

3D重心検知理論による深度計測カメラを用いた ドライバの疲労測定

東京海洋大学大学院
海洋科学技術研究科
海運ロジスティクス専攻
渡邊豊研究室
西亀 貴之

3D重心検知理論

$$L^2 + \frac{g}{4\pi^2 V'^2} L - \frac{b^2 V_z^2}{4V'^2} = 0$$

適用条件

- ①ばね構造体
- ②振動している



ドライバの頭部

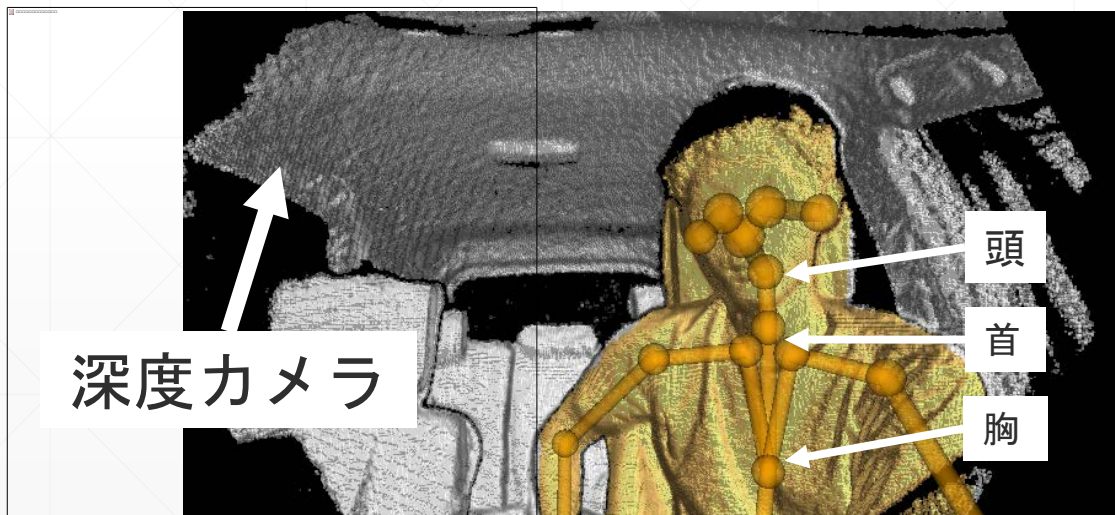
g : 重力加速度

V_z : 頭部の縦揺れ周波数

V' : 頭部の横揺れ周波数

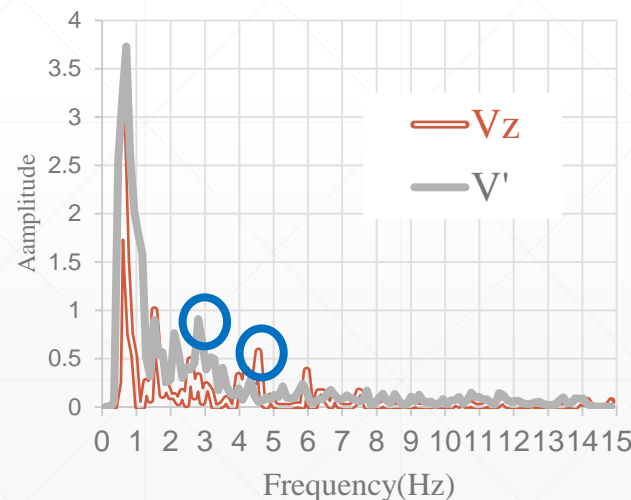
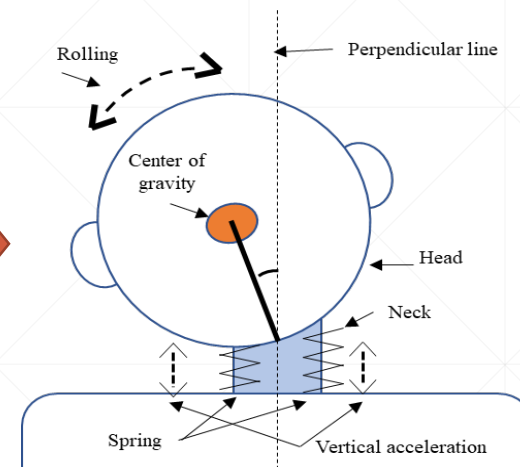
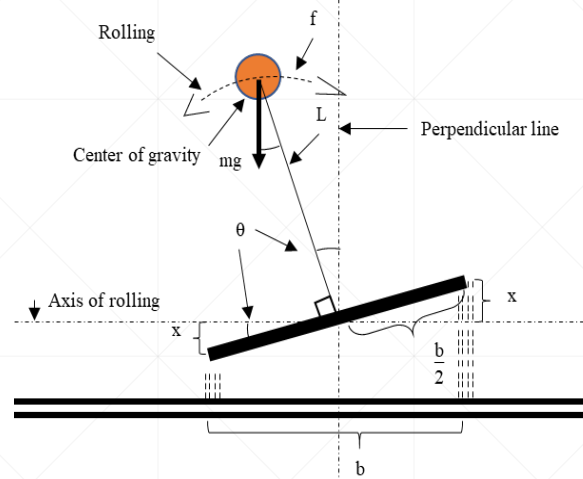
L : 頭部動揺中心軸から頭の重心位置までの高さ

b : 頭部動揺中心軸から頭の質量を支えている部分の幅 (首幅)



深度カメラを使用した実験風景

3D重心検知理論を人の頭部に適用



V_z : 4.56Hz

V' : 2.81Hz

3D重心検知理論

計測結果 : 0.083m

実測値 : 0.087m

3D重心検知理論を
人の頭部に適用できる


頭部重心位置

疲労定義

3D重心検知理論より縦揺れ周波数 V_z は

$$V_z = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2k}{m}}$$

筋肉が疲労して k が小さくなると V_z も小さくなる

	L(m)	V_z (Hz)	V' (Hz)	心拍数 (bpm)
ランニング前	0.076	4.34	2.92	88
ランニング後	0.062	3.27	2.47	118

ランニング実験結果

ランニング実験

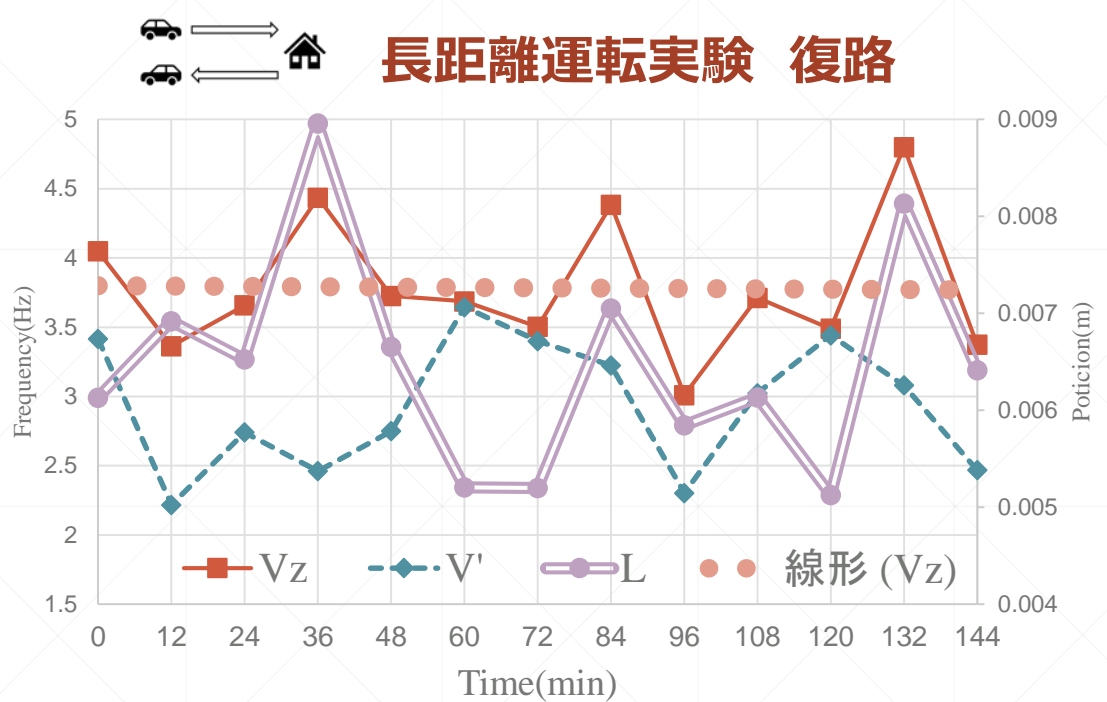
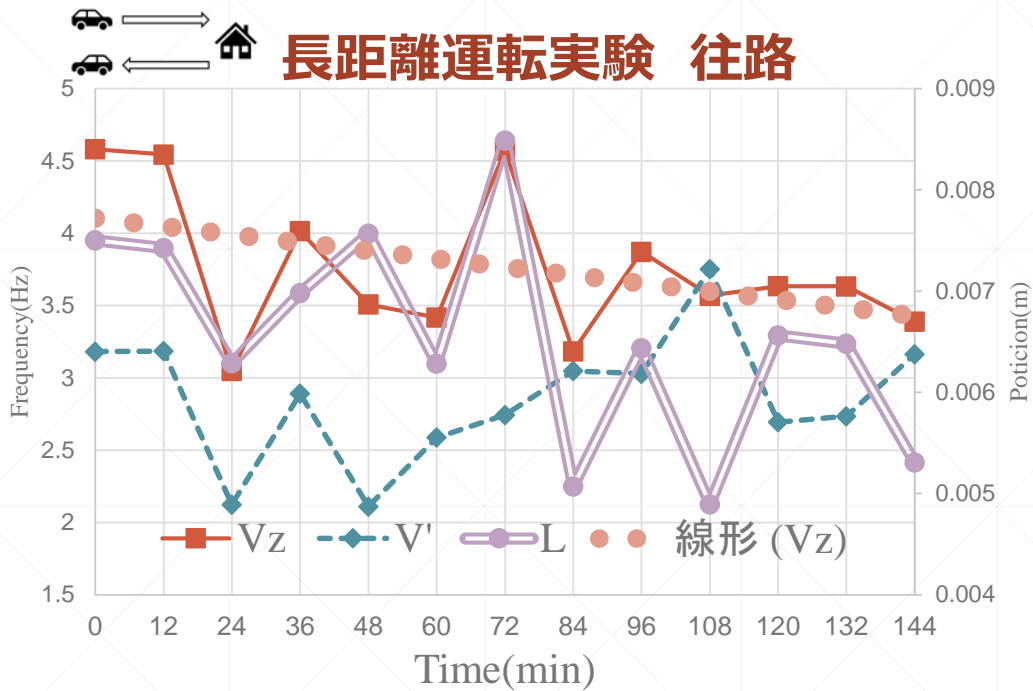


疲労を計測できるか確かめるために、ランニング前後で V_z が変化するか実験した。既存の疲労計測法として、心拍数と比較した



運転で蓄積される疲労を計測するために、片道2時間半の一般道を往復した。12分ごとに5分間の計測を行った。

長距離運転実験



		L(m)	Vz (Hz)	V'(Hz)	心拍数 (bpm)
往路	出発	0.075	4.58	3.18	76
往路	到着	0.053	3.39	3.16	74
復路	出発	0.061	4.04	3.41	64
復路	到着	0.064	3.38	2.47	68

長距離運転実験結果

まとめ

3D重心検知理論によって重心位置が計測出来たとき、縦揺れ周波数の変化から**疲労を計測できる**。

従来の疲労解析方法と違い、首のばね定数の変化から疲労を計測するため、肉体的疲労のみを計測できる。

深度カメラによって非接触で計測するため、運転を妨げることはない

渡邊豊研究室 西亀貴之

メールアドレス：m205019@edu.kaiyodai.ac.jp