

ロボットシステムインテグレータの 事例分析

——立花エレテック，近藤製作所など9社の事例比較——

林 隆 一

神戸学院経済学論集

第56巻 第1・2号 抜刷

令和6年9月発行

ロボットシステムインテグレータの 事例分析⁽¹⁾

——立花エレテック，近藤製作所など9社の事例比較——

林 隆 一

キーワード：ロボット，プラットフォーム，システムインテグレータ
Keyword: Robot, Platform, SIer (System Integrator)

1. はじめに

日本の産業用ロボット導入におけるシステムインテグレータ（以下，SIer⁽²⁾）の現状について，林（2023a）は3社（ダイドー，高丸工業，HCI），林（2024）は4社（東洋理機工業，グローリー，FUJI，Mujin）の事例を通して分析している。SIerは，最適なロボットシステムを構築するために，ロボット導入を検討する企業の現場課題を理解・分析するなど，システム構築に重要な役割を担っている。

NEDO（2014）によると，初期のロボット導入時のSIerの役割は大企業の受託開発が中心であり，顧客の自前主義のため構築されたロボットシステムも他に展開されることが少なかった。知的財産権が顧客企業に帰属する場合も多く，顧客が固定しやすく，SIer間の交流も閉鎖的であり，日本で幅広い業種へのロボット普及が遅れる要因の一つとなっていた。一方で，ロボット導入の

(1) 本論文はJSPS 科研費 22K01646（基盤研究(C)）の助成を受けたものである。

(2) ロボットのシステムインテグレータ（System Integrator）は，SIerと呼ばれ，生産ラインの設計，ロボットの設置，周辺装置や部品の選別，ソフトウェア設計・組込み等から必要なものを選別し，システムとして統合し設計する。

ロボットシステムインテグレータの事例分析

知見の少ない中小企業などは、独力で自社に適合するロボットシステムを構築する事は難しかった。

小平（2023）が『産業用ロボットの適応の幅が大きくひろがってきたことは、システムインテグレータによって、顧客の目的に合った多様なソリューションを提供できる可能性が広がったことを意味する』とコメントしているように、SIerの役割も変化しつつある。一方で、2024年4月には、ロボットシステムの構想設計の分業化を進めてきたロボコム（東京都港区、天野真也社長）が破産手続きを開始している。ロボコムは、東京大学と組み、「強化学習」によるヒジキの煮物などの崩れやすい食品のピッキングのロボットシステム開発に取り組んでいた。同様に、2022年7月には、ロボット用情報システムの国内大手⁽³⁾のオフィスエフエイ・コム（栃木県小山市、飯野英城社長）も民事再生法の適用を申請している。個別SIerの経営状態や存続も重要な課題となっている。

本論文は、日本の産業用ロボット導入の現状と課題をSIerの事例から把握することを目的としている。本論文の構成として、新たに個別取材による立花エレテック、近藤製作所の事例分析を行った上で、林（2023a）と林（2024）で事例分析を行った企業も踏まえ、全9社の比較分析を行う。本論文の構成としては、まず第2章で先行研究の林（2023a）の3社（ダイドー、高丸工業、HCI）と林（2024）の4社（東洋理機工業、グローリー、F U J I、Mujin）の事例分析を総覧する。加えて、第3章では大手商社としてSIer事業を展開する立花エレテックの事例を、第4章では自動車部品の社内製造ノウハウとロボットハンドなどの周辺機器とのシナジーからSIer事業を展開する近藤製作所の事例を分析する。その上で、第5章で事例研究9社を4つの分類で分析し、日本のSIerの現状や課題をまとめる。

(3) 1997年に創業し、2021年12月期売上高80億円、従業員276名、負債額約60億円と見込まれる（2022/10/13 日本経済新聞 地方経済面 中部）。

2. 先行研究

林（2021）は、工作機械産業とロボット産業のビジネス・エコシステムの分析を行っている。工作機械産業では、NCをプラットフォームとして、産業のモジュール化が進展し、主要部品を購入し組み合わせれば一定レベルの機械ができるようになってきている。工作機械の中小・新興企業は多種多様な金属加工の先端ニーズ対応に専念・差別化することで、世界中の金属加工法の多様性を保つエコシステムが維持されてきたと解釈している。

ロボット産業を工作機械の産業構造に大枠で当てはめると、ロボット単体はNCに相当するため、SIerが工作機械企業の役割を担うことで、顧客企業の多様な自動化ニーズに対応できると考えられる（図表1）。しかし、日本のロボット導入では、依然として顧客ニーズに個別対応する傾向が強く、SIerのこれらの役割は明確ではなかったと考えられる。

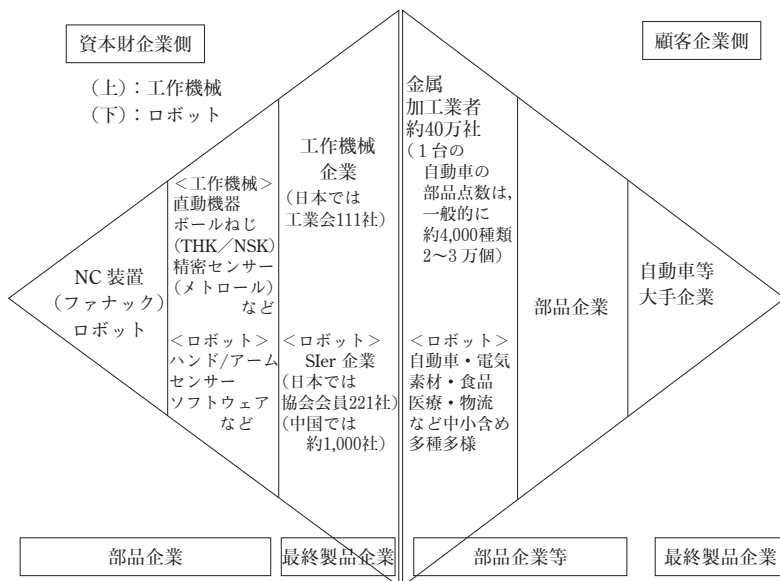
林（2023b）では、日本経済再生本部の「ロボット新戦略」に基づく「ロボット導入実証事業」（2016～2018年度、経済産業省）からデータベースを作成し、ロボット産業のマクロ的な分析を試みている。「ロボット導入実証事業」では、実証事業ごとに、採用企業とSIer企業の社名、事業規模、業種、採用ロボット（企業名・機種詳細）、導入目的、投資額、実現された省人化人数・労働時間・生産量などの具体的内容が明示されており、ロボット実証・FS事業295件（2016年度116件、2017年度120件、2018年度59件）を分析対象としている。導入目的として、コスト低減を目的とするケースが半分強を占める一方で、人手不足を背景に過酷作業や熟練作業の代替を目的とするケースも多く、それらのケースでは、ロボット導入前後で生産性が上昇しない場合も多くみられた。つまり、ロボット導入効果を一元的に評価するのは困難である。

一方で、林（2023a）では、SIerのダイドー、高丸工業、HCIの事例を、林

（4） Numerical Controller の略。数値による信号指令を用いるプログラムで工作物に対する工具の位置や送り速度などを制御する工作機械等の中核部品。

ロボットシステムインテグレータの事例分析

(図表1) 工作機械／産業用ロボットと顧客産業の産業構造イメージ



(出所) 林 (2021) より修正・作成

(2024) では、Sler の東洋理機工業とグローリーに加え、Sler サポート企業でもある、F U J I や Mujin の事例を取り上げ、ロボット産業のミクロ的な分析を行った。以下に7社の概要をまとめる。

ダイドーは、1952年設立の大手機械商社として「産業界のコンダクター」を掲げ、新技術・新製品を組合せ、美しいハーモニーを生み出すことを目標としている。ロボット館の運営を看板として、全国のロボットSlerや協力企業の約250社の『システム協力会』を構築し、ロボット技術にFA機器のノウハウを組合せた提案・協調により、潜在的な幅広い顧客層の開拓を図っている。ダイドーは先行投資として約100名のロボットエンジニアを擁し、周辺設備まで含めたトータルコーディネートを行うことで、ロボットシステムの「ワンストップショッピング」を強みとしている。

高丸工業は、1967年設立で、「ロボットとは多品種少量生産における省力化

装置である」と考え、2007年頃から多品種少量の中小企業向けロボットシステム構築に注力している。溶接技術ノウハウと大型工場活用を強みに、中小企業の顧客と一緒にロボット活用に最適なシステムの再構築を行っている。もともとは重工、重電、電車、建設機械など大手企業向け業務中心で、溶接加工する大物ワークのアーキ溶接ロボットシステムのカスタム対応が多かった。これらの顧客は大手企業だが大量生産でなく、多品種少量の中小企業向けと基本的には同じである。現在では約7割が中小企業向けとなっており、顧客教育活動にも熱心である。

HCI は、2002年に前身が設立され、ロボットを「情報を認知し（センサ系）、判断し（知能・制御系）、動作する（駆動系）」という3つの要素技術を有する、知能化した機械システム」と定義している。祖業のケーブル製造装置のノウハウをベースに、AIやセンサ技術を習得しつつ、既存の人手作業では存続が難しい事業をAI・ロボット化で採算事業として再生している事例を複数手掛けていた。3事業を従業員60名で展開しているが、インドやインドネシアなど5ヵ国から開発人員を積極的に採用し、AIも自社開発するなど先駆的な取り組みにも積極的である。直近では、サービスロボットへの展開も行っている。

東洋理機工業 は、1948年創業で、現在は「3K（Kitsui, Kitanai, Kiken）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」を掲げている。部品製造のハンドリングロボット、化学分析ロボット、画像処理技術応用検査装置などの500システム以上で、過酷な労働環境や非人間的な単純繰り返し作業のロボット化を進めてきた。過酷環境における熱間鍛造システムや化学などの分析工程で独自のノウハウを積み上げ、顧客の海外展開も含めて業界内の横展開を実現している。ただし、それぞれの市場規模は限定的であるため、TMSR（Toyoriki Master Slave Robot、離れた場所からロボットを簡易に操作する仕組み）やサービスロボットなどの新しいアプリケーションの開拓も続けている。

グローリー は、1918年創業の通貨処理機等を扱う上場企業で、連結子会社数87社、連結従業員数10,792名（2023年3月末時点）、世界100ヵ国以上で事業を

ロボットシステムインテグレータの事例分析

展開し、海外売上高が過半を占めるグローバル企業である。長期ビジョン2028では「自動化社会の推進（ロボットと人が調和した社会の信頼）」等を掲げ、社内の高度な生産技術を応用し、国内でSIerに新規参入している。自社で使用してきた人協働ロボットの強みを活かし、本業と競合しない国内の化粧品や医療品業界向けの特定顧客に実績を積み上げている。3Dシミュレーションによる顧客との事前すり合わせやAMR（Autonomous Mobile Robot、自律走行搬送ロボット）との組み合わせシステムなどの高度なエンジニアリング力を強みとしている。

F U J Iは、1959年創業で、プリント基板に電子部品を装着する電子部品実装機（マウンター）の世界シェア約3割の上場企業である。ロボット事業参入を経て、2021年4月からSIer業務支援のツールとして、SIer向けのデジタルプラットフォーム（基盤）「e-Sys（イーシス）」を展開している。日本のSIerには、独自ノウハウを持つものの、事前シミュレーションを行うだけの経営規模やエンジニア力を持たない企業も多く、e-Sysを提供することで、それらのSIerへのサポート事業を行っている。

Mujinは、2011年創業で、「産業用ロボットを誰もが利用できる世界を実現する」というビジョンを持つ企業である。物流の代表的企業の現場実績データをコントローラに取り込み、キラーアプリケーション化した上で、グローバルでのプラットフォーム構築に臨んでいる。周辺機器を含めた統合制御で、迅速なシステム構築だけでなく、データ分析や遠隔サポートなどの付加価値を生み出そうとしている。「世界で勝てる会社」となるため、未上場ながら積極的な資金調達を行い、多機能化への技術投資や新製品投入に加え、トータルソリューションを提供できる企業体制構築やグローバル事業展開に投入しつつある。

3. ケーススタディ①（立花エレクトック、大阪府大阪市）

立花エレクトックは、1921年に立花訓光氏が個人経営で電気関係製品の卸売業と電気工事業を目的として営業を開始している。⁽⁵⁾三菱電機の販売代理店として

産業用電気機器で地歩を築き、現在ではFAシステムのソリューション事業、半導体デバイスのソリューション開発提案なども行っている。1986年に上場し、2001年の創業80周年を機に、立花商会から立花エレテックへと社名を変更している。新社名は「商会」という卸売業をイメージさせる部分を排し、Electric and Electronics（電気・電子）とTechnology（技術）を結合させてEletechと名付け、事業ドメインを鮮明にしている。

単独従業員全体の約1/4を占める200名強の技術者を抱え、顧客の課題解決や要求を実現するためにコンサルティングやハード・ソフトウェアの設計・制作を含むソリューションなど提案型事業を推進している。「製品と技術をトータルで提供する“技術商社”」を標榜し、メーカーとともに新技術・新製品を積極的に開発している。

（1）グループ事業展開

立花グループは、当社及び連結子会社15社で構成され、グローバルでの連結従業員数1,436名（2024年3月末現在）となっている。株式取得により、制御機器、ネットワーク機器に強みを持つ大電社、人と機械装置を結ぶインターフェース機器に強い高木商会などのグループ化を進め、シナジー効果による単品販売からシステム販売への展開を目指している。

2023年度の連結売上高2,310億円の内訳は、FAシステム1,189億円（売上高構成比51%）、半導体デバイス858億円（同37%）、施設210億円（同9%）他となっている。

（2）ロボット関連事業の体制

立花エレテックは、製造現場の自動化のメリットとして、「品質管理、業務品質の改善」、「コスト削減」、「納期短縮」の3つを掲げている。FAシステム

（5）三菱電機は大株主（2024年3月末時点で全株式の約8.0%を保有）であり、現在では全仕入取引の約39%を同グループより仕入れている。

ロボットシステムインテグレータの事例分析

戦略事業部は、ロボットトータルソリューション、FAシステムソリューション、センサソリューションの3つの専門部門で構成され、システム全体として最適な最新技術を顧客に提供できる体制を整えている。本社併設のラボルーム「TC SMART Lab.」では、3つのソリューションを検証、体験できる。その中で、ロボットソリューションでは各種の検証用ロボットも用意し、パッケージ製品の体験などもできる。

ロボットトータルソリューション体制としては、FAシステム戦略事業部の東日本、中部、本社（大阪）にロボット専任スタッフ23名を配置し、ロボット単体販売と自動化システムを請け負っている。ロボットの単体販売は年平均で450台にのぼる。

（3）ロボットビジネス戦略

採用する産業用ロボットは、ロボットメーカーの垣根を超え、ロボット商社として垂直多関節ロボットやパレタイズロボット、パラレルリンクロボット、双腕ロボットなど幅広く取り扱っている。また、アプリケーション別に各社のロボットハンドを取扱い、無人搬送車、電動アクチュエータ、ロボット保護ジャケット、ビジョンセンサ（3D/2D）などの幅広い商品の取り扱いをしている。

大手技術商社として、M2M（Machine to Machine）、IT（Information Technology）、OT（Operational Technology）の幅広い技術を融合したソリューションを提案することに加え、豊富な実績に基づいた、営業と技術の総合力でトータルサポートを強みとしている。顧客への付加価値提供として、自動化構想をトータルで提案営業している。具体的には、カスタムハンド設計、3Dプリンタによる簡易ハンド、治具製作のハード支援に加え、3Dシミュレーション作成⁽⁶⁾、PLCプログラミング設計、表示器作画、稼働監視システム、ビジョン使

（6） Programmable Logic Controller の略で、機器や設備などの制御に使われる制御装置（コントローラ）を示す。

用認識テスト、ティーチング支援などのソフトウェア支援等も行い、システムをトータルでも請負っている。AM（Additive Manufacturing, 積層造形/3Dプリンティング）技術は従来の加工技術に比べ、より付加価値の高い製品開発や新たなビジネスモデルの創造に適した生産技術として活用している。

また各種ロボットのレンタルや立花ロボットスクールを関東・関西・中部（バイナス）⁽⁷⁾で展開している。産業用ロボット特別教育コースでは、受講者に特別教育修了証を発行している。

（4）事例

2017年度の「ロボット導入実証事業」では、アスクル（ASKUL Logi PARK 横浜）向けの「EC物流センターにおける複雑形状商品がピッキング可能なロボット導入FS」（事業規模3百万円）が採択されている。もともと単純形状商品をピッキングしていたが、三菱電機の垂直多関節ロボット（RV4F）を導入し、商品形状ごとに吸着パッド及び真空発生器の特性を把握することで、様々な形状の吸着パッドでピッキングできる商品を増やしている。その結果、1日8時間の6人作業が2人作業に削減されている。生産量は200個から207個となっているため、生産性は約3.1倍となった。

CEATEC 2019（幕張メッセ）では「近未来工場をコーディネート 製造ラインまるごとスマート化」をテーマに、製造設備や検査機器などからデータを収集・分析するソリューション事業の紹介や、カメラによる画像認識技術を活かし、顔を動かすことでロボットアームを操作する体験型デモンストレーションを行っている。7台のロボットが協調作業を行う製造ラインで、樹脂部品の搬送、組み立て、検査から箱詰めまでを自動で行っている。

FOOMA JAPAN 2023⁽⁸⁾（東京ビッグサイト）では、三品業界（箱詰め外注業

（7）「労働安全衛生規則第36条第31号の安全衛生特別教育規定（教示等の業務）」に基づいた安全教育（1人税抜35,000円）となっている。

（8）HCI（詳細は林（2023a）参照）とコラボ出展している。

ロボットシステムインテグレータの事例分析

者) 向けの事例として「お菓子の箱詰め自動化パッケージ」を展示している。3D プリンタを活用した専用ハンドや自社開発のハンドリング機構により、吸着痕を残さず、多品種のお菓子のハンドリングに適するように、ハンド自体のワンタッチ交換に対応し、現場作業者の段取り作業効率向上を訴求している。三菱電機製のスカラロボットや表示器、PLCなどを組み合わせたシステムを、省スペース(幅110×奥行180×高さ170cm)で構築している。

加賀銘菓の和菓子『きんつば』の製造ラインにもソリューションを提供し、職人の負担軽減や焼きムラによる不良廃棄削減で評価されている。その他にも、立花エレテックのロボットシステム実績として以下のような事例が挙げられる(図表2)。

(図表2) 立花エレテックの採用事例

システム例	ロボット	品番	ハンド	成果
NC 旋盤 L/UL システム パウチ製品箱詰めシステム	川崎重工業 三菱電機	RS080N RV-7FL 3台ほか 計6台	電動チャック 吸着	ロボットによるワーク挿入・取り出し 24時間作業の完全自動化。新製品対応が 容易に
袋物製品デパレタイズシ ステム	川崎重工業	ZD130S	吸着	23kgの3人作業の軽減で生産性1.3倍に。 労災防止
空ペットボトル デパレ タイズシステム更新	川崎重工業	BX300	吸着、把持	コンベア誤差・ガタつき軽減。各種制御 機器と連動
多品種少量 溶接自動化シ ステム	川崎重工業	BA006N	溶接トーチ	少量多品種で3D定盤活用による専用治 具削減
バック製品高速箱詰めシ ステム	ABB	IRB360-3/1130	吸着	3名の省人化に加え、個人差解消を実現
ネジ締め自動化パッケージ	三菱電機	RV-4FRL	電動ドライバー	パッケージ化による導入時間の短縮。作 業データ管理
プレス加工部品 L/UL シ ステム	川崎重工業	duAro1	(独自ハンド設計)	双腕による交互投入でタクト削減。18品 種に対応

(出所) 会社資料・取材より作成

FOOMAに出展している他企業の装置の稼働状況を遠隔監視する展示も行っている。見える化でも、製造ラインのどこでも見える化、データの集約・可視化によるPDCAサイクルを高速化など、顧客の規模や要望に合わせてシステム提案を行っている。リモートメンテナンスでは、低圧モーターのAIクラウド診断、IoTゲートウェイで遠隔監視・リモートメンテナンスなど遠隔地にある設備のメンテナンスなども手掛けている。

4. ケーススタディ②（近藤製作所，愛知県蒲郡市）

近藤製作所は「ニーズをカタチに」を合言葉に、「KONSEL」ブランドで事業展開を行っている。1939年に東京都大田区蒲田で自動車部品並びに航空機部品の加工工場として創業し、1946年に愛知県蒲郡市に工場を移転している。現在では、冷間鍛造や切削の加工技術を駆使して、高品質な自動車用ブレーキホースやエアバックの部品を製造している。1969年に現在の主力事業のオートローダー製造販売も開始している。さらにロボット関連の製造販売では、1983年にハンド&チャック⁽⁹⁾を、1985年に直行座標ロボットを開始している。2016年8月期時点の売上高は約81.5億円で、直近の国内従業員数400名弱と公開されている。

（1）事業展開

近藤製作所は、「自動車部品」を源流として、自社の自動車部品加工のニーズに加え、外部顧客のニーズから派生して「FAシステム」，「ハンド&チャックロボット周辺機器」，「スマートファクトリー Labo（ラボ）」の3事業に展開している（図表3）。

生産面では、国内は6工場（愛知4工場，埼玉，佐賀）に展開している。国内の主要工場として、「自動車部品」では音羽工場（愛知）と佐賀工場，「FAシステム」では坂本工場（愛知）と埼玉工場，「ハンド&チャックロボット周辺機器」では幸田工場（愛知），「スマートファクトリー Labo（ラボ）」では浜町工場（愛知）と役割を分担している。なお、2019年には大型ラインの受注に対応するために、FAシステムの坂本工場に新工場棟を建設し、60m級のラインを構築できるだけのスペースを確保している。

(9) 2爪の製品を「ハンド」、3爪を「チャック」と呼び分けている。一般的に「ハンド」は梱包箱や基盤など四角形ワークに適し、「チャック」はネジなど円筒形のワークに適しており、状況に応じて使い分けられる。

ロボットシステムインテグレータの事例分析

(図表3) 近藤製作所の主要4部門概要

部門	自動車部品	FAシステム	ハンド&チャック ロボット周辺機器	スマートファクトリー Labo
主要工場 (国内)	音羽工場(愛知) 佐賀工場	坂本工場(愛知) 埼玉工場	幸田工場(愛知)	浜町工場(愛知)
主要製品 (工程)	ブレーキホースの口金 エアバック部品 冷間鍛造 切削 メッキ(タイ) (Zn, Sn-Zn, Ni)	搬送・着脱 ガントリー/ロボットシステム 多段積みストッカー/ボックスチェンジャー 搬送トップチェーンコンベア 他 自動検査機 自動目視検査システム 6.8軸自動盤 ロボキット ロボ台車 (FANUC/不二越/安川電機/ DENSO/三菱)	ハンド チャック ロータリージョイント オートハンドチェンジャー クイックアジャスタ 旋回 スライド コンベア センサ	物流自動化システム (箱詰め, パレタイズ, デパ レタイズ等) コンパクトパレタイザーガ ントリー ワイドパレタイザーガント リー 部品箱パレタイザーガント リー 画像センサシステム LED シリーズ(目視検査用)

(出所) 会社資料・取材より作成

一方で海外3ヵ国にも生産拠点を保有している。1996年にタイ法人を設立し、2003年に米国法人を設立し、2010年に中国法人を設立し、FA装置やハンド&チャックなども販売している。

ロボット関連も含むFAシステム事業部は、ガントリーローダーや走行ロボットなどを使い、さまざまな自動化システムを構築している。もともと自社も含む自動車業界が主要顧客層であり、きめ細かい仕様の対応などの顧客ニーズに沿って自動化システムを専用設計してきた。高品質ながらコストパフォーマンス要求の強い自動車部品の生産で競争力を持つために、海外拠点を含む主要な生産設備の多くを自社製造している。例えば、NC旋盤では、全体の6割超の300台超が自社製であり、自社製の6・8軸自動盤50台超を保有している。これらの各種専用機的设计や製作の実績から事業範囲の幅広い展開となっている。結果的に、社内蓄積した技術を活かし、顧客ニーズに対応し、スマートファクトリーの構築まで一貫して行える数少ない企業となっている。

（2）近藤製作所のロボット関連の強み（ハンド&チャック）

近藤製作所は、ロボット周辺機器のハンド&チャックのスペシャリスト企業でもある。大型ロボットハンドなどを含めた幅広い標準品を取り揃え、ロボット周辺機器やアクセサリを含めて業界唯一の品揃えとなっている。

富士経済（2024）によると、「汎用ロボットハンド」⁽¹⁰⁾の日系グローバル市場の金額シェアはトップ企業（SMC）⁽¹¹⁾に僅差の2位であり、上位2社でシェア5割超となっている。標準品だけで1,100種類超⁽¹²⁾のラインナップを揃えるが、特殊品では2万件以上の実績があり、特殊品から標準化を進めてきた成果である。形状が複雑な自動車エンジンのシリンダーブロックなどのカスタム仕様の実績に加え、自社で構築した自動化システムを運用し、自社開発のハンドやチャックを使い、品質や剛性を磨いている。一方で、食品加工や電子機器、高性能部品などクリーンルーム向けでは、摺動部からの発塵を抑えるために、適した 그리스・パッキン・吸引ポートなど幅広い対応を行っている。

ロボットの中でも、ハンドは稼働率が高いため壊れやすく、相対的に交換頻繁も多い。社内ニーズを持つ近藤製作所は、耐久性に優れて壊れにくく、ツール交換の省力化などを重視してきた。幅広いラインナップから最適なシステム構築を選択することも含め、約20人の専任営業担当が顧客ニーズに対応し、サポートしている。

（3）ロボット事業戦略

これまで自動車業界が主要な顧客層だったが、ロボット需要の裾野の広がりを背景に、物流や食品向けなどの引き合いも増えている。自社のハンド&チャックの取り揃えの強みも活かし、人手不足が深刻な食品や化粧品、医薬品

(10) 産業用ロボットの先端に取り付けてワークの把持や加工を行う部材であり、ハンド、グリッパ、チャックなどと呼称されるものを示す。内製分を除く。

(11) SMCの概要は林（2023c）参照。ハンドの駆動方式として、主に安価で繰り返し作業が得意な「空気圧」と多品種や人協働などが得意な「電動」がある。

(12) オプションも含む。

ロボットシステムインテグレータの事例分析

の「三品産業」や物流業界向けのロボットシステム構築にも注力している。経済産業省（2007）によると、日本の食料品製造企業52,450社のうち愛知県の企業は、北海道に続く全国2位の2,360社（構成比4.5%）であり、近藤製作所も顧客ニーズに接する機会が多かったと考えられる。しかし、食品企業では一般的に中小企業も多く、ロボット導入には不慣れな場合が多いため、きめ細やかなサポート体制がより重要となっている。

そのため、顧客の自動化システムをSIerが遠隔から支援するリモートメンテナンスにも取り組んでいる。通常、PLCなど制御機器のプログラムは、生産現場で対応・変更を行うことが一般的であるが、中小企業の多くは社内人員での対応が難しい場合も多い。トラブル時のタイムリーな支援や初期安定期までの運用のため、自動化に必要なPLCやロボットコントローラ、表示パネルなどの状態確認や設定変更などの遠隔操作にも取り組んでいる。既にIT産業ではリモートメンテナンスは一般化しているが、中小企業向けのロボット導入では、ネットワークの専門知識不足やシステム構築の手間、セキュリティの観点からそれらシステムの導入は進んでいなかった。

具体的には、住友電設⁽¹³⁾（大阪市）の情報通信システム事業部と協業し、「支援ソリューション」のリモートメンテナンスの実証を進めている。遠隔接続に必要なハードウェアとクラウドサービスを全てパッケージングした製品を基盤に採用し、データ活用とデータを守る事を両立させる安全なクラウド接続や外部からリモート接続を可能にする産業用ネットワーク構築で、対応時間の短縮、移動時間の削減などを見込んでいる。

(13) 2024年3月期の連結売上高1,855億円、同営業利益125億円、連結従業員数3,492名の「総合設備企業グループ」である。

(14) 住友電設のスマートファクトリー支援ソリューション詳細はホームページ参照 (<https://www.sem.co.jp/inet/solution/smartfactory>)。

（4）事例

カップうどん製造、食品向けリンクロボットによるインケーサー、流通倉庫内かご台車用3Dビジョン&ロボガントリーなど、各事業部の強みを融合したロボットシステムの開発を進めている。

自社の自動車部品の工程自動化を外販に展開することで成長してきたが、現在では「スマートファクトリー Labo（ラボ）」で、画像認識やAI、IoTなどの最先端技術の研究開発にも取り組み、目視検査工程の自動化などを進めている。スタートアップ企業などと協業し、AIを使った検査システムの開発にも取り組んでいる。自社工場をスマートファクトリーラボのモデル工場とし、新たな事業展開を目指している。スマートファクトリーラボでは、ピッキング、トラッキング、パレタイジングなどの工程で画像認識を活用している。段ボール箱の積み下ろし作業の自動化に力を発揮するため、新駆動機構を採用した、低床で省スペースのパレタイジングのパッケージシステムの開発にも取り組んでいる。

メカトロテックジャパン（MECT）2021（ポートメッセなごや）では、工作機械の自動化のためのパッケージシステム「ロボキット」の改良版を発表している。「ロボキット」はロボットと加工対象物（ワーク）のストッカーを一体化しており、中小企業でも週末で設置もできる。既存機械への後付けを含め、色々な機械に設置可能である上に、シーケンスレスで制御が可能である。ロボット架台を90度回転させて作業エリアの確保も容易となっている。

5. 9社比較

日本の産業用ロボット導入の現状と課題をSIerの事例から把握するために、林（2023a）の3社（ダイドー、高丸工業、HCI）と林（2024）の4社（東洋理機工業、グローリー、FUJI、Mujin）の事例分析に加え、本論文では2社（立花エレテック、近藤製作所）の事例分析を行った。これら9社を属性から大きく4つに分類した（図表4）。（1）SIer事業を主要事業とする3社

(図表4) 9社の比較

企業名	社業関連からロボットSter中心に展開			社内ノウハウからSter展開	
	高丸工業 (兵庫)	HCI (大阪)	東洋理機工業 (大阪)	グロリー (兵庫)	近藤製作所 (愛知)
上場	非上場	非上場	非上場	上場 (海外売上比率61%)	非上場
国内・海外	国内	国内	国内 (一部海外)	国内優先	国内・海外
顧客・対象	多品種少量の中小企業向け	柔軟物・細長物	熱間鍛造・化学分析検査	化粧品、医薬品など	自動車から二品産業へ
強み	大型工場	ワイヤーハーネス関連	高温環境・過酷環境	3Dシミュレーション	社内顧客
対象	安全特別教育	ケーブル等	周辺機器も含めた開発力	人協働環境/ノウハウ	周辺機器製造
事業	溶接向け	燃焼機	用途最適化	ヒト型双腕ロボット展開	自動車部品
	農漁業向け	配膳ロボット参入	カスタムロボット	AMR (自律走行搬送ロボット)	FAシステム
周辺開発例	溶接用周辺機器	AIシステム開発	Toyotiki Master Slave Robot	専用ハンド	ハンド&チャックク大手
目標	「多品種少量生産における省力化装置」化	「使いこなす」技術展開	「お好み焼きロボット」	汎用ロボットシステムの開発・提供	リモートメンテナンス展開
展望		ロボット食堂	サービスマスターロボット展開		「ニーズをカタチに」
大手商社でSter参入					
企業名	ダイドー (愛知)	立花エレテック (大阪)	F U J I (愛知)	Mujin (東京)	
上場	非上場	上場	上場 (海外売上比率94%)	非上場	
国内・海外	国内 (一部海外)	国内	国内優先	グローバル	
顧客・対象	幅広い顧客層の結合	電気・電子/食品製造	Ster, 機器企業 (商社), ロボット採用品企業	物流, 製造業, Ster	
強み	ロボット館	3Dシミュレーション作成	多面ロボット事業参入	物流現場での実験と検証	
対象	ワンストップショッピング	3Dプリンタ	多様な業種への販売実績	資本金力・多様な人材	
事業	メカトロ商社	電気・電子・技術商社 (三菱電機関連に強み)	e-Sys デジタルツイン	Mujin コントローラなど	
			e-Sys マーケット	機器の統合制御	
周辺開発例	システム協力会	営業と技術の総合力で	アクロセンサ	ハンド, ビジョン,	
		トータルサポート技術商社	(AcroSensor)	AMR 等	
目標	産業界のコンダクター	製造ラインまるごと	Sterや機器企業が集う	全機器の統合制御による	
展望		スマート化	プラットフォーム化	遠隔プラットフォーム	

(出所) 会社資料, ヒアリング, 林 (2023a), 林 (2024) より作成

（高丸工業，HCL，東洋理機工業），（2）従来事業の社内ノウハウから SIer に参入した2社（グローリー，近藤製作所），（3）大手商社のネットワークを活用して SIer に展開した2社（ダイドー，立花エレテック），（4）SIer や最終顧客のサポートを目的とした2社（F U J I，Mujin）である。

（1）SIer 事業を主要事業とする3社（高丸工業，HCL，東洋理機工業）は，祖業関連のノウハウを基に，ロボット産業の勃興期における中小企業の現場ニーズに対応し，自社の得意分野を確立している。社長のリーダーシップで，顧客ニーズに機動的できめ細かい対応をするだけでなく，AI システムや遠隔操作などの新技術の取り込みや新しい分野（サービス分野や農漁業分野など）のロボットへの展開にも積極的である。得意分野のカスタム対応が競争力の源泉であるが，横展開できる市場規模は限定的であり，常に新しいことに挑戦していく必要があることから，多くの企業が同様の展開を行うことは困難である。現時点では，カスタム対応や企業規模の点からも本格的な海外展開や事業横断展開までには至っていない。

（2）既存事業の社内ノウハウから SIer に参入した大手2社（グローリー，近藤製作所）は，もともと高い製造技術を持ち，社内ニーズの事業化が出発点となっている。製造技術や専用ハンドなどの開発力も活かし，自社の既存業界と異なる業界でも，今までロボット化が難しかった化粧品や食品産業向けの展開を試みている。事業基盤の厚みを活かし，ロボット企業やリモートメンテ企業などの外部企業とのコラボレーションも積極的に活用している。ただし，両社とも高いシェアを持つ既存事業展開で，複数の海外拠点を持つものの，SIer の本格的な海外展開には至っていない。

（3）大手商社のネットワークを活用して SIer に展開した2社（ダイドー，立花エレテック）は，自社のラボでのロボット導入検証などのサービスも含めて，幅広い取扱い商品やきめ細かいサポート力を活かし，国内の顧客企業のトータルソリューションに注力している。新技術や新商品を素早く組み込んだ斬新なシステム提案を含め，組立や箱詰めなど幅広い業界・企業向けに展開し

ロボットシステムインテグレータの事例分析

ている。周辺の事業展開からも色々な収益機会が期待できる一方で、ロボット Sier の定型的な取り組みは外部からは認識しにくくなっている。

(4) Sier や最終顧客のサポートを目的とした2社 (F U J I, Mujin) は、対照的な位置づけとなっている。マウンターの世界的企業である F U J I は、上場企業ということもあり、国内事業を中心に幅広い業種向けに展開している。一方で、Mujin は非上場のベンチャー企業であるものの、積極的な資金調達を行い、物流などのターゲット業種の攻略から、欧米中のグローバル展開を積極的に行っている。両社ともに、特定のノウハウ・実績を持つ企業と組み、プラットフォーム化を目指す戦略であるが、個別の事業展開のスピードは対照的となっている。

日本のロボット産業は、日本の製造業の縮図でもあり、分厚い中小企業のノウハウが世界展開では十分に活かされていない一方で、グローバルに展開する中堅・大企業の事業展開も特定分野に限られている側面がある。それぞれの Sier 企業が、特定の技術や業種に対して高い技術や知見を持つものの、本格的な標準化や海外展開には至っていないケースが多い。ロボット関連技術の進展スピードが速いこともあるが、国内の特定業種だけでは標準化には規模的な限界もあるためと考えられる。また国内では、過酷作業や熟練技術のロボット化や少量多品種対応などのニーズも多く、海外でのロボット化のニーズとは必ずしも一致していない部分もあると考えられる。現時点では企業間ネットワー

(図表5) 国別の産業用ロボットの採用業種

主な想定業界	主な役割	Sier 役割	中国	日本	米国	韓国	ドイツ
自動車	溶接	小	○	○	◎	○	◎
電機・半導体	クリーン仕様	小	◎	◎		◎	
金属・機械	搬送	大	◎	◎			◎
プラスチック・化学	検査	多様	○		◎		○
各種	包装・梱包	多様	○		◎		○
導入世界シェア (2022年)			52%	9%	7%	6%	5%

(注) 業種の (使用) シェアは推定値。各国の◎は各国内で相対的にロボット使用が進んでいる分野を示す。

(出所) 林 (2024)

クやエコシステムの構築が中途半端で、今後の SIer や最終顧客のサポートを目的としたプラットフォームの台頭が期待される。

日本は、大手企業の主導した自動車・電機・機械産業におけるロボット展開は進んでいるものの、海外主要国と比較して、それ以外の産業への展開が遅れている（図表5）。今後の課題として、今回見られた SIer の4つのパターンの分析などを踏まえて、中国や東南アジアなどの海外でのロボット SIer の動向を調査・分析していく必要がある。日本が遅れている用途別のロボット採用の進捗との関連性を明らかにしていく必要もあると考えられる。

参 考 文 献

- NEDO（2014）「NEDO ロボット白書2014」新エネルギー・産業技術総合開発機構
小平紀生（2023）『産業用ロボット全史 自動化の発展から見る要素技術と生産システムの変遷』日刊工業新聞社
経済産業省（2007）「平成10年 商工業実態基本調査報告書 都道府県別にみた中小工業の構造 調査結果概要」
経済産業省（2016）「ロボット導入実証事業 事例紹介ハンドブック2016」
経済産業省（2017）「ロボット導入実証事業 事例紹介ハンドブック2017」
経済産業省（2018）「ロボット導入実証事業 事例紹介ハンドブック2018」
林隆一（2021）『工作機械・ロボット産業のエコシステム』見洋書房
林隆一（2023a）「ロボット導入におけるシステムインテグレータの役割－ガイドー、高丸工業、HCI の事例分析－」神戸学院経済学論集55巻1・2号 P1-29
林隆一（2023b）「日本のロボット産業の実態調査」神戸学院経済学論集54巻4号 P27-45
林隆一（2023c）『世界を創る日本企業のみかた』大学教育出版
林隆一（2024）「ロボット導入におけるサポート企業の事例分析 －東洋理機工業、グローリー、FUJ I、Mujin の事例－」神戸学院経済学論集55巻4号 P33-62
富士経済（2022）『2022年版 三位一体型 FA システムを実現するシステムインテグレータの事業実態調査』富士経済
富士経済（2024）『2024年版 ワールドワイドロボット関連市場の現状と将来展望 No.1 FA ロボット』富士経済
「robot digest（ロボットダイジェスト）」ニュースダイジェスト社
日本経済新聞・日経 BP データベース
日本経済新聞（2019/07/11）

ロボットシステムインテグレータの事例分析

日経産業新聞 (2020/09/02)

日本経済新聞 地方経済面 中部 (2022/10/13)

各社ホームページ