



横井 浩史
Hiroshi YOKOI

研究课题

人机融合系统的开发、与此相关的基础技术的研究

关键词

肌电假手, 控制论, 半机器人, 生物反馈, 脑机接口, 康复, 肌电传感器, 脑科学, 脑功能评价, 动力辅助, 触觉反馈, 机器人工学

所属专业	研究生院信息理工学研究科 智能机械工学专业
研究成员	横井 浩史 教授 加藤 龙 助教
所属学会	日本机械学会, 精密工学会, 自动测量控制学会, 日本机器人学会
研究设备	近红外光成像装置 [岛津制作所 Force3000(8)], 脑电波计 48c [日本光电], 超声波诊断装置, 测量皮肤阻抗的 LCR 测试仪, Spectratech OEG-16, EMG 测量系统 160ch, 全身肌肉活动测量

研究概要

研究连接人与机械, 再现运动与感觉功能的革新型的人机界面

在人机界面领域, 该研究室研究的内容分为两大部分, 一是针对失去手脚的人研究假手假脚所代表的「替代」功能, 二是针对半身不遂等身体功能不健全的人研究相应的「辅助」功能。

「替代」功能的研究、肌电假手

在「替代」功能的研究中, 他们通过测量肌电信号, 再现手的动作来研究肌电假手。具体来讲就是通过获取 3 通道的肌电信号来判断手要做什么样的动作, 再用电动机重现这个动作。目前这项研究已经实现了握、打开、摘、腕部动作等 15 个模式, 能够划拳、拿取狭窄处的物品、写字、旋转门把手等。在家里用手操作的动作中, 这些动作相当于占了 61% 的比例。之所以能够达到这种应用程度, 原因在于使用了触觉反馈。比如注水和注油的动作虽然很相似, 但操作起来的感觉却不一样。这项研究采用了 8 个模式的主动传感来区分这两种动作。

但是要判断这些动作还是比较困难, 人将手插入口袋时, 这种实际的动作不需要用适当的硬度保持手指状态这种被动元素。如何解决这个问题是今后的研究课题之一。并且再现手指的触觉需要 200 个刺激点, 还要面临无法增加触觉反馈垫片的课题。因此他们也在从事这方面的研究, 使用动态这种幻觉来进行信号处理, 即使用较少的垫片也能实现触觉反馈。

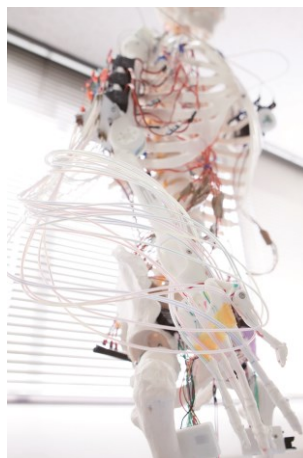
他们在研究肌电假手的同时, 还采用 FMRI(功能性磁共振成像)来解析肌电假手会给脑功能带来什么样的影响。根据解析结果研究了使用和不使用触觉反馈的情况下大脑会有什么样的反应。结果表明, 不使用触觉反馈时, 脑的运动区和视觉区会与眼、手的动作产生联动, 与此相反, 使用了视觉反馈, 这种联动反应会比较小, 利用起来比较舒适。事实上该研究查明, 由于采用了相关的设备, 在右手侧装上假手, 虽然触觉反馈是传到左侧, 但是就好像有右手一样, 大脑会产生相应的反应。也就是说, 大脑会识别理应没有的右手而在瞬间改变产生反应的区域。由此他们得出的结论是: 在脑梗塞、脑出血等疾



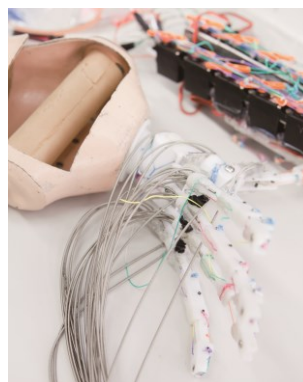
用来测量肌电的健康人员使用的假手



安装健康人员使用的假手



接近实用阶段的肌电假手



用 6 个伺服马达来驱动假手

病中, 即使失去一部分大脑功能, 使用大脑的智慧功能是不是就能在别处进行替代呢?

「辅助」功能的研究、动力辅助

「辅助」功能的研究不仅仅是考虑使用动力辅助来辅助动作, 还考虑将其应用到康复过程中。通常胳膊感到有些麻痹时, 手是处于紧握状态, 肌肉会产生僵化。为了防止这种挛缩, 手指就要进行伸、缩康复运动。因此该研究室使用动力辅助装置来研究如何提供有效的康复方法。在这项研究中, 由于麻痹的手还能发出微弱的运动信号, 因此就能应用假手的技术随心所欲地驱动麻痹的胳膊。

优势

使用生物反馈, 无限接近人手的动作

该研究室开发的假手并不只是将肌电信号传送到假手上, 反而更加重视生物反馈, 来提醒器械当下该如何动作。据此就能再现迄今无法表现的手指的動作。并且他们还使用自己独创的算法实现了能进行连锁判断及驱动的复杂动作, 就好像旋转门把手一样, 在紧握的同时翻转手腕。在再现这种多个动作的研究领域, 他们自信已远远领先于其他研究室。

他们使用的肌电传感器是自己制作的, 算法也是他们自己制定的。像这样拥有技术能够自己负担费用准备所有研究相关的东西, 这是他们的一大优势。

未来展望

希望以与装饰假手相同的价格来销售肌电假手

横井教授最大的目标就是为社会提供便宜且实用的肌电假手。目前只要是能够进行单纯地张、握动作的肌电假手, 其销售价格非常高, 几乎与购买一台车的价格相当。并且政府的补助金只提供失去双手的人, 且支付的补助金远不及实际的购买金额。因此实际使用这种肌电假手的人目前在日本仅有十多例, 大部分人还是使用类似于真手的装饰假手。

该研究室考虑以和该装饰假手大致相同的价格来制作肌电假手。事实上他们已经能够以相当接近于装饰假手的价格水平来制作肌电假手。

任何人都是受到社会的某种审美意识的影响在生活, 非常在意自己体形好坏。真正重要的是希望我们的社会变成不是注重外表, 而是重视作为人的一种生活态度以及一种自信和希望。希望能够改变一些世俗的看法, 不要仅仅只因外形和功能的差异就看低别人。

横井教授时刻将这种想法铭记于心, 致力于相关的研究。