

協働ロボット 導入まるわかりガイド

製造・物流・サービスで広がる導入のリアル

目次

1. はじめに 1

2. 協働ロボットとは 2

3. 産業用ロボットとの違い 3

4. 協働ロボットのメリット 4

5. 安全規格と特別教育 5

6. 活用事例：溶接 6

7. 活用事例：パレタイジング 7

8. 活用事例：小型ロボット 8

9. メーカーと市場動向 9

10. スペック解説 10

11. 導入形態の選択肢 11

12. 補助金の活用方法 12

13. 導入における課題 13

14. 今後の展望とまとめ 14

15. 導入相談のご案内 15

はじめに ～なぜ今、協働ロボットなのか～

日本の製造・物流現場は深刻な人手不足に直面しています。少子高齢化により労働人口は今後も減少し続け、2030年には約580万人の労働力不足が予測されています。一方で、国際競争力維持のための生産性向上も喫緊の課題です。

このような背景から、人と安全に協働できる協働ロボットが注目を集めています。従来の産業用ロボットと異なり、特別な安全柵を必要とせず、導入コストを抑えながら柔軟な自動化を実現できるためです。

本資料の目的： 協働ロボットの基礎知識から具体的な導入方法、活用事例、補助金情報まで体系的に解説し、貴社のロボット導入検討をサポートします。



深刻化する人手不足



生産性向上の必要性



多品種少量生産への対応

本資料で得られること：

- 協働ロボットの定義と産業用ロボットとの違い
- 業種別の具体的な活用事例と導入効果
- 安全規格や特別教育に関する法的知識
- 導入方法と活用できる補助金情報

協働ロボットとは

ISO 10218-1による定義：

「協働作業空間内で人間と直接協働して作業することが可能なロボット」

協働ロボット（Collaborative Robot、略してCobot）は、安全機能を備えており、**人と同じ空間で作業が可能**な産業用ロボットの一種です。従来の産業用ロボットとは異なり、安全柵がなくても使用でき、人との接触を検知して自動停止する機能を持っています。

近年、製造現場の多品種少量生産化や労働力不足を背景に、**導入の容易さ**と**柔軟な運用**が可能な協働ロボットが注目を集めています。

協働ロボットは従来の産業用ロボットと目的・機能・導入方法が大きく異なります。これらの違いを理解することが、効果的な導入の第一歩となります。



安全性を最優先した設計

衝突検知機能、力制限機能、低慣性設計により人と安全に協働作業が可能



容易なプログラミング

専門知識がなくても直感的な操作で動作設定が可能。ハンドガイド機能でティーチングも簡単



柔軟な再配置

比較的軽量で設置場所を簡単に変更可能。生産ラインの変更にも柔軟に対応



省スペース設計

安全柵が不要で省スペースでの設置が可能。中小企業の製造現場にも導入しやすい

産業用ロボット との違い

協働ロボットと従来の産業用ロボットには明確な違いがあります。設置環境、安全性、導入コスト、運用面など様々な観点から比較すると、それぞれの特徴が明らかになります。導入目的や現場環境に応じて、適切なロボットを選択することが成功の鍵となります。

選定のポイント

- 生産量と多様性（大量生産か多品種少量か）
- 導入スペースの制約（広いスペースを確保できるか）
- 投資予算と回収見通し
- 作業環境と安全要件（人と共存するか）

協働ロボットが適している場面

多品種少量生産や人と同じ作業空間での運用に最適です。中小企業や生産品目変更の多い工程、スペースに制約のある環境で力を発揮します。初期投資を抑えながら自動化を進めたい場合や、専門技術者がいない現場でも導入しやすく、自動化の第一歩として適しています。

比較項目	協働ロボット	産業用ロボット
安全性	安全柵不要 人との接触で自動停止	安全柵が必要 人との接触リスク高
柔軟性	多品種少量生産向き 簡易プログラミング	大量生産向き 専門的プログラミング
導入環境	省スペース 既存ライン追加容易	広いスペース必要 専用ライン構築
初期コスト	比較的安価（数百万円～） 周辺設備投資少	高額（数千万円～） 安全柵等の設備必要
メンテナンス	比較的容易 専門知識少なくても可	専門知識が必要 保守コスト高い
速度・精度	中程度 安全優先で速度制限あり	高速・高精度 生産効率最大化
可搬重量	小～中程度（～35kg）	大型対応可能

産業用ロボットが適している場面

大量生産や高速・高精度作業が求められる環境に最適です。同一作業の連続運転、重量物のハンドリング、危険環境（高温・粉塵等）での作業に優位性があります。初期投資は大きいものの、生産量が多い場合は長期的なコスト効率に優れ、完全自動化ラインの構築に適しています。

協働ロボットのメリット

協働ロボットは、従来の産業用ロボットと比較して様々な優位性を持ち、製造・物流業界に大きな変革をもたらしています。特に中小企業や初めてロボット導入を検討する企業にとって、**低コスト・高柔軟性・簡易運用**は大きなメリットとなります。

導入実績からは、生産性向上に加え、人材不足解消・労働環境改善などの多面的効果が報告されています。投資対効果（ROI）も従来のロボットシステムと比較して**短期間**で回収可能なケースが多く、初期投資の壁を下げています。

投資回収期間の目安： 導入事例の多くは12～18ヶ月でROIを達成。人件費高騰や人材確保難の現状を考慮すると、さらに短期化する傾向にあります。

柔軟性：作業切り替えが容易

プログラミングが直感的で、専門知識がなくても操作可能。多品種少量生産や頻繁な製品切り替えに対応し、現場レベルで設定変更が可能です。

品質と安全性の向上

人間のミスや疲労による品質ばらつきを解消。24時間安定した品質を維持し、センサー技術で人との安全な協働作業を実現しています。

生産性向上と人件費削減

単純作業を自動化し、作業者をより価値の高い業務に再配置。平均30%の生産性向上と、間接的な人件費削減効果が期待できます。

働き方改革と労災削減への貢献

危険・単調・重労働からの解放により、従業員の満足度向上と労災リスク低減を実現。高齢者や女性など多様な人材の活躍を促進します。

安全規格と特別教育

01 ISO/TS 15066 国際規格の概要

協働ロボットの安全要件を定めた技術仕様書です。ISO 10218を補完する形で、特に人とロボットが同じ作業空間で協働する際の安全要件を規定しています。接触時の力やエネルギーの許容値、リスク低減方法などが詳細に定められています。

02 国内法規制（労働安全衛生規則）

日本では、協働ロボットも産業用ロボットの一種として労働安全衛生規則第36条31号が適用されます。協働運転を行う場合でも、一定の条件下では特別教育が必要となります。特に出力80W以上の駆動力を持つロボットは規制対象です。

03 特別教育が必要となるケース

以下の作業を行う場合は特別教育（12時間以上）が必要です：
・ ティーチング等の操作
・ プログラムの修正
・ 可動範囲内での検査、修理、調整、清掃
※安全機能（手動低速モード等）を使用する場合は対象外となる場合もあります

協働ロボット導入時の安全チェックポイント

- ✓ **リスクアセスメントの実施**
導入前に必ず実施。全作業工程、人とロボットの動きを詳細に分析し、危険源の特定と評価を行う。
- ✓ **協働運転の方式確認**
安全定格監視停止、手動誘導、速度と位置の監視、出力と力の制限など、適切な協働運転方式を選択する。
- ✓ **エンドエフェクタの安全性確保**
ロボットハンドなど、人と接触する可能性のある部分は特に安全設計に配慮する。
- ✓ **作業員への教育訓練**
全作業員に対して安全な作業方法と非常時対応についての教育を実施する。法定教育以外にも実施が望ましい。
- ✓ **定期的な安全機能の検証**
衝突検知機能など安全機能が正常に動作しているか、定期的に確認する体制を整える。

▲ **重要：** 安全機能を過信せず、常に安全第一の運用体制を整えることが最も重要です。作業工程の変更時には必ずリスク再評価を行いましょう。

活用事例： 溶接

溶接工程は製造業において重要な工程であり、熟練技術者の不足が深刻な課題となっています。協働ロボットを溶接工程に導入することで、品質の安定化と生産性の向上を同時に実現できます。従来のロボット溶接と比較して、プログラミングの容易さと柔軟な生産体制の構築が可能となります。

i 金属製品製造、自動車部品、建築金物など、様々な業種で協働ロボットによる溶接の自動化が進んでいます。

導入前の課題

熟練工不足： 溶接技術の習得には長期間の経験が必要で、熟練工の高齢化と後継者不足が深刻化していました。

品質のばらつき： 作業者の技術レベルや疲労度によって溶接品質にばらつきが生じ、安定した製品品質の維持が難しい状況でした。

作業環境： 溶接作業は高熱、煙、有害光線などの過酷な環境で行われ、労働安全衛生上の課題がありました。

導入効果

品質安定化： プログラムされた通りに常に一定の品質で溶接作業を実施。熟練工のノウハウをロボットに反映させることで高品質な溶接を実現しました。

24時間稼働： 休憩なしで連続稼働が可能となり、夜間無人運転も実現。生産能力が大幅に向上しました。

人間との協働： 人が複雑な判断が必要な工程を担当し、ロボットが単調で危険な作業を担当する最適な分業が実現しました。

定量効果

不良率削減： 溶接不良が従来比で約85%削減され、再作業の工数とコストが大幅に低減されました。

生産性向上： 1日あたりの溶接処理量が約40%増加し、納期短縮と受注拡大につながりました。

ROI： 初期投資額に対して約14ヶ月で投資回収を達成。品質向上による顧客満足度アップで新規受注も増加しました。

活用事例： パレタイジング

パレタイジング（製品をパレットに積み付ける作業）は、物流倉庫や製造工場において重労働かつ反復性の高い作業です。協働ロボットによるパレタイジング自動化は、物流現場の労働環境改善と効率化を両立させる代表的な成功事例となっています。

i 食品・飲料業界や消費財メーカーを中心に、様々な業種で協働ロボットによるパレタイジングの自動化が急速に普及しています。

積み下ろし作業効率化

👉 重労働からの解放： 最大20kgの製品を1日数百回持ち上げる作業から従業員を解放し、より付加価値の高い業務へ人材をシフト。

🕒 連続稼働性： 休憩不要で1日8～24時間の連続稼働が可能となり、特に繁忙期の出荷能力を大幅に向上。

🔗 柔軟性： 製品サイズや積載パターンの変更に迅速に対応でき、多品種少量生産にも適応。

ROI事例

📅 投資回収期間： 導入費用は平均して12～18ヶ月で回収可能。2交代制の現場では投資回収がさらに早期化。

📊 コスト削減： 人件費削減、労災保険料の低減、品質向上による廃棄ロスの減少で年間約15～20%のコスト削減を実現。

📦 処理能力： 平均して時間あたり300～500ケースの処理が可能となり、人手作業と比較して約30%の効率向上。

人員・労災削減実績

👥 人員最適化： パレタイジング作業に必要な人員を約60%削減し、他の付加価値業務へ再配置が可能に。

🏠 労災削減： 腰痛や肩こりなどの筋骨格系疾患が約75%減少。労働災害による休業日数が年間平均90%減少。

😊 従業員満足度： 重労働からの解放により職場環境満足度が40%向上し、人材定着率も改善。特に高齢作業者の継続雇用に貢献。

事例： 活用事例 小型協働 ロボット

小型協働ロボットは、その省スペース性と導入コストの低さから、特に中小規模の製造現場や研究施設で急速に普及しています。従来は自動化が難しいとされていた多品種少量生産の現場においても、柔軟性の高い小型協働ロボットが活躍しています。

💡 可搬重量5kg以下の小型協働ロボットは、精密作業や限られたスペースでの作業に最適で、人間の作業をサポートする「第三の手」として機能します。

中小工場・研究現場での活用例

🔧 **電子部品製造：** 基板実装、精密部品のピッキングなど、正確さを要する単調作業の自動化に活用されています。

🔬 **研究・開発現場：** 大学や研究施設では、実験の自動化や繰り返し試験のための装置として採用。プログラミングの容易さから研究者自身が操作可能です。

✂️ **試作品製造：** 多品種少量の試作品製造において、セットアップの簡便さから製品切り替えが頻繁な現場でも効率的に活用されています。

小物組立・検査工程への導入

🔧 **精密組立：** カメラやセンサーと組み合わせることで、ミリ単位の精度が求められる小物部品の組立作業を自動化。人間の疲労による精度低下を防止します。

🔍 **外観検査：** AIと連携して製品の外観検査を自動化。目視検査の人的負担を軽減し、24時間体制での品質管理が可能になります。

🔧 **テスト工程：** 製品のボタン押下テストや動作確認など、繰り返し精度の高い検査作業を自動化し、検査品質の均一化を実現しています。

中小規模でも採用が進む理由

💰 **導入コスト：** 従来の産業用ロボットと比較して初期投資額が30～50%低く、中小企業でも導入しやすい価格帯となっています。

📄 **簡易プログラミング：** 専門知識がなくても直感的に操作できるインターフェースにより、専任のエンジニアがいない中小企業でも内製化が可能です。

📈 **スケーラビリティ：** 小規模な投資から始め、効果を確認しながら段階的に拡張できるため、リスクを抑えた自動化投資が可能になります。

協働ロボットメーカーと市場動向

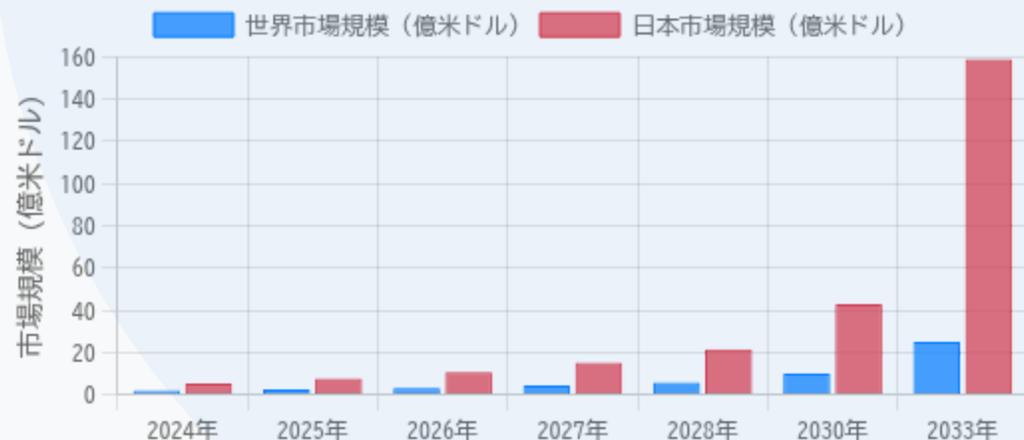
国内主要メーカー

-  **ファナック**
CRXシリーズ（可搬重量5～25kg）
-  **安川電機**
MOTOMANシリーズ（HC10、HC20）
-  **川崎重工業**
duAroシリーズ（双腕型協働ロボット）

海外主要メーカー

-  **ユニバーサルロボット（デンマーク）**
URシリーズ（世界シェア約40%）
-  **ABB（スイス）**
GoFaシリーズ、YuMiシリーズ
-  **KUKA（ドイツ）**
LBR iiwaシリーズ

協働ロボット市場規模の成長予測



協働ロボット市場の急成長

- 世界市場：2024年の1.86億米ドルから、**年間成長率32.4%**で拡大中
- 日本市場：2024年の5.3億米ドルから、2033年には**158.7億米ドル**に到達見込み
- 成長要因：人手不足対策、多品種少量生産対応、製造現場のDX推進
- 特に自動車、電子機器、食品加工、物流分野での需要が急増

工場・物流DX導入センター

スペック解説：可搬重量と用途

協働ロボットは可搬重量によって適した用途が異なります。現場のニーズに合わせた最適なロボットを選定するためには、各クラスの特徴と適用可能な作業内容を理解することが重要です。自社の課題と照らし合わせ、最適な協働ロボットを選定しましょう。

選定の重要ポイント

- 作業内容と必要な可搬重量の見極め
- 導入スペースと可搬重量の関係（重量が大きいほど本体も大型化）
- 作業に必要な精度と動作速度
- 将来的な用途拡張の可能性

主要協働ロボットの可搬重量別ラインナップ

国内メーカー

- ファナック CRXシリーズ：5kg/10kg/25kg
- 安川電機 HCシリーズ：5kg/10kg/20kg
- 川崎重工 duAroシリーズ：両腕各4kg～6kg

海外メーカー

- ユニバーサルロボット：3kg/5kg/10kg/16kg
- ABB GoFa/SWIFTI：5kg/11kg/20kg
- KUKA iisy：3kg/11kg

可搬重量クラス	主な用途	特徴・メリット
5kg以下	検査工程 小物部品の組立 精密作業	小型・軽量で省スペース 精密作業に適した高い繰り返し精度 導入コストが比較的安価
10kg級	中型部品の組立 搬送・ピッキング ネジ締め・バリ取り	汎用性が高く多様な用途に対応 中型部品のハンドリングが可能 コストパフォーマンスに優れる
20kg以上	重量物の溶接 パレタイジング 大型部品の搬送	重量物の取り扱いが可能 安定した出力で作業効率が高い 人的負担の大きい作業に最適
30kg以上	大型パレタイジング 重量物の搬送 大型部品の組立	重作業の自動化が可能 作業者の負荷を大幅に軽減 従来は産業用ロボット領域だった作業も可能

可搬重量×用途マッピング

	軽作業 (精密・検査)	重作業 (搬送・溶接)
小型部品	5kg以下 ★★★★	10kg級★★★
中型部品	5kg以下 ★★★	10kg級 ★★★★
大型部品	10kg級 ★	20kg以上 ★★★★

導入形態の選択肢

協働ロボットの導入には、購入・中古・レンタル/リースなど複数の選択肢があります。事業規模や用途、予算、期間などに応じて最適な導入形態を選択することが重要です。それぞれのメリット・デメリットを理解し、自社に最適な方法を検討しましょう。

選択の判断基準

- 運用予定期間（短期・中期・長期）
- 利用目的（試験導入・本格導入）
- 設備投資予算と経理処理の考慮
- 技術的サポート・保守の必要性
- 自社の技術力とノウハウ蓄積意向

導入形態別の特徴

購入： 長期間にわたって安定して使用する場合に最適。減価償却による税制上のメリットあり。初期投資は大きいですが、長期的なトータルコストは最も低く抑えられます。技術的ノウハウも社内に蓄積でき、自社仕様へのカスタマイズも容易です。

中古： 初期投資を抑えたい場合の選択肢。ただし、残存耐用年数や保証範囲に注意が必要です。故障リスクや部品供給の問題が発生する可能性があり、メンテナンスコストが予想以上にかかることも。

レンタル/リース： 初期投資を抑えて月々の支払いで運用できるため、キャッシュフローへの影響が小さい。特にレンタルは短期間の試験導入や一時的な需要増への対応に適しています。リースは中長期の計画的な設備投資に適しています。

導入形態	初期費用	ランニングコスト	導入期間	適している用途
新規購入	高 500万円～	低 (保守のみ)	長期 (5年以上)	長期的に同じ工程で安定して使用
中古購入	中 200～400万円	中 (保守・修理)	中期 (2～5年)	コスト抑制が必要な場合 技術的知見あり
リース	低 (初期金)	高 (月額料金)	中～長期 (3～7年)	費用の平準化 定期的な更新希望
レンタル	最低 (保証金)	最高 (月額料金)	短期 (～1年)	PoC検証 一時的な生産増強

ROI（投資回収）の考え方

協働ロボット導入のROI計算では、導入形態によって初期投資とランニングコストのバランスが異なるため、使用予定期間を考慮した総所有コスト（TCO）で比較することが重要です。一般的な投資回収期間の目安は以下の通りです：

新規購入	稼働率が高い場合、1.5～3年で回収可能
中古購入	状態により異なるが、1～2年で回収も可能
リース	月々の支出と生産性向上のバランスで評価
レンタル	短期的な効果検証や繁忙期対応として評価

補助金の活用方法

ものづくり補助金

中小企業の革新的な製品・サービスの開発や生産プロセスの改善に活用できます。上限4,000万円、補助率は1/2~2/3。

省エネ補助金

エネルギー効率の高いロボット導入による省エネ効果が見込める場合に活用可能。上限1億円、補助率は1/3~1/2。

事業再構築補助金

コロナ後の環境変化に対応した事業再構築に活用できます。上限1.5億円、補助率は1/2~2/3。

中小企業省力化投資補助金

人手不足解消のためのロボット・IoT機器導入に特化した補助金。上限750万円、補助率は1/2。

協働ロボットの導入には様々な補助金制度が活用可能です。初期投資を抑えながら最新技術の導入を実現し、投資対効果を高めることができます。

申請の流れ

- 1 募集要項の確認と計画書作成
- 2 電子申請システムでの応募
- 3 審査・採択
- 4 交付申請・交付決定
- 5 設備導入・事業実施
- 6 実績報告・補助金支払い

補助金活用の成功事例

A社（部品製造業・従業員30名）

ものづくり補助金を活用し、協働ロボット2台を導入。不良率40%削減、月間30時間の工数削減を実現。投資回収期間は当初想定の24ヶ月から18ヶ月に短縮。

B社（食品加工業・従業員15名）

中小企業省力化投資補助金を活用し、パレタイジング工程にロボット導入。人員配置の最適化により、新規事業への人材シフトを実現。補助金で実質投資額を50%削減。

導入における課題

協働ロボット導入は多くのメリットをもたらす一方で、成功に至るまでには様々な課題が存在します。これらの課題を事前に理解し、適切な対策を講じることで、導入失敗のリスクを低減し、投資効果を最大化できます。

主な導入障壁

初期コストの高さ

本体価格に加え、ハンド、センサー、周辺設備などの費用がかさみます。補助金活用や段階的導入で負担を軽減することが重要です。

作業プロセス設計の難しさ

人間の作業をそのままロボット化できないケースが多く、ロボットに適した作業設計が必要です。特に不定形物のハンドリングや複雑な判断が必要な工程は課題となります。

教育・運用体制の構築

運用・保守できる人材の育成が必要です。特に中小企業では専門人材の確保が難しく、外部サポートの活用も検討すべきです。

セキュリティ・メンテナンスリスク

ネットワーク接続によるサイバーセキュリティリスクや、定期メンテナンス不足によるトラブル発生リスクがあります。

失敗事例に学ぶ

事例1: ある製造業では、社内の技術的理解が不十分なまま導入を進めたため、生産ラインとの統合に失敗し、ロボットが遊休資産となってしまいました。

事例2: 物流センターでは、ROI見通しが甘く、実際の業務効率化が想定を下回り、投資回収が進まず計画中断に至りました。

事例3: 中小製造業では、現場作業員の抵抗感を軽視し、協働ロボット導入後に使いこなせず、人手作業に戻るケースが発生しています。

重要ポイント: 失敗事例の多くは、技術的課題よりも「人」と「マネジメント」の問題に起因しています。現場の理解と協力を得ること、段階的な導入と成功体験の積み重ねが重要です。

成功のための対策

- 小規模PoCから始める - 全面的な導入ではなく、小規模な実証実験から始め、段階的に拡大する
- 現場を巻き込む - 導入検討段階から現場作業者を参加させ、抵抗感を軽減
- 適切なタスク選定 - 単純作業や危険・負担の大きい工程から着手し、早期に効果を実感
- ROIの現実的試算 - 導入・保守・教育コストを含めた総合的な投資対効果分析
- 専門家の支援活用 - ロボットSIerや専門コンサルタントの支援を受ける
- 教育計画の策定 - ロボット運用・保守のための社内人材育成計画を事前に策定

今後の展望とまとめ

協働ロボットは、製造業・物流業界のみならず、サービス業を含む幅広い分野で今後さらなる進化と普及が期待されています。特に技術革新とコスト低下により導入障壁が下がり、中小企業を含むより多くの事業者にとって現実的な選択肢となっています。2025年以降も年間32.4%の市場成長率が予測され、革新的な活用事例が続々と登場するでしょう。

協働ロボットの市場成長予測 (32.4% CAGR)



技術革新とサステナビリティ

AIとの連携によるより高度な自律性の獲得や、IoTを活用したリアルタイムデータ分析・予測保全などの技術革新が進み、協働ロボットの活用範囲が飛躍的に広がります。

- 省エネルギー設計による電力消費削減 (従来比最大30%減)
- 再利用可能な部品設計と循環型モデルの構築
- 生産効率の向上による資源有効活用とCO2排出削減

成功への第一歩：小規模PoCから始める

協働ロボット導入の成功は、段階的アプローチにかかっています。一気に大規模導入するのではなく、小規模な実証実験 (PoC) から始めることがリスク低減と投資対効果の最大化につながります。

- 限定スコープ：1工程・1台からの導入で効果検証
- 従業員参加：現場作業者の意見を取り入れた改善サイクル
- 段階的拡大：成功体験を基に他工程・他部署へ展開

導入相談のご案内

協働ロボット導入に関するご相談・ご質問はこちらから現場に合う協働ロボットの選定や費用感、導入準備について、こちらからのご案内に加えて、お問い合わせも随時受け付けております。

ご相談受付内容

- 協働ロボットのタイプ選定に関するご質問
- 導入にかかる費用や期間
- カタログ・仕様書のご希望
- 自社に適した導入可否の判断サポート

発行元：

工場・物流DX導入センター

連絡方法

お問い合わせフォーム

<https://factory-dx-center.com/contact/>

対応時間

メール・フォーム24時間受付

お気軽にお問い合わせください

専門スタッフが貴社の生産現場に最適な協働ロボット導入をサポートいたします。まずは小規模な実証実験（PoC）からスタートすることをおすすめしています。

<https://factory-dx-center.com/>