

身体動作計測情報の遠隔地情報共有に関する研究

本田雄一郎 中村 豪 赤澤康史

陳 隆明 幸野秀志 岡野生也 山本直樹 柴田八衣子 溝部二十四
(兵庫県立リハビリテーション中央病院ロボットリハビリテーションセンター)

1 はじめに

近年の運動器リハビリテーション（以下、リハビリ）において、ロボット技術に応用した訓練機器が導入され始めています。また、介護・福祉分野においても、国の成長戦略のひとつとして、ロボット技術の活用が期待されています。それは、高齢者数の増加に伴い、自在に身体を動かすづらい方や身体障害者の方たちの人口割合が増すため、病院、施設、在宅など様々な場所でリハビリ訓練を適切にかつ効率的に実施し、介護度の上昇を抑える仕組みが必要とされているからです。兵庫県立リハビリテーション中央病院ロボットリハビリテーションセンター（以下、ロボットリハセンター）は、リハビリにロボット技術に応用する先端リハビリの実施、現場ニーズに基づいた機器開発を行える体制が国内で先導的に作られました。ロボットリハセンターでは医師、看護師、セラピストなどの医療スタッフとエンジニアがひとつのチームとなり活動しています。そのため、現場の声として表に出てくるニーズとその裏に存在している制約を医療スタッフに教わりながらエンジニアが機器開発を進めています。これらの機器は特定の実験室でしか使えない複雑なものではなく、訓練現場や在宅においても利用できることを考慮して開発を進めています。この開発は、遠隔地リハビリテーションを始め、在宅見守りシステム、ヘルスマonitoringなど、研究所の外でも計測情報の共有を可能とし、健康維持の分野や介護福祉・リハビリロボットの技術要素としての再活用を視野に入れています。再利用をより効果的に実施するために、ロボット用基盤ソフトウェアを導入することとしました。

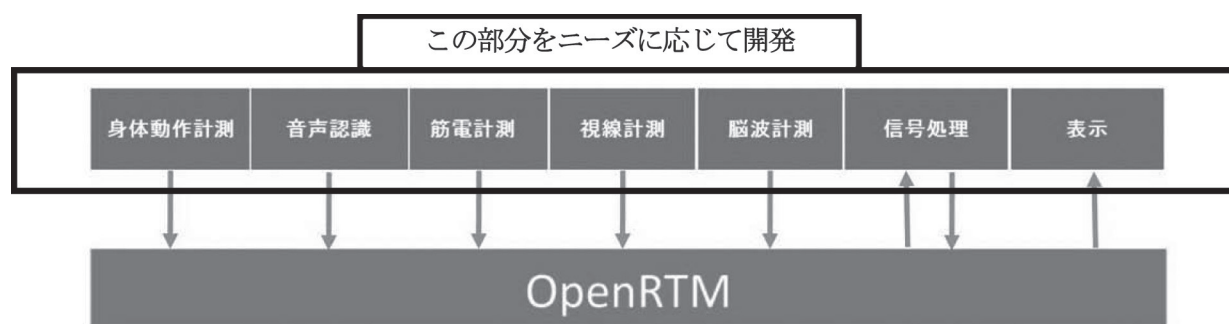


図1 OpenRTMを利用した機能の実現イメージとネットワークを介した遠隔情報共有例。

2 ロボット用基盤ソフトウェア：OpenRTM

本研究開発では、開発の効率化を行うため、OpenRTM-aistを利用しています。これは、産業総合研究所にて開発されたロボット用基盤ソフトウェアです（<http://openrtm.org/>）。このソフトウェアの役割は、同一のPC上あるいはネットワークでつながっているPCにロボットを構成するセンサやモーターなどの各要素間の信号を柔軟に繋ぎ合わせるためのインフラを提供することです（図1）。それ故、このロボット用基盤ソフトウェアを用いることより遠隔情報共有を実現する際にネットワーク通信部を開発過程から省くことができます。既に多数の研究機関などで開発されたセンサ用ソフトウェアや制御用ソフトウェア要素が存在しており、これらを適切に組み合わせつつ、足りない機能に関してだけソフトウェア要素を独自開発することで、目的とするアプリケーションソフトが実現できます。また、対応するOS(基本システムソフトウェア)が多だけでなく、複数のプログラム言語に対応しているため、開発サイドにとっての利点もあり、利用用途に合わせた機器構成およびソフトウェア言語を適切に利用することで開発速度の向上に直に結びつきます。

しかし、提供されている通信部を介したデータ通信が訓練現場の医療スタッフから要求される情報の質（例えば、映像の細かさ・表示速度・通信の遅れ時間など）を満たせるかについては未知です。

3 計測機器開発実装例

医療スタッフの要求する情報の質について調べるために、図2に示す試作機を開発しました。これらの機器のリハビリ応用の用途を考えると、市販品では形状や必要とされる情報量の調整ができないため、市販されているパーツが利用できる場合には利用し、利用できない場合には独自に作ることであります。図2aの無線ビデオカメラは本年度に実装したものであり、複数台同時に利用することで様々な角度から身体動作の撮影や見守りに利用できます。図2b,cの無線式モーションセンサと深度センサは昨年度までに開発したものの改良版です。図2bのモーションセンサは身体に装着し、装着部の回転・傾き・地磁気に対する向きを知ることができます。計測範囲は電波の届く範囲となります。図2c深度センサを搭載したセンサスタンドです。無線型ジャイロセンサは身体に装着することでその部位の動きがわかります。深度センサは身体に装着する必要はありませんが、計測範囲がカメラで捉えられる領域に限定されます。それぞれに計測精度や計測スピードに限界があり、利用用途に即した使い方をする必要があります。

4 リハビリ応用における遠隔地情報共有のための考慮事項

遠隔地情報共有に関する本研究開発の用途では、身体動作を計測するコンピュータと計測結果を示すコンピュータが離れた場所に設置され则认为られます。そのため、利用用途に応じ、必要最低限の質を維持しつつ情報を伝達する必要があります。これまでに試作プログラムや試作器を用い、ローカルなネットワーク接続にて情報通信実験を行い判明してきた留意点について、表1に示します。

表1 遠隔地情報共有のための考慮事項

項目	内容
機器	操作の簡便さ、表示のわかりやすさ、大きさ、重さ、設置方法、価格
情報の質	計測の詳細さ、再生の綺麗さ、滑らかさ、通信の遅れ時間
通信	多チャンネルへの対応、安定した通信路の確保、信号の盗聴防止策、利用コスト

5 おわりに

試作プログラムや試作器を利用し、計測案件が伝えられている利用に際し必要とされる考慮事項が見えてきました。利用用途に応じて求められる詳細は変わることが予想されますが、まずはロボットリハセンターでの要望を満たすことで、リハビリ分野におけるハードウェアとソフトウェア要素が最低限揃っていくと考えています。次年度は、予定されている計測案件のそれぞれにおいて必要とされる情報の質を具体的に調査し、ソフトウェアや機器の調整を施します。それと同時に、通信路を同一ネットワーク内だけでなく、インターネット回線を経由する場合についても対応を進めていく予定です。

いつも快く助言、協力してくださる中央病院のスタッフの皆様に感謝の意を表します。

