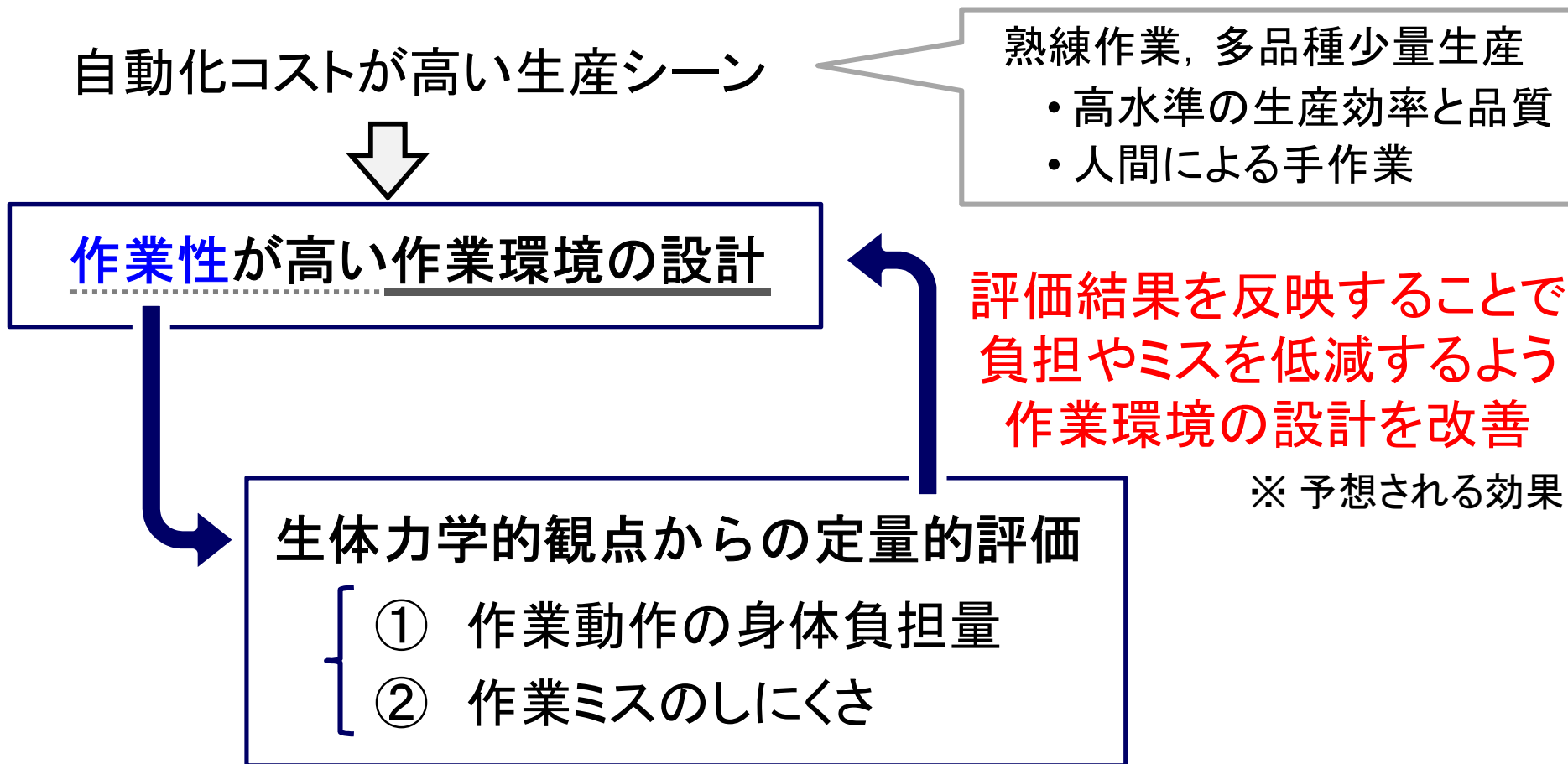


デジタルヒューマンモデルを用いた 作業中の異常動作のリアルタイム 検出システムの開発

首都大学東京
システムデザイン学部
機械システム工学科
倉元 昭季



姿勢, 動作, 身体負担の可視化: デジタルヒューマンモデル

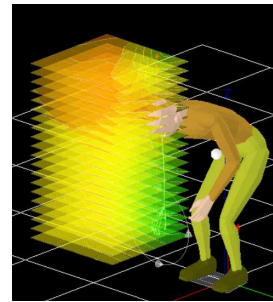
デジタルヒューマンモデルを用いた試み

3

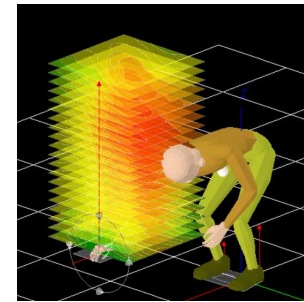
① 作業動作の身体負担量

関節角変化量と関節トルク比を用いた動作の身体負担評価法

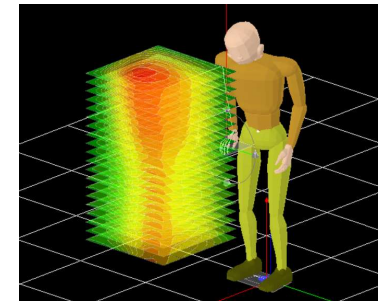
⇒ 作業対象物の初期配置が
作業動作全体の身体負担に影響



(a) 右肩



(b) 右肘



(c) 左足首

手先位置に応じた各関節のトルク比分布の推定例

② 作業ミスのしにくさ = 『作業動作の異常度の小ささ』

- ・ 静止姿勢：関節角解析から異常姿勢の検出 (OCSVMによる姿勢の二値分類)
- ・ 作業動作中：**本申請課題**

SSTの応用による、動作中の
関節角の突発的変化の検知 ⇒

現状の課題

1. 複数関節の同時考慮
2. 作業間隔の変化への冗長性
3. リアルタイム評価

本申請課題の達成目標

4

作業動作の異常度のリアルタイム評価手法の確立

取り組み

1. ワイヤレス姿勢計測システムを用いた
リアルタイム姿勢・負担推定フレームワークの整備
実作業環境を想定した作業動作実験のための下準備
実測データから解剖学的に適切な関節角へ変換, 負担もついでに算出
2. QKFやRNNを用いた姿勢予測・トラッキング手法の開発
次時刻の姿勢予測. ARモデルよりも複雑な特徴量をモデル内部で使用
= 作業間隔の変動にロバストなリアルタイム姿勢推定を目指す
3. 姿勢トラッキング結果を入力とするSTNsを用いた
動作の異常検知と異常度の定義
STNs (Spatio Temporal Networks): CNNとLSTMを組み合わせたDNN
→ 時間的・空間的特徴を併用した外れ値検出や異常値算出を目指す