

動特性の同定・モデリング(実験モード解析)

スポーツ・ヒューマン・ダイナミクス

打撃試験と質量感応法を併用したタイヤばね剛性同定法 目的

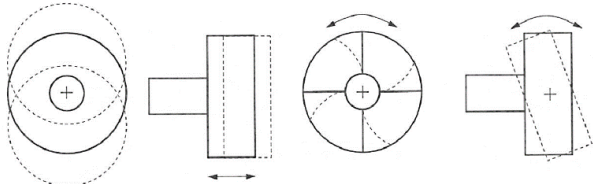
タイヤは車両の駆動・制動、コーナリング特性、乗り心地及びNVH性能に影響を与え、重要な自動車部品である。一般に、車両の運動力学上重要となるタイヤの力学特性はタイヤのばね特性(サイドウォール部剛性)と、4つのタイヤの基本剛性(偏心、左右、面内振り、面外振り)と呼ばれる特性である。

これらのタイヤ力学特性は専用の剛性計測試験機を用いて同定する方法と振動試験の方法がある。しかしながら、設備コストの問題、試験工数の問題が存在している。

本研究は振動試験を用いた低コスト・低工数の新しい同定手法の開発することを目的とするものである。

手順・方法(ポイントとなる点)

まず、薄肉円筒状のタイヤばね付きリングモデルを用いて、タイヤのばね剛性から基本剛性の理論式を導出する。次に、振動試験からタイヤのばね剛性に関するパラメータの同定を行う。このとき、同定したパラメータは質量に関する項の積の形で表されるため、質量項を分離・同定する必要がある。そこで質量感応法をタイヤの振動試験に適用し、質量項を同定することでタイヤのばね剛性を同定する。最後に従来の振動試験の方法と比較し、その妥当性を検証する。



タイヤの基本剛性(偏心、左右、面内振り、面外振り)
※「自動車用タイヤの基礎と実際」より参照

sports surfaceの高精度モデル化

目的

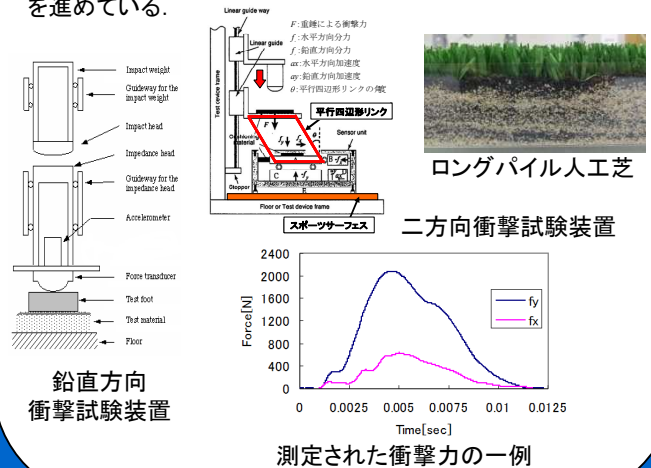
スポーツサーフェスは、プレイヤーが高いパフォーマンスを発揮できることと共に、プレイヤーを怪我や障害から守る役目を担っている。数学モデルに基づいてスポーツサーフェスの衝撃緩衝特性を検討することを目的とする。

手順・方法(ポイントとなる点)

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、衝撃力の作用方向に関する知見を得た。さらにロングパイル人工芝の数学モデルの同定を進めている。



スポーツ・ヒューマン・ダイナミクス

ランナーの数学モデルの構築

目的

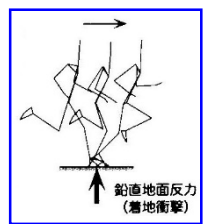
運動中のプレイヤーの動作解析のためには、プレイヤーの数学モデルが必要であり、種々のモデルが提案されている。ここでは解析目的に応じた数学モデルの構築を行う。

手順・方法(ポイントとなる点)

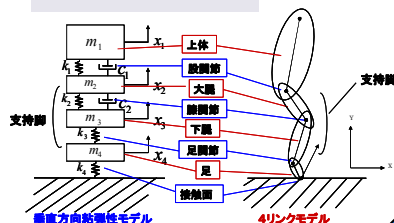
ランナーのモデルとして鉛直方向を考慮した多自由度振動モデル、剛体リンクモデル、筋骨格モデルなどが提案されており、相互関係を検討する。

結果・考察

多自由度振動モデルのパラメータ同定を行った。剛体リンクモデル、筋骨格モデルを構築し、関節反力、関節モーメント、筋力を求めることができた。つま先接地、かかと接地という走法の違いと発揮する筋力などの違いの関係を求めることができた。



上図:ランニング時の着地衝撃力



右上図:筋骨格モデル
左図:多自由度モデル、剛体リンクモデル

歩行解析からみた高齢者の転倒予測

目的

高齢者にとって歩行時の転倒は、打撲や骨折を招くだけでなく、QOL(Quality of Life)に大きな影響を与える。そのため転倒防止のための住環境の改善や介入治療(歩行訓練など)が行われてきた。さらに転倒リスクを歩行の特徴から見いだそうとする研究も行われているが、結果が様々である。

手順・方法(ポイントとなる点)

三次元動作解析装置と足底の感圧センサを用いて歩行動作を計測し、歩行パターンの特徴を様々な指標を利用して抽出する。それらの特徴と高齢者の転倒リスクの関係を明らかにするとともに、杖やストックなどの補助具の効果について検討する。

結果・考察

腰、膝、足(かかと)、足(つま先)のマーカーの位置座標から、関節角度やかかと・つま先の高さを評価した。その結果、歩行中の足関節角度、膝関節角度のばらつきは少ないが、つま先の高さはばらつきが大きいこと、トレッドミル歩行と平地歩行では歩行周期に類似性があること、トレッドミル歩行で手すりを持った状態と持たない状態では歩行周期に影響が現れることなどがわかった。



動作計測環境



トレッドミル走行