は，ストランドの配向角変化であることを明らかにしている．これらをふまえて，Pre-load 処理の方法を提案するとともに，静的荷重について適切な処理条件を明らかにしている．

第 4 章「Stabilization of longitudinal elastic modulus for dynamic application」では，ワイヤ駆動型ロボットのロープに作用する最も厳しい荷重形態は衝撃荷重であることから，衝撃荷重に対する適切な Pre-load 処理の条件を検討している．まず，ロープに衝撃荷重を作用させるための落錘型の衝撃試験装置を開発して実験を行い，Pre-load 処理の条件と衝撃回数から，ロープの弾性率を推定するための実験式を導出している．さらに，この実験式を応用し，運転時に想定される最大衝撃荷重が与えられると，適切な Pre-load 処理の条件を決定する方法を構築している．

第 5 章「Modeling of tensile properties for synthetic fiber rope」では，Pre-load 処理したロープであっても，力に対する変位の応答が遅れることを指摘し，この応答遅れを表すためにバネーダッシュポットモデルを提案している．3 章，4 章で述べた Pre-load 処理したロープであれば，3 要素のバネーダッシュポットモデルが適用可能であることを明らかにしている．

第 6 章「General Conclusion and future work」では，本研究の成果を総括するとともに，今後の課題を論じている．

以上を要するに，本論文は，化学繊維ロープの引張特性を一定に保つための Pre-load 処理の条件を確立するとともに，その引張特性を表すモデルを構築したものであり，工学的及び工業的に貢献するところが大きい．よって，博士（工学）の学位論文として十分な価値があると認める．

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ（T2R2）にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。