

# 日本の産業用ロボットの今後の世界戦略

一般社団法人日本ロボット工業会 システムエンジニアリング部会 部会長  
一般社団法人日本ロボット工業会 ロボット技術検討部会 部会長  
一般社団法人日本ロボット学会 監事  
三菱電機株式会社 FAシステム事業本部 主席技監

小平 紀生

# 製造業の現状と課題

## 【日本の製造業の課題】

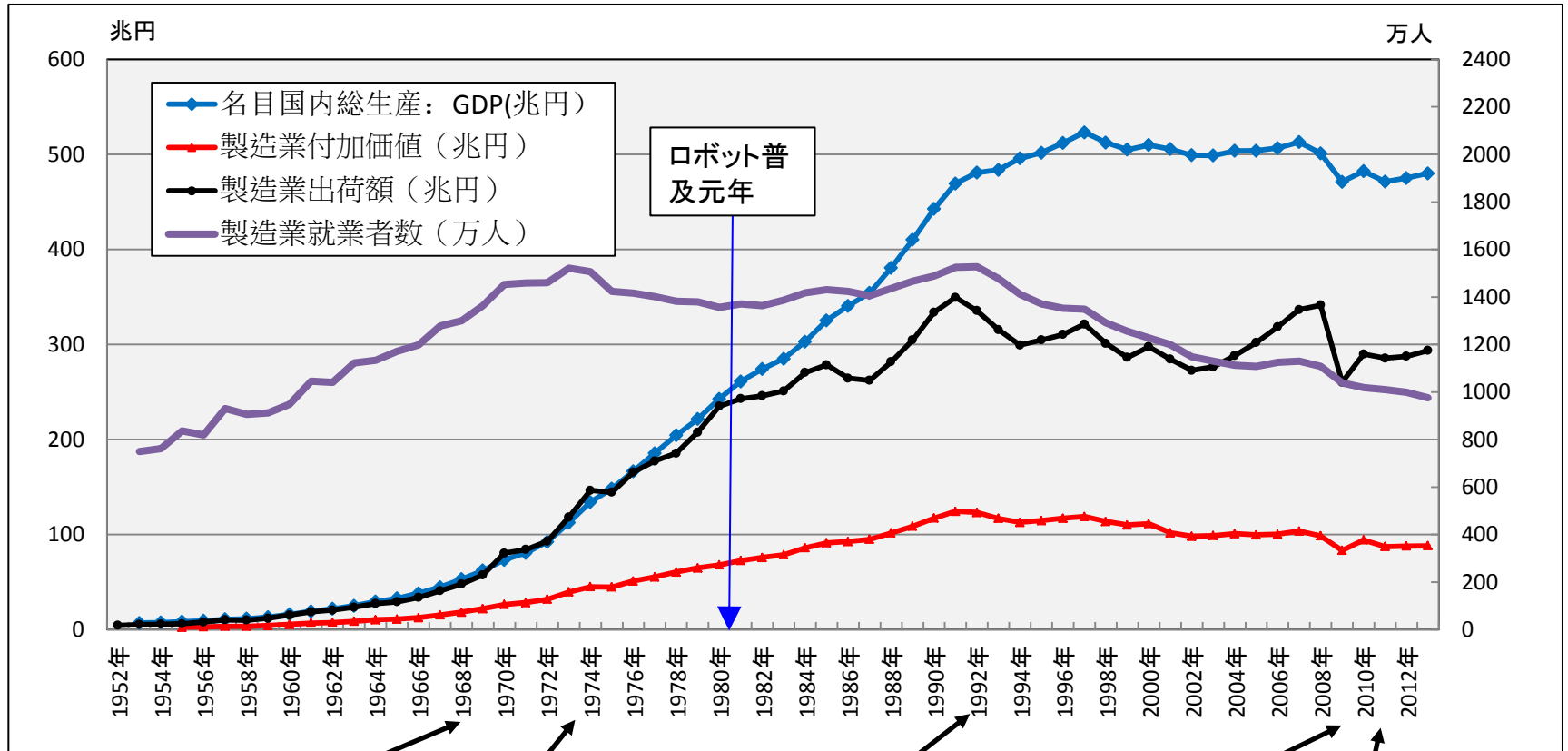
- ①生産総額の停滞: 20年以上にわたり300兆円規模変わらず
- ②付加価値総額の減少: 1992年→2013年の21年間で  
付加価値総額: 123兆円から35兆円減(-28%)の88兆円  
雇用: 1527万人から551万人減(-36%)の976万人
- ③利益率の長期低落:  
高度成長期: 7%、安定成長期4.5%、現在3%
- ④海外生産拡大: バブル崩壊前20兆円→現在100兆円

## 【製造業活性化のポイント】

- ①キープロダクツの生産国内回帰
- ②海外拡大市場から製造業国内付加価値への還元

# 日本のGDPと製造業の出荷額・付加価値・就業者数の推移

GDP(国内総生産)製造業の出荷額、付加価値、就業者数:内閣府国民経済計算



高度成長期 → 安定成長期 → 失われた20年

1968:  
GDP世界第二位

1973:  
第一次オイルショック

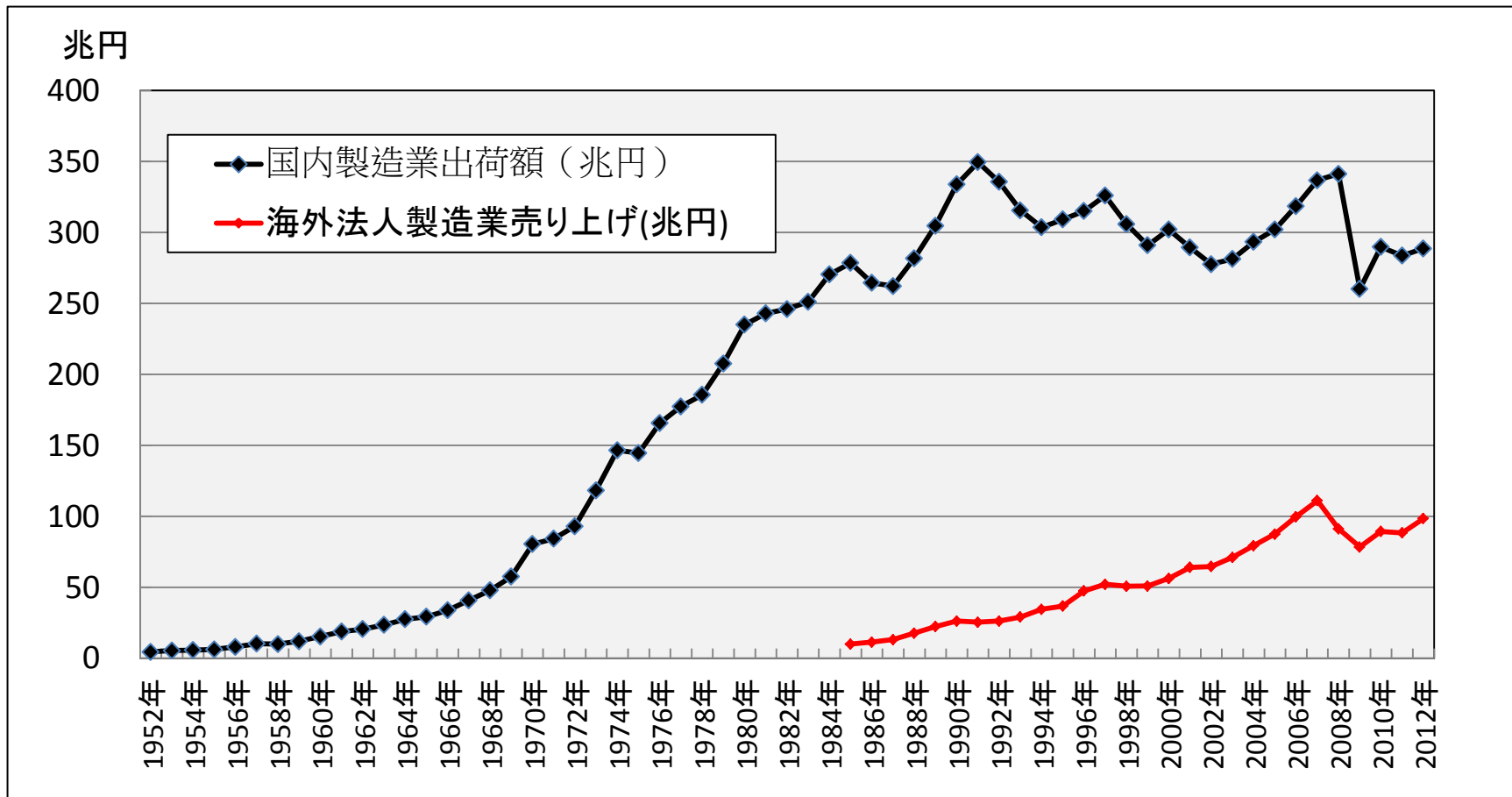
1991:  
バブル経済崩壊

2008-2009:  
リーマンショック

2010:  
GDP世界第三位

# 国内製造業と海外日本法人の生産規模比較

国内製造業出荷額: 経産省工業統計、海外法人製造業売り上げ: 海外事業活動基本調査



## 海外日本法人売上の構成比

- ・出荷先: 現地国向け65兆円(56%)、日本向け12兆円(10%)、他国向け21兆円(34%)
- ・業種別: 輸送機械46%、情報通信機械12%、化学9%、その他33%

# 製造業用ロボットの現状と課題

## 【規模推移と現在の市況】

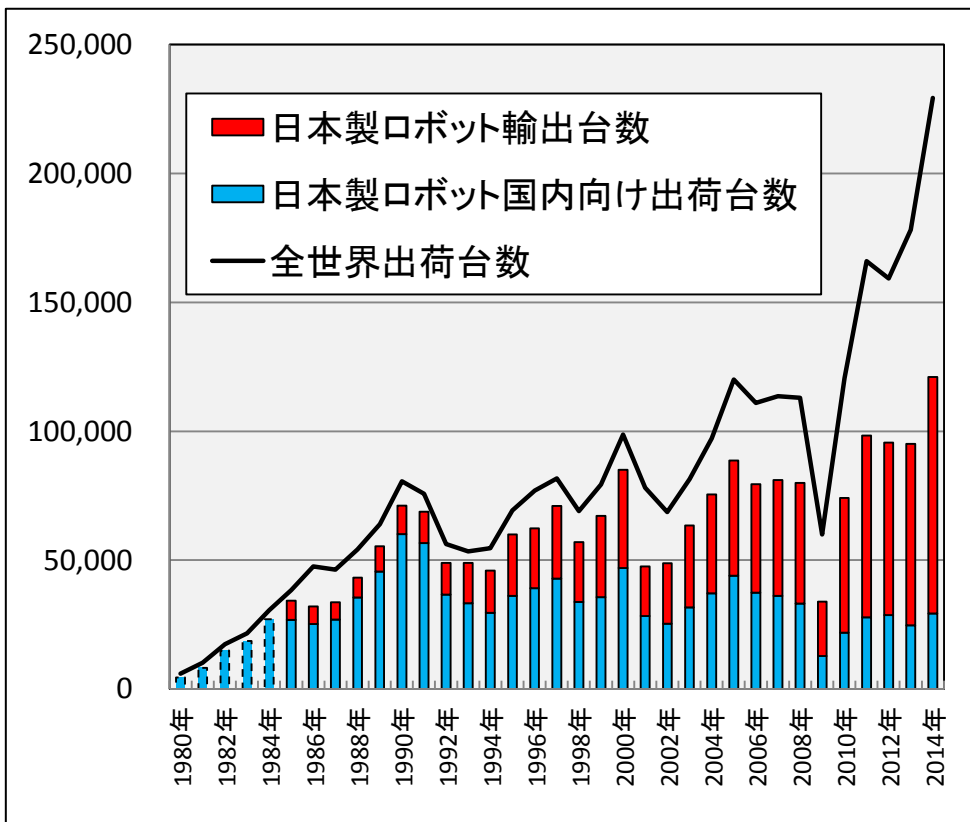
- ①需要は右肩上がりで拡大  
(2014年は日本規模、世界規模ともに過去最高)
- ②急激な輸出依存化、国際競争激化  
(日本の生産財産業の課題そのもので、全製造業に波及する)

## 【日本のロボット産業の課題】

- ①新興工業国とのロボット産業競争力の確保と維持  
(単なる価格競争や品ぞろえでは、生き残れる見込みはない)
- ②国際市場に展開する事業体制構築  
(特にシステムインテグレーションとアフターサービス)
- ③国内製造業振興のための産業構造再構築  
(企業間連携・産官連携を含む国際市場対応の地域産業振興)
- ④国際競争力の維持と国際指導力の同時発揮。  
(日本の製造業競争力拡大と世界のモノづくりのレベルアップ)

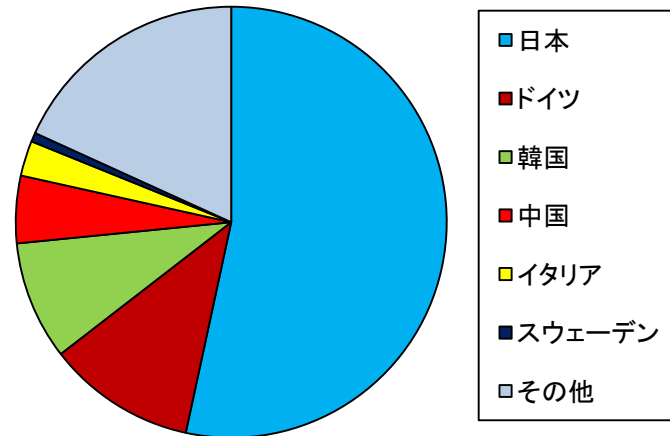
# 製造業用ロボットの市場推移

JARA(日本ロボット工業会)需要動向調査、  
IFR(国際ロボット連盟)World Robotics

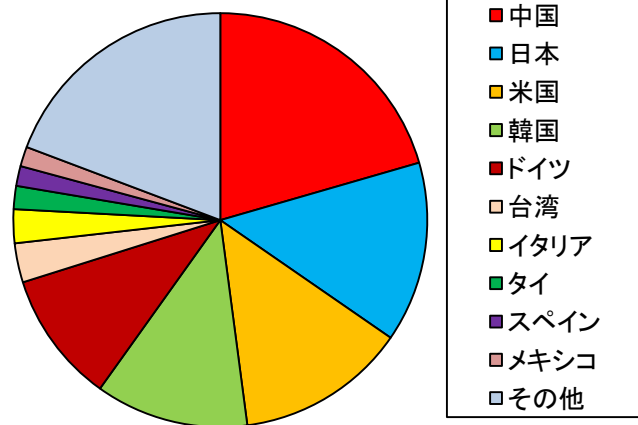


2014年  
 全世界出荷台数 229,261台  
 日本製ロボット出荷台 121,017台  
 うち 日本国内向け出荷台数 29,270台  
 直接輸出台数 91,747台

## 2013年供給シェア



## 2013年需要シェア



# 各国のロボット導入台数の推移

導入台数:IFR(国際ロボット連盟)World Robotics2015速報

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2013 /2007
中国	6581	7879	5525	14978	22577	22987	36560	57096	868%
日本	36091	33138	12767	21903	27894	28680	25110	29297	81%
米国	14978	13380	6831	14380	20555	22414	23679	26202	175%
韓国(all type)	9048	11572	7839	23508	25536	19424	21307	24721	273%
ドイツ	14721	15088	8507	14061	19533	17528	18297	20051	136%
台湾	2399	3359	1474	3290	3688	3368	5457	6912	288%
イタリア	5811	4793	2883	4517	5091	4402	4701	6215	107%
タイ	1252	1585	774	2450	3453	4028	3221	3657	292%
フランス	2736	2605	1450	2049	3058	2956	2161	2944	108%
メキシコ	719	1049	1073	900	1938	2106	2739	2494	347%
カナダ	3025	1813	513	1076	1848	1749	2250	2333	77%
スペイン	2295	2296	1348	1897	3091	2005	2764	2312	101%
英国	1050	856	635	878	1514	2943	2486	2094	199%
インド	928	883	363	776	1547	1508	1917	2126	229%
ベネルクス	1310	1333	1286	959	1752	1887	2413	1718	131%
世界計	113657	112972	60018	120590	166028	159346	178132	229261	157%

# 中国製産業用ロボット

## 新松机器人自動化股份有限公司



中国市場における各国製ロボットのシェア推定

年間需要台数:

IFR- World Robotics 2014

中国製ロボット台数:

China Robot Industry Alliance の  
広報-「2013年の中国製ロボットの  
出荷は9000台で前年の3倍」

日本製ロボット台数:

JARA-需要動向調査

## GSK広州数控設備有限公司

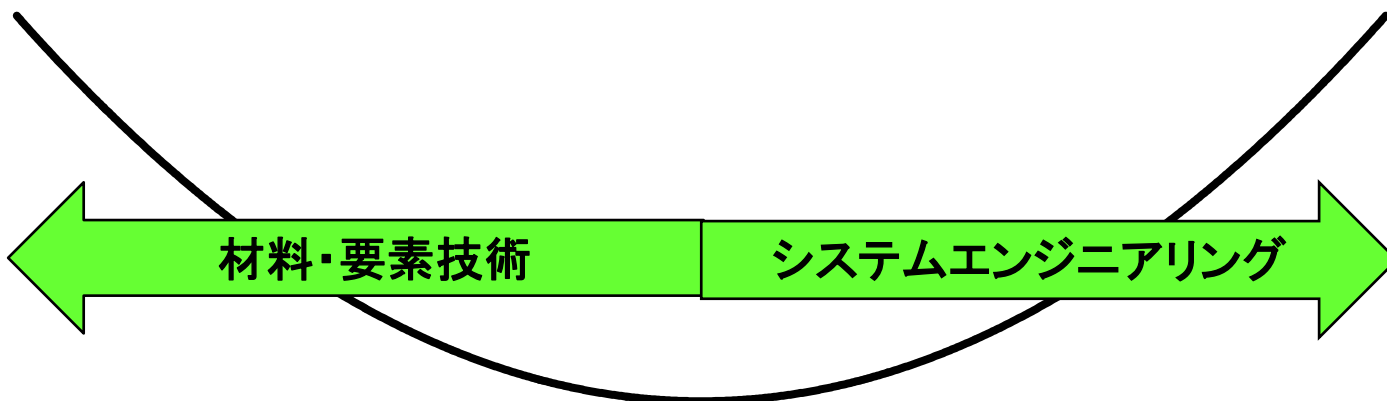


	2012年	2013年
年間需要 (台)	22987	36560
中国製 (台)	3000	9000
日本製 (台)	14892	18785
他国製 (台)	5095	8775
中国製シェア	13%	25%
日本製シェア	65%	51%
他国製シェア	22%	24%



# ロボット関連技術と国際競争力

競争力として維持できる可能性



材料・要素技術	機械部品・電気電子部品	ロボット	ロボットシステム	生産システム
複合材、樹脂、インテリジェントマテリアル、摩擦・摩擦、伝熱、制御、通信、給蓄電、センサデバイス…	モータ、エンコーダ、減速機、軸受け、ケーブル、コネクタ、CPU、表示器、センサ、ウェアラブル機器…	垂直関節型、水平関節型、直行型、パラレルリンク型、双腕、付加軸、用途特化型…	システムインテグレーション(用途・目的に応じて組み合わせられるエンドエフェクタ・センサ等オプション群必要)	生産技術集大成(加工機・ロボットシステム・情報処理機器などをシステム化して完成させる技術)

基礎基盤



組み合わせ



摺合わせ

# Discussion: 日本の製造業の国際競争力について

## ～国際的に見た日本の立ち位置～

### 【追う側と、追われる側のシナリオの違い】

A: 追う立ち位置 (1960年代～1970年代の日本)

安く作れる→安く良い品質のものが作れる

B: 追い抜く立ち位置 (1980年代の日本)

変化形 (超軽量型など) から新しい使い方を生む  
類似製品の一步先を行く

C: 追われる立ち位置 (1990年代以降の日本)

A、Bと同じところにとどまっていたのでは次々抜かれる  
(例: 人件費削減だけが目的の自動化ではA国に勝てない、  
バリエーションだけに頼ってもB国に勝てない)

# 議論：日本の製造業の国際競争力について

## ～強い競争力と先導的立場両方の獲得～

### 【追われながらも、先導的役割の発揮は必要】

国際的な協力・支援活動：健全な発展への誘導 ⇔ 需要の維持拡大  
国際的な標準化活動等：国際レジューム貢献 ⇔ 国際優位性の確保

### 【開放すべきスタンダードと守るべきオリジナリティ】

- 標準化や公開化の意義：共存共栄 ⇔ 教えてしまうことによる普及促進
  - ・クローズを見極めないオープン戦略は愚の骨頂(最近ときどき見かける・・・)
  - ・いずれ隠しようがないもの、あるいは波及効果の大きいものは公開化候補
- 一子相伝で守るべきオリジナリティは何か・・・
  - ・機械は見様見真似でも70%までは到達できるが30%は真似ではできない
  - ・デジタル化やデータベース化はオリジナリティ実現の道具立てに過ぎない
  - ・アナログ的ノウハウ的なものはオリジナリティである可能性がある

# 議論：日本の製造業の国際競争力について

## ～日本にしかできないこと、グローバル市場の課題～

### 【カスタマイズとアライアンスとメタ技術】

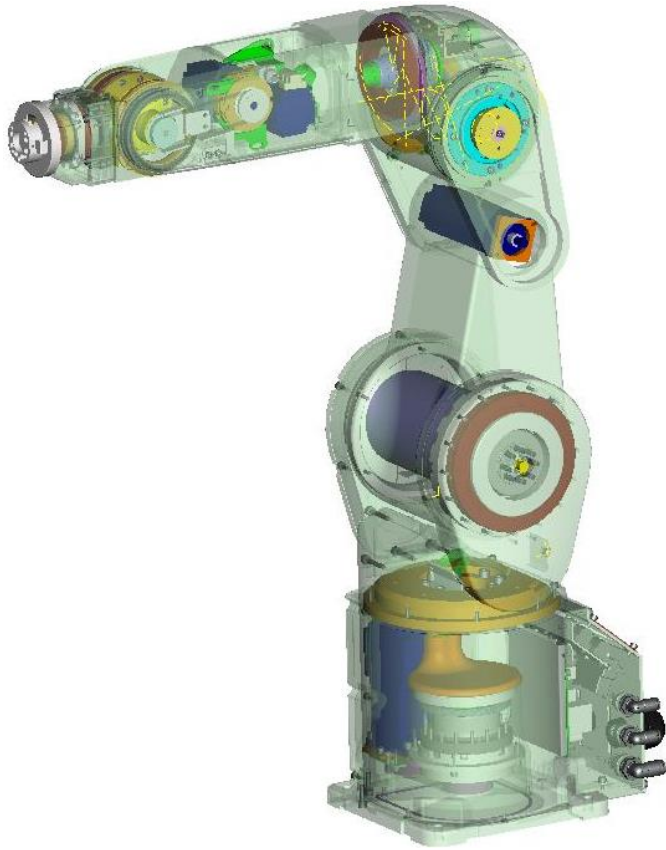
製品としての強み：状況や目的に応じた過不足のないカスタム製品指向  
体制としての強み：同業種間、異業種間のバランスの良い競合と協調  
技術としての強み：要素技術基盤技術の深さと蓄積されたメタ技術

\*メタ技術：例えば匠の技術、応用できる経験、技術者の感などの論理的に解説しにくい技術を体系づける技術。生産技術のように、個別化しすぎた技術はメタな部分を追及する展開も必要である。

### 【グローバル市場向け製品企画】

- ・最終需要のグローバル化にしたがってBtoB指向へ（売り切りによる手離れ期待で勝てるシナリオはもはや描きにくい）
- ・付帯するサービスやそのサービスを展開する国内外のビジネス体制重視
- ・製品企画例（EasytoUse）：BtoCであれば操作性などの使いやすさ、BtoBではエンジニアリングでの付加価値のつけやすさ（EasytoCreate）

# 産業用ロボットの技術革新



見よう見まねで到達できる機械のパフォーマンスは60-70%  
(現在の新興工業国製ロボットのレベル)

残りの30-40% ← メカトロ技術競争力

- ①キーパーツ・材料とそれを使いこなす技術
- ②使用目的に適合した制御や補償技術
- ③製品に仕上げる手法・手段  
(企画から品質管理、アフターサービスまで)

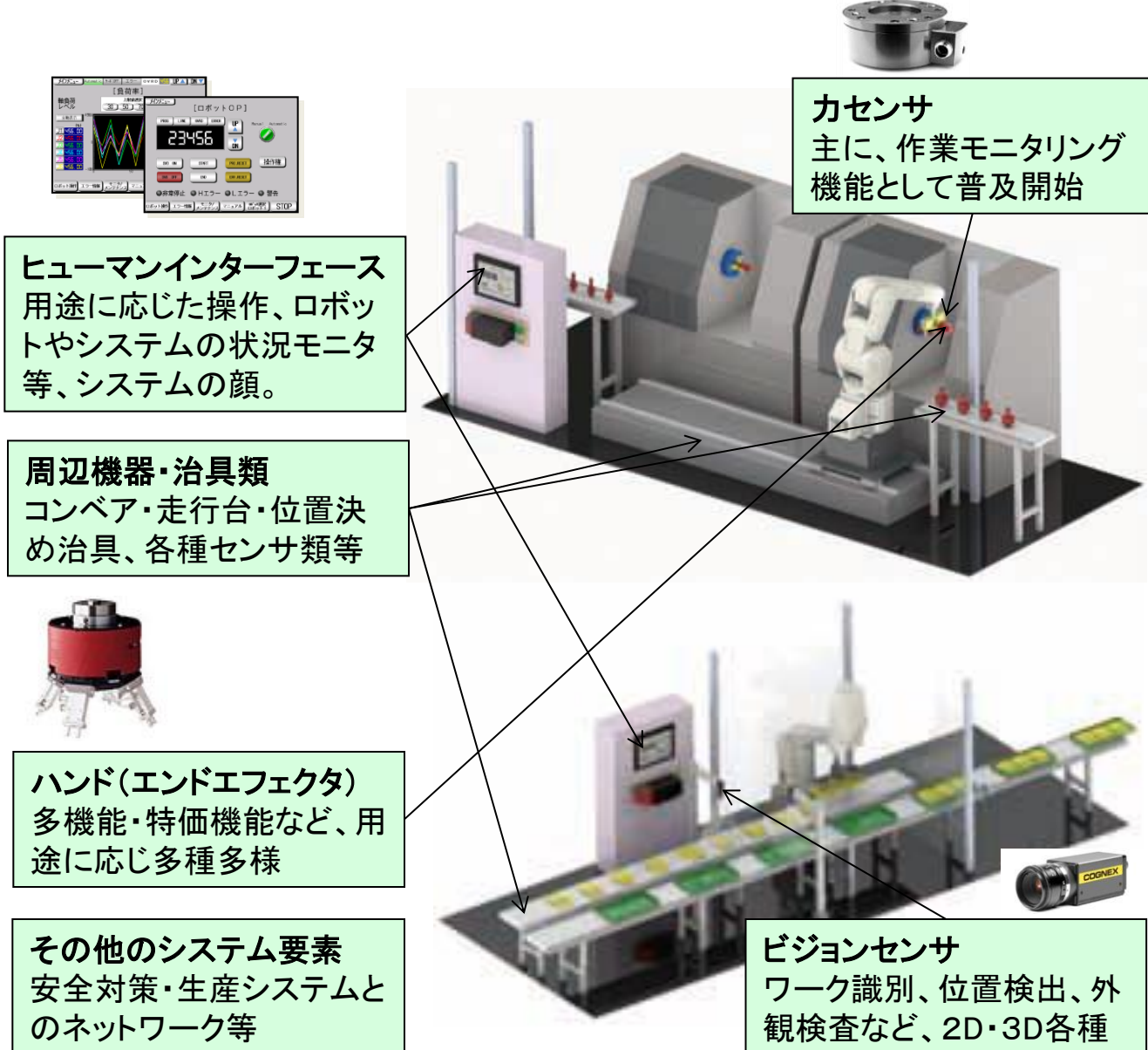
30年変わらぬ基本構成の技術改革着目点

- ・ ケーブルを一本も使わないロボット
- ・ 一滴も機械油を使っていないロボット
- ・ 現行の半分以下のエネルギー消費
- ・ 自分の体重以上の可搬質量能力

技術による総合的コスト競争力

機械産業全体への波及効果

# ロボットを応用した生産システムと関連企業それぞれの課題



**ヒューマンインターフェース**  
用途に応じた操作、ロボットやシステムの状況モニタ等、システムの顔。

**周辺機器・治具類**  
コンベア・走行台・位置決め治具、各種センサ类等



**ハンド(エンドエフェクタ)**  
多機能・特価機能など、用途に応じ多種多様

**その他のシステム要素**  
安全対策・生産システムとのネットワーク等

## ロボットメーカー

ロボットやビジョンセンサなどのオプションを供給する (日本国内におよそ100社)

市場のグローバル化と国際競争の激化対策

## システムインテグレータ

ロボットを応用して生産設備を設計製作、立上げる (ロボットシステムに関与する企業推定700~1000社)

経験知から国際的に通用する技術への転換

## エンドユーザ

生産設備を運用用する (自動車、半導体、電気電子、食品薬品業界等)

国際競争力強化のためのモノづくり革新

# システム視点の共通課題整理

	国内製造業振興	海外需要対応強化
着目点	先進課題に挑戦し生産設備の最高のコストパフォーマンスを実現	国内の付加価値と雇用に結び付けるしくみと技術を獲得
体制強化課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要に応じた連携（同業種間補完、異分野間、異業種間、産学官・・・）</li> <li>・場に応じたRM、SI、EUの共創</li> <li>・必須情報、有益情報の共有化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地での補完関係やインフラ共有</li> <li>・現地事情と緊急時対策の共有化</li> </ul>
技術強化課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オンリーワンの獲得</li> <li>・技術者の継続的育成</li> <li>・業界共通課題の抽出と取組促進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リモート系基盤技術の強化</li> <li>・現地規格等への適合</li> </ul>

# 議論：ものづくりにおける人と自動化の関係

## ①省力省人化生産から高付加価値生産へ

- ・人件費削減目的の自動化は先進工業国の競争力にはなり得ない
- ・単なる人の作業の機械への置き換えでは自動化の合理解にはならない  
(製品設計と製造工程：人作業前提と自動化前提で、最適解は全く異なる)

## ②人の関与と自動化レベル

- ・完全無人：工場内外にわたるあらゆる障害要因の排除が必要
- ・非専門家在場：手順の明確な作業や非定常状況対策の人手対応可
- ・専門家在場：自動化レベルの選択肢は広く、システムの巧拙で効果に大差

## ③分野により異なる人協業の社会的価値（製造以外の用途との比較）

- ・製造現場：人協働は選択肢の一つ、システム合理性と技術課題に応じ多様
- ・医療現場：人協働が本質的な目的、常に人と機械の分業協働システム
- ・介護現場：機械は常に従属的に人の補助機能を果たす道具として期待



# ロボット産業の国際競争における ブレークスルーのためのアライアンス

内需拡大と外需対応競争力の獲得・国際競争力と国際指導力の両立  
↓  
合理的なソリューションへのアプローチ・さらに高度な自動化の追求



業界の国際競争力強化活動のポイント

- ・システムインテグレータまでを巻き込んだ業界活性化活動(技術面・事業面)
- ・共通課題に対応するための異業種・異分野との連携機能強化
- ・グローバルマーケットに活かせる日本の製造業の本来の強みの再認識

他国と異なる日本的な協業の成果は容易に真似されない可能性が高い。

競争力のある合理的なブレークスルーは、目標の共有化から産まれる。(産業界間の協調は日本の競争力の根源でもある)

【ロボットメーカー】【システムインテグレータ】  
【エンドユーザ】のアライアンス

有効なソリューションは、課題の共有化から、それぞれの立場からの合理的な妥協点をすり合わせるにより得られる。

【システム】【エレメント】【マテリアル】のアライアンス

「使えるものを探す」から「使えるものをもとに産み出す」へ。課題の共有不足でみすみす逃していることは意外と多い。