

## 電気通信大学 平成21年度シラバス

授業科目名	人間機械システム基礎論		
英文授業科目名	Fundamentals of Man-Machine Interface		
開講年度	2009年度	開講年次	
開講学期	後学期	開講コース・課程	博士前期課程
授業の方法	講義	単位数	2
科目区分	電気通信学研究科-知能機械工学専攻-基礎科目		
開講学科・専攻	知能機械工学専攻		
担当教官名	横井 浩史		
居室	東4-602		

公開E-Mail	授業関連Webページ
yokoi@hi.mce.uec.ac.jp	

<p><b>【主題および達成目標】</b></p> <p>90年代以降、急速に開拓されたブレインマシンインターフェース(Brain Machine Interface:BMI)と呼ばれる新しい技術は、人の運動や感覚に関わる脳活動を用いて外部機器を制御することを目的とした技術であり、医学と工学の交流の中から育つ融合領域的研究テーマである。近年の我が国におけるロボット工学の発展は、めざましいものがあり、センサ、アクチュエータ、コントローラなどの要素技術から、生体認識、人工知能、超高速高精度の機械制御など、非常に複雑な実用的要求にも応えられるレベルに到達しつつある。そして、その応用範囲も工場などの産業応用から、人の生活支援にまで領域を広げつつあり、人との距離を極限まで縮め、ついには、人に接触して協調作業を行うことが試される時代に到達した。手指は、脳の知的活動の物理的表象のわかりやすい例であり、運動と感覚の高度に連携した人の活動の象徴的な機能である。さらに近年の電子技術およびロボット技術の発展は、これに感覚の機能代行を付け加えようとしている。本講義では、人の運動機能を工学系の技術を用いて、外部装置に置き換えることを目的として開発した技術を用いて、運動と感覚の機能再建を支援し、残された感覚運動系のあらゆる可能性を探求した研究などについて述べる。</p>
--

<p><b>【前もって履修しておくべき科目】</b></p> <p>特になし</p>
--

<p><b>【前もって履修しておくことが望ましい科目】</b></p> <p>ロボット工学 メカトロニクス基礎論</p>
--

<p><b>【教科書等】</b></p> <p>なし。 必要に応じて資料を配布します。</p>
---

## 電気通信大学 平成21年度シラバス

### 【授業内容とその進め方】

1. 人機械システム基礎論 概論
2. リハビリテーションとサイボーグ技術
3. 生体信号計測とその方法
4. ブレインマシンインターフェース
5. 個性適応型情報処理(人の時変性に適応する情報処理技術)
6. 医用福祉機器の開発と設計(干渉駆動方式)
7. バイオフィードバック(機械から人への情報提示技術)
8. 脳の適応と人の馴れの関係
9. 日常生活動作と評価方法
10. パワーアシスト機器の開発と応用
11. 電気刺激を用いた医用福祉機器の開発
12. 人機械システムの設計と製作(アイデア提案)
13. 人機械システムの設計と製作(試作実験とレポート作成)
14. 人機械システムの設計と製作(プレゼンテーションと評価)

### 【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

レポートとプレゼンテーションの採点結果により成績を付けます。

レポート評価は、成績の60点分に相当し、アイデア提案の妥当性と具体性、および、その論理性を採点の対象とする。作図や表などを効果的に利用している場合には、加点の対象とします。

プレゼンテーションは、40点分の配点とし、アイデアの特徴を分かりやすく、また、魅力的に伝えられているかを評価します。

### 【オフィスアワー：授業相談】

火曜 13:00-18:00

### 【学生へのメッセージ】

生体信号は、千差万別です。情報処理の対象としては、とても難しい部類の課題となります。さらに、人の意思に適合して動作する機械は、機構そのものも、これまでの機械工学の考え方からは、遠いところにいます。これから立ち上がる新しいシステムは、これらの課題をクリアし、我々が自由に、まるで、自分の手足や記憶のごとく使えるものでなければなりません。これからのテクノロジーは、人の生活を大きく変えることになるでしょう。皆さんの若さとバイタリティで、この新しいシステムについて学んでみませんか。

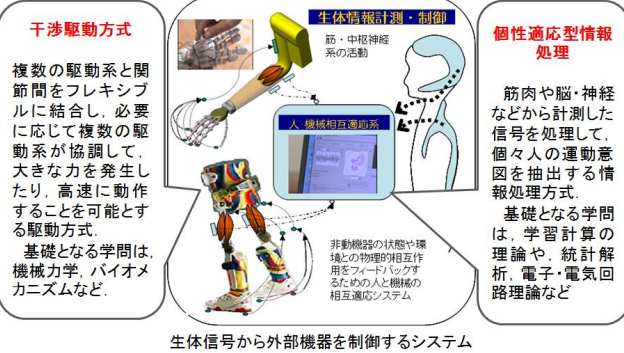
### 【その他】

特になし。

関連図1

人機械システム基礎論

個性適応型情報処理技術と干渉駆動方式



関連図2

研究1: 個性適応技術の義手への応用

- 把持
- 対応
- 道具化
- 連結
- 象徴
- 操作

関連図3

研究2: 電気刺激を用いた運動機能補助

- 左足の麻痺  
Paralyzed left leg
- 歩行時の安定性欠如  
Unbalanced walking gait
- プン回し歩行  
Hips move the paralyzed leg
- 下肢筋萎縮  
Leg lower limb muscular atrophy

個性適応情報処理

筋肉への電気刺激

足の振り出しが可能→歩行

足の持ち上げが可能→階段昇降

関連図4

研究3: 脳と機械の相互適応に関する研究

使いやすい機械が実現できているかどうかを調べるために、脳がどのように適応したかについて、f-MRIを用いて調べた。

左図は、義手を用いたトレーニング前後の脳の活動の様相を示しており、物体の握り動作において、訓練前と訓練後に変化が現れることを示している。

特に、義手に触覚フィードバックを入れるかどうかによって、正反対の効果が得られており、触覚フィードバックを入れると脳の活動が減少していることから、物体を手で握っていることを実現するための脳の負荷が減少していることがわかる。

すなわち、義手が、自然な運動と感覚機能を有する機械に近づいていることを示している。

