# 人体モデルとウェアラブルロボット設計に基づく解析(連成解析)

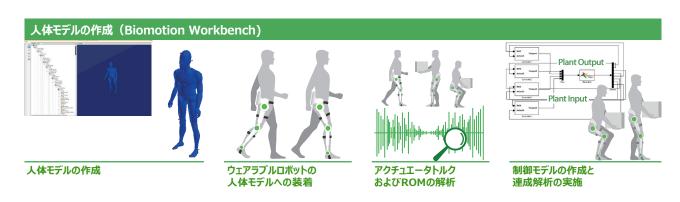
製品: ウェアラブルロボット

解析目的: 設計対象製品の可動範囲確認および制御モデル検証のための、人体およびウェアラブルロボットの 動解析モデルの構築

人体の動解析モデルの構築は、人間が実際に身に着けるウェアラブルロボットの動解析モデルの設計には不可欠である。また、ロボットがさまざまな状況で要求されるあらゆる姿勢を取ることができるかの確認も必要である。この確認のため、ウェアラブルロボットを装着した人体モデルを使用し、人体の動きに応じたロボットアクチュエーターに必要なトルクの推定と、各関節のROM(可動範囲)の確認を行う。最終的にはアクチュエーター制御モデルと動解析モデルの連成解析によって、制御系の性能を確認する必要がある。

#### ◆ 解析モデル作成手順

- ① 人体の動きデータの取得、人体プログラム「Bio-motion」による人体モデルの作成、および動きのデータの入力。
- ② 事前に生成された人体モデルをRecurDynに取り込み、動解析モデルを構築。
- ③ 6軸方向のバネ要素であるブッシングを用いて人体にウェアラブルロボットを装着し、人体挙動の動解析を実行。→ ウェアラブルロボットの動きの結果を取得。。
- ④ 床反力(Ground Reaction Force、GRF)とウェアラブルロボットの動きデータを入力後、動解析を実施。
- ⑤ ウェアラブルロボットのアクチュエーターに必要なトルクデータとロボット関節の可動範囲(ROM)を取得。
- ⑥ ウェアラブルロボットのアクチュエーターの変付・速度データを用いた制御モデルとの連成解析の実施。



## ◆ 主要な解析技術

- ・RecurDynとBio-motionを用いた人体の動解析モデルの作成。
- ・ストラップによるウェアラブルロボットの人体への装着と、ウェアラブルロボットの動解析モデル。
- ・動解析結果の後処理やさまざまな人体運動測定データ応用のためのRecurDynのマクロ機能である ProcessNetを使用したカスタマイズ。
- ・動解析モデルとSimulink制御モデルの連成解析。

#### **◆ Toolkits**

·RecurDyn/FFlex ·RecurDyn/Control (CoLink) ·ProcessNet



### ◆ユーザーの課題

- ・初期段階で予測が困難であった試験中の製品破損の修理費用。
- ・試作品を着る人へのリスク。
- ・設計変更ごとの繰り返し試験での多大な時間とコスト。 (レイアウト、アクチュエーター容量、動作範囲の検討)
- ・さまざまな人体モデルの物理的外観に応じた、ウェアラブルロボットの検証の必要性。

### ◆ ソリューション

- ・各関節の負荷トルクを検証するための人体モデルを含む動解析モデル。
- ・現実的で多様な人体モデルを用いた解析。
- ・アクチュエーター容量や可動範囲の仮想検証による試作費用の削減。



RecurDynを用いた開発中のウェアラブルロボット LIG Nex1様ご提供

#### ◆成果

- ・各関節で作動するトルクアクチュエーターを含めた人体モデルをRecurDynに取り込んで動解析モデルを構築。
- ・ロボットに必要な関節の可動範囲とトルク範囲を設定した動作毎に推定し、この推定に基づいてアクチュエーター の可動範囲を提案。

# ◆ 他分野への応用







#### ファンクションベイ株式会社

104-0031 東京都中央区京橋1-4-10 大野屋京橋ビル2F

03-3243-2031 www.functionbay.co.jp fbj\_info@functionbay.co.jp

#### FunctionBay, Inc.

5F, Pangyo Seven Venture Valley 1danji 2dong, 15, Pangyo-ro 228 Beon-gil, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 13487, KOREA

82-31-622-3700 www.functionbay.com info@functionbay.co.kr

