

アルミを進化させるSUS



SUS 株式会社 〒422-8067 静岡市駿河区南町14-25 エスパティオ6F TEL054-202-2000(代) FAX054-202-2002 <https://fa.sus.co.jp/>

iDshop北海道 TEL0144-84-3355 FAX0144-84-3317	iDshop仙台 TEL022-357-0780 FAX022-357-0781	iDshop福島 TEL0248-89-1222 FAX0248-89-1223
iDshop栃木 TEL0285-39-7590 FAX0285-39-7588	iDshop埼玉 TEL048-291-6033 FAX048-291-6035	iDshop千葉 TEL0438-53-7720 FAX0438-53-7725
iDshop厚木 TEL046-240-1914 FAX046-240-1915	iDshop長野 TEL0263-24-1002 FAX0263-24-1004	iDshop清水 TEL054-625-6990 FAX054-625-6989
iDshop静岡 TEL0537-29-7482 FAX0537-29-7483	名古屋営業所 TEL052-212-5211 FAX052-212-5212	iDshop岡崎 TEL0564-83-8001 FAX0564-83-8082
iDshop金沢 TEL076-225-5562 FAX076-225-5563	iDshop滋賀 TEL0748-86-8820 FAX0748-86-8821	iDshop大阪 TEL06-6423-7380 FAX06-6423-7390
iDshop広島 TEL082-420-7177 FAX082-420-7182	iDshop鳥栖 TEL0942-87-5270 FAX0942-87-5010	

●この印刷物は、環境保護のためベジタブルインクを使用しています。

特集

続・ロボットとアルミ架台

3 特集

「続・ロボットと アルミ架台」

- 5 ZFをロボット架台にオススメする理由
- 7 構造解析+設計で手厚くサポート
- 9 専用標準架台のラインアップも拡大中
- 11 オムロン TMシリーズ専用台車が登場
- 13 ABB FlexPicker®オールインワンをリニューアル
- 15 自由度・拡張性を高めるZF新パーツ
- 17 【番外編】ZFで組立性を高めた「駅待合所」
- 19 「ecomis」製品のご紹介
- 20 アルミ素材学
13「新幹線再生アルミ」について学ぶ
-東海道新幹線700系車両再生プロジェクト秘話-
- 27 SUS TOPICS1
GF“ナットレス”な新コネクタが
間もなく登場
- 29 SUS TOPICS2
SiOt 新カタログ&ラインアップ完成
- 31 全国SUS探訪
iDshop北海道 - 北海道苫小牧市 -
- 33 SUS TREND
ZF製大人の2段ベッド
- 35 生産現場イノベーション
牛乳石鯨共進社株式会社
THK株式会社
- 45 バックナンバー/カタログ
WEBサービスのご案内
読者アンケートのお願い

プレゼント付!

読者アンケート実施中
詳しくは巻末ページをご覧ください。



高剛性アルミフレームが拓く未来

SUS株式会社 代表取締役社長 石田保夫

「アルミ構造材SF」から始まったSUSのアルミフレーム製品は、改善などの部材として好評をいただいている「アルミパイプ構造材GF」、4面フラット形状が特徴の「ボックスフレームBF」、面組納入で施工の手間を削減する「安全柵AZ」など、徐々にラインアップを増やしてきました。中でもGFは軽量で扱いやすくレンチ1本で組立・解体が可能な簡便さから、DIYの素材としても売上が伸びています。しかし、こうした“手軽さ”を強みとする製品を開発する一方、当初から「重量級の装置にも対応できる、本格的な構造材をアルミでつくりたい」という想いもありました。そこで、従来の締結方式を1から見直し、架台用として2015年に発売したのが、「高剛性アルミ構造材ZF」です。私はこのZFが活躍する時代が、現在、徐々に訪れつつあると感じています。

SUSは、創業時からFA業界の自動化・省力化に携わり、産業用ロボットの変遷を目の当たりにしてきました。かつてのロボットは非常に高価で、採用できる場面は限定的でした。しかし、近年ではリーズナブルな価格となり、サイズや種類も増え

たことで、多様な現場で導入が進んでいます。このロボットの活用には欠かせないのが、「架台」であり、コンベヤなどの周辺機器と合わせてシステムとして取りまとめる「構造部材」です。従来、重量物向けには、鉄の溶接が用いられてきましたが、専門の技術者でなければ製作できず、搬入や拡張性の課題もあり、「手軽」とは言い難い状況でした。身近な存在となったロボットを、より手軽に使えるようにするためにSUSにできることは何か。その1つの答えが、アルミフレームならではの利便性と、高い剛性を両立したZFなのです。

今後、少子高齢化に伴う生産人口の減少により、自動化の需要はますます高まることが予想されます。一時、日本の製造業では東南アジアを中心に海外での生産を進める動きもありましたが、政治体制の混乱やコロナ禍の影響などを鑑みて、国内生産の重要性も見直されつつあります。ZFをはじめとする標準部材をより使いやすく開発し続けていくとともに、それらの組み合わせによるアプリケーションとしてのシステムづくりも進めていきたいと考えています。



ROBOT AND ZF

| 特集 |

続・ロボットとアルミ架台

近年、少子高齢化に伴う人手不足や、技術の進歩によるロボットの小型化・低価格化などを背景に、産業用ロボットの活用が広がっています。

SUSでは、こうしたロボットの導入に欠かせない「架台」の重要性に着目。

従来の鉄溶接にはない数々のメリットを備えた「高剛性アルミ構造材ZFロボット架台」のご提案を進めており、本誌39号（2019年8月発行）でもその活躍の様子を取り上げました。

今回はそんな特集の第2弾！ZFロボット架台の特長を改めてまとめつつ、

現在、設計・開発に注力している特定のメーカー、ロボット向けの専用架台についてもご紹介します。

より手軽でフレキシブルなロボット導入へ、ぜひ一度、「アルミ架台」をご検討ください。

なぜロボットにアルミ架台？

高剛性アルミ構造材ZFを ロボット架台にオススメする理由

ZFロボット架台の特長は、振動や重さを支えるのに必要な剛性をしっかりと確保しつつ、アルミフレームならではの利便性も兼ね備えていること。

さらに、メーカーならではのサポート体制で、ロボットの導入をアシストします。

理由 1 架台用に考え抜かれた、 高剛性フレーム&ジョイント

ZFはフレームに剛接合ジョイントを差し込み、2面からボルトで固定する新開発の接合方式を採用。従来のアルミフレームと比べて飛躍的に剛性を向上させた「架台専用フレーム」で、荷重や振動に対して接合部のずれが発生せず、ロボットを安定して支えることができます。



差込式の剛接合ジョイント

梁・柱で形状異なる架台用フレーム



梁 柱

理由 2 パーツ・フレームの標準化で、 安定した品質・納期・コストを実現

標準化されたパーツ・フレームを組み合わせて作るアルミ架台には、溶接のような特別な技術は不要。ジョイントを差し込むだけで位置が決まるため、細かな調整を必要とせず、誰でも組立が可能です。フレーム表面はアルマイト処理で、塗装はがれの心配もなく、日本全国どこでも安定した品質を確保できます。日本で試作した装置を海外で立ち上げる際も、部材での出荷と現地組立に対応でき、便利です。

理由 3 追加・変更にも柔軟に対応できる、 アルミフレームならではの高い自由度

差込式の組立方式で剛性を高めつつ、フレーム四隅のスロットで拡張性を確保。ベースフレーム、扉パーツ、各種ジョイントなどを順次拡充し、利便性を高めています。軽量のアルミ材&ボルト締結により、部材での搬入および現地組立も可能で、搬入経路が限られる現場への導入にも活躍します。



GFとの連結を可能にする新アダプタ。

新製品は
P.15~

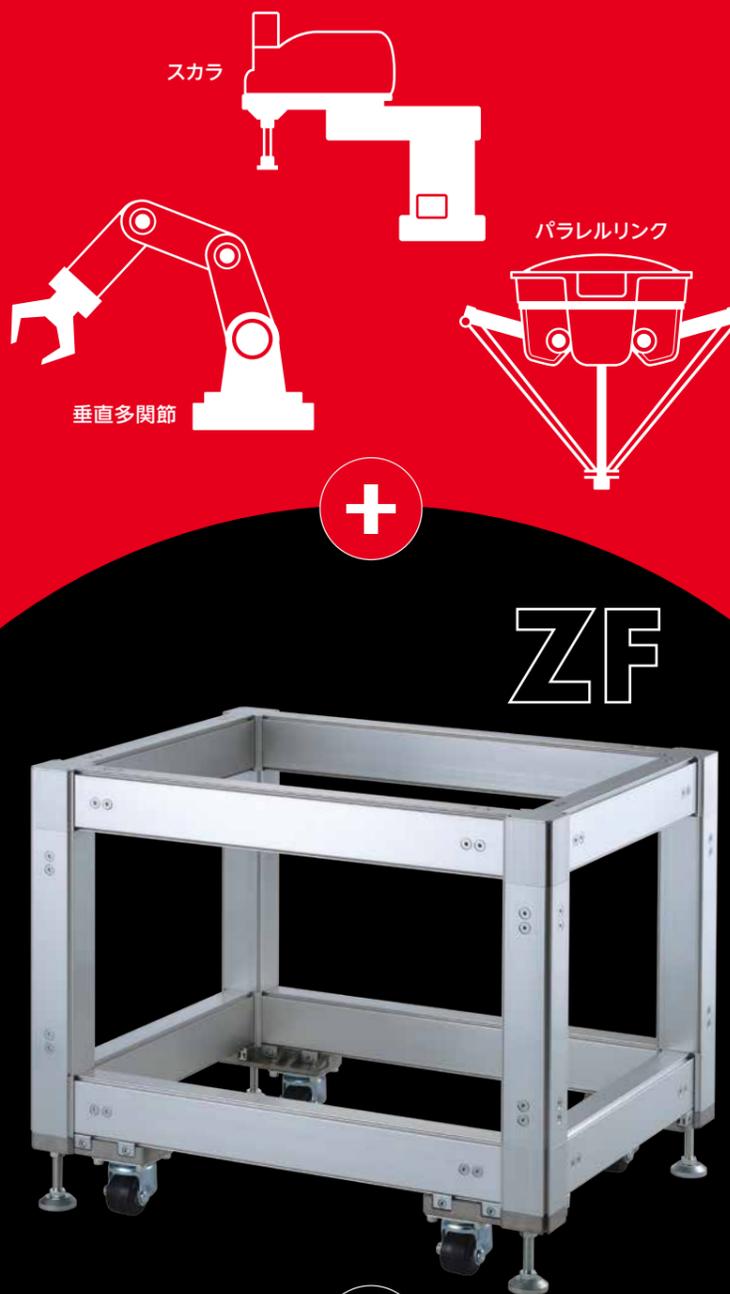
GF

SF



各種アルミフレーム

ZFパーツ・アクセサリ

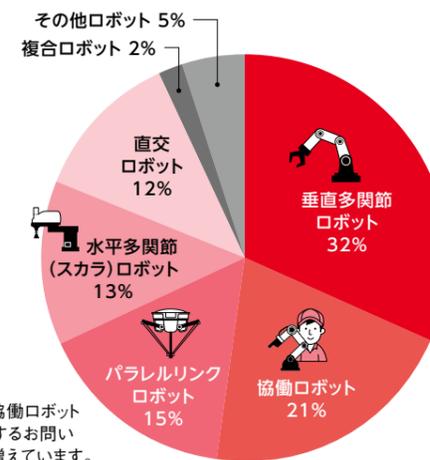


ZF

理由 4 多様な現場・用途で、積み重ねてきた 豊富な作図・納入実績

2015年の発売以降、徐々にロボット架台としての採用を伸ばしてきたZF。ロボット向けの作図依頼は400件を超え、大型・天吊りのパラレルリンクロボットから、人と共に働く協働ロボットまで幅広い実績があり、その数は現在も増え続けています。

ZFロボット架台の作図依頼割合
(集計期間：2016年～2021年8月)



直近では協働ロボット架台に関するお問い合わせが増えています。

理由 5 特定のメーカー・ロボット向けに設計した、 専用標準架台もラインアップ

お客様の現場、用途に合わせた個別設計のほかに、あらかじめ特定のメーカー・ロボット向けに設計・開発した標準架台のラインアップ拡充も進めています。オプションによるカスタマイズや、サイズ変更などのセミオーダーにも対応していますので、ぜひご利用ください。

詳しくは
P.9~



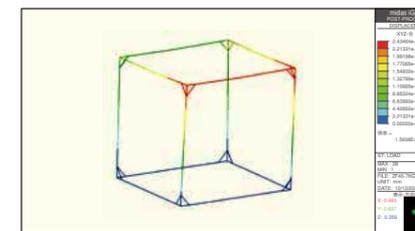
オムロン TMシリーズ専用台車



ファナック CRXシリーズ専用台車

理由 6 構造解析+設計はSUSにお任せ！ 安心の導入サポート

「アルミフレームで必要な仕様を満たせるのか心配…」という方は、構造解析サービスをご利用ください。ご希望に合わせて解析結果に基づいた設計まで行い、最適なフレーム構成をご提案します。作図・設計にかかる手間の削減にも役立ちます。



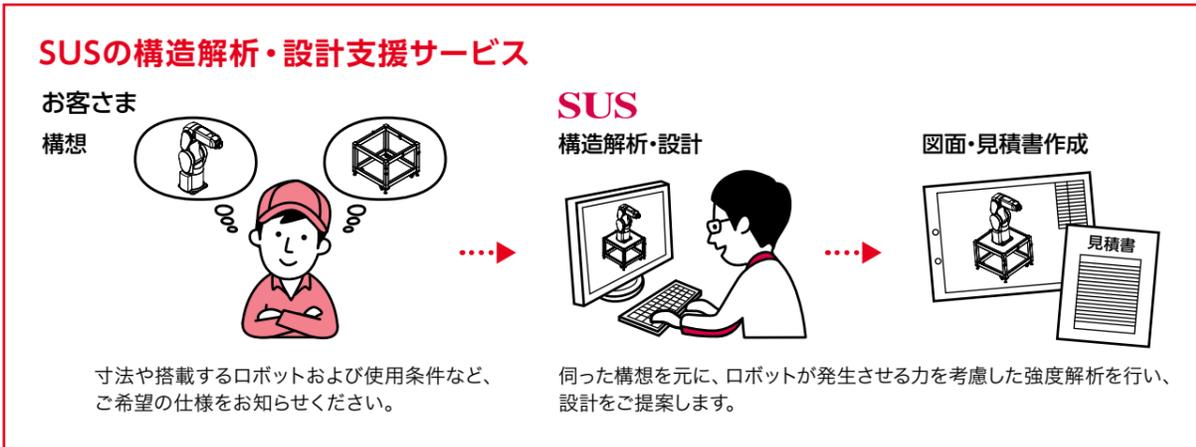
解析ソフトを使い、架台にかかる負荷を算出します。

詳しくは
P.7~

初めてのロボット導入でも安心

ZFロボット架台なら 構造解析+設計で手厚くサポート

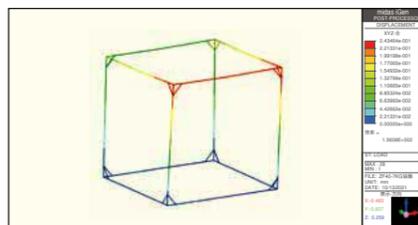
「架台」はその他の周辺設備とともにロボットの導入に欠かせないものの1つです。
SUSでは、ご希望に合わせて構造解析・設計にも対応し、お客様の現場に合わせたZFロボット架台をご提案します。



POINT 1 解析に基づき必要な強度を確保

ZFロボット架台の設計支援では、「構造解析」のご要望も承っています。検討されている装置に対して、架台の強度に不安がある場合は、「解析あり」にて設計をご依頼ください。伺った構想を元に、負荷の大きな個所を導き出し、求められる仕様に合わせて設計提案を行います。

※動解析ではないため、実際の挙動とは異なる場合があります。



変形の大きな個所が赤で示された解析の図。フレームの技術データと合わせて、設計の適否を判断します。

POINT 2 フレーム・部品の選定もお任せ

アルミフレームを使ったことがないという方も大丈夫！フレームサイズや、使用する部品の選定を含めて丸ごとサポートします。ご自身で設計が可能な方も、設計・作図にかかる時間・手間の削減にご活用ください。



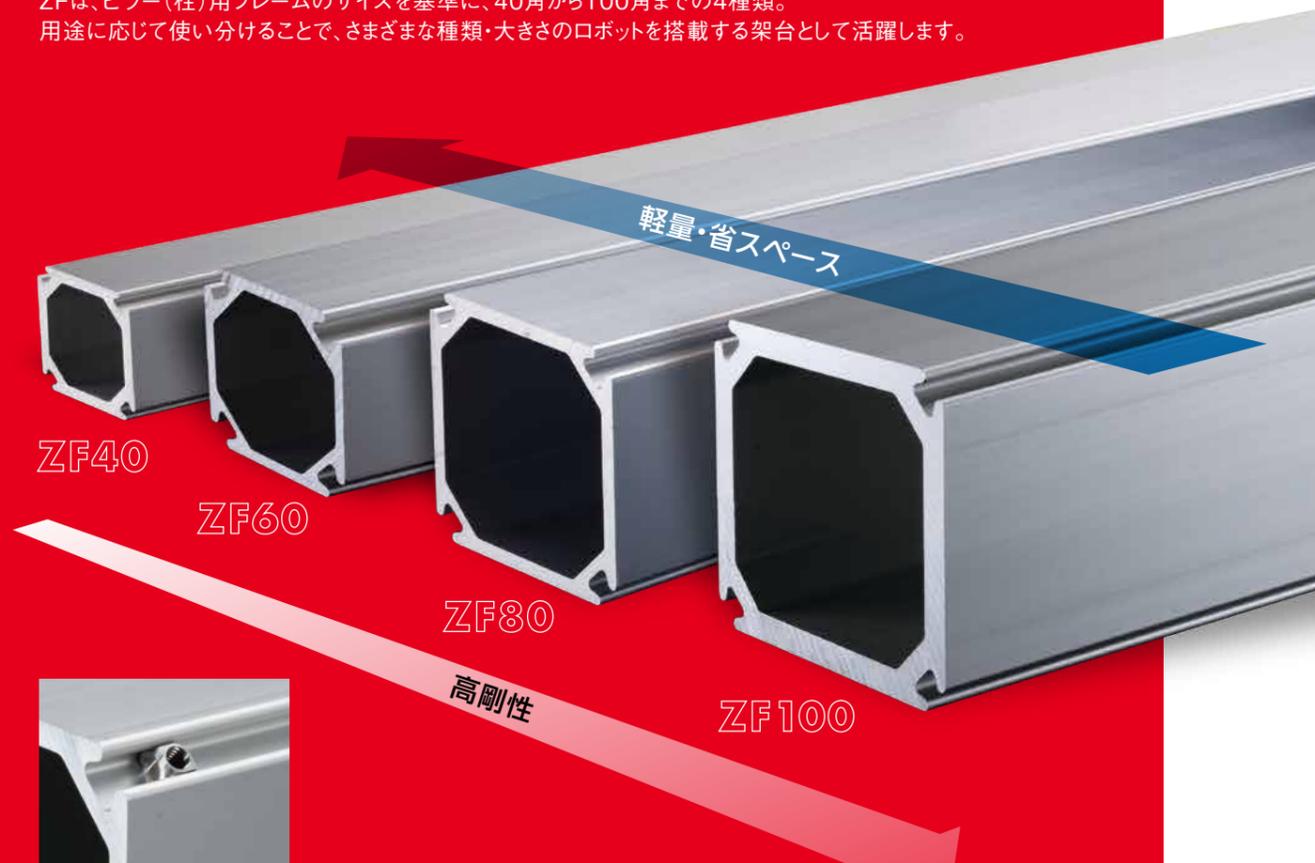
POINT 3 柔軟なカスタマイズに対応

ロボットの取り付けに欠かせないベースプレートをはじめ、パネル・扉・足回りなど、豊富なパーツをご用意し、ご希望に合わせたカスタマイズに対応いたします。多様な現場でご利用いただけるよう、アルミフレームならではの拡張性を生かしたご提案を行いますので、まずはご相談ください。



フレームサイズは4種類、ZFの活用イメージ

ZFは、ビラー（柱）用フレームのサイズを基準に、40角から100角までの4種類。用途に応じて使い分けることで、さまざまな種類・大きさのロボットを搭載する架台として活躍します。



ZFナット (M5 / M4 / M3)
※ZF40のみ四隅の溝サイズが異なるため、ZFナットなど一部オプションに対応していません。

ZF40

小型装置に最適、
スマートな最小サイズ



速度が制限されており、架台への負荷が少ない小型の協働ロボットや、直交ロボットには40角のフレームがオススメです。フレーム自体がスリムなため、省スペースで設置ができるコンパクトな架台に仕上がります。

ZF60

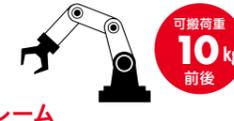
剛性の高さ
扱いやすさを両立した中型シリーズ



中型の協働ロボットや多関節ロボットなどに適しています。60角以上 (ZF60 / 80 / 100) のフレームは四隅の溝サイズが同一なため、40角と比べオプションのバリエーションが多いのも特徴です。

ZF80

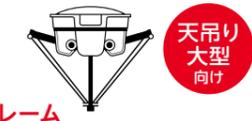
ロボット架台に
おすすめの主力フレーム



可搬荷重10kg前後の多関節ロボットに対応し、ロボット架台として多様なシチュエーションに活用できます。ZFシリーズの中で一番早く発売された、架台としてのバランスがよいフレームです。

ZF100

アルミフレーム
最大級の高剛性フレーム



パラレルリンクロボット全般のほか、大型の装置・ロボット架台を検討される際は、100角のフレームをお選びください。鉄架台からの置き換えも可能な高い剛性で、設備をしっかり支えます。

※上記の記載は、ロボットの反力を元に計算した目安であり、保証値ではありません。

導入イメージが一目で分かる!

専用標準架台のラインアップも拡大中

SUSでは、これまでの経験を生かし、特定のメーカー・ロボット向けに設計した、汎用性の高い標準架台もご用意しています。現場に入れた際の様子もイメージしやすく、手軽に活用いただけます。



協働ロボット向け

従来の産業用ロボットとは異なるアプローチで近年、注目を集めている「協働ロボット」。適正なリスク分析と対処をすれば、安全柵を設置せずに人と同じ空間で働くことができ、ロボットの動きを設定するティーチングが簡単に行えるのも特徴です。SUSでは、さまざまな現場へ気軽に運んで活用いただけるよう、台車タイプの専用架台をラインアップしています。



2022年1月発売予定

オムロン TMシリーズ専用台車

オムロン株式会社と共同開発した、協調ロボットTMシリーズ向けの専用台車。ロボット導入の現場に精通した担当者のこだわりを、打ち合わせと試験を重ねて形にしました。便利なオプションもそろえています。

搭載ロボット : TMシリーズ
最大可搬質量(kg) : 4/6/12/14
リーチ(mm) : 700/900/1100/1300

※写真・仕様は開発中のものです。

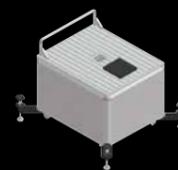
台車の詳細
および
試験の様子は
P.11~

2021年7月リニューアル

ファナック CRXシリーズ専用台車

2020年8月に発売した、ファナック(株)製協働ロボットCRX-10iA、10iA/L用専用台車を、基本性能はそのままに部品構成などを見直し、さらに最適な形にリニューアル。アイテムNo.がつき、発注もより簡単になりました。

選べる2タイプをご用意

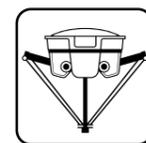


専用台車A
(アウトリガー付)
ZFM-F401
¥360,000(税別)



専用台車B
(アウトリガーなし)
ZFM-F402
¥330,000(税別)

オプションなどの詳細はWEBサイトでご確認ください。
https://fa.sus.co.jp/products/zf/crx_robotstand/



パラレルリンクロボット向け

天吊り方式と、細く、軽量のアームによる非常に素早い動作により、高い剛性が求められるパラレルリンクロボット向け架台。SUSでは、2017年にABB株式会社と協力し、同社のロボットとZF架台および周辺機器をセットにしたオールインワンパッケージを発売しました。さらにこの秋、より使いやすく大幅なリニューアルも実施しています。



2021年9月リニューアル

ABB FlexPicker® オールインワン

SUS初の特定メーカー・ロボット向けの標準架台として誕生した、FlexPicker® オールインワン。その活躍の様子は、本誌39号(2019年8月発行)の特集でもご紹介しました。実績を重ね、採用が広がっています。

搭載ロボット : IRB 360 FlexPicker®
最大可搬質量(kg) : 1/3/6/8
リーチ(mm) : 1130/1600

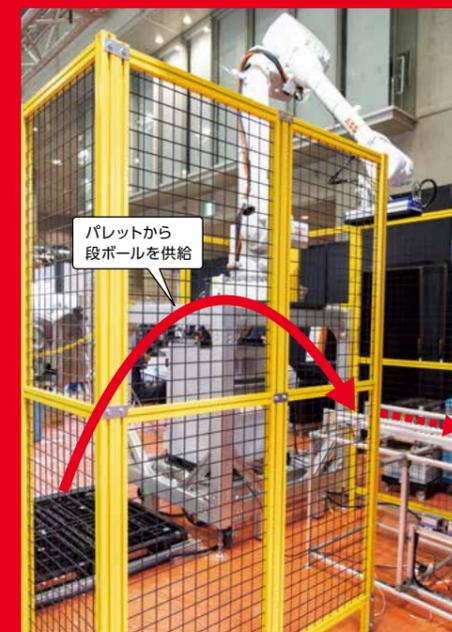
新架台の
詳細は
P.13~



垂直多関節ロボット向け

パレットへの積み付け作業を行う「パレタイザー」は、垂直多関節ロボットがよく使われる用途の一つ。ZF架台にABB株式会社製のロボットを搭載し、安全柵などの周辺設備とセットにした「ZFパレタイザー」は、アルミフレームで全体を軽量に仕上げつつ、40kgまでの重量物に対応します。

ZFパレタイザー (ABB IRB 4600-40/2.55搭載)



パレットから
段ボールを供給

軽量のアルミ架台を使うことで、従来の鉄溶接架台では導入の難しかった場所でも活躍する「ZFパレタイザー」。2021年10月13~15日まで幕張メッセで開催された展示会「フードテックジャパン」の「株式会社なんつね」ブースにて、段ボール開梱用のデモ機へ段ボールを供給する、デパレタイザーとして活用いただきました。



垂直多関節ロボットで段ボールを持ち上げ、写真奥のデモ機へ供給します。

搭載ロボット : IRB 4600-40/2.55
最大可搬質量(kg) : 40
リーチ(mm) : 2550

詳細は
P.14~

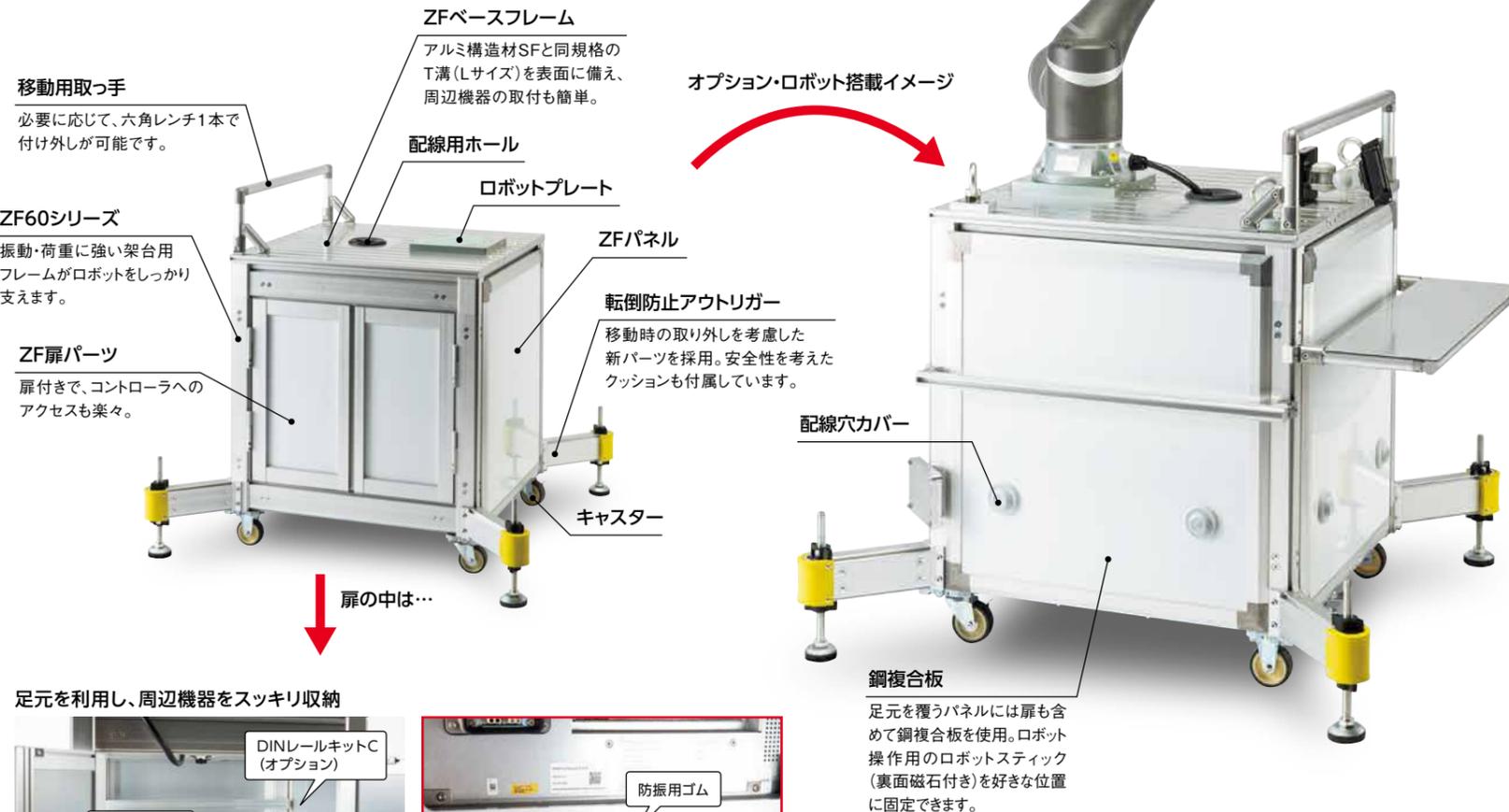
便利なオプションでカスタマイズも簡単

オムロン TMシリーズ専用台車が登場

必要な剛性を備えつつ、汎用的に使える専用台車

ロボット活用・導入に精通したオムロンの担当者と打ち合わせ、試験を重ねて設計した台車タイプの専用架台。協調ロボットTMシリーズ専用のロボットプレートや、コントローラの設置台なども標準で付属します。必要な場所に運んで、アジャスタを下ろせばしっかりと固定され、安全に安定した作業が可能です。

※写真・仕様は開発中のものです。



協調ロボットTMシリーズ

2次元コードの読み取りのほか、カラーの識別、検査、位置決めなど、さまざまな工程で活躍する高解像度カメラを標準搭載。高度なプログラミング知識を必要としない、直感的なソフトウェア・ツールも魅力です。



アルミフレームならではの、ボルト締結による便利なオプションもご用意

ロボットハンド(グリッパ)などで使用するエア機器ほか、使う場面に応じた周辺機器の設置にも柔軟に対応。ボルト締結により、位置の変更や設置数の増減も手軽に行うことができます。



実機による検証で精度と安全性を確認

標準架台の設計にあたっては、先端に重りを付けたロボットにて、旋回・振り下ろし動作などを繰り返し行った際の停止精度や、台車位置のずれなどを実機にて確認し、構成を決定しています。特に大きな反力が発生する非常停止時の挙動なども含めて検証していますので、安全にご利用いただけます。



試験条件	ロボット型式	TM12(リーチ1300mm)
	ワーク重量(kg)	11.8
	速度[mm/sec]	1300 / 2000
	床面	塗装されたコンクリート

豊富な導入実績を元に生まれた新設計

ABB FlexPicker® オールインワンをリニューアル

幅広い現場に対応可能な、“新”標準架台が完成

2017年に発売した後、多くの現場に採用いただいた実績を元にABBと協力して改良を続けてきた標準架台がこの秋、さらに使いやすく生まれ変わりました。パラレルリンクロボットの導入・運用に必要な機器をオールインワンで提供するというコンセプトはそのまま、カメラの位置調節機構やアルミ配線ダクトといった便利な機能を追加。新開発のパーツを活用して、架台自体の設計も見直し、よりシンプルで使いやすい構成を実現しています。

遮光用ボード



2カ所のネジを緩めて上下にスライドさせるだけで、位置調整ができます。

カメラ用ボックス

コンベヤ上を流れるワークの位置を捉えるカメラ設置用のボックス。外からの光を遮断し、安定した計測ができるよう、側面には高さ調節が可能な遮光用のボードを付けました。

モニター用ボックス

プログラミングなどに用いるディスプレイ用のボックス。キーボード台と合わせて便利に使えます。

キーボード台



使わない時には折りたたんでおける、ノブボルト付きのキーボード台。

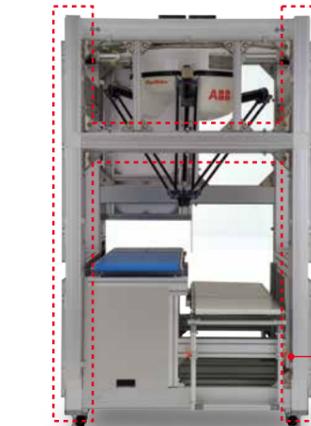
キャスター&アジャスタ



設置やレイアウト変更に便利なキャスター付き。軽量のアルミフレームにより、移動の負荷を軽減します。



側面



アルミ配線ダクトは、架台のフレームに合わせてH型に配置し、すっきりとした外観を実現しています。

アルミ配線ダクト



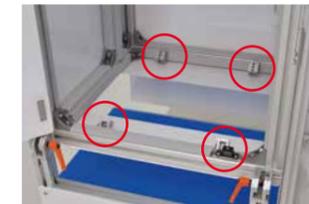
架台側面にケーブル収納用のダクトを設置。フタを外して配線を収めることが可能です。

カメラ固定用ブラケット



ボルトを緩めてずらすだけで、ワークに合わせてカメラ位置・高さの変更が可能です。

ライト固定用ブラケット



ボルトを緩めると角度の調整もできます。

架台内の収納スペース

制御盤やロボットのコントローラは、架台の足元に収納。扉付きで各機器にアクセスしやすい構成になっています。

【オプション】コンベヤの高さ調整



コンベヤの高さ調節機構を付けることも可能。ノブボルトを緩めるだけで希望の位置へ上げ下げできます。

“新”標準架台が展示会で活躍!

2021年10月13~15日に開催された「フードテックジャパン」の「日本電技株式会社」ブースにて、食品のパウチをトレー内に整列させるデモ機の架台として、活用いただきました。



IRB 360 FlexPicker®

特許技術であるセンターシャフト方式と優れたモーション制御により、振動が少なく、高速・高精度な動きを実現するパラレルリンクロボット。食品工場向けの採用が多い製品です。



垂直多関節ロボットを活用したZFパライザーもお披露目

軽量のZF架台により、さまざまな場所への移動・設置に柔軟に対応。従来は耐荷重の問題でパライザーの導入が難しかった工場の2階などでの活用が考えられるほか、既存ラインへの追加などもより手軽にご検討いただけます。

安全柵

産業ロボットの設置に必要な安全対策も、現場に応じて対応します。



レイアウト変更・移動に対応するキャスター付き。使用時はアンカーにて固定します。

※展示会場のため、アンカーを打っていません。写真のアンカーは開発中のものです。



ABB IRB 4600-40/2.55

40kgまでのワークを運搬可能な多関節ロボットです。

ZF架台

軽量でありながら高い剛性を備えたZF架台により、パライザーの導入の可能性が広がります。

GF/SFとの連携がより、簡単・便利に!

自由度・拡張性を高めるZF新パーツ

2022年1月発売予定

ZFが持つアルミフレームならではの利便性をさらに高めるべく、この冬、新しいアダプタ/アクセサリパーツが多数登場します。ぜひ便利にご活用ください。

各製品の詳細は順次FAサイト(<https://fa.sus.co.jp/>)にて公開予定です。

ZF100/80/60シリーズ対応

ZFとGFの連結を実現!「ZF-GFアダプタ」

ZFとGF-Nシリーズ(外寸28mm)をつなぐアダプタです。ZFフレーム四隅の溝に取り付けて使用します。連結には、多様なGFのコネクタ類をそのまま活用できるため、アイデア次第でさまざまな拡張が可能です。



ZF-GFアダプタのラインアップは3種類。

▼使用イメージ



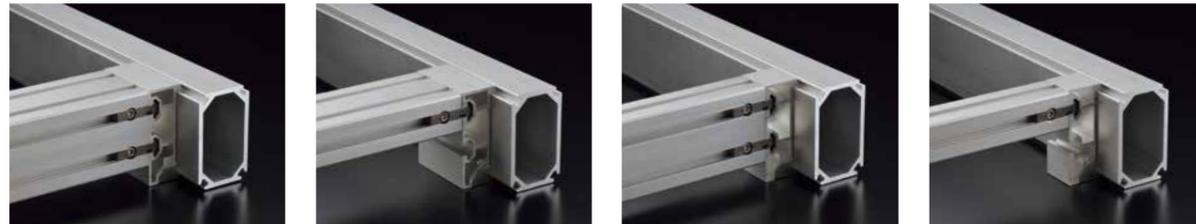
ピラー(柱)とビーム(梁)の段差などに合わせて使い分けます。

ZF100/80/60/40シリーズ対応

つなぎたいSFに合わせて選べる「ZF Tスロットアダプタ」

ZFとSFをつなぐアダプタに、新たなラインアップを追加。各シリーズ、ビーム用・ピラー用合わせて8種類ずつのキット品をそろえ、用途に合わせて選べるようになりました。アダプタとSFフレームの締結にはQCジョイントを使用するため、SFフレームのみの付け外しにも対応できます。

ビーム(梁)用Tスロットアダプタ



ピラー(柱)用Tスロットアダプタ



ZF40シリーズ対応

「ZF40シリーズ用アクセサリ」を拡充

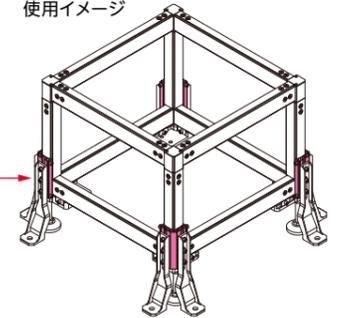
フレーム四隅の溝の大きさが他のシリーズと異なるため、対応アクセサリが限られていたZF40シリーズには、専用パーツのラインアップを拡充。より柔軟にTスロットを活用したアイテムの取り付けが可能になります。

Tスロットトップピラー-L40/ピラー-40



アンカーブラケットの取り付けに使用できます。

使用イメージ



Tスロットサイド40



ZF100/80/60シリーズ対応

パネルを隙間なく固定する「ZFカバーサポート」

「フレームとパネルを隙間なく取り付けたい」との声に応えた新パーツ。組んだフレームの内側に、パネルがはまる形での固定が可能です。ピラー用とビーム用で、高さの異なる2種類のアイテムを組み合わせて使います。

▼パネル表側



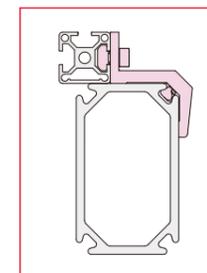
▼パネル裏側



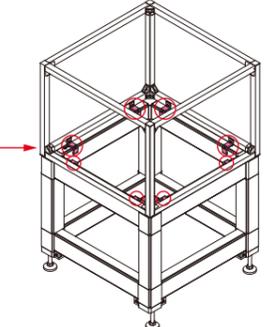
ZF100/80/60シリーズ対応

架台上のカバー連結に便利な「ZFアングルブラケット」

ロボットや装置のカバーを取り付ける際に便利なブラケットです。架台上面にZFベースフレームやプレートが付かない場合でも、そのままSF30シリーズのフレームを連結し、カバーを構築することができます。



使用イメージ



「番外編」ZFのメリットを建築にも展開
組立性を高めた「駅待合所」
 FA分野で培った技術・知見を元に、
 建築関連事業も手掛けるSUS。
 ここでは、組み立てやすさと高い剛性を両立するZFを
 構造材として使い、開発を進めている
 「駅待合所」を紹介します。



構造材として
ZF
 を使用

 駅待合所とは？

改札と待合室を一体化した無人駅のための施設で、中には椅子や時刻表、ICカードの読み取り機などが設置されます。SUSでは過去にも施工実績があり、お客さまの要望を伺いながら、開発を続けています。

静岡事業所に設置された
 駅待合所のモックアップ。
 ここからさらに検証を重ね、
 完成度を高めています。

設置工事の様子

2021年7月13日、SUS静岡事業所にてZFを用いた駅待合所のモックアップ設置工事が行われました。あらかじめ工場で製作した躯体を現場へ運び、クレーンで吊り上げて設置する方式で、作業は短時間で終了。躯体は、トラックの荷台に載るサイズで設計されており、実際の工事では、工場からの運搬にはトラックを使用します。



プレキャストコンクリート基礎を設置。



組み上がった待合所の躯体を平台車に乗せ、人力で現場へ運搬。



組立は事前に工場で行われます。



設置場所の近くで、吊り上げ用の治具を取り付ける。



治具にクレーンを引っ掛け、待合所を持ち上げる。



コンクリート基礎の上に、待合所を下ろす。



コンクリート基礎と待合所の躯体をナットで固定。



パッキンのはめ込みなど仕上げ作業を実施。



コンクリート基礎の周囲を埋め戻す。

アルミ建築による、工夫を凝らしたシンプルで開放的な空間

これまでも駅に関連する多くの施設を手掛けてきたSUS。新しい駅待合所はこうした建築事業における経験・ノウハウと、FA事業において研究を重ねて生み出されたZFが融合した建物です。作業性を考え、採用したのはZF60シリーズのフレーム。高い剛性を備えつつ、組立に必要な加工が少なく、ジョイントを差し込むだけで位置が決まるZFの組立性の良さは建築分野でも力を発揮します。



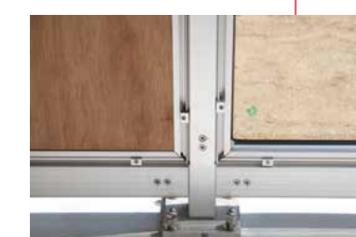
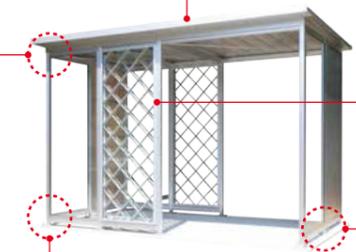
新しく設計した中空形状の押出材(ホロー型材)を使い、強度を高めた屋根材は、庇などの張り出しにも対応可能。駅員が常駐しない無人駅の特徴を考え、メンテナンスの頻度を減らせるよう、止水用パッキンが紫外線にさらされない構造にするなど、工夫を凝らしています。



ZFフレームの溝を使い、プレースを留めるアクセサリを取り付けています。



パネルの取り付けにもZFフレームの溝を活用しています。



フレームにジョイントを差し込み、ボルトで固定するZFの特徴的な接合部が確認できます。



格子状のデザインが特徴のラチスパネルが構造材の役目を果たしつつ、開放的な空間を演出します。

「ecomys」製品のご紹介

アルミ建築をはじめ、アルミ建材、部材、オーダーメイド家具などを扱うSUSのアルミ建築関連事業「ecomys」。実は、全国の高速道路SAや駅のホームなど、皆さんの身近な場所でもecomys製品が活躍しています。写真とともに、一部実例をご紹介します。

喫煙ブース

納入実績 SA・PA 280カ所以上 / その他、官公庁・商業施設など



掛川SA



富士川SA



阪神競馬場

設置場所の広さや利用者の動線、滞在時間および周辺環境を踏まえ、完全分煙を実現する閉鎖型から簡易的なパーティションタイプまで、多様なラインアップをご用意しています。

駅待合所 / 待合室

納入実績 駅待合所18カ所 / ホーム上待合室240カ所以上



船津駅 (JR東海 / 紀勢本線)



布施屋駅 (JR西日本 / 和歌山線)



東三国駅 (Osaka Metro / 御堂筋線)

駅のホーム上にある待合室もecomysが長年手掛けてきた製品の1つ。近年では、改札と待合室を一体化した無人駅向けの施設「駅待合所」の需要も増えています。

ecomysの小規模アルミ建築・ブースのメリット

高い施工性

軽量のアルミ部材により施工の負担を軽減。重機不要かつ短工期で仕上がります。

メンテナンスフリー

屋外用のアルミフレームには、アルマイトの上からクリア塗装を施し、耐候性を高めています。塗装の修繕やメンテナンスをしなくても、長期間キレイな外観を保ちます。

<https://ecomys.sus.co.jp/>



tackune / Shutterstock.com

アルミ素材学

13 「新幹線再生アルミ」について学ぶ

アルミの工業材料としての特性を深く掘り下げる「アルミ素材学」。第13回目はアルミの持つリサイクル性の高さを生かした「新幹線再生アルミ」について取り上げます。2020年8月5日、東京駅八重洲北口にオープンした新たな商業施設「東京ギフトパレット」。実は、このエリアにおける柱や天井、ファサードの装飾・内装材には、2020年3月をもって引退した東海道新幹線「700系」車両から再生したアルミ材が活用されています。令和元年度日本アルミニウム協会賞の開発賞も受賞した、史上初の取り組みについて、関係者の皆さまにお話を伺いました。

※アルミニウムのリサイクル全般に関する近年の動向については、本誌40号 P.11-14でも取り上げています。

アルミ素材学 13

新幹線再生アルミについて学ぶ

— 東海道新幹線700系車両再生プロジェクト秘話 —

他の金属と比べて腐食しづらく、融点が低いため、使用後の再利用が容易に行えるアルミニウム。再生地金をつくる際のエネルギーは新地金をつくる場合と比べてわずか3%といわれ、さらに再生地金と新地金の品質がほとんど変わらないことから、繰り返し利用が可能なりサイクル性の高い金属として知られています。今回はそんな特性を生かした「新幹線再生アルミ」について、経緯から今後の展望まで、幅広くお話を伺いました。SUSも「溶解」「押出」「加工」などで携わった、プロジェクトの舞台裏をたっぷりお届けします。



2020年3月をもって引退した新幹線700系車両。
(画像提供:JR東海)

1. はじまり

きっかけは、何気ない雑談
史上初の挑戦へ向けて

2020年8月5日、東京の玄関口である東京駅八重洲北口の改札外に、新たな商業施設「東京ギフトパレット」が開業しました。この空間を彩る柱や天井、ファサードの装飾・内装材には、1999年に運行を開始し、2020年3月をもって引退した東海道新幹線「700系」車両のアルミ材が再利用されています。加工方法によって、使用割合は異なりますが、中でも押出材による壁・柱装飾は「新幹線再生アルミ材100%」。実は、このように新幹線のアルミが別のプロダクトとしてリサイクルされたのは、史上初めてのことでした。



完成した東京ギフトパレットの様子。手前に見えるブロンズ色の壁装飾は、新幹線再生アルミ材100%の押出材を組み合わせてつくられている。

「新幹線から再生したアルミを建材として使用するというアイデアが生まれたのは、約4年前のことです。当時、私はジェイアール東海静岡開発という会社に出向し、高架下の開発を担当していました。高架下は、上を走る線路との兼ね合いで、建築に関する制約が多い場所です。そうした課題を解決する方法の1つとしてアルミ建材の活用を考え、SUSと仕事をするようになりました。やがて、何気ない雑談の中で、東海道新幹線700系の車両に使われているアルミ合金が、建築基準法に適合していることを知ったのです。もちろん、新幹線がアルミでつくられていることは以前から分かっていたのですが、建築へと発想が繋がったのは、この時が初めてでした。その後、東京ギフトパレットの開業に向けたプロジェクトの担当部長として、東京

ステーション開発へ出向することになり、新幹線を建材として生まれ変わらせる計画が具体化していくことになります」(日下部昭彦氏)。

歴史と資源の両面から
新たな価値を生み出す

東京ステーション開発は、商業施設「東京一番街」の企画・運営などを手掛ける、JR東海の100%子会社です。東京ギフトパレットは、2020年7月に予定されていた「東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会」の開催を見据え、国内外のお客さまを迎える東京駅の新しい商業施設として開発が始まりました。プロジェクトにおいて重要視されたのは大きく2点。1点目は国内だけでなく、オリンピックで日本を訪れる海外の方にも「よいもの」だと思ってもらえる施設にすること。2点目は、オリンピック需要で高騰する建設費用を、いかに抑えるかということです。この2点を実現させる案として浮かんだのが「2020年で引退を迎える新幹線700系の再生アルミを建材としての活用すること」でした。

「戦後復興のシンボルでもあった新幹線は、日本が鉄道技術の粋を結集させてつくり上げた世界初の高速鉄道です。その開業は、日本の最先端技術を世界にアピールする役割も担った一大プロジェクトでした。また、実は私の父もかつては国鉄の技術者として東海道新幹線の建設に携わっており、個人的な

思い入れもありました。近代日本の発展に重要な役目を果たし、進化しながら現代まで続く新幹線の引退車両が、オリンピックを機に商業施設として生まれ変わるというストーリーは、国内外問わず、多くのお客さまの心に響くのではないかと考えたのです」(日下部氏)。

とはいえ、前例のない挑戦に社内から「本当にできるのか」という懐疑的な声も多く挙がったとのこと。そうした中でも、当時東京ステーション開発の代表取締役社長を務めていた谷津剛也氏(現:JR東海 執行役員事業推進本部副本部長)から「失敗してもよいから、チャレンジしてみよう」との後押しがあり、新幹線再生への取り組みが本格的にスタートすることになりました。

2. 「高精度アルミ選別」の確立

新幹線再生を阻む壁とは？
選別法の開発に着手

東海道新幹線「700系」の再生にあたり、問題となったのは、アルミ以外の付着物をどう取り除くかということでした。新幹線と一口に言っても、系統によってその構造は異なります。700系の車両は6000番台の展伸材用アルミ合金による押出材をベースに、何層もの塗装を施し、制振材や断熱材のほか、各種接着剤、ボルトや補強材などのさまざまな素材を組み合わせて設計されています。こうした付着物の除去が容易には行えなかったことから、従来、新幹



※撮影のためマスクを外しています。

新幹線再生アルミを用いた東京ギフトパレットの開発に携わり、インタビューにご協力いただいた皆さん。

写真左から ジェイアール東海商事(株) 建設営業部 営業一課 課長代理 江藤 正浩 氏	東京ステーション開発(株) 施設部 開発管理課 課長代理 中村 和弘 氏	東海旅客鉄道(株) 事業推進本部 担当課長 (事業開発東京第二) 日下部 昭彦 氏	株CMYK 代表 吉里 謙一 氏	(株)乃村工藝社 第一事業本部 アカウント第三事業部 営業2部 第2ルーム ルームチーフ 小堀 貴史 氏
---	---	---	------------------------	---

■アルミニウム合金の種類

アルミニウム合金

アルミニウムにさまざまな金属元素を添加し、性質を改善したものをアルミニウム合金と呼ぶ。大きくは展伸材用と casting 用に大別され、用途に応じてさまざまな種類が存在する。

展伸材用合金

押出材や板材などに使用される。定められている添加元素の割合が低く、その数値を超えると同じ規格の合金にならないため、リサイクルの際は厳密な素材の選別が必要。

casting 用合金

鋳物・ダイカストなどに使用される。展伸材用合金と比べて成分規格の幅が広いので、一般的に、アルミニウムは casting 用合金としてリサイクルされる割合が高い。

線のアルミスクラップは、鉄などを製造する際の脱酸素材として再利用されてきました。そのため、新幹線を建材として再生するには、まずアルミ合金とそれ以外の金属・異素材を選別する方法を確立する必要があったのです。さらに建設費の抑制という狙いを実現するため、選別に高いコストはかけられません。プロジェクトに携わった東京ステーショ

ン開発の中村和弘氏は模索・検証を重ねた当時を振り返ります。

「まず考えたのは、コンクリートの破碎などに使用される高圧のウォータージェットで付着物を取り除く方法でした。しかし、除去自体はできたものの、想定よりも時間がかかり、コストがかさむことから、採用には至りませんでした」(中村氏)。

第1回溶解試験から明らかになった問題点

続いて挑戦したのが、展伸材のリサイクル時に行う「溶解工程」を利用した方法です。付着物とアルミ合金の融点や比重の違いを利用すれば、細かな分別作業をしなくても、溶解時に分離ができるのではないかという仮説が立てられました。500mm×1000mmの大きさに切断した車両からまずは手作業で異種金属およびその他の異物を分離して、割合・種類を確かめた後、その影響を考慮して溶解炉への投入量を決定。2018年12月にSUSの福島事業所にて実際に溶解試験が行われました。その結果、新幹線700系車両の再生アルミを用いた押出用のピレットが出来上がりましたが、問題は、溶解時に発生するドロスと呼ばれる不純物の量が想定よりも多かったこと。歩留まり率が非常に低かったため、コスト面での課題が残り、溶解前の選別は必要であることが示されました。

成功した第2回溶解試験 高品質な再生アルミの完成

「1度目の溶解試験で明らかになった問題を解決するために相談したのは、旧国鉄0系新幹線の時代から解体作業をお願いしている産業振興株式会社です。ここでは、車両をさらに細かな100mm程度のチップ状に裁断し、振動選別機や磁気選別装置にかけることで、異物を除去できるのではないかとの提案を受けました。しかし、実際に細かくしたチップ材を検査したところ、以前より改善されてはいたものの、選別の精度としては



SUS福島事業所の鋳造工場の様子。ここで、新幹線の車両だったアルミのスクラップ材が溶かされ、再生された。

まだ不十分でした」(中村氏)。

そこで、改めてチップ材を機械にかけた際の挙動などを調査し、新幹線アルミの選別に最適な方法を模索。産業振興の協賛会社が保有する設備を活用することでコストは抑えつつ、高性能振動ふるい分け装置のほか、電磁誘導や過電流を用いた選別工程も加えて分離を促し、最後は人によるチェックも行うことにしたそうです。こうして出来上がったチップ材を使い、再びSUSの福島事業所で溶解試験を実施すると、ドロスの量は大幅に減少。鋳造された再生ピレットは、押出性能やアルマイト表面処理などの加工性能に関する基準もクリアしており、高品質な「700系新幹線再生アルミ」が完成しました。

今回の開発で得られた新しいスクラップ作業の方法を東京ステーション開発では「高精度アルミ選別」と命名。「アルミニウム製鉄道車両のリサイクル方法」というタイトルで特許(第6786689号)も取得しました。

3. デザインの力

再生アルミで伝統を表現 軽やかに舞う、のれんの意匠

時を少しさかのぼり、「新幹線再生アルミの建材化」の実現にあたり、背中を押した出来事がある。それは、まだ本プロジェクトの検討が開始された直後のこと。以前JR新富士アスティ新設プロジェクトを担当したCMYKの代表であり、空間デザイナーの吉里謙一氏が挨拶のために東京ステーション開発を訪ねてきたことから始まります。その場で、「新幹線再生アルミを活用した商業施設の開発」について、背景にある想いも含めて話を聞いた吉里氏が、1週間後には再生アルミを活用したデザイン案を持ち、再度訪ねてきたのです。まだ、具体的な計画は何も決まっていなかった段階でしたが、日下部氏・中村氏のお2人はそのイメージが大変気に入り、「この企画には人を動かす力



東京ギフトパレットの中央を通るコンコース(通路)。床には、ジェイアール東海商事が取り扱う、環境負荷の少ない美濃焼のタイル「ミノアール」が使われている。

がある」と、気持ちを新たにされたそうです。

なお、実際のデザイン決定に際しては、大手内装会社も含めたコンペが開催され、選考が行われました。「新幹線再生アルミ」を活用した複数の作品から、最終的に吉里氏の案が採用され、実施に至ったという流れです。

「デザインの中で最初に構想が固まったのは、のれんをモチーフにしたファサードです。東京ギフトパレットが立地する東京駅の八重洲北口は、歴史ある商いの町、日本橋へと通じており、この伝統的なイメージを先進的なアルミで表現したいと考えました。金属という存在感のある素材を軽やかに見せるため、のれんが揺らぎ、舞っている形を連想さ

せる曲面形状にしています。この、のれんのイメージは、最初にお2人へお見せしたデザイン案の時から、最後まで変わることはありませんでした」(吉里氏)。

2つの区画をつなぐデザイン 通路も含めた一体感の醸成

実は、東京ギフトパレットには、「新幹線再生アルミの建材としての利用」の他にも、史上初だったことがあります。それは、お店が並ぶ区画の中だけでなく、コンコースと呼ばれる駅の通路部分を含め1つの空間としてデザインされたこと。2カ所に分かれた商業エリアの中央を通るコンコースの床タイルは、売場

の中から一体となって続くデザインで並べられています。また、柱や天井の装飾も、区画内との統一感を出しつつ、上品な空間をつくり上げました。

「床のタイルは八重洲の“八”をベースに、2つの空間をつないで、広がっていくように配置しました。コンコースの柱および天井の意匠は、八重洲のさくら通りにある桜並木を表現しています」(吉里氏)。

なお、特徴的な柄を構成する床材には、ジェイアール東海商事の提案により、同社の看板商品である「ミノアール」という美濃焼のタイルが使用されています。豊富なバリエーションを持つこのタイルは、吉里氏のデザインにさらなる力を与えました。



塗料や断熱材が付着したチップ材(左)と、高精度選別によって異物の除去が完了したチップ材(右)。



700系の再生アルミを用いた押出材(左)と、通常の原料を使用した押出材(右)。外観では違いはほとんど分からない。



特許証には、発明者として、日下部氏と中村氏の名前が記されている。



吉里氏がこだわった緩やかに湾曲した、のれんモチーフのファサードが、お客さまを出迎える。



天井と柱の上部を飾る桜モチーフのレリーフ。圧延でつくられた板をレーザーカットで加工している。



押出材による壁装飾。幅の異なる押出材を並べることで、独特の模様を生み出している。

4. イメージを具現化する

加工方法の決定にも一苦労 1つ1つ課題を乗り越えて

オリンピック需要の高まりの中、東京ステーション開発が、コストを抑えるための施策として実施したことは3つ。1つ目は、700系新幹線の再生アルミ材の活用。2つ目は、通常は施工者が手配する資材をグループ会社であるジェイアール東海商事から購入・支給する支給材方式の実施。そして3つ目が設計段階から、施工会社にも参画してもらい、技術的なノウハウを取り入れることで、経費を削減するECI(アーリー・コントラクター・インボルブメント)方式の採用です。施工を担当した乃村工芸社の小堀貴史氏は、吉里氏のデザインを形にするため、再生アルミの加工方法の検討から携わり、奔走しました。

「柱や壁の装飾はSUSの押出技術で対応できることが分かっており、比較的スムーズに進んだ一方、苦労したのは天井を飾る桜型のレリーフと、のれんの製作です。当初は押出材を組み合わせて形にできないか検討したものの、なだらかに変化するR形状が実現できず、別の加工方法を探すことになりました。いろいろな会社に協力を仰ぎましたが、一度に製造するロットの量が多すぎたり、再生アルミを使用できる割合が数%しかなかったりと、なかなか条件に合うメーカーが見つかりません。また、通常の生産を止めての特別対応になり、非常にコストがかかるという回答もありました。そんな中、『何とかやってみよう』と、前向きに検討していただけたのが、仏像や神具・仏具などの铸造を手掛ける、株式会社金井工芸铸造所と、1

円玉の元になる1円貨幣用アルミニウム円形の製造で知られる、アカオアルミ株式会社でした」(小堀氏)。

伝統の技でデザインを形に のれんとレリーフが完成

まず、金井工芸铸造所が製造を担当したのが、のれんです。最初に木で原型を製作し、それをベースにつくった砂型に溶けたアルミを流し込んで固める、昔ながらの砂型铸造が用いられました。現場にはプロジェクトメンバーも足を運び、デザイナーの吉里氏はのれんの軽やかさを形にするため、職人の方と打ち合わせを重ねたとのこと。大仏の製造などにも使われる伝統技術によって、1つ1つ手作業でつくられていく様子に「感動した」と話されていました。最終的に完成したのれんは全部で180枚。他社では数%と言われた再生アルミの配分率も最終的に50%まで高めることができました。

次に、アカオアルミが手掛けたのが、桜のレリーフです。こちらには圧延という技術が使われています。ピレットとして固められた新幹線再生アルミを一度溶かし、圧延に適した成分になるよう調整を行ってから、スラブと呼ばれる塊を製造。これを圧延機にかけて適切な厚さに延ばし、レーザーカットでパターンを刻んだら、塗装を施して完成となります。ここでのこだわりは、板の厚み。見栄えのバランスを考えて検証を重ね、3mmという結論にたどり着きました。なお、圧延に適したアルミ合金の成分は、铸造よりも規格が厳しく、桜のレリーフに使われた再生アルミの割合は20%となりました。

こうして試行錯誤の末に形になった



モックアップの様子。柱装飾の色が薄いのは、表面処理が異なるため。多くの方が利用する駅の特徴を考え、本番では硬質アルマイトに変更された。

内装建材は、実際の工事に先駆けモックアップにて、東京駅を所管するJR東海の関係者にお披露目されました。そこで受けた、機能性・安全性などに関する指摘事項を元にさらなるブラッシュアップが図られ、ついに新幹線再生アルミを建材として再利用した商業施設、東京ギフトパレットが完成しました。

5. 愛される新幹線

再生アルミが持つ話題性 新幹線が持つ特別さ

開業から早1年。現在も東京ステーション開発で業務にあたる中村氏に、これまでの反響について伺いました。

「今回のプロジェクトは、史上初の試みとして、日本アルミニウム協会賞の開発賞を受賞するなど、今までにない話題性がありました。予想していた通り反響は大きく、多くの取材依頼が入り、たくさんの方に驚いていただくことができ

ました。さらに、1年経った今でも、『話を聞かせてほしい』というお話があり、継続して話題を集めていることを感じます。この傾向は駅を訪れるお客さまも同様です。東京ギフトパレットには、内装材のほかにも新幹線再生アルミからつくられた6枚の記念プレートが飾られています。これを探しに訪れる方も多く、一時的な盛り上がりで終わらず、注目し続けていただけていることは、ありがたいと思っています」(中村氏)。

記念プレートの裏には、新幹線700系の引退へ向けて企画された、団体専用列車に乗車した方々のサインが記されているとのこと。イベントの際、お客さまの案内にも参加した小堀氏は、その時の様子が忘れられないと言います。

「参加者の様子を間近で見ることが、700系新幹線が本当に愛されていることを実感しました。多くの方にとって特別な存在である新幹線の再生プロジェクトは、本当にやりがいがありました」(小堀氏)。

6. 新幹線再生アルミの ブランド化

社内から社外へ 広がっていく活躍の場

プロジェクトを通して、「高精度アルミ選別」の方法を確立したJR東海では、現在、「新幹線再生アルミ」の事業化に向けて動き出しています。

「高速鉄道である新幹線車両は、新造する車両と同じ台数を廃車にしており、毎年数編成(1編成は16両)の解体作業を行っています。こうした今後廃車になる車両も再生アルミとして生まれ変わらせ、社内の工事はもちろん、ジェイアール東海商事を通じて社外にも提供していきたいと考えて



ザボディショップ東武池袋店の売場に並んだスパチュラ。再生アルミのチップ材も合わせて飾られている。



画像提供:ザボディショップジャパン

います。その第一弾は既にスタートしており、今年の4月にオープンした、イギリス発の自然派化粧品ブランド『ザボディショップ(THE BODY SHOP)』の新店舗に新幹線再生アルミが採用されました。日本法人はもちろん、イギリス本国の社長が、新幹線再生の取り組みを高く評価して下さった結果だと聞いています」(日下部氏)。

ジェイアール東海商事で新幹線再生アルミの販売に携わる江藤正造氏に、直近の動きについても教えていただきました。「ザボディショップの新店舗は、4月に3カ所がオープンし、9月以降も継続してご使用いただける予定です。押出はSUSに、加工・施工は乃村工芸社にお願いしており、正面のファサードや、レジカウンターおよびバックウォール、什器の内装に新幹線再生アルミが活用されました。他に、クリームをすくうスパチュラも新幹線再生アルミから製造し、販売しています。まだ、確定していないものもありますが、他社でも計画が進んでおり、新幹線再生アルミのブランド化へ、取り組んでいます」(江藤氏)。

こうした動きに向けて、ジェイアール東海商事の皆さんは、SUSの福島事業所で、铸造の研修にも参加されました。これは、アルミの技術を理解した上で販売をしたいという希望に基づくものでした。

持続可能な社会の形成へ 新幹線再生アルミの価値

近年、持続可能な開発目標(SDGs)に対する取り組みの必要性が強く訴えられる中、海外を中心に単に売上や利益だけでなく企業が社会に対して負う責任を重要視する考え方が広がっています。環境・社会・企業統治の視点から投資先を選ぶESG投資の市場規模も拡大を続けており、SDGsに取り組みない企業は今後淘汰されるとも言われるほど。新幹線再生アルミが持つ付加価値は、その点でも非常に時代に合っていると考えられているそうです。

「アルミニウムは、再生地金をつくる際に必要なエネルギーが新地金をつくる場合と比べてわずか3%といわれる、リサイクル性の高い金属です。新幹線再生アルミの活用は、CO₂抑制などの面からも有効性が高いと考えられます。さらに、新幹線という乗り物が持つ歴史・特別性もあり、単に素材としてだけでなく価値を提供できるものだと思います。皆さんの力をお借りしながら、さまざまな活用方法を検討し、引き続き、世の中に訴求をしていければと考えています」(日下部氏・江藤氏)。



東京ギフトパレットに飾られている6枚の記念プレートを探すことも、楽しみの1つになっている。



700系の引退イベントに向けて用意された記念品。メダルは、新幹線再生アルミによる押出材を加工して製作されたもの。



日本アルミニウム協会賞の開発賞を受賞した際の表彰状。溶解試験の担当としてSUSの名前も並ぶ。



ジェイアール東海商事が製造・販売した新幹線再生アルミが使われたザボディショップのレジカウンターと、ハンドクリーム用の什器(画像提供:ザボディショップジャパン)。



新幹線再生アルミのブランド化へ向けて制作された、ジェイアール東海商事がデザインしたロゴマーク。ザボディショップのスパチュラを挟む台紙にも印字されている。

GFの基本パーツがさらに進化 “ナットレス”な新コネクタが間もなく登場

新製品の開発とともに、既存アイテムの改良にも力を入れているSUS。
2022年春には、機能面・デザイン面ともに進化した、アルミパイプ構造材GFの
新しい「マルチコネクタ」（インナー型／アウター型）が登場予定です。その特長を一足早くご紹介します。

より使いやすく、スマートに生まれ変わる “新” GFコネクタ

2001年のGF発売当初から、基本の締結パーツとして活躍してきた「マルチコネクタインナー型」と「マルチコネクタアウター型」。ボルト1本を締めるだけでフレーム同士を簡単に連結でき、GFの組立に欠かせないアイテムがさらに進化し、生まれ変わります。

新型「マルチコネクタ」の1番の特長は、相手方のコネクタにタップを備えた、「ナットレス構造」。ボルトを緩めた際にナットの脱落が発生せず、よりスムーズな組立を可能にします。さらに、研究を重ねて完成した「高強度版アルミボルト」を採用し、インパクトドライバでの締め付けにも対応*しました。合わせてデザインの見直しも実施した新型「マルチコネクタ」は、2022年春より既存アイテムから順次切り替え予定です。

*機種・トルク設定によります。

POINT 高強度版アルミボルトの見分け方

ボルト頭部の表面に入った線が高強度版の目印。
通常版のアルミボルトと外観で区別することができます。



フレームの断面に合わせた凹み形状



ナットレスによる滑らかな曲面



端面を斜め形状にし、フレームへの差し込みやすさUP!

特長1 ナットレス構造で、組み立てやすさがさらにUP!

コネクタ本体に直接ボルトを締め付ける新構造は、試作時のお客さま評価でも好評! 解体・組み換え時に、ナットの脱落を気にせず作業できます。背面は凸凹がない曲面形状で意匠性もUPしました。

特長2 高強度版アルミボルトを開発し、インパクトドライバに対応

「GFの締結にインパクトドライバを使いたい」との要望に応え、高強度なアルミボルトを開発しました。

特長3 フレームとの一体感が増す新デザイン

GFの独特な断面形状に合わせ、コネクタの4カ所に凹み形状を設けた新デザインに変更しました。組み立てた際によりスッキリと仕上がります。

ついに第3世代へ! GFマルチコネクタ インナー型の歩み

より良い形を追求し、これまでも改良を続けてきたGF。特に、マルチコネクタインナー型は、過去にも大幅な設計の見直しが行われており、今回の新型は言わば「第3世代」。進化の様子を、写真でご紹介します。

第1世代 (2001年~)



GFシリーズの誕生とともに生まれた第1世代。フレームへの差込部分が、角ばったブロック状をしています。

第2世代 (2012年~)

鉄ボルト



フレームへの差込部分をスパイラル形状とし負荷を分散させるなど、設計の見直しで強度をUPさせました。

(2015年~)

アルミボルト



独自開発のアルミボルトへ、締結部品を変更。緩みにくい、腐食に強いなどオールアルミ締結のメリットを展開。

第3世代 (2022年~)

ナットレス



ナットレス+高強度版アルミボルトが特長の新型コネクタ。デザインも新たに生まれ変わり、間もなく登場します。

“SiOtでのIoT”を加速させる カタログ&新ラインアップ完成

シンプルな入出力制御機能に加え、Ethernet通信によるパソコンとの連携で、IoT化を実現する「SiOt」コントローラは、もうお試しください。豊富な事例を掲載し、導入の検討にも便利なSiOtカタログも完成しました。最新のラインアップと合わせてご覧ください。

現場のIoT化を検討中のお客さま必見!

活用事例を満載した『SiOtカタログ』発行

「SiOt」の特長は、無料の独自ソフトウェア「IoTプログラマー」をインストールしたパソコンと、入出力機器からの信号を連携させることで、「メール送信」「ログファイル保存」「タクトタイム計測」などを手間なく実現できること。カタログには、SiOtを使い「IoTプログラマー」によって設定できるパソコンの処理 (function) も活用して構築する、現場のIoT事例を100件掲載しました。具体的にイメージしやすいよう、イラストを交えて多様なシチュエーションを取り上げていますので、IoT化をご検討中の方は、ぜひ一度ご覧ください。



改善のアイデアが詰まった「100件」の掲載事例から一部をご紹介します

メール送信事例
設定したメールアドレス宛に現場の状況をいち早く知らせます。宛先は複数設定することも可能です。

19 作業終了ボタンを押すと担当者へメール送信

必要なもの: SiOt, PC (IoT Programmer), ルータ (※SiOt/PCを直接接続する場合は不要), LANケーブル, 押しボタンスイッチ, インターネット接続

メール: IN01 ON すると info@sus.co.jp へ 件名: 作業終了 本文: 本日の作業Aが終了しました。

ログファイル保存事例
装置などの稼働状況をデータ化。それらを蓄積・分析することで、より効率的な運用につなげることができます。

43 部材を供給した時間をPCへログファイル保存

必要なもの: SiOt, PC (IoT Programmer), ルータ (※SiOt/PCを直接接続する場合は不要), LANケーブル, センサ

ログ出力: IN01 ON のログを C:\log.csv へ出力

カメラ録画事例
エラーの発生前後などを動画で記録。常に監視をしながらも、後から必要な部分だけ確認できます。

66 エージング試験でエラーが発生した状態をPCのUSBカメラで録画

必要なもの: SiOt, PC (IoT Programmer), ルータ (※SiOt/PCを直接接続する場合は不要), LANケーブル, 装置接続IOケーブル, USBカメラ

動画撮影: IN01 ON の前後を録画

遠隔制御事例
SiOtを使い、パソコンからの信号を元に、装置を遠隔操作する事例。バーコードとの連動のほか曜日や時間での指定も可能です。

83 バーコードリーダーを使った装置の品種切替を行う

必要なもの: SiOt, PC (IoT Programmer), ルータ (※SiOt/PCを直接接続する場合は不要), LANケーブル, 装置接続IOケーブル, USBバーコードリーダー

SiOt制御: バーコードの値が 837267 と一致でSiOtへ信号を送信
SiOt制御: バーコードの値が 837412 と一致でSiOtへ信号を送信

独自ソフトウェア「IoTプログラマー」の機能 (function) 一覧

- メール配信
- エラー画面表示
- カレンダートリガ
- ランプ表示
- 警報
- ボタントリガ
- ログ出力
- 動画/静止画撮影
- バーコードトリガ
- カウンタ
- ストップウォッチ
- コントローラ連携

入出力点数で選べる3種類 『SiOtコントローラ』の最新ラインアップ



SiOt

入力 4点 出力 2点

アイテムNo.: XAC-061
サイズ: W65mm×D36.5mm×H76mm
価格: ¥12,000 (税別)

SiOt1

入力 8点 出力 8点

アイテムNo.: XAC-064
サイズ: W80mm×D36.5mm×H96.4mm
価格: ¥16,800 (税別)

SiOt3

入力 16点 出力 16点

アイテムNo.: XAC-065 (※PNPタイプ: XAC-066)
サイズ: W130mm×D32.4mm×H96.4mm
価格: ¥25,200 (税別)

2020年9月の「SiOt (入力4点/出力2点)」の発売以降、「もう少し入出力点数の多いモデルが欲しい」との声を多数いただいていたSiOtコントローラ。今年7月に、SiOシリーズの標準である8点/8点の入出力を備えた「SiOt1」と、単体としては最大となる入出力点数16点/16点の「SiOt3」を発売し、使いたい状況に合わせた選択が可能になりました。「低コスト」で「手軽な」IoT化の実現にご活用ください。

▼さらに入出力点数を増やしたい場合はMiOを活用!

最大 (128点/128点) ※8台 (SiO-N3) 接続時

Ethernet 通信機能あり!

SiO-N1またはN3を8台まで接続でき、まとめて制御するMiOコントローラも、Ethernet通信が可能。16点/16点以上の入出力点数が必要な場合はこちらをご活用ください。

「まずは試してみたい」という方にはコチラ!

必要なアイテムが一通りそろったSiOtトレーニングキットも販売中



SiOtトレーニングキット (SIO-L25) ¥20,000 (税別)

パソコンとの通信に必要なケーブル類や入出力機器など、SiOtの操作トレーニングに必要な機器をまとめたキットもご用意しています。付属のソフトウェアCDには、独自開発の専用ソフトウェアである「SiOプログラマー」「IoTプログラマー」に加えて、「チュートリアル動画」と8例の「サンプルプログラム」も入れてお届け。SiOtの機能を手軽に体験できる構成となっています。

※パソコンおよびインターネット環境はお客さまにてご用意ください。

■キット内容

- ① SiOt本体: XAC-061
- ② ACアダプタ: SUC-261
- ③ スイッチボックス (2点/照光): SUC-515
- ④ USBケーブル: SUC-121
- ⑤ USB-LAN変換アダプタ
- ⑥ LANケーブル
- ⑦ ソフトウェアCD

その他、最新情報は順次FAサイト (<https://fa.sus.co.jp/>) にて公開中です。



全国 SUS 探訪

全国各地に展開する SUSの拠点を 紹介します。



iDshop 北海道 北海道苫小牧市

2019年9月に本格稼働したSUS初の北海道拠点です。事務所・ショールーム・工場などを備えた一部2階建ての平屋と、豊富な在庫をそろえる倉庫棟を配置し、広大な北海道エリアをサポートします。

〒059-1362 北海道苫小牧市柏原6-321
TEL:0144-84-3355 FAX:0144-84-3317

担当エリア 北海道



事務所

営業メンバーの事務所は建屋の2階にあり、ガラスを挟んで1階の製造エリアを見渡すことができます。



セミナーエリア+ショールーム

各種SUS製品が並ぶショールームの隣には、セミナー用のスペースと設備も完備し、要望に応じたご提案を行います。



倉庫棟内部

サービス拠点であるiDshopとしては唯一、専用の倉庫棟を備え、広大なエリアへの安定したデリバリーを実現します。



製造エリア

フレームの切断・加工設備や十分な組立スペースに加え、パネルの加工機もそろえ、多様なご要望に素早く応えます。



iDshop 北海道 近隣情報



しこつこ 支笏湖

2018年まで11年連続で水質日本一として評価された、透明度の高さで知られる湖。周辺では豊かな自然を生かした釣りやカヌー、トレッキングなどを楽しめます。東岸にある温泉街も人気で、冬には氷のオブジェが立ち並ぶ「氷濤まつり」も開かれます。

住所：〒066-0281 北海道千歳市支笏湖温泉
アクセス：iDshop北海道から車で約40分
JR「苫小牧駅」から車で約30分



たるまえざん 樽前山

初級者から登山愛好家まで幅広く親しまれる、苫小牧市の活火山。支笏湖や太平洋の雄大な眺望、高山植物の観察を楽しめるほか、北海道の天然記念物に指定されている「溶岩ドーム」を周遊しながら縦走気分を味わうことができます。

住所：〒059-1275 北海道苫小牧市字錦岡(樽前山七合目ヒュッテ)
アクセス：iDshop北海道から車で約55分
JR「苫小牧駅」から車で約40分



海の駅 ぷらっとみなと市場

苫小牧漁港に隣接し、新鮮な魚介類や農産物を扱う物販店と飲食店からなる昔懐かしいみなと市場です。苫小牧駅前にあった朝市をルーツに持つ地域密着型で、「安く・新鮮に」をモットーに毎日各市場から仕入れをした産品が並びます。

住所：〒053-0004 北海道苫小牧市港町2-2-5
アクセス：iDshop北海道から車で約30分
JR「苫小牧駅」から車で約10分

Sing 44号持参で 100円引クーポン プレゼント! (2022年3月末まで)



マルトマ食堂

漁獲量日本一を誇る苫小牧漁港の名物、大型で肉厚なホッキ貝をふんだんに使用した「ホッキカレー」と、獲れたて新鮮な素材が満載の日替わり海鮮丼「マルトマ丼」が看板メニュー。県外から訪れる人も多く、地元の人気店です。

住所：〒053-0012 北海道苫小牧市汐見町1-1-13
アクセス：iDshop北海道から車で約30分
JR「苫小牧駅」から車で約10分



みつぼし 三星本店

甘酸っぱいハスカップを使用したお菓子で有名な製菓メーカー。第22回全国菓子大博覧会で名誉総裁賞を受賞した、ロールカステラにハスカップジャムを配した「よいとまけ」は、半世紀以上変わらぬ味で愛され続ける苫小牧の銘菓です。

住所：〒053-0814 北海道苫小牧市字糸井141
アクセス：iDshop北海道から車で約40分
JR「苫小牧駅」から車で約20分

心地よい眠りを促す ZF製大人の2段ベッド。

ZF 高剛性アルミ構造材

高剛性を生かした、シンプルで快適な空間

新開発の締結方式を採用し、アルミフレームならではの利便性と高い剛性を両立したZFは製造現場以外でもメリットを発揮します。ここで紹介するのは、ZFを骨組みに用い、防音性の高いパネル材と合わせて快適な睡眠環境を提供する、東日本旅客鉄道株式会社の八王子支社と共同開発中の2段ベッド。軽量のアルミ材により、手作業での運搬・組立が可能な高い施工性を備えつつ、高剛性で振動にも強いため、大人もゆっくりと休むことができます。仕切りと構造材が一体となっていることから、設置する床面積に対してスペースを最大限に活用でき、仮眠室などに最適。鉄道の安全な運行に欠かせない質の高い睡眠をサポートします。
特許出願中

2段ベッドの上段入り口側には、はしごや落下防止柵を設置。他にもGFで手軽にカスタマイズが可能。



下段入り口側。上下で入り口の方向を変えることで、他の人に気兼ねなく出入りできる。

ZFジョイント連結部



天井部分の連結部(左)と、中段部分の連結部(右)。ZF製の骨組みは、フレームにジョイントを差し込んでボルトを締めるだけで組立てでき、設置に特別なスキルは不要。

下段内側の構造



骨組み以外の部材にはSFなども組み合わせて活用している。

ベッド本体以外の付属品・カスタマイズ



はしごや柵はGFで構築。どのような形がよいか、検討を重ねている。パネルのデザインも変更できるため、部屋の内装に合わせてイメージを変えることが可能(右端の写真は無地パネル)。

重機不要の短時間施工を実現! 約2時間で完了した試作組立の様子はコチラ



組んでおいた底の面を、ベッドの設置場所へ運ぶ。軽量なため大人2人で運搬可能。



柱(ピラー)フレームを四隅に立て、底面と同様、組んでおいた中段の面をはめ込む。



さらに柱を立てて、上の面をはめ、ジョイント部分のボルトを締め付けて、骨組みが完成。



壁を固定するためのパーツをフレームに取り付け、順番に壁を組み込んでいく。



寝転ぶ際の床となる木の板材を敷く。実際に使う際は、さらにベッドマットを載せる。



はしご・テーブル・柵など、必要なパーツ類をセットしたら、組立完了。

アルミフレームと出会い
 変化した設備への意識
 技術を蓄え新たな一歩を

固形石鹸の国内シェア首位を誇り、今年創業112年目を迎えた牛乳石鹸共進社。ボディークリーム・シャンプーといった液体洗剤の生産を担う製造第2課では、高剛性アルミ構造材ZFを架台に用いた自動化設備の導入に続き、アルミフレームを活用した内製設備による改善活動が広がっています。からくりから自動検査装置まで、工夫を凝らした多岐にわたる事例をご紹介します。



安田工場 製造部 製造第2課 副部長 永野 健氏
 安田工場 製造部 製造第2課 主任 阿部 起也氏

COMPANY DATA

牛乳石鹸共進社株式会社
 〒538-0033 大阪府大阪市鶴見区中茶屋2-1-14
<https://www.cow-soap.co.jp/>
 2021年10月8日取材

時代に合わせて現場を変える
 ロボットで少量多品種の梱包に対応

「牛乳石鹸」といえば、真っ赤な箱に牛のシンボルマークが特徴的な、発売90年を超えるロングセラー石けん「カウブランド赤箱」が有名ですね。

牛乳石鹸共進社は、1909年に大阪で創業して以来、こだわりの釜だき製法で石けんを生産し続けてきました。看板商品である赤箱および同シリーズの青箱は、熟練の技術を用いた釜だき製法により、天然のうおい成分が程よく含まれていることが特長です。近年では、体を洗うだけでなく、洗顔料として使われる方も増えており、固形石けんの良さが見直されていると感じます。

また、こうした昔ながらの製品・製法を大事に守っていく

一方、お客様のニーズに合わせた「美と清潔そして健康づくりに役立つ」製品の開発、提供にも力を入れています。中でも私たち製造第2課では、液体の洗浄剤をつくっており、最近では「バウンシア」というボディークリームや、「無添加シリーズ」の生産が活況になっているほか、大容量タイプの詰め替えパウチのラインアップも増えています。「ずっと変わらぬ やさしさを。」を企業理念に、安心・安全で質の良い製品づくりに努めています。

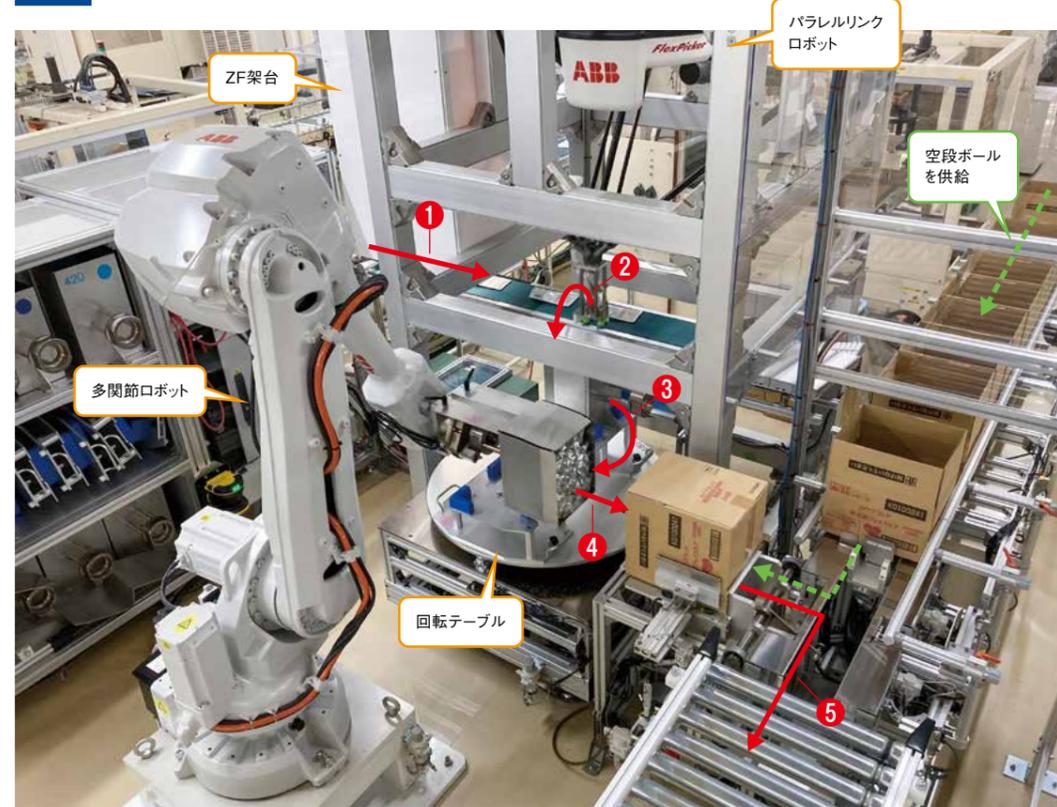
SUSとのご縁は、詰め替えパウチの梱包工程を自動化するにあたり、ロボットメーカーであるABB株式会社へ相談されたことがきっかけだったと伺いました。

液体洗浄剤の製造現場は、大量生産を行う「高速ライン」と、少量多品種生産を行う「低速ライン」に分けられ

す。「高速ライン」の梱包工程では、以前から自動化が進んでいましたが、サイズや1箱あたりの入数などが一定ではない「低速ライン」の商品は長年、人手で箱詰めを実施してきました。しかし、ボディークリームの売上が伸び、生産数が増える中、何とかできないかとロボットを活用した自動化を検討することにしました。ABBの方にご相談したところ、SUSを紹介され、3社で取り組んでいくことになりました。これが3年ほど前のことです。

残念ながら第1号の試作機では導入を見送りましたが、その後、1袋で2kgを超えるものもある「大容量」タイプのパウチが増えて現場への負荷がさらに高まったことで、再チャレンジが決まりました。最初の失敗も生かして、3社で打ち合わせを重ねながらテストを繰り返し、現在までに3台のロボットケーサー（事例1※写真はいずれも2号機）が導入され、安定稼働しています。

事例1 「ロボットケーサー」で詰め替えパウチの箱詰めを自動化



詰め替えパウチを、パラレルリンクロボットで仮箱内に積み、段ボールへ収める箱詰め工程。仮箱の形やロボットでの積み方、積み数を変え、多品種に対応する。



箱詰め後の様子。きれいに収まるよう、製品ごとテストを重ねて積み方を決定した。

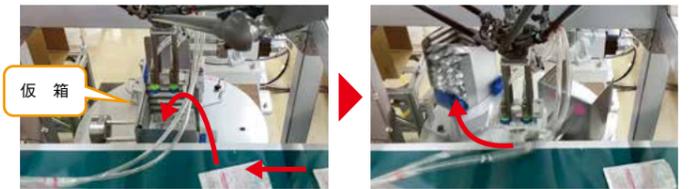
ロボットケーサーの動き

- 1 充填が完了したパウチが1分間に30~40袋ほどコンベヤで運ばれる
- 2 仮箱内にパウチを積み上げる
- 3 仮箱がいっぱいになったらテーブルを半回転
- 4 多関節ロボットでパウチを段ボールに入れる
- 5 ローラーコンベヤでパウチが入った箱を搬出

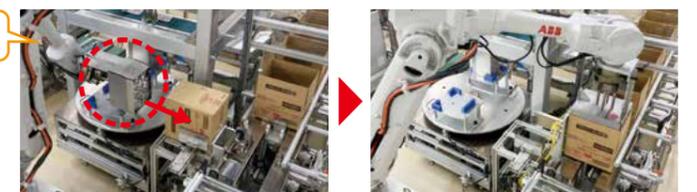


空段ボール供給部分のガイドには、アルミパイプ構造材GFも活用されている。

- 2→3
 パウチを仮箱内に積み上げ、テーブルを半回転



- 4
 仮箱ごとパウチを持ち上げ、段ボール内に収める



製品紹介

カウブランド 赤箱 / カウブランド 青箱

牛乳石鹸は、お肌へのやさしさにこだわって石けんを作り続けています。「カウブランド赤箱」「カウブランド青箱」は発売以来ずっと国内工場ですべての「釜だき製法（けん化塩析法）」で作っています。「釜だき製法」は、高品質の天然油脂を主原料に約一週間かけてじっくりと熟成させて石けんを作る製法です。熟練の技術が必要で手間ひまもかかりますが、天然油脂由来の良質な成分が「天然のうおい成分」として含まれるため、肌あたりのよい石けんが出来上がります。



ロボットケーサーの導入にあたり、ロボット架台としてZFを採用された感想をお聞かせください。

パラレルリンクロボットの採用自体が初めてだったため、架台の選定は、ロボットメーカーであるABBと、SUSにお任せしました。最初にZF製の架台を見たのは、ABBの「ロボティクスアプリケーション・センター東日本」で、箱詰めテストを行った時です。実際に動いている様子を確認しても、振動などの問題はなく、安心して導入できると思いました。1号機から3号機まで、パラレルリンクロボットの架台はすべてZF製です。さらに、来年にはロボットケーサーの4号機を工場の2階に設置予定なのですが、こちらは床の耐荷重の問題があり、軽量のアルミ架台がなければ、検討にも進めませんでした。ZFのおかげで、実現に向けて動き出すことができ、ありがたく思っています。

設備の内製化で生まれた意識の変化 経験を積む中でスキルも向上

SUSのアルミフレームを使った改善活動も活発に行われるようになったそうですね。

以前、外部の業者に製作を依頼した設備の中に、GF製のものがあり、SUSのアルミフレーム自体は以前から知っていました。そこから、自分たちで設備を組むようになったきっかけは、ロボットケーサーの導入を進めていた際に、SUSの静岡事業所で見えたGFからくりです。最初は「こんなことができるんだ」と純粋に驚き、やがて「負けてられない」という気

持ちがわいてきました。アルミフレームを使ったことはなかったものの、設備のメンテナンスを中心に、ものづくりの経験はありましたから、とにかくやってみようと、GFからくりを使った改善に着手しました。

ショールームで見た機構なども参考に、GFを使って見様見真似で初めて完成させたのが、ボトル供給用シューター（事例2）です。その後は棚なども社内で組むようになりました。図面を描いたことはなかったため、最初のころは現物合わせで製作していましたが、つくるものの種類が広がり、アルミプレートの加工が必要になったタイミングで、2DのCADに初挑戦しました。それからは、必要に応じて、図面も作成しています。現在は、ポンプの耐久性をテストする試験機を製作中で、この事例からは他部署とのイメージ共有のために、3Dでの設計も行うようになりました。

アルミフレームによる設備の内製化で、どのような変化がありましたか。

大掛かりな自動化設備に関しては、社外の力を借りますが、アルミフレームの活用によって、ある程度のもの「自分たちでできる」という意識が芽生えたのは大きな変化だと思います。まだ、知識を蓄え、経験を積んでいる最中ではあるものの、自社で改善を進めていくための「発想力」や「技術力」を培っていく環境ができました。ほかに、コスト面でのメリットもあります。コネクタなどの新製品も小まめにチェックしており、引き続き使っていきたいと考えています。

現場からの反響という点では、最初に作成したボトル供給用シューターは思い出深いですね。従来と大きくやり方を変えたため、実は導入直後には不満の声もありました。しかし、今となっては「もう以前の形ではできない」と言われるほどなっています。軽量で、状況に応じた移動が簡単に行えることなど、アルミの良さは現場にも浸透しています。

事例 2 作業しやすい角度に自重で傾く「ボトル供給用シューター」

▼可動部の様子



●リンク機構を介してストッパーが上がる

●箱の重みで押され、テーブルが作業側へ傾く



●ボトルを取り出して奥のラインへ流す

空ボトルを満載した段ボールが作業側へ自動で傾き、空箱をどかすと、次の段ボールが自動で流れ込むよう工夫した、からくりシューターはGFで製作した初めての設備。

事例 3 返品仕分け作業を補助する「ラック&シューター」



混載されて返品される製品を、種類ごとに分ける作業エリア。仕分け後の製品を載せるラックは、作業性を考え、コンテナを斜めに設置できるようにつくられている。



事例 4 設置場所に合わせた「専用モニター台」



ベーススタンドで床に固定したスタンドタイプのモニター台(左)と、要望に合わせて引き出し収納を設けたモニター置き(右)。



●グリーンフレームP100に一部切り欠きを施し、箱状に組み上げた引き出し

事例 5 ボトルの抜き取り検査で活躍する「半自動トルク測定器」



中央にボトルをセットし、スイッチを押すと自動でキャップの締め付けトルクを測定。検査用の設備などにおいても、自動化を進めている。

事例 6 適度な転がりと安全性を両立した「ボトル箱詰め台」



●外観検査

●箱詰め

●空箱供給&詰めた箱のチェック

●箱詰め

▼箱がない状態の台

●空箱供給

●箱詰め

ボトルの外観検査&箱詰め工程。以前の設備では、指を挟む危険性があり、転がしたくないタイミングで動いてしまう問題もあったとのこと。置き換えにより安全性と利便性を向上させた。

以前は小さいサイズのローラーコンベヤを台として使っていたが、GF製で置き換えた。

改善+自動化で現場の負担を削減 皆で目指す働きやすい職場

その他、改善活動に関する取り組みを教えてください。

会社の改善活動において、中心となっているのは「QC委員会」という組織です。小さなものから大きなものまで、改善提案を募り、提出された案件をQC掲示板に張り出します。さらに、月に1度開催されるQC委員会の場で、各職場の委員から説明が行われ、「品質の向上」「安全」「作業効率」「コスト削減」「創意工夫」の5項目で採点された後、年度末に表彰が行われるという流れです。ほかに、職場ごとの提案件数に基づく表彰もあります。

また、製造第2課では、アルミフレームを活用した新入社員の教育も行っています。使用しているのは「GFミニチュアからくり」です。からくりは、図面通り組めているように見えても、ちょっとしたバランスで思い通りに動かないことがあります。ここから、「形になったから終了ではなく、きちんと機能するものをつくらなければならない」ということを伝えています。組立方に、1人1人の性格が表れるのも興味深く、教材として重宝しています。



切断済フレーム、パーツ、手順書などをセットにしたGFミニチュアからくりの組立キットは現在、全20種類を販売中。

改善や設備の導入において心掛けているポイントは何でしょうか。

私たちの現場は女性作業者の割合が高い一方、重量物を運ぶ工程も多くあり、いかに人への負担を減らすかというのは重要な課題です。ケガのリスクをなくすといった直接的な安全性の高さはもちろん、作業の内容も含めた働く人に優しい職場づくりを目指していきたいと思っています。

また、少子高齢化により、将来的に人手が減るのは明らかですから、自動化も継続して進めていく必要性を感じています。特に、製造第2課が扱う液体洗浄剤は、固形石けんに比べて形が安定せず、機械で扱いにくいという特徴があります。中でも詰め替え用のパウチはその傾向が強く、ロボットケーサーにより箱詰めの自動化を実現できたことは、非常に大きな前進でした。SUSの技術力、サポートのおかげだと感謝しています。ボトル製品もいろいろな形態がありますので、これらの自動化も検討していきたいと考えています。

今後、どのような現場づくりを進められていく予定ですか。

現在、アルミフレームの活用によって、職場の意識が少しずつ変わり、改善の芽が出てきたと感じています。とはいえ、技術力や発想力、知識などにおいてはまだまだ発展途上ですから、そうした面での成長は今後の課題です。理想は、自分たちの問題を自分たちで解決できる現場づくりです。製造第2課には、ボール盤や旋盤などを備えた工作室があり、定尺のアルミフレームやコネクタのストックも用意してあります。ここは誰でも使うことができますので、専門のメンバーだけでなく、作業者自身による改善の推進にも期待しています。現場の方がGFなどの部材を使い、1から設計・組立をして改善を行う姿が当たり前の職場を目指していければと思います。



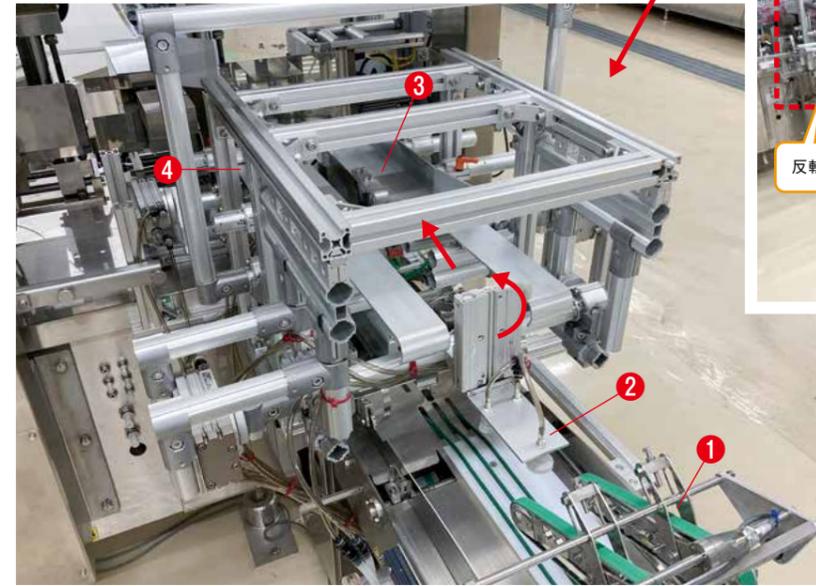
現場にストックされているSF、GFなどのアルミフレーム部材。

事例7 サイズ・機能の組み合わせ自在な「作業机」



使用する機器、道具に合わせて作業机も内製。キャスターを付けた移動式(上)と、固定式(下)など、作業によって形を変え、使いやすいようオリジナルの仕様で組み上げている。

事例8 GF可動パーツ+動力で構築した「パウチ反転供給装置」



キャップを手前にしてパウチを投入することで、途中での引っかかりを防ぐことが可能。

液体洗浄剤の充填機への空パウチ供給時、適切な姿勢に整える反転供給装置。ロータリーコネクタなどGFの可動パーツを活用して機構を構築し、IAIのロボシリンダと合わせて製作しており、シミュレーションには子どもの知育玩具リブロックを活用した。



パウチ反転供給装置の動き

- 1 流れてきた空パウチを1枚だけ切り出す
- 2 パウチを吸着し、持ち上げて反転させる
- 3 パウチを挟み、充填機側へ引く
- 4 台をリンク機構で斜めに持ち上げ、充填機へパウチを供給する。

空のパウチは最終的に、キャップが上の状態で充填機へと渡される。既存設備とのつなぎ込みに苦労したとのこと。

事例9 板材の加工を補助する「切断機」



作業台の天板など、板材の切断に使用する治具もGFで製作。板を挟み、赤枠の部分に丸ノコを載せてスライドさせることで、直線でのカットを簡単にできる。

事例10 手すり付きで安全も確保した「充填機用ステップ」



サイズが大きく特に苦労したという、液の残量などを確認するためのステップ。スペースに合わせてあるため邪魔にならず、手すり付きで安全性も高まった。

物流現場の困りごととは何か
 市場調査と新たな発想で
 求められる提案を形に

世界No.1のシェアを誇る「LMガイド」をはじめ、機械要素部品のメーカーとして有名なTHK株式会社。今回は、同社が近年開発・展開を進めている「ロボットハンドシステム」を活用し、高剛性アルミ構造材ZFをロボット架台として採用した、物流倉庫の自動化事例についてお話を伺いました。現場の課題と真摯に向き合い、よりよい形を模索していく過程にも注目です。



事業企画統括部 PRSカンパニー 副部長 木村 将美氏

事業企画統括部 PRSカンパニー 営業課 石澤 諒氏

COMPANY DATA

THK株式会社
 〒108-8506 東京都港区芝浦2-12-10
<https://www.thk.com/>
 2021年9月30日取材

“実は重労働”な缶飲料のピッキング
 ZFの特性も活用し、自動化を実現

まずは事業・部署の概要について教えてください。

THK株式会社では、会社が持つ強みを生かして新規事業の立ち上げを目指す、「事業企画統括部」という新しい部署が発足しました。事業企画統括部では、企画・開発・生産・販売までを行っており、その傘下には新たな取り組みをするいくつかのカンパニーが誕生し、活動を進めています。その中の1つとして、約3年前に発足したのが、私たちが所属する「PRSカンパニー」で、PRSとは「ピッキングロボットハンドシステム」の頭文字を取った略称です。現在は、お客さまへのヒアリングを重ねながら、独自に開発したロボットハンドシステムを活用し、物流倉庫において、必要なアイテムを出荷最小単位でピッキングする「ピースピッキング」と呼ばれる工程の自動化をご提案しています。

今回ご紹介いただく物流倉庫の自動化は、PRSカンパニーの皆さんが福岡県ユーザーに提案し、実現したものだとのことでした。導入までの経緯はどのようなものでしたか。

PRSカンパニーが第1弾製品として開発したのが、自由度の高い4本の指を画像処理によって適切に動かし、ハンドの交換なしに箱・円柱・袋など多様なアイテムのピッキングを可能にしたロボットハンドシステムです。今回、自動化設備を導入したお客さまでは、大手コンビニエンスストアの各店舗へ在庫を補充するための仕分け・出庫業務を担われており、倉庫には多種多様な製品が並んでいます。そこで、最初はこうした雑多なアイテムのピッキングでお役に立てないかと考え、コンタクトを取りました。しかし、実際に現場の困りごとについて詳しく話を伺っていくと、缶飲料のピッキング工程が特に重労働であることが分かったのです。そこで改めて、当時開発を進めていた缶飲料をピックするハンドを使った自動化をご提案し、具体的な納入に向けて打ち合わせを重ねていくことになりました。

完成した自動化設備の役割は何ですか。また、導入による効果はいかがでしたか。

導入したのは、コンビニからの発注データを元にフローラックに並んだ缶飲料をロボットハンドで6本ずつピックし、店舗ごとの折りたたみコンテナへ仕分けるシステムです。以前は他の飲み物と合わせて、すべて人手で作業していましたが、問題となっていたのが“6本ずつ”という缶飲料の出庫単位でした。両手で持ち切れないため、事前にポリ袋へ入れる仕込み作業が必要だったことに加え、500ml缶の場合、重量は6本で3kgを超えます。これを毎日8時間近く、棚の間を何往復もしながら運ぶのは男性にとっても重労働です。特にお客さまの現場には女性作業者が多く、この負担を何とか取り除きたいと考えられていました。そこで、在庫の保管に使われていたスペースの一部を空けていただき、発注の多い

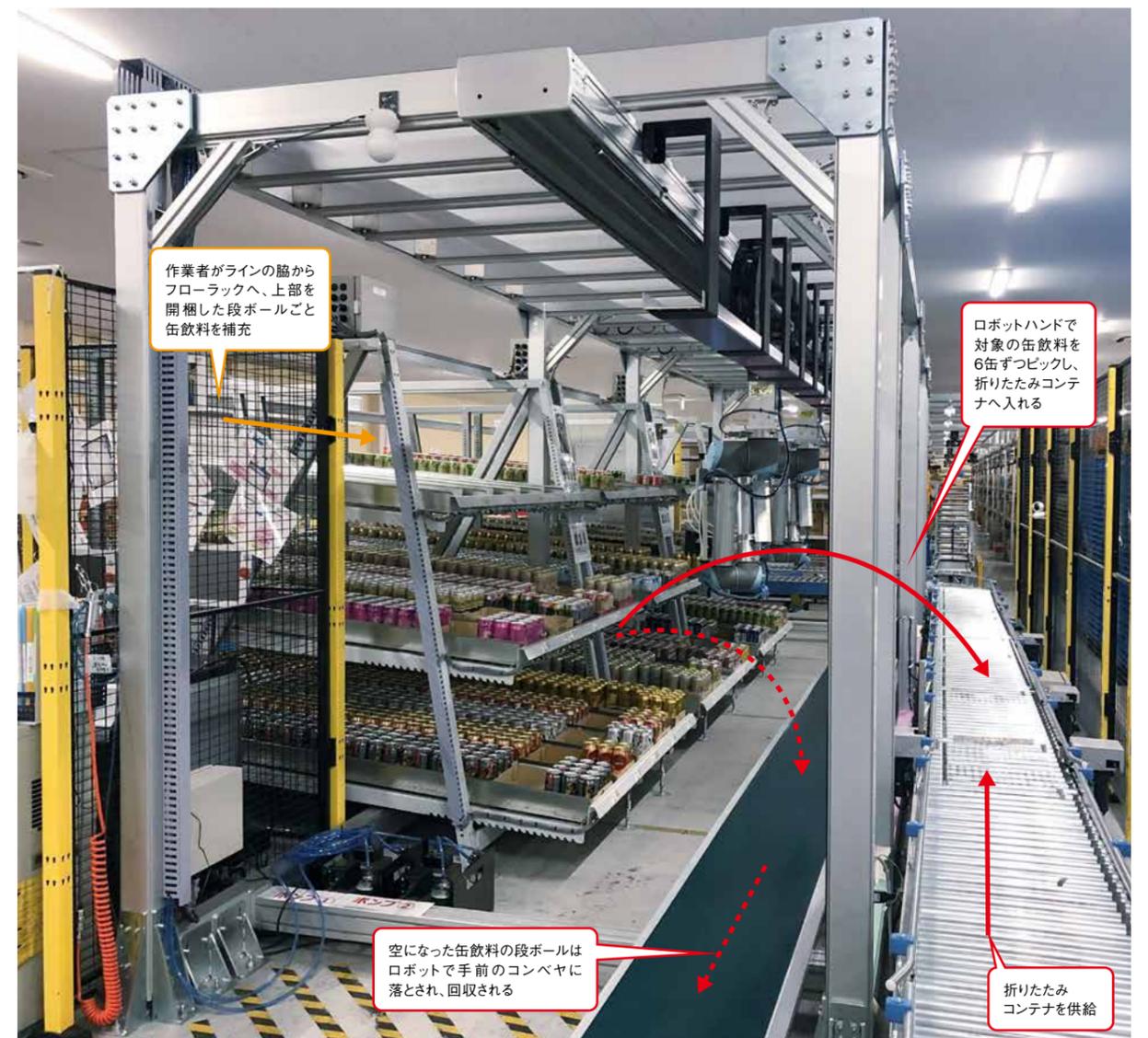
缶飲料を、自動で仕分けるシステムを設置しました。ロボットによる缶飲料の仕分けが終わったコンテナは、そのままローラーコンベヤで既存のピッキングエリアへと進み、缶以外の飲み物は従来通り作業の方が入れる仕組みです。負担の大きな作業がなくなったことに加えて、ポリ袋への仕込み作業も不要になり、ラインの効率化・省人化はもちろん、資源・コストの節約にもつながりました。

ロボットの架台として高剛性アルミ構造材ZFを採用されたのはなぜですか。

きっかけは、設備の検討時にSUSの技術営業の担当者からZFの紹介を受けたことです。軽量でありながら剛性が高く、ボルト締結で組立も簡単に行える点に魅力を感じました。ロボットを使った自動化を行う場合、まずセットアップなどを担当するシステムインテグレータ（以下、Sier）のもとで一

度システムを組み上げ、テストを実施してから、実際の現場に設置します。特に今回は、最終的な設置場所が建物の2階にあり、搬入経路が限られていたことから、試運転完了後、一度解体してお客さまのもとで再度組立を行う必要がありました。鉄溶接で組んだものをばらすのは容易ではありませんが、ZFはボルト締結のため、解体・組み直しに適しており、部材自体も軽量で搬入時の負荷も軽減できます。これらはアルミフレームならではのメリットでした。

一方で、当初はアルミで架台をつくるという発想そのものがなく、特に今回はロボットを天吊りしていることもあり、たわみや振動などの懸念事項に対し、鉄でなければ難しいのではないかと考えていたことも事実です。しかしそうした不安は剛性の解析や応力計算、それらに基づく適切な設計の提案といったSUSによる素早いサポートの中で解消され、最終的に安心して採用を決めることができました。



導入された自動化設備。ZF100シリーズで組んだ架台にTHK製の走行輪を取り付けて2台のロボットを天吊りし、写真左側にある3台のラックからピッキングを行う。写真奥には既存のピッキング工程が見える。

過酷な現場のお役に立ちたい 踏み出した新たな一歩

ZF架台の設計や組立はどのように行われたのですか。

素材を決める前に、システムの大まかな構成は考えてあり、架台のCADもある程度は描いてありました。それをSUSの担当者に伝え、解析も含めた詳細な設計を依頼した形です。アルミフレームを使うのが初めてだったこともあり、無理なお願ひも多かったと思いますが、スピード感はもちろんのこと、適切な梁の間隔や、他の設備を含めた全体のバランスといった、私たちでは気付かなかった部分のアドバイスもあり、専門家としての対応に満足しています。

組立に関しては、先ほどもお話ししたようにSierでの試運転時とお客さまの現場での計2回行っています。1回目は、SUS九州・熊本事業所の皆さんの力を借りつつ、私たちの協力会社の方を中心に、組み付け・設置を実施しました。2回目は、1回目の経験がありましたので、基本的にTHKと協力会社で対応し、一部九州事業所の方にも来てもらいながら、仕上げていった

という流れです。SUSと一緒に仕事をしたのは初めてでしたが、きめ細かくサポートをしてもらえました。

導入にあたり苦労された点、こだわった点を教えてください。

大変だったのは、これまで安定して稼働してきた既存のシステム・工程の邪魔をせず、かといって単に人からの置き換えにならないよう、生産性を向上させることです。繰り返し現場を訪問したほか、定点カメラも設置して、人が行ってきた作業内容や動線を細かく確認しました。今回の自動化設備は、元々あった工程の手前に設置しており、後ろには既存システムを使用した人手によるピッキング工程が控えています。単にロボットが新たに導入されるというハード面の話だけでなく、裏で動いているソフト同士がスムーズに連携するよう、つなぎ込んでいくことにも苦労しました。

また、こうした自動化設備を入れる場合、想定しておかなければならないのはトラブルが起きた際の対処です。コンビニ向けの出庫作業は、その日に入った注文を当日中に処理する必要がありますから、万が一、不測の事態が発生しても、ラインを止めることはできません。そこで、ロボットを天吊りにし、もしもの時は中に作業者が入ってピッキングを行える構成にしました。その際、天吊りした2台のロボットは走行軸の両端に寄せれば、邪魔にならずに作業を行うことが可能です。

今回の案件に携わられた中で、印象に残っていることはありますか。

PRSカンパニーはまだ発足して日が浅い部署です。コンビニ向け倉庫への設備導入は初めての経験で、他にもこの案件には“初めて”がたくさんありました。その1つが、お客さまである福岡県のユーザーも、ロボットの導入は今回が初だったということです。そうした中で、先方の担当者であるセンター長が、「働きやすい現場づくり」に向けて、非常に熱心に取り組まれていたことは印象深かったです。システムの検討時はもちろん、現場に設置するマニュアルなどについても、自ら率先して資料づくりをされていました。設備を入れ、缶飲料のピッキングという重労働が解消されたことで終わりではなく、その後の働きやすさまで考えて動かれているのだと思います。それは、作業場だけに限らず、休憩所の整備などにも表れており、現場に気を配られている様子が伝わってきました。

今後、どのようなご提案を進めていく予定でしょうか。

ロボットハンドシステムを広めるべく、全国のさまざまな現場を訪問させていただく中で感じているのは、物流倉庫ではまだまだ人手による作業が中心になっているということです。加えて、製品を最適な状態で出荷するため、一年中庫内を真冬(2℃~8℃)のような温度に保たれている現場などもあり、ロボットを活用した自動化でお役に立てるケースは、たくさんあるのではないかと考えています。また、こうした現状の課題に対する取り組みだけでなく、今後は少子高齢化によって、労働人口が減少していくことは明らかですから、女性やベテランの方にとっても働きやすい環境づくりはさらに欠かせない要素になってくると思います。その中で一つのキーワードになるのは「重量物」です。特に負担の大きな重いものを、ロボットやLMガイドなどの直動部品を組み合わせながら搬送するような提案が必要だと思っており、その中でSUSともまた力を合わせていきたい



奥と中央に見える2台のロボット。ロボット先端の缶飲料用ハンドは、缶のピック以外にフローラックに残る空段ボールを掴む機構も備えている。

と考えています。

メインのターゲットである物流倉庫に加えて、FAの現場にも物流を必要とする場面はたくさんありますから、今後もさまざまな現場を回りながら、お客さまの困りごとを解決する製品開発と提案を進めていければと思います。



P.42掲載の写真とは逆の方向から見た自動化設備。フローラックの下に架台の梁が通る設計になっていることが分かる。

製品紹介 Picking Robot hand System [PRS]

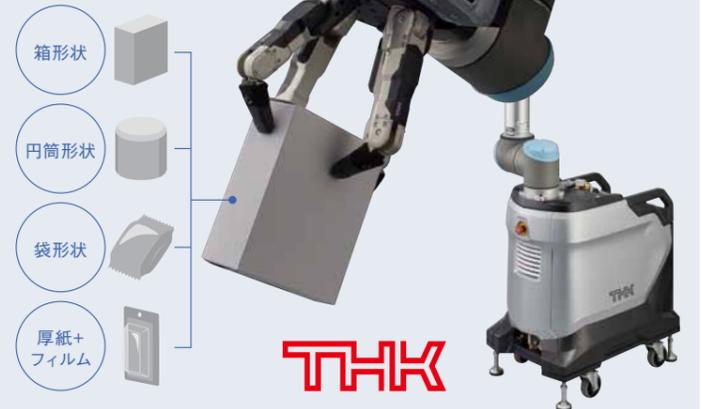
「見る・取る・移す」をオールインワン

高性能ロボットハンド搭載

多品種アイテムを1ハンドで
 ピックが可能なので、段取替えが不要です。

【製品・技術に関するお問い合わせ先】

THK株式会社 事業企画統括部 PRSカンパニー
 東京都大田区東糀谷4-9-16 テクノセンター
 TEL:03-5735-0222 e-mail:thk-prs@thk.co.jp



情報誌 Sing バックナンバー

Sing No.4 Sing No.5 Sing No.6 Sing No.7 Sing No.8 Sing No.9 Sing No.10 Sing No.11 Sing No.12
 Sing No.13 Sing No.14 Sing No.15 Sing No.16 Sing No.17 Sing No.18 Sing No.19 Sing No.20 ★ Sing No.21 ★
 Sing No.22 ★ Sing No.23 ★ Sing No.24 ★ Sing No.25 ★ Sing No.26 ★ Sing No.27 ★ Sing No.28 ★ Sing No.29 ★ Sing No.30
 Sing No.31 ★ Sing No.32 ★ Sing No.33 ★ Sing No.34 ★ Sing No.35 ★ Sing No.36 ★ Sing No.37 ★ Sing No.38 Sing No.39 ★
 Sing No.40 ★ Sing No.41 ★ Sing No.42 ★ Sing No.43 ★

★印はバックナンバーがございます。

カタログ

SFアルミ構造材 (SF101) GFアルミパイプ構造材 (GF102) ZF高剛性アルミ構造材 (ZF103) Snets 制御システムシリーズ No.7 SiOコントローラ SiOtコントローラ NEW 物流機器カタログ 医療設備システムメディサス

カタログをご希望の方はFAサイトの請求フォーム (<https://fa.sus.co.jp/inquiry/catalog/form.php>) よりお申し込みください。

WEBサービス

FAサイト <https://fa.sus.co.jp/>

役立つ機能とコンテンツでお客様をサポートします。

- おすすめ製品 / 新製品情報
- シリーズ・用途・目的に合わせた製品検索機能
- からくりも充実！駆動機器を中心とした動画コンテンツ
- Singバックナンバー・カタログPDF・CADデータのダウンロードなど

AIOビューフェスタイル 無料

ご希望のボックスやスイッチなどを順番に選択していくだけで、簡単にカスタムボックスのお見積、発注が可能です。

SUS ONLINE STORE ウェブサス

ウェブサス 検索 リニューアル

2021年10月4日、法人様向けオンラインストアを大幅に機能向上し一新しました。

3D作図ソフト Unit Design

Unit Design 検索 無料

アルミ構造材SF・アルミパイプ構造材GFの作図が可能な3D組立図作成ソフト。

SUS 製品

アルミ構造材/汎用材 SF

フレーム・アクセサリともに最大の製品数を誇るSFシリーズ。フレームやキャップも拡充され、今までよりも選択肢の幅が広がりました。

アルミパイプ構造材 GF

高い拡張性と自由度で人気のGFシリーズ。電動・可動パーツのラインアップの拡充など、お客さまのご要望に応えながら、進化を続けています。

高剛性アルミ構造材 ZF

アルミフレームの持つ自由度の高さを生かしつつ、鉄同等の剛性を実現したZFは、大型の装置やロボットの架台に最適。重さや振動を力強く支えます。

ボックスフレーム BF

4面フラットフレームにより埃がたまりずクリーンルームなどにも最適。フレーム・パーツ共に、30/40/50シリーズのアイテムを大幅ラインアップしました。

新型アルミ構造材 クリーンブースユニット XF

T溝を用いない新結合システムのアルミ構造材。このシステムを使ったクリーンブースユニットもラインアップ。クラス1000対応、簡単施工。

安全柵/エリアガード AZ

つなぎ合わせるだけの簡単設置が好評な安全柵AZシリーズに、新工法を適用したAZ2が仲間入り。施工時間を従来品の約1/3に短縮し、よりお求めやすい価格でご提供します。

入出力制御装置 SiOシリーズ

選択式の簡単プログラミングで電動化を実現するSiOコントローラ。低コストで手軽に現場のIoT化が可能なSiOtのバリエーションも増やしています。

アルミ製制御ボックスAIO

組立配線済みで届くオールインワンタイプの制御ボックスは順次バリエーションを拡充。スイッチ・タッチパネルの種類で選べる豊富なアイテムをそろえています。

電動アクチュエータ XA

高精度位置決めアクチュエータをローコストに提供するXA。マイコン搭載のコンベヤには、ワークガイドのないフラットタイプも加わりました。用途に合わせてお選びください。

モニターアーム 配線ダクト

従来比1.5倍という搭載可能重量を誇る、モニタースタンド高剛性タイプ。煩雑になりがちな配線をすっきりとまとめるダクトには、新シリーズの大型タイプにジョイントを追加しました。

LED照明

アルミパイプ構造材GFと一体感のある新LED照明FBシリーズが仲間入り。LED単体と、専用のアウターフレームに収めたキット品の2パターンから選択できます。

アルミ製コントロールボックスCBOX

アルミフレームとアルミ板材を構造に用いた、軽量性・放熱性に優れた制御ボックスシリーズ。アルミ溶接による超軽量ボディのL500も登場しました。

Sing読者アンケートへのご協力をお願い

Sing44号をご覧いただき、ありがとうございます。
 より充実した誌面づくりのために、本誌に関するご意見・ご感想をお伺いする読者アンケートを実施いたします。
 ご協力のほど、よろしくお願いいたします。

Present アンケートにお答えいただいた方の中から抽選で10名様に以下のプレゼントを差し上げます。

三菱鉛筆
ジェットストリーム 4&1 Metal Edition

“クセになる、なめらかな書き味。”の油性ボールペン「ジェットストリーム」シリーズから登場した、Metal Editionの多機能ペン(4色ボールペン+シャープペンシル)です。先軸と消しゴムキャップにアルミ素材を採用。先軸は、縦溝を基本に指当たり部分に横溝を施した独特のローレット加工により、洗練されたデザインと手になじむホールド性を両立しています。

※当選者の発表は、発送をもってかえさせていただきます。アンケート回答およびプレゼント応募締め切りは2022年3月25日(金)です。

回答方法 専用URLにアクセスの上、ご回答をお願いいたします。

» <https://fa.sus.co.jp/eq/sing/>

■個人情報の取り扱いについて
 アンケート回答にて記入いただいた情報は、「製品およびサービスならびにそれに関する情報の提供・ご提案」「統計資料の作成」「製品・サービスおよび利用に関する調査、アンケートのお願い」その後のご連絡」に使用させていただきます。