

イントロダクション

メカトロニクスとは？

下条誠*

*電気通信大学

自己紹介



- 昭和26年1月27日 東京生まれ
- 昭和48年電気通信大学機械工学科卒業
- 昭和51年東京工業大学大学院総合理工学研究科精密機械システム専攻修了
- 同年通産省工業技術院製品科学研究所入所
- 平成5年1月生命工学工業技術研究所人間環境システム部報伝達機能研究室室長
- 平成9年9月茨城大学工学部情報工学科教授
- 昭和60年9月から1年間スタンフォード大学客員研究員
- 現在、電気通信大学電気通信学部知能機械工学科 教授博士(工学), 日本機械学会フェロー

研究分野: これまでに歯車の計測, 触覚センサシステムの研究, 触覚を用いた計算機インターフェースの研究開発, 及び人間工学に基づく製品評価に関する研究に従事. 現在, ロボティクス・メカトロニクス関連研究, 特にVR分野でのハプティクスと呼ばれている人間の力覚および触覚を用いたインターフェース方式の研究開発, およびロボティクスにおける触覚センシングの研究開発を主に行っている.

所属学会: 日本機械学会, 日本ロボット学会, 電子情報通信学会, 日本バーチャルリアリティ学会, 計測時動制御学会

達成目標

- 1. メカトロニクスシステムのシステム構成を把握する。**
- 2. メカトロニクスの実例を通じてメカトロニクス的な考え方を理解し、利用できるようになる。**
- 3. センサの役割、働きを理解し、センサにはどのようなものがあるかを知り、選定ができるようになる。**
- 4. アクチュエータの役割、働きを理解し、アクチュエータにはどのようなものがあるかを知り、選定ができるようになる。**
- 5. コンピュータによる制御について理解し、状況に応じた複雑な動作を行う電子機械の構成法が分かる。**

スケジュール

日程	講師	内 容
10月5日	下条	序論:メカトロニクス概要
10月19日	下条	エレクトロニクス基礎:抵抗, コンデンサなどの受動回路
10月26日	下条	エレクトロニクス基礎:ダイオード, トランジスタ等の基本素子,
11月2日	下条	アナログ演算回路:演算増幅器そして電力増幅器などの基本原理
11月9日	下条	論理回路基礎:デジタル回路で用いられる, AND, OR, FlipFlopなどの基本論理回路,
11月16日	下条	センサ:位置, 変位, 速度, 加速度, 荷重, 温度などのセンサ
11月30日	下条	センサ:加速度, 荷重, 温度などのセンサ
12月7日	下条	アクチュエータ:運動の種類とアクチュエータ, モータなど
12月14日	下条	アクチュエータ:油圧, 空気圧アクチュエータ, 次世代アクチュエータなど
12月21日	下条	マイコン:マイコンの仕組み, 働き
1月4日	下条	予備日 (システム技術:メカトロニクスシステムの構成:民生機器)
1月18日	下条	システム技術:メカトロニクスシステムの構成:民生機器
1月25日	下条	システム技術:メカトロニクスシステムの構成:ロボット
2月1日	下条	システム技術:メカトロニクスシステムの構成:ロボット
2月8日		試験日 (東4号館201室)

教科書:

教科書は特に利用しない。講義内容はwebの講義資料の所にPDFとして公開する。また図など必要に応じて講義資料を配布する。

<http://www.rm.mce.uec.ac.jp/sj/>

成績評価:

(a) 評価方法: 期末試験および演習・宿題の結果を次のように総合評価する。

$$\text{成績評価} = (\text{演習・宿題の評価点} \times 20\%) + (\text{期末試験の評価点} \times 80\%)$$

(b) 到達レベル: 以下の到達レベルをもって最低基準とする。受動素子およびダイオード等の基本素子の動作原理の理解と基本的回路への応用。演算増幅器の原理の理解と基本回路の応用。位置、速度、加速度センサの原理の理解。DCおよびACサーボモータ、パルスモータ、油圧サーボモータについての原理の理解。これらを組合せたをメカトロニクスシステム技術の応用例の理解。

試験日: 2016年2月8日(月)7限 東4号館201室

Shimojo Laboratory - x
 www.rm.mce.uec.ac.jp/sj/edit.php
 アプリ Yahoo! JAPAN Shimojo Laborato... 国立大学法人 電気... 学内URL 研究 科研費 授業 インポートしたブ... Google Scholar temp ほかのブックマーク

UEC TOKYO 電気通信大学 下条研究室

[トップ] [編集 | 凍結 | 差分 | バックアップ | 添付 | リロード] [新規 | 一覧 | 単語検索 | 最終更新 | ヘルプ]
 [クイックマニュアル]

Research

- 研究の概要
- 触覚センサ
- すべり覚センサ
- ネット状近接覚センサ
- インテリジェントロボット
- ハンテ
- 歩行計測
- 触覚GUI
- 触覚神経インタフェース
- 過去の研究

Information

- 学部生の方へ
- 他大学の方へ
- 研究室へのアクセス
- 研究室メンバー
- ここ10年主な就職先
- リンク

Publications

- 論文・著書・外部資金
- 学位論文
- 受賞

Lecture

- 講義資料(下条)
- 講義資料(鈴木)

for members

Shimojo Laboratory

Last-modified: 2015-09-04 (金) 14:06:35 (31d)

センシング, 計測制御に関する, メカトロニクス分野の研究を行っています

下条研究室では、触覚、すべり覚、近接覚の高速センシング技術に基づき、知的な動作を高速で実行するロボットシステムの研究を行っています。

また、ユニークなセンシング技術を用いた人間の運動計測や触覚を活用したインタフェース（ハプティクス）の研究も行っています。

研究室紹介リーフレット

2011LeafletForWeb.pdf

最近のお知らせ

- 2015/6/17 卒研究生の一村リサ君が日本学生陸上競技個人選手権大会の三段跳で2位入賞
- 2015/4/23 新B4による卒業研究テーマ報告会 (16:15)
- 2015/4/6 入学式 小山佳祐君 博士後期課程 代表宣誓者
- 2015/4/2 研究室テーマ紹介 (10:00)

最新の5件を表示しています。 >>さらに見る

メカトロニクスとは何か？

メカトロニクス (Mechatronics)

“**機械工学 (Mechanics)**”

+

“**電子工学 (Electronics)**”

日本生まれの用語(世界で広く使われている)

機械技術と電気・電子技術を組合わせて、
より良い製品とする技術

メカトロニクスとは

メカトロニクス：機械工学と電子工学の融合技術

- 1. 情報：**ソフトウェア，プログラミング，Web，ネットワーク，人工知能，検索。
- 2. 電子：**半導体，CPU，センサ，デジタル・アナログ回路，
- 3. 電気：**発電・変電・送電，モータ，電波
- 4. 機械：**機構，材料，力学，加工，設計

メカトロニクスの歴史

- **安川電機製作所:「メカトロニクス」を商標として出願(1969年)**
- **技術調査会(出版会社):情報誌「メカトロニクス」を発刊(1976年2月)**
- **日本機械学会:「メカトロニクス技術者のための機械要素技術」講習会を開催(1982年)。後「メカトロニクス」シリーズ全7巻からなるテキストを出版**
- **英国Pergamon Press から“Mechatronics”と題する専門誌(年4冊)を発行(1991)**
- **世界最大級の学会IEEEとASMEが協力してIEEE/ASME Transactions on Mechatronics を発行(1996年3月)**

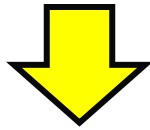
メカトロ前の印字機(タイプライタ)



Smith Premier typewriter

メカトロニクス誕生の背景

複雑な動作を機械だけで作るのは困難



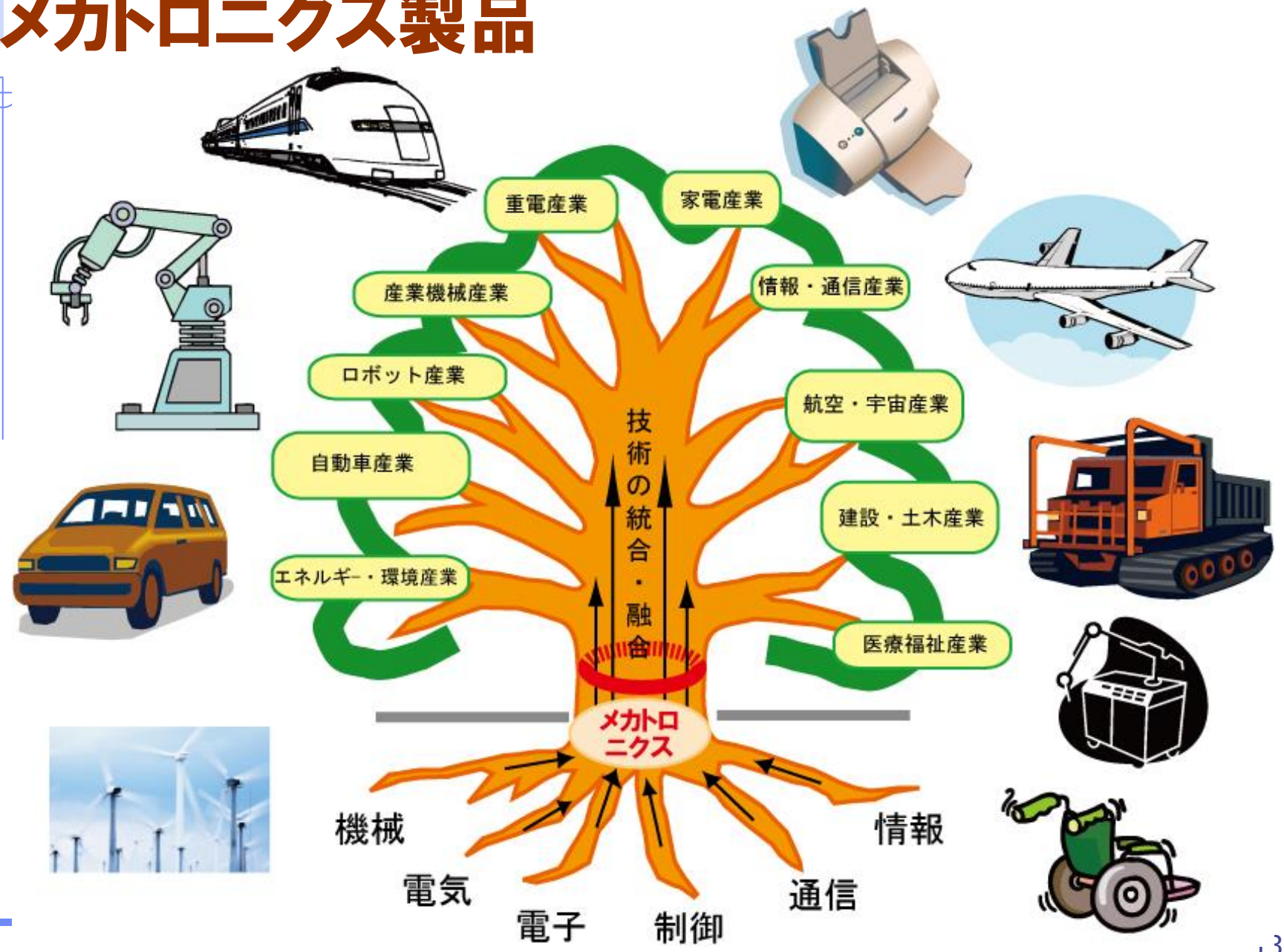
コンピュータ, 電子回路を使うと容易

- 回路なので機械に比べて配置など設計が自由
- 小型軽量化しやすい
- 壊れにくい
- 調節・変更が簡単

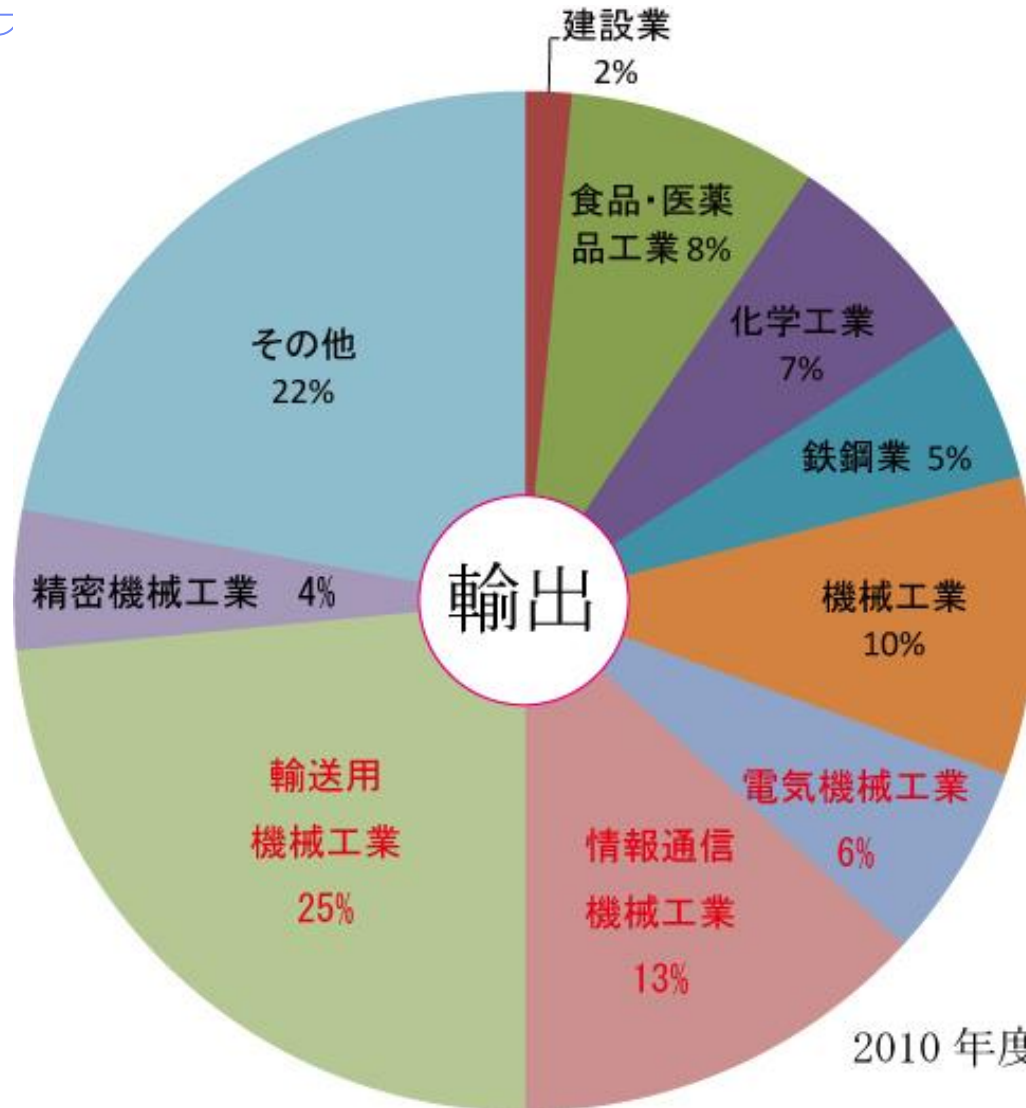


機械技術と電気・電子技術を組み合わせると,
より良い製品を作り易い

メカトロニクス製品



我が国を支えるメカトロニクス



メカトロ産業技術輸出

全体の 40%

68 兆円



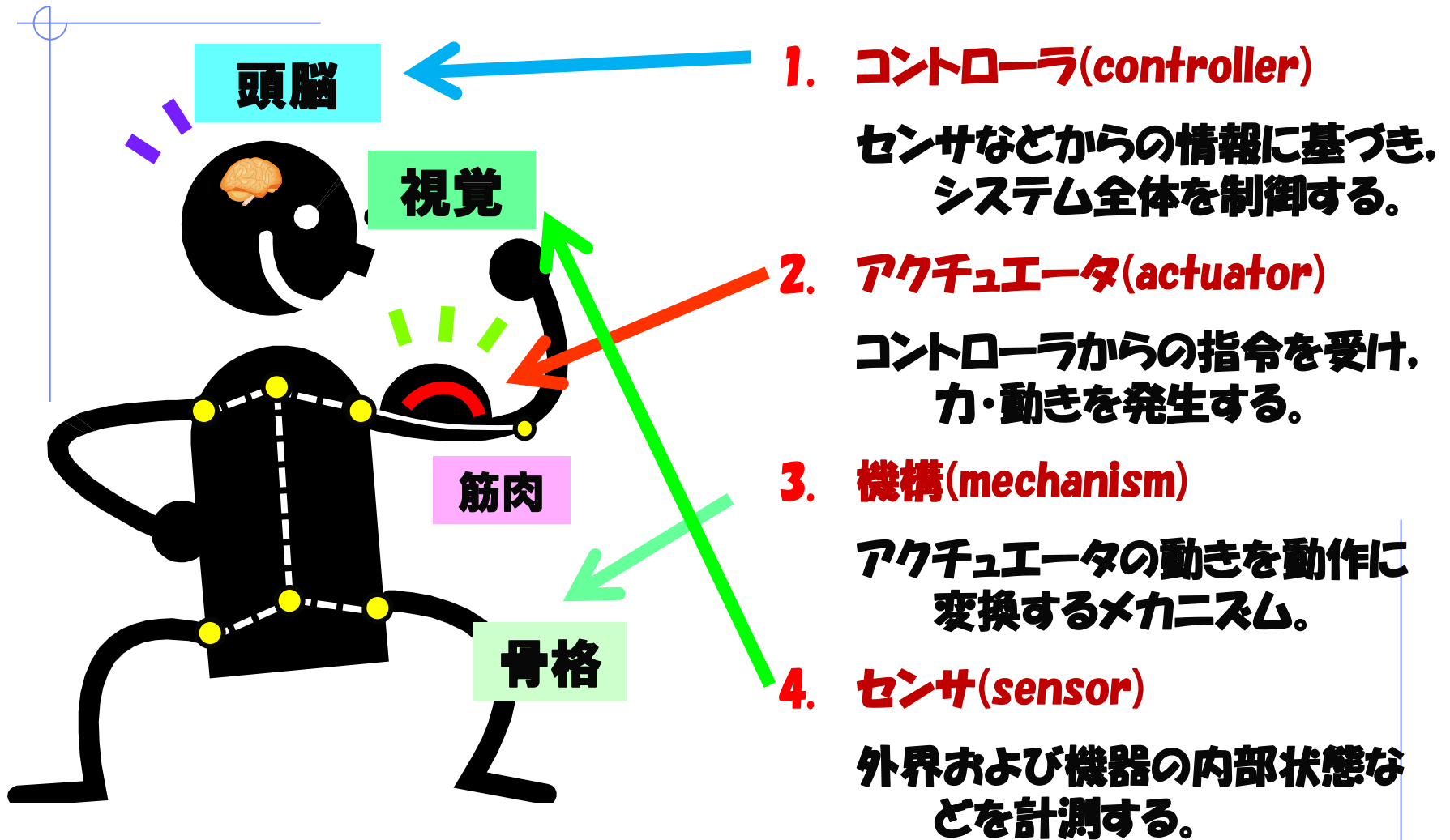
ものづくり日本を

支える技術

2010 年度産業別技術輸出

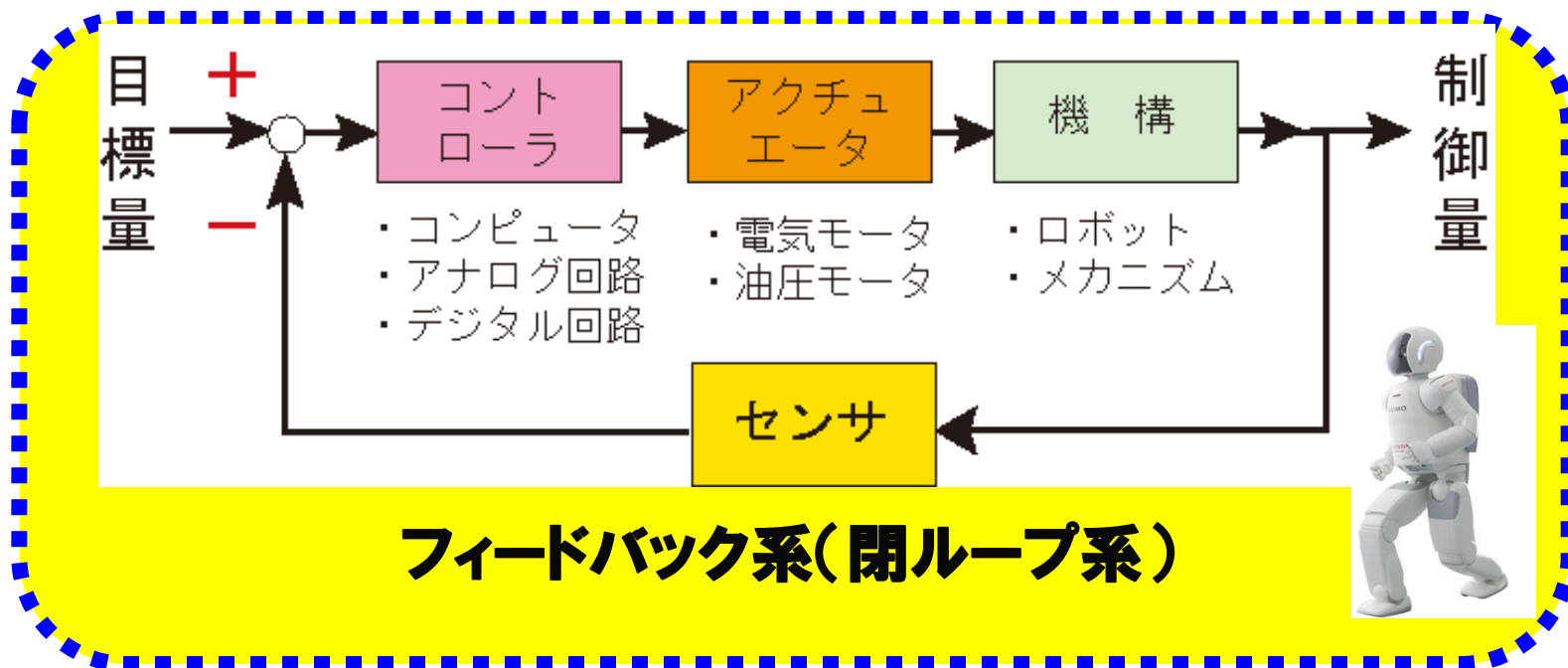


メカトロニクスの基本要素技術1/2



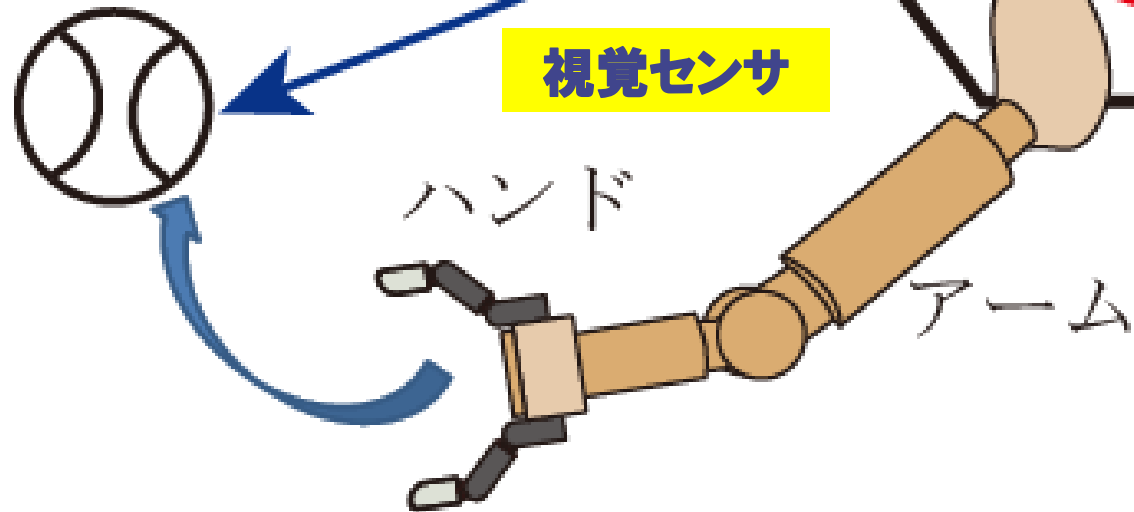
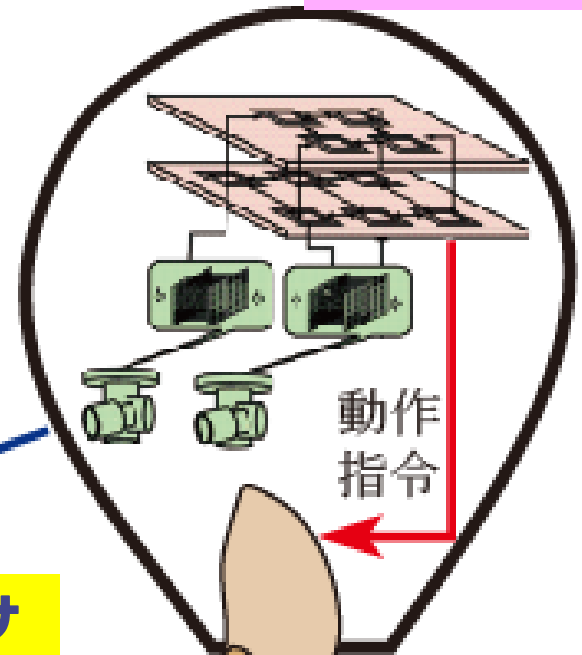
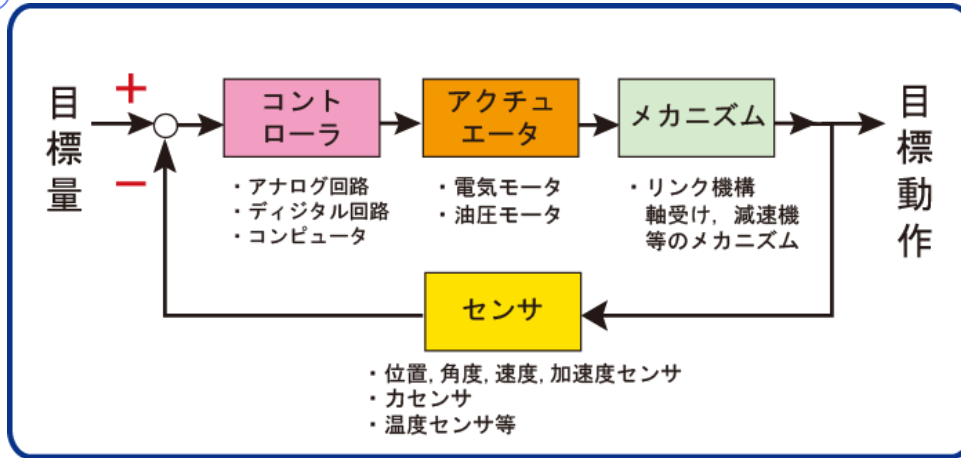
メカトロニクスの基本要素技術2/2

1. **コントローラ:** センサなどからの情報に基づき、システム全体を制御する
2. **アクチュエータ:** コントローラからの指令を受け、力・動きを発生する
3. **機構:** アクチュエータの動きを動作に変換するメカニズム
4. **センサ:** 外界および機器の内部状態などを計測する

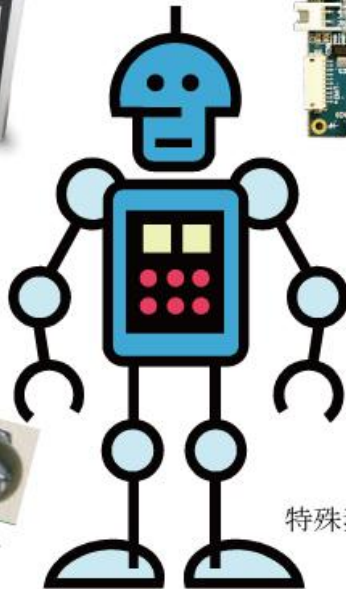


メカトロニクス（フィードバック系の例）

コントローラ



メカトロニクス(ロボットの中の構成部品)



視覚センサ



視覚センサ

コンピュータ



制御用コンピュータ

6軸力センサ



6軸力センサ

ハーモニック減速器



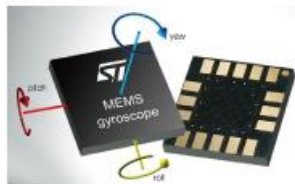
減速機



触覚センサ

特殊素材

ジャイロ・加速度センサ



ジャイロセンサ

制御ユニット



各種軸受け



ベアリング

バッテリー



バッテリー

サーボモータ



サーボモータ



ダイレクト
ドライブモータ



リニアサーボモータ

駆動ユニット

駆動ユニット

メカトロニクスの特徴

1.知的システム:

より賢い機械システム

2.高信頼性:

より信頼性の高い機械システム

3.小型・軽量:

より小型で軽い機械システム

4.安価:

より安い価格で提供できる機械システム

特徴: 知的システム

より信頼性の高い機械システム

- 人間の活動状態によって室内環境を調整するエアコン,
- 洗濯物の種類量によって洗い方を制御する洗濯機,
- 状況に応じたエンジン制御で省エネ等を行う自動車,

機械とコンピュータ等の情報技術と組み合わせることにより機械が状況に応じて、自律的に適切な動作を行うシステムが実現している。

特徴：高信頼性

より信頼性の高い機械システム

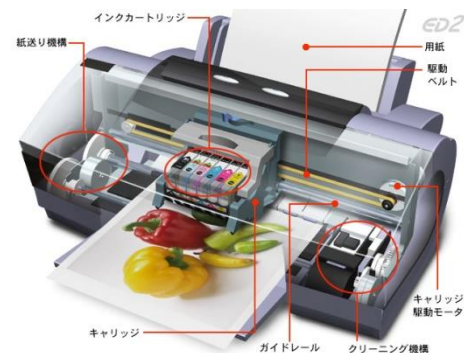
- 例えば、昔のプリンタはメカ機構のみで印字動作を行っていた。この場合、たくさんのリンク機構、カム機構などを組み合わせていた。
- このため、装置は重く、大型で、また機構のトラブルも多く、保守も大変であった。
- しかしながら近年のプリンタは、信頼性も高く、小型軽量である。
- これは、印字ヘッドを移動機構に取り付けたシンプルな機構を、小型モータと制御システムを用いて高速高精度に制御することで、シンプルなシステムとして実現できたためである。

このように、シンプルな機構と、電気・電子技術と制御技術を統合することで、高信頼性のシステムを小型・安価に構成することができる。

特徴：小型・軽量

より小型で軽い機械システム

メカ機構と電気・電子技術および情報技術を用いることで、それぞれの特徴を生かしたシンプルな構成とすることが可能となり、小型・軽量のシステムを実現できる。



特徴：安価

より安い価格で提供できる機械システム

- **メカ機構と電気・電子技術および情報技術を用いることで、それぞれの特徴を生かしたシンプルな構成とすることで、部品点数を劇的に低減することが可能となり、**
- **また機構もシンプルになるため製造も簡単になる。**

これらの理由から、より安価な製品の提供が可能となる。

ビデオ

やさしい技術「メカトロニクスの知識」

監修：板生清，梶谷誠，竹内芳美

1.暮らしの中のメカトロニクス1(30分)

「マイクロコミュニケーション機器」編

アクチュエータとは (ビデオ)



サーボモータ(1)

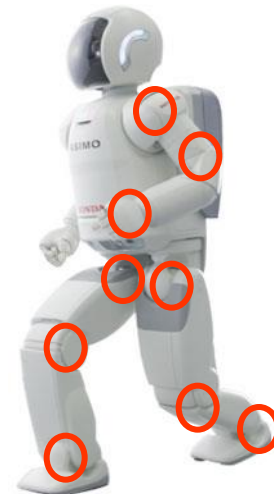


サーボアンプ

回転制御

電源供給

ACサーボモータ



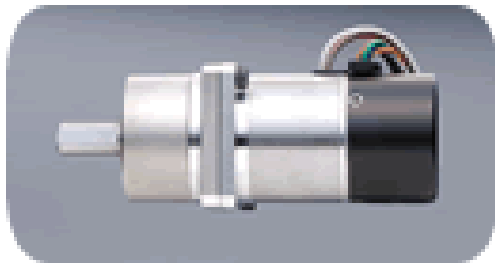
メカニズムとは(ビデオ)



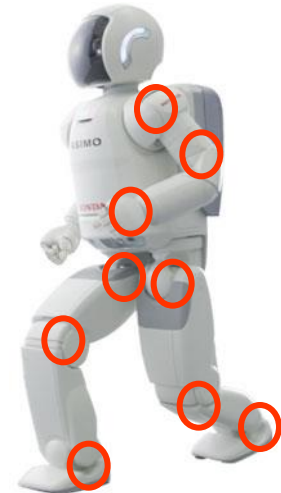
メカニズム(ハーモニック減速器)

特徴

1. 高い速比: $1/30 \sim 1/320$
2. 小さいバックラッシ (ロストモーション)
3. 高精度
4. 部品数が少なく組込みが簡単
5. 小型、軽量
6. 大きなトルク容量
7. 優れた効率
8. 静かな運転



■RSF-5A (標準品)



ハーモニック減速器の原理 (ビデオ)

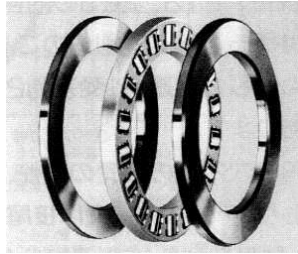


ハーモニックドライブ®の原理

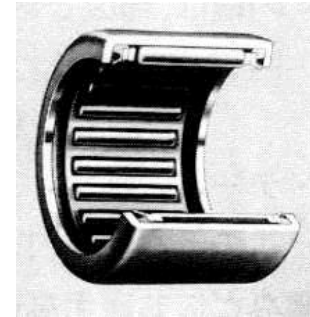
メカニズム(ベアリング)



アンギュラ玉軸受



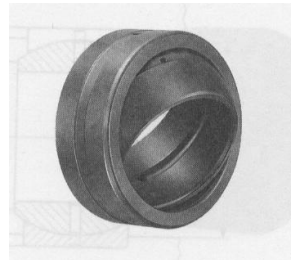
スラスト円筒ころ軸受



針状ころ軸受



スラスト玉軸受



球面滑り軸受

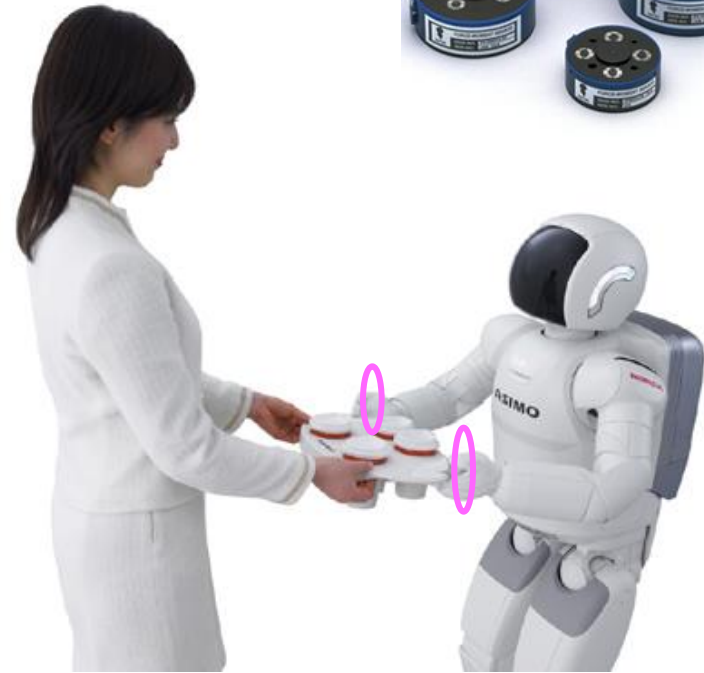


リニア軸受

センサとは(利用例)



手にかかる力と方向について歩く



ものの受け渡しを行なう



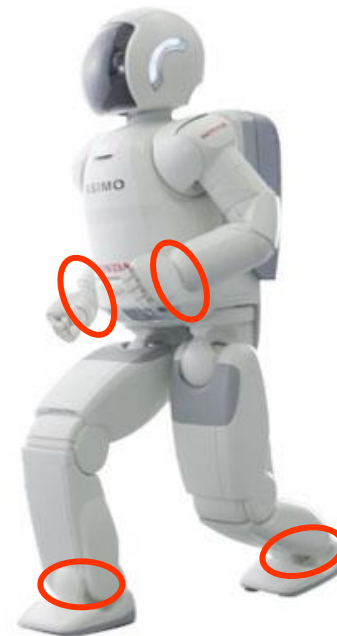
手首に取り付けた力覚センサにより力を検出

6軸力センサ



手首：把持制御
足首：2足歩行制御

3軸力(x, y, z方向力)
3軸回り回転モーメント



まとめ

- 1. 機械に複雑な仕事をさせるための仕組みは, 機械技術に, 電気・電子技術, コンピュータを組合わせた方が作りやすい**
- 2. メカトロニクスは, 電気・電子技術, コンピュータを使うことで状況に応じて複雑な動作をする機械を実現する**

ふろく

