

申請者	学科名	人間情報工学科	職名	准教授	氏名	大田 慎一郎
調査研究課題	振動乗り心地評価のための幼児の振動モデルに関する研究					
調査研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	大田 慎一郎	人間情報工学科 ・准教授	機械力学	研究統括, 測定実験	
	分担者	中村 優志	情報系工学研究科 ・大学院1年生	機械力学	測定実験補助	
調査研究実績の概要	<p>【背景】 申請者は、幼児二人同乗用自転車における幼児と運転者の振動低減を目的とし、振動を再現できる振動解析システムを提案した。この研究成果では、幼児の体重を模擬した幼児ダミーを用いた測定実験と数値解析により、車両諸元が幼児ダミーに及ぼす影響を明らかにした。一方、幼児の身体的特徴として、成人よりも体全体よりも頭部が比較的大きく、関節部が未発達であるためやわらかい。したがって、幼児の振動を詳細に再現するためには幼児の振動特性を調査し、それに基づく理論モデルを構築する必要がある。</p> <p>【従来の研究】 申請者らは、幼児を1つの剛体としてモデル化し、振動測定実験と比較し、妥当性を検証した。乳母車の認定基準及び基準確認方法(財団法人 製品安全協会)や自転車用幼児座席のヨーロッパ評価基準(EN14344)において、砂袋を用いて乳母車や自転車の強度を評価しているため、幼児の詳細なダミーや振動特性を表現できる理論モデルは提案されていない。</p> <p>【研究目的】 本研究は、理論モデルの構築で必要となる力学パラメータを同定するために、<u>幼児とベビーカーの振動特性を明らかにする。</u></p>					

【方法】

①振動測定実験

本研究では、凹凸路面走行時における幼児の動的挙動と幼児各部の力学パラメータを把握する。

a. 測定システムの構築

図1は各センサの取り付け位置を示す。ジャイロセンサにより、上下振動時の幼児の動的挙動を検知する。重心部のジャイロセンサにより、ベビーカーのピッチング、ローリング運動上下、進行、奥行き方向の運動を測定する。

b. 幼児の振動特性の調査

突起乗り越しにおける上下振動が幼児に及ぼす影響を明確化する。図2は過渡応答の測定実験の概略を示す。被験者はベビーカーに着座後、シートベルト着用し、1 m/s以下の低速速度で路面凹凸を乗り越す。ベビーカーは幼児の年齢によって体型が異なる。そこで、2~4才児を対象とし、年齢ごとに4名で計12名の被験者で測定実験を実施する。本実験から幼児の挙動を定量的に把握し、シミュレーションで必要となる力学パラメータ（バネ定数や粘性減衰係数等）を逆問題により同定する。

c. ベビーカーの振動特性の調査

図3は周波数応答の測定実験の概略を示す。周波数応答では、2~4歳（2歳11.6kg, 3歳13.6 kg, 4歳15.6 kg）の幼児の重量を模擬した幼児ダミーをベビーカーに設置し、加振機による周波数応答実験を実施する。加振条件は全振幅1~3 mm, 周波数1~22 Hz, 120 s間の線形掃引で実施する。

【結果・考察】

図4は幼児ダミーの伝達関数の一例を示す。なお、幼児ダミーの伝達関数として、シート下の加速度をフレームの加速度で割った加速度比を用いる。この結果より、各年齢の重量において、共振周波数は約13 Hzであることがわかる。また、重量が増加すると、共振点におけるピーク点が低下することがわかる。これはベビーカーが非線形な振動特性を有することが要因と考えられる。

以上の測定実験の結果に基づき、今後理論モデルを構築する予定である。

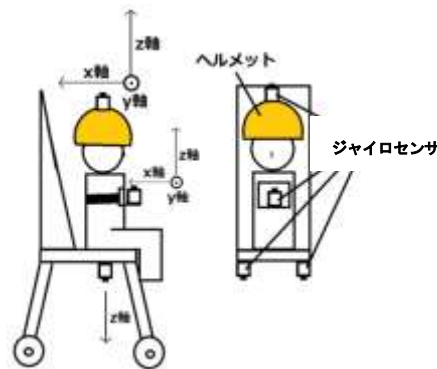


図1 各センサの取り付け位置

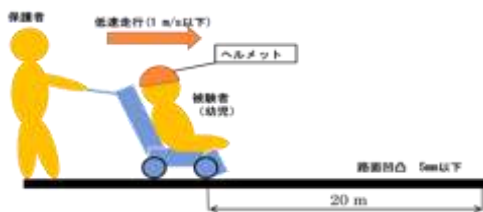


図2 過渡応答実験



図3 周波数応答実験

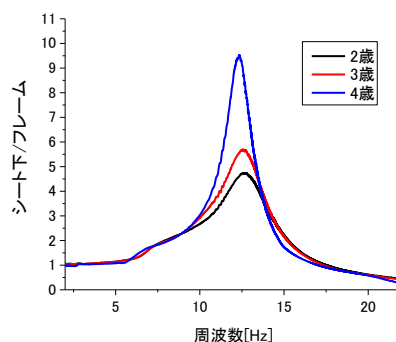


図4 周波数応答特性