

減衰材料

微粒子複合化による天然ゴムの制振特性改善

目的

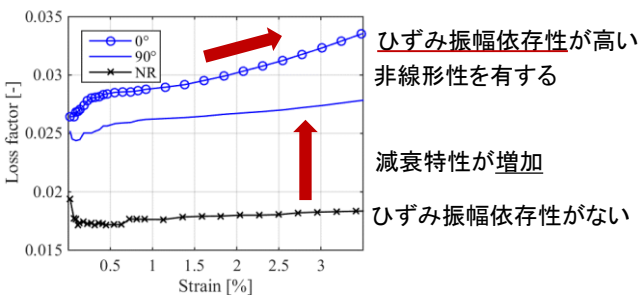
天然ゴムは優れた力学特性を有するが、合成ゴムと比較して制振特性が劣る場合がある。そこで、本研究では微粒子を複合化することで、制振特性改善の検討を行う。特に複合ゴムの設計因子と減衰特性の関係を解明し、特定の周波数帯域において合成ゴムに匹敵、あるいはそれを超越する減衰性能を有するバイオマス制振材の最適設計指針を確立する。

手順・方法(ポイントとなる点)

微粒子の配合条件を変えた制振材を製作し、減衰特性を振動試験より把握する。

結果・考察

PET繊維状粒子を複合化した場合、長手方向とひずみ振幅方向が一致すると、ひずみ振幅に対して損失係数は特異な変曲点を持つことがわかった。この現象についてX線CTを利用した内部構造の挙動観察を実施することで明らかにする予定である。



損失係数の比較

0° :PET複合, 90° :PET複合, NR:天然ゴムのみ

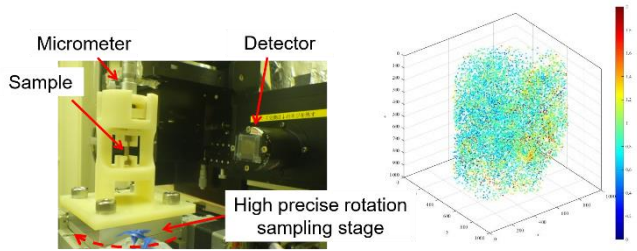
微粒子複合ゴムのX線CT像による減衰特性発現のメカニズム解明

目的

環境負荷低減、高機能化や利便性を目的として、機械構造物の小型化・軽量化が進められており、少ない量で高い制振性を発揮する制振材の開発が必要である。従来、制振材としてゴムなどの粘弾性材料が用いられており、微粒子を複合化することで減衰特性が向上することが知られているが、そのメカニズムは未解明である。

手順・方法(ポイントとなる点)

微粒子が複合化されることで起こる粘弾性材料のエネルギー散逸機構の解明と、その巨視的な性質として現れる減衰特性と配合条件の関係を解明する。微粒子複合化粘弾性材料の高分解能のX線CT画像を取得、内部ひずみを評価することによりエネルギー散逸機構を明らかにする。さらに、制振材を想定した試験片の表面ひずみを取得することで、微粒子の形状、量や配向などの配合条件と減衰特性の関係を明らかにする。



Spring-8におけるX線CT像取得

X線CT像を基にしたひずみ分布計測

スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス

ランニングの逆動力学解析

目的

ランナーの障害防止や成績向上のために、つま先接地走法とかかと接地走法の違いや、走路条件が変化した時の動作の違いを検討してきた。今回は、疾走時のランナーの下肢関節の逆動力学解析や、走行時に、例えば腕、肩に力を入れた場合と脱力した場合の動作の違いを検討する。

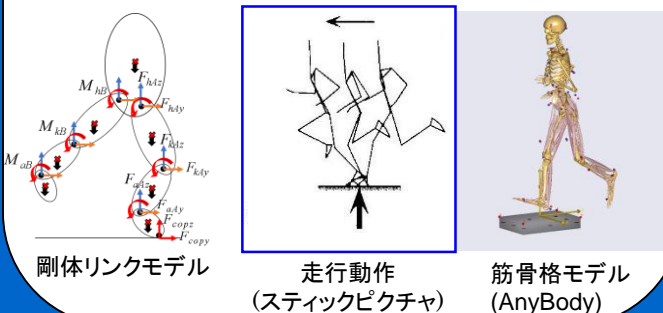
手順・方法(ポイントとなる点)

下肢関節の逆動力学解析においては、足関節、膝関節を並進・回転の6自由度を考慮してモデル化し、さらに足部を二つのリンクでモデル化する方法で筋骨格モデルを構築し、逆動力学解析(汎用解析ソフトウェアAnyBody利用)によって関節反力、関節モーメント、筋張力を同定する。

一方、脱力時の動作解析においては、力を入れた場合と脱力した場合の腕振り運動の特徴点の動きを計測し、剛体リンクモデル、筋骨格モデルを用いて、関節反力、関節モーメントを同定する。

結果・考察

6自由度モデルによる解析と、脱力時の身体特性に関して、基礎的な知見を得ることができた。



剛体リンクモデル

走行動作 (スティックピクチャ)

筋骨格モデル (AnyBody)

スポーツサーフェスの高精度モデル化

目的

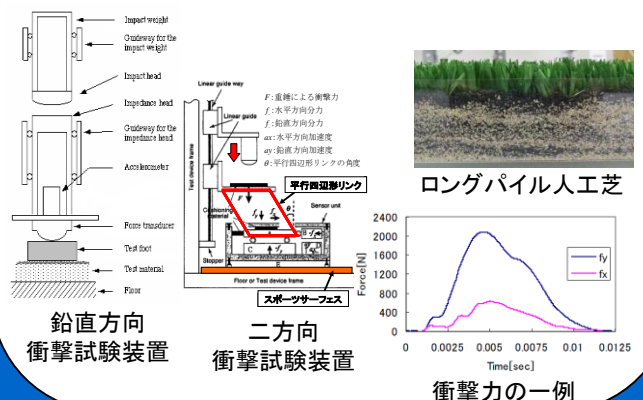
スポーツサーフェスは、プレイヤーが高いパフォーマンスを発揮できることと共に、プレイヤーを怪我や障害から守る役目を担っている。数学モデルに基づいてスポーツサーフェスの衝撃緩衝特性を検討することを目的とする。

手順・方法(ポイントとなる点)

ウレタン走路およびロングパイル人工芝を対象として、鉛直方向及び鉛直と水平の二方向衝撃試験からサーフェスの数学モデルの同定を行う。

結果・考察

鉛直方向試験においては、指数関数形非線形Voigtモデルのパラメータ同定を精度良く行うことができた。また二方向の衝撃特性の測定装置を構築し、鉛直方向と水平方向が独立した数学モデルの同定ができた。ロングパイル人工芝に関して、衝撃力の挙動を測定し、ウレタン走路と同様の考え方に基づく数学モデルの同定を進めている。



鉛直方向衝撃試験装置

二方向衝撃試験装置

ロングパイル人工芝

衝撃力の一例