

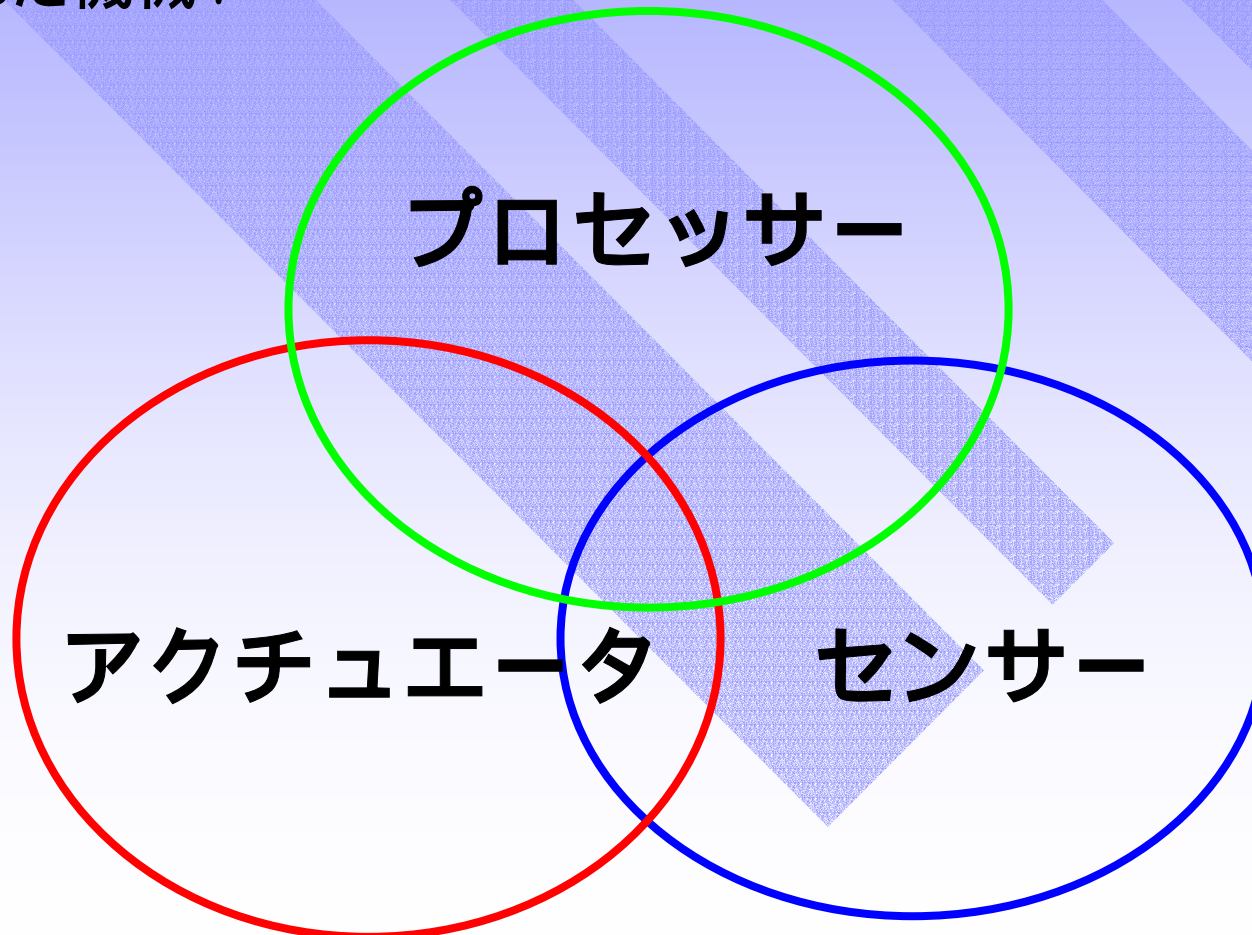
**ロボット技術の最前線**  
**一群れ、技巧ロボットからマイクロ・ナノ**  
**ロボットまでー**

**名古屋大学大学院工学研究科**  
**福田敏男**



## ロボットとは

自動制御によるマニピュレーション機能または移動機能を持ち、各種の作業をプログラムにより実行できる様にインテグレーションされた機械。



# Robotics Generation

The Fifth

The Fourth

The Third Generation

The Second Generation(Service)

The First Generation(Manufacturing)

Mechanics and Electronics Technology

1960

1970

1980

1990

2000

2010

2020



# 茶運び人形

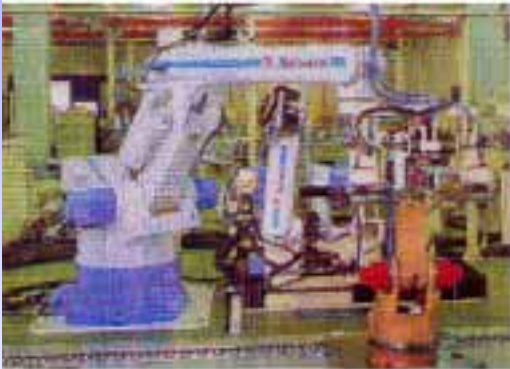




アーク溶接



スポット溶接



組立て



ハンドリング



バリ取り 研磨



塗装

Intelligent Wheelchair



Interactive Rehabilitation System



Fukuda Lab, Nagoya University  
Help Mate



# Service Robot



Seeing-eye Robot



Care Manipulator  
for Bedridden Person



Guard Robot

## ロボットの社会への進出

工場から人間社会への進出し、人との共存を目指す。

使用環境が特定環境から不特定環境

人間主体で整備された環境

人間との作業空間の共有

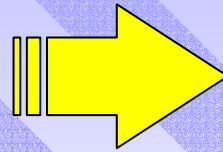


人との積極的なコミュニケーションの必要性



## 社会問題とロボットの役割

人口の減少(出生率1.4人以下)  
高齡化  
治安の悪化  
環境汚染  
人口の過密化 過疎化  
最適品種個別生産(多品種少量生産)  
設計プロセスの短縮化  
製品の省エネルギー化  
製品のリサイクル化



重労働作業  
環境モニタリング  
自動監視, セキュリティ  
遠隔医療・医療診断  
福祉・介護  
救助  
教育  
アミューズメント  
フレキシブル生産  
廃棄物の分解・分別

# 100億円以上の売り上げ サービスロボット



アイボ:ソニー  
エンタテインメントロボット

ダビンチ:手術ロボット



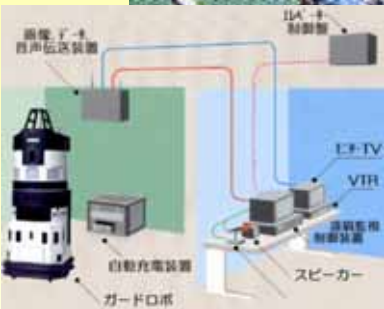
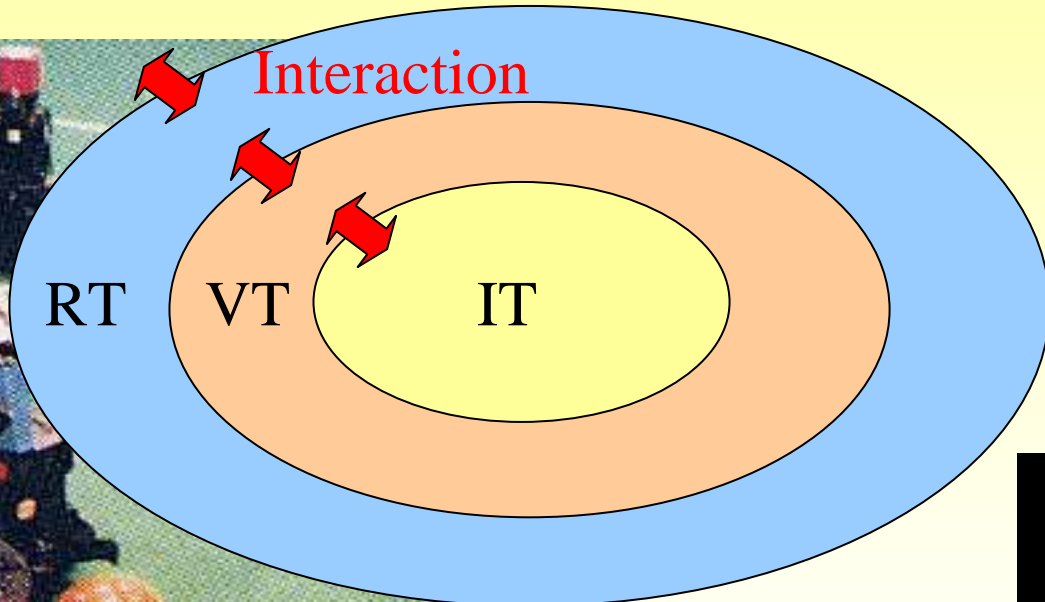
ルンバ:室内掃除ロボット





# From IT to RT

Real World



Security



Automated Highway System

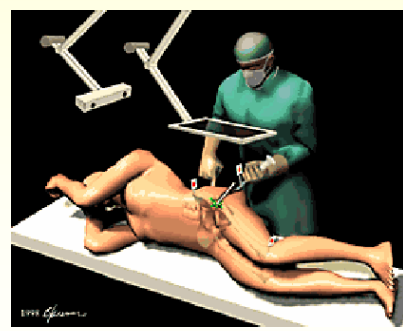


Entertainment & Education

Welfare



Rescue



Medical Service



Sensor

Actuator

Material Technology

**Mechatronics**

Control Technology

Computer

System Integration



# ロボットマシン： (農林水産)



# 林業とロボット

環境資源・作業性整備

分散型・環境モニター

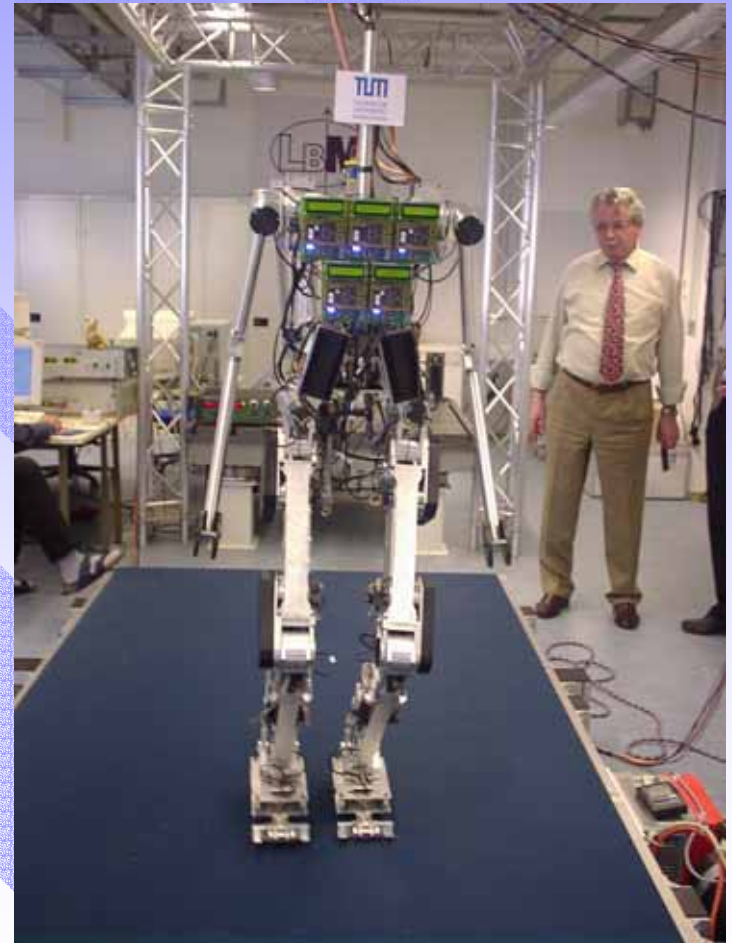
人間住居・リクレーション環境

人間健康・快適性

# ヨーロッパ: Human Friendly Robot in EU (製造業、極限作業、食品、医療)



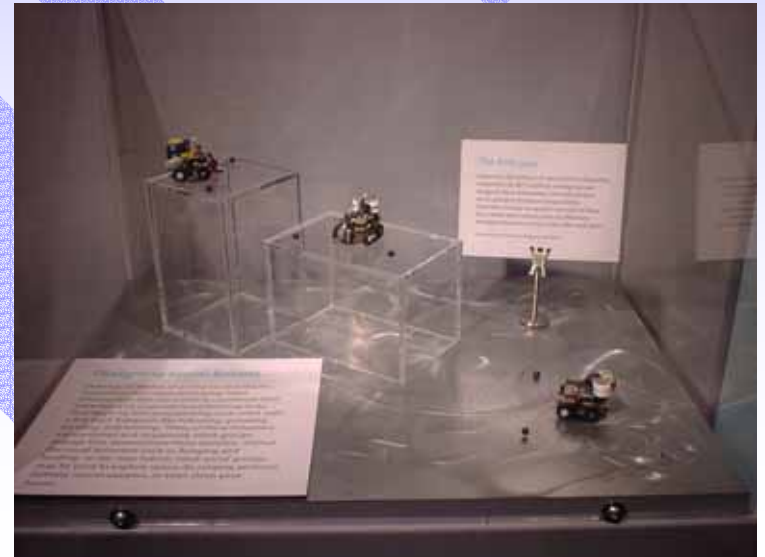
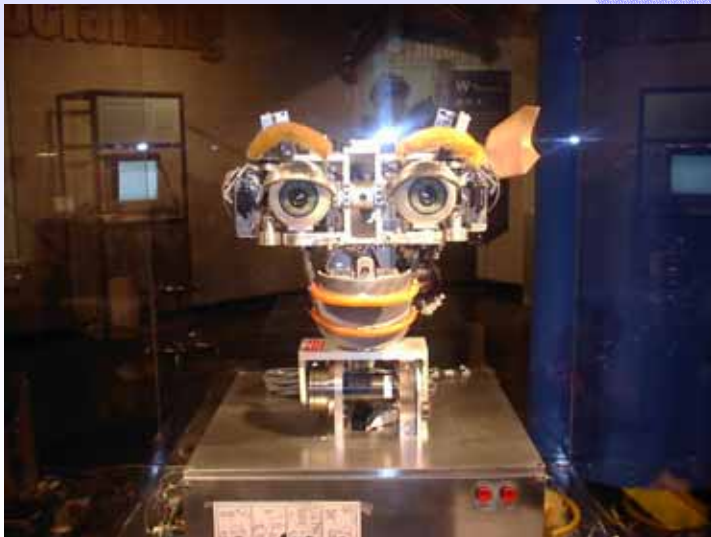
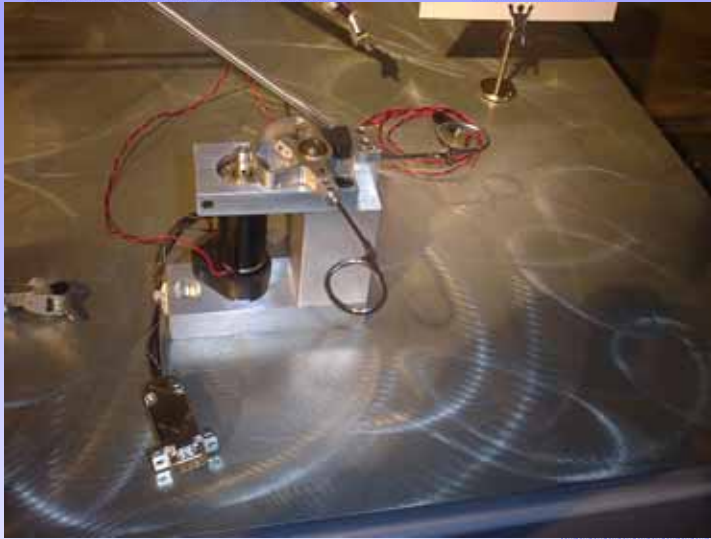
Hermes( BundesWehr Munich)

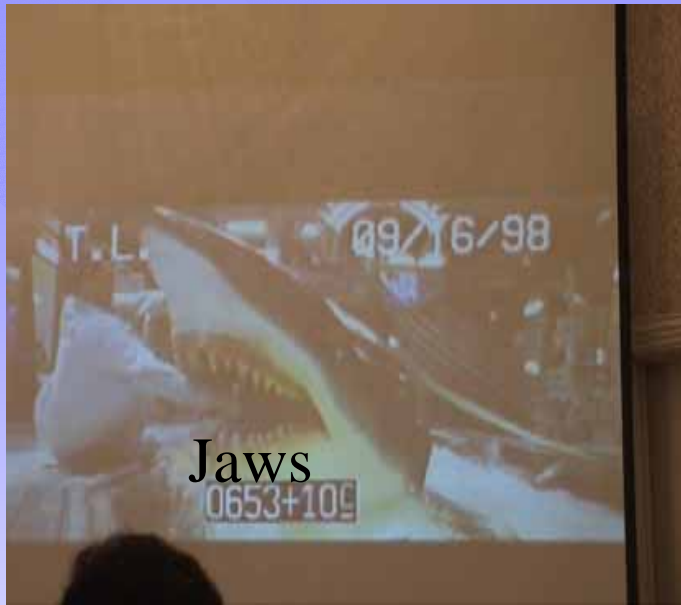


Technical Univ. Munich



# 米国: Robots in USA、 (治安、宇宙、交通、食品、医療、娯楽)



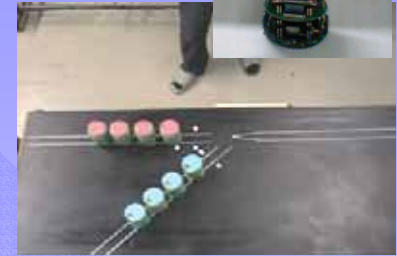


## Entertainment Robots

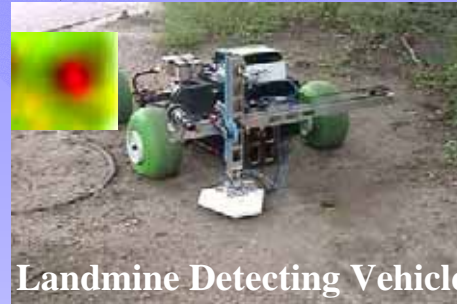


# 福田研究室

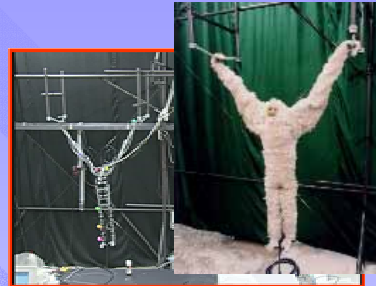
**Robotics**  
**Mechatronics**  
**Animal-Type Int. Robots**  
**Micro/Nano Systems**



Vehicle Systems



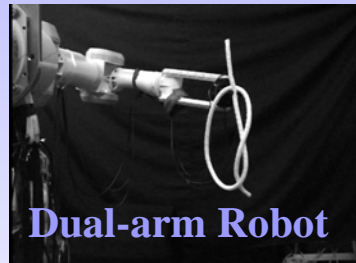
Landmine Detecting Vehicle



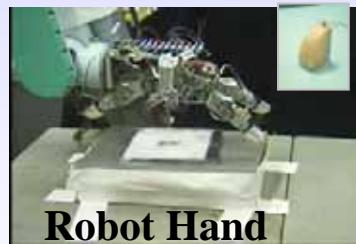
Monkey-type Robot



Multi-locomotion Robot



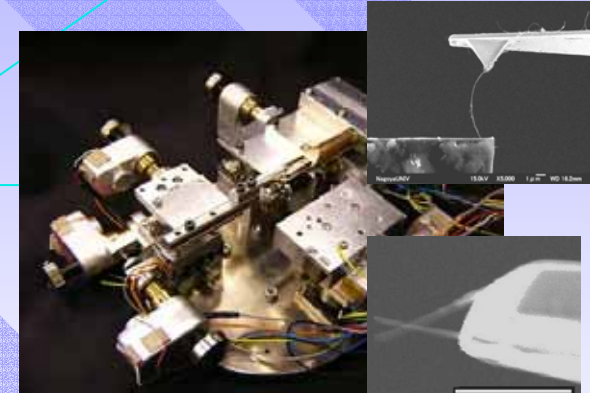
Dual-arm Robot



Robot Hand



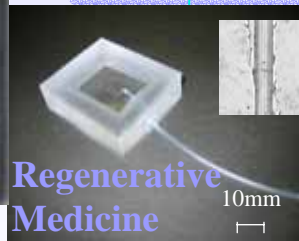
Assembly robot



Nano System



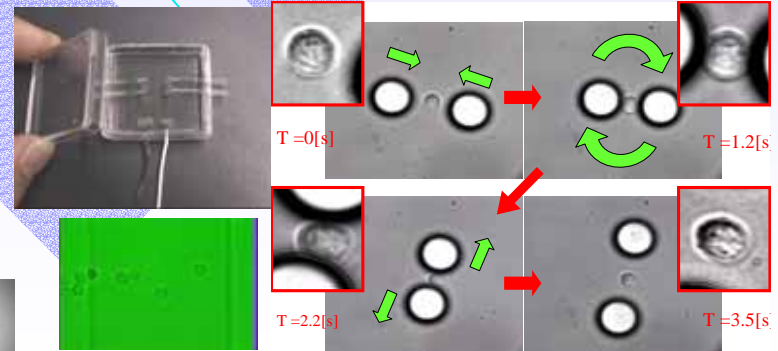
Medical Model



Regenerative Medicine



Micro Device



Bio-MEMS

NHK (Japan)



NHK (Japan)



BBC "Robo Monkey" (UK)



# Social Activity



KBC "Robot Special" (Korea)



NHK (Japan)

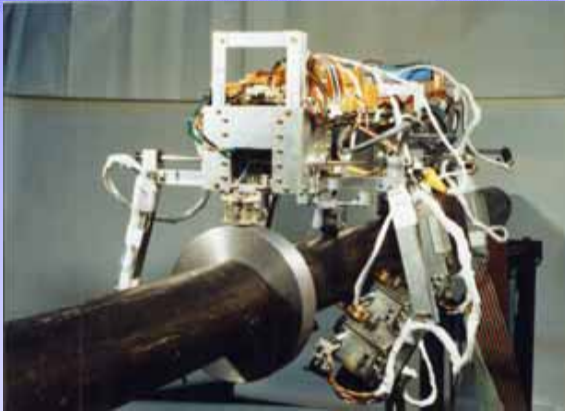


News (Japan)

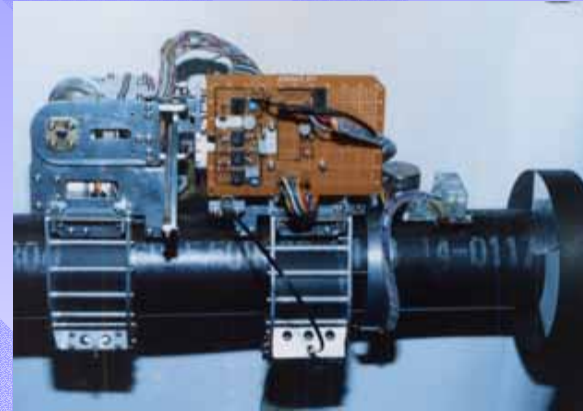


Live News (Japan)

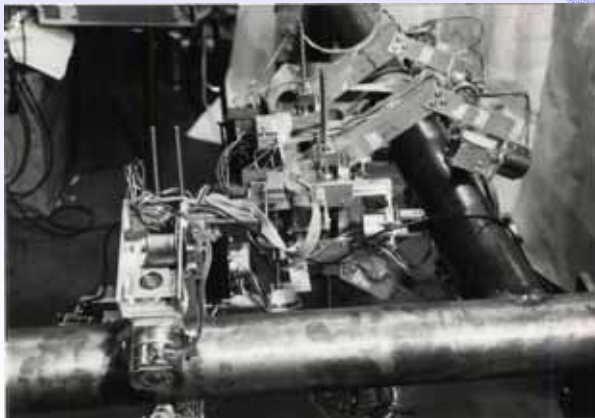
# Pipe Inspection Robot



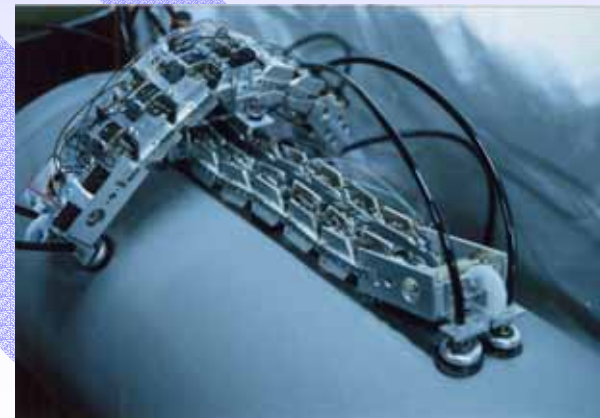
Mark I (1983)



Mark III (1985)

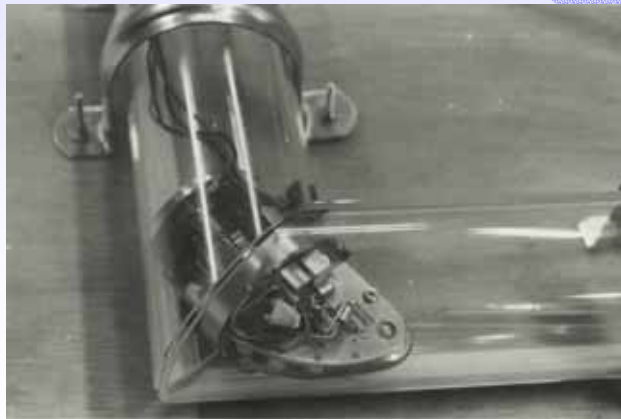


Mark II (1984)

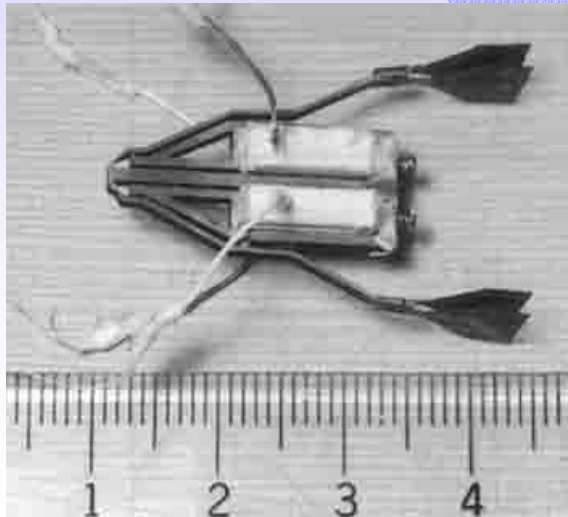
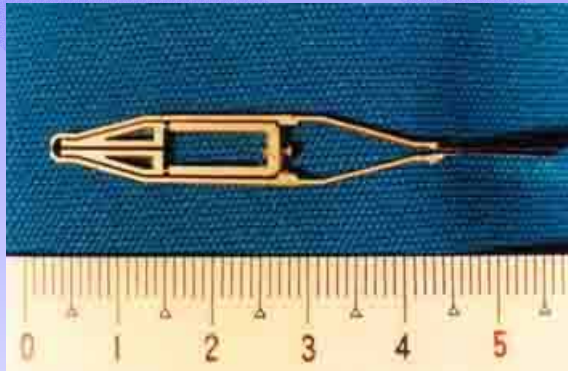


Mark IV (1988)

# In-pipe inspection robot



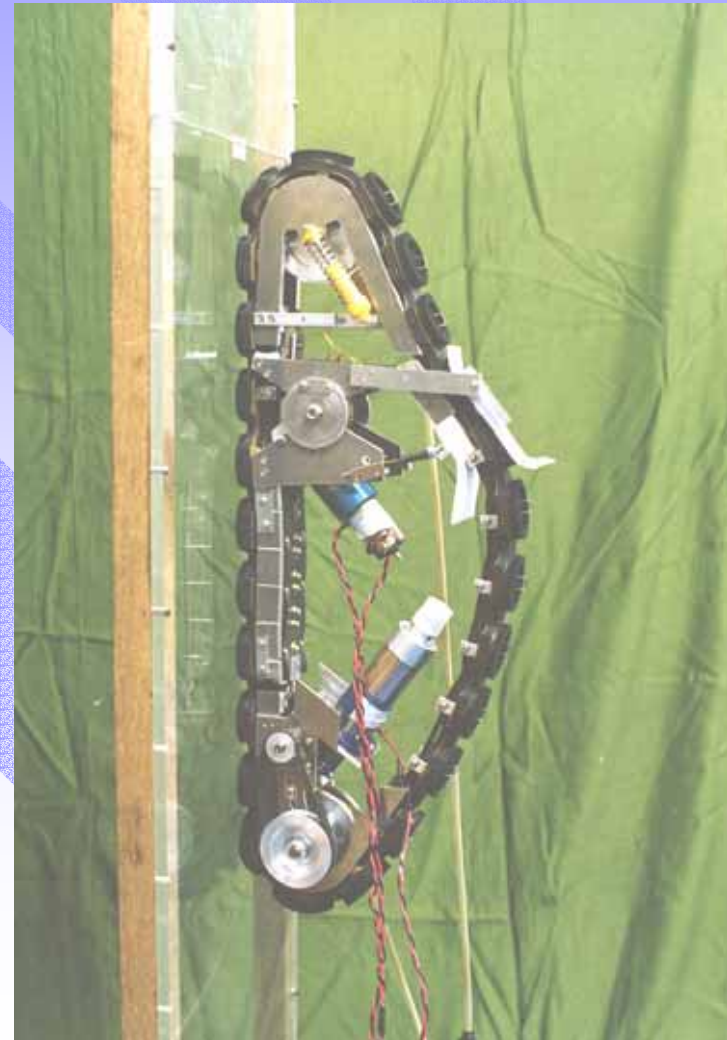
# Swimming robot



# Wall Surface Climbing Robot



Mark I



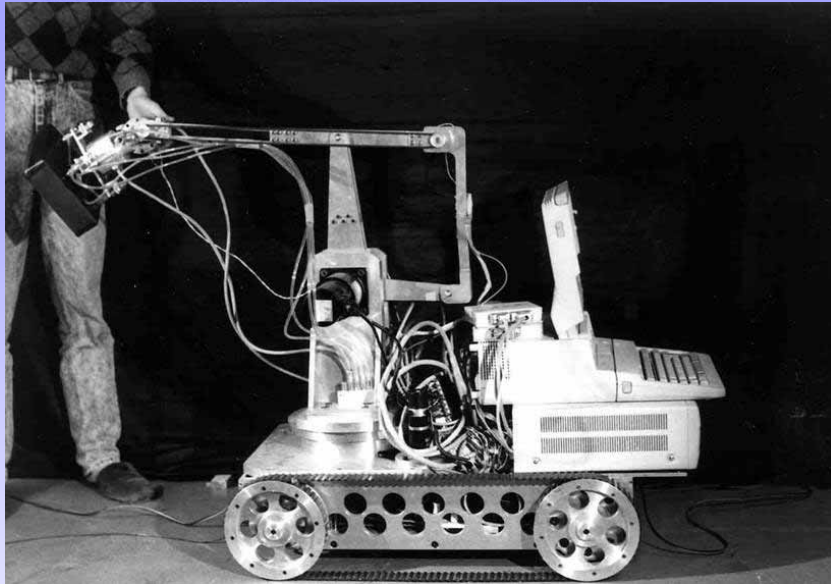
Mark II



# 風量検査口ロボット



# ロボット-人間協調ロボット - ボード張りロボット -

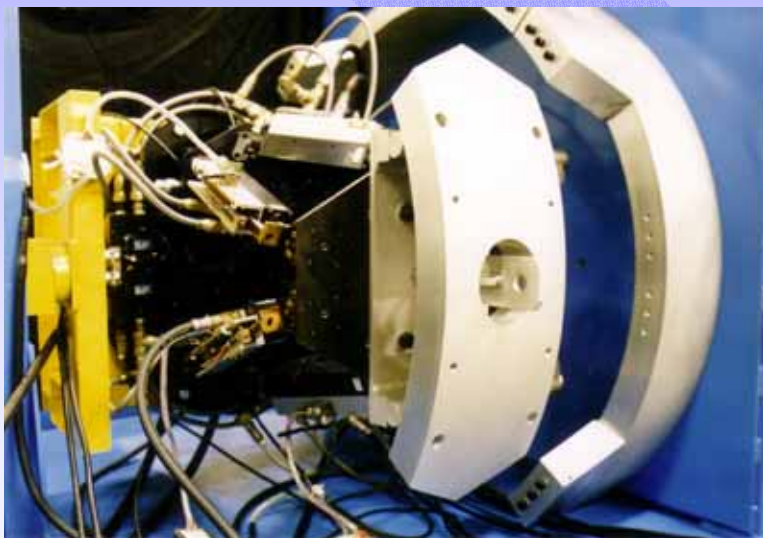


1993



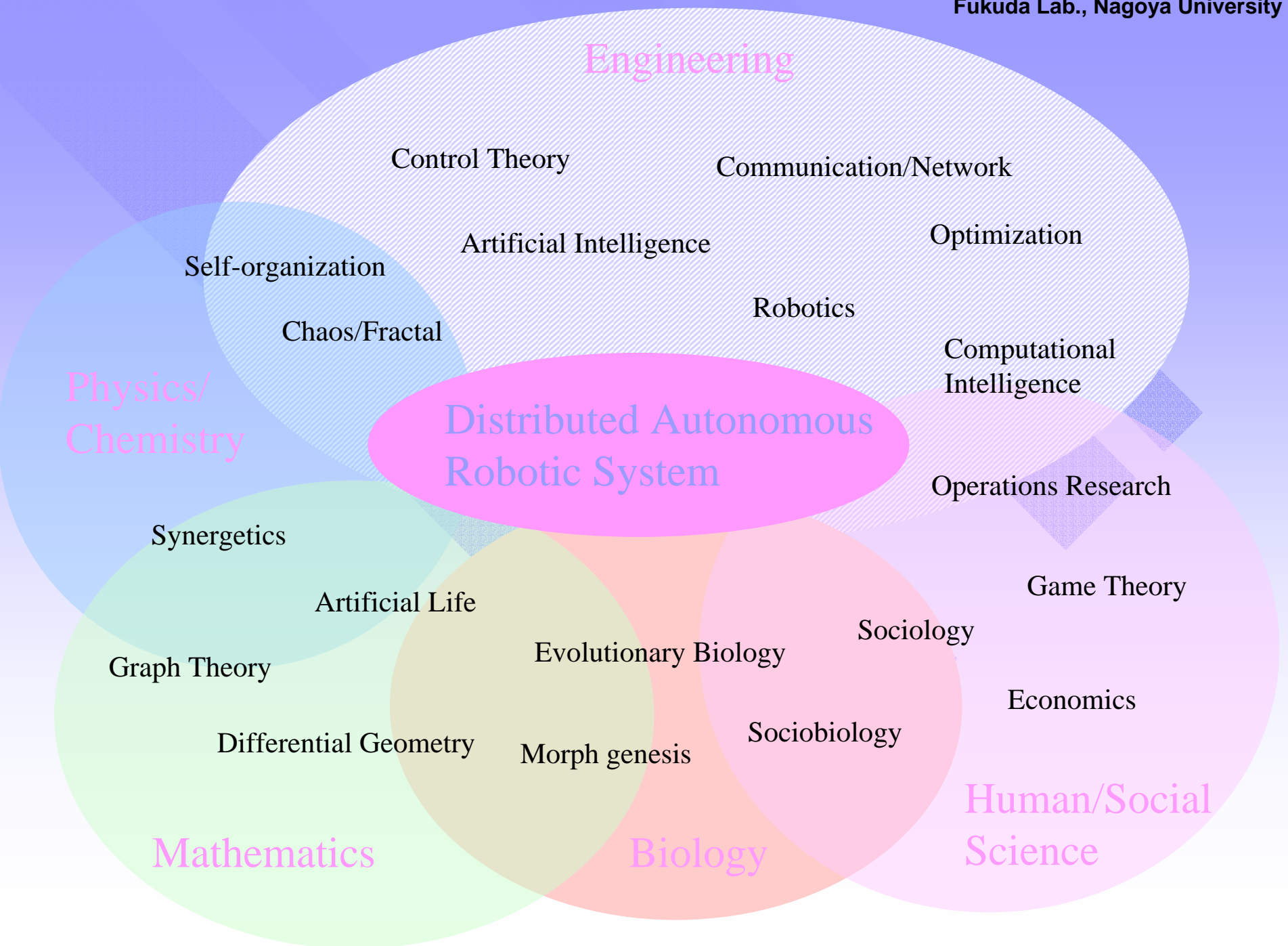
Fukuda Lab., Nagoya Univ.

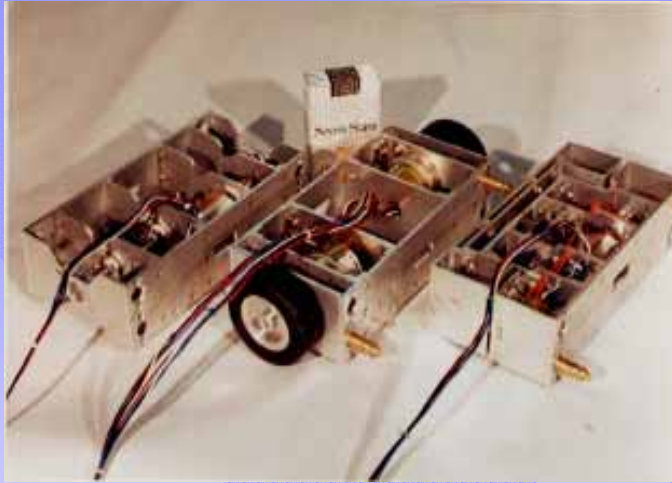
# パラレルリンクロボット



# 群れとロボット



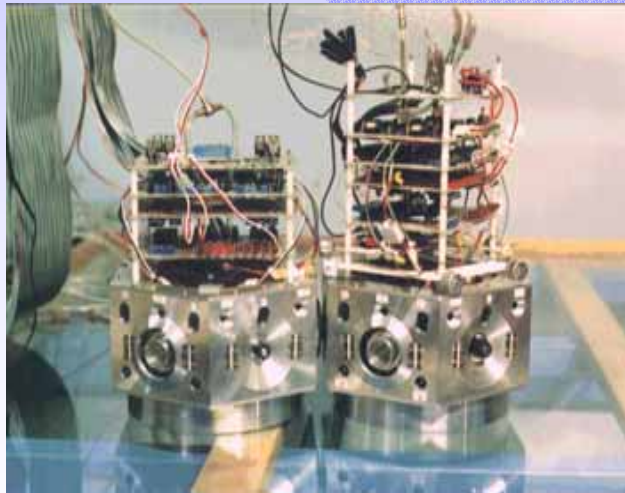




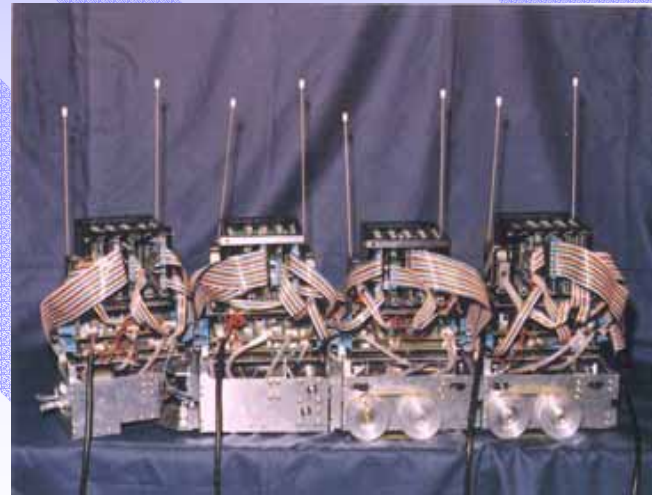
CEBOT mark I (1985)



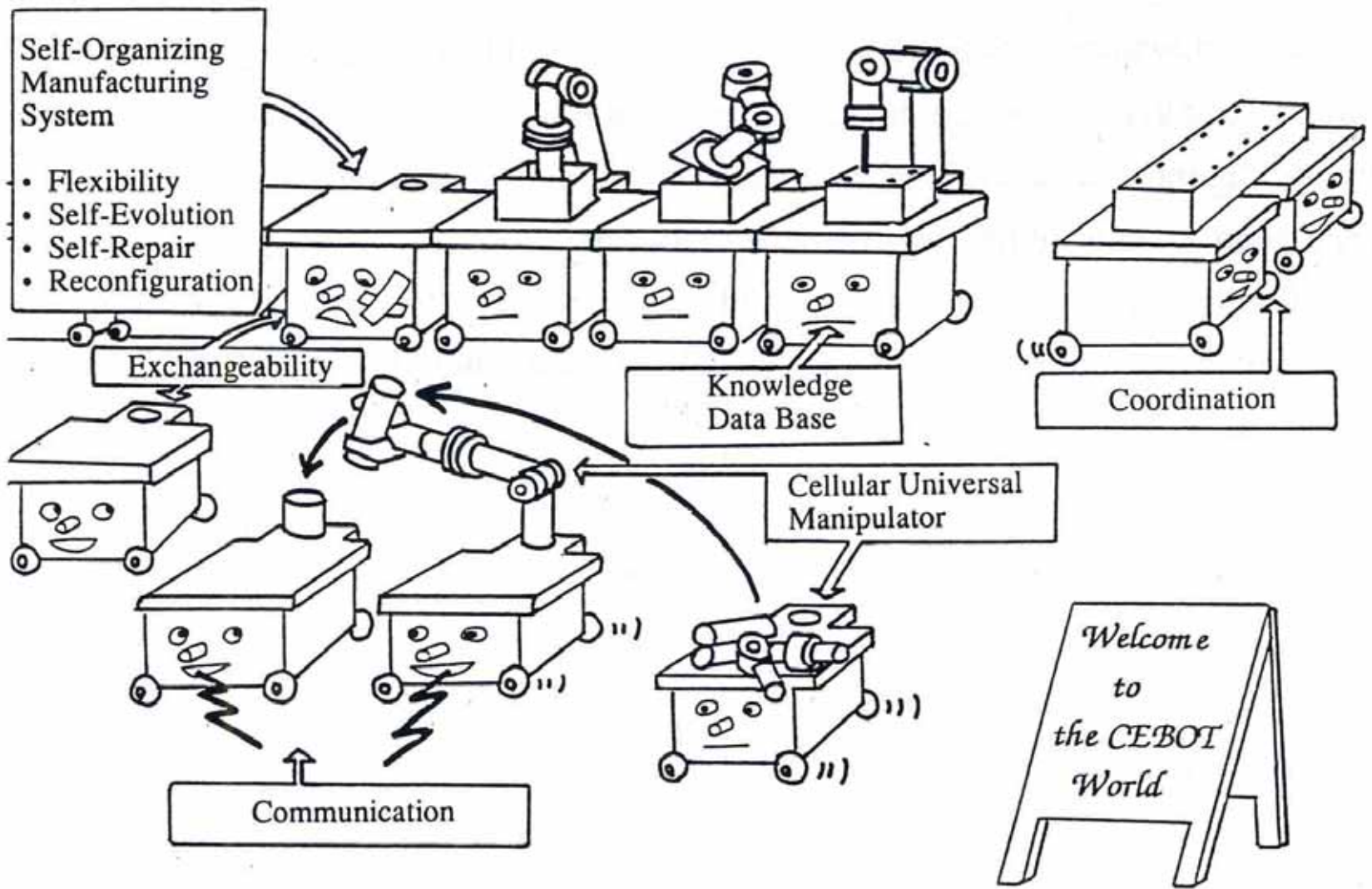
CEBOT mark II (1988)



CEBOT mark III (1989)



CEBOT mark IV (1992)



Concept of CEBOT applied in Manufacturing System

# An Application in Industrial Field



Starter assembly line in DENSO Anjo Plant where autonomous cooperative mobile robots are practically used.



# Intelligent Transportation Systems

In ITS Cooperative driving improves ...

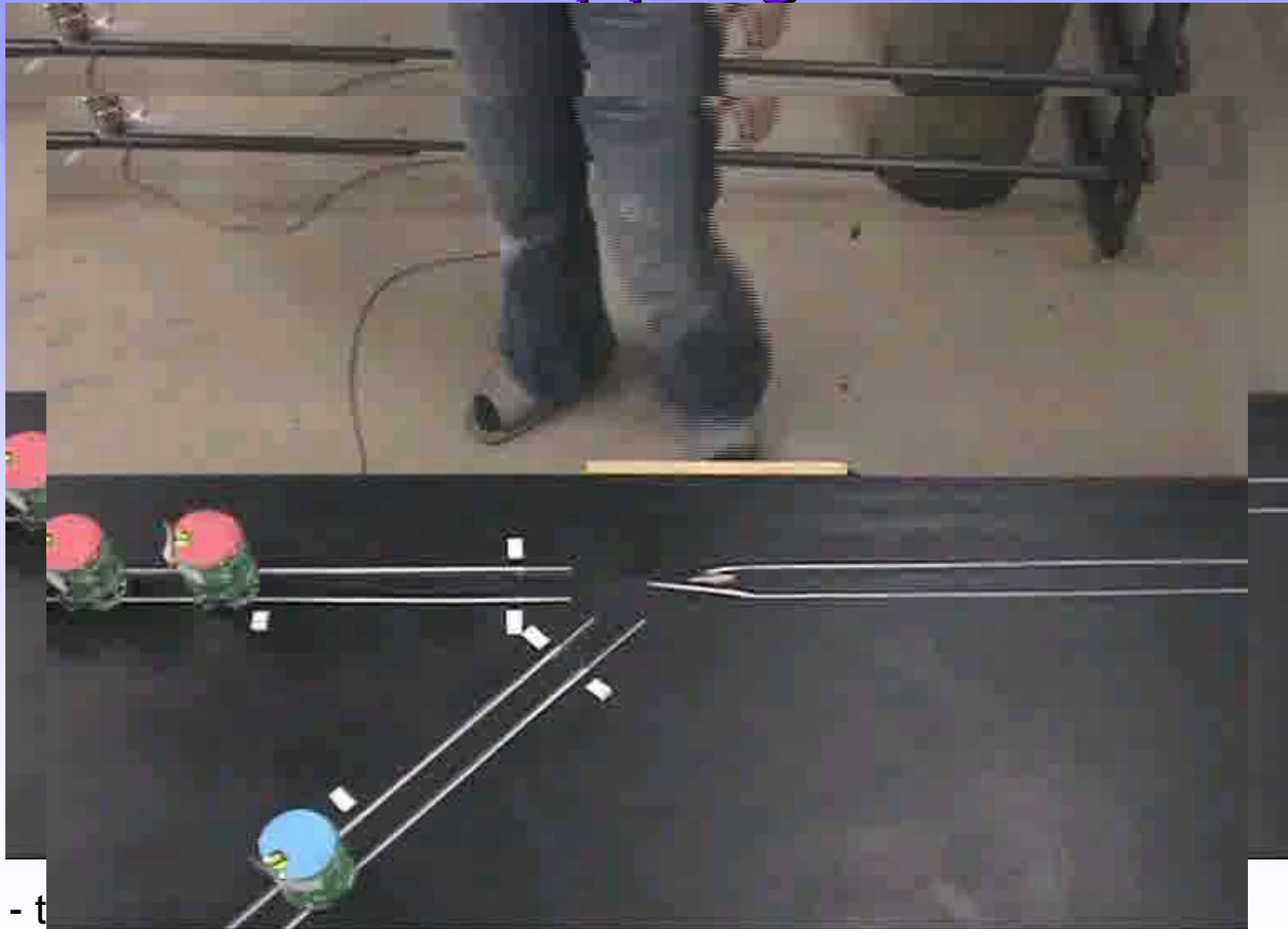
- traffic safety
- traffic jams
- automated transportation systems



-Automated vehicle technology

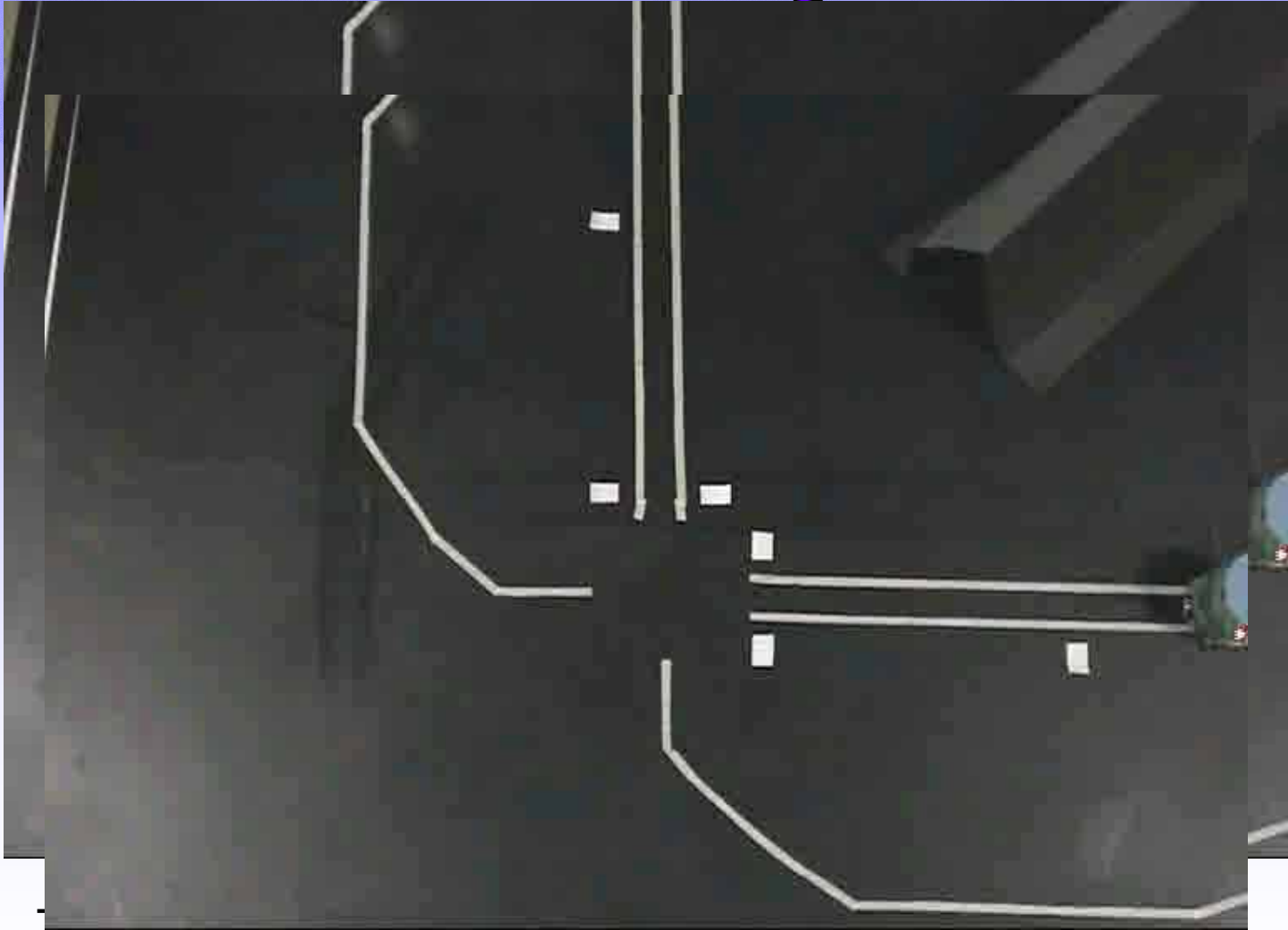
-Coordination of interaction between vehicles

# Zippering



- t  
enters one road like a zipper.

# Weaving

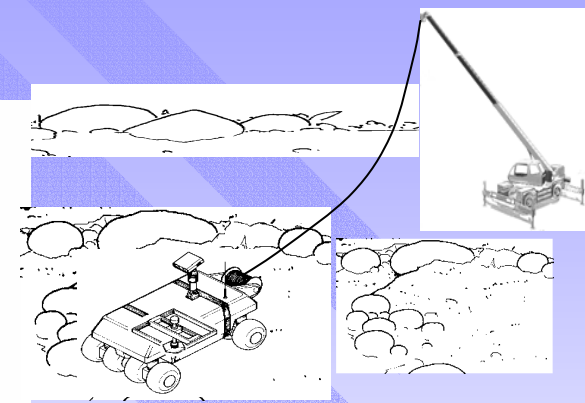


alternately passes a cross-shaped intersection one by one.

# 巧みロボット: 地雷除去



# システム概念



Operation vehicle  
(with crane)



# アクセス・制御技術I

## ■ センサ運用移動装置の試作



全長: 245cm

全幅: 160cm

全高: 90cm

質量: 200kg

移動速度: 2km/h

タイヤ

直径: 43cm

幅: 19cm

空気圧: 150hPa

アクチュエータ

AC200V 750W

(動輪駆動)

AC200V 100W

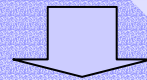
(ステアリング)

# インターフェースの進化

インターフェース  
(人間工学に基づいた使いやすい誤操作の無い設計)



適応インターフェース  
(ユーザに適した操作性の自動調整, マルチモーダル)



知能化インターフェース  
(ユーザ個人に応じた応対が可能, 人と同等)

これらすべては, ユーザ(人)からの指示に完全に従う機械

# 機械と人とのコミュニケーション

