

申請者	学科名	スポーツシステム工学科	職名	教授	氏名	西山修二 印
調査研究課題	軸力制御可能な新規ねじ締結体を含む複雑構造物の振動特性に関する研究					
交付決定額	500,000円					
調査研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	西山 修二	情報工学部・教授	人間工学	研究統括・理論的研究	
	分担者	大田 慎一郎 小山 英昭 篠原 大樹	情報工学部・助教 大学院・院生 大学院・院生	人間工学 モデル化 振動解析	実験的研究 VT2000による解析 モーダル解析	
調査研究実績の概要	<p>申請者が最近開発した新規な緩み止め機構を備えた緩み止めナットを使用すれば、ねじの軸力を広い範囲で任意のレベルに設定して、ねじで締結された構造物の振動特性を任意に変化させることが可能となる。</p> <p>本研究は、申請者の基礎研究成果の応用展開として、ねじ締結体の締付け軸力を制御して、構造物の振動特性を最適化する技術的可能性を探索する研究をし、産業応用へと展開するための研究基盤を確立することが目的である。国内・国外で新規の試みである。</p> <p>計画して実施した具合的な研究項目は、次の4点である。</p> <p>軸力制御可能な新規ねじ締結体のモデル化および解析システムを開発した。新規ねじ締結体の軸力制御により形状が異なる種々の構造物と一致する振動特性への最適化を実施した。新規ねじ締結体による軸力の能動制御による振動特性を解析した。ねじ締結体を含む複雑構造物の振動特性を解明した。</p> <p>軸力の許容範囲が広い緩み止めナットを使用すれば、構造物の組み立てに際して、締付け軸力を任意に設定して構造物を組み立てることができ、新たな最適設計の可能性を検証することができた。すなわち、ねじ締結体の軸力を制御して構造物の振動特性をいろいろと変化させることが可能であることが明らかとなった。本研究の結果として、軸力制御可能な新規ねじ締結体のまだ解明されていない基礎研究を完成することができた。ねじ締結体を含む構造物の物理機能モデルによるモデル化を試みた。さらに、実験的研究によりパラメータの同定をおこない実用性のある解析システムを開発した。</p>					

調査研究実績
の概要

次の4項目についての理論的および実験的研究を実施した。

1. 軸力制御可能な新規ねじ締結体のモデル化と解析
システムの開発およびパラメータの同定

本課題については平成24年度に実施した。ねじ締結体の軸力を許容範囲の最小値から最大値まで変化させた場合に締結部の振動特性を定量的に把握できるモデルが存在しないので、新たにモデルを探索し確定した。そして、仮想試験用モデル構築ツールを用いて、解析システムを開発し、実験的にパラメータを同定し、良い結果を得た。結果を本年度応用した。

2. 新規ねじ締結体の軸力制御により形状が異なる種々の構造物と一致する振動特性への最適化の解明
複数のねじ締結体から構成された、構造物の軸力を個々に制御して、加工または組立困難と考えられる構造物が有する振動特性と一致した特性を示すためには、

基本構造体のねじ締結部の軸力をどのように最適化すればよいか研究した。構造体として図1に示す基本構造体と任意の断面が取り付け部から先端に直線的に増加する場合(A)、あるいは減少する場合(B)、2次元的に中央部で最大になる場合(C)、あるいは最小になる場合(D)の4種の等価構造体を考慮した。

3. 新規ねじ締結体の軸力を能動制御して構造物の振動特性のコントロール

軸力を能動制御してねじ締結体を使用する考え方は現在のところまだない。従って、構造物の周波数応答特性において、構造物の変位(図2)が常に最小となるように、軸力を能動制御する技術を開発した。

4. 新規ねじ締結体を含む複雑構造物への展開と振動特性の解明・制御

複雑構造物として、人体に優しい自動車用シートフレームの開発について解明した。自動車用シートフレームに対して、使用されている複数本のねじ締結体の軸力を適切に設定し、振動特性を実測した。本課題で研究した解析システムを自動車用シートフレームに適用し、最適設計への実用性について検証した。

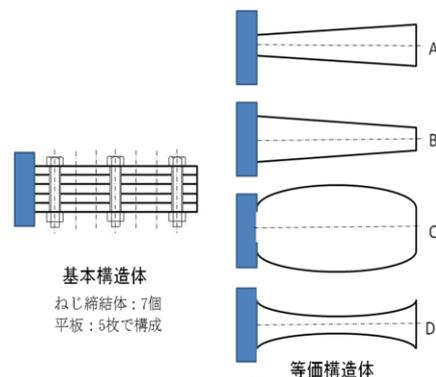


図1 等価構造体

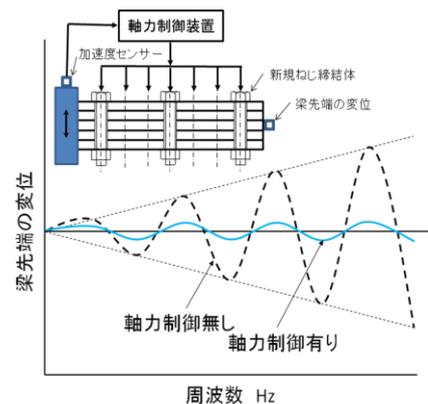


図2 軸力制御効果

成果資料目録

- ・大田慎一郎, 西山修二, 幼児二人同乗用自転車における振動特性に関する研究(第1報, 幼児二人同乗用自転車—運転者—幼児系振動解析システムの開発), 日本機械学会論文集(C編), Vol. 79 (2013), No. 806, p.3771-3785.
- ・S. Ota, and S. Nishiyama and T. Nakamori, "Investigation of a Vibration Reduction System for Vehicle Seats by a Vibration Model Consisting of a Vehicle, Seat, And Human Body", Proceedings of IMECE 2013, ASME 2013 IMECE, November 13-21, 2013 San Diego, California, USA.
- ・大田慎一郎, 西山修二, 能動制御を用いた自動車用シートの乗り心地向上に関する研究(第1報, 乗員 - シート - ステアリングホイール - ペダル系の場合), 日本機械学会論文集, 第80巻 第812号, pp.1-16.
- ・小山英昭, 西山修二, 大田慎一郎, 軸力制御可能な新規ねじ締結体を含む複雑構造物の振動特性に関する研究, 日本機械学会中国四国支部 第51期 総会・講演会 講演論文集[No. 135-1]
- ・石飛克裕, 西山修二, 大田慎一郎, エアクッションを用いた自動車用シートの振動低減に関する研究, 日本機械学会第22回交通・物流部門大会講演論文集No. 13-63 (2013-12) pp. 75-78.