

2026/4/23 13:35-14:05

第2回ロボットSierの総括

日本ロボットシステムインテグレータ協会（Sier協会）

参与 小平紀生

開催日時 11月27日 13:00-15:00

①：業界視点

産業用ロボットのSI課題

SIer協会 参与 小平紀生

②：SIer視点

SIerからのロボットSI課題

東洋理機 代表取締役 細見成人

③：ロボットメーカー視点

ロボットシステム構築の課題とその取り組み

川崎重工業 特別主席研究員 蓮沼仁志

以降のシートにおいて記載の①②③は各講演資料からの引用、あるいは要約を示す

ロボットSIにおける課題：業界視点

④

ロボットSIに共通に必要な事項

- ①未活用分野・中小企業への普及促進にしる、先進ユーザによる高度な自動化へのチャレンジにしる、成否にはシステムインテグレータとエンドユーザの合意形成プロセスが最も重要である
- ②システムインテグレータの事業競争力は、明確な得意分野・得意技術を持ち、これをアピールできることで確立される

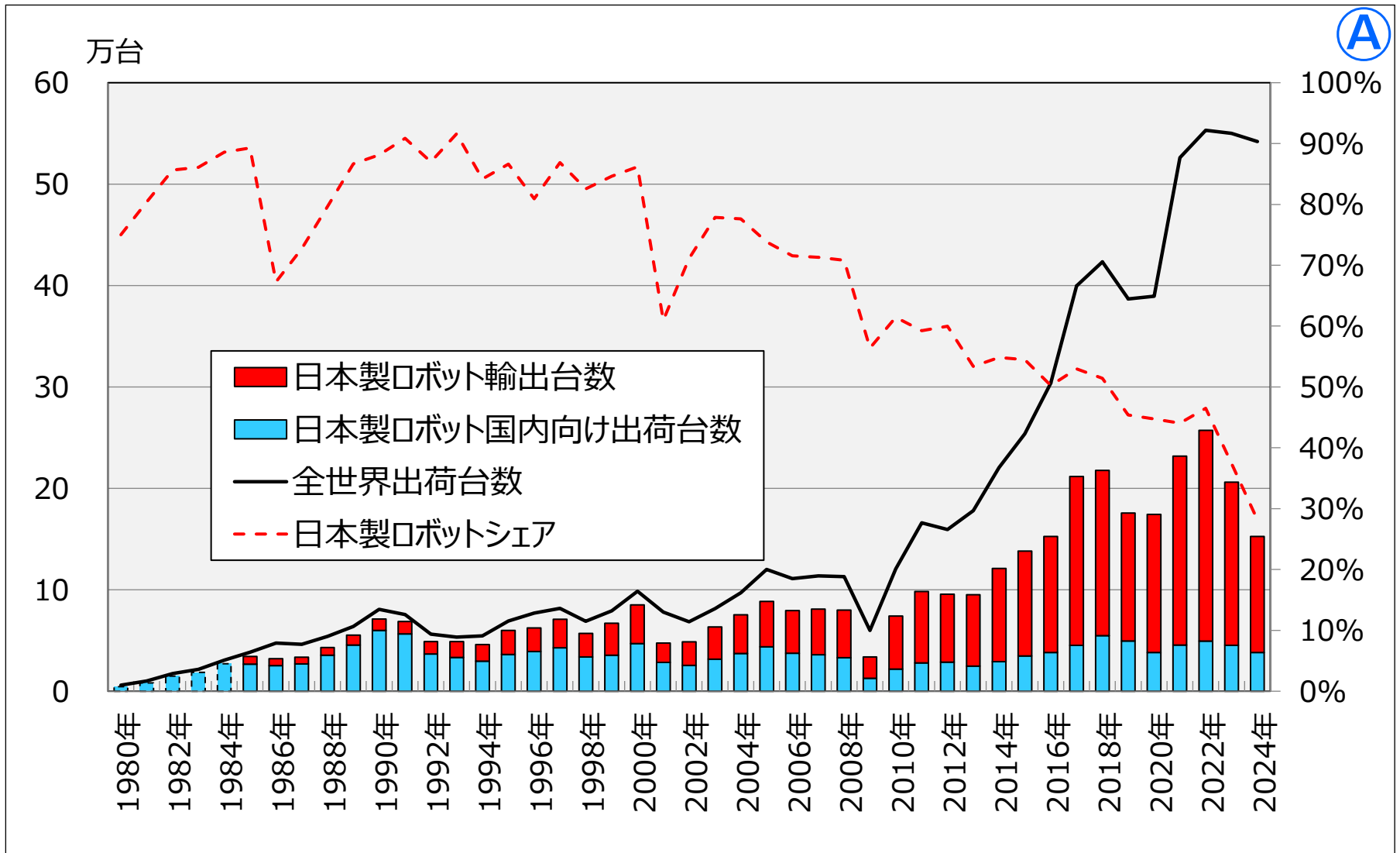
価格に関する課題

- ①受注前活動のキャパシティ拡大と合意形成プロセスの合理化、効率化
- ②受注後の設計製造プロセスにおける、徹底した効率化のための環境整備

対象	課題
受注前活動 (合意形成プロセス)	<ul style="list-style-type: none">● 効率化（技術）：IE、VAの強化● 効率化（ツール）：自動化イメージの即時ビジュアル化、あいまいな期待から自動化構想へのブレークダウン● キャパシティの拡大：商談初期の自動化見極め機能の強化（コーディネータの確保）● 設備投資の妥当性評価：投資対効果の合理的評価方法
設計製造	<ul style="list-style-type: none">● 効率化（社内技術標準化）：設計基準の完備等社内技術環境の整備● 効率化（ツール）：リスクアセスメントのAIツール化、自然言語によるプログラミング、リモートメンテナンスシステム・予防メンテナンス用ツールの提供
得意分野・得意技術の醸成	<ul style="list-style-type: none">● 得意技術：産学連携の活用、インテンショナルな人材育成● 得意分野：先進ユーザとの関係強化● カスタマイズ能力：目的別カスタマイズドロボット・センシングシステム・エンドエフェクタなどの事業化

日本製産業用ロボットの出荷台数推移

データ出典：マニピュレーティングロボット年間統計（JARA）、IFR

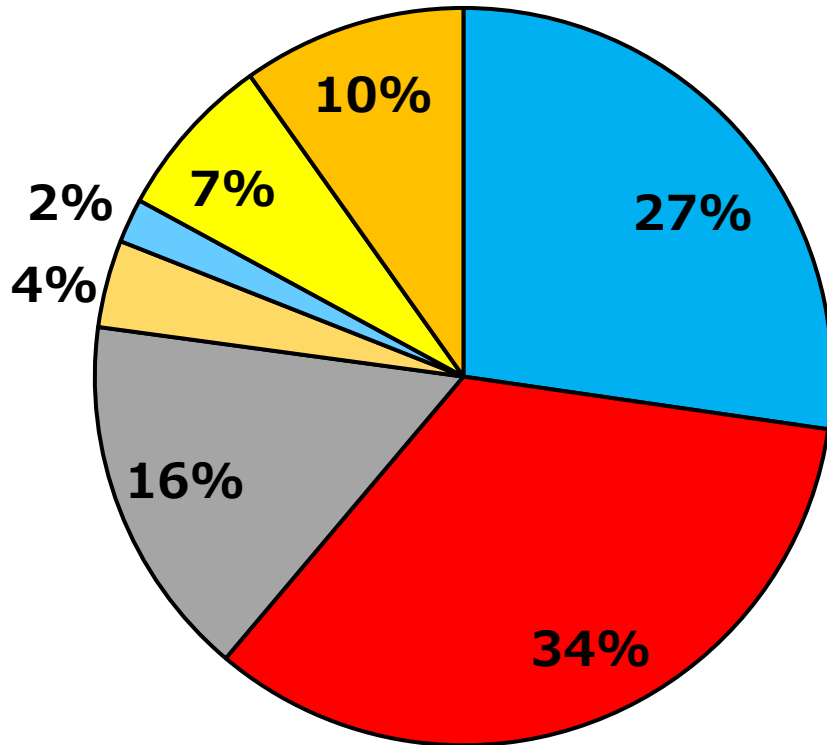
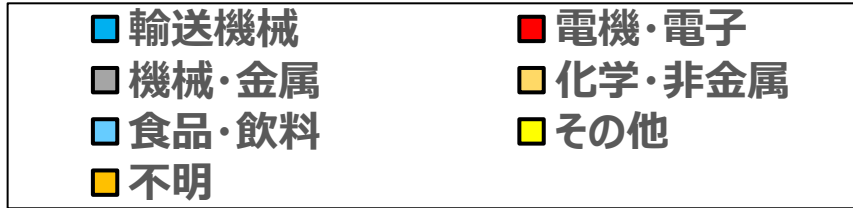


A

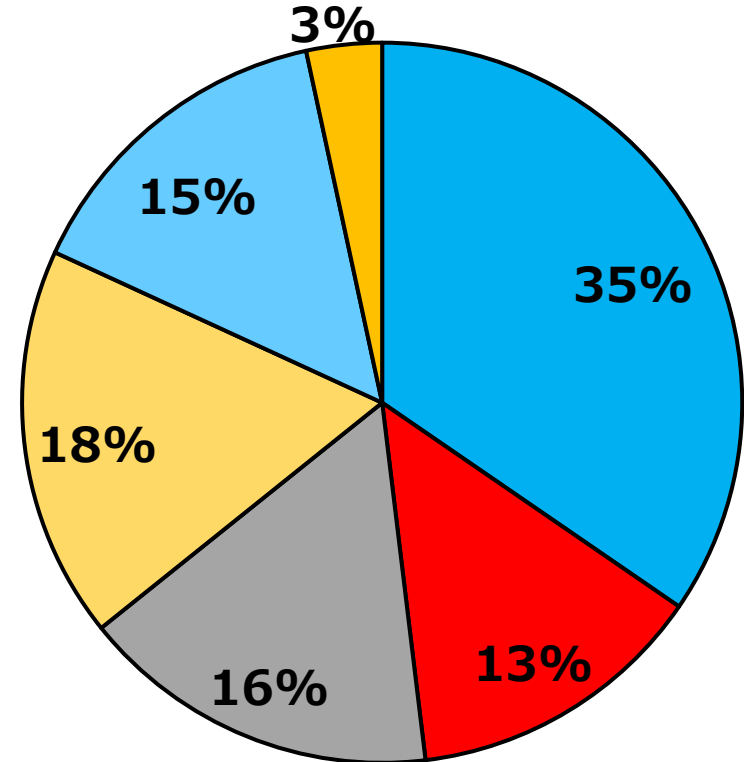
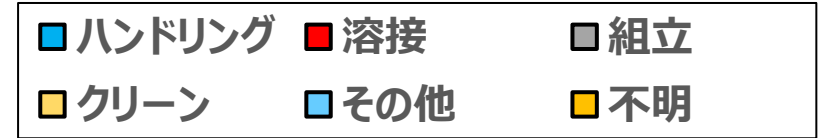
日本市場の分野別・用途別構成比

(2020年~2024年 総出荷台数226,051台)
(データ出典：IFR)

分野別構成比



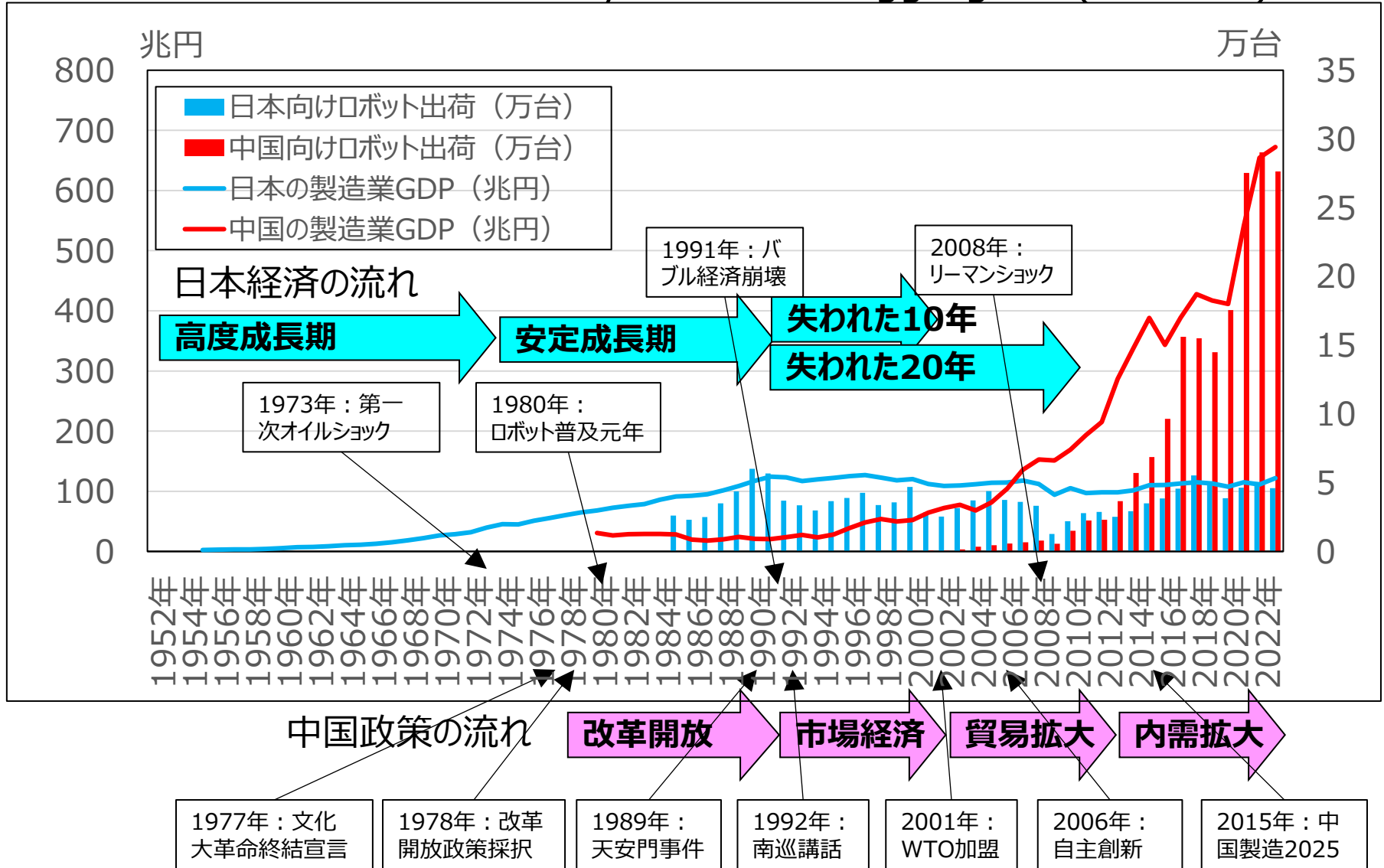
用途別構成比



日本と中国の製造業GDPと導入ロボット台数の推移

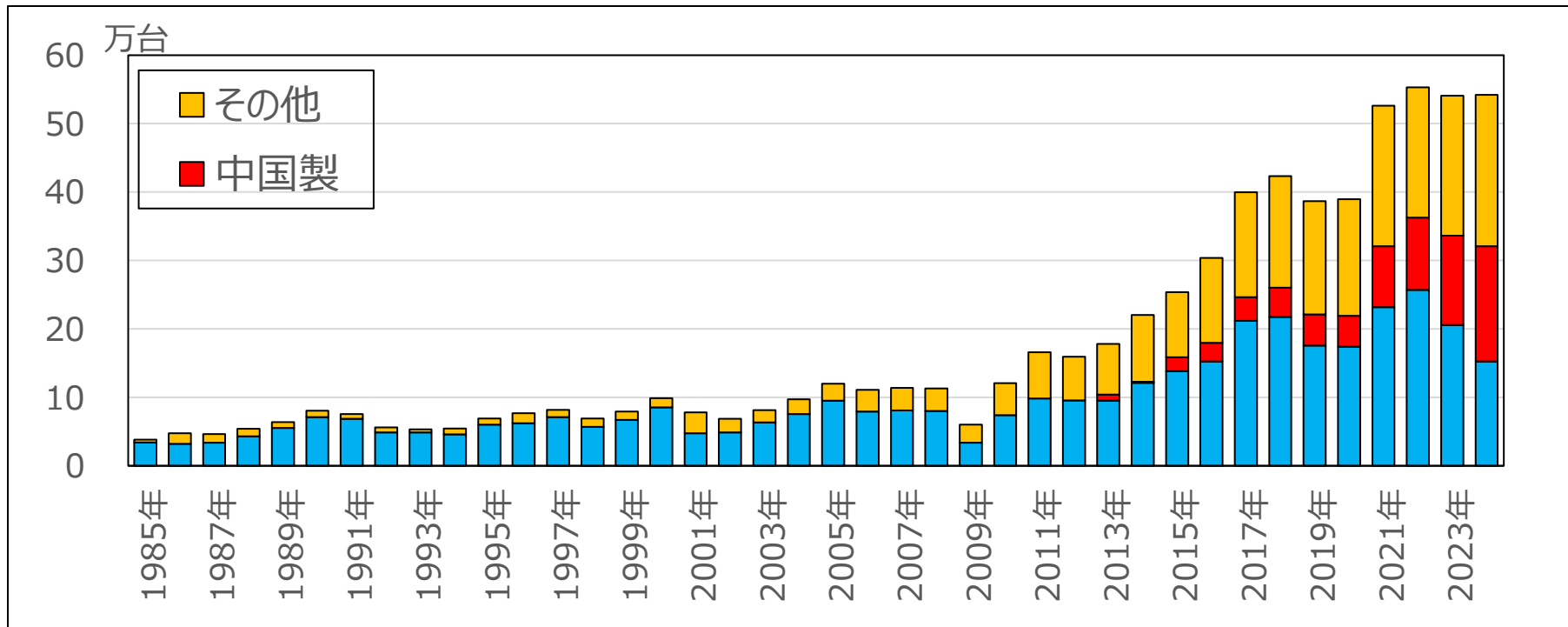
(データ出典：国民経済計算(内閣府)、World Robotics (IFR))

The National Accounts-Analysis of Main Aggregates(国連統計)



世界市場における日本製ロボットと中国製ロボット

(データ出典：IFR、JARA)



	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年	2024年
世界市場台数	98,667	120,100	120,585	263,748	389,525	542,000
日本製台数	85,500	95,100	73,934	138,160	173,946	153,000
中国製台数 *	-	-	-	20,400	45,347	168,000
日本製シェア	86.7%	79.2%	61.3%	54.4%	44.7%	28.2%
中国製シェア	-	-	-	8.0%	11.6%	30.9%

* 中国製台数は中国国内市場向け台数のみで、輸出台数は含まれていない（その他に含まれている）。現時点で輸出はごくわずかと推定される（ただし今後の急増は必至である）。

① ロボットSIにおける課題：業界視点

[1]普及拡大：産業用ロボットの普及は、地域的にも用途的にも思いの外限定的である。

(状況)

- ・全世界の年間出荷台数はたったの50万台（数兆円規模）
- ・需要の日本と中国の自動車関連、電機電子機器関連産業への偏在
- ・自動車産業と電機電子機器産業においても、活用現場は限られている

(背景)

- ・自動化との距離が遠い現場（自動化以前の整備が必要な現場）が多い
- ・不定形物や柔軟物など取り扱いが難しい対象物が多い
- ・自動化設備への投資対効果が見極めにくい

(プロモーション)

- ・既有力ユーザの、より高度な自動化アプリケーションへのチャレンジ
- ・未活用分野、中小企業への普及促進。多様な自動化への技術的・体制的対応力強化

[2]国際競争：中国製ロボットとの国際競争激化

(状況)

- ・中国製ロボットの機能性能は、ほぼ日本製に並んだ。信頼性では未だ若干の差がある。
- ・中国製ロボットの海外展開が始まり、特にアジア市場で日本製ロボットと競合する。

(背景)

- ・中国製キーパーツの充実と、国策としてのロボット産業振興

(プロモーション)

- ・業界としての競争と協調の体制整備、日本の弱みを補完する産業構造等の改革

①

① ロボットSIにおける課題：業界視点

ロボットメーカーの課題

【技術課題】

- ・要素技術の革新による、性能と価格の新たな競争局面の創出
- ・システムインテグレーションのコストダウンに寄与する情報処理系技術の革新

【事業展開上の課題】

- ・多様なシステム解に対応できるフレキシブルな製品群への刷新
- ・海外顧客に対する保守サービスの提供能力強化
- ・共通技術課題を解決する業界横断協業体制



システムインテグレータの課題

【技術課題】

- ・得意分野の関連技術深堀と多様なシステム実現技術の獲得
- ・システムインテグレーションのコストダウンに寄与する情報処理系技術の革新
- ・顧客対応適切解への合意形成（IE、VA能力の醸成）

【事業展開上の課題】

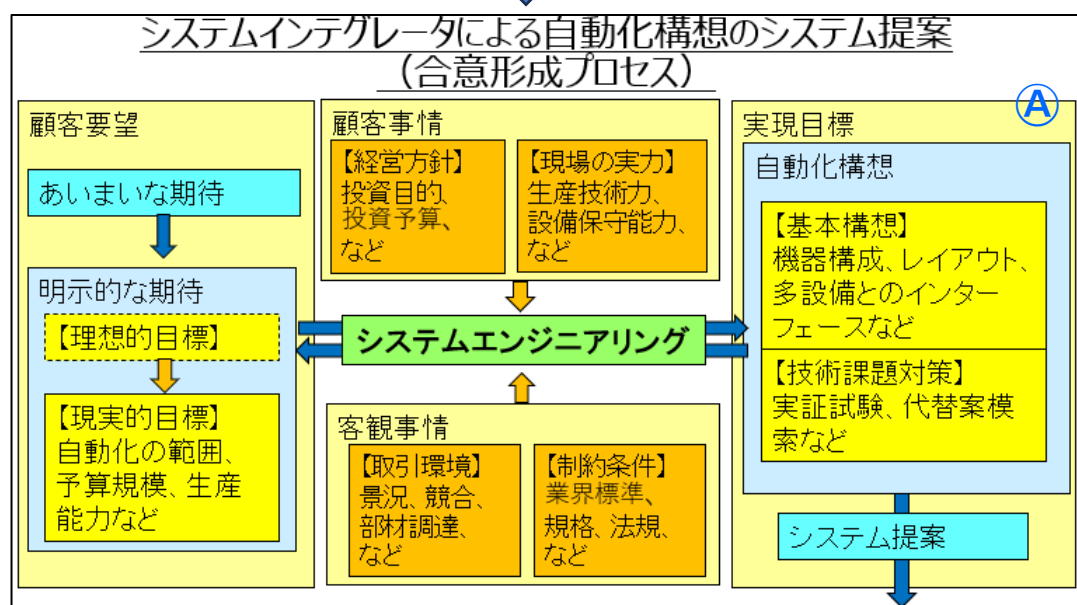
- ・営業効率、事業効率の向上、システム構築キャパシティの拡大
- ・得意分野の明確化と多様なカスタムソリューションへの対応能力

① ロボットSIにおける課題：業界視点



受注前活動：
 提案書（構想イメージ・概算見積もり）から始まり、見積仕様書（システム構想・業務要件・機能要件・付帯要件の明確化、見積もり）にて受注/失注に至る

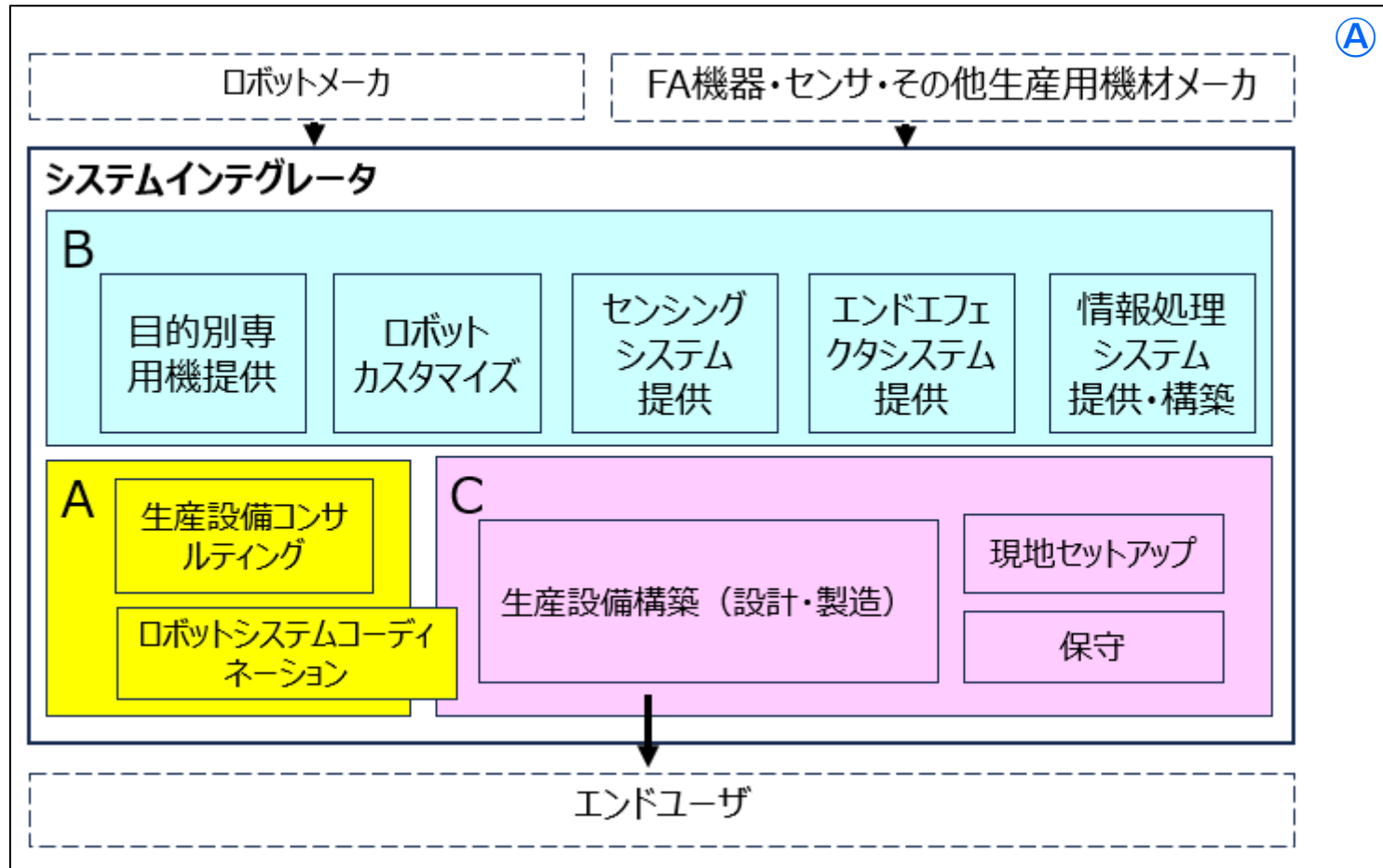
目標に関する合意形成のプロセスであり、コンサルティング能力が問われる。
物件の事業価値を最も左右するが直接的に費用回収しにくい。



この段階でのエンドユーザとシステムインテグレータの真摯な協業が質の良い自動化を産み出す。

① ロボットSIにおける課題：業界視点

システムインテグレータの事業構成



- A) 顧客との自動化合意形成（コンサルティング能力）
- B) システム課題解決への深い要素技術の適用（技術開発能力）
- C) システムの設計製造、保守（設計製造能力）

全ての能力を備える、あるいは、協業による相互補完

② ロボットSIにおける課題：Sier視点

②

ロボットSIに共通に必要な事項

① 要望の分析→要望の本質→要求仕様→合意(deviation)→要求仕様の吟味→最適解の提案

② ロボットシステムは仮想空間に無い→動作（環境への働き掛け）のフィジックスを理解した上でSI
価格に関する課題

SI費用は高コスト→Sierは常にコストダウンに注力が必要（システムの水平展開・標準システム化）

ロボットは何でもできるが（汎用）、Sierは活動範囲の専門化と専門の深耕が大切（専門化）

対象	課題
ロボット本体	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用環境温度の範囲拡大、 ・ 処理の高速化、 ・ 外部クロック同期 ・ 省エネ（回生）、 ・ 力制御、 ・ 汎用言語での制御
対象の認識・把持法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 不定形ワークの対象認識、不定形ワークの把持法 ・ 移動物体の3次元認識・トラッキング
ロボット活用分野（専門的に深耕）	<ul style="list-style-type: none"> ・ ロボット活用分野の拡大 高温・低温・真空・腐食環境・汚染雰囲気・放射線下
ロボットの環境認識・自律化	<ul style="list-style-type: none"> ・ ROS等との連携（環境認識・動作生成） ・ AIとの連携（人でなければできない領域でのロボット化）
Sierの経営課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高度化する引合の有償化 ・ 既納システム（非汎用、個々唯一独特システム）のアフターフォロー
世界のロボット化対応	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本のロボットの生き残り戦略 ・ ロボット性能向上・研究体制（メーカ・Sier共に個別企業バラバラはNG）

② ロボットSIにおける課題：SIer視点

【東洋理機のバックグラウンド】

◆東洋理機のビジネステーマ◆

「きつい(Kitsui)」、「汚い(Kitanai)」、「危険(Kiken)」

3K職場の過酷な作業はロボットに！
人はより創造的な仕事に！

◆営業分野◆

熱間鍛造ロボット（熱間鍛造ロボットのパイオニア）

高温環境ロボットの開発・暑熱作業の自動化

用途最適化カスタムロボット

マスタ・スレーブ・ロボット



② ロボットSIにおける課題：SIer視点

【1】ロボットパフォーマンス

- ①応答速度：連続鍛伸作業の高速動作、遠隔操縦の応答遅れ
- ②最高使用温度：日本製45℃（KUKA55℃）、溶解炉前作業等
- ③外部同期：プレス、圧延ロールなどとの同期動作
- ④省エネ：加減速繰り返し動作のエネルギー回生
- ⑤力制御：衝突しながらの作業(遠隔操縦)、瞬時の課題反力(鋳物堰折り)

【2】システムエンジニアリングの課題

(1)個別応用課題

- ①不定形ワークのハンドリング：ビニール袋入り不定形ワーク、生鮮食品
- ②3Dビジョン：異形ワークの安定積載、鋳物仕分け、3Dビジュアルトラッキング
- ③リモートポイントング：砂に埋もれた鍛造ワークの遠隔操縦ピッキングなど
- ④高温ワークの画像認識：赤熱ワークの3D形状認識
- ⑤放射線下でのロボット：廃炉作業→放射線の影響、判断基準は？

(2)用途の多様性

- ①腐食環境（フッ酸/ガラスの科学的表面処理）
- ②無菌環境での遠隔操縦（医療、調剤、バイオ）
- ③ラボラトリーオートメーション
- ④化学プラントでの化学分析
- ⑤製鉄・製鋼分野の分析・検査

② ロボットSIにおける課題：SIer視点

【2】システムエンジニアリングの課題（つづき）

(3) ロボットプログラミング

- ① ROSとの連携
- ② 汎用言語によるロボット動作指令
- ③ 協働ロボットの遠隔操縦化

(4) 標準化

業界ごとの標準的ロボットシステムの確立

(5) 経営課題

- ① 引き合い対応：引き合いから提案書作成まで、多大な工数を費やすが多くは無償
- ② 納入後：個産システムゆえの問題（熟練エンジニア・メンテナンス契約の費用算定）
- ③ リスクテイク：産業用ロボットの範疇外(化学プラント)用途でのリスクに関する合意形成

【3】今後のロボット産業に向けて

(1) 汎用ロボットのチューンナップ

現状の産業用ロボットの供給：価格競争力のある標準的な製品

特殊用途への対応：チューンナップ必要 → 日本製は基本的にNG

(2) 産業用ロボットの行方

産業の自動化における、高性能・高信頼性産業用ロボットを超えるアプローチ

© ロボットSIにおける課題：ロボットメーカー視点



ロボットSIに共通に必要な事項

- ①自律制御と遠隔制御の役割分担と遠隔制御を保険兼学習資産とするシステム設計
- ②ロボットシステム構築のコスト低減

価格に関する課題

サービス化で導入から運用保守の総コストを評価する考え方の浸透

対象	課題
人手作業の自動化	●現場の多様性と例外対応の難しさ
ロボットシステムの効率的な構築	●ロボット技能を再利用できる開発環境 ●デジタルツイン環境/クラウド環境を活用したシステム開発 ●安全性や妥当性の評価手法・基準

© ロボットSIにおける課題：ロボットメーカー視点

【1】現状の課題認識

多様なワーク・環境変動・例外対応の難しさ

→センサフィードバックによる自律制御のみでも100%遂行は困難
技術的ハードルが高く、コスト高・開発長期化を招く

【2】具体例

(1)細胞自動培養

①自動化のポイント

作業そのものは難しくない



人の手作業をロボット動作に置きかえる。

②問題点

発生頻度の低い事象への対応

(99%からの追い込みに長時間かかる)

③問題点の解消

遠隔とのハイブリッド設計により、99%からの追い込みが不要になる



© ロボットSIにおける課題：ロボットメーカー視点

【2】具体例（つづき）

(2)金属ワーク挿入（嵌合）

①自動化のポイント

人は経験と慣れで100%実現できるが、
そのロジックの明文化は困難



作業ロジックの仮説→プログラムとパラメータ。
試行錯誤→ロジック改良とパラメータ絞り込み

②問題点

あらゆる初期条件を網羅するプログラム化は困難

③問題点の解消

遠隔制御によりプログラム化せずに使える

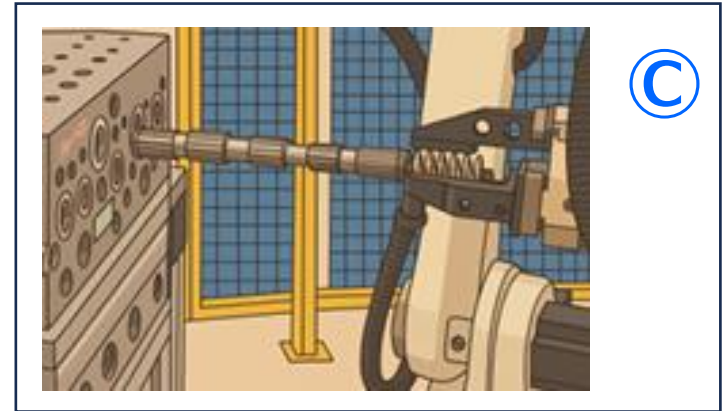
→自動化の成立性評価

→自動化代替手段

→プログラム化へのデータ蓄積

➡ プログラム化

➡ 機械学習による動作指令生成AIモデル化



© ロボットSIにおける課題：ロボットメーカー視点

まとめ



- 日本の製造現場では人手不足が深刻で、未ロボット化領域が多く残っている
- 細胞自動培養装置では、繰り返し動作＋視覚計測で対応したが、遠隔制御やセンサフィードバックの必要性を痛感
- 金属ワーク嵌合事例では、力覚を活用した自律制御と遠隔操縦データによる機械学習を導入し、短期間で99%成功率を達成
- 2事例から見えた共通課題は、**現場の多様性と例外対応の難しさ**
(完全自律はコストと工数が増大)
- 自律×遠隔の役割分担**と、**遠隔を保険兼学習資産とする設計**が、現実的な自動化の鍵
- ロボットシステムの効率的な構築には、**AI技術との連携**が必須
 - ロボット技能を再利用できる開発環境
 - デジタルツイン環境/クラウド環境を活用したシステム開発
 - 安全性や妥当性の評価手法・基準

ロボットSIにおける課題 まとめ

製造業とロボット産業の競争力強化

【先進システム開発】
高度な自動化アプリケーションへの挑戦

【裾野の拡大】
未活用分野、中小企業への普及促進

研究開発の目的

生産性・生産能力の革新

克服すべき先進的技術課題の明確化とブレイクスルー

自動化の多様性追求

技術の標準化と応用へのカスタム対応能力の醸成

カスタムニーズへの対応

適切な自動化解の選定と、それに必要なカスタマイズ能力

導入のハードルを下げる

設備投資効果の明確化、技術と入口の多様化

技術開発

要素・基盤技術の高度化、知能化(自律レベル、自立レベル)、自動化設備のヴァリューアナリシス
設備投資の促進

投資対効果の合理的評価と自動化意欲の醸成、自動化検討機会の拡大

体制整備

SIerの対応能力拡大(消化能力、技術力、収益力)、SIer間の競争と協調の仕組みの充実