



平成19年度グローバルCOEプログラム 採択拠点

## サイバニクス：人・機械・情報系の融合複合

Cybernetics: fusion of man, machine and information system

機 関 名	筑波大学
中核となる専攻等名	システム情報工学研究科 知能機能システム専攻
連携機関名	大阪大学 大学院医学系研究科 外科系臨床医学専攻
事業推進担当者	山海 嘉之 教授（拠点リーダー） 外15名



図（左）サイバニクスの概念，（右上）World Technology Award 受賞（右下）総合科学技術本会議（内閣府提供）

本拠点は、「人」と「機械(RT：ロボット技術)」が社会の基盤技術である「情報(IT：情報技術)」と機能的・有機的・社会的に融合複合する技術の確立を強力に推進し、サイバネティクス、メカトロニクス、情報科学を中核として、ロボット工学、脳・神経科学、IT技術、感性・人間工学、生理学、社会科学、倫理学などの異分野を融合複合した新領域「**サイバニクス**」を創成する。ここでは、次代を支える新学術創出とイノベーションによる新産業創出、躍動感に富むシステム改革、先端融合領域の開拓と人材育成を複合とした運営体制、新分野開拓による業界育成と雇用創出による永続的運営形態の実現を目的とする。本事業の推進は、少子高齢社会に直面する我が国の将来にとって、単なるIRT基盤形成に留まらず、人間とテクノロジーの一体化・共依存に焦点をあてた人間・機械・情報系の融合複合研究の推進という極めて重要な役割を担っている。同時に、技術革新を主導する開拓型研究者の育成だけでなく、社会が新技术を受け入れるための条件や必要な制度についての実務教育を含め、文理協力により当該分野を支える人材を育成するという大きな意義がある。

このように、本拠点は、人/人間社会と各種先端テクノロジー（デバイス技術、ロボット技術、サイボーグ技術、情報技術、生活支援技術、地域医療ネットワークシステム、地域生活空間のIRT化）から法律・倫理・経営までが連携・融合した世界初の壮大なプロジェクトである。これは、技術分野や行政の壁を超えて、社会の期待に応えるべく「人/人間」と「技術」と「社会」が密接に連携した革新的教育研究拠点形成を行い、未来開拓を推進するものである。ここでは、基盤技術の開発のみならず、社会の要請に合致する倫理面、法整備、安全面、人間社会とのマッチング/感性などが、医・工・文連携によって研究初期の段階から組み込まれる。このようなアプローチこそ、多分野を有する大学の研究の特徴の1つであり、情報科学を基軸とした学際的前端学術の融合によるイノベーション創出に焦点をあてた、次代を支える重要な挑戦である。



# サイバニクス：人・機械・情報系の融合複合

筑波大学

システム情報工学研究科 知能機能システム専攻

システム情報工学研究科 コンピュータサイエンス専攻・リスク工学専攻

人間総合科学研究科 先端応用医学専攻、機能制御医学専攻

ビジネス科学研究科 企業科学専攻

人文社会科学研究科 哲学・思想専攻

連携機関：大阪大学 医学系研究科 外科系臨床医学専攻

## サイバニクス教育研究拠点形成

人・機械・情報系の融合複合分野の最先端研究を行いながら、  
複眼的視野を持ち新分野を開拓できるサイバニクス分野の人材育成

**【最先端の実問題を扱う研究現場で世界最高水準の人材育成】**

→ **人材育成と実研究を一体化**



脳・神経系とロボットと身体が融合した  
世界初のサイボーグ型ロボット技術

生理・感性・心理・安全が  
絡み合う複合的問題  
テクノロジーと人に関する  
深淵なテーマの宝庫

広く患者さんへ適用したくても、  
現行法の枠組みの中では困難  
→ **イノベティブな成果を  
社会へ還元するためには  
法律や社会体制の整備が不可欠**



Robot suit HAL-5

# サイバニクスとは？

## 21世紀の人間支援型テクノロジー

《人間機能の拡張・増幅・支援を実現するテクノロジー》

**Cybernetics** (サイバニクス) Cybernetics + Mechatronics+ Informaticsを中心として、**IT技術**、**ロボット工学**、**脳・神経科学**、生理学、行動科学、**心理学**、**法学**、倫理学、感性学を融合複合した新しい研究領域

- **実問題指向の基礎研究推進**
- **実フィールドでの実問題が基礎研究へ戻ってくる枠組み**
- **新領域開拓を行うには社会的体制整備**（法整備やガイドライン策定、産官学民の連携）**が必要**

→ **人間支援型テクノロジーの国際基準へ**

## なぜサイバニクスか？

- **人の能力には限界がある。**
  - 超高齢社会の到来：生活力の低下
  - **人の能力を支援・増幅・拡張する技術が必要**
- **情報通信分野の重要研究課題（第3期科学技術基本計画）**

### (6) ロボット領域

**課題1： 家庭や街で生活に役立つロボット**

課題2： 先端ものづくりのためのロボット

**課題3： 安全・安心のためのロボット**

**課題4： 安全で快適な移動のためのロボット**

課題5： スムーズで直感的な対話が可能なコミュニケーションロボット

課題6： RTシステム統合連携技術

課題7： RTモジュール高度化技術

**課題8： 人間とロボットのインタラクション技術**

2006年9月：『イノベーション25』（安倍内閣総理大臣）

2007年2月：本研究を「文部科学省の成功モデル」（文部科学大臣・衆議院議員・担当局長）

2007年1月：我が国の科学技術の方向性の説明例（内閣府特命担当大臣）

# サイバニクス研究の成果：HAL



- 自律系** 脊椎損傷患者さんへの適用
- 随意系** 筋ジストロフィー患者さんへの適用  
(自分で足を動かすことができない方)
- 混在系** ポリオ患者さんへの適用  
(45年間全く動かなかった)



総合科学技術本会議（首相官邸）  
(小泉前首相、安倍現首相など関係閣僚)



グッドデザイン賞金賞受賞 

## 国内外での高い評価

- [1] **世界テクノロジー賞大賞受賞**  
(The World Technology Award in IT-Hardware)
- [2] **TIME誌**: ロボットスーツを  
**最も革新的**の発明に選定
- [3] 国際特許機関WIPO: 本国際特許を  
**重要特許**に選定
- [4] 日本イノベータ大賞優秀賞受賞(2006)
- [5] 欧文誌論文賞受賞など(2006)

# サイバニクス：目標とする人材育成

## 複眼的視野の必要性

サイバニクス・  
チュートリアル  
スタディ1,2

必修科目（8単位）



- 学生の複眼的思考力を育むチュートリアル方式のケーススタディ学習
- 複数分野の教員と各学生が共に学ぶ
  - ▶ 全くの未開拓の分野：当該分野開拓には不可欠

## 問題解決能力とリーダーシップ

サイバニクス・  
プロジェクト研究

必修科目（4単位）



- リーダシップ、マネジメント能力の涵養
- 学生自らプロジェクト提案・実行し、内部・外部による評価を受ける
- 博士前期学生・学部学生を指導

## 現場体験の重要性

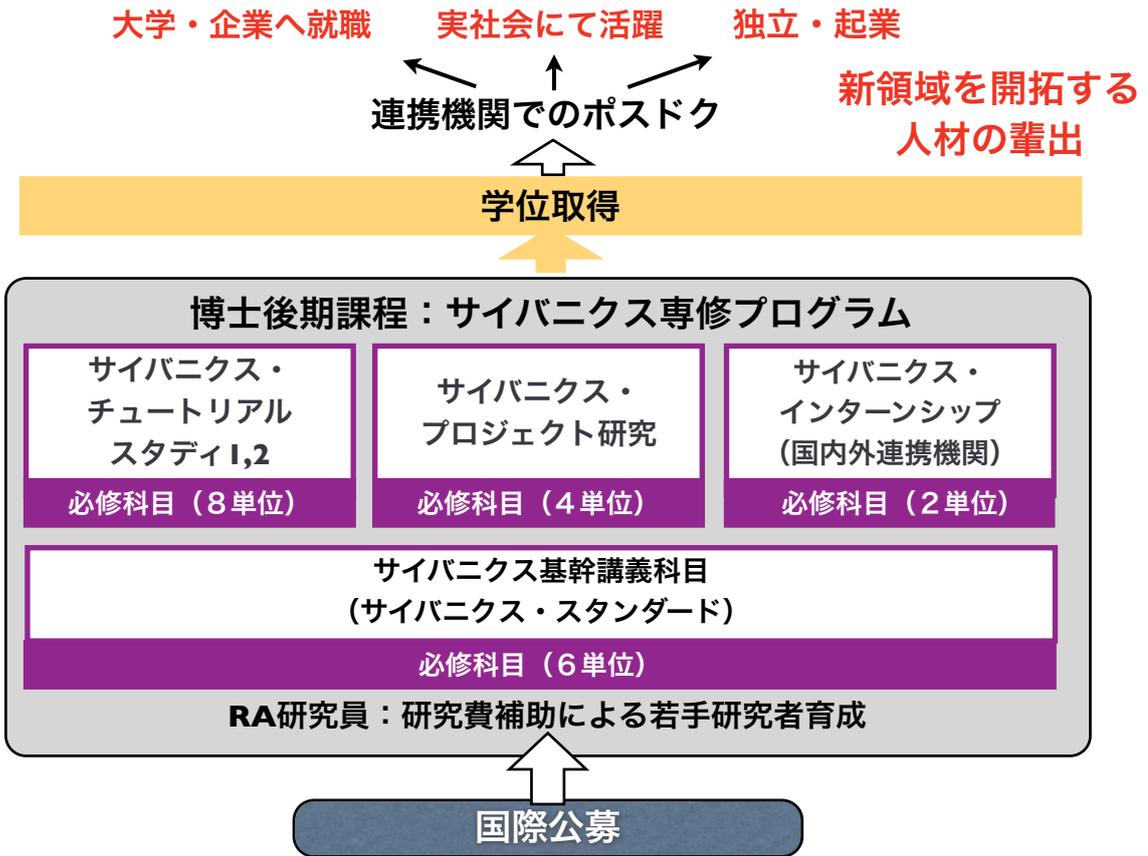
サイバニクス・  
インターンシップ  
(国内外連携機関)

必修科目（2単位）



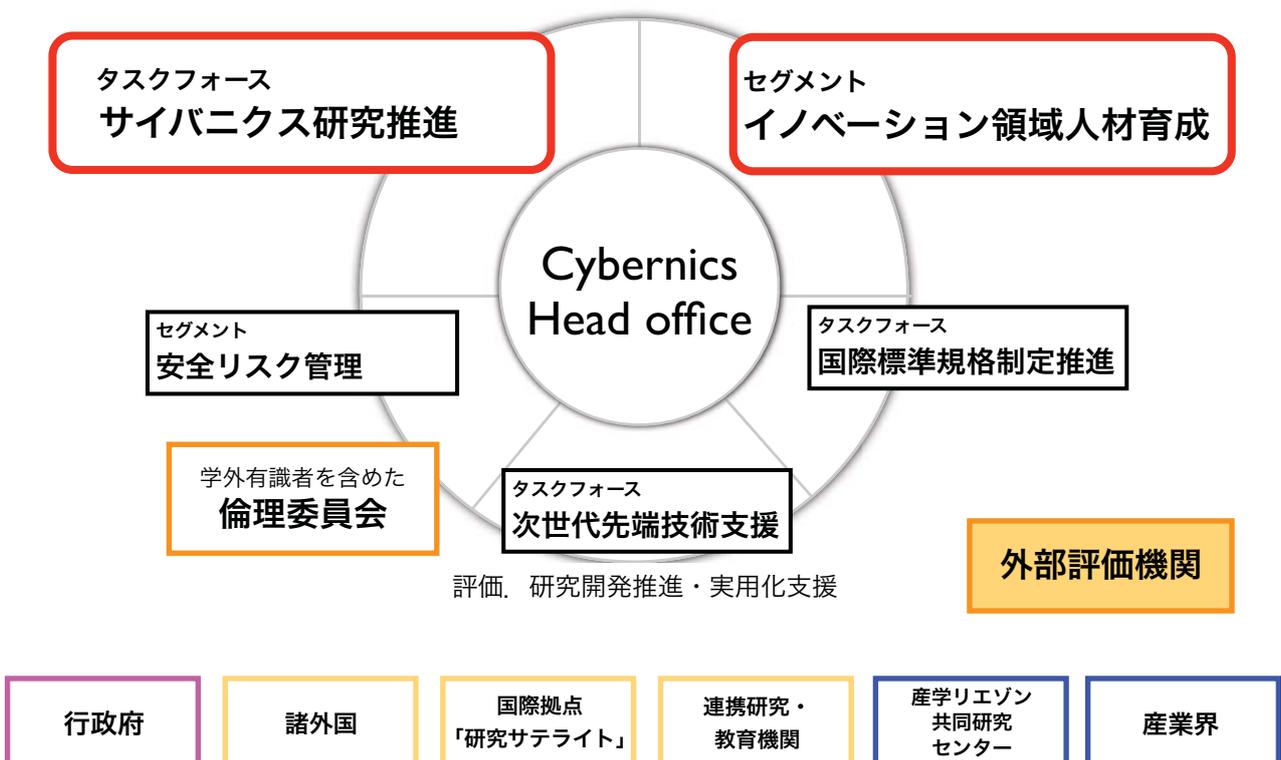
- 「現場で学ぶ」
- 派遣先での現場体験
- 連携機関+協力機関  
(病院・関係する企業)
- 医療機関：臨床試験体験
- 産学連携協働企業：  
研究開発現場体験
- 期間：2～3ヶ月程度

# 実問題指向の新領域開拓教育システム



## 運営体制

「研究現場で教育を行う」運営体制



# 5年後に期待される成果

## 新領域サイバニクスの 開拓と展開

- **人の意思と人工物をシームレスに繋ぐ情報技術**
  - 意図の推測、感性評価、体性感覚、情報顕在化
  - 脳コンピュータインタフェースと情報ネットワークの接続
- **情報技術を用いた身体機能支援技術**  
(脊髄系：大阪大学医学、末梢系：筑波大学医学)

## 複眼的思考力とリーダー シップをもつ人材の育成

- 人・機械・情報系の融合システムの新分野開拓を推進できる複眼的視野を持つ人材育成
- 実問題の深い理解・体験に基づき、**実問題を解決できる**能力を持つ人材の輩出
- サイバニクス分野の学位取得：20名

## 人間支援型テクノロジー による新産業創出

- **社会のニーズに応える新産業の創出**
- 関連法整備、ガイドライン策定とともに、起業・企業との協働により産業創出を目指す
- 新産業創出に挑戦する開拓型研究者の育成



筑波大学  
University of Tsukuba

サイバニクス：人・機械・情報系の融合複合

## 異分野の融合を必要とする実践現場

研究と教育、教員と学生、  
基礎研究と産業創出

サイバニクス  
教育研究拠点の確立

サイバニクス専攻の設置

協働して成長する  
教育研究システムの  
スパイラル形成

2012年

新たな大学院教育  
システムの創出

2007年

■ 新領域サイバニクスの  
開拓と展開

■ 複眼的思考力とリーダー  
シップをもつ人材の育成

■ 人間支援型テクノロジー  
による新産業創出

本件に関する問合せ先

筑波大学研究事業部研究事業課 唐沢伸岳

TEL 029-853-2930

FAX 029-853-6011

取材に関する窓口

筑波大学総務・企画部広報課 報道係 和田雅裕

TEL 029-853-2040

FAX 029-853-2014