

アルミを進化させるSUS



SUS 株式会社 〒422-8067 静岡県駿河区南町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 TEL046-230-0630 FAX046-230-0631	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、環境保護のため再生紙とベジタブルインクを使用しています。

SUS FA MAGAZINE シング
Sing **41**
2020 November No.41



特集
SUS流アルミフレームのワンストップサービス

3 特集

「SUS流 アルミフレームの ワンストップサービス」

5 「アルミフレームのワンストップサービス」とは

9 組立作業の効率・品質アップ！
新登場のケガキサービス

11 実践！ケガキ済フレームの組立方

15 「SUSがアルミに込める付加価値」
アルミ製の新インナーキャップ/オールアルミ締結

21 ものづくり大国ニッポン22

株式会社 日立産機中条エンジニアリング
有限会社 アイエムエイ

25 SUS TOPICS 1
キャラバンカー
「現場力強化便Elite」が完成！

27 SUS TOPICS 2
ファナック(株)製
協働ロボット専用台車のご紹介

29 SUS TOPICS 3
地域貢献活動「蕎麦プロジェクト」進行中
福カフェ・静カフェのご案内

31 生産現場イノベーション
四川一汽豊田汽車有限公司
株式会社デンソー岩手
VAIO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。

製品の付加価値を高める

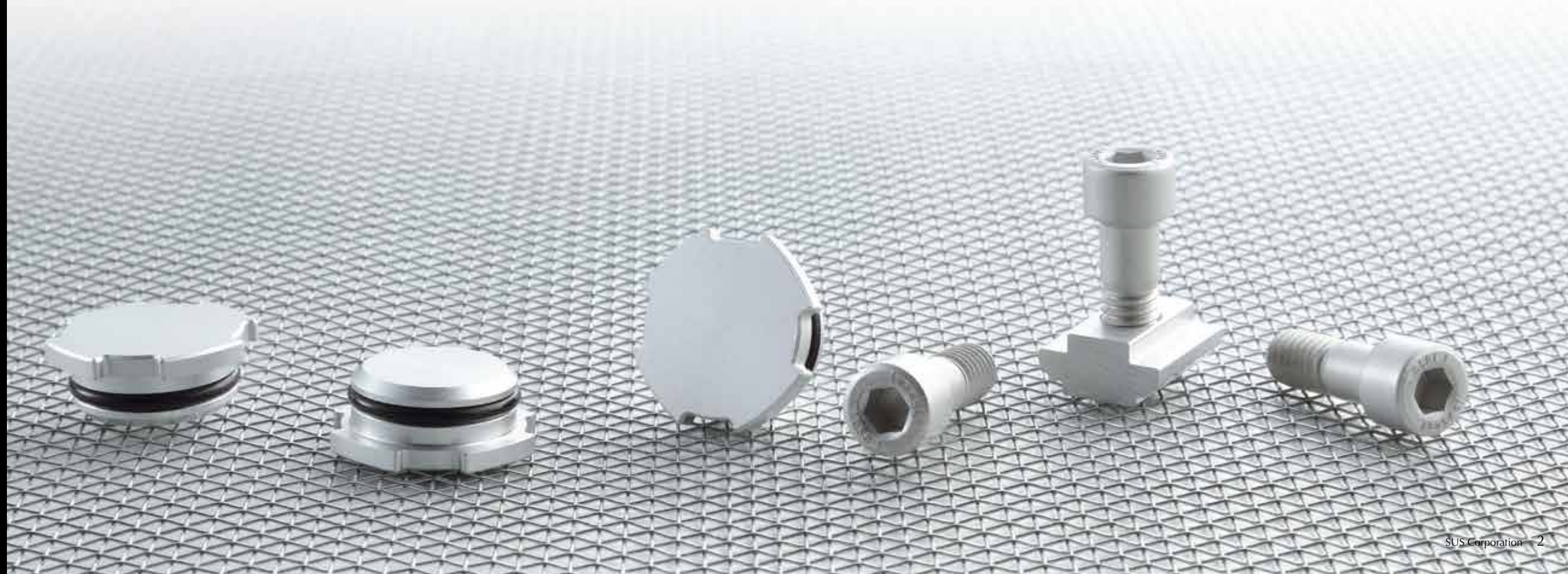
SUS株式会社 代表取締役社長 石田保夫

SUSがアルミフレームの販売を開始したのは、会社設立3年目のことです。当初のラインアップは、アルミ構造材SFシリーズのフレーム4種類のみで、売上に占める比率もわずかでした。しかし、26年が経過した今、アルミフレームは私たちの主力製品となり、会社も大きく成長しました。お客さまが抱える課題を解決するためにどのような提案ができるのか、試行錯誤を続けてきた歴史を経て、アルミフレームメーカーとしてのレベルが上がってきたと感じています。

私たちは26年の間にさまざまな取り組みを進めてきましたが、中でも近年、開発の軸としている考えの1つが「オールアルミ化」です。アルミフレームの締結に異素材である鉄やステンレスを用いることに

違和感を覚えたことがきっかけとなり、研究を重ねて、独自のアルミ製ボルト・ナットを開発しました。同素材で締結することで、アルミフレームシステム全体の物理的・機械的性質が均一となり、さまざまなメリットが生まれることをPRしながら、徐々に展開を図っています。また、今年3月には、樹脂とアルミの質感や強度の違いなどに着目し、現場改善で人気のアルミパイプ構造材GFに用いるアルミ製のキャップを発売しました。内製化によってコストを抑え、従来の樹脂製と同価格で販売しているのは、本当によいものを多くの方に使っていただきたいという想いの表れです。長年アルミフレームを扱ってきた中で培った経験・技術を活用した、SUSだからできる付加価値の提案は今後も続けていきます。

一方で、単に製品を供給するだけでは、お客さまの課題解決には十分ではありません。そこで、SUSではアルミフレーム関連の拡充を続けつつ、簡単に組み込むことができる、制御・電動アイテムの開発やそれらを総合的に活用したシステムの提案に加え、便利なサービスの提供にも力を入れてきました。今回紹介しているケガキサービスも、組立の合理化に向けた、こうした取り組みの1つです。さまざまな側面から付加価値を高め、真にお客さまのお役に立つために、SUSは進化を続けていきます。



特集

SUS流 アルミフレームのワンストップサービス

創業以来、お客さまの手間を最小限に抑え、
より効果的な自動化・省力化を実施していただけるよう知恵を絞ってきたSUS。
1995年にアルミ構造材SFを発売した後は、アルミフレームを中心に、
周辺の制御・駆動関連機器も含めた“製品ラインアップの拡充”や
それらを用いた現場の課題解決をサポートする“サービスの充実”を図ってきました。
今回は、そんな取り組みの中から、アルミフレームをより手軽に、
便利にご活用いただける最新のサービス体制をご紹介します。
今後、順次全国で展開予定のケガキサービスも含め、ぜひご活用ください。





「アルミフレームのワンストップサービス」とは

現場の改善・省力化を推進したい!…でも、こんなお悩みありませんか？

- 社内に専門の人材や部署がなく、何から手を付けてよいか分からない
- アルミフレームを使いたい、製品の選定や設計に時間がかかり、なかなか進まない
- 人手不足のため新人に組立を任せたいが、教育する時間がない
- 設備や装置の組立に必要な人員やスペース、時間の確保が難しい



SUSなら改善のご提案から 設計支援・ケガキ・組立・納品設置までトータルでサポートします！

SUSでは単に製品としてアルミフレームを提供するだけでなく、設計から導入までをサポートするさまざまなサービスをご用意しています。さらに、今後は全国で順次「ケガキサービス」も開始予定！改善の促進にお役立てください。

01 課題の聞き取り

現場でのお困りごとは、
お近くのiDshopへ！
課題・問題点を伺い、
解決の方法をご提案します。

全国各地のiDshopから、 お客さまの元へ駆けつけます！

現在、SUSの営業拠点は全国17カ所。その内16カ所は在庫・製造エリアを併設する“iDshop”です。ショールームや工場エリアの見学、試作の立ち会いができるほか、お急ぎの場合は直接ご来社いただいての製品引き渡しなども対応可能。技術的なサポートも行います。まずは一度ご相談ください。



**iDshopは全国16カ所！
お客さまのお近くできめ細かなサポートを行います。**



アイディーショップ
iDshopとは？

営業だけでなく、設計・製造・配送までを担い、
お客さまの「困った」を解決する
SUSのサービス拠点です。

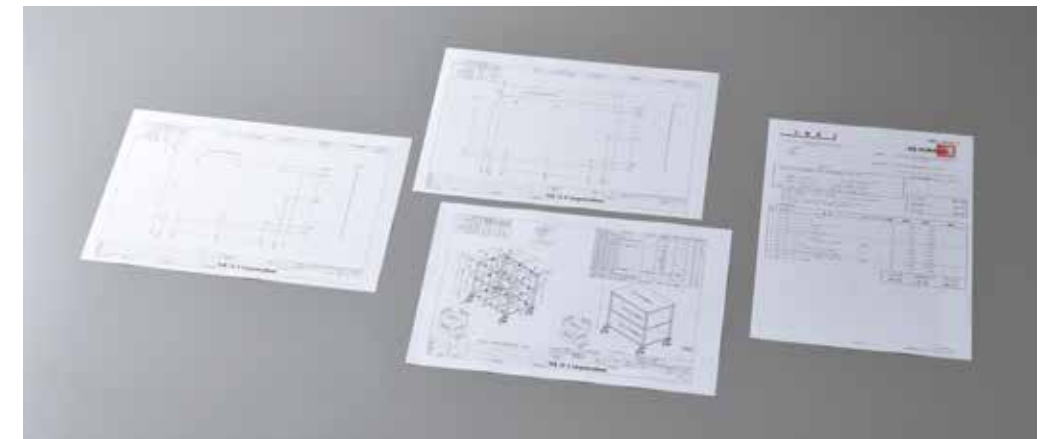


見積・受注

設計完了後、
図面と見積書をお送りします。
内容を確認し、
ご発注ください。

サイズや使用パーツなどを具体的に確認可能

お届けするCADの立体図面では、作図された設備のサイズや選定されたパーツ・フレーム類などをご覧いただけます。見積書に記載されている価格と合わせて、ご希望の仕様を満たしていることが確認できましたら、ご発注ください。



切断・加工

ご要望に合わせ、
各地の拠点で
アルミフレームに切断や
加工を施します。

アルミフレーム用に特化した、自社製設備を活用

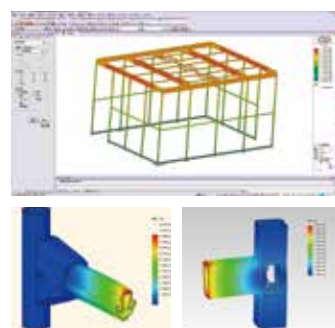
長年アルミフレームを扱ってきた経験を生かして、自社で設計・開発・製造したNCカッターや加工機も活用しています。見学にお越しの際はぜひご覧ください。



内製切断機

設計支援

ボンチ絵を元にした
シンプルな作図から、
各種省力化設備の
提案まで幅広く対応します。



構造解析の様子



NEW
今後、順次全国にて開始予定！

05

ケガキサービス

CADデータを元にフレームへ
部品の取り付け位置などを印刷し、
納品する新サービスです。

ケガキ済フレームで、組立の効率と精度を向上

ケガキサービスをご利用いただくと、CADデータを元に組立の基準となる“ケガキ”線を印刷したフレームをお届けします。すぐに組立が開始できるほか、図面を読む必要がないため経験の浅い方でも間違いなく作業をすることが可能です。



ケガキとは？

フレームの表面に部品の取り付け位置
など、組立の基準となる線を描く作業で
す。図面を正しく読み、測定器具を使っ
て正確に記す必要があります。

ケガキサービスのメリットや
使い方の詳細はP.9～をチェック！



2021年の
サービス開始に向け準備中

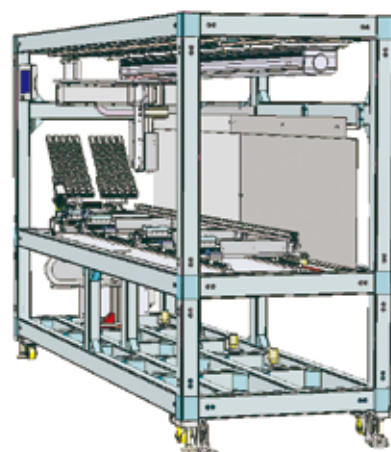
06

ナット挿入

ブラケットやパーツの
取り付けに必要なナットを、
あらかじめ挿入して出荷します。

ケガキと組み合わせてさらに便利に！

アルミ構造材SFの組立に欠かせないナット
挿入は、意外と手間がかかるもの。そこで、
現在SUSではナットの自動挿入機の開発を
進めており、2021年のサービス開始を目指
しています。ケガキサービスと合わせてご利
用いただくことで、組立工数のさらなる削減
につながります。



07

組立出荷サービス

全国各地の製造拠点および
iDshopで組立をした
完成品をお客さまへ
お届けします。

難しいからくりの調整なども、 高い技術で対応可能

自社での組立が難しい場合には、組立
出荷サービスをご利用ください。ボ
リュームが多く手間がかかる物件はもち
ろん、細かな調整が必要なからくりや、
簡単入出力制御装置SiOコントローラを
使った改善設備まで、専門のスタッフが
高い精度で対応します。



08

配送・設置

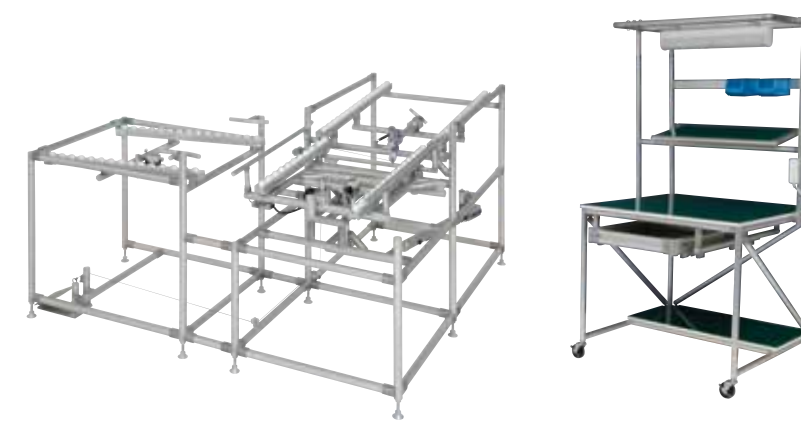
専用のトラックを使い、
社内スタッフが
直接お客さまの元へ
製品を配送します。

全国各地に拠点があるからできる！ 安定したデリバリー体制

自社便での製品配送は、在庫・製造機能
を備えたサービス拠点“iDshop”を全国
各地に構えるSUSだからできる、独自の
取り組み。宅配便取扱件数の増加や
運送業界の人手不足など変化する社会
環境においても、全国に広がる安定した
デリバリー体制でお客さまをサポート
します。

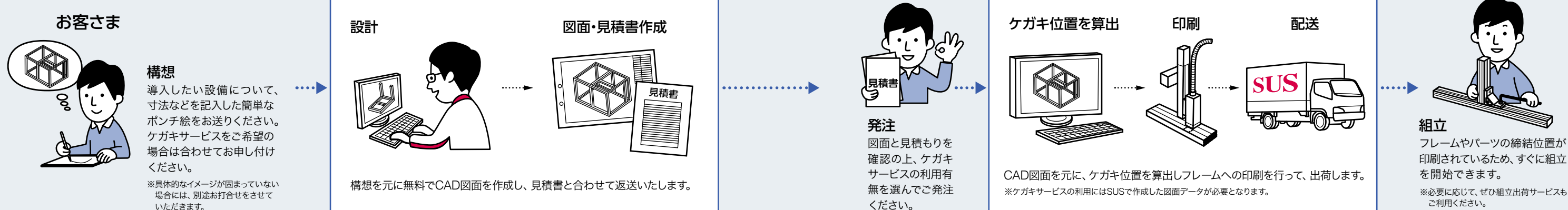


使用開始



組立作業の効率・品質アップ！新登場のケガキサービス

ケガキサービスご利用の流れ

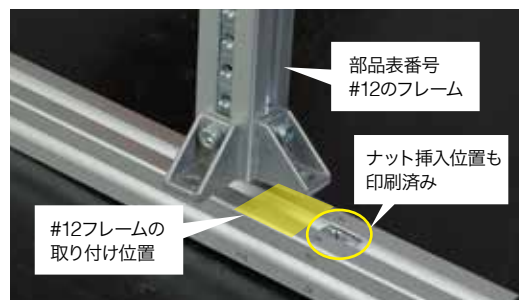


ケガキサービスの特長

2020年5月に地域限定のトライアルからスタートし、今後全国で順次開始予定の「ケガキサービス」。その特長を実際にご利用いただいたお客さまの声と合わせてご紹介します。

特長1 印に合わせるだけの簡単組立

フレームにあらかじめ印刷されたケガキ線から、パーツやフレームの取り付け位置が一目で分かるため、一度ルールを覚えてしまえば、図面を読む知識や経験がなくても簡単に組立ができます。



ケガキフレームの組立の様子。印刷されている線や番号に合わせて部品を取り付けていきます。

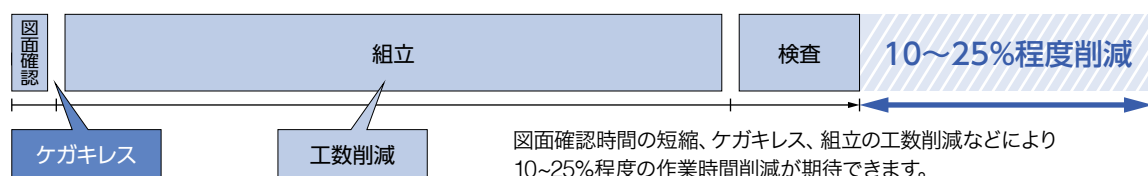
特長2 組立にかかる工数・コストを削減

組立前に必須の「図面の詳細な読み取り」→「ケガキ位置の確認・計算」→「器具を使った正確な測定」→「ケガキ作業」という一連の作業が不要に。SUS内のトライアルにおいて、組立時間の削減効果も確認できました。

■ 従来通り(ケガキなしフレーム)の場合



■ ケガキサービスを利用した場合



図面確認時間の短縮、ケガキレス、組立の工数削減などにより10~25%程度の作業時間削減が期待できます。
※フレーム構成や部品点数などにより削減効果には差があります。

ケガキサービスをご希望の場合は、まず「設計支援サービス」をご利用ください。図面・見積もりの確認後、「ケガキあり」で発注いただくと、ケガキ済のフレームが届きます。

お客さま

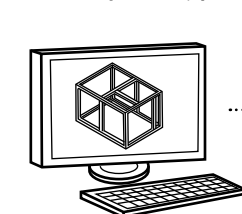


発注

図面と見積もりを確認の上、ケガキサービスの利用有無を選んでご発注ください。

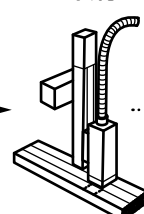
SUS ケガキサービス

ケガキ位置を算出



CAD図面を元に、ケガキ位置を算出しフレームへの印刷を行って、出荷します。
※ケガキサービスの利用にはSUSで作成した図面データが必要となります。

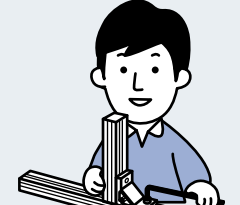
印刷



配送



お客さま



組立

フレームやパーツの締結位置が印刷されているため、すぐに組立を開始できます。
※必要に応じて、ぜひ組立出荷サービスもご利用ください。

特長3

安定した品質をサポート

ケガキ線の印刷用データはCAD図面を元に自動で作成されるため、図面の読み間違いや計算ミスによるケガキ位置のズレが発生しません。ナットの挿入漏れなども予防でき、作業者の習熟度にかかわらず安定した品質を確保できます。



T溝を使った締結を行うアルミ構造材SFでは、パーツの取り付け位置にナットを挿入する作業が必要です。

特長4

リーズナブルな価格設定

ケガキサービスにかかる費用は印刷するフレームに対して、アルミ構造材SFで1本80円、アルミパイプ構造材GFで1本40円。わずかなコストでご利用いただけますので、まずはお気軽にお試しください。

ケガキサービスの費用



アルミ構造材SF
80円/本



アルミパイプ構造材GF
40円/本

2020年5月よりトライアルスタート！

一足早くご利用いただいたお客さまの声をご紹介します。



セットメーカー

普段よりもアルミフレームの組立時間を短縮することができました。その分、装置本体の調整に時間をかけることが可能となり、品質向上・コスト削減につながっています。



自動車部品メーカー

ケガキされたフレームを使ったところ、障がい者雇用のメンバーでも簡単かつキレイに組立を完了させることができました。有効性は期待していたとおりです。



輸送機器メーカー

印刷された通りにブラケットやコネクタを取り付けていけばよいので簡単です。さまざまな大きさの作業台も楽に完成させることができました。



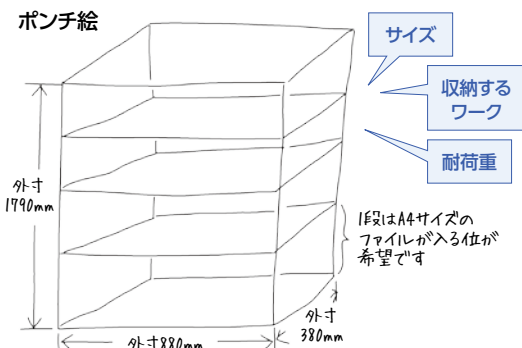
輸送機器メーカー

図面で細かく確認をしなくても、ケガキされたフレームと部品表があれば組立ができます。次回もケガキサービスを利用したいと思います。

実践！ケガキ済フレームの組立方

STEP 1 設計支援サービスの活用

アルミフレームを活用した改善や自動化・省力化をご検討の際は、まずSUSにご相談ください。ご希望の仕様やサイズに合わせた提案と、無料の設計支援サービスで課題の解決をお手伝いします。ケガキサービスをご希望の場合は合わせてご連絡ください。

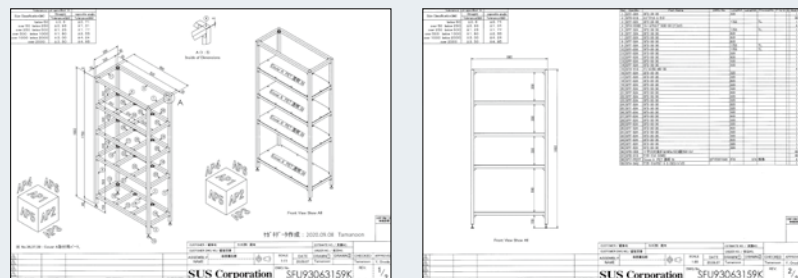


ポンチ絵が描けたら

あとは設計支援サービスにおまかせ

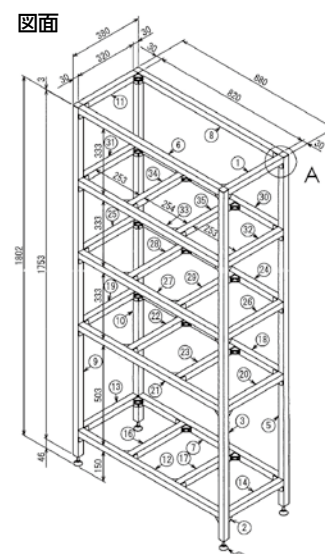
ご要望に合わせた仕様を満たす形で、SUSが図面化。最適な部材の選定・拾い出しなども行い、お客さまの設計の手間を削減します。

見積もりと図面を確認後、「ケガキサービスあり」でご発注ください。



STEP 2 図面・部品表と部材の確認

ケガキサービスありで部材のご発注をいただくと、CADデータを元に算出したケガキ線や識別用のマークをアルミフレームに印刷して出荷します。図面と印刷内容に関する説明資料が同梱されていますので、合わせてご確認ください。



アセンブリ面番号の識別



AP番号はフレームの印刷面がアセンブリのどの方向かを示しています。図面と面番号を合わせて見ると、フレームの向きと位置が分かります。

部品表

No.	ItemNo.	Part Name	DWG No.	LengthA
1	SFF-324	SF2-30-30		320
2	SFK-018	D7ラック S キット		
3	SFF-324	SF2-30-30		1753
4	SFA-033B	フレームキャップ N30-30 (プラグ)		
5	SFF-324	SF2-30-30		1753
6	SFF-324	SF2-30-30		820
7	SFF-324	SF2-30-30		820
8	SFF-324	SF2-30-30		820

部品表のNo.が部表番号です。ケガキ済のフレームの場合、同じ長さ、アイテムナンバーの製品でも、取り付け位置の違いから別の番号が割り振られます。

ケガキ済フレーム

右写真の上側にあるフレームは部表番号27のアイテムであることが分かります。AP番号と部表番号は、4面すべてに印刷されます。



対応フレームと印刷内容

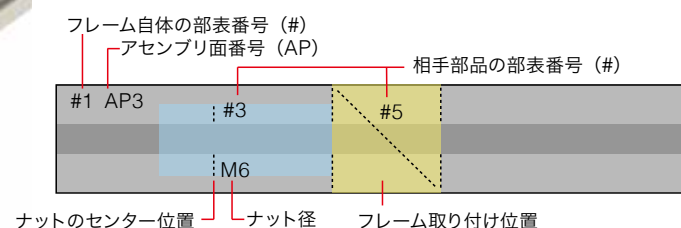
ケガキサービスの対応フレームは、「アルミ構造材SF」および「アルミパイプ構造材GF」の2シリーズです。パーツ構成の違いにより、それぞれ次のような印刷をし、お届けします。

SF フレーム印刷例



POINT

ケガキに使用しているインクは改正RoHS (10物質) に対応しています。また、ケガキ線はアルコールで拭き取ることで、簡単に消すことが可能です。

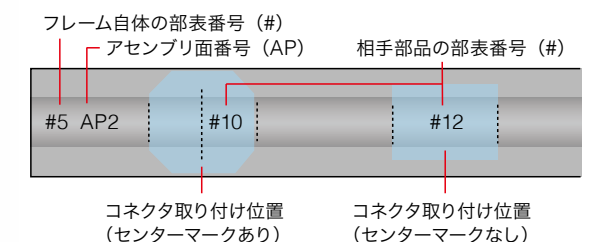


SFの場合は、「ナットの挿入位置」と「フレーム同士が接する箇所」が印刷されます。

対応フレーム

サイズ：最小の20角から最大サイズの90×180まで全サイズに対応
形状：正方形、長方形 (※異形状は非対応)
長さ：フレーム長2,500mmまで

GF フレーム印刷例



GFの場合は、コネクタの種類によって2種類のパターンで印刷が施されます。

対応フレーム

サイズ：GF-N (外寸28mm)、GF-S (外寸19mm)、GF-G (外寸43mm)、GF-L (外寸53mm)
形状：各シリーズ、グリーンフレーム同等形状のフレームおよびTスロット付Wフレーム (GF-Lを除く) に対応 (※丸型、フラットバー付きDINレール付きなどの異形状は非対応)
長さ：フレーム長2,500mmまで

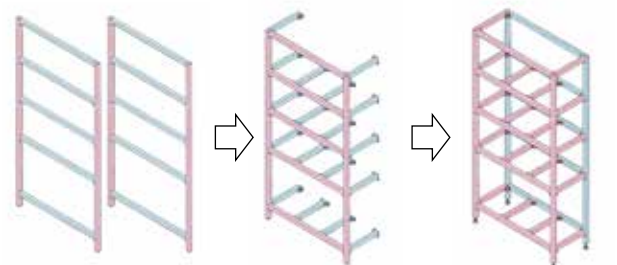
STEP 3

部材を確認し、組立の手順を考える

届いたフレーム、パーツを確認し、図面と合わせて組み立てる順番を決めます。最初に大きな面を組んでおき、組み合わせていく流れが基本となります。



大きな面を組む 片面に柱を立てる 残った面を取り付ける



部表番号を参考に、組み立てる順番に合わせて部材を分けておくと、スムーズに作業を進めることができます。

独自開発のケガキ装置「KEGAKIX」とデータ変換システムで高精度な印刷を実現！

ケガキサービスのスタートにあたり、SUSではアルミフレームにケガキを行うための装置とシステムを独自開発しました。ケガキ用のデータは、作図したCADの図面を変換して自動で作成。プリンタを搭載したケガキ装置を使い、誤差±0.2mmの精度で印刷を行うため、作業によるムラも発生しません。



SUS静岡事業所に設置されたKEGAKIX。

部材とデータをセットし、スタート



自動でケガキ線を印刷する



速乾性のインクをフレームに塗布します。

STEP 4

組み立てる

順番が決まったら、いよいよ実際の組立に入ります。ケガキ済のアルミフレームなら、図面の細かい寸法などを確認する必要がなく、すぐに組立作業を開始できます。

ケガキサービスなら① ケガキ不要で「時間短縮」&「作業による品質のブレを予防」

「ケガキ作業」は組立の最初に行うため、ここで間違えると、その後のすべてに影響が出る重要な工程です。複雑で大掛かりな設備ほど時間がかかり、チェックも煩雑になります。



ケガキサービスなら② 印の位置に入れるだけ、楽々ナット挿入

ナット挿入の手順



フレームに記されている「ナットのセンター位置」を確認し、線の位置に中心を合わせるだけで完了です。

ナットを挿入したフレーム



印の位置に合わせてナットを入れていくだけなので、図面を読み解く作業は不要。入れ忘れも予防できます。

ケガキサービスなら③ フレーム同士の締結も、印の指示に従うだけ

フレームの取り付け



ブラケットを仮止めたフレームを取り付け位置に置き、挿入しておいたナットにボルトを締め付けます。

アセンブリ面の確認



順番にフレームを組み上げる



フレーム組立完了

印刷されたケガキ線と記号に合わせて組立が完了しました。今回は、入社半年ほどの新入社員が、初めてケガキ済フレームを使った組立にチャレンジ！「ナットの挿入がとても楽」とのコメントもあり、最初に印刷内容・ルールを確認した後は、スムーズに作業できました。



SUSは“アルミ”という素材に着目し、そのメリットを最大限に活用すべく、さまざまな製品開発を行ってきました。ここではそんな事例を2つ、ご紹介します。

美しさと性能がグレードアップ！
価格はそのまま樹脂からアルミへ。



フレームとの高い一体感と優れた意匠性は、現場で働く方の気持ちを高めます。

インナーキャップAL

2020年3月2日、SUSは長年扱ってきたGF-Nフレーム用の樹脂製端面キャップ「インナーキャップ」(GFA-400)の単品販売を終了し、アルミ製の「インナーキャップAL」(GFA-E17)への切り替えを実施しました。この「インナーキャップAL」の素材は、フレームと同じアルミ押出材。自動旋盤を用いた削り出しで製造しており、細やかな面取り加工で安全にも配慮しています。当然、樹脂からアルミに変わったことで、素材のコストは上がりましたが、販売価格は樹脂製のときと同じ。高い品格を備えた製品を、すべてのお客さまにお届けしたいというSUSの想いがこもったアイテムです。

インナーキャップALのおすすめポイント

- 美しく意匠性に優れたアルミ押出材を採用
- フレームと同素材で一体感が向上
- 繰り返し使用できる高い耐久性

樹脂製とアルミ製の違い

比較データ	旧	新
仕様	樹脂射出成形	アルミ押出
アイテムNo.	GFA-400	GFA-E17
品名	インナーキャップ	インナーキャップ AL
材質	樹脂	アルミ
質量	3g	13g
環境	RoHS10	RoHS10

樹脂キャップをご希望の場合は、50個パック (GFK-450) をご購入ください。

※3月の発売後、上面の角に面取りを施す仕様変更を行いました。切り替えは在庫がなくなり次第、順次実施されます。

アルミの削り出しで美しく仕上げる！量産の現場に潜入

インナーキャップのアルミ化を進めるにあたり、既存の樹脂製キャップと同じ価格を実現するため、SUSは新たに4台の自動旋盤を導入しました。素材となる押出材を高速で削り出し、自動で高品質な製品を量産しています。シンプルでありながら細部まで気を配ったキャップが完成するまでの様子をご紹介します。

1. 材料供給



素材となる押出材をストックしておき、順番に供給することで、長時間の自動運転が可能です。

2. 旋盤加工

プログラムされた内容に基づき、自動で削り出しを行います。

3. 排出

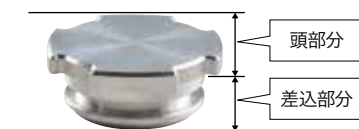


導入された自動旋盤。本来は凹凸のない円柱状の素材を扱う機械であるため、当初は実現可能かどうか懸念もありましたが、検証を経て、無事に量産へ至りました。

2方向からの加工で、押出材をキャップの形に加工



自動旋盤での削り出し完了後



最初にフレームに差し込む部分の形状を削り出した後、素材となる押出材から切り離し、頭部分の表面の磨きと面取りを行っています。

① フレーム差込部分の加工と1個分の切り離し



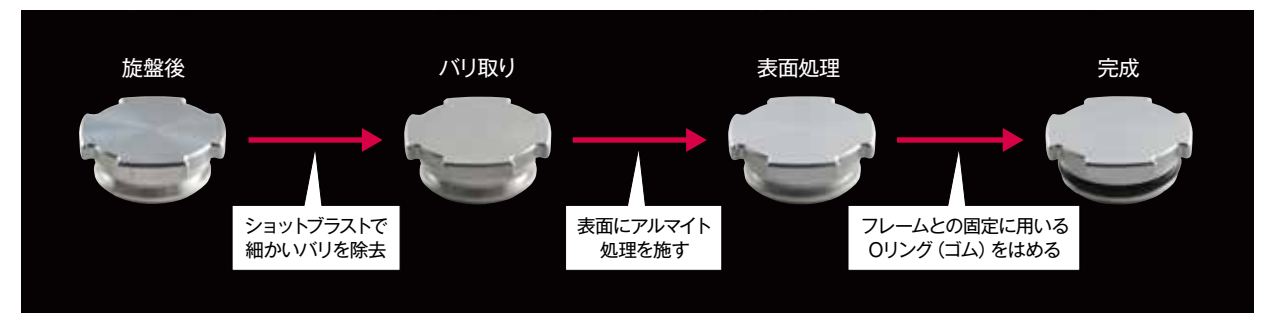
③ 頭部分の磨きと面取り



上に取り付けられた工具が自動で交換され、順番に差込部分を削り出していきます。

左側の工具で頭部分を削ります。

表面処理などの仕上げを施し、完成



ADDED VALUE

SUSがアルミに込める付加価値

SUS独自開発のアルミボルト&ナット

アルミフレームの締結を変える

オールアルミ締結

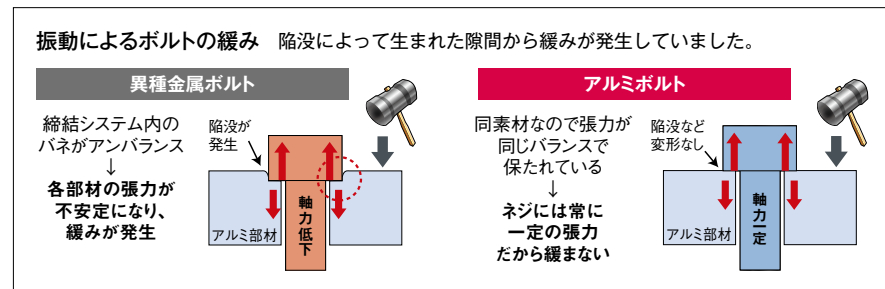
なぜオールアルミ？ 同素材による締結のメリットとは

SUSが“アルミフレームシステムのオールアルミ化”に着手したのは2011年。「これまで鉄やステンレスといった異素材を用いてきたボルトやナットなどの締結部材を構造材と同じアルミ製に変えることで、さまざまなメリットを提供できるのではないか」という仮説が研究のスタートでした。コスト・強度面などにおいてアルミフレームの締結に適したアルミボルト・ナットは市場に存在していなかったため、独自に開発を進め、商品化に成功。現在、アルミ構造材SF用とアルミパイプ構造材GF用のアルミボルト・ナットを販売しています。ここでは改めて、物理特性と実験で裏付けられた“オールアルミ締結”のさまざまなメリットをご紹介します。

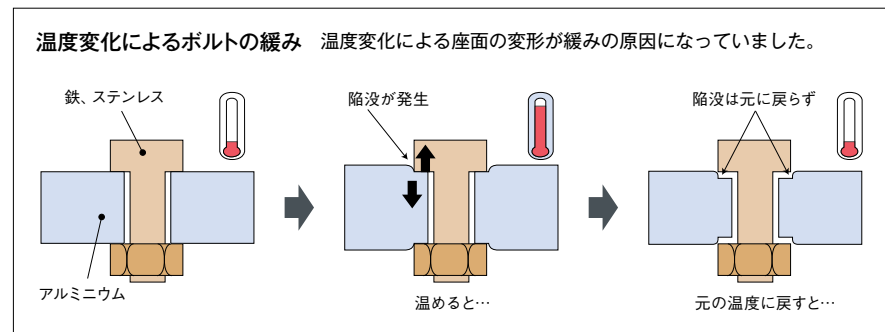


メリット1 緩みにくい

① アルミフレームと同じバネ、だから「振動」による緩みに強い



② 筐体と合わせて膨張・伸縮し、「温度変化」による緩みも防ぐ



素材	ヤング率 [GPa]
アルミニウム	69
鉄	205
ステンレス	197

※ヤング率は素材の硬さを表す数値であり、値が大きいほど力を加えたときの変化量が小さくなります。

素材	線膨張係数 [$\times 10^{-6}/K$]
アルミニウム	23
鉄	11.7
ステンレス	17

※線膨張係数からは温度1 (K) あたりの熱膨張の大きさが分かります。

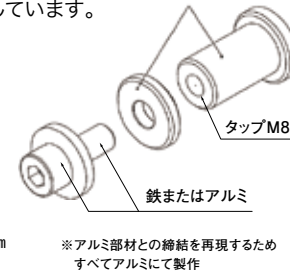
温度変化実験	
方法	25N・mで締結後、上限120℃、下限-10℃で30分ずつ、10回繰り返すヒートサイクル試験を行いました。
結果	鉄ボルト → 13μmの陥没が発生 アルミボルト → 陥没なし

振動試験1 (NAS振動)

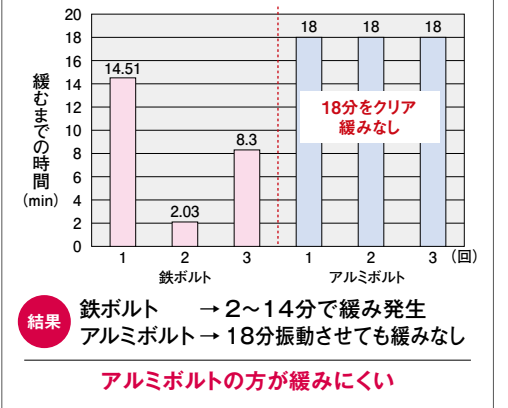
NAS3350 (国際航空宇宙規格) 準拠の振動試験により、耐緩み性能を評価しました。この試験でかかる加速度は約20G。トラック輸送時にかかる最大振動加速度の約8倍もの振動を与えて実験しています。



試験規格：NAS3350
振動数：30Hz
振動波：sin振動
加振ストローク：11.43mm
インパクトストローク：19mm
最大試験時間：18分



※アルミ部材との締結を再現するためすべてアルミにて製作



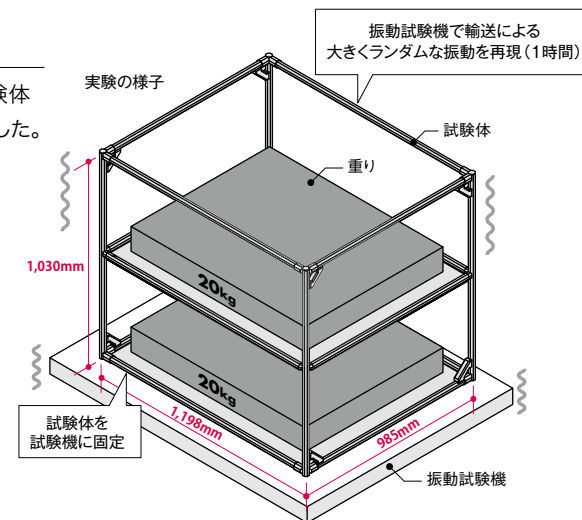
振動試験2 (ランダム振動)

上下段に各20kgの重りを搭載した、約1,000[mm]四方2段構成のGF製試験体 (鉄ボルト仕様／アルミボルト仕様) を振動試験機にかけ、緩みの発生を確認しました。

1. 梱包貨物振動試験 (JIS Z0232ランダム試験方法) 1時間を実施。
2. ボルトの緩みを目視および専用のトルクレンチで確認。

[ボルトの緩み確認の結果]
鉄ボルト仕様、アルミボルト仕様ともボルトの緩みは発生しませんでした。
[試験前後でボルト締め付けトルクの差を測定]
鉄ボルト仕様：最大30%減少／アルミボルト仕様：最大10%減少

アルミボルト仕様の方がより緩みづらい*ことが確認できました。
※締め付けトルクの減少が直接的に緩みの度合いを示しているわけではありません。



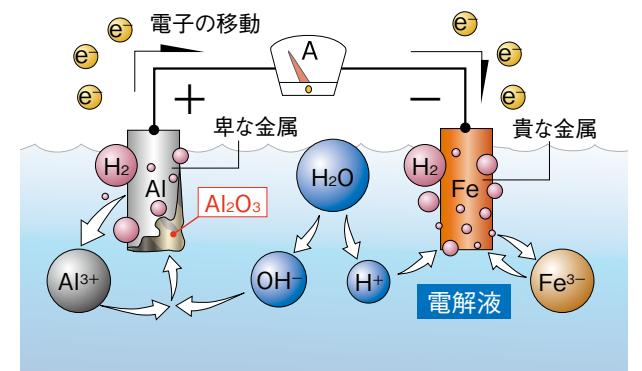
メリット2 腐食に強い

腐食の原因となる「電位差」がなく、錆の発生を抑制できる

2つの金属が同時に電解水溶液に接触すると、金属間の電位差によりイオン化傾向の強い金属 (卑な金属) から弱い金属 (貴な金属) へ電子 (e-) が移動します。電荷を失った金属からは原子 (Al³⁺) がイオンとして溶液中に溶け出し、OH-と結びついて腐食が起こります。



▼異なる金属の接触によって起こる腐食



メリット3 軽量

重さは鉄製ボルトの約1/2

剛性と軽さの両立を追及し、考え抜かれた各フレーム・パーツ類とともに装置などの軽量化に貢献。輸送のコスト削減にも役立ちます。

メリット4 リサイクル性アップ

使用後も再利用でき、環境に優しい

ボルト・ナットのアルミ化で、すべてのパーツをリサイクル性の高いアルミに統一。使用後も資源として有効活用できます。

ADDED VALUE

SUSがアルミに込める付加価値

アルミフレームの締結を変える
SUS独自開発のアルミボルト&ナット

オールアルミ締結



開発

強度を確保しつつ、内製化で コストも抑えたオリジナルアイテム

SF用のアルミボルトもGF用のアルミボルトも、研究を重ねて完成したSUSのオリジナルアイテムです。素材には、航空機に採用されている超々ジュラルミン（A7075合金）の応力腐食割れを改善したA7050合金（強度：AL6（JIS B 1057）、鉄に例えると5T相当）を選定。さらに2年におよぶ独自開発により、A7050合金をさらに進化させ、組織（ねじ山部）の生成コントロールに成功しました。加えて、内製化により鉄同等の導入しやすい価格での量産化も実現。日本国内の工場で、厳格な品質管理体制の下で製造された高品質な製品を、お客さまへお届けしています。



ダイカスト製品などの製造も担うパーツのマザー工場、静岡第2事業所で製造されています。

最強合金をさらに研究し、生まれたアルミボルト

過去にない、アルミフレーム締結用のアルミボルト・ナットの開発にあたり、SUSはこれまで培ってきたアルミ押出材や構造材の締結ノウハウをベースに、素材選定から設計、製造までを一貫して行う体制の下、製品を完成させました。

本技術に関する特許取得済

A2017：ジュラルミン
ドイツ飛行船外殻に使用

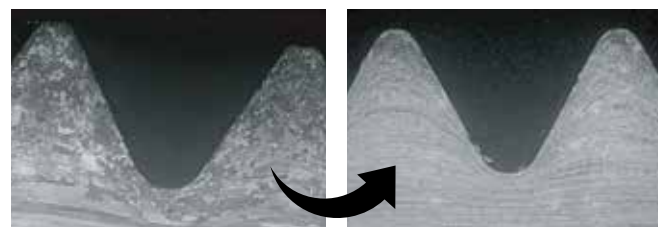
A2024：超ジュラルミン

A7075：超々ジュラルミン
航空機に採用

A7050：アルミボルトに採用

A7075（超々ジュラルミン）の開発経緯と航空機での採用については、Sing18号（P.29～32）をご覧ください。

さらに強く
さらに強く
腐食にも強く
さらに進化！



組織（ねじ山部）の生成をコントロール



2015年に発売された、GF主要5コネクタのアルミボルト版。現在もラインアップの拡充を進めています。

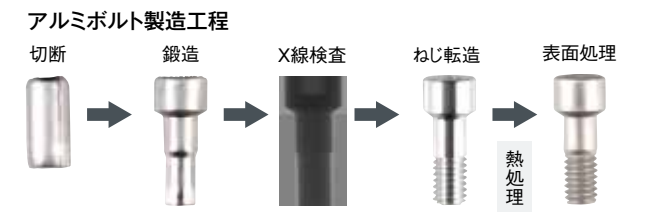


SF用アルミボルト・ナットの発売は2014年。専用のブラケットやワッシャーと合わせて開発されました。

製造

考え抜かれた工程で、高品質なボルトを量産

アルミフレーム締結用のアルミボルトは、求められる強度と生産性を両立させるため、さまざまな検証を繰り返して誕生しました。加工の順番や、熱処理条件のパターンはいくつもの試験を繰り返して導き出したSUSの独自技術で、特許も取得しています。



製造工程

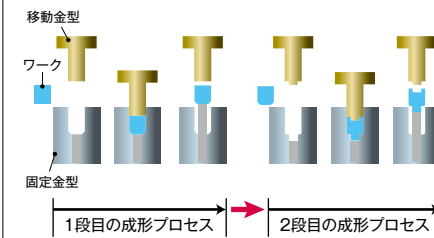
1
鍛造

A7050のアルミのコイル材を用い、ボルトフォーマーを使ってボルトの形に成形していきます。現在、SUSには2台のボルトフォーマーがあります。



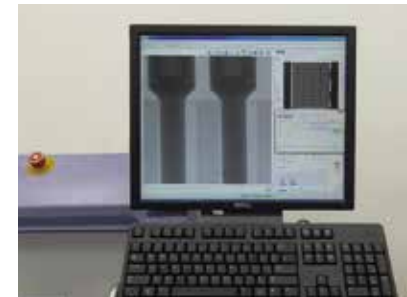
鍛造とは

金属加工の組成加工法の一つです。金属をハンマーやプレスなどで叩いて圧力を加え、目的の形状に成形します。フォーマー内では、向かい合う移動金型と固定金型の間に入ったワークを複数回に分けてプレスし、段階的に形をつくっています。



2
検査

抜き取りにて、X線による画像検査も実施。安心してお使いいただけるよう、内部の状態もチェックします。



3
熱処理
(特許取得済)

タイミングや回数、温度・時間がボルトの強度を左右する重要な工程です。SUSでは独自の研究開発により、生産性と強度を両立する条件を導き出しました。

4
転造

転造とはワークを金型にはさみ、転がして成形する加工法のこと。ここでは転造機を使い、鍛造によって成形されたボルトにネジ溝をつけていきます。



5
熱処理
(特許取得済)

6
引っ張り
試験

外観だけでなく、強度についても抜き取り試験を行い、品質管理体制を徹底しています。



7
アルマイト
処理

最後に1本ずつアルマイト処理を施して完成となります。

完成

大規模化する植物工場で求められる自動化 ロボットを活用した自動機開発の裏側に迫る

株式会社 日立産機中条エンジニアリング
有限会社 アイエムエイ

近年の異常気象による野菜価格の乱高下や、食の安心・安全に対するニーズの高まり、農業の担い手不足などを背景に、市場規模の拡大が続く植物工場ビジネス。生産技術の発展も後押しとなり、施設の大型化が進む中、自動化の需要も高まっています。今回は、ロボットを用いた移植機・定植機の開発でこうしたニーズに応える、株式会社日立産機中条エンジニアリングおよび、有限会社アイエムエイを取材。工夫を凝らした植物工場向け自動機の全容を、開発の背景や最新の市場動向と合わせてご紹介します。



株式会社 日立産機
中条エンジニアリング
エンジニアリング事業部
装置設備部 担当部長
澁木 光 氏

有限会社 アイエムエイ
取締役 チーフエンジニア
今口 正一 氏

株式会社 日立産機
中条エンジニアリング
エンジニアリング事業部
装置設備部 装置製作課 課長
泉田 孝宏 氏

多様な分野で培った技術を生かし 植物工場の自動化事業に乗り出す

日立製作所のグループ会社として、産業電機品の製造、販売、保守・サービス、システムソリューションなどを行う日立産機システムを親会社に持ち、同社の製造受託や、お客さまの要望に合わせた自動機的设计・製作のほか、電気や空調設備の施工・保守、

新築・増築建物の設計・施工まで、幅広い仕事に従事する、日立産機中条エンジニアリング。農業・食品関連機器の研究開発・製造・販売などを手掛けるアイエムエイと協力し、植物工場の自動化事業に取り組み始めたのは約2年前、2018年のことでした。

「きっかけは、日立の特約店から植物工場の自動化を希望されているお客さまの案件を依頼されたことです。その際、当時既に

移植機・定植機の設計・開発で実績のあったアイエムエイを紹介され、協業の打診を受けました。アイエムエイは、取締役の今口さんがお客さまからの要望を元に、設計から製造までを1人で担当して自動機を納めていますから、量産には限界があります。顔合わせの後、技術提携を結び、力を合わせてよりよい製品をつくりあげていくことになりました」(澁木氏)。



社内での試験などに使用するデモ機。ロボットの左右に移植・定植用の素材供給レーンをそれぞれ設けており、ハンドを交換することでどちらにも使える仕様。閉鎖型植物工場の湿度の高さに対応するため、錆や防水の対策にも力を入れている。

■導入までの流れ

1. パネル形状と日産栽培数からタクトタイム(移植・定植時間)を計算し、およその能力を提示します。
2. 実際に使用するパネルおよびウレタンシートを用い、デモ機での動作確認を実施します。
3. 緑化した移植・定植前の苗で再度デモ機を用いた動作確認を行います。
4. 仕様の詳細を打ち合わせ、見積もり、契約を経て自動機を導入します。

移植機・定植機開発の始まり 1人でつくりあげた基本設計

一方、アイエムエイが植物工場関連の仕事を開始したのは、この協業からさらに遡り、今から7〜8年ほど前のことです。当時は密閉型の植物工場ではなくハウス型を中心に、選果機や、葉物野菜の根を切り、ウレタンなどの培地から引き抜きやすくする、収穫用の機械などを製造していました。そんな中、植物工場の中でも人手が多くかかる“移植”、“定植”といった植え替えの工程を自動化できないかとの依頼が舞い込みます。

「この話を受けて製作したのが、定植機の初号機です。培地を挟むハンドを取り付けた複数のシリンダを、育苗パネルの穴の間隔に合わせて並べ、取り付けました。納品はできましたが、この方式は培地を切り離す必要がある“移植”には使用できず、パネルの穴位置が変わると使えないなど汎用性にも課題が残る結果となりました。より自由度が高いスカルロボットを駆動部に採用することも考



植物の根が出ている状態を模してつくったテスト用の素材。さまざまな試験を行い、完成度を高めた。

えましたが、形にする機会がないまま、数年が経過しました」(今口氏)。

その後、4年ほど前に静岡県植物工場事業者より「自分たちも協力するのでぜひ移植・定植工程を自動化してほしい」との依頼を受けた今口氏。試行錯誤の末に、スカルロボットを使った移植機・定植機を完成させます。改良を続けながら2号機・3号機もつくり上げたものの、ほかの依頼も受けながら、1人で対応することは最早限界。協力企業を探すものの、中々条件に合う会社が見つからず、ある日、アイエムエイの移植機・定植機を知った日立製作所より、「開発・製造に協力させてほしい」との連絡が入りました。そこから日立産機中条エンジニアリングと縁がつながり、今日に至ることになったのです。

■移植

種から発芽させた苗を最初の育苗パネルに植え替える作業です。培地を1ブロックずつ切り離しながら、パネルの穴に移し替えます。

■定植

最初の育苗パネルで一定のサイズまで育った苗をさらに大きく成長させるため、穴の間隔が広い2段階目のパネルに植え替える作業です。

※移植・定植の定義は事業者によって異なる場合があります。



スカルロボットの土台はSUSの高剛性アルミ構造材ZF製。搬送装置にはアルミパイプ構造材GFも多用している。自由度の高さと柔軟に変更できる点が気に入っているとのこと。

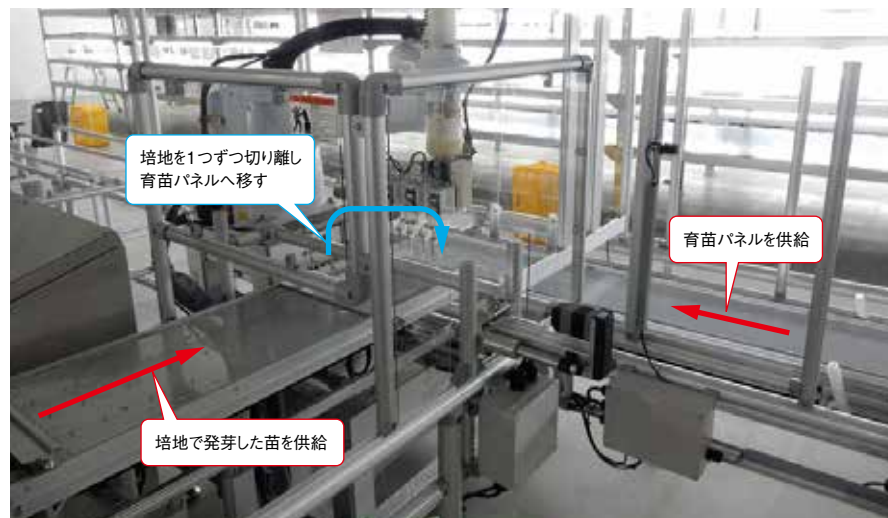


定植機用のハンド。さまざまな形を試し、最適な形状を追求している。

メーカーの総合力でさらに進化 より高まった完成度

2社が技術提携を結んだ後、取り組んだのは、精度の向上と品質の安定・均一化です。元々、今口氏が製作していた自動機は、手づくりの一品もの。樹脂や金属の細かな部品類には、手作業による削りや曲げて仕上げているものが多数ありました。そこで日立産機中条エンジニアリングでは、今後の製造を担うにあたり、これらを図面化して工作機械でつくれるようにしたり、置き換えのできる汎用品を探したりして、設計を見直し。さらに、今口氏1人では手が回らなかった課題などにも取り組み、相談しながらより完成度の高い機械に仕上げていきました。

「当初使用されていた部品は、食事用のフォークなど日用品を加工してつくられていたものも多く、工業製品での置き換えや図面化は一筋縄ではいきませんでした。1つ1つ形にしていきました。現在は、どの部品も量産化が完了し、組み付けていくだけで装置が完成するようになりました。これにより、製造の速度が上がったことはもちろん、部品単位でも交換も容易になり、メンテナンス性も向上しました」(泉田氏)。



実際にお客さまに収めた移植機。苗やパネルの搬送装置は現場に合わせて製作しており、培地や育苗パネルの供給位置も変更可能。シリンダ式と比べてコンパクトな点も魅力となっている。



ウレタン製の培地で発芽した苗をロボット先端のハンドでつかみ、発泡スチロール製の育苗パネルへ移し替えていく。ウレタン以外にもロックウールやポット式など多様なケースに対応可能。

基本の形を元に柔軟な対応が可能 高い汎用性で場面を選ばない

アイエムエイが開発を手掛け、日立産機中条エンジニアリングが製造する移植機・定植機の大きな特徴は、スカラロボットを採用していることです。2020年7月には特許も取得しており、他社のシリンダ式と比べて高い汎用性を誇ります。実は、植物工場事業者は、それぞれが独自の育成ノウハウを持っていることが多く、同じ野菜を育てていても、培地や育苗パネルの素材・穴の大きさ・間隔などは一定ではないとのこと。その点、スカラロボットを使った自動機は、ロボットのハンド部分のカスタマイズとプログラムの書き換えにより、さまざまな場面・要望に対応できるため、使用する培地やパネルを選びません。既存の植物工場にも導入しやすいほか、設置後のパネルの変更などにも柔軟に対応可能。さらに、ハンドを交換する段取り替えの手間は発生するものの、1台で移植・定植の両工程に使うこともできます。

「元々、移植・定植工程の自動化は大変難しいと言われていました。理由は、野菜は生え方、葉の大きさなどが1つ1つ異なる上、多くの植物工場で栽培されているレタス系の葉物は柔らかく、傷みやすいからです。そこで、“人の手の動き”を参考に、葉を傷めない方法を探りました。そんなこだわりの1つが、ハンド部分の先端についているツメの形状です。芽が出たばかりの“移植”の段階では、培地を切り離す保持力を重視し、二又に分かれた直線状の金属を使用しますが、ある程度、成長した後に行う“定植”では伸びた葉に触れず、根本だけを挟めるよう、前にせり出した形のツメを用います。これらは、初めに手作業で製作していた頃に多くの検討を重ねた上、量産化にあたってさらに最適な形状を追求し、特許も出願しました。これらの形をベースにほかにも状況に応じてさまざまなツメをつくり、対応しています」(今口氏)。

植物工場ビジネスの拡大と 高まる自動化への機運

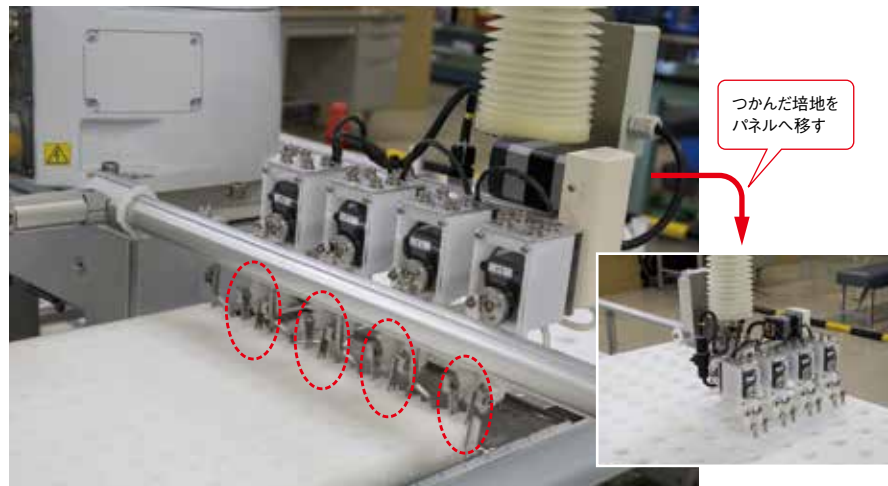
ここ数年で大規模化が進んでいるという植物工場。高効率・低消費のLED照明が開発されたことなどを背景に、1日1万株以上の収穫能力を持つ大型の施設も増えており、自動化に対する需要はますます高まっているといえます。

「中に入るとよく分かりますが、植物工場は最先端のよういて、農業全体の傾向と同様にまだ人の手に頼っている作業が非常に多くあります。中でも、移植・定植・収穫・搬送という4工程の自動化を意識している事業者の方は多く、引き合いも増えています。そのため、現在は移植機・定植機に加えて、周辺の搬送関係もまとめて対応するケースが多いですね。植物工場が大規模化したことで、自動化のメリットも出やすくなりました。また、人手不足の問題もありますし、最近では、新型コロナウイルスの感染拡大を防ぐため密を避けたいといった声もあり、さまざまな要望が寄せられています」(澁木氏)。

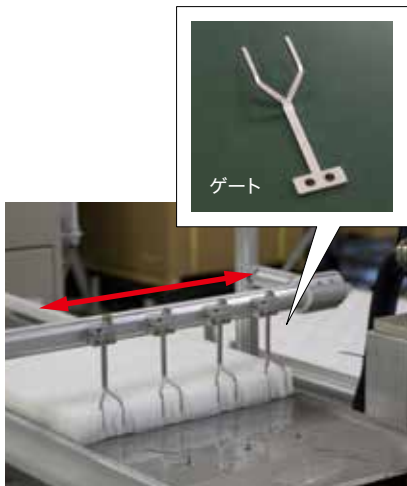
今口氏が1人で対応していた時でも、年に数件はあったという問い合わせの数は、現在では何倍にも増えたとのこと。そこには協業の効果も現れているそうです。



操作盤のパネル。簡単に操作できるよう、シンプルに構築している。



移植機のハンドが培地をつかむ様子(赤丸部分)。隣り合った培地をゲートで押さえることで、1ブロックずつ切り離して運ぶことが可能。パネル内に培地を差し込む高さもプログラムで制御できる。



ゲートを取り付けたGFがロボットの動きに合わせて左右に移動し、順番に培地を押さえていく仕組み。ゲートも当初は針金を曲げて手づくりされていた。

「以前は、移植機・定植機単体での提案が限界でしたが、協業によって総合的な自動化を提案できるようになったことは強みになっていると感じています。また、お客さまからの問い合わせが増えた背景としては、日立製作所グループが製造を担っているという安心感も大きいのではないのでしょうか。実際に精度は非常に高くなりましたし、品質の保証やメンテナンスという面でも協業前と比べて格段に体制が整いました」(今口氏)。

現場からの声で分かること 使いやすく、欠かせない装置へ

お客さまから寄せられるさまざまな要望に応えながら、現在も改良を続けているという移植機・定植機。最近ではボカミスを起こさないような操作性の向上にも力を注いでいます。

「植物工場で働いている方の多くは、パートやアルバイトなど、機械には不慣れな方です。実際にさまざまな場所で採用していただく中、移植機・定植機の操作は専任の方ではなく、現場の作業を担う皆さんが行うケースが多いことも分かってきました。その中では私たちが全く想定していなかった誤操作が起きることもあり、“誰にでも扱える簡単さ”、“ミスが発生しない仕組みづくり”の重要性も痛感しています。導入した現場の方の声も教えていただきながら、改良を進めています」(泉田氏)。

移植機・定植機で可能な仕事量を向うと、“作業者4～5人分”とのこと。1日1万株ほどの植え替えを自動化することができ、導入先にも大変喜ばれているそうです。

「最初は費用の面で悩まれる方が多いですが、実際に使ってみると、少々コストがかかっても損はなかったと思っていただけるようです。1台設置した途端に、すぐ次のお話が出るケースもありますね。感覚としては1日



ツメの進化の過程。それぞれ左から「手づくりしていた際に元となった日用品(ピンセットと和菓子用フォーク)」、加工したツメ、工作機で量産化した現在の部品。表面の細かい加工は量産時の改良で加えられた。(ツメはいずれも特許出願中)

5,000株くらいまでが人手で対応できる限界で、1～2万株くらいになると確実にメリットが出ると思います。とはいえ、4～5,000株で導入されている工場もありますし、一度使うと手放せないという声もいただいております。やりがいのある仕事です」(今口氏)。

収穫工程の自動化も構想中 柔軟な現場構築を目指して

今後は収穫工程の自動化も検討していきたいという日立産機中条エンジニアリングとアイエムエイの2社。考えているのは、現場の状況に応じて、作業者と一緒に働くことができる協働ロボットの活用です。



移植機のハンドはピッチチェンジャーに取り付けられており、仕様(状況)に応じて増やすことが可能。

「植物工場を自動化する際に考えなければいけない点に、万が一不具合が出たときにどう対応するのかという部分があります。例えば昨年、大型の台風によって数日間にわたる停電が発生した地域がありましたね。農作物は日々成長していきますから、完全に自動化をしてしまうと、こうした事態が発生したとき、最悪の場合、全滅という事態になりかねません。また、そこまで深刻でなくとも、どんな機械でも絶対に壊れないということはありませんから、不測の事態が起きた際、人の手でカバーできる余地を残しておくことは必要だというのが私たちの考えです。緊急事態の際には柔軟に対応でき、普段は人手を抑えることができる。そんな形を目指して今後も開発を続けていきます」(澁木氏)。

株式会社 日立産機中条エンジニアリング

〒959-2608
新潟県胎内市富岡46番地1
TEL 0254-46-5561(代)
<https://www.hitachi-ies-ne.co.jp/>

有限会社 アイエムエイ

〒596-0842
大阪府岸和田市真上町91-1
TEL 072-426-4646
<https://www.im-net.com/>

キャラバンカー 「現場力強化便 Elite!!」が完成!

改善・自動化・省力化のヒントがきっと見つかる! 「現場力強化便 Elite!!」の中身を公開!

「採用前にはやはり実物を確認したい」「新しい改善のアイデアが欲しい」そんなときには、キャラバンカーによる出張展示会をご活用ください。お客さまの会社へご提案をお届けします。

その1 車体左側面

ロボット以外はすべてSUS製品、 からくりと電動が融合するSUSオートメーション

改善・からくりで人気のGFとロボット架台としての採用が広がるZFを構造材に用い、SUSの制御・駆動機器と組み合わせました。最低限の電動化とからくりを活用し、コストを抑えつつ高い効果を発揮します。

スカラロボットを支える
架台は、独自締結の高剛
性アルミ構造材ZF。

無動力のからくりデモ機も
搭載。自動化設備と連動さ
せることでローコストな現
場改善を提案します。

アルミパイプ構造材GFと
電動パーツを組み合わせ
た搬送・供給事例。制御に
はSiOを使用しています。

その2 車体右側面

剛性を極めたこれまでにないアルミフレーム「ZF」を 新サービスとともに紹介

40/60/80/100、4シリーズのZFフレーム、ジョイントのほか、パネル用のパーツなども揃えました。ケガキフレームの組立体験も行えます。

今後、順次全国で開始予定の
ケガキサービスもいち早く紹介。
実際にケガキしたフレームもご
覧いただけます。

※ケガキサービスの詳細は
特集でご確認ください。

ZFのパーツ・フレームを
展示。実際のサイズ感な
どが分かります。



Elite!!
は白いボディが目印!

アルミが
現場を
変える。

2019年11月より制御・駆動関連機器を中心とする「Snets製品」を満載したキャラバンカー「現場力強化便」の運行を開始したSUS。さらにこの秋には、アルミフレームなど機械ユニット製品を活用した提案が満載の「現場力強化便Elite」も完成しました。多角的な提案で改善をサポートする移動型ショールームをぜひご活用ください。

キャラバンカーの特徴

1. 駐車スペースさえあればどこでも展示会場に早変わり
2. 「見て」「触って」「体験」できるから、具体的なイメージがわく
3. 多様なSUS製品の組み合わせによるソリューション提案が満載
4. 出張・移動の手間がなく、短時間での見学も可能

その3 荷室

組み合わせ次第で可能性が広がる多様なGFパーツと、 代表的なからくりモジュール

キャラバンカーの荷台の中には、GFのパーツ類がずらり。代表的なモジュールのほか、「学べる。試せる。からくり教材」ミニチュアからくりも実際に触りながら動きを確認することができます。

可動パーツをはじめ、
コネクタ・アクセスリ類
などGFの多様なアイテム
を揃えました。

可動パーツの便利な使い方が
分かる、モジュール類。対面の
パーツと合わせて見ることで、
アイデアが広がります。



総数200アイテム以上! Snets全シリーズの製品を搭載した現場力強化便もチェック

シンプル/OコントローラSiOやオールインワン制御ボックスAIOなど、「誰でも」「簡単に」電動を用いた改善が進められるよう考え抜かれた製品群をご紹介します。「現場力強化便Elite」搭載の事例と合わせて見ていただくことで、よりイメージが膨らみます。



キャラバンカーの訪問をご希望の方は、担当営業までお気軽にお問い合わせください。

ファナック (株) 製 協働ロボットCRXシリーズ専用台車のご紹介

使用する場面に合わせて選べる2タイプをご用意
選んで組み合わせるだけの簡単ロボット導入

台車のタイプとオプション・納品形態を選ぶ

SUS

CRXシリーズ専用台車
(アウトリガー付)

ロボットの
可動範囲を
広く取りたい
場合はこちら



転倒防止用のアウトリガーがついたタイプです。台車のフレーム部分をコンパクトに設計することで、ロボットの可動範囲を広く取ることができるようにしました。

外寸 (mm)	957×1,107×720
天板サイズ (mm)	740×890
重量 (kg)	131

- ・ティーチングペンダント用ホルダなど専用オプションをご用意しています。
- ・組立費・運送費は都度お見積りいたします。

CRXシリーズ専用台車
(アウトリガーなし)

天板を使った
作業にしたい
場合はこちら



アウトリガーなしでもロボットの動作に十分耐えられるサイズ設計です。ワークを仮置きするなど、ロボットに天板を使った作業をさせたい場合におすすめです。

外寸 (mm)	890×1,040×720
天板サイズ (mm)	890×1,040
重量 (kg)	144



取り付けイメージ



CRXシリーズを
専用プレートで
台車に簡単取り付け

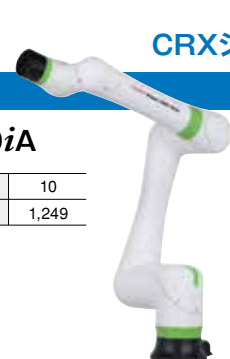
台車とロボットがお手元に届いたら、専用プレートで取り付けしてセッティング。協働ロボットの特性を考慮して設計された台車タイプの架台のため、状況に応じて気軽に動かし、必要な場所で活用することができます。

CRXシリーズからロボットを選ぶ

ファナック (株)

CRX-10iA

可搬質量 (kg)	10
リーチ (mm)	1,249



CRX-10iA/L

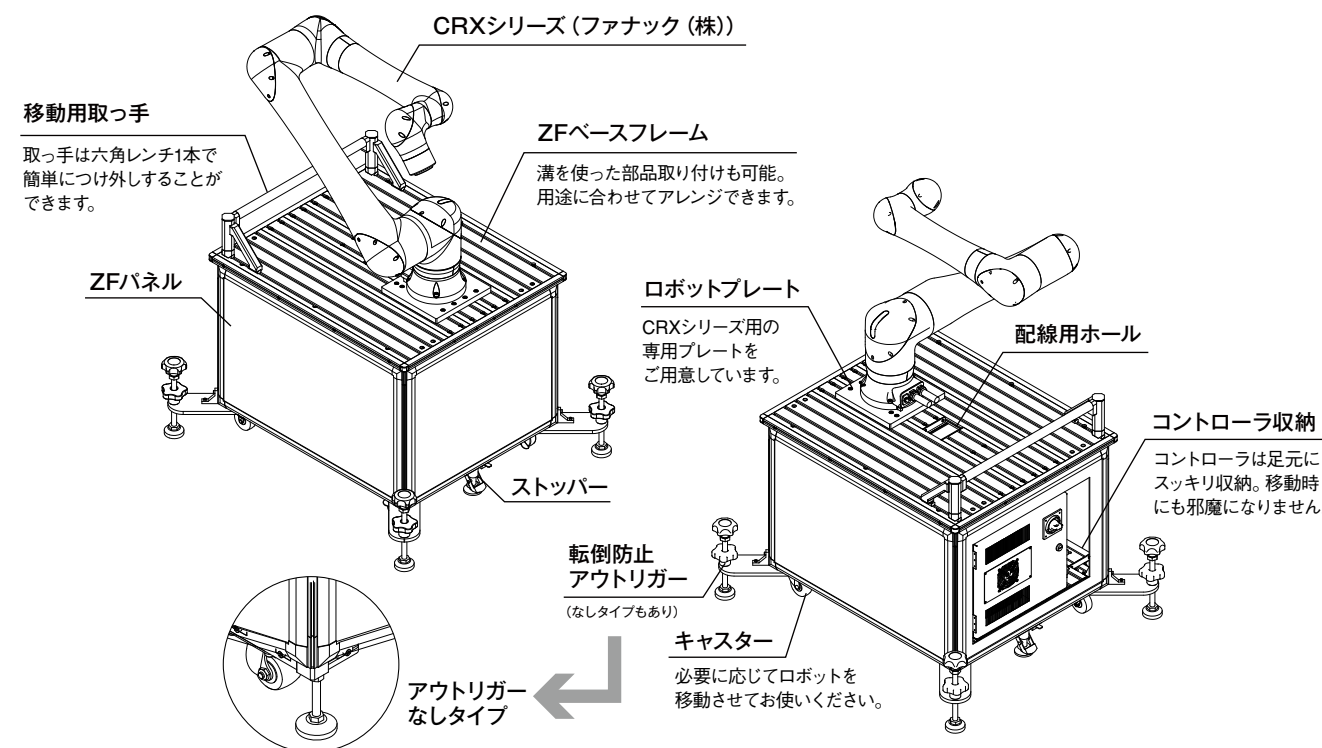
可搬質量 (kg)	10
リーチ (mm)	1,418



ロボットのご購入に関してはファナック (株) お問い合わせください。

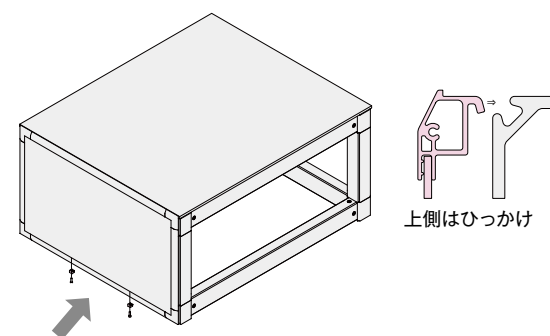
SUS独自の高剛性アルミ構造材ZFを採用し、
使い勝手にもこだわった専用設計

台車には架台専用開発されたZFの40シリーズを採用し、高い剛性を確保。
振動や重さに耐え、ロボットの性能を最大限に引き出すことができます。



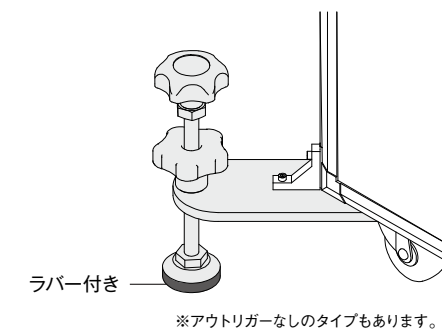
取り外し簡単、美観性も高い
『ZFパネル』で足元をすっきりカバー

台車を覆うカバーはパネル下側のボルトを緩めるだけで取り外し可能です。メンテナンス時も手間がかかりません。



コンパクト設計でもCRXシリーズを
しっかり支える『転倒防止アウトリガー』

CRXシリーズの可動範囲を広く取ることが可能なコンパクトな台車には転倒防止用のアウトリガーを装備。ラバー付きアジャスタで安全を確保します。



新開発の接合方式で剛性を極めたZF

架台専用
ZFフレーム

×

剛接合
ZFジョイント

簡単組立
高剛性台車

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す。

差し込み式による剛接合

柱・梁で形状の異なる
架台用フレーム



寸法など、より詳細な情報はWEBよりご確認ください。

https://fa.sus.co.jp/products/zf/crx_robotstand/



耕作放棄地を活用する地域貢献活動 「蕎麦プロジェクト」進行中

SUSは2019年から、福島事業所（福島県須賀川市虹の台）近くの土地を借り、蕎麦の栽培をスタートしました。この活動は社内で「蕎麦プロジェクト」と呼ばれており、耕作放棄地を有効活用するとともに、地元の方との交流を深め、地域の活性化を促したいという狙いがあります。同時に、大半を海外からの輸入に頼り、現在は2割前後といわれる日本における蕎麦の自給率アップに貢献したいという想いもありました。

初年度である2019年には1.8haの畑で、台風の影響を受けながらも720kgの蕎麦の実を収穫。2020年には畑の面積を3.3haに増やし、地元の方の協力を受けながら、秋の収穫に向けて作業を続けてきました。さらに2021年からは、2019年に拠点を開設した北海道でも、新たに4.4haの農地を借り受け、蕎麦の栽培を行う予定です。SUSの「蕎麦プロジェクト」は今後も続きます。



種まき作業に参加したSUSのメンバー。



2019年に収穫された蕎麦。

耕作放棄地を再生！2019年の様子をご紹介

①整地前



整地前の畑。雑草が伸び、荒れた状態になっていることが分かる。

②整地後



地元の方の協力の下、草取りや土づくりを実施。畑の状態を整える。

③種まき



2019年は8月上旬に「ヒタチアキ」という品種の種まきを実施した。

④成長中



成長する蕎麦の苗。肥料の種類や量など、試行錯誤が続いた。

⑤蕎麦の花



9月に入り、白い花をつけた蕎麦の畑。2019年は10カ所の畑で育成を行った。

⑥刈り取り



10月下旬にはいよいよ収穫を実施。一部は2020年の種として使用された。

須賀川市東山地区における 蕎麦栽培の歴史

山間地の振興を目的に、耕作放棄地を活用して1996年に始まりました。収穫後には地元農家のグループが収穫した蕎麦を振舞う「そば祭り」が恒例となっています。SUSでも、たびたび地元の蕎麦をいただく機会があり、その美味しさも今回の「蕎麦プロジェクト」開始の一因となりました。



お客さまもご利用いただけます！ 福カフェ・静カフェのご案内

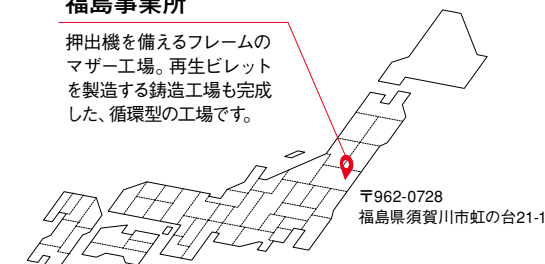
2020年9月、SUSの福島事業所に新しい社員食堂“福カフェ”がオープンしました。従来は、ショールームや事務所などとして使用されてきた建物を改装し、毎日、日替わりのランチを提供しています。同様の施設は静岡事業所（静岡県菊川市西方）にもあり、こちらは“静カフェ”として、2018年にオープンしました。いずれも社員向けの福利厚生施設ではありますが、工場見学などの際、お客さまにもご利用いただいています。

福島事業所 と 福カフェ



福島事業所

押出機を備えるフレームのマザー工場。再生ビレットを製造する鋳造工場も完成した、循環型の工場です。



〒962-0728
福島県須賀川市虹の台21-1

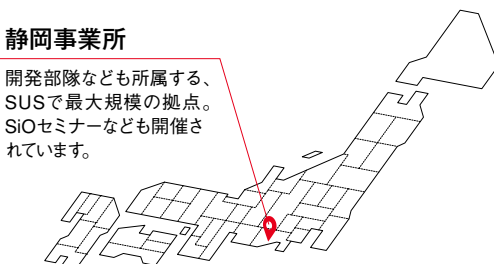
好きなメニューを選んだら、カウンターで受け取る。蕎麦プロジェクトで収穫された蕎麦も、今後提供される予定。

静岡事業所 と 静カフェ



静岡事業所

開発部隊なども所属する、SUSで最大規模の拠点。SiOセミナーなども開催されています。



〒439-0037
静岡県菊川市西方53

一足早く営業を開始した静岡では、既にお客さまに利用いただく機会もあり、好評となっている。

女性・高齢者も働きやすい現場へ 高さ7.5m巨大空中搬送への挑戦

中国三大国有自動車メーカー「中国第一汽車集团有限公司」と、トヨタ自動車の生産合弁会社である、四川一汽豊田汽車有限公司。その中でも、四川省に立地する成都工場で2019年12月、初となる大型からくりの製作が行われました。細部までこだわってつくられた設備の全貌とその背景に迫ります。



COMPANY DATA

四川一汽豊田汽車有限公司
 Sichuan FAW Toyota Motor Co., Ltd. (SFTM)
 中国四川省成都市経済技術開発区経開区南三路222号
 2020年7月31日インタビュー

難しい課題に敢えて挑む 大型からくりで搬送を効率化

まずは、四川一汽豊田汽車有限公司（以下、四川トヨタ）の成都工場について教えてください。

私たちは、中国内陸の四川省成都に立地するトヨタ自動車の海外生産拠点の1つであり、1999年に生産を開始しました。45万平方メートルの敷地内で、現在は実習生を含め1,842名の従業員が働いています。年間3万台の生産能力があり、中型バスの「コースター」、オフロード車である「ランドクルーザープラド」を扱っているほか、今後は最上級セダン「AVALON」の製造も始める予定です。

高さ7.5mもの大型空中搬送を2台もつくられたと伺い、驚きました。導入のきっかけは何だったのですか。

2019年末から製作した2台の空中搬送は、いずれも物流エリアから生産ラインへ部品を搬送する設備です。工場内ではさまざまな場面で運搬作業が発生しますが、ものを運ぶこと自体は価値を生みませんから、できるだけその量や距離を減らすとともに、必要な個所については自動化・省力化していくことが求められます。その中でも優先順位を考え、今回は牽引車の交差が多く発生する運搬通路の上に空中搬送を設置することにしました。同時に現場のメンバーのスキルアップや自動化のノウハウ蓄積、省エネルギーでの稼働を目指し、からくり機構を用いた製作に挑戦することになったのです。

今回の大型からくりアルミパイプ構造材GFを採用されたのはなぜですか？

GFはからくりの製作にとっても適した部材だと思います。からくりのように動く装置をつくる場合、安定して稼働させるためには可動部を中心に高い精度が必要です。その点、GFはフレームのほか、豊富なパーツ類が精度よく製造されています。可動パーツの種類も多様ですから、つくりたい機構に対して、選択肢の幅が広いことも魅力ですね。加えて、製品自体の寿命が長く、安全性も高いため安心して使うことができます。また、アルミ素材であるため、使用後はリサイクルすることもでき、最終的に原価低減につながることもポイントでした。



四川トヨタの生産車種（上：ランドクルーザープラド／下：コースター）。



運ぶワークの種類や重さなどに応じて、異なる形・仕組みでつくられた2種類の空中搬送。どちらも最大高さは7.5mと非常に大型。

構想・設計から製作・調整まですべて社内に対応！ 空中搬送装置2機完成までの流れ

詳細な設計図はつくらず、構想を元に現場で調整しながら製作が行われた。



グループ内でも高い評価を得た四川トヨタの空中搬送！ 鈴木副総経理および製造部の梅田部長より一言



副総経理 鈴木 高徳 氏

成都工場は小規模の生産ラインで、手作業中心の工程ですが、誰にでも働きやすい職場づくりを目指して改善を進めています。今回は将来、新車種を導入にするにあたり、さらに内製の改善能力を高めるため、改善チームにGFを活用した「からくり改善」にチャレンジしてもらいました。設計から設置までを自分たちで行い、期待以上の成果を発揮してくれました。

今回の装置は既存のライン上で、長距離かつ複雑なルートの自重搬送を試作したものです。搬送の高さやルート、搭載場所などを敢えて難しい形で設定し、製作に挑戦しました。この経験を生かすことで、より簡易な構造で安全・品質・生産性・原価・保全性を確保できます。重力でこれだけの長距離搬送を実現した改善チームの意思と技能を、高く評価しています。



製造部 部長 梅田 綱治 氏

過去の経験が解決のヒントに 自分たちの力でつくり上げた装置

今回のような大型からくりは初めての挑戦だったそうですね。

製作にあたったのは、現場の改善チームのメンバーです。これまでも空箱の折り返し機構を搭載したフローラックや、ルーフ内装品の搬送など、からくりを使った改善の経験はありましたが、これほど大きなものは初めてでした。当初は2台とも昇降部分の動力に電気を用いる形で検討を始めたが「からくりで挑戦してほしい」という会社の方針を受け、1台は無電力で構築することになりました。なお、もう1台のレール式空中搬送については、運ぶ部品が13kg/個と重かったため、モーターを使用していますが、次回は無動力で挑戦したいと考えます。

まず、高さを決定する基準となったのが、空中搬送レーンの一番低い位置を4m以上にすることです。下に消防通路があるため、万が一のときに消防車が通ることができる空間を確保するという意味があります。そこから搬送する距離とワークを流す際に必要な角度を計算し、7.5mという高さが決まりました。

無電力式の上昇機構はどのように考えられたのですか。

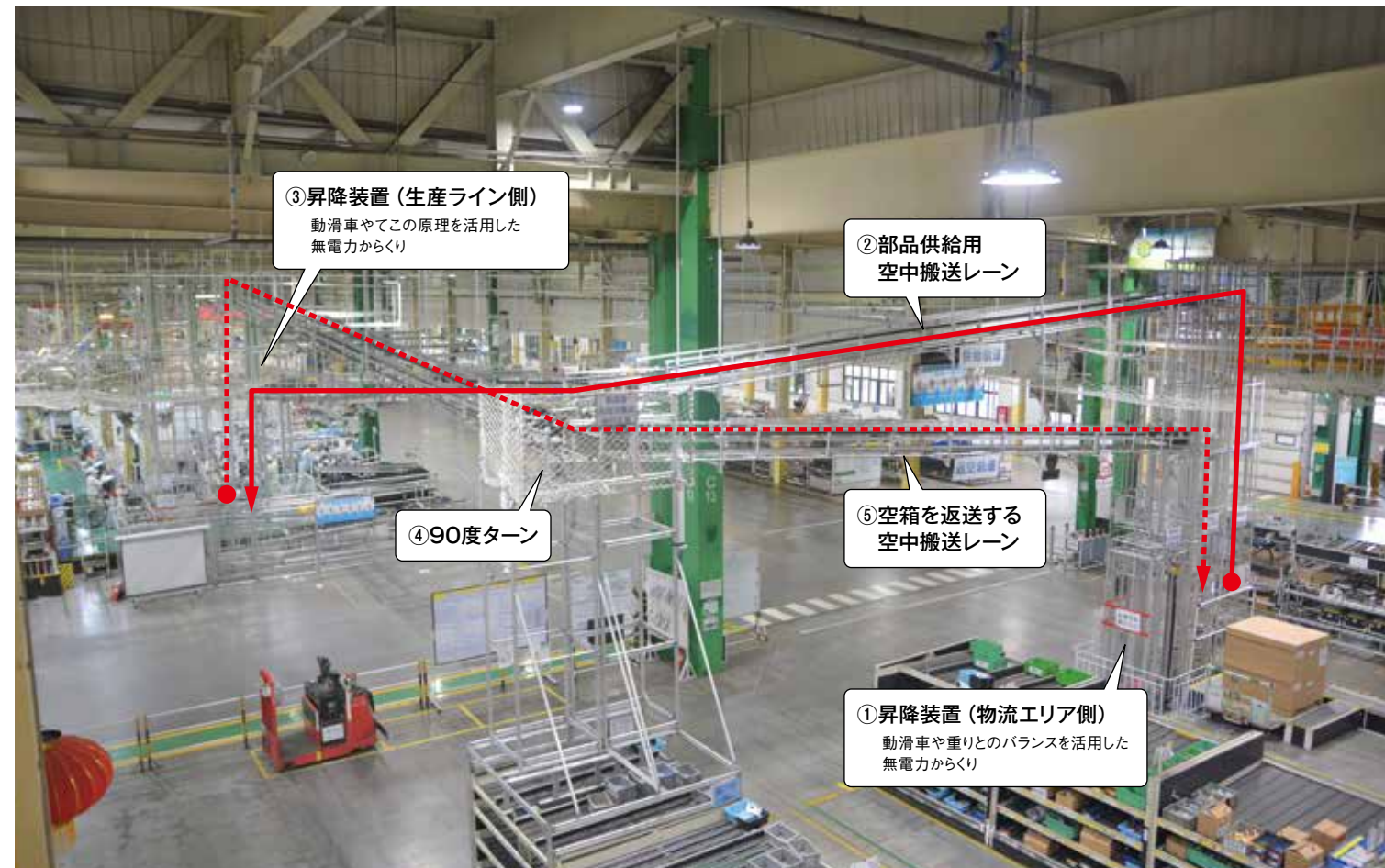
トヨタ自動車の元町工場では年に1回程度、いろいろな所からからくりを持ち寄り、展示会を実施しています。トヨタ四川の改善メンバーも勉強のために参加したことがあり、過去にそこで見た、鉄のボールを重りとして使った昇降装置が今回のヒントになりました。とはいえ、当然サイズなどは比べ物になりませんから、そこから実際に導入する形をつくっていく必要があります。

レーンの最大高さは7.5mですが、物流エリア側の昇降装置では部品箱（実箱）の投入高さを0.8mに設定したため、実際に上昇させる必要がある距離は6.7mです。動滑車を2つ用いると、ワークとバランスを取る重りの移動距離を4分の1にできるため、1.675m分降ろせば部品箱の上昇を確保できることが分かります。また、部品を搭載した実箱の重さから必要な重量も算出できます。重りは同じものを4個用意し、有人車が前進する力を使ってまとめて持ち上げた後、作業者がロックを外すと1つずつ排出され、その力を使って実箱が頭上へ上昇するようにしました。

苦労されたのはどんな部分でしたか。

空中搬送を使った改善自体が初めてでしたので、どうすれば実現できるのかを検討し、必要な数字の計算、実験、失敗を繰り返しながら、改良を続けました。例えば最初、重りの力を活用し、実箱の上昇に用いる重りを上下に循環させようとしたが、結局最後の重りを持ち上げることができず

1 無電力式空中搬送装置

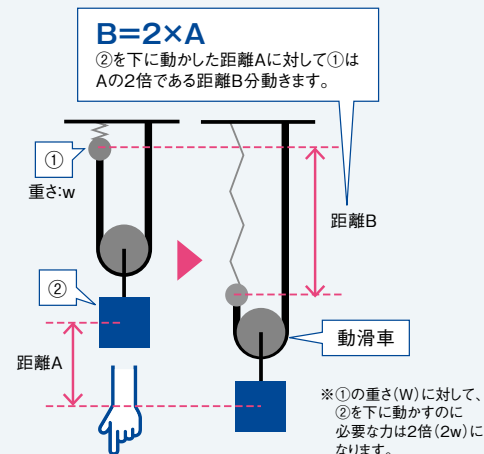


物流エリアに対し、90度曲った方向にある生産ラインと実箱・空箱を行き来させるため、中央に90度ターンを配置した。

に失敗。現在の形になるまで試行錯誤しました。また、90度ターンについても当初は回転角度が足りずに部品箱を排出することができませんでした。こちらは、重心と傾斜度を細かく調整することで安定した稼働を実現しました。

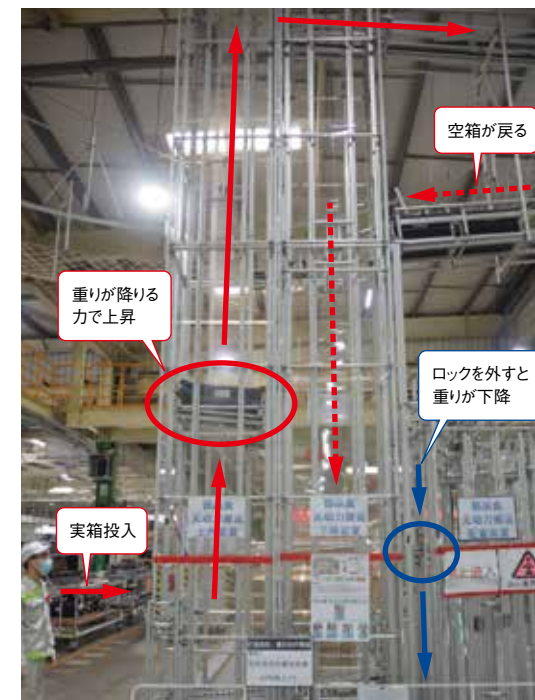
動滑車とは？

軸が固定されておらず、ロープを引くと滑車自体も合わせて動くものを「動滑車」と呼びます。使い方によって、ワークを動かしたい距離に対して、必要な距離を減らすことができます。



昇降装置（物流エリア側）の様子

全景



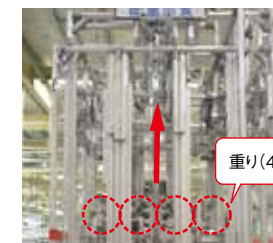
写真右側にある重りの昇降機と連動し、実箱が載った昇降台が持ち上がる。

投入箇所



手元と足元のロック機構が連動しており、誤操作を防止する。

重りの動き（上昇）



重りは一番上まで持ち上げられると、上部にセットされる。

90度ターン



部品供給と空箱返送、上下に設置された2本のレーンにそれぞれ90度ターンの機構が組み込まれている。

空中搬送レーンから昇降装置へ



昇降装置の中から上部を見上げた様子。返送レーンから戻った空箱はロックを解除すると一つずつ切り出されて、地上へ下降する。

装置の動き

①昇降装置（物流エリア側）

- 1) 実箱とバランスを取るための重りは、あらかじめ有人車で上に持ち上げておく
- 2) 作業者は部品箱を昇降テーブルに載せ、ロック装置を解除する
- 3) 重りが1つ昇降機内に排出され、下降する
- 4) 重りが降りる力を利用して、部品箱を上昇させる
- 5) 最上部に到達するとロックが外れ、部品箱が搬送レーンに排出される

②部品供給用の空中搬送レーン

④90度ターン

⑤空箱を返送する空中搬送レーン

- 1) 角度10度で設置された搬送レーンの上を実箱が自重で進む
- 2) 自重を利用して部品箱を90度方向転換させる

③昇降装置（生産ライン側）

- 1) 作業者がロックを外すと、搬送レーンから昇降機内に実箱が流れ込む
- 2) 作業者は空箱を返送用の昇降機にセットしておく
- 3) 実箱が下降する力に作業者がレバーを下ろす動きを加えて空箱を返送レーンまで上昇させる
- 4) 空箱、実箱がそれぞれ排出されると昇降テーブルは自動的に最初の位置に戻る

装置概要

搬送距離 : 64m
最大高さ : 7.5m
搬送パーツ : インパネパネル、レジスター、ECU
搬送重量 : 5kg/箱

安全への配慮

重りや昇降テーブルの落下を未然に防止するロック装置や、万が一落下した場合も安全ベルトで受け止める仕組みをつくるなど、安全性の高い設計となっている。

誰もが働きやすく、安全な職場へ実績を重ね、技術を蓄積する

レール式空中搬送装置はどのような仕組みですか。

レール式については、物流エリア側、生産ライン側どちらも、上昇の動力にはモーターの回転を用いた機構を採用しました。SiOと原理の似た中国製のマイコンを使って自分たちでプログラムを組み、LS（リミットスイッチ）からの信号によって、モーターの動きなどを制御しています。電気制御の知識・経験はありませんでしたので、勉強しながら試行錯誤しました。

空中の搬送レーンには、グリーンフレームW（GFF-003）を使っています。手づくりの治具でフレームを曲げ、曲線状のレールを構築しました。このフレームの下側にリニアスライダを滑らせ、部品を載せるための治具をぶら下げています。斜めになったレール上を自重で進むのですが、特にカーブの部分は遠心力も加わって大きな負荷がかかります。そこで、曲がる前の位置にてこの原理とバネを用いた減速装置をつけ、スピードをコントロールしました。リニアスライダはさまざまな場面に活用できる製品ですので、強度の高いラインアップが増えればさらに使いやすくなると思います。また、次のからくりではモーターレスでの上昇にチャレンジしたいと考えています。

空中搬送を導入した効果はいかがですか。

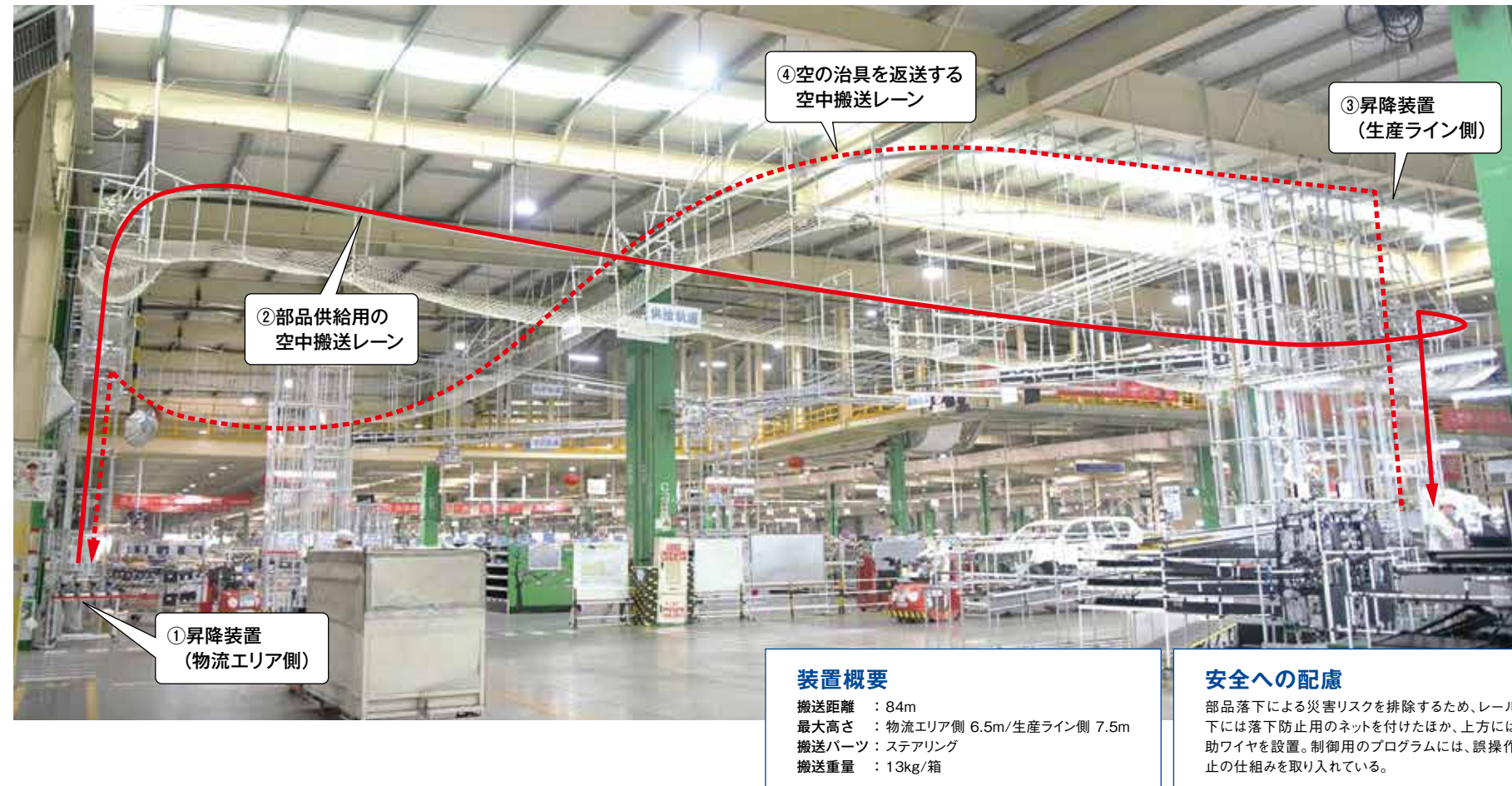
現在、中国では日本と同様に少子高齢化が進み、働き手の確保が重要な問題となっています。四川トヨタでも現在、ラインで働く女性を増やそうとしていますが、性別によって扱うワークの重さには制限があり、男性が20kgなのに対して、女性は12kgまでと定められていますから、従来通りのやり方では進められません。さらに従業員の高齢化も避けては通れない課題です。そうした中、無理な姿勢での作業を減らし、疲労軽減に役立つ空中搬送は、女性・高齢者でも働きやすい環境づくりに大いに貢献しました。また、以下のような効果もあげることができました。

1. 有人牽引車の動線低減 48.9H／月
2. 運搬の無駄低減 23.9H／月
3. 有人牽引車同士および人との接触による安全リスクの排除
4. 長時間の重量物運搬による疾病リスクの排除
5. 内製化による原価低減 約270万円

今後の改善テーマについて教えてください。

四川トヨタでは、既にさまざまな工夫を凝らして、女性だけで構成しているラインがあるほか、組立課では22%にあたる88名が女性です。こうした傾向は今後も続くと考えられます

② レール式空中搬送装置



装置概要

搬送距離 : 84m
最大高さ : 物流エリア側 6.5m/生産ライン側 7.5m
搬送パーツ : ステアリング
搬送重量 : 13kg/箱

安全への配慮

部品落下による災害リスクを排除するため、レールの下には落下防止用のネットを付けたほか、上方には補助ワイヤを設置。制御用のプログラムには、誤操作防止の仕組みを取り入れている。

装置の動き

- ①昇降装置 (物流エリア側)
- 1) 昇降台にセットされた空の治具にステアリングを載せたら、作業者がスイッチを入れ上昇をスタート
 - 2) モーターが正回転し、治具を決められた高さまで持ち上げる
 - 3) 治具が上昇端のLSに触れたら、モーターを停止
 - 4) 治具がレール (搬送レーン) に排出され一定距離進んだことをからくり機構で検知すると、モーターが逆回転し、昇降台を下降させ元の位置に戻す
 - 5) 生産ライン側から戻された空の治具は、待機場所で止まる
 - 6) 昇降台が下端まで下がったことをLSが検知すると、空の治具がレールから排出され、自重で昇降装置内を下降
 - 7) 下端に到達すると、昇降台に空の治具がセットされる

- ③昇降装置 (生産ライン側)
仕組みは①昇降装置と同様

- ②部品供給用の空中搬送路
④空の治具を返送する空中搬送路

- 1) レール内に排出された治具は自重で進む
- 2) レール内にはブレーキの機構が組み込まれており、スピードを抑えて安全性を確保している

から、引き続き、女性や高齢者に優しい工程づくりを目指していきます。具体的には、からくりを用いて「重量物を簡単に持ち上げることができる」「腰を曲げないで作業ができる」「無駄な歩行をなくす」といった改善を進める予定です。また、今回の経験を生かしなが、より故障しづらく、安定して長く使える設備の構築に取り組んでいきます。

実は、今回の大型からくりは、3月ごろに四川トヨタで開催予定していた中国におけるトヨタグループの技術交流会で、多くの方に見ていただく予定でした。このお披露目は、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、残念ながら中止になりましたが、ほかの改善と合わせて動画・資料などをまとめ、生産性向上の取り組みとして他拠点にも共有しており、空中搬送設備については、取締役からの表彰を受けるなど、高い評価を受けました。今後もスキルやノウハウを蓄えながら、自分たちの手で働きやすい環境づくりに努めていきたいと考えています。



フレームの曲げ加工に使用した治具。メンバーが手づくりした。



空中搬送設備の製作にあたった改善チームのメンバー。

昇降装置 (物流エリア側) の様子

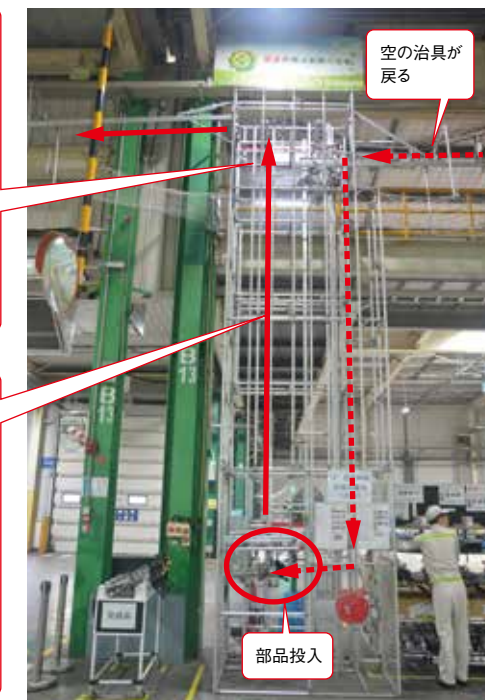
全景



上端に達すると、昇降台から部品が載った治具を排出する。



昇降台にセットされた治具がモーターの力で昇降装置内を上昇。



上昇側の昇降台はモーターの力で動かし、空治具の返却側は重りとのバランスで動作させている。

空中搬送路



曲げ加工を施したグリーンフレームWを縦に使い、下側にリニアスライダを滑らせている。ベアリングローラーによりスムーズな動きが可能となった。



設置工事の様子。空中搬送路の取り付けは、設備部と協力して実施した。

知恵と技術を蓄積し、 日々進化を続ける 会社の未来を 革新する改善活動

世界第2位の売り上げ規模を誇る自動車部品メーカー、デンソーの100%子会社として2012年に設立されたデンソー岩手。今回は同社における改善活動の中心部隊「モノづくり革新部」の皆さんと、現場で実際に作業にあたる「生産管理部」の方々が製作した2件の事例をご紹介します。細部にまでこだわり、数々の工夫を盛り込んだ改善設備をご覧ください。



総合企画部長
古谷 竜郎 氏

モノづくり革新部
モノづくり革新課
課長 中山 貴雄 氏

生産管理部
生産管理1課・2課
課長 山崎 俊一 氏



モノづくり革新部
モノづくり革新課
佐々木 正雄 氏

モノづくり革新部
モノづくり革新課
佐藤 元気 氏

生産管理部
生産管理1課
小田原 祥 氏

COMPANY DATA

株式会社デンソー岩手

〒029-4593 岩手県胆沢郡金ヶ崎町西根森山4-2
 岩手中部(金ヶ崎)工業団地
<http://www.denso-iwate.co.jp/>
 2020年10月9日取材

品質と効率をいかに両立させるか 最適な素材・手法を模索する

デンソー岩手ではどのような製品を手掛けられているのですか。

私たちデンソー岩手は、自動車部品の中でも特に車載用半導体や電子デバイス製品の生産を担う工場です。近年、自動車の電子化・高機能化が進む中で、電子部品の需要は増加しており、2012年の設立後、順次取り扱い製品や規模の拡大を続けてきました。従業員数は当初の500名から、約1,000名にまで増えています。現在は、半導体部品の元となる「ウエハ」、ブレーキの油圧などを高精度にモニタする小型の「センサ」、ハイブリッド車においてガソリン・電気駆動のスイッチングに用いられる「パワーカード」、そして走行速度やエンジンの回転数などをドライバーに示す「メータ」の4製品を手掛けています。

設立からまだ8年という若い会社ですが、岩手の地域に根差した、かけがえのない存在となれるよう、通常の業務はもちろん、スポーツの支援や環境保護などにも積極的に取り組んでいます。

SUS製品を採用いただいたきっかけを教えてください。

SUS製品を初めて使ったのは5年以上前だったと思います。きっかけは、当時使用していた鉄製の樹脂コーティングパイプから、塗装剥がれによる異物が発生したことでした。私たちが扱う半導体や電子デバイス製品は繊細で、なおかつ自動車の安全に大きく関わる部品です。そのため、不良につながる可能性がある異物の発生は許されません。そこで、代替えの部材として、アルマイト処理により塗装剥がれの心配がないSUSのアルミフレームを使うことにしました。

最初に製作したのは、シンプルな棚だったと記憶しています。想像より丈夫かつ軽量で、さらに現場に設置したときに非常にキレイだと感じました。主に使用しているのは、アルミ構造材SFと、アルミパイプ構造材GFです。部材としての汎用性が非常に高く、仕組みもシンプルなため、改善活動を広めていく中で、ほかのメンバーに使い方を教えやすいのもメリットだと感じています。

からくり機構を活用した改善には、いつ頃からどのように取り組まれているのでしょうか。

デンソーグループには元々、改善の文化が根付いており、私たちも同じグループ会社からさまざまな情報をもらい、良いものは取り入れながら活動を進めています。グループ会社の工場見学や、展示会の視察などでGF製のからくりなどを目にする機会もあり、動線や作業効率向上のツールとして活用できると考え、製作を始めました。時期としては、SUSのアルミフレームを使い始めて1年後くらいだったと思います。

最初につくったのはワークを運搬するためのオリジナル台車です。非常に繊細な製品であるウエハを運ぶにあたり、「衝撃を与えず」「異物をつけない」といった点も意識しながら、製品に合わせた専用の台車を設計・製作しました。そこから徐々に発展し、知恵をしばらくしながら、さまざまな設備をつくっています。

事例1 空箱洗浄の作業時間を従来比約1/3に短縮！ 後入れ先出しのエアブロー作業台“雷風凰”

実際に現場で作業にあたる生産管理部のメンバーが力を合わせてつくり上げた“雷風凰”には、効率化と安定稼働のための工夫が満載。繁忙期には1日350箱もあるセンサ用の空箱洗浄業務を大幅に効率化しました。シーソーを使った後入れ先出しのアイデアを思いつき、中心となって製作にあたった小田原氏は、モノづくり革新部主催の研修にも参加しており、改善に面白さを感じているそうです。

Last In Fast Out(後入れ先出し)の頭文字(LIFO)から音を取り、
 想いがつまった名前の由来は？
 ●衝撃的な発想“雷”の如く ●早きこと“風”の如く ●作業姿勢美しきこと“鳳凰”の如く
 の3要素を備えた設備として命名されました。



改善前	箱の中身を1つ1つ取り出し、作業台に置きながら、ガンタイプのエアブローで洗浄。完了後、順番に箱へ戻していた。 作業時間：47.6秒/箱
改善後	上下にエアブローを設置したシュートに箱の中身を流すだけで洗浄が完了。シーソー方式でスムーズな後入れ先出しを実現した。 作業時間：16.9秒/箱

技術・知識を蓄積し、経験を重ねる 終わりのない最適の追求

改善活動を活性化するために取り組まれていることを教えてください。

親会社であるデンソーと同様の取り組みなのですが、私たちにも「改善提案制度」があり、モノづくり革新部は事務局としてこの活動を推進しています。提出された提案は所属長が確認をして等級をつけ、それに応じた報奨金も出る仕組みで、ランクが高いものに関しては、部長や役員・社長も審査に加わります。こうした実績を長年積み重ねた結果得られる表彰もあり、モチベーションの向上につながっていると思います。

また、モノづくり革新部では改善に関する社内研修も実施しています。年に2〜3回程度、1回に7〜8人の参加があり、現場の方に知識・技術を伝えることで、改善の活性化を図っています。

“雷風凰”(事例1：P.38参照)は、現場のメンバーの意外なひらめきから生まれたそうですね。

実は、きっかけになったのは何気なく見ていた漫画でした。「本来は傾かないものを傾けることで状況を打開する」話からヒントを得て、「シーソー方式で棚を傾け、後に入れたものを先に出す」方法を思いついたのです。早速、上司にイメージを伝えたとこ、[是非やってみよう]という話になり、製作が始まりました。とはいえ最初は大きな方向性だけでしたから、細かな部分はほかの生産管理部のメンバーと力を合わせ、実際につくっていく中で形にしていきました。もう少し早い段階で、より具体的な完成形を描ければ、なおよかったとは思いますが、最終的に、よいものができたと感じています。

この案件では、最初のアイデア出しから設備の完成までを現場のメンバーが自分たちで手掛けたわけですが、こうした部署での内製化には、大きく2つのメリットがあります。1つ目は、メンテナンスが必要な際、専門の部署に依頼する手間や、時間のロスがなくなること。2つ目は、実際に使う中で発生したニーズにすぐに応えられることです。このメリットを大事にして、モノづくり革新部の力も借りながら、今後も改善を進めたいと思っています。



レバーを下げることでロックが外れ、走行が可能になる安全台車。レバーを離せば自然にロックがかかる。

モノづくり革新部では、簡単入出力装置の“SiO”やGF電動パーツなど新しい製品もどんどん取り入れていると伺っています。

SiOは気軽にプログラムを組むことができる点が気に入っており、発売当初から活用しています。今回紹介した昇降・搬送設備(事例2)でも、電動パーツと合わせて採用しました。この設備は、重さもサイズも異なるさまざまなワークを扱うため、安定して搬送ができるよう、電動パーツの数や組み合わせ、からくりの機構などを細かく調整しながら完成させました。設置からは既に1年ほどが経過しています。力を伝えるテグスワイヤーが使っているうちに弱ってくる点は課題ではあるものの、逆に言えばそこさえ定期的に交換すれば、トラブルは発生しません。ただし、今後生産のラインを増やす計画もあり、部品供給のスピードアップが求められることから、昇降に用いている電動ウインチをアクチュエータに置き換えようと、今作戦を練っているところです。

よいものは活用していきたいと考えていますが、まだ知らない製品や組み合わせ方・使い方などがたくさんあると思いますので、そういった情報はどんどん知りたいですね。また、改善は突き詰めていくほど、さまざまな要望が出てきますから、それらに応える新製品にも期待しています。

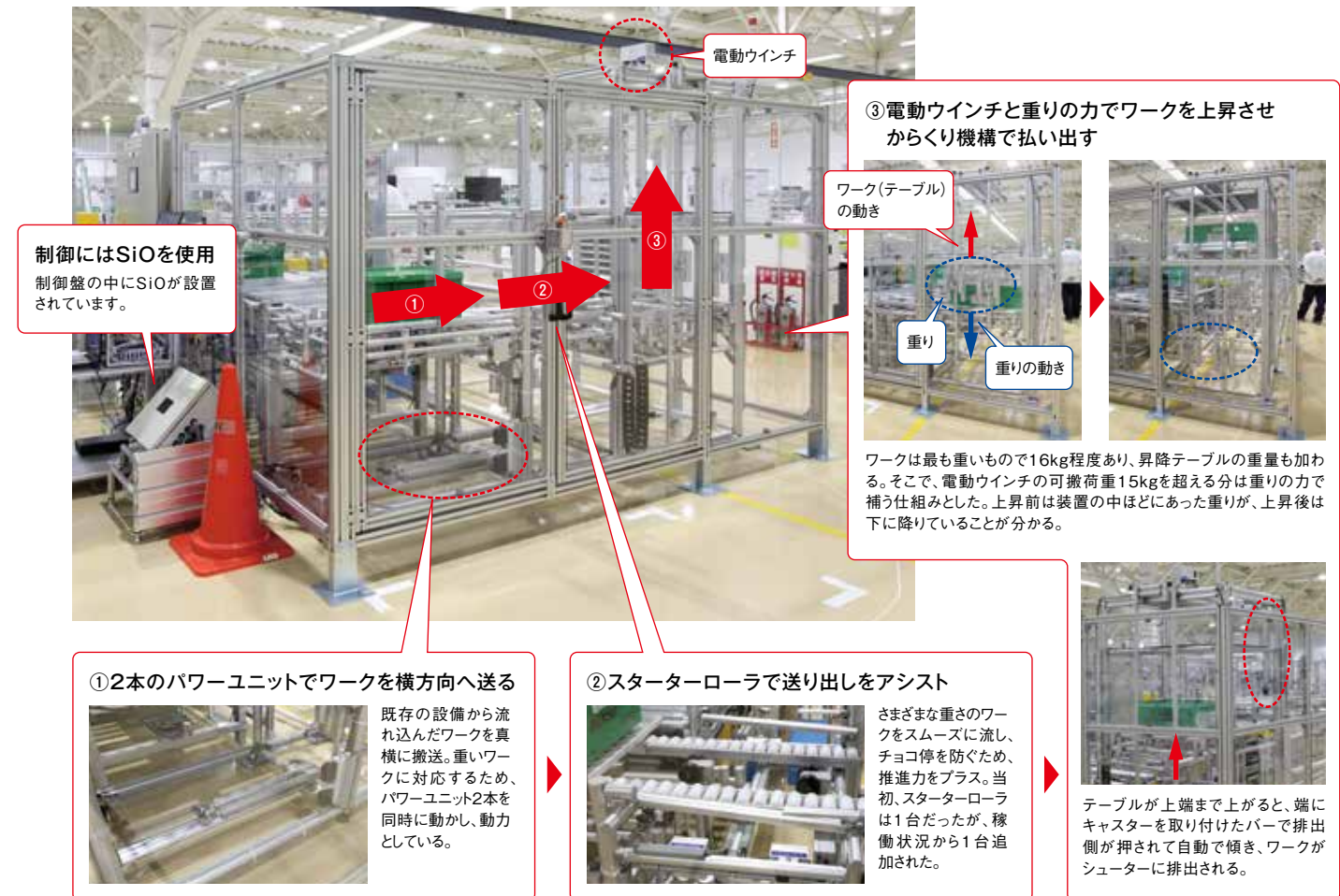
目指している現場の姿や、今後の目標について教えてください。

モノづくり革新部は、会社の未来を見据えて社内はもちろん、まだ世の中にはないようなアイデアで現場を革新していくことを目標としています。そのためには内製化の技術を磨き、コストはできるだけ抑えながらも、成果の出る設備・仕組みを追求する姿勢が欠かせません。また現状、からくりを用いた設備を使っているものの、現場レベルでからくりの構築を進められる状態にまでは至っていませんから、教育や啓蒙などを通じて、現場発信のからくりがどんどん生まれてくる環境づくりができればと思います。

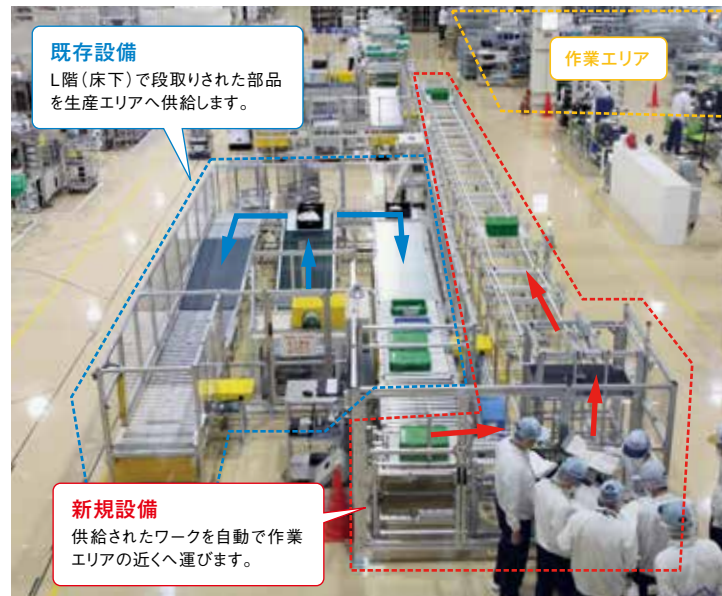
行うのは社内の改善であっても、会社の中だけに捉われず社外でも通用するようなアイデア・仕組みづくりを目指し、これからも取り組んでいきたいと考えています。

事例2 運搬にかかる歩行の無駄を大幅に削減！ 電動+からくりを活用した大型昇降・搬送設備

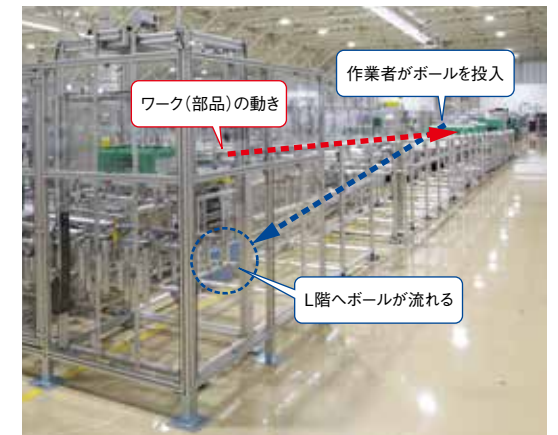
生産エリアの下にあるL階(床下空間)で段取りされ、昇降機とコンベヤでフロア内に供給される多様なパーツ類を、作業エリアの近くまで搬送する設備です。従来は、作業者が台車で何往復もしていた部品搬送を自動化しました。約22mという長距離を自重と傾斜で運ぶため、当初はさらに高い位置までワークを持ち上げる計画でしたが、コロの種類やシューターの角度を細かく調整し、現在の高さでの安定稼働を実現。電動パーツとからくりの機構を巧みに組み合わせたモノづくり革新部の力作です。



昇降・搬送設備全景



工場見学用の参観通路から見た設備の全景。大きさも重さもバラバラなコンテナを運ぶため、どのワークも均一サイズの白いプラスチックレーに載せられている。



流すワークの重さは1kg未満から、最大では16kgほどまでと多種多様。途中で止まらないよう、調整は困難を極めた。シューターの奥には中に部品供給の指示書を入れた樹脂製のボールを流せるレーンがあり、自重で転がりL階に届くようになっている。

VAIO株式会社

本当に「心地よい」製品だけを
 お客さまへ届けるために…
 機械と人の両面でアプローチ

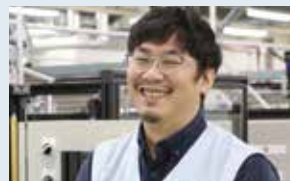
2014年、ソニー株式会社のPC事業を分離・独立し、設立されたVAIO株式会社。長野県安曇野市の本社工場に、製品の企画から、設計・製造、アフターサービスまで、モノづくりの全プロセスを集約し、こだわりの製品を生み出しています。品質と量産性の両立を目指して自社で製作した最新設備と、その背景にあるモノづくり・現場づくりにかける熱い想いを取材しました。



EMS事業本部 EMSビジネス統括部
 技術&製造グループ 技術課
 手塚 毅 氏



EMS事業本部 EMSビジネス統括部
 技術&製造グループ 技術課
 伊藤 貴敏 氏



EMS事業本部 EMSビジネス統括部
 技術&製造グループ 技術課
 岩下 敬 氏



EMS事業本部 EMSビジネス統括部
 技術&製造グループ 技術課
 鈴木 雄基 氏

COMPANY DATA

VAIO株式会社

〒399-8282 長野県安曇野市豊科5432
<http://vaio.com/top/>
 2020年10月15日取材

高品質を約束する「安曇野FINISH」
 生まれ変わった新生VAIO

会社としての独立は2014年ですが、20年以上前から“VAIO”PCの製造を手掛け、先端的なモノづくりの歴史を重ねられてきた企業だと伺っています。

私たちは、長年ソニー株式会社の一部として、“VAIO”PCや、エンターテインメントロボット“AIBO”などの製造を手掛けてきました。2014年の独立後は、製造ラインやプロセスなどの改善を進めながら、引き続き“VAIO”PCの設計・製造を行っており、現在もPC事業を主力としています。中でも独立後に力を入れた法人向けの製品は、VAIOにおけるPC販売台数の7割を占め、働き方改革やコロナ禍におけるリモートワークの普及なども背景に成長を続けています。

さらに、PC事業と並んで力を入れているのがEMS事業で、これまで培ってきたモノづくり力を生かし、他社のデバイスやコミュニケーションロボットの設計・製造などを受託しています。こちら事業開始以降、順調に受注を伸ばしており、依頼される内容も多様化してきています。

独立の以前からSUS製品を採用されているそうですね。

VAIOでは製品だけでなく、生産設備も自社で設計・製作しています。SUSのアルミフレームは、組立が容易で汎用性が高いため、設備をつくる際に使いやすいことはもちろん、完成後も量産の状況に応じた変更を気軽に行えることが大きな魅力だと思います。実際、量産をしているとさまざまな改善アイデアが出てきますが、そういった改善を実施する際にもSUSのフレームを組み替えたりすることでスピーディに実現できる点にメリットを感じ、長年アルミ構造材SFやアルミパイプ構造材GFといったSUS製品を使い続けてきました。

ほかに、関連パーツが豊富なのもよいですね。GFでは可動パーツの種類も多いため以前から、からくりの機構を使った効率化にも活用してきました。工夫次第でさまざまな改善を実現できる点も気に入っています。



一連の機能検査終了後、一定時間プログラムを走らせるなどしてPCの性能を確認するエージング検査の様子。GF製の専用台車は必要なものを効率よく接続できる工夫がなされている。検査完了後は台車ごと次工程へ運ばれる。

VAIOのモノづくりにはどのような特徴があるのでしょうか。

VAIOはソニー時代から続くブランドではありますが、独立を経て変わった点も多くあります。その1つが品質へのこだわりの中で生まれた、「安曇野FINISH」と呼ばれる最終の検査・仕上げ工程です。この工程では、認定を受けた専門の技術者が作業を担当し、安曇野本社工場で、すべての“VAIO”PCに対して約50項目にもおよぶ最終品質チェックを徹底して行っています。初期不良の発生を最低限に抑制し、高品質を保証できる製品だけをお客さまにお届けしたいという想いの下、1台1台責任を持って仕上げています。

また、VAIOの特徴として安曇野本社工場に、設計や製造のほか、生産技術や品質保証、修理などのアフターサービスまで、モノづくりに関わる全機能が揃っていることも挙げられます。この強みを生かして実施しているのが、すべての部署の声を企画・構想段階から反映させ、製品の完成度を高める「上流設計」という取り組みです。生産技術では、難しいデザインや設計の提案があった場合、これまで培ってきた技術を生か



アルミ構造材SFを使った接着剤塗布機。PCの組立にはさまざまな接着技術が使われており、用途に合わせてさまざまな塗布機を製作している。

製品紹介



「大画面×軽量×高速」を極めたモバイルPC
VAIO SX14

約999g(最軽量構成時)という軽量でコンパクトなボディに、スタンダードなモバイルノートPCとしては一回り大きく、テキストや表も見やすい14.0型ディスプレイを搭載。4K高精細ディスプレイを選択すれば、さらにワークスペースが広がり、文字は細部までくっきり表示されます。外出時も安心のバッテリー駆動時間、Web会議でも生産性を損なわない高い映像処理性能など、テレワークでも快適に利用いただける機能・性能を備えています。製造工程を長野県安曇野市にあるVAIO本社工場で行う、Made in Japanにより妥協のない精緻なつくりを実現しています。

安定した品質・信頼の獲得へ モノづくりの大改革を進行中

今年、PCの検査を行う自動機を完成させたと伺いました。
 これはどのような設備ですか。

今回の自動機は、複数の機種で使える汎用型の検査設備です。どのような自動機をつくるか議論を重ね、構想から完成まで1年以上の期間を経て、今年導入しました。PCに搭載される機能は当然進化し変化していきますが、その中でもキーボードのように、「現状どの機種でも共通して搭載されており、今後も長く必要になると想定される機能」に着目することで、汎用性が高く、長く使い続けられる設備を目指しました。

検査自動機導入の目的や経緯を教えてください。

目的は、高品質な製品をより多くのお客さまに、継続して届けられる体制を構築することです。単に自動化で効率を上げるということではなく、削減された時間・工数を人にしかできない

作業にあて、検査体制の充実を図る狙いがあります。例えば今回、自動化した工程の1つにキーボードの入力機能のテストがありますが、ロボットによる検査の後、専門の技術者による試験も引き続き行っています。人が担うのは、「キーを押したときの感覚が若干違う」といった“違和感”レベルのわずかな不具合の検出です。機械と人が得意分野を分担することで、より効率よく、精度の高い検査を行うことができるようになりました。

VAIOは、継続してモノづくりの改革を進めており、今回の検査自動機の導入をはじめ、今後もさまざまな取り組みを行う予定です。昨年度も最高益を達成し、順調に業績を伸ばしている中で、生産数も増加していることから、モノづくりの改革をますます活性化させていく必要があると感じています。

今回、初めて高剛性アルミ構造材ZFを採用されたそうですが、使ってみた感想はいかがでしたか。

検査自動機に搭載されている設備は重量があり、さらにロボットは素早く複雑な動きをしますから、振動や重さに耐えられる架台の選定は必須でした。鉄の溶接を使うことも考えましたが、重くなる上、コスト的にも折り合わず、かといってSFでは強度面で懸念があります。よい素材が見つからずいた中、架台用に開発されたZFの存在を知りました。組立やパーツの取り付けを簡単に行うことができるほか、仮に強度不足があった場

合でも後から補強できる点が魅力でしたね。価格も想定より安かったため、架台の部材としてベストだと考え、採用することにしました。

実際に組み立ててみるとジョイントを挿し込むだけで位置が決まるため、非常に簡単で、工数もかからず完成させることができました。現在はシルバーのみですが、黒いラインアップが増えるとうれしいです。

検査自動機は「黒」にこだわって製作されたと同っています。理由は何だったのでしょうか。

装置上部をブラックカラーのSFで構築したほか、カバーのパネルにも黒を採用しています。理由は2つあり、1つ目は黒いフレームの方が反射を抑えることができ、画像検査の精度が安定すること、そしてもう1つは生産現場における生産設備の外観デザインを重要視しているためです。

製造現場において「カッコいい」という要素はそれほど重要ではないと感じられるかもしれませんが、VAIOのPCはデザインにこだわって設計・開発されており、持っているだけでモチベーションが上がるようなデザインは、VAIOの魅力を語る上で外せない要素です。同様に、生産ラインに対しても、技術力などの本質的な要素は当然として、働いている私たち自身が自分たちの職場を誇れるような現場にしていきたいという想いがあり

ます。実際に導入後、作業者の方から「今までの設備よりカッコよくなりました」といった声があったという話も聞いており、今後もそうした要素は大事にしていきたいと考えています。

最後に、今後の目標について教えてください。

より小さく、より高精度な機能が求められる中、PCの組立の難しさは年々上がっています。私たちの課題は、そうした環境の変化にあっても、「いかに高い品質を継続し、お客さまに安心・信頼していただくか」ということであり、この点はずっと変わりません。そのため、検査体制の強化には今後も力を入れていきます。特に、現在進めているのが今回の検査自動機の導入にも通じる「機能検査と官能検査の融合」です。機能検査とは、ケーブルや周辺機器の接続、キーボードの入力などPCが本来持っている機能が問題なく動くかを見る検査を指します。一方、官能検査ではキーボードの押し心地やディスプレイの見え方など、人の五感を使った検査を行います。機能的に問題がなければよいということではなく、使ったときに心地よいと感じる、本当に満足できる製品だけをお客さまにお届けしたい。そのための検査手法の確立や新たな設備の開発に取り組んでいく予定です。

導入された検査自動機の全景

VAIOが製造する全機種に対応。検査終了後は作業者がPCのみを次工程へ送り、受け治具(トレイ)は自動で返却される。



全体を黒色で統一した検査自動機の外観。

カバーを外した様子



ロボット搭載部の様子



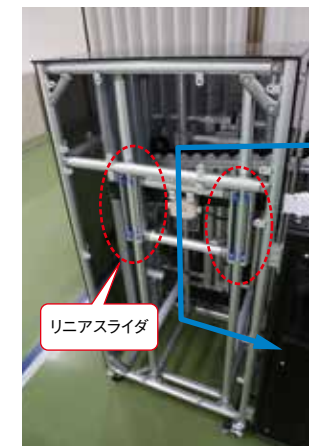
PCの各種機能検査や無線検査を自動で実施する。

ロボットによるキーボードおよび外観検査



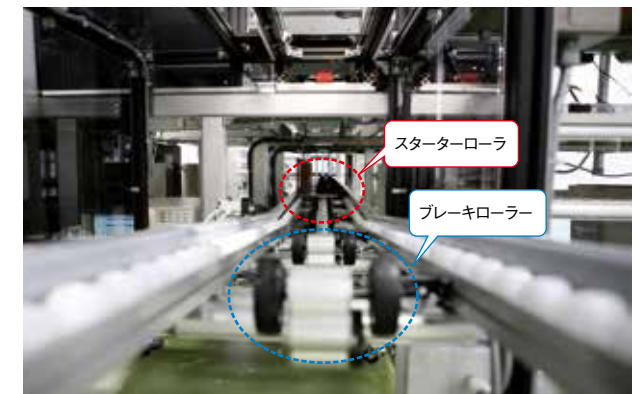
ロボットがキーボード検査などを自動で実施する。

受け治具の自動返却エレベーター部分



リニアスライダ

装置下段(受け治具返却レーン)



受け治具の昇降にはエアシリンダを使用。上下のスライドにはリニアスライダを活用している。下段の入り口にはブレーキローラをつけて流れる速度をコントロールし、その後はスターターローラで初期位置まで搬送する仕組み。

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 ★

★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

物流機器カタログ

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さまをサポートします。

○ 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ビュッフェスタイル 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きだけで、簡単にカスタムボックスのお見積、発注が可能です。

ネット発注システム WEBSUS

WEBSUS 検索

15,000点のアイテムを24時間見積もり、発注できるネット発注システム。

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。専用の扉パーツや、簡単に後付けできる補強用のジョイントも登場し、より使いやすくなりました。

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ら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。簡単に低価格で現場のIoTを実現できるSiOも登場しました。

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。4点ボックスや、セレクトスイッチ付なども選べるようになりました。

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ペアには、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 SL

1658万1375色から自在に色を変えることができる外観目視検査用フルカラーLED照明を新発売。検査する対象物に合わせて色を変えることで、効率と精度の向上に役立ちます。

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

Sing41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。

カバンおmoi

「必要なアイテムをカバンからすぐに出したい」「大切なカバンを汚れた床に置きたくない」そんな声から生まれたGF製のバッグ用シェルフです。スリム設計でデスクの下にも入れることができ、キャスター付のため、取り出しも簡単にできます。

寸法:幅410×高さ580×奥行280mm

※幅と奥行きはキャスターを含めないサイズです。

※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の応募締め切りは2021年1月29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く場合がございます。

45 SUS Corporation

SUS Corporation 46