

研究代表者	所属学系・職名 機械・電子学系 教授 氏 名 増 田 正
研究課題	医療福祉機器分野のニッチな製品開発のための基盤構築 Construction of infrastructure for developing niche products in the field of medical and welfare equipment
成果の概要	<p>少子高齢化社会の日本において、医療福祉機器に期待される役割は大きい。このため、医療福祉機器分野における、現場に密着したニーズや潜在的な需要を掘り起こし、生産量などから考えてニッチな領域において、迅速的確に対応できるような製品開発体制を本学内に構築することが、本プロジェクトの目的である。</p> <p>機器開発における機械加工に関しては、本学には既に数値制御工作機械や3次元印刷機が導入されており、パソコン上で設計した機械部品を設計図通りに加工することができるが、このようなCAD/CAM（計算機支援設計加工）をより容易にするために、低価格の3次元印刷機を導入した。この装置は、プラスチック樹脂を融解して積層することにより物体を成形する方式である。この装置を用いて、歩行補助装置の部品の試作を行った。</p> <p>電子制御装置に関しては、最近広く用いられるようになった、マイコンシステムArduinoを導入した。このシステムは、パソコンとUSBケーブルで接続するだけで、パソコンで作成したプログラムを容易にダウンロードし、実行することができる。これまで上肢動作補助装置で使用してきたネサス社の開発システムと比較して、実行までの手順が大幅に簡素化され効率的に開発が行えるようになった。また、Arduinoではシールドと呼ばれるオプション回路を接続するだけで、モータの制御や液晶表示が容易に行えるので、多様な電気回路の開発を迅速に行えるようになった。</p> <p>医療福祉機器の開発では、電気刺激などによる生体制御も必要とされることが多いので、複数の電極ペアを用いた干渉波電流による刺激効果に関する研究も行った。体内深部の運動神経を選択的に発火させる可能性を持つ干渉波電流刺激について実験と数値計算モデルによるシミュレーションを行い、選択的刺激の可能性を検討した。実験結果では、振幅変調周波数が0 Hzの場合に最も刺激効果が高く、モデルの結果も同様であった。これらから、断続波のバースト内を振幅変調するタイプの電気刺激では、干渉波電流刺激は意味を持たないことが示された。</p> <p>感覚機能の補助を目的とした基礎研究として、聴覚刺激に対する復帰の抑制についても調べた。被験者に異なる周波数の予告音と標的音を様々な刺激間隔と組み合わせでランダムに呈示し、反応時間を解析した。二音の周波数が一致するときを一致試行、異なるときを不一致試行とした。結果は、どの刺激間隔でも一致試行より不一致試行の反応時間が有意に短いという新奇なものであった。しかし、復帰の抑制は確認されなかった。</p> <p>医療福祉機器の評価においてストレスの定量化が問題となるので、心理的負荷に対する応答を利用してストレス変化を推定する研究を行った。健常者を対象とし、嫌悪感を抱くと予想される映像やマスに数字を埋めるタスクなどの負荷を与えた際の生理指標の変化を記録した。また、感じたストレスを主観評価であるSTAIアンケートで調べた。主に生理指標の負荷に対する変化を説明変数とし、STAIアンケートの結果を目的変数とした重回帰モデルを構築したところ、モデルの出力と主観評価の実測値との間の相関係数は0.80であった。従来広く用いられている安静時の自律神経指標のみを用いたモデルでは十分な精度で推定することは困難であることが分かった。</p>