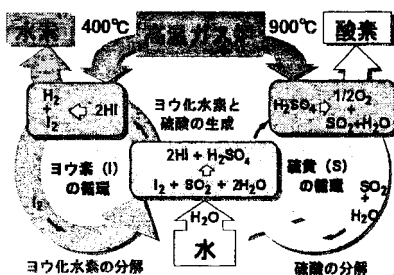


水素エネルギーシステム技術

技術の概要

- ・燃料電池自動車や定置用燃料電池に利用する水素を高効率かつクリーンに製造・輸送・貯蔵するための技術。
- ・水素エネルギーシステムを実現するためには、既存技術による水素製造(水蒸気改質法)は、製造プロセスで大量の炭酸ガスを排出するため、高温ガス炉(HTR)等からの高温熱を用いて、温室効果ガスを排出せずに、経済的、大量かつ安定に製造することができる革新的水素製造技術が重要。

熱化学法ISプロセス



日本の技術の優位性

<製造>

- ・ISプロセスの運転制御法を開発(特許出願3件)。
- ・世界唯一の工学試験装置で毎時30リッター規模の連続水素製造(一週間)を達成(2004年)。また、低コスト化に向けた要素技術開発(高温耐食ガラス被覆配管試作及び試験(2007年度)、高温硫酸ポンプ試作(2008年度)等)を実施中。
- ・950°Cの高温熱を供給できる世界唯一の高温ガス炉HTRを保有。

<輸送・貯蔵>

- ・車載向け水素貯蔵材料(吸蔵合金、無機材料等)は、高い目標値で開発中。車載向け高圧ガス容器は、軽量・コンパクトを目指し開発実証中。
- ・水素ガス充填スタンドや液体水素スタンドは実証確認中。各スタンド向け機器の要素技術の性能は世界トップレベル。

社会へのインパクト

- ・水素は化石燃料代替の有力候補。
今後の水素需要予測(自動車用及び定置用燃料電池需要量合計)

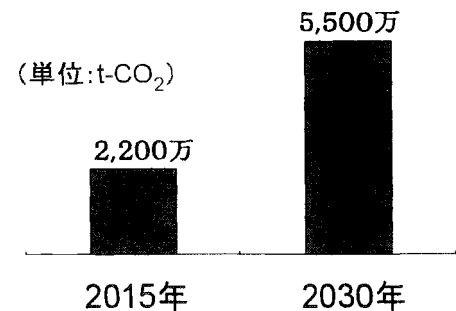
2015年: 246億m³、2030年: 610億m³(注1)

- ・本技術で温室効果ガスを排出せずに水素を製造することが可能。
天然ガス水蒸気改質プロセス(0.9kgCO₂/水素1m³(注2))で製造した場合と比較して、2030年で5,500万トンCO₂の削減ポテンシャル
- ・2030年に40円/Nm³(水素製造・輸送コスト)が実現した場合、ガソリン車(120円/l、10km/l)のガソリン代の約1/3と同等(注3)

(注1)燃料電池実用化戦略研究会資料とエネルギー総合工学研究所の季報に基づき内閣府試算

(注2)PETROTECH、25、125(2002)

(注3)JHFCの資料に基づき内閣府試算



温室効果ガス削減ポテンシャル

開発のための必要とされる組織・体制

- ・2020年以降の信頼性実証、技術実証に向けて以下の課題について関係機関が協力して取り組む。その際、原子力以外の分野との連携の強化を図るなど、一体となった研究開発体制が必要。
 - HTRによる高温運転データの取得。
 - 水素と電気併産高温ガス炉システムの経済性、耐久性の向上。
 - OISパイロットプラントの構造健全性の確認、効率の向上。

必要とされるシステム改革事項

- ・実用化に向けては、水素循環社会の実現のための社会基盤・制度の整備が必要。

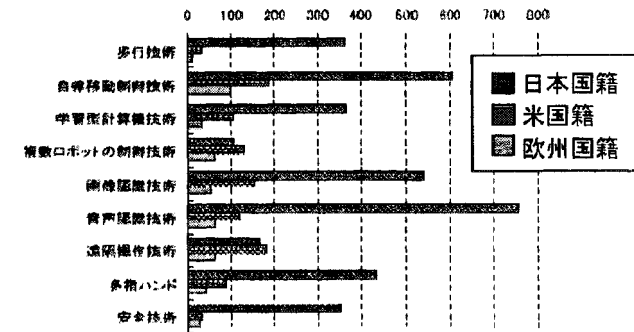
生活支援ロボット技術

技術の概要

- ・ロボット技術の認識・判断・行動の知能化。
- ・モジュール化・統合化により開発期間・コスト削減。
(セル生産ロボットの場合、1/2以下の開発期間短縮が目標)
- ・生活の場で人との共生を可能とする安全性・信頼性・適応性の高い生活支援ロボットの実現。
- ・ユビキタス技術との融合により社会インフラへ。

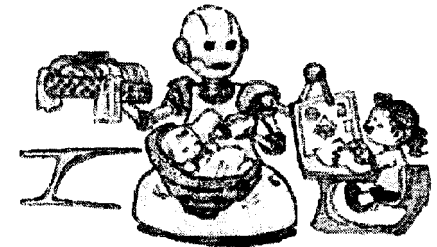
日本の技術の優位性

- ・日本は産業用ロボットでは、台数及び特許件数において世界トップレベル。
- ・音声認識や安全技術など特に人間との親和性に関する技術や多様なロボット開発基盤の国際標準化では日本が先行。



社会へのインパクト

- ・超高齢社会に向けて、生活環境を改善、介護や家事などの重労働から解放。
 - ・2025年には、国民の30%以上が65歳以上の高齢者となる超高齢社会に
 - ・労働力人口は現在より約800万人減少(2025年)
 - ・高齢者独居世帯割合は、8%(2005年)から13.5%(2025年)に増加
- ・2025年頃には、ロボットの労働力は国内の労働力人口減少の約半分に相当との予想。
- ・モジュール化・統合化による国際標準を確立することにより、我が国のロボット産業の国際競争力が一層向上。
- ・ロボットの市場規模見込としては、2025年に国内で約6.2兆円(生活分野を含む非製造分野が約4.8兆円)。



「イノベーション25」
イラストで見る20のイノベーション代表例より

開発のために必要とされる組織・体制

- ・ユーザー視点からの開発コンセプトの確立及びコンセプト実現に向けチーム間競争のできる研究体制。
- ・ロボットの効果等の検証のための実証実験が行える柔軟な開発環境の構築と提供。

必要とされるシステム改革事項

- ・ロボットの導入促進のための建築構造等の基準見直し。
- ・ロボット利用のための安全確保ルールづくり及び保障制度等のあり方。
- ・ネットワーク融合に向けた情報セキュリティの向上。

高齢者・障害者自立支援技術(ブレイン・マシン・インターフェイス)

技術の概要

- ・ブレイン・マシン・インターフェイス(以下BMI)は、脳内の電位情報を取得し、脳からの指令内容をデジタル信号として解読し、考えただけで機器を制御することができる技術。
- ・BMIには、脳の情報を感知するセンサー技術、脳活動の電位情報等を解読する技術、解読された情報をもとに機器を制御する技術、脳情報により制御される義肢や義手、自立支援ロボットなどの自立支援機器技術が含まれる。

日本の技術の優位性

- ・脳とのインターフェイスとして期待される赤外光レーザー技術、マイクロチップのセンサー技術は、世界トップレベルの技術。
- ・日本は産業用ロボットでは、台数および特許件数において、世界トップレベル。

社会へのインパクト

要介護者 約440万人
脊髄損傷者 約10万人



手足の機能を失っても
自分の意思で生活・行動ができる。



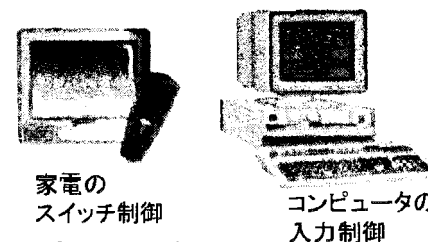
脳波センサー



マイクロセンサー
脳深部における機能イメージングを可能にするマルチモーダルCMOSセンサー



ブレイン・マシン・インターフェイス
(脳活動をデジタル信号に変えて支援機器に伝える)



考えただけで、支援機器を動かしたり、ゲー・チョコキ・パーなどの選択肢を選ぶことにより意思を伝えたりできる。



開発のための必要とされる組織・体制

- ・大学におけるオールジャパンの世界に通用する拠点の整備。
- ・研究のコアとなる人材の結集。
- ・脳科学と工学の双方の人材の交流。
- ・開発段階から利用者の参画。

必要とされるシステム改革事項

- ・機器の開発段階における早期からの安全基準の策定。
- ・実証試験におけるガイドラインの整備。
- ・実証試験に向けての支援制度の検討。

低侵襲医療機器技術(触覚センサー内蔵型内視鏡)

技術の概要

- ・内視鏡の先端部分に取り付けられた手術器具に触覚センサー機能を内蔵することによって、病巣部の硬さを認識することができ、切除や縫合などの処置を微細かつ正確に行うための技術。
- ・病巣部を高度な3次元画像表示を行うことにより把握し、手術精度の向上を図る技術。

日本の技術の優位性

- ・内視鏡技術は、1971年～2003年に米国で出願された特許のうち41%が日本から出願されており、世界トップクラスの技術。
- ・内視鏡と一体化して、病巣部等の微細な性状を感知し、それを本当に触れているかのように出力する技術。

社会へのインパクト

触覚センサー機能内蔵型の内視鏡と高度な3次元画像装置を用いた手術支援システムは、病巣部を確認しながら、最小限の切除による確実かつ患者負担の少ない治療が可能。

医療機器開発力の強化に貢献

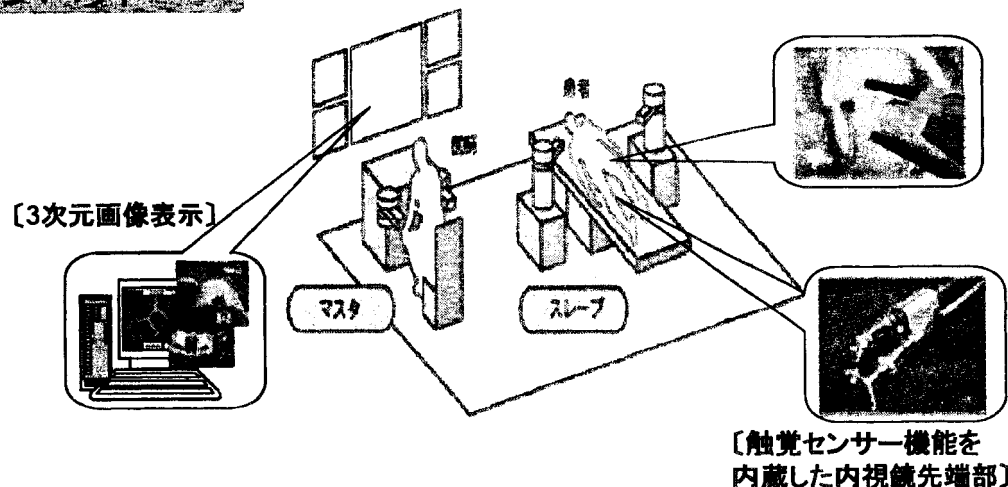
- ・日米欧の内視鏡の市場規模 約2750億円
- ・手術支援ロボットシステムの市場規模 約450億円(2011年度予想)

患者のQOLの向上

- ・例えば大腸切除の場合、入院日数が13日から7日になるなど、早い社会復帰が可能。

医療費削減効果

- ・早期がんの内視鏡手術により、約200億円の医療費削減効果。



開発のための必要とされる組織・体制

- ・医学と工学分野が連携した研究協力体制の整備。
- ・医学と工学の双方の知識を持つ人材の育成。
- ・共同研究起業やジョイント・ベンチャーからの持続的な研究資金の導入。

必要とされるシステム改革事項

- ・高度医療評価制度の速やかな適用による健康保険制度の活用。
- ・審査の迅速化のために、開発段階から審査側との相談体制の整備。
- ・被験者に対する補償制度の整備。

心機能人工補助装置技術

技術の概要

- 意識消失、苦痛を伴わずに除細動が可能となる低電圧無痛性植え込み型除細動器(超ICD)。
- 従来よりも小型で、抗血栓性と耐久性に優れた次世代呼吸循環補助システム。
- 慢性重症心不全患者も心臓移植を待たずに在宅生活、社会復帰が可能となる、小型で抗血栓性と耐久性に優れた体内埋め込み型人工心臓システム。

日本の技術の優位性

- 無痛性除細動を実現する低電力除細動技術は、我が国が激しい開発競争を勝ち抜き、世界に先駆けて開発。
- 従来技術と比べて長期間効果を発揮する世界的にも類を見ない抗血栓性血液接触面修飾技術。
- 人工心臓システムの回転軸のない血液ポンプ技術は消費電力の少なさ、耐久性、安定性において世界の最先端で、世界最小最軽量を実現する可能性も高い。
- 生命維持に必要な技術が国産で提供可能に。

社会へのインパクト

高機能体内埋め込み型人工補助心臓

救命・予後・QOLの改善

超ICDの開発

次世代呼吸循環補助システム

循環器疾患患者(国内3500万人)(世界10億人超)

心血管病による急性期死亡(国内年間約8万人)

急性・慢性心不全患者(国内推定200万人)

開発のために必要とされる組織・体制

- 大学・国立高度専門医療センター・企業間における効率的な研究協力体制・医工連携。
- 大学・企業における医学工学両方の知識を持つ優秀な人材の育成。
- 共同研究企業やジョイント・ベンチャーからの持続的な研究資金の導入による自立した研究開発体制。

必要とされるシステム改革事項

- 医師主導治験・高度医療評価制度の拡充による未承認機器の保険併用、補償保険の充実。
- 医療機器開発に特化し、産学連携を有機的に支援するクラスター等の設置と必要な人材の育成。
- 複数省庁や研究振興法人、企業等からの研究資金の統合的運用が可能となること。