

1. 背景・目的

交通事故における乗員や歩行者の被害状況の解析手法

- ✓ 実際の対象物や模擬対象物を用いた実験
⇒ コストや時間の問題から実験条件、実験回数への制約が多い
- ✓ ミュレーション(有限要素法解析、マルチボディ解析)
⇒ 数時間から数日の計算時間を要する

将来的には、

- ✓ 自動運転の普及などにより多様化していく乗車姿勢、座席形態
 - ✓ 平等な安全性能のために、性差、年齢差、体格差への対応
- など、より多様で複雑になる衝突条件に対して、実験やシミュレーションで検討すべき適切な衝突条件を選定する必要がある

短時間で多様な衝突条件を網羅的に検討可能な予備解析手法として「PC-Crash」に着目

PC-Crashとは、

- ✓ 剛体の衝突挙動解析によって交通事故の車両挙動を推定するソフト
- ✓ **計算時間が非常に短い(数分程度)**
- ✓ 簡易マルチボディモデルを用いて乗員や歩行者の衝突挙動も計算可能
- ✓ ただし、標準で使用できる人型マルチボディモデルは、**人体や衝突ダミーの衝突挙動の解析精度が不十分**

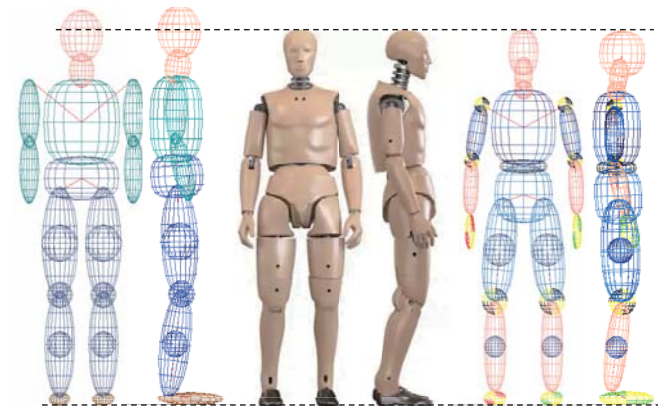
本研究の目的:

ダミーの衝突挙動を再現可能なPC-Crash用ダミーモデルの開発

2. 実測ダミーモデルの開発

実物のHybrid IIIダミーから各部位の長さ、幅、厚みを測定

- ✓ 計27の楕円体: 頭、首、胸、腰、上腕、前腕、手、大腿、下腿、足、関節
- 関節(関節間距離、可動域、可動抵抗)を再現**
- ✓ 首(ボールジョイント(BJ)2ヶ所)、肩(2軸)、肘(2軸)、手首(BJ)、腰(BJ)、股関節(BJ)、膝(2軸)、足首(1軸)
 - ✓ 関節抵抗は、各部位を水平に伸ばし、自重を支えられる程度に関節抵抗(摩擦抵抗)を調整



PC-Crash Defaultの歩行者モデル 実際のダミー Hybrid III 50M PED* 開発したダミーモデル

*<https://www.humaneticsgroup.com/products/anthropomorphic-test-devices/pedestrian/hiii-50m-ped>

3. 実車衝突実験との比較

①フルラップ前面衝突実験

UN-R137準拠

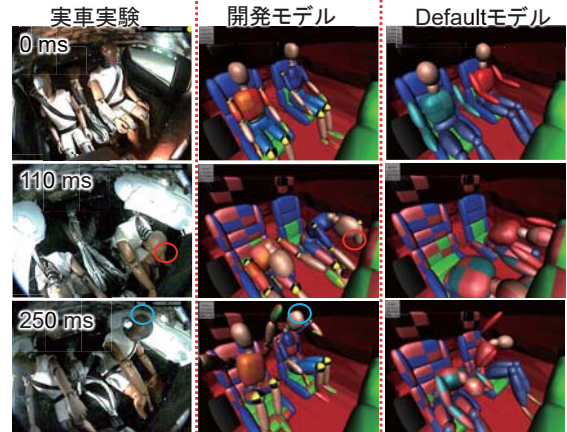
衝突車両: 小型乗用車

衝突速度: 50 km/h

右後席: AF05、左後席: AM50



➢ 後席乗員挙動の比較 ※エアバッグの影響の少ない後席乗員で比較



開発したダミーモデルは実験結果を再現し、

- ✓ 頭部が前席に衝突しない(赤丸)
- ✓ リバウンド時に腰が浮き、頭部が天井に衝突する(青丸)

②自転車衝突実験

自転車側面に四輪車前面が衝突

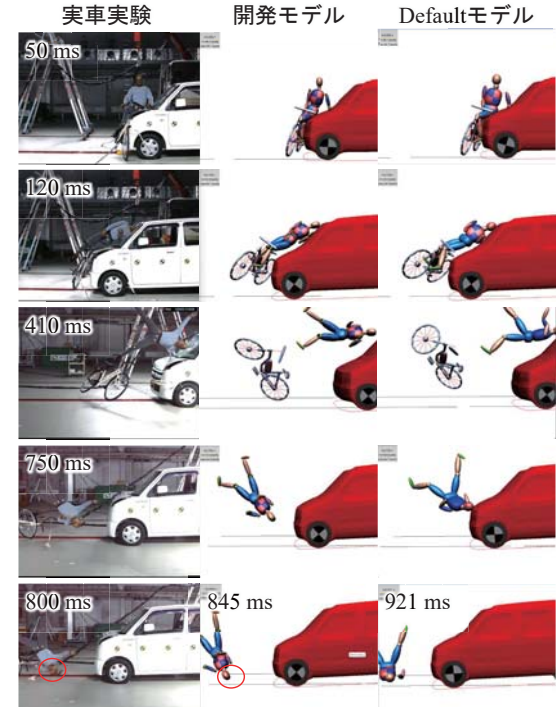
衝突車両: 軽乗用車

衝突速度: 40 km/h(自転車は停止状態)

自転車乗員: AM50(歩行者ダミー)



➢ 自転車乗員挙動の比較



- ✓ 車両との衝突(1次衝突)は、開発モデル、Defaultモデルともに実験結果と同様の衝突挙動を再現
- ✓ 1次衝突以降の挙動と路面との衝突(2次衝突)は、開発モデルのみが実験結果を再現

4. まとめ

開発したダミーモデルは、PC-CrashのDefaultモデルよりも**高精度にダミー衝突挙動を再現可能**であり、予備解析として短時間で衝突挙動を予測するために有用である。