歩行リハビリテーション支援ロボットの安全と軽量化にＴＨＫの**SEED Solutions**を応用

山梨大学
工学部情報メカトロニクス工学科
教授　工学博士
寺田 英嗣様

近年、膝や股の関節を患って人工関節への置換手術を受ける方が増えています。手術後はキレイに膝や股が曲がるのですが、多くの患者さんは関節を悪くされていた頃の独自の歩き方を継続してしまうため、他の部位に痛みが生じたり、転倒しやすくなったりしてしまいます。そこで、正しい歩き方を身につけていただきたいのですが、歩行させながらのリハビリテーションとなると、理学療法士による口頭指示が主なため、効果が上がりにくいという問題がありました。

より効果的に正しい歩き方を身に付けてもらえるよう山梨大学は、市立甲府病院、民間企業との産学連携プロジェクトで歩行アシストロボットの開発と臨床研究を進めています。ＴＨＫさんの**SEED Solutions**※は、この歩行アシストロボット6号機に使用しています。

膝と股関節部に内蔵されている**SEED Solutions**

SEED Solutionsより送られた歩容データ

SEED Solutions採用以前の歩行アシストロボットでは、関節の曲げ角度、踵の高さ、歩容データの取得は有線、つまり歩行アシストロボットとパソコンをケーブルでつないで行っていました。しかし、それではケーブルに患者さんがつまずく危険性、ケーブルが届く範囲内でしかリハビリ運動が行えない等の問題があり、無線化が必須でした。マルチCPUボードの開発にも挑戦したのですが中々上手くいきませんでした。そんな試行錯誤の中、**SEED Solutions**をＴＨＫさんから紹介いただいた時は、ずっと探していたものが見つかったという思いでした。作り込みが非常に良くできており、我々が細かく手を加えることなく学生がすぐに使えたことは本当に魅力的でした。

SEED Solutionsは歩行アシストロボット6号機の膝関節制御部分に埋め込まれ、膝駆動部のモーターの制御を行います。さらに各部の動作や踵の接地状態をセンサーで感知して患者さんの歩容データをタブレット端末に無線送信する役割を担っています。正常な歩行パターンのチェックとリハビリテーションの効果をリアルタイムで確認できることから、より短期間で治癒レベル向上に役立つことが期待されます。無線化の実現や患者さんが安心して使えるようになった意義は大きいと思いますし、制御ボードの統合・小型化も図れるので、今後の課題である軽量化にも期待が持てると思っています。

»市立甲府病院の中村先生と理学療法士の方々の声

まだ無線化される以前の歩行アシストロボットでは患者さんがケーブルにつまずき転倒しないよう、常に寄り添って見守る必要がありましたが、**SEED Solutions**が採用されこの問題が解消されました。

行政指導等により長期入院は制限されていますから、限られた期間で患者さんが日常生活を送れるレベルになってもらうためにも、歩行アシストロボットがリハビリ用として実用化になって欲しいですね。

実際に使用された患者さんからは、「最初の1歩が踏み出し易い」「足を高くあげられた」等といった評価を得ています。しかし一方では「重くて、すぐに疲れてしまう」という意見もあります。

歩行アシストロボットの軽量化を進めていただければ、3往復の歩行訓練を5往復に増やせる等トレーニング効果をさらに高めることができるので、さらなる改良に期待しています。

市立甲府病院
右:中村 祐敬 医師
左:大森 英功 療法士
中:花形 悦伸 療法士

※**SEED Solutions**（シードソリューションズ）:次世代ロボット向け小型モータドライバ・コントローラおよび小型電動アクチュエータ製品群の総称。