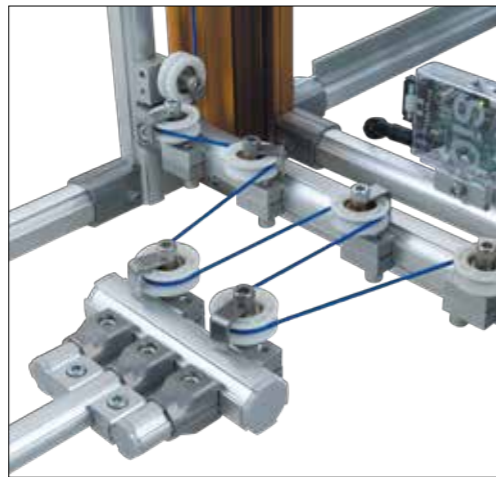


Sing 34

SUS FA MAGAZINE シング
2016 December No.34

アルミを進化させるSUS



特集
からくり革命



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 <http://fa.sus.co.jp/>

iDshop仙台 TEL022-357-0780 FAX022-357-0781 iDshop福島 TEL0248-89-1222 FAX0248-89-1223 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静岡 TEL0537-29-7482 FAX0537-29-7483 iDshop岡崎 TEL0564-83-8001 FAX0564-83-8082 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北九州 TEL093-701-4610 FAX093-701-4620
iDshop鳥栖 TEL0942-87-5270 FAX0942-87-5010 iDshop熊本 TEL0968-41-5255 FAX0968-41-5833 iDshop大分 TEL097-585-5840 FAX097-585-5841

●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。

3 特集

「からくり革命」

～GFの新たな展開～

5 電動からくりのメリット

11 現場で活躍する電動からくり実例
—株式会社岡山村田製作所—

13 大人のための組み立てアルミ家具 G-fun

17 アルミパイプ構造材GF
アイデアコンペ開催のお知らせ

19 ものづくり大国ニッポン 19
東京工業大学
金属工学創成プロジェクト
アルミフレームカーレース2016後編

29 下町ボブスレープロジェクト続報
Singがつないだものづくりの輪

31 [新製品情報]
追従運搬ロボットTHOUZER

36 アルミ素材学
07「耐食性」の実際を知る

37 生産現場イノベーション
株式会社堀場製作所
株式会社岡山村田製作所
アール・ビー・コントロールズ株式会社

49 バックナンバー/カタログ
WEBサービスのご案内
Sing読者アンケートのお願い

真の使いやすさを模索する

SUS株式会社 代表取締役社長 石田保夫

SUSでは数年前から、アルミパイプ構造材GF用の電動パーツ開発を進め、これらと従来のからくり機構を組み合わせた電動からくりの提案を進めてきました。今年からは、「からくり革命」という言葉を掲げ、さらにこの動きを加速していこうとしています。

かつてバブル全盛のころには、フルオートメーションの設備導入を目指すことが一般的だった時代もありました。しかし、バブル崩壊後は大規模な設備投資は難しくなり、最小限のコストで現場の改善活動を中心に生産効率を上げる、ローコストオートメーションへと移行していくこととなります。その流れには、大量生産から多品種少量生産へと、ニーズが変化したことも関係していたのでしょう。からくりを用いた改善もその中で脚光を浴び、普及していきました。

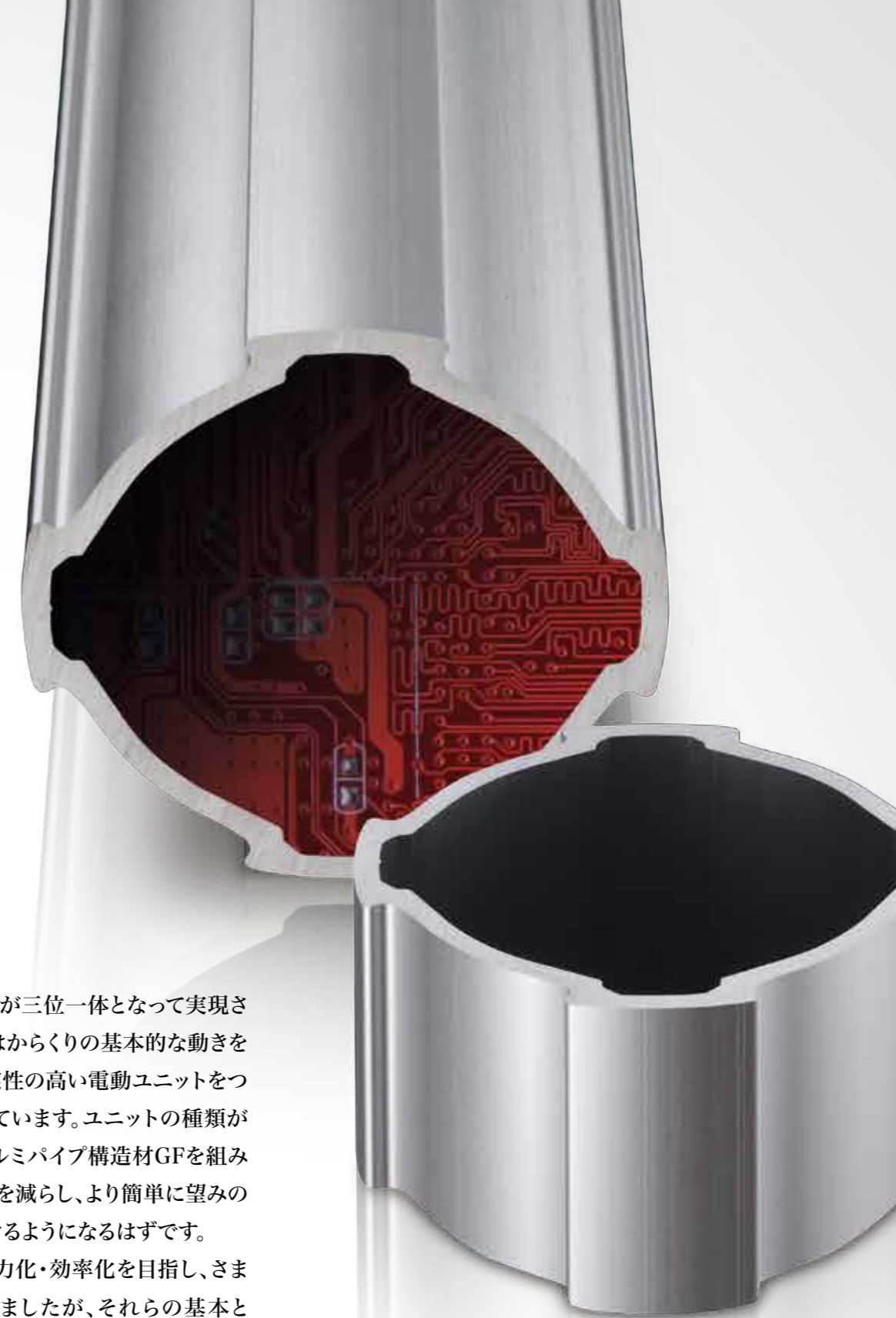
からくりをはじめとするローコストオートメーションのメリットは、投資を抑えられることです。さらに、現場で働く方々の知恵や工夫を活用でき、考える力が蓄えられることも大きな魅力でしょう。フルオートメーションの時代には、使うだけだった設備が現場にとってより身近なものとなり、効果も上がっていきました。

一方で、課題も発生しています。それは、普及によって求められる要望が高度になり、機構の複雑化が進んだことです。時間をかけて、動力を使わない仕組みやメカニズムを追求するのも1つの方法ではありますが、SUSでは“現場の省力化・効率化”という当初の目的に立ち返ったとき、最低限の電動化を取り入れる方がメリットが大きいと考えました。そこで生まれたのが「からくり革命」という提案なのです。

「からくり革命」は、パワーユニットなどシンプルでローコストな可動パーツと、専門の制御技術者がいなくてもこれらの機器を連動可能なSiOコントローラ、

そして従来のからくり機構が三位一体となって実現されるものです。また、今後はからくりの基本的な動きを実現するコンパクトで確実性の高い電動ユニットをつくりあげていくことも考えています。ユニットの種類が増えてくれば、それらとアルミパイプ構造材GFを組み合わせることで、設計負荷を減らし、より簡単に望みの機構を実現することができるようになるはずです。

SUSは、製造現場の省力化・効率化を目指し、さまざまな製品を開発してきましたが、それらの基本となっているのは、お客さまからの要望や、ともに課題解決に取り組む中で生まれたアイデアです。「からくり革命」は強い言葉に聞こえるかもしれませんが、お客さまとともに、現場の問題に挑み、提案を続けていく、新たな方針を打ち出したスローガンとして捉えていただければと思います。



からくり革命

GFの新たな展開

もっとシンプルに、もっと簡単に、さらに多機能に。
そんなからくりへの要望に応える1つの回答として、
SUSは電動化を取り入れた「からくり革命」を提案します。
アルミパイプ構造材GFの各種フレーム・パーツを用いたからくり機構と、
電動パーツの融合による新たな可能性をご覧ください。

“電動からくり” 5つのメリット

1 部品点数の削減で無駄のない形を実現

2 複雑な調整作業からの解放

3 重力に逆らえるメカニズム

4 重量の異なるワークにも対応

5 安価な制御機器で
シンプルに連動

電動からくり の メリット 1

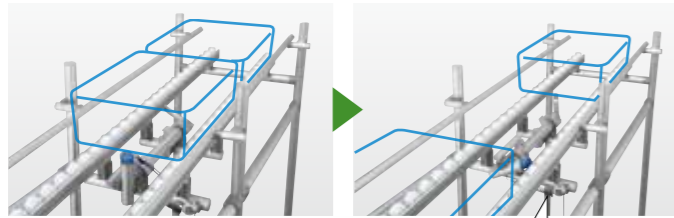
部品点数の削減で無駄のない形を実現

電動を使用した際の利点の1つは、複雑な動きをコンパクトに実現できること。複数のフレーム・パーツを組み合わせて構成していた機構も、シンプルに置き換えることができます。ここではシューターの事例を比較してご紹介します。

🔧 切り出しストッパーを用いたシューター

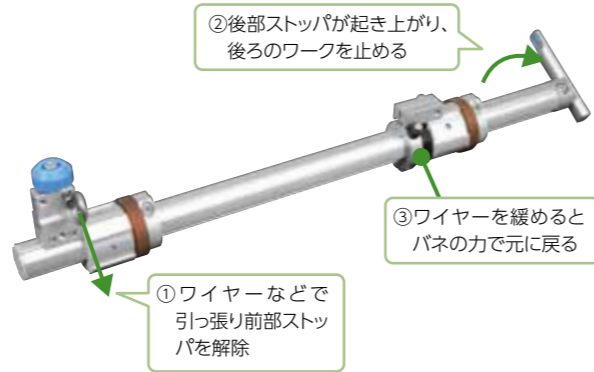
切り出しストッパー（バネ内蔵型）とは？

切り出し機構を簡単に実現するために、パーツを組み合わせてつくったモジュールです。ワイヤーなどを介して力を伝え、作動させます。



使用パーツ数 ▶ 15

切り出しストッパーを構成するパーツ類。より複雑な機構ほどさらに必要なアイテムが増えます。

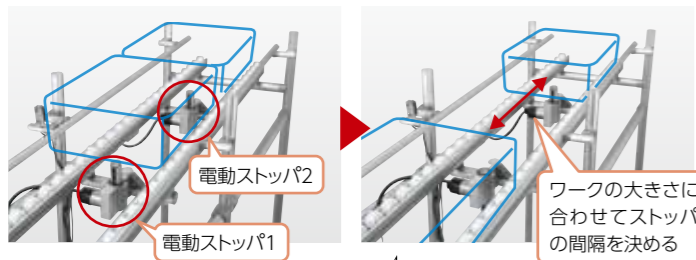


ワイヤーなどを介して力が伝わると、切り出しストッパーが回転し、手前のワークが流れます。このとき、前部の動きと連動して、後部のストッパーが立ち上がるため、奥のワークは流れずに止まります。ワイヤーを緩めると、バネの力で元の位置に戻り、切り出しストッパーの先端部分まで奥のワークが流れます。

🔌 電動ストッパーを用いたシューター

電動ストッパーとは？

DCモーターでロッドを駆動させ、コンベアなどの上を流れるワークを止めたり、流したりすることを目的とした電動アクチュエータです。



電動ストッパーで切り出し機構を構築する場合は、電動ストッパーを2つ使用します。切り出しの際は、「電動ストッパー2が上がった状態のまま、電動ストッパー1が下がり」ます。手前のワークが流れたら、「電動ストッパー2が下がり、電動ストッパー1が上がる」ことで、奥のワークが電動ストッパー1の手前まで流れる仕組みです。

⚠️ 電動だからできること

- 使用するワークのサイズが変わっても、取り付け位置をずらすだけで調整が可能。
- 数の増減が簡単で、シューター上の好きな位置、好きな間隔でワークの切り出しができる。
- 離れた位置のストッパーでも、センサなどを併用することでシンプルに連動する。

使用パーツ数 ▶ 4



電動ストッパーはDCMコントローラとセットで使用します。どちらもフレームに取り付けるだけで細かな組立作業は必要ありません。

電動からくり の メリット 2

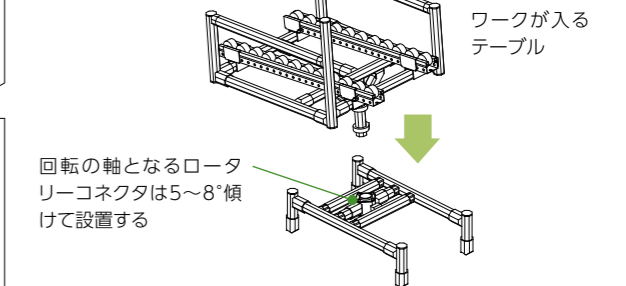
複雑な調整作業からの解放

からくりをスムーズに動かすためには、ワークの大きさや重さによるバランス、素材による摩擦のかかり方の違いなど、さまざまな要素を考えた調整が必須です。電動化でシンプルな機構を構築すれば、確実性が上がり、細かな調整の手間も削減できます。

🔧 ウェイトを用いた90°ターン



■ 構造



流入したワークの重さでテーブルが回転し、ワークを排出してテーブルが空になると、ウェイトとのバランスで元の位置に戻ります。テーブルの回転軸はわずかに傾けて設置され、この微妙な角度のバランスで動きの良し悪しが変わります。ウェイトを用いた90°ターンの場合、ほかにも右に示すようなポイントがあり、さらにこれらの要素は互いに関係しているため、想定通りに動かない場合はさまざまな可能性を考えた調整が必要です。

調整ポイント一例

ワークとウェイトのバランス

単純にどちらが重いだけでではなく、そのバランスも重要。ウェイトが軽すぎるとワークを排出した後、テーブルが元の位置に戻らず、重すぎるとワークが排出される位置までテーブルが回りません。

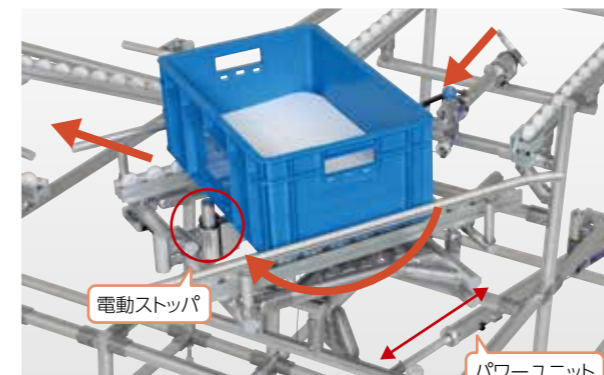
回転軸の位置や傾き

ワークが入った際の力のかかり方などを考え、スムーズに回転する位置や傾きを考えます。

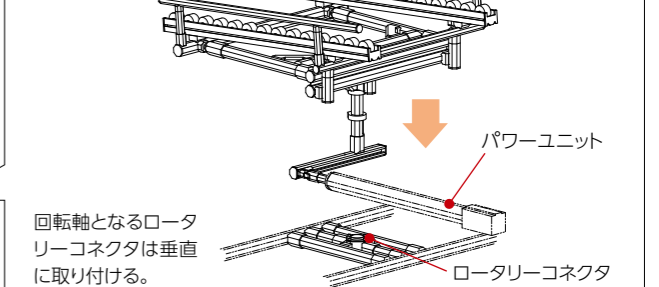
ワーク位置を安定させるための傾斜やガイドの設定

ワークがテーブルの先端まで行かず止まったり、傾いて流入したりすると重心のバランスが崩れ、スムーズな動きの妨げになります。そのため、テーブル内でのワーク位置が安定するよう、テーブルの角度やガイド位置を調整します。

🔌 パワーユニットを用いた90°ターン



■ 構造



テーブル内に設置したセンサがワークを検知するとパワーユニットが作動し、テーブルを回転させます。テーブルが回りきると、電動ストッパーが下がり、ワークを排出します。

⚠️ 電動だからできること

- 回転軸やウェイトなどの細かな調整が不要
- ワークの重さが変わっても、ウェイトなどを変更せずに使用可能

▶ 動画で動きをチェック!



<http://fa.sus.co.jp/products/gf/case/>

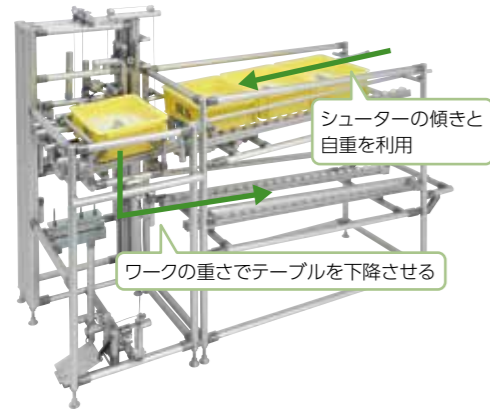
電動からくり の メリット 3

重力に逆らえるメカニズム

従来のからくりにおけるネックの1つが、重力に逆らう「持ち上げる」動作を自動化できないこと。人の力に頼るしかなく、作業者の手を止めたり、負荷が大きくなることもありました。電動による「持ち上げる」機構の実現は、新たな可能性を開きます。

動力を用いないからくりの動き

[エレベーター] ⇒ 重力を利用し下段へ流す



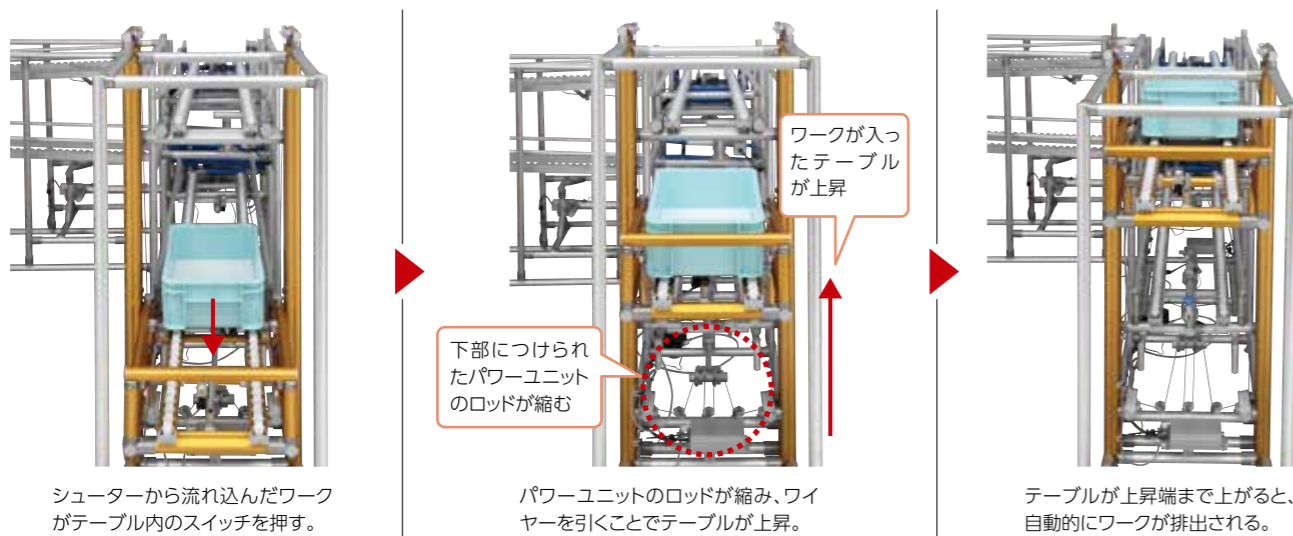
ワークの重さを利用し、上から下へ搬送するのはからくりの得意分野。シューターやエレベーターなどの搬送に利用されています。

[昇降テーブルユニット] ⇒ 持ち上げるのは人力を活用



テーブルの保持や下降には自重や可動パーツなどを活用していますが、テーブルを持ち上げる際には人の力を使います。

動力を使用した自動上昇機構の実現



シューターから流れ込んだワークがテーブル内のスイッチを押す。

下部につけられたパワーユニットのロッドが縮む

ワークが入ったテーブルが上昇

テーブルが上昇端まで上がると、自動的にワークが排出される。

例えば、シューターなど傾斜を利用した搬送によって低い位置に運ばれたワークを、適切な取り出し位置へ上げる場合、作業者が都度持ち上げていてはその分ロスが生じます。シューターの端まで到達したワークを自動で上昇させることができれば、作業者は受け取るだけでよく、無理な持ち上げ姿勢による負荷も軽減することができます。

！ 電動だからできること

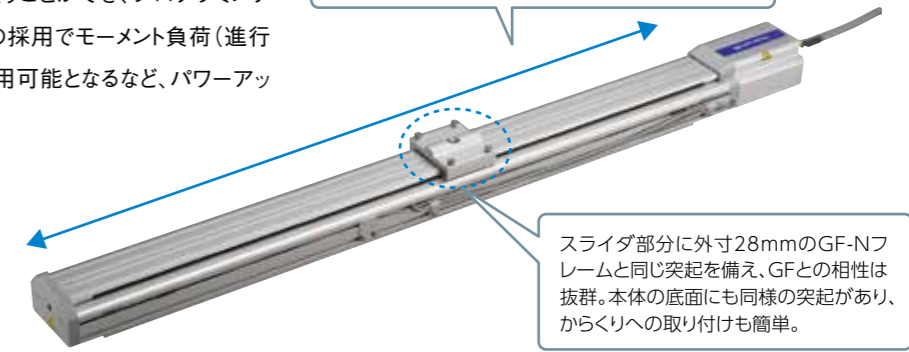
- 人の力に頼らない上昇機構の構築
- 作業者への負荷なく、持ち上げが可能
- センサやタイマーなどを併用し、希望の上昇タイミングに調整

持ち上げる機構に便利な2種類の新アイテムをご紹介します

パワーユニット スライダタイプ より長く・より重いワークに対応する、新型電動アシスト

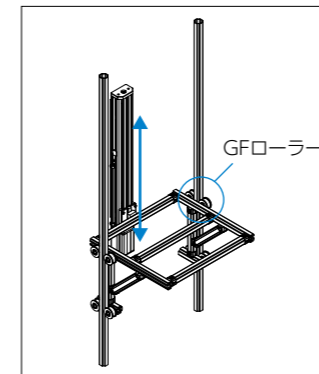
からくりの「押す」「下げる」「持ち上げる」動作をアシストする人気のパワーユニットに、従来より長いストロークに対応したスライダタイプが登場しました。電源をつなぐだけで使うことができ、プログラミング不要な操作性はそのままに、LMガイドの採用でモーメント負荷（進行方向以外の外力）がかかる環境でも使用可能となるなど、パワーアップした製品で、活躍の場が広がります。

ストロークは380/480/580(mm)の3種類をラインアップ。従来のパワーユニット（最長ストローク300mm）と比べて、より長い可動距離に対応しました。



¥68,000(税別)~

用途例 垂直搬送での使用



スライダ部分の突起にテーブルを取り付け、支柱となる柱をGFローラーで滑らせることで、垂直搬送を行います。

仕様

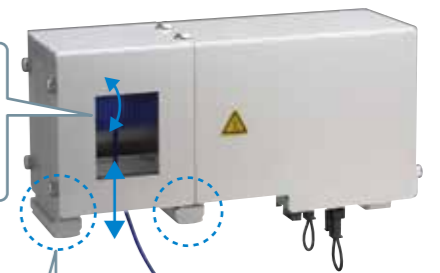
最大速度	100mm/sec
可搬荷重*	垂直:6kg 水平:12kg
モータ	ステッピングモータ
ガイド	リニアガイド
駆動方式	ボールネジ

※最大速度時

電動ウインチ 巻き上げ式で、最長可動距離1,000mmの上下動作を実現

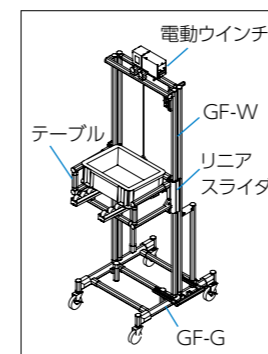
電動ウインチは、テグスの巻き上げ・巻き下げでからくりの動きをアシストする電動ユニットです。可動距離はパワーユニットのスライダタイプよりもさらに長い1,000mm。最大動作速度40mm/secの低速タイプと、200mm/secの高速タイプがあり、用途に応じて使い分けることができます。パワーユニットと同じコントローラを採用し、制御も簡単に行えますので、ぜひ1度お試しください。

本体のポビンを回転させることで、テグスの巻き上げ巻き下げを行います。



¥68,000(税別)~

用途例 コンテナリフター



テーブルの昇降が行えます。ばねやカウンターウェイトが不要ですので、シンプルな機構になります。

取り付けイメージ



取り付けにはダブルコネクタなどを使用します。オプションとして、コネクタをあらかじめ取り付けた、センサやリミットスイッチもご用意しています。

仕様

	低速タイプ	高速タイプ
最大速度	40mm/sec	200mm/sec
可搬荷重	15kg	3kg
モータ	ギヤードステッピングモータ	
可動距離	1,000mm	

電動からくり の メリット 4

重量の異なるワークにも対応

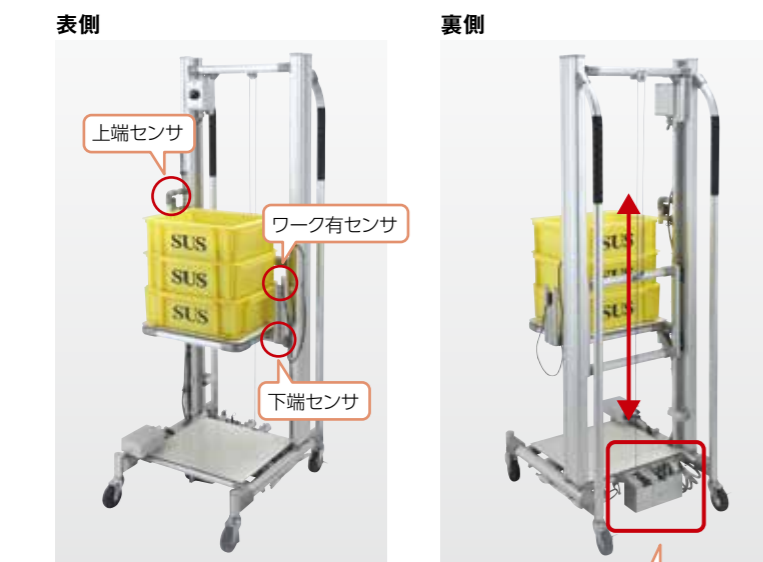
ウエイトとのバランスを利用したからくり機構の場合、対応できるワークは1種類。ワークの重さが変わった場合は、新たに調整が必要でした。電動を用いるとセンサによる高さ検出やピッチ送りの機能などの活用で、重さの異なる多品種のワークに対応可能です。

ギア アイコン バネの力を用いたレベルリフター



レベルリフターは一定位置でのワーク積み降ろしを可能にし、作業者の負担を減らす人気のからくりです。写真の事例では引っ張りバネが伸び縮みする力を利用して高さを調整しています。バネの変形量は、ワークの重さに対応するため、大きさが同じでも重量が異なると、最上段の位置は変わります。

プラグ アイコン 電動ウインチを用いたレベルリフター



電動を用いる場合、ワークの高さはセンサによって検出されます。そのため、ワークの重さや大きさが変わっても、最上端の高さを一定に保つことが可能です。写真の事例では制御にSiOコントローラを用い、段積みと段ばらしでモードを切り替えて動作を実現します。段積み時はテーブルにコンテナを載せると、上端センサがOFFになるまでテーブルが下降し、段ばらし時はテーブルにコンテナを載せると上端センサがONになるまでテーブルが上昇します。

！ 電動だからできること

- 大きさや重さの異なる多品種のワークに対応可能。
- 非常に軽い・薄いなど、ウエイトやバネとのバランスでは調整が難しいワークでも希望の高さに保つことができる。
- センサの位置をずらすだけで、高さの微調整も簡単に行える。

▶ 動画で動きをチェック!



<http://fa.sus.co.jp/products/gf/case/>

電動からくり の メリット 5

安価な制御機器でシンプルに連動

パワーユニットや電動ウインチなど、複数の電動ユニットを扱う際は、入出力を制御するシンプルなコントローラ「SiOコントローラ」をご利用ください。「複雑」「難しい」という制御のイメージを払拭するだけでなく、従来のからくりでは難しかった機構の実現にも役立ちます。

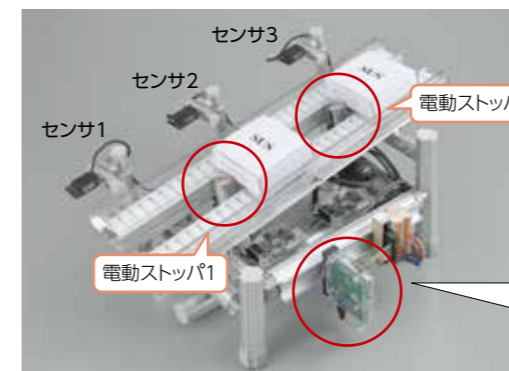
ギア アイコン 動力を用いないからくりの連動



からくり機構を構築する際、力を伝えるためによく利用されるのはワイヤーです。ウエイトとテーブルをつないでバランスを取ったり、フットペダルなどのトリガーと切り出しストッパーなどの動かしたい機構をつないで連動させます。この際、アイドラーなどを用いて方向を変えながら、ワイヤーを這わせる必要があります。大きなユニットを構築したり複数の仕組みを連動させたい時、複雑な設計が必要となる場合があります。



プラグ アイコン 制御機器による連動



スイッチ・センサなどから入る入力信号に対して、ユーザーが設定したプログラムを元に、ランプなどの出力機器へ指令を出します。

SiO電動からくり事例

センサでワークの有無を判断し、切り出しを行うユニット。例えば、センサ1でワークがないことを確認し、センサ2がワークを検出している状態になると、電動ストッパ1が下がります。センサ1がワークを検出し、きちんと流れたことが確認できたら電動ストッパ1が上がります。

電動ストッパやパワーユニットなど、からくりをアシストする電動ユニットが増えるにつれ、それらを簡単に連動させたいというご要望もいただくようになりました。SiOコントローラはそんな声に応える入出力制御用のコントローラ。わかりやすい日本語表記、選択式でのプログラミングが可能な独自開発の専用ソフトウェアや、コードを差し込むだけの端子台などと合わせて、シンプルな制御を実現します。

デモ機好評貸し出し中

SiOコントローラと入力機器(スイッチ8点)、出力機器(ランプ8点)をあらかじめ接続したデモ機をご用意しました。ご希望の方は **Snets 営業** (TEL:0537-28-9700 E-mail:scu-sales@sus.co.jp) までお問い合わせください。

※パソコンは含まれません。また、数に限りがありますので、お申し込みのタイミングによってはお待ちいただく場合がございます。



！ 電動だからできること

- センサなどで複数個所の状態を確認し、機構を作動させる。
- 複雑な条件で機構を連動させる。
- 離れた場所の機構を同時に作動させるなど、タイミングや条件の厳格化。

1人1人が改善マン! 担当者の熱意が実を結んだからくりの大作

株式会社 岡山村田製作所

岡山村田製作所、第1号からくりの製作者はこの人!

第3製造部 製造3課 吉田和博氏

以前は検査工程のオペレーターを担当していたという吉田氏。岡山村田製作所では、作業員全員が改善の教育を受ける機会があり、QCサークルのようにチームで取り組む活動のほかに、個人からの提案も推奨しています。吉田氏も、オペレーターを務めながら作業台の改善などに取り組んできました。とはいえ、からくりをつくるのは初めて。社内に経験者も居なかったため独自に知識を蓄え、約1年をかけ改良を重ねながら完成させました。



自由に取り組める風土と、担当者の熱意が開いた挑戦への扉

岡山村田製作所で、からくりへの取り組みが具体的にスタートしたのは、昨年。今回紹介する「スカイキャリア」が導入第1号となりました。担当者である吉田和博氏が独学で、試行錯誤を繰り返しながら完成させた力作で、その出来栄には社内でも驚きの声が上がったとのこと。きっかけは「からくりに取り組みたい!」という吉田氏ご本人の熱意だったそうです。「最初に興味を持ったのは2014年12月にSUSのセミナーに参加した際のことでした。そこで、からくりを用いた現場改善に挑戦したいと強く思うようになったものの、すぐには許可が下りず、SUSの営業担当者に夢として構想を話していた時期もありました。それでも気持ちは冷めず、昨年は名古屋で開催されたからくり改善®くふう展にも足を運びました。会場ではそうそうたる企業がアルミパイプ構造材GFを使った作品を出展していることに衝撃を受けました。さまざまなアイデアを目にし、改めて岡山村田製作所のオリジナルをつくりたいと上司に相談した結果、以前から課題となっていた製品搬送におけるロスの解決にからくりが使えるのではないかとこの話になり、取り組みがスタートしたのです」(吉田氏)。

最適を追求する中で辿り着いた、電動とからくり機構の併用

スカイキャリアはその名が示す通り、空中を利用してワークを搬送する設備です。導入された現場は奥行きが22mほどある工程で、加工エリアで出来上がった製品を頭上まで持ち上げ、柱を迂回しながら一番奥の検査工程に届けます。一時はAGVを導入しようという動きもありましたが、スペースの余裕がなく断念。残るは空中しかないという状況でした。しかし、決まっていたのは上部の空間を利用してワークを搬送するという点のみだったとのこと。搬送の機構についてもいくつかのアイデアがあり、1つ1つ検証しながら、徐々に絞っていきましました。最終的に、完成したスカ

イキャリアでは、ワークの上昇部と落下を防止する機構に電動パーツが使用されています。上昇部は人力でワークを持ち上げる構想もあったそうですが、そのたびに作業員の手が止まってしまうロスを考え、実用性を重視してパワーユニットが採用されました。一方で、下降部や空中搬送部には動力を使用せず、ウエイトとの重さのバランスで、ワークを載せたカゴやテーブルが往復するつくりとなっています。他のパーツと比べて高価になってしまう電動パーツを必要最小限に抑えつつ、現場での使いやすさも重視した結果が形となりました。

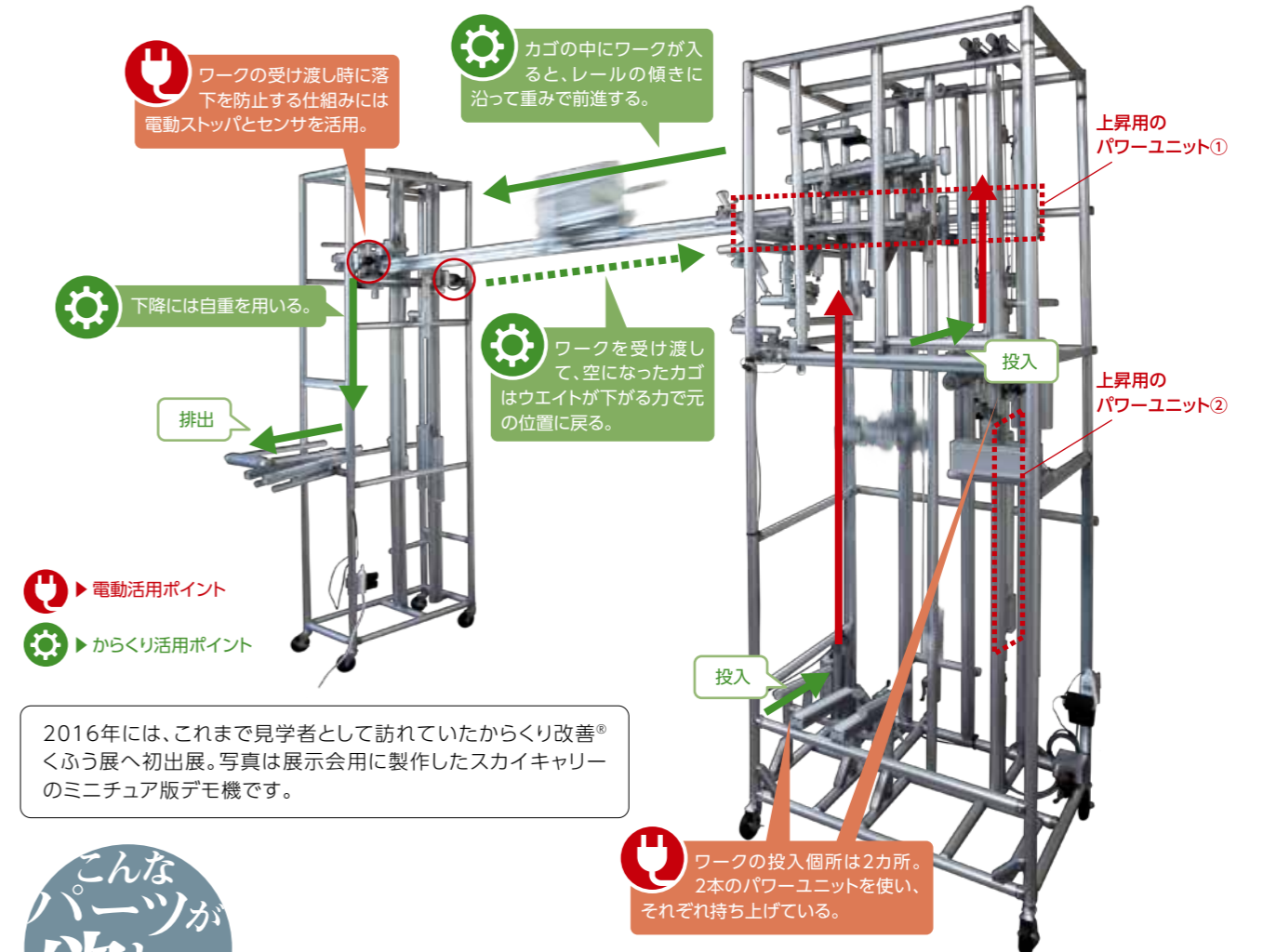
改善への歩みを止めず、人も設備も進化させる

改良を重ねながら、現場で活躍しているというスカイキャリア。はじめてのからくりを完成させてから、吉田氏は現場の課題について相談を受けることが多くなったそうです。さまざまな案件を抱えつつも、寄せられる要望に対し「どうやって解決しよう?」と考え、チャレンジしていくのが「楽しくてしょうがない」と、目を輝かせて語ってくれました。また、同じ課題に取り組んでも、担当者によって出来る形が1人1人異なるのも奥が深く、面白いと感じているのだとか。手法の1つとして電動化の採用に関するご意見を伺いました。「私は、からくりとは“動力を違う力に変えて伝える”ものだと考えています。ですから、動力を使うのもからくりの1つの形だと思います。からくり改善®くふう展の講師を務められていた人形師の方も、からくり人形に動力が使われていないのは当時その技術がなかったからであり、今後は電動機構を組み込んだからくりが増えるだろうとお話されていました。とはいえ、それは何でも電動化していくということではなく、適材適所で採用していくということです。従来の機構では難しかった動きを電動化で補えば、使えなかった場所や用途にも活躍の場が広がり、からくりはより進化していくと思います」(吉田氏)。

村田製作所で開発されたロボット、ムラタセイサク君とムラタセイコちゃん。同社の高い技術力を生かした各種センサなどの電子部品が活用されている。



スカイキャリアにおける、電動とからくり機構の使い分け一例



2016年には、これまで見学者として訪れていたからくり改善®くふう展へ初出展。写真は展示会用に製作したスカイキャリアのミニチュア版デモ機です。



からくりを製作する中で感じた製品への要望を伺いました。

- 1 動力付きリニアスライダ**
吉田氏お気に入りの可動パーツで、スカイキャリアでも多数用いられているリニアスライダ。自走できるように動力をつけた製品が出れば、さらに活用の幅が広がると考えているとのこと。
- 2 2A2分岐のACアダプタ**
現状はすべての電動パーツに1つずつACアダプタが必要。複数の電動パーツに1つで電気を供給できるアダプタがあれば、コンセントの差込口を気にする必要がなくなり配線もしやすくなる。
- 3 ギヤ(歯車)関係の可動パーツ**
可動パーツの中でラインアップを増やしてほしいのはギヤ関係とのこと。ギヤを組み合わせることで、小さな動きを大きくしたり、動作のタイミングを遅らせたりするパーツがあれば、動きの幅がもっと広がる。

吉田氏の力作「スカイキャリア」の全貌を詳しく知りたい方は、P.41～の生産現場イノベーションをチェック!

G-fun

premium

大人のための 組み立てアルミ家具

20世紀初頭にデザインされた名作チェアを、アルミパイプ構造材GFを用いてリプロダクトした組み立てアルミ家具「G-fun premium」を発売しました。必要な寸法に切断されたフレームと、組立に使用するパーツ類一式をセットにしたキット製品で、六角レンチのみで簡単に組み立てることが可能です。バリエーションは3種類。

ヒルハウスチェア HILL HOUSE CHAIR

ロビーチェア ROBIE CHAIR

レッドアンドブルーチェア RED AND BLUE CHAIR

FAの現場とは違う表情を見せる
アルミパイプ構造材GFの新たな魅力を
ぜひご自分の手で、形にしてみてください。



ふるさと納税の返礼品に認定されました！

私たち1人1人が、納税先の自治体を選ぶことができる「ふるさと納税」。2016年12月より、3種類のG-funすべてが「ふるさと納税」の返礼品としてお選びいただけるようになりました。扱う自治体はSUS静岡事業所のある静岡県菊川市。寄付金額100,000円以上での対象商品となります。詳しくは、<https://g-fun.jp/furusato-tax/>

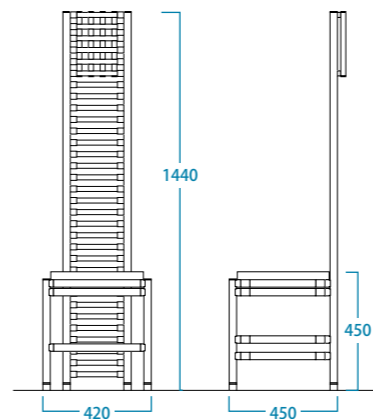
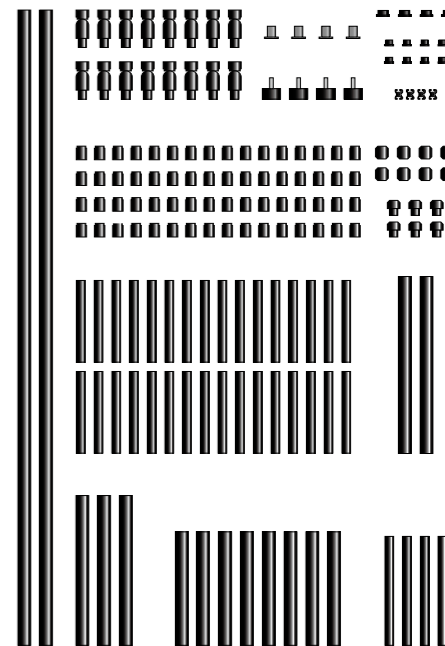
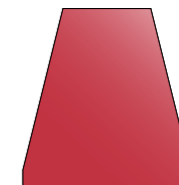


HILL HOUSE CHAIR

ヒルハウス・チェア

建築家チャールズ・レニー・マッキントッシュ(Charles Rennie Mackintosh, 1868~1928)が、1902年、スコットランド・グラスゴー近郊にあるヘレンズバラに、ヒルハウスを建設した際にデザインした、寝室に置くための椅子です。梯子と格子を基調とした極端なハイバック・チェアで、後のアール・デコに通じる幾何学的なデザインが特徴です。マッキントッシュは、グラスゴー生まれ。16歳で建築の道を志し、地元の建築家ジョン・ハッチソンに弟子入りし、同時にデザイン・アートを学ぶためにグラスゴー美術学校へ入学しました。在学中から才能を発揮し、数多くの賞を受賞します。この頃に出会ったマーガレット・マクドナルド、フランセス・マクドナルド、ハーバート・マックニーの4人で「ザ・フォー(The Four)」を結成し、各地で「グラスゴー・スタイル」と呼ばれる展覧会を開催。この評判がマッキントッシュの名声を確認なものにしました。代表作に、グラスゴー美術学校新校舎・図書館やクイーンズ・クロス・チャーチ、ウィロー・ティールームなどがあります。

■構成部材一覧



HILL HOUSE CHAIR

サイズ：W420×D450×H1440 (mm)

重量：10kg

素材：フレーム部 / アルミニウム (ブラックアルマイト)

座面 / メラミン合板

価格：54,000円 (税込み、送料別)

【主要構成部材】

フレーム / グリーンフレーム、グリーンフレームS
コネクタ / GFS-GFコネクタ、クロスコネクタS、
マルチコネクタインナー型、
フリーコネクタインナー型、フットコネクタM8
その他 / フットM8、導電インナーキャップ、
導電インナーキャップ、ボードホルダ

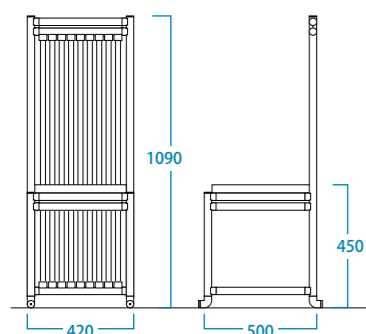


ROBIE CHAIR

ロビー・チェア

建築家フランク・ロイド・ライト(Frank Lloyd Wright, 1867~1959)が1906年、アメリカ・シカゴにロビー邸を建設した際にダイニング用の椅子としてデザインしたものです。ライトの手になる家具に共通する幾何学を基調としたハイバック・チェアで、オリエンタリズムをも感じさせるデザインが特徴です。

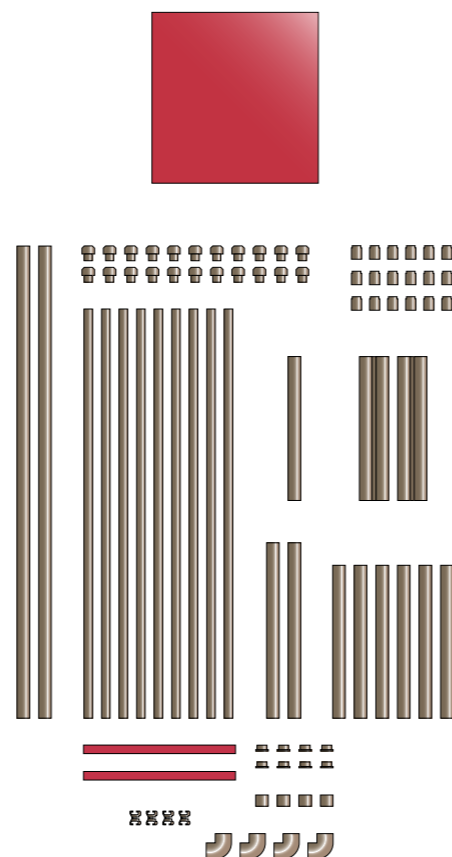
ライトは、近代建築の3大巨匠といわれる建築家の1人でアメリカ・ウィスコンシン州生まれ。大学では土木を学んでいましたが、中退しシカゴへ移住。生涯の師となるルイス・サリヴァンに出会い、その事務所です数多くの経験を積みま。その後、1893年に独立してからは、水平線を強調した外観と緩やかに連続する内部空間を特徴とするプレーリー・ハウスを次々と発表し、名声を高めていきます。ロビー邸はその頂点であり終着点となる作品で、ライトはこれ以降、住宅以外の分野にも活動の範囲を広げていき、落水荘やグッゲンハイム美術館、ジョンソン・ワックス本社、ユニティ教会などを残します。なお、1923年に竣工し1967年に取り壊された東京・日比谷の旧帝国ホテルもライトの作品です。



ROBIE CHAIR
 サイズ：W420×D500×H1090 (mm)
 重量：9kg
 素材：フレーム部/アルミニウム(ブロンズアルマイト)
 座面/メラミン合板
 価格：54,000円(税込み、送料別)

【主要構成部材】
 フレーム / グリーンフレーム、グリーンフレームS、
 グリーンフレームW
 コネクタ / GFS-GFコネクタ、マルチコネクタインナー型、
 アンクルコネクタアウター型
 その他 / 金属端面キャップ、フレームガード、ボードホルダ

■構成部材一覧

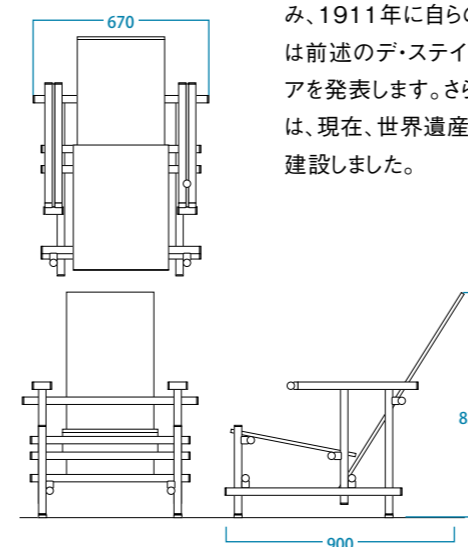


RED AND BLUE CHAIR

レッド・アンド・ブルー・チェア

建築家でありデザイナーでもあるヘリット・トーマス・リートフェルト(Gerrit Thomas Rietveld, 1888~1964)が、1918年にデザインした椅子です。単純な部材を使用しながらも、リズム感あふれる躍動的な構成が、見るものに感動を与えます。

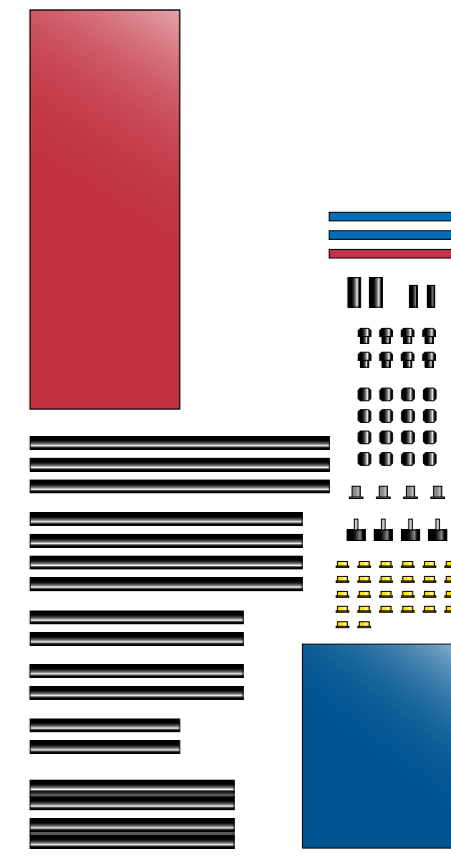
この椅子は、当時、オランダで生まれたデ・ステイルという芸術運動を具現化した作品です。デ・ステイルとは、従来の具象芸術に対して、対象から装飾性を排除し、水平線や垂直線、直角、正方形、長方形で構成することで単純性を追求し、客観的で普遍的な表現様式を目指す運動。レッド・アンド・ブルー・チェアが、現代絵画のような家具といわれる理由はそこにあります。これをデザインしたリートフェルトは、オランダのユトレヒトに生まれ、家具職人である父親の工房で修行を積み、1911年に自らの工房を立ち上げました。1918年には前述のデ・ステイルに参加。レッド・アンド・ブルー・チェアを発表します。さらにこの原理を発展させ、1924年には、現在、世界遺産にも登録されているシュレーダー邸を建設しました。



RED AND BLUE CHAIR
 サイズ：W670×D900×H850 (mm)
 重量：11kg
 素材：フレーム部/アルミニウム(ブラックアルマイト)
 座面・背板/メラミン合板
 価格：54,000円(税込み、送料別)

【主要構成部材】
 フレーム / グリーンフレーム、グリーンフレームW
 コネクタ / マルチコネクタインナー型、
 クロスコネクタ、フットコネクタM8
 その他 / インナーキャップ、フットM8、
 フレームガード

■構成部材一覧



アルミパイプ構造材 「GF」アイデアコンペティション

2016-2017 vol.1

コンペテーマ

アルミパイプ構造材

GFの活用アイデア募集



募集期間 2016.12.1.[Thu] ▶ 2017.1.31.[Tue]

誰もが簡単に組み立てられる、アルミパイプ構造材「GF」。
ものづくりの現場で、これまで支持を得てきたこの「GF」の
新たな活用アイデアを募集します。
組み合わせ方、使い方は無限大。
みなさまの柔軟かつ自由な発想による
アイデアをお待ちしています。

1 「FA」ビジネス部門

ものづくりや生産現場における、
「GF」の活用方法を募集します。

2 「ecomis」ライフ部門

家庭やオフィス、店舗など、
人びとの暮らしに関連する
「GF」の活用方法を募集します。

応募要項

- 募集条件
 - アルミパイプ構造材「GF」を用いたアイデアであること。
 - あつたらしいなと、思えるアイデアであること。
 - 生産現場や暮らしを、より快適に、より便利にするアイデアであること。
- 応募資格
 - 日本国内在住の方。個人・グループ問いません。
(グループでの応募の場合は、代表者が日本国内在住の方であることをとします。)
 - 応募点数に、制限はありません。
- 募集期間 2016年12月1日(木)～2017年1月31日(火)
- 提出物 設計図、イラスト、写真のいずれか、またはそれらを組み合わせて「アイデアを説明する資料」を作成し、応募用紙とともに提出してください。
*実物や模型の提出はご遠慮ください。
- 提出方法
 - ▶WEBでエントリーされる場合
下記のWEBサイトから、エントリーください。
<https://g-fun.jp/contest/>
 - ▶ご郵送でエントリーされる場合
「応募用紙」と「アイデアを説明する資料」を郵送してください。
●応募用紙はWEBサイトからダウンロードし、必要事項を記入してください。
●応募作品は1作品につきA3サイズ用紙・2枚以内に収めてください。
- 【提出先】
〒422-8067 静岡県静岡市駿河区南町14-25 エスパティオ6F
SUS株式会社 広報チーム宛
- 発表 審査結果は受賞者に速やかに告知し、WEBサイトにて発表します。
- 応募いただくアイデアの取り扱いについて
 - ① 応募いただくアイデアは国内外未発表のものに限ります。提出物は返却しませんので、必要な場合はあらかじめ複製しておいてください。
 - ② 提出後の内容の変更は受け付けません。
 - ③ 応募いただくアイデアの著作権は応募者に帰属しますが、提出物は適宜、弊社PR誌やWEBサイト、展示会などで公開することがあります。
 - ④ 応募いただいたアイデアについて後日著作権侵害やその他の疑義が発覚した場合は、すべて応募者の責任になります。そのような場合は主催者の判断にて入賞を取り消す場合があります。

審査について

賞	《最優秀賞／1点》	《特別賞／1点》	《参加賞／全員》
	QUOカード5万円分	好きな「G-fun premium」1脚	QUOカード1000円分

- 審査基準
 - ① 新規性のある、アイデアが盛り込まれていること。
 - ② 現場や暮らしの改善提案がなされていること。
 - ③ GFの製品特性(組み立てやすさ、美観、軽さなど)が生かされていること。
 - ④ GFでの再現性が高い作品であること。

■審査 G-funプロジェクトの一環として審査させていただきます。

以上

東京工業大学 金属工学創成プロジェクト
アルミフレームカーレース2016



ベニヤカーからの目覚ましい進化
東工大&SUSの実力をご覧あれ

東京工業大学 工学部第2類金属工学科
3年生が、アルミフレームと向き合った
4カ月間を追ったドキュメンタリーの後編。
Sing33号では図面作製から初めての機
械加工を経て完成させたベニヤカーのプ
レゼンテーションまでを掲載しました。後
編では、SUSの開発グループから若手の
精鋭で構成された2チームも参戦。こだ
わりぬいた完成車両を紹介するとともに、
レースへの意気込み、そしてレース本番
の様子をご覧いただけます。さて、優勝し
たのは、どのチームだったのでしょうか。

熱いぞッ! アルミフレームカーレース。

ALUMINUM FRAME CAR RACE



1 イニシャル 頭文字D

メンバー 倉田 佑真 竹原 克俊 仲原 魁人
福西 勇人 *TA: 浅川 大洋



*TA=Teaching Assistantの略。院生などの経験者が務める。

Simple is the best ~安定感の追求~

レースに勝つために何が必要なのか…。車の性能も大事だが、「運転しやすい=レースに勝てる車」であると考えた。「途中で壊れない安定した走りの車」に勝るものはないとの見解の下、「小型で幅広」「簡単な操作」で「乗り心地がよい」フレームカーを目指して製作を進めた。

1 NEW操舵機構

ベニヤカーは乗り心地が悪く、耐久レースには不向きであったため、足を伸ばして運転できる形状に変更。ベニヤカーでは力点と作用点が離れすぎたため、無駄に力がかかり、操舵機構は押しつぶされて壊れてしまった。反省を踏まえ、単純かつ強靱な機構で操作性アップを目指した。



- ① 単純かつ強靱
→ 単純なつくりにする事で操作性アップ
- ② ハンドルの向き
→ 普通の車と同じように動かせるハンドル
- ③ 可動域
→ 左右45°に動かすことを可能とした



ホイールベース …… 1050mm
車幅 …… 620mm
座面高さ …… 200mm

① 背もたれ

幅広(他車比1.5~2倍)な上に、さらに首元部分にクッションをつけ、安全で快適な乗り心地をサポート。



② 足場

レギュレーションギリギリのホイールベースながら、十分に足を伸ばせるスペースを確保。



2 ハンドルを垂直に取り付けるための戦い

GFをどうやって90°に取り付けるかに苦慮した。当初は通常のアلمフレームのように90°に曲げようと試みたが、パイプがつぶれてしまい、きれいに曲げられなかった。そこでアングルコネクタを用い、GF2本を垂直につなげる形に対応。しかし、そのままでは全く遊び(隙間)がなかったため、スタンドコネクタを緩めに取り付け、遊びを持たせた。



3 乗り心地改良アイテム紹介

製作後の感想、レース前の意気込み

小径(ホイールベース1m)で小回りが利き、かつ安定感のある形状で「運転のしやすさ」を追求した。耐久レースで止まらずに走り続けられる安定性を優先。安全第一、シンプルな構造こそが優勝を勝ち取る鍵だと信じて決戦に挑む。



2 GTR

メンバー 丸山 貴之 山内 岳秋 池村 郁哉
TA: 毛戸 康隆



日産GTRを彷彿とさせる カッコいいデザインの車で優勝すること

F1カーではない「GTR」。一般車である以上、ボディとドアを取り付けたい。これを実践すると「重量増加」「各パーツへの負荷大」「速度低下」「乗り降りの不便さ」など不利な要素も多くあげられる。しかし、目指すデザインを徹底して貫き、その上で速さも追求するという、あえて困難な課題にチャレンジすることを試み、耐久レースでの勝利を目指す。

1 ハンドルとの連携

ハンドルの軸を途中で曲げることで、回転運動をそのまま操舵部に伝える。
ネジ穴を大きくして、遊びを持たせた

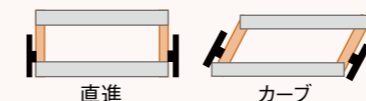
ホイールベース …… 1200mm
車幅 …… 600mm
座面高さ …… 140mm

3 操舵の改良

ベニヤカーでは、交差したバーを動かすことで操舵していたが、ハンドルの回転面が地面と平行になってしまい、車らしさに欠けていた。

車らしいハンドルに改良したい!

- 軸部分を「平行四辺形」のように左右に動かすことで操舵したい。
- 下部にパイプを取り付け、ハンドル操作と連携させることで作動させる。



平行四辺形の下に1本パイプを取り付け、それをハンドルと連結させることでハンドル操作に応じて平行四辺形がずれる。



下に通したパイプ

2 駆動部

基盤
プレーキ・マイクロスイッチ
バッテリー
モーター
チェーン

4 こだわりのボディ&ドア

ドア
乗降時のドアの開閉を実現! 走行時の安全性を考慮して、縦方向の開閉に。
パイプ総重量 …… 8.2kg
メインフレーム …… 3.0kg
ボディ&ドア …… 1.8kg
最小回転半径 …… 2.6m



ボディ アルミ細パイプを曲げて車体の丸みを表現。座席部分を15cm下げることにより乗り心地を追求。8箇所を曲げたところ、「加工硬化」が生じてたわまなくなった。

製作後の感想、レース前の意気込み

① 設計の重要性を痛感

設計段階では分からなかった問題が、製作の現場で顕在化してくることを学んだ。

② ものづくりの楽しさを実感

限られた時間内で同じメンバーが知恵を出し合いながら1つのもをつくりあげるといふ経験はこれまでなかった。貴重な体験で学ぶべき点も多く、とても楽しい時間だった。



③ 苦労した点・反省点など

設置したドアは片開きだったが、両方開く仕様であれば、より乗降がスムーズだったのでは…と思われ悔やまれた。メインフレームの曲げを設計図どおりに加工すると、他の箇所にも影響を及ぼしてしまい、書き直して対応。経験することの大切さを実感した。



3 Hamilton

メンバー 矢尾 達海 竹脇 理央 加藤 久善
TA: 若林 英輝



前後輪操舵機構を 1つのハンドルで実現

昨年出場した「AOTULE」班が開発した前輪と後輪の角度を変えられる機構をさらに進化させた1台。前輪は足で、後輪は手でハンドルを持って操作していた仕組みを改良し、1つのハンドルで前後輪両方の操舵を可能とした。この機構により回転半径は小さくなり、小回りが利き、安定した走りを実現できる車が完成した。

1 ハンドルの問題について

中間発表時に、ハンドルが車らしくないと指摘を受け、設置位置について検討を重ねたが、前後輪を動かすためには車体の中心に取り付けざるを得なかった。さまざまな解決方法を考えたが、操舵部分の作り変えまでには時間が足りず、断念する結果となってしまった。



2 回転半径の比較

	通常車	前後輪操舵車
前輪の回転角/度	45	45
後輪の回転角/度	0	35
回転半径/cm	120	70

回転半径を比較

- 前輪のみ約45° …… 120cm
- 前後輪が同時に傾く …… 70cm



ホイールベース …… 1400mm
車幅 …… 700mm
座面高さ …… 250mm

3 ベニヤカーの問題点を改善

- ① 車高が高すぎてカーブが不安定
→メインフレームの曲げで7cmダウンに成功



- ② 一方方向からのみ荷重がかかりすぎて前輪の車軸が曲がる
→車軸を上下からはさむ構造に変更し、ハの字に倒れるのを防ぐ



- ③ 後輪がぐらつく
→フレームになったことで剛性が上がり、問題は解消された



製作後の感想、レース前の意気込み

新たな試みであったため、設計や組立に時間がかかってしまった。特に設計図の作製は授業を2コマ使ってしまふほど大変な作業だった。また、前例のない構造であったため「本当に動くのか？」と心配だったが、正常に稼働したときはとてもうれしかった。前後輪操舵機構という選択が正しかったことを、この車で優勝することで証明したい。



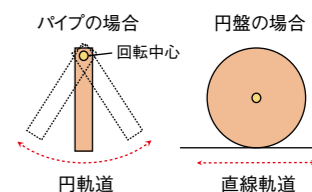
4 Schumacher

メンバー 斉藤 凌 加藤 千聖 佐野 悠太
TA: 家中 敦生



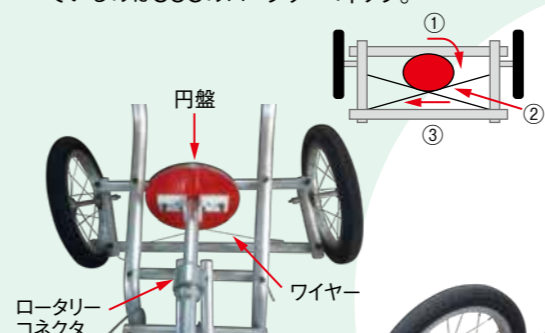
ワイヤーを用いたシンプルな操舵機構で、F1カーのような速さとかっこよさを両立

パイプを連結させた操舵は回転軸を中心に円軌道を描くが、ワイヤーを用いた場合は円盤の軌道に対して、横方向に直線軌道を描くため、効率的で無駄のない動きを実現できる。



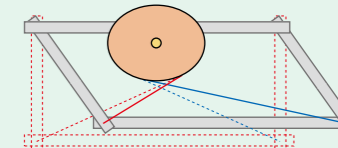
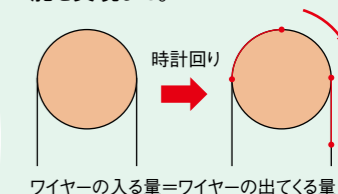
1 操舵の仕組み その1

右に曲がりたいときは円盤を右に回すことでワイヤーの張力が②にかかり、③の方向に平行四辺形全体が動くことで、右に曲がる仕組み。円盤を回しているのはSUSのロータリーコネクタ。



2 操舵の仕組み その2

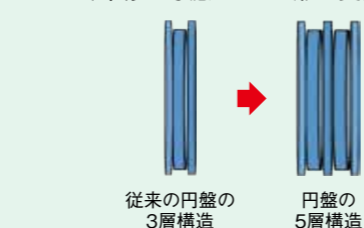
操作時、円盤内に入り込むワイヤーと出てくる量は理論上、同じであるはず。しかし、ワイヤーがぴっちり円盤に沿って行けば回転できない。そこに遊び(誤差)が介在することで回転運動を可能としている。操舵の軸となる「平行四辺形」の機構をコンパクト化することで、より誤差を小さくし、正確かつ小回りの利く操舵を実現した。



ワイヤーの出入りの長さの誤差を小さくするため平行四辺形の縦辺を短くした(30cm→15cm)

3 操舵の仕組み その3

ベニヤカーのときは3層だった円盤の溝をフレームカーでは5層に改良。円盤から伸ばしたワイヤーをクロスさせる構造に変えてから、干渉を考慮してこの形に変更した。



4 ベニヤカーからの反省

- ① 座席スペースの確保 足置き場の設置
- ② 荷重によるたわみと干渉を克服
- ③ 操舵性の向上

ベニヤカーではワイヤー機構が複雑すぎてスムーズに稼働しなかったため、構造を見直し、シンプルな形状にした。

ホイールベース …… 1300mm
車幅 …… 600mm
座面高さ …… 140mm

製作後の感想、レース前の意気込み

ベニヤカー製作で顕在化した問題点を克服し、あらゆるリスクを想定して調整を行った。多くの班がベニヤカーではクロス(十字)の操舵機構を用いていたが、自分たちは当初から円盤を用いた平行四辺形の操舵に着目し、その考えを貫き通した。その結果を「優勝」という形で締めくくりたい。





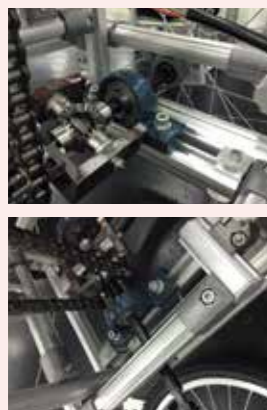
“速くて勝てるクルマ”を目指して

「安定性のある走り」と「無駄のないボディ」+「他のチームにない構造」という2つの目標を掲げ、製作に挑んだ。昨年に引き続き、駆動部には「デファレンシャルギア※」を使用。左右のタイヤの回転速度を調整したり、モーターの動力をシャフトにうまく伝達させるなどの役目を果たしており、カーブをスムーズに曲がれる車体となっている。

※デファレンシャルギア(差動装置)：機械的機構の一種で、2つの部分の動きの差を検出あるいは動力に差を振り分ける装置。歯車を使った差動歯車やねじを使ったものなどがある。

1 デファレンシャルギアの安定性改善

- ① 走行時に荷重がかかり、ギアがずれてかみ合わない
→加工によるギア部分の固定軸受けによるシャフトの固定強化。
- ② 車体とギア部分の固定が不安定
→大型の軸受けに変更し、後輪部への負荷を軽減した。



2 走行時の安定性を優先

- ① GF-GWが太く、車高がレギュレーションを合格できない
→GFならではの自由な組み合わせにより、車高の問題をクリア。
- ② GF-GWが重すぎて速さを追求するには不向きなのは？
→速度はもちろんだが、安定した走りを優先。本体の強度を高めることで、ギアへの負荷を減らす方法をとった。



ホイールベース …… 1200mm
 車幅 …… 600mm
 座面高さ …… 120mm



3 堅牢なボディで安定性を確保

荷重によるフレームのたわみを考慮し、メインフレームにGF-GWを使用。計算上、1050mmのGF-GWは80kgの人が乗っても5mmしかたわまない。この公算を有人、無人で確認した結果、実際に5mm以内で抑えられることがわかった。

製作後の感想、レース前の意気込み

多数の可動パーツやコネクタを自由に組み合わせて、さまざまな形状をつくり出せるGFの強みを生かしたコンセプトカー。デファレンシャルギアを用いたフレームカーで、昨年のリベンジを果たし結果を残したい。



人もパーツとして考える

フレームカーにどんな無駄があるのかを考えたとき、それは「人」ではないかと思いついた。操作するだけで単なる「錘」でしかない「人」。この無駄ともいえる「人」をパーツの一部として想像することで、より速いフレームカーのあり方を追求した結果、中間タイヤを使用した4輪走行後輪2輪駆動という斬新なスタイルに行きついた。

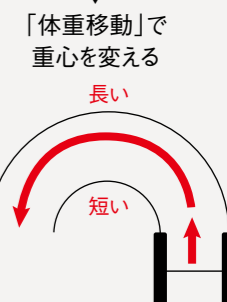
1 人に何ができるのか

「体重移動」「自由な姿勢」「関節の動き」この3点に焦点を当てた。



2 構造・原理

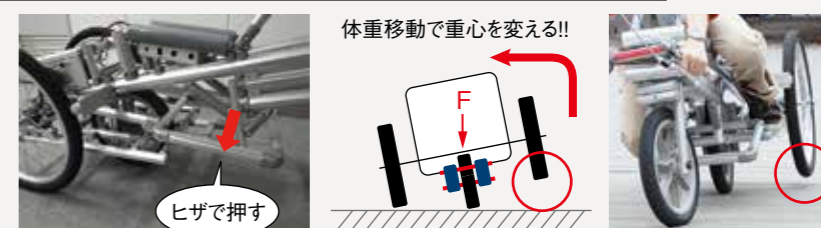
2輪駆動によるカーブの難しさ
 2輪駆動だと、両輪の回転速度が等しいため、カーブ時に内輪と外輪に速度差が生じ、そのままでは曲がれない。



ホイールベース …… 1160mm
 車幅 …… 590mm
 座面高さ …… 170mm

3 「体重移動」で重心を変えるとは…

フレームカーの中間部にタイヤを設置。中間タイヤは上下に移動し、フリー回転する。「↓」部に体重をかけることで両輪が浮く。両輪が浮いた状態で左右に身体を動かして体重をかける。重心を変えることで、片側のタイヤが地面に着き、カーブを曲がることできる。



製作後の感想、レース前の意気込み

- ① 操作が大変で体力の消費大
→ハンドル部の形状を工夫し、胸当てなどのカバーを施した
- ② 組立後の調整
→組立後でも調整が出来るGFの利点が役立った
- ③ 規格内に収めきる工夫
→人もパーツとして考えているため、規格内に収めるのが大変だった



課題も残るが、体重移動を取り入れた、コーナリング性能が高い車体を製作できた。手足を使うことで「人もパーツとして考える」というチームのテーマを実現できた。



物質理工学院材料系の竹山教授の合図でレースがスタート。

チームの威信を懸けた 戦いがスタート

8月2日 午後3時、熱戦の火蓋が切られる

今年もレース会場は、東工大 大岡山キャンパス本館前ウッドデッキ。今年にも大粒の雨が降り出しそうな空の下、コース1周の速さを競う「タイムトライアル」の結果でポールポジションを決め、メインイベントとなる「30分耐久レース」がスタート。この日のために万全の調整と練習を重ねてきても、何が起こるかわからないのが本レースの怖いところ。予期せぬアクシデントに見舞われたチームもありましたが、全チーム30分を全力で戦い抜き、2016年の白熱したフレームカーレースは無事終了となりました。



接戦のレース展開。



スムーズなコーナリングが勝負のカギ。



前後輪操舵機構のHamiltonが見事優勝。

VOICE アンケートによる 学生の声 VOICE

今年はSUSの「アルミパイプ構造材GF」をフレームカーの一部に使用した学生たち。「アルミ」、そして「GF」「SUS」に対して、どんな印象を持ったのでしょうか…。

1.アルミの「メリット」「デメリット」について

メリット	デメリット
●軽い ●加工しやすい ●安価 ●比強度が高い	●曲げにくい ●耐久力がない ●やわらかい ●強度がない

2.フレームカー製作で苦労した点

- 設計どおり正確に曲げることの難しさを実感。
- ベンディングマシンを使った曲げ加工が難しかった。
- 穴あけ加工も曲げ加工も想像以上に大変だった。
- 想定していたより、フレームのたわみが大きかった。
- 穴あけなどの加工精度が悪いと組立全般に影響を及ぼす。
- ねじれに対する強度が弱いため、補強を加えた。

3.「アルミパイプ構造材GF」を使用した感想

- ロータリーコネクタの回転がスムーズで操舵に最適だった。
- 大変便利だったので、フレームカー全体で使いたかった。
- 直角につなぐのはとても簡単だが、曲げられないのが残念。

- 組み立てやすく便利だったが、パーツが増えると重くなる。
- 穴をあけなくてもつなげられるのは本当に便利だった。
- 微調整がしやすいので、組み立てしやすと感じた。



4.他社パイプとGFの比較について

- GFはコネクタやパーツが豊富なので自由度が高い。
- 設計どおりの長さに組めるのが便利な反面、精度が高すぎるため、他のパイプと一緒にでは使いづらかった。
- つなげることにってはとても便利だったが、曲線が欲しい箇所にはGF以外のフレームのほうが適していた。

- 組立も解体も容易で便利だが、強度に不安を感じた。
- コネクタを使いこなせれば、選択肢がさらに広がると思う。

5.SUS製のフレームカーに対する感想

- 自分たちでは想像もできないアイデアで素晴らしいと思った。
- さすが企業で開発を担当している人たちだと感心した。
- 形状の面白さはもちろん、「masda SPEED」の体重をかけると駆動輪が浮くという発想と機構はすごいと思った。
- 考え方や形状はすごいと思ったが、車体は重そうだと感じた。
- オリジナリティーが高く、考え方が斬新で勉強になった。
- 「Fond」は実際の車に近づくりで、よい車体だった。
- 「masda SPEED」の進化・改良版を見てみたい。

下町ボブスレー物語



「ボブピース」を決めるジャマイカ代表選手と下町ボブスレーの関係者。

Singがつないだものづくりの輪

冬季五輪を目指す「下町ボブスレー」を応援!

Sing32号、「ものづくり大国ニッポン」で取り上げた「下町ボブスレー物語」はご覧いただけましたか? SUSは、この取材をきっかけに2016年より、下町ボブスレーネットワークプロジェクト(以下、下町ボブスレー)をスポンサーとして応援することになりました。今回は取材後のプロジェクトの動向とともに、2016年10月に完成した新型ボブスレー用に提供したスキャボー*についてもご紹介します。

*スキャボーとは…そりを運搬する際に刃を保護するカバーのこと。



新型機「下町スペシャル」と、ジャマイカ代表チームのSurf Fenlator選手(左)、Jazmine Fenlator選手(右)

日本の町工場が世界に挑む! ものづくりに懸ける情熱に共感

東京都大田区の町工場が力を結集し、冬季五輪の競技種目であるボブスレー用のそり開発に挑む下町ボブスレー。かねてより話題となっていたこの挑戦は、今年1月にジャマイカ代表チームにそりを採用されたことから、さらに注目を浴び、連日メディアを賑わしています。Sing32号では、こうした大田区の取り組みと町工場の人たちの姿を追った特集「下町ボブスレー物語」を掲載。この取材を通じて、ものづくりへの熱い思いに共感したことから、SUSは今年から公式スポンサーとなり、下町ボブスレーの夢を後押ししています。

ジャマイカ代表チーム専用の 新型機がついに完成

2016年10月5日、選手の意見を取り入れながら開発を進めてきた、ジャマイカ代表チーム専用の新型機「下町スペシャル」がついに披露目となりました。ボディーには、ジャマイカの国旗に使われている黒、緑、黄色をあしらったデザインを採用。フレームのたわみや、ゆがみをなくすることで、下町ボブスレー史上最も空気抵抗の少ない機体を実現しました。

新型機は滑走テストのため、10月にカナダへ出立。現在はさらに小型化を徹底した「ジャマイカスペシャル」の製作も進めています。

「下町ボブスレー」の詳細は、公式ホームページ(<http://bobsleigh.jp/>)またはSing32号をご覧ください。



アルミ押出技術を用いて、 理想の“スキャボー”を提供

SUSはスポンサーとして支援するほか、ボブスレーの専用そりを運ぶ際に刃を覆う“スキャボー”という部材も提供しています。これまで製造現場の自動化・省力化用製品の設計・開発・製造を行う中で培ってきたアルミ押出技術を生かし、新たに専用フレームを設計・製作。担当者の要望を取り入れながらムダのないスマートなデザインに仕上げ、軽量化と利便性の向上を実現しました。新しいスキャボーはカナダでの滑走テストのため、早速使用されています。

旧スキャボー

木製

雪上に置くことが多いため、水分を吸収して傷んでしまう。引きずって運ぶと傷つきやすい。



一般部材を組み合わせたアルミ製

アングルなどの一般部材を組み合わせており、重量が20kg弱/本と重い。形状の自由度も制限されてしまう。



新スキャボー 完成したばかりのスキャボーを装着したジャマイカ用の新型そり

1 運びやすさアップ

雪上で楽に運べるよう、両端にローラーを取り付けた。片方のハンドルをにぎって持ち上げると、反対側についていたローラーが接地し、滑らせるように運搬が可能。



2 扱いやすさを追求

競技前の検査時やスキャボーを取り外す際などにそりを倒しやすいよう、底の形状を曲面に。



金型

3 軽量化

強度を保ちつつムダを省き、従来品の約50%となる軽量化を実現。



フレームの断面

4 高い耐寒性

刃を受ける部分は、2種類の素材を用いて試作。検討の結果、今後製作するスキャボーには氷点下の世界に負けない、耐寒性の高い超高分子ポリエチレン(白)を採用することが決まった。



スペック

- 全長3,234mm
- 重量:10.8kg/本

はこぶ革命

物流の人手不足に救世主

追従運搬ロボット

THOUZER



広視野のレーザーセンサーで周囲の様子を検知し、障害物を回避しつつ、人や台車への自動追従を実現した台車。それが追従運搬ロボット「THOUZER」です。可搬重量は120kg、最大速度7.5km/hのスピード追従により物流作業を支援します。さらに、直進80cm／コーナー部100cm幅までの狭い通路にも対応し、オプションにて市販の反射テープをラインとして利用する無人ライン走行も可能とするなど、便利な機能が盛りだくさん。物流の現場に「はこぶ革命」をお届けします。

（製造元）株式会社 **Doog** ドーグ

活用のメリットと便利な機能

- 1 人やカートに『追従』する事で運搬効率向上
- 2 既存の手押し台車と併用する事で省人化
- 3 無人ライン走行機能（オプション）
- 4 障害物回避機能



お問い合わせ先 ▶ SUS株式会社 ロジスティクス営業G 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町1-7 スクエア日本橋3F TEL. 03-5652-2391

アルミ素材学

07 「耐食性」の実際を知る

アルミニウム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」。今回も6回目に続き「耐食性」を取り上げます。前回は、浜離宮恩賜庭園船着場のアルミ構造物を題材に、海水の干満が繰り返される過酷な条件下に置かれたアルミの8年にわたる経年変化をお伝えしました。今回は、今も現役で活躍する歴史的なアルミ建築やアルミ土木構造物を紹介することで、アルミがいかに耐食性に優れ、それによってできたものが長寿命かを考えていきます。

アルミ素材学 07

「耐食性」の実際を知る

アルミが初めて発見されたのは1807年のことです。その後、1825年には、デンマークの電気物理学者エルステッドが初めてミョウバン石からアルミを取り出すことに成功します。そして1888年、工業的なレベルでのアルミの生産が始まりました。このようにアルミは大変若い金属であり、それゆえ、すぐに建築や土木の分野にふさわしいアルミ合金や表面処理、鑄造の技術が確立されたわけではありません。ここでは、建築や土木の分野でアルミの特徴を生かすべく試行錯誤を続ける過程で生まれ、現在も残るアルミ建築やアルミ土木構造物を紹介します。

ウィーン郵便貯金局の外観。外壁の石を留めるボルトのキャップにアルミが使われている。

1. アルミ建築

アルミが一般に普及し始めるのは、19世紀末のことです。同時期に建築の世界では、モダニズムという芸術運動が生まれており、その意味でアルミとモダニズム建築は歩みをともにしてきたことができます。しかし、モダニズム建築にとっての主要材料は、鉄、ガラス、コンクリート。アルミは傍流の素材として輝きを放ってきました。

■竣工から110年、今もアルミの魅力を存分に伝えるウィーン郵便貯金局

アルミを使った有名、かつ歴史ある建築は、オットー・ワグナー(Otto Wagner, 1841~1918)が設計したウィーン郵便貯金局(1906年竣工)です。竣工から110年経った今も色あせることなく、現役の建物として機能しています。

この建物においてアルミが使われている箇所は以下のとおりです。

- 外部**
- ① 外壁の石を留めるボルトのキャップ
 - ② 玄関庇とその支柱
 - ③ 玄関ホールの階段手摺り

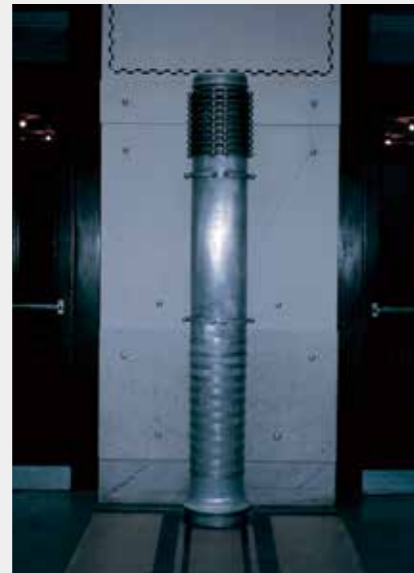
内部(中央ホール)

- ① 鉄骨支柱のカバー
- ② 照明器具
- ③ 空調吹出塔
- ④ 時計
- ⑤ 表示板

内部のみならず外部に、しかも相当量使われていることが特徴で、110年後の今日も当時のままの姿を留めています。なぜウィーン郵便貯金局には、これだけのアルミが使われているのでしょうか。その理由は2つあると考えられます。1つ目の理由は、ウィーン郵便貯金局の建設が、アルミが一般に普及する時期と重なっていたことです。ホール・エルー

法が1886年に、バイヤー法が1888年に発明されたことで、アルミの電気精錬法が確立され、アルミの大量生産が可能になりました。これによりアルミが未知の新しい金属から、使うことのできる金属へと変貌を遂げたのです。建築にとっても未知の材料であり、その鉄や銅とは異なる質感が、多くの人を魅了しました。

■ウィーン郵便貯金局



空調吹出塔。



鉄骨支柱のカバー。

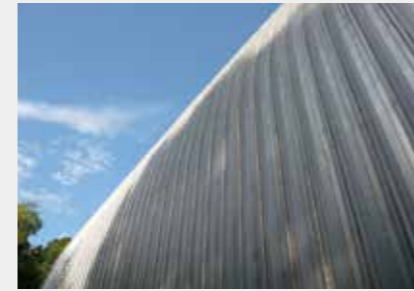


時計・表示板の文字盤もアルミ製。



中央ホール。

■大智寺本堂



屋根と外壁を兼ねたアルミの外装



軒天部にも目立った腐食は見られない。



アルミパイプの接合には嵌合という手法が使われている。



アルミパイプを用いたシェル構造がアーチ型の内部空間を形づくる。



正面外観

2つ目の理由は、ワグナーの生きた時代が、モダニズム建築の黎明期であったことです。モダニズムとは、それまでの様式建築を否定し、普遍性、国際性を求めた芸術運動で、モダニズム建築とは無機質な白い箱を指します。しかし、その黎明期においては、どの建築家も完全に様式建築を否定することはできませんでした。このような時代状況において、ワグナーはアルミを用いることで様式建築の延長線上にありつつもモダニズムの理念を取り入れた建築をつくり、来るべき時代への橋渡しをしたのです。

その後は、バックミンスター・フラー(Richard Buckminster Fuller, 1895~1983)やジャン・プルーヴェ(Jean Prouvé, 1901~1984)といったエンジニアリング指向の強い建築家が、積極的にアルミを用いた建築に挑むようになっていきました。

■竣工から52年、アルミの特徴を生かすべく設計された大智寺本堂

アルミが使われている建物として確認できた、日本でもっとも古いものは、坂倉準三(1901~1969)が設計した神奈川県立近代美術館 鎌倉(1951年竣工、2016年1月に一般公開終了)です。建物の外装材であるアスベスト・ボードを取り付けるためのジョイントに

アルミが使われています*。

全面的にアルミを使ったもので、今もその姿をとどめている建物としては、國方秀男(1913~1993)と田中正孝が設計した龍護山大智寺本堂を挙げることができます。埼玉県坂戸町に建つ古刹で、1964年に完成しました。

お寺の本堂とはいえ、その外観は頂点が尖ったアーチ型のフォルムで、天井高15m、正面上部にステンドグラスを持つ内部空間は大変独特なものです。この屋根と壁が一体となった外壁、および内部に露出しているシェル構造のパイプ材にアルミが採用されています。リベット、ボルト、溶接といった方法を使わずに、嵌合というアルミ特有の手法を用いたオリジナルの構造です。

建築にアルミを用いる試みは戦前からあったものの、本格的な使用が始まるのは1960年代半ばからのことです。しかし、当時、建築においてアルミといえば外壁やルーバーであり、構造体にまでアルミを用いた例は聞いたことがありません。では、なぜ設計者はアルミに着目したのでしょうか。

その理由は、敷地の当時の状況にあります。電気も通っておらず、工事用仮設電力の引き込みも不可能であったため、溶接が必要な鉄骨を用いることができません。また、作業車が簡単に入っていけるようなところではないため、人力だけで容易に建て方が可能となるよ

*写真は掲載しておりません。

うな軽量の部材の使用が求められたのです。しかも、落雷のために焼失した旧本堂の建て替えであったために火災に対して安全であることをご住職が望まれ、木造という選択肢もなくなりました。このような経緯から、溶接を使わずに、人力でも組み立てられる軽い金属・アルミに白羽の矢が立ったのです。

当時、アルミは建築の構造材としては認められていませんでしたので、設計者はもとより、北後寿、松下富士雄といった構造設計者、材料を供給した日本軽金属、日軽アルミニウム工業、および県や建設省が、一緒になって実験を重ね、建設大臣認定を取得したものとされます。

52年を経過した外壁および構造体のアルミですが、目視する限り、きれいな状態を保っています。外壁については、屋根と壁が一体になっていて、雨で汚れが流れ落ちやすく、乾燥もしやすいため、腐食が抑えられているものと思われます。また、腐食に弱いとされる軒天部についても目立った腐食を見つけることはできませんでした。

いわゆる日本の近代建築史であまり語られることのない大智寺本堂ですが、アルミという新しい金属の特徴を生かすべく進められた試みであり、かつ52年経った今も輝きを放っていることを考えるならば、もっと評価されてよい作品であることに間違いはありません。



アルビダ橋 (Arvida Bridge) を下から見上げる。写真提供: 大倉一郎

2. アルミ土木構造物

■竣工から66年、今も現役のアルミ橋

北米で最初期にできたアルミ橋として知られるものは、アメリカ・ピッツバーグにあるスミスフィールド・ストリート橋 (Smithfield Street Bridge) という道路橋です。この橋は1883年に鋼橋として建設されましたが、建設時の木製床版を1933年に軽量化を目的としてアルミ床版に取り替えています。ただし、この床版はさらなる軽量化のため1967年に別のアルミ床版に取り替えられました。1994年、車線増加を目的として、アルミ床版は撤去され、軽量コンクリート製床版と鋼製床版に取り換えられました。

現存する橋として確認できるのは、1946年に建造されたアメリカ・ニューヨーク州マシーナに流れるグラス川に掛かる鉄道橋や、1950年にできたカナダ・ケベック州にあるアルビダ橋 (Arvida Bridge) です。前者は、床版ではなく桁に使われており、支間長は30.5m。後者はサグネ川に掛かる道路橋で、橋長152mのアルミ・アーチ橋です。支間長が20m程度の小規模な橋が多いアルミ橋の中で、比較的長く、竣工時期も古いわけですから、特異な例といえそうです。1925年にアルビダ・アルミ精錬所ができ、翌27年7月に生産を開始していることから、この橋の建設にはカナダの水力発電によるアルミ精錬事業が大

きく関連していると考えられます。

一方、欧州では、アルミ板とアスファルトによる床版を用いたヘンデン・ドック・ジャンクション橋 (Henden Dock Junction Bridge) という跳ね上げ橋が1948年にできています。当時の印刷物には「The First Aluminium Alloy Bascule Bridge in the World」という記述がありました。

欧州で現存しているアルミの橋としては、スコットランド・ピトロクリー近郊にある歩道橋クルニエ橋 (Clunie Bridge、1950年竣工) を挙げることができます。この橋の銘板にも、この国で初めてできたアルミ合金橋といった文言が書かれています。



クルニエ橋 (Clunie Bridge, 手前)。撮影: Rileyrob

■竣工から55年。メンテナンスなしで現在も使われている金慶橋

日本で現存するもっとも古いアルミ橋としては、兵庫県芦有ドライブウェイに架かる金慶橋 (1961年竣工) を挙げることができます。今日に至るまでメンテナンスなしで使われてきた橋桁4本からなる支間長20mの合成桁橋*です。桁は日本軽金属から供給された地金を神戸製鋼所が圧延加工したもので、設計・製作・架設は播磨造船所が担当しました。アルミ合金の使用量は7.5tです。厚さ170mmの鉄筋コンクリート床版を、アルミ製の桁が支える構成です。主桁材は、現在でいうA5083に相当するアルミ合金です。

橋桁は、常に高い湿度に曝される状況にあり、しかも軒天状態にあるので付着物が降雨によって洗い流されにくく、濡れても乾きにくい状況であるため、金属の腐食という点から考えると、きわめて厳しい環境にあるといえます。しかし、2012年に調査したところ、外面の腐食は軽微で、黒斑状の微少点食が散在する程度、内面は軒天状態になるので外面よりは進行していますが、それも軽微なものです。それゆえ今後もさらに長い年月使用することが可能であると期待できます。

*合成桁: 鉄筋コンクリート床版と金属の桁を一体の構造として設計したもの

■設置後127年、旧二重橋飾電塔のアルミ铸件は世界一古い?

1889 (明治22) 年、皇居に二重橋とその橋元に設置する飾電塔がドイツから輸入、設置されました。橋はもとより塔自体も鉄製ですが、飾電塔の一部にアルミの铸件が使われています。

この飾電塔は、二重橋同様、ドイツのデュッセルドルフ市にあったJohann Casper Harkort社 (現存せず) で設計、製作されたものですが、同社に铸件工場はありませんので、アルミ铸件部分については铸件会社に外注してつくらせたのだと考えられます。

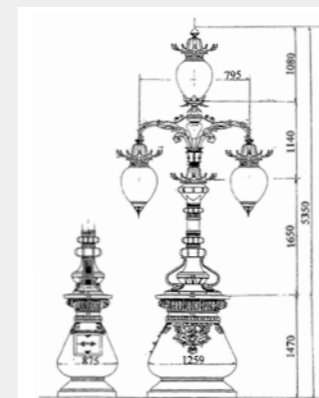
アルミ铸件は、全部で5個あるランプのうち最上部のランプの頂部のキャップと、すべてのガラスグローブを支える底部のグローブ受けと、グローブ止めに使われています。この合金の主な添加物は銅3.07%、ケイ素1.22%、鉄1.10%。銅が多く添加されているのは、強度や機械加工性の向上に有効なことが当時、すでに知られていたためであると考えられます。

グローブ受けについては、表面に腐食跡が見られ、さらにドリル加工穴の底部には引け巣 (铸造金属内部に残る気泡) が認められますが、キャップについては表面も滑らかで、エッジもシャープであり、120年以上の長きにわたり、まったく腐食していないことを示しています。なお、現在二重橋にある飾電塔は1964年に取り替えられた青銅製のもので、明治期に設置されたものは、現在、東京藝術大学の陳列館入口、愛知県にある明治村、立川にある昭和記念公園に移築、設置されています。

■旧二重橋飾電塔



アルミ铸件製キャップ (底部の直径335mm、高さ350mm、厚さ5mm)



飾電塔の概要図



東京藝術大学陳列館前に移設された旧二重橋飾電塔。

■金慶橋



(上) 道路面から見た金慶橋。
(中) アルミ桁の側面に腐食は見られない。
(下) 腐食の発生しやすい軒天部分も黒斑状の微少点食が散在する程度。
写真提供: 日本アルミニウム協会

【参考文献】

- ・「アルミニウム建築の可能性」難波和彦 著 『アルミニウムの空間』 (石田保夫・飯嶋俊比古・畔柳昭雄著) 新建築社
- ・『アルミニウム構造学入門』大倉一郎・萩澤亘保・花崎昌幸 著 東洋書店
- ・『アルミニウム陽極酸化50年』『軽金属製品協会五十年の歩み』軽金属製品協会
- ・『戦後モダニズム建築の極北—池辺陽試論—』難波和彦 著 彰国社
- ・「日本で最も古いアルミニウム合金铸件」中野俊雄 著 『铸造工学』(第87巻 第7号 2015年)
- ・「溶接構造アルミニウム合金橋『金慶橋』51年間経過後の状況」一般社団法人 アルミニウム協会 土木製品開発委員会 耐久性WG『アルミニウム』(第20巻 第86号 2013年)
- ・『AL建』40号 アルミニウム建築構造協議会 2012年 VOL.17
- ・The Society for All British and Irish Road EnthusiastsのWEBサイト
- ・BRIDGEHUNTER.COMのWEBサイト

設備にもユニフォームを
 見せるラインにこだわった新工場
 琵琶湖から世界へものづくりを発信

固体・液体・気体を“はかる”技術を通じて、ワールドワイドに活躍する堀場製作所が、琵琶湖の西側、滋賀県大津市に新工場を竣工しました。立ち上げに際し、新規設備導入・製作などに携わったキーパーソン3名に、オリジナリティーあふれる改善活動や目指すものづくり現場の姿について伺いました。



生産本部 生産技術部 生産技術チーム チームリーダー 五島 義治氏
 生産本部 びわこ工場生産センター生産1部 ベンチ・IPコンポーネントチーム チームリーダー 岩田 智行氏
 生産本部 生産技術部 生産技術チーム チームリーダー 小原 譲二氏

COMPANY DATA

株式会社堀場製作所 びわこ工場
 HORIBA BIWAKO E-HARBOR
 〒520-0102 滋賀県大津市苗鹿1丁目15-1
 http://www.horiba.com/jp/

新工場の立ち上げは“技術の遷宮”
 ボトムアップで進める独自の改善活動

立ち上げに際し、“技術の遷宮”や新たな取り組みがメディアでも話題になっていますね。

2016年5月に、主力製品であるガス計測分野の開発・設計・生産機能を集約した新工場として、「HORIBA BIWAKO E-HARBOR」を立ち上げました。これは、単なる引っ越しではありません。背景には、約70年をかけて京都市の本社で培ってきたコア技術を、熟練者から若手へ継承しながら新しい現場を立ち上げるという狙いがありました。私たちはこの移転を、「技術の遷宮」*と称しています。新工場はHORIBAグループのものづくりにおいて重要な役割を担います。琵琶湖は海ではありませんが、この地から世界へ向けてさまざまな物事を発信していく港、という位置付けでE-HARBORと名付けました。そのため建物内は、海や船、港をほうふつとさせるモチーフや色彩で統一されています。

新工場では400名以上の社員が働いています。そこで、10階建ての社屋中央に大きな階段を設け、コミュニケーションの場としての活用を推進しています。すれ違いざまに言葉を交わすことはもちろん、仕事の打ち合わせなども行えるように、階段の踊り場にはテーブルや椅子を設置しています。さらに、6階のオフィスフロアには、開発・設計・生産のマネージャー全員の席を設け、部署を越えた情報共有と意志決定の迅速化を図っています。従来はフロアや建屋が違いましたが、今では問題が起きたときもすぐに話し合い、その場で解決できるようになりました。

*遷宮とは本来、神社の本殿を造営・修理する際に、神体を移すことを指す。



HORIBA BIWAKO E-HARBOR
 船のかじや地図記号の工場をイメージしたロゴマーク。周囲を囲む5つのEは、E-HARBORで実現したいこと、行っていることを表す。

社屋中央に位置する大階段、通称「スカイアトリウム」。上り下りしやすいように設計が工夫されており、健康促進にも寄与している。

新工場設立の際、独自の改善活動を通じて新規設備導入・製作に取り組まれたと伺いました。

堀場製作所では、1997年より「ブラックジャックプロジェクト(以下、BJ活動)」と呼ばれる社内改善活動を展開しています。BJ活動という名称は、「21」を最強とするカードゲームの「ブラックジャック」が由来です。堀場製作所は世界中に

拠点があり、社員の約6割は海外メンバーですので、グローバルな活動を盛り上げるために2007年からは、各国代表の中から最優秀賞を決めるBJ活動のワールドカップをスタートさせました。新工場への設備導入の際には、この一環として“設備にもユニフォームを”というタイトルの取り組みを行いました。この活動は国内選抜を経て、世界大会にも出場を果たしました。本活動の中で製作した作業机や設備の架台に、SFを採用しています。全部で300台は超えていますね。



黒のバッジは世界大会出場者の証。さらに勝ち抜け金のトロフィーがもらえる。

アルミが実現した“ユニフォーム”化
 設備への熱き思いを形に…

“設備にもユニフォームを”とは、どのような取り組みですか？

2013年入社の小原が中心となり、「設備を見る人・使う人・つくる人を満足させたい」という生産技術メンバー共通の思いを形にした活動です。京都の本社工場時代に、同じ役割を果たす設備の外観が異なっていたり、古い設備は安全面などが当時の基準のままに残っているなど、統一感がないことに疑問を感じたことがきっかけでした。素晴らしい現場は見る人を魅了し、信頼感を与え、現場の質、さらにはそこでつくる製品の品質向上にもつながるのではないかと考えたのです。この思いを、自分たちが日ごろ着用している制服に見立て、設備のユニフォーム化がスタートしました。ここで採用したのが、美観に優れ、スマートなアルミフレームです。

数社のアルミフレームメーカーに相談した結果、SUSであれば私たちのQCDに対応してもらえるのではないかと思います。



SF製の作業机が並ぶ7階の現場。E-HARBORでは「淀みなきものづくり」をコンセプトに生産を行っている。

依頼しました。今回は組立もお願いしています。こちらで設計したのを見て、「弊社であれば図面通りに組み立てられます」と快く回答いただき、想定コストに収まる形で大量の設備に短納期で対応してもらいました。他のメーカーと比べて、真摯に向き合ってくれたことも決め手の1つでした。

GFも提案いただきましたが、後々オプションを追加していくことや、設備架台としての強度面などを考慮した結果、今回は条件を満たすSFを採用しました。完成した設備は、単体で見ても大変美しい仕上がりだと感じています。ラインに並んだ姿は統一感があり、見栄えもよく、製作に携わった人々からは「つくってよかった」という声を聞くこともできました。

さらにこの活動を通じて生産技術メンバーは現場から信頼を得たようで、さまざまな相談を受けるようになりました。設備の使用者が気持ちよく働けるため、他の生産ラインのメンバーからも「設備のユニフォーム化を推進してほしい」と声がかかるようになりました。うれしい反響を受け、頑張った甲斐があったと感じています。



堀場ブルーの銘板。印字する設備名は、設計者自身がネーミングするルール。



検査中の製品が並ぶラック。

SF製の作業机は標準化されたそうですね。

最終的に机は、高さ2種類、サイズ4種類の計8種類を標準として決めました。弊社で扱う製品には、pHメーターという手のひらサイズの小さなものから、主力の排ガス測定装置MEXAシリーズなど、2mを超える大きなものまでであるため、机のサイズや高さにはさまざまな要望が出てきます。しかし、リクエストに合わせて毎回オーダーメイドでつくっていると、設備に統一感がなくなってしまいます。そこで、まずはサイズや高さに関する要望を精査し、いくつかに分類しました。それを元にSUSとも相談しながら、標準の形を定めていったのです。高さに関する要望には、コスト面も考慮しつつ、固定式と可変式の2タイプをつくることで対応しました。必要に応じて一定範囲内で調整できる仕組みです。仕様が決定し、納入が始まったころには、机の上部に装置の置き場がほしい、ライトが必要だ、上から吊るしたいものがある…といった新たなリクエストも寄せられだしてました。しかし、種類が増えすぎると統一感が失われるため、上部に取り付けるものはオプション化しました。立派な設備をつくっても生産メンバーに使ってもらえなければ意味がありません。その後も意見を交わしながら、より良い標準形を追求しました。



上部にはオプション化したLEDを設置。配線をコンパクトにまとめるケーブルホルダは、赤や黄色、半透明のタイプもあるが、清潔感のある白で統一している。



新工場に納めた机はすべて、図面と見積書をセットにして社内システムに保管しています。生産メンバーは値段とサイズを決定すれば、生産技術に相談しなくとも、必要な作業机を資材から発注できる仕組みを構築しました。

**見せるラインへのこだわり
 世界のHORIBAグループを率いる
 ものづくり工場として**

工場内を見学している方が多いですね。現場は積極的に公開されているのでしょうか？

日々4~5件ほど工場見学があります。実は、現在公開している生産ラインは移設前、限られた方にしかお見せしない閉鎖的なスペースでした。しかし、今回の新工場立ち上げを機に技術・技能を社外にアピールしていこうと、フロア設計の段階から、見せるラインづくりを目指しました。生産現場は建物内の2、4、7階にあります。各フロアの1つ上の階に設けた会議室からは下の階が見えるようになっており、お客さまが打ち合わせに来られた際も、上から工場を眺めることができます。生産現場は、ものづくりへの思いが伝わる場であり、工場見学は、「掘場の製品なら購入できる」と判断してもらう重要なPR要素の1つであると感じています。そのため、京都本社工場時代のラインを知っているお客さまに、「ものづくりの雰囲気が伝わる、いい工場になりましたね。明らかに現場が変わったのがよく分かります」とお言葉をいただいたときは本当にうれしく思いました。



会議室から見た生産現場。見学に来た方からは「半年後の姿も見てみたい」「若手にも見せたいのでまた来ます」といった言葉もいただいているとのこと。

SUSへのご意見・ご要望などありましたら、お聞かせください。

製品でいえば、キャスターにもっと安定性がほしいですね。重いものを置いたときに揺れることがある点が気になります。あとは、作図サービスの精度とスピードを上げてほしいと感じています。こちらで設計した図面をお送りしているのですが、組立を依頼する場合には、SUSの設計図が別途必要になる

ため時間がかかります。アルミフレームの品質や精度と同様に作図サービスも向上すれば、今後さらにいろいろな話をご相談できるのではないかと思います。

最後に、今後の取り組みや目指す方向性についてお聞かせください。

ユニフォーム化が成功したことで、社内から設備の構築要望が多く寄せられるようになりうれしく感じています。次に目指すのは、「簡単なものであれば自分たちで考えてつくってみるので、アドバイスしてほしい」と、生産メンバーが積極的に現場をつくっていく方向です。もちろんサポートは行っていきますが、簡単な設備に関して、直接SUSと話を進められるようになれば、工場全体として大幅なスピードアップにつながるでしょう。



SF製作業機の際には、最近試験的に導入がスタートしたGF製台車の姿も。

**新工場立ち上げで大活躍したBJ活動
 “設備にもユニフォームを”**

- 1 見る人に満足を**
 不揃いだった設備の外観を、白、ライトグレー、シルバーなど、清潔感のある色で統一。この際、アルミフレームを採用しました。
- 2 使う人に満足を**
 実際に使用する人にとって安全で使いやすい設備を目指し、ここでも自由度の高いアルミフレームを採用しています。
- 3 つくる人に満足を**
 「生産技術の人間として、自分たちがつくったというこだわりを持ちたい」という思いから、市販の製品や設備のように、ロゴを入れることを考案。掘場ブルーと呼ばれる青色の銘板に、「HORIBA」「PRODUCTION EQUIPMENT」、という文字に加え、これまで記載のなかった設備名を印字しました。

製品紹介

**エンジン排ガス
 測定装置
 MEXA
 シリーズ**

世界の多くの国の認証機関で採用され、トップシェアを誇るエンジン排ガス測定装置。エンジン排ガス中の化学成分を広い濃度範囲にわたって同時かつ連続的に測定します。自動車産業などにおける研究開発や製品検査など幅広く利用されており、ご要望に合わせてカスタマイズしています。



現場発信の熱意と
 アイデアを形に！
 働きやすい環境を目指し
 最適な形を追求する喜び

2016年、初出展のからくり改善[®]くふう展で見事、努力賞を獲得した岡山村田製作所の空中搬送からくり「スカイキャリア」。製造の現場に導入され、1日あたり19kmもの作業者の歩行距離削減を実現しています。初めて製作したとは思えない、創意工夫が満載の機構や仕組みとともに、改善への取り組みや考え方について伺いました。



第3製造部 製造3課
 シニアマネージャー
 鎌田 一弥氏



管理部 資材係
 マネージャー
 山下 裕之氏



第3製造部 製造3課
 吉田 和博氏



管理部 資材係
 高田 洸大氏

COMPANY DATA

株式会社岡山村田製作所

〒701-4241
 岡山県瀬戸内市邑久町福元77
<http://www.murata.co.jp/okayamamura/>

特集P.11にも関連記事があります。合わせてご覧ください。

現場の使いやすさが第一
 口コミで広まったGF

岡山村田製作所は電子部品メーカーとして世界的に有名な、村田製作所の生産拠点とのこと。どんな特徴があるのでしょうか。

1992年に設立された岡山村田製作所は、世界十数カ国に生産・販売拠点を持ち、5万人を超える従業員が働くムラタグループの中でも、設立してからの年数が浅く若いメンバーが活躍する事業所です。ここでは、国内外のムラタグループに供給する“セラミック原料”や、電気と磁気を互いに作用させてさまざまな働きをする電子部品“インダクタ”、電子回路の配線パターンを描いた薄いセラミックシートを数十枚重ね、いろいろな機能を付加した“多層デバイス”の製造を行っています。村田製作所がつくる電子部品はさまざまな電子機器に組み込まれており、最近では携帯電話やスマートフォンなどの通信機器に非常によく使われています。今回紹介する「スカイキャリア」は第3製造部の現場で使用されているからくりです。

アルミパイプ構造材GFを採用いただいた経緯は、どのようなものでしたか。

2011年ごろにSUSの営業担当者から紹介があり、第2製造部が興味を持ったのが最初だったようです。その流れで2012年に社内での展示会を開催し、他部署からも認識されるようになりました。岡山村田製作所では、実際に現場で作業しているオペレーター全員が改善に関する教育プログラムを受ける機会があり、「こんな改善をしたい」という希望を上司に伝え、許可が下りれば、そのための時間が与えられます。今回、初めてからくりに挑戦することになったのも、担当者（第3製造部製造3課の吉田和博氏。詳しい経緯はP.11にて紹介）からの声がかっけでした。あまり厳しい制約を設けると、改善しようという気持ちや自信がなくなってしまいますから、ある程度自由に挑戦してもらっています。ですから、部材も使う人が気に入らなければ広まりません。最初は他の部署でGFを使っており、その評判を聞いて、第3製造部でも置き換えが進んでいきました。単純に価格では、従来使用していた鉄製パイプの方が安いので、社内でも考え方は1つではありませんが、GFにはそれ以外のメリットがありますから、部署の方針によってどちらを選ぶか決めているという形です。

GFを用いた改善への取り組みや、その考え方について教えてください。

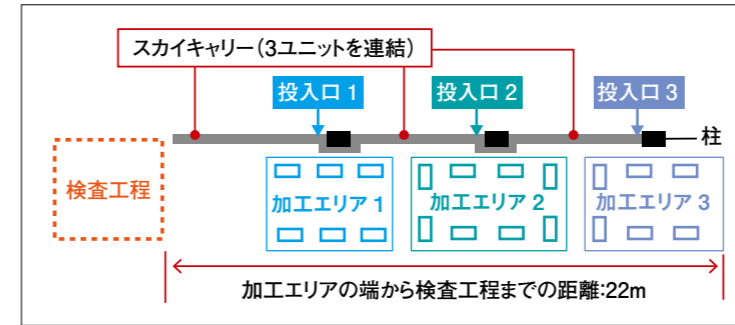
取材にあたって各部署に意見を聞いてみたところ、「アルミパイプに溝の入ったデザインがとても新鮮で、組み立てやすく直角が出しやすい」「軽量で使いやすい」「見た目が美しく、清潔感がある」といった声がありました。用途は主に製品を保管する棚や複合機です。岡山村田製作所では、各階に小さいながらも、パイプ工房という改善のための設備づくりや加工ができる場所を設けており、切断機なども設置しています。GFは部材で購入してストックしており、そこからオペレーターが必要な形に切断・組

立をして使っています。各階にスペースをつくるのは贅沢ではないかという意見もありますが、こちらも改善の風土をつくることを重視した結果です。事例を発表する場もありますが、どちらかというと身近な隣の工程などを参考に改善をしています。一方で、誰でも挑戦できる環境にあるため、人によって組み方

の上手い下手に差が出ているのも事実です。SUSで基本を学ぶ講習会などを開いていただけると嬉しいです。現場で働く人の使いやすさが第1ですから、今後も「こんなものがあっていいな」を形にできる環境を整えて改善を進めていきたいと思っています。

第3製造部の現場で活躍するスカイキャリアとは？

【工程の簡易レイアウト図】



同じ加工を行う設備が20台ほど並んでいるため、投入口を3カ所設け、一番近いところから製品を入れる仕組みとした。投入口に入れられた製品は、1.8mの高さまで持ち上げられ、搬送される。同様のユニットを3台つなげ、長距離の搬送を実現している。

【スカイキャリア導入による効果】

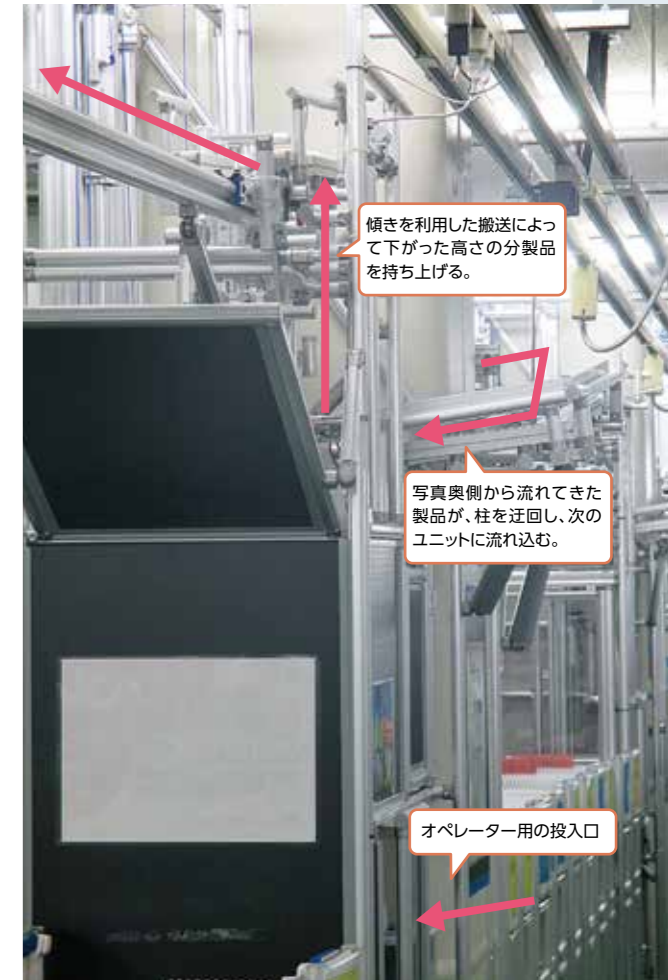
導入前

- 完成した製品を一定量まとめ、加工エリアから検査工程までハンドキャリアで運搬していた。
- 加工エリアから検査工程までの距離は最長22mあり、運搬のための歩行が1日あたり約19km発生。オペレーターの負担となっていた。
- 検査工程では一度に大量の製品が届いたり、逆に製品切れが起きるなどして、作業にムラが発生していた。

導入後

- 加工工程のオペレーターが一番近い投入口へ製品を入れると、自動で目的地（検査工程）へ到着する。
- ハンドキャリアによるオペレーターの歩行ロス19km/日を削減。
- 完成した製品が順次、検査工程へ送られるため、作業のムラがなくなった。
- 無理な姿勢での運搬による、製品の落下を防止。

【現場の様子】



柱と柱の間（約6m）を1ユニットとし、ユニットの先頭部分には電動による昇降機能をつけた。前のユニットから流れてきた製品は、柱を迂回して次のユニットへ流れ込む。

第2の作品はからくり台車！ 衝撃を吸収する「それゆけ！ ウンパンマン」

スカイキャリアを完成させた吉田氏には新たな要望も寄せられている。「それゆけ！ ウンパンマン」は、搬送時の衝撃を吸収し、製品が動くことを防ぐ台車。落下防止用のガイドを上下可能な仕組みも取り入れている。現場の声を元にさらに完成度を高めていくとのこと。



落下防止用のガイドが上がっている状態



**効率と安全性を考慮した工夫が満載！
 全てにこだわった初めてののからくり**

スカイキャリーの製作者である吉田氏の次なる目標は、作業者の手元まで直接製品を届けられるようにすることなのだとか。ここからは、現場からの要望を取り入れながら進化したスカイキャリーのこだわりや仕組みの一部をからくり改善®くふう展出展用に製作された1ユニット分のデモ機を元に紹介します。

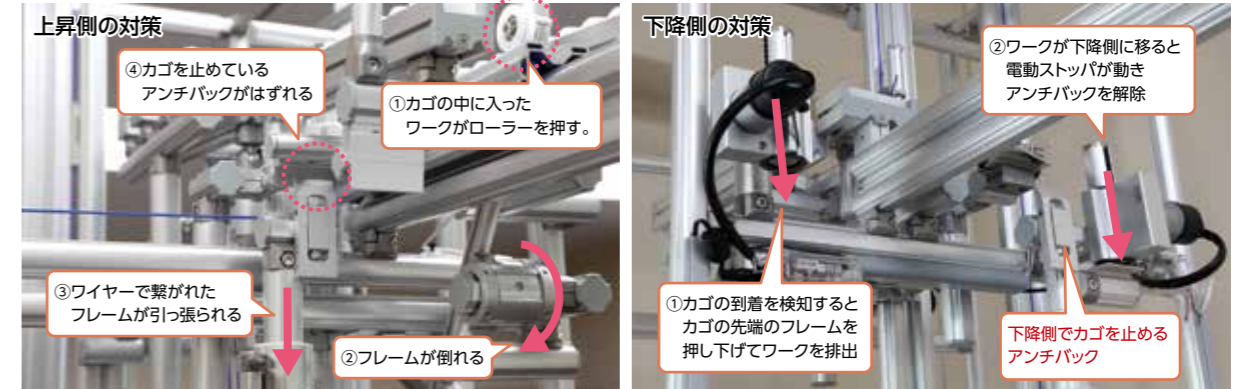
工夫 リニアスライダで傾きを最小限に

カゴを滑らせる個所にはリニアスライダを採用。コロコンを使用した場合と比べ、スムーズに流すための角度が5°→2.5°と半分になり、下の空間をより有効に活用することができた。リニアスライダは上昇部などにも使われ、滑らかな動きを実現している。



工夫 製品の落下防止対策（一例）

上昇端まで上がったワークが搬送部のカゴに入ると、アンチバックが解除され、ワークの重みで下降側へと進む。当初は対策が万全でなく、製品が落下したこともあったとか。実際に動かす中で問題点を見つけ、機構を加えていったとのこと。



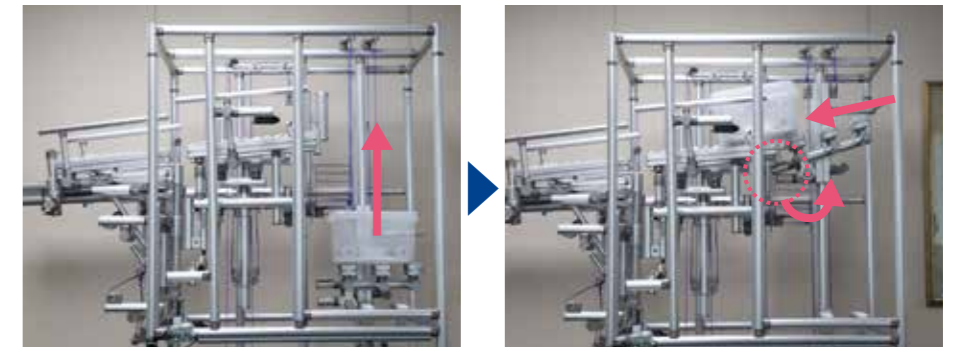
工夫 市販品とGFをコラボさせるアイデア

カゴが上昇側、下降側を行き来する際、端まで到達したときの音や衝撃をやわらげるために設置したショックアブソーバー。市販の製品を外寸19mmのGF-Sフレームに差し込むというアイデアで、コネクタでの取り付けが可能となった。



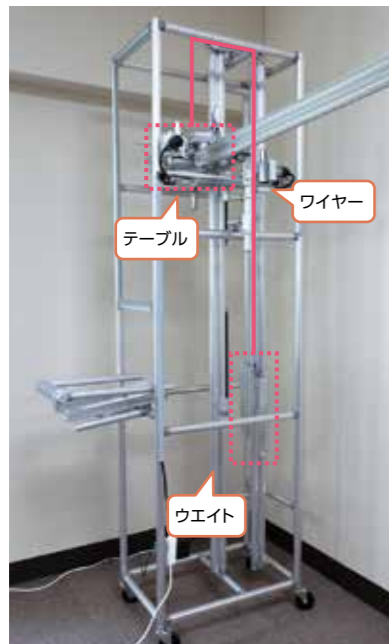
工夫 バランスを活用したスムーズな載せ換え

テーブルが一番上まで上昇すると、その一部が固定された棒に当たり、テーブルが自動で傾いてワークが排出される仕組み。



工夫 下降側には自重を活用

下降側のテーブルはワークが流入するとその重さで下降。排出されてテーブルが空になるとウエイトの重さで上昇端まで戻る。



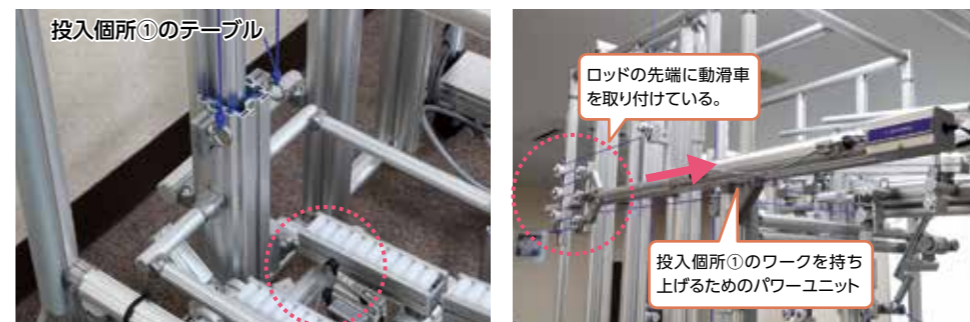
工夫 搬送部の動きは無動力で実現

カゴには、端にウエイトをつけたワイヤーが取り付けられてあり、ワークを排出して軽くなると、ウエイトの重さで自動的に上昇側へ戻る仕組み。ワークがカゴに入っている状態では、ワークの重みで下降側へ進む。



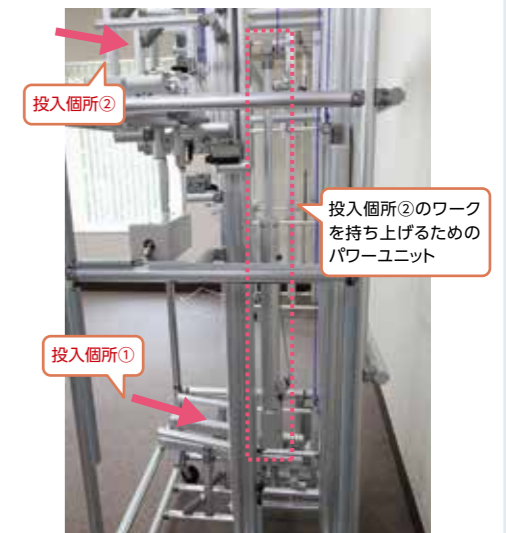
工夫 30cmのストロークを1.8mに延長

最初の難関だったという上昇部。投入個所①のスイッチがワークを検出すると、パワーユニットが作動し、ワークが入ったテーブルを持ち上げる。30cmのストロークで1.8mまでワークを上げるために利用した動滑車は、機構の勉強をして取り入れた。



工夫 2つの投入個所を交通整理して使い分け

投入個所①と投入個所②の昇降には別のパワーユニットを使用。1つのアダプタを分岐して電源を取っており、どちらかが動いているときにはもう1本は作動しない。同時にワークが入った場合には前のユニットからの流入（投入個所②）が優先される。



会社を支える物流の要
 時代に合わせた設備構築で
 限られた面積を最大限に活用！

電子技術を通じて豊かで安全な暮らしづくりに貢献し、お客さまのニーズに応えることを使命として掲げるアール・ビー・コントロールズ。ガス機器の点火装置などに使われる高電圧ユニットや生活に欠かせない各種電子制御ユニットのほか、浴室用テレビ・LED照明といったオリジナル製品まで幅広く展開しています。今回は、同社の部品管理を担う物流センターで進められている改善活動を取材しました。



生産本部 物流センター長 土井 一人氏
 生産本部 物流センター 総合管理係 主任 橋 知志氏
 生産本部 物流センター 倉庫管理係 松井 良樹氏

COMPANY DATA

アール・ビー・コントロールズ株式会社 物流センター
 〒920-2103 石川県白山市小柳町ろ250番地
<http://www.rbcontrols.co.jp>

合言葉は面積生産性の向上！
 多様な部品を効率よく扱うために

主力事業や得意とされている技術など、会社の概要について教えてください。

アール・ビー・コントロールズは、ガス機器でお馴染みの総合熱エネルギー機器メーカー、リンナイの100%子会社です。熱エネルギー機器は、暮らしに欠かせないものである反面、万が一事故が発生した場合は危険性が高い製品でもあります。当社では、こうした熱エネルギー機器を安全かつ便利に使えるようにする“電子制御ユニット”の設計・開発・製造を主力事業の1つとしています。電子制御ユニットは現在国内で販売されているリンナイ製品のほぼ全てに組み込まれており、例えばガスコンロの場合、天ぷら火災や焦げ付きの防止、消し忘れ防止タイマーなどの機能をコントロールし、安全性の確保と料理に合わせた火力調整に力を発揮しています。

さらに、家庭用ガス石油機器などの点火装置や、イオン発生装置として活躍する高電圧ユニットを取り扱っているほか、近年は部品メーカーからの脱却を目指し、オリジナル製品にも力を注いでいます。当社が得意とする防水・防湿などの技術を応用した給湯リモコンや浴室用テレビ、LED照明などの完成品でも高いシェアを築いてきました。

現状は親会社であるリンナイ向けの売上が最も多いのですが、ほかのメーカーとも取引をさせていただいており、今後はさらにその比率を高めていきたいと考えています。



ボードリフターキットを使用し、台の高さを調節可能にした前加工工程の作業台。足元にはキャスターをつけ、レイアウトの変更にも柔軟に対応する。



標準の作業台を元にパソコンや必要な工具を収納できる仕様にカスタマイズしている。

物流センターではどのような業務を担われているのですか。

世間一般でいう部品管理を担当しています。アール・ビー・コントロールズは石川県内に3カ所の拠点を構えており、1カ所目は開発や購買、生産技術や品質保証、総務などが所属する本社、2カ所目は給湯リモコンや高電圧ユニットの製造を担当する金石工場、3カ所目が電子制御ユニットや浴室用テレビ・LED照明を製造する鶴来工場です。物流センターは鶴来工場の敷地内にあり、複数の拠点で使用される部品を一括で手配し、受入・管理・出庫までを行っています。また、鶴来工場を使う部品に関しては、製造ラインに投入する前の「前加工」と呼ばれる段取り作業も担当しています。

部品の保管には外部の倉庫も使っており、使用頻度の低いアイテムも合わせると、全部で1万5,000にもものぼる種類を取り扱っています。仕入先も約150社くらいあり、入庫する部品のサイズや梱包形態も多様なため、どれだけ無駄なく保管・管理し、出庫をするかは常に大きな課題です。そこで物流センターでは「面積生産性」を高める」という目標を掲げ、棚やレイアウトを工夫して同じ面積で保管できる在庫の量を増やす取り組みを行っています。アルミパイプ構造材GFは、幅や奥行き、棚の高さを自在に設計できるのが良いですね。現在は物流センターの1階を中心に、従来の鉄製ラックから新しく設計したGF製の棚に置き換えを進めおり、作業台や台車にも使用しています。

SUS製品の採用は工場からスタートしたそうですね。

工場では以前から基板を運ぶ台車の一部にアルミ構造材SFを使用していました。GFについては2〜3年ほど前、工場の作業台に採用されたのが最初だったようです。

物流センターのメンバーが初めてきちんとGFを見たのは、工場での導入が始まった時期にSUS主催で開かれた、社内持ち込み展示会の会場でした。初めて見たとき、とてもスマートで、機械が多いラインにマッチすると感じました。とはいえ、まだ製品としてわからない部分が多く、まずは「どうやって組み立てるのか」「切断に用いる良いアイテムはあるのか」など、基本的な情報収集を行いました。最終的に全社で統一して使っていく動きになったのは、その展示会の後でしたから、社内に広がる1つのきっかけになったのだと思います。

物流センターでの採用事例について詳しく教えてください。

最初の採用は前加工工程の作業台だったと記憶しています。ここでは、電子部品のリード線をすぐに使える形にカットし



GFで新たに製作した在庫保管用の棚。棚の高さを部品に合わせて1段ずつ細かく調整し、スペースの無駄を削減している。



棚は大きく分けて奥行き120cmと70cmの2タイプ。以前は120cmが主流だったが、置き換え時には部品の小型化に合わせて70cmのものを増やしている。

たり、部品同士を組み合わせてネジ止めしておくなどの段取りを行います。一台で多品種に対応するため、汎用的に使えるつくりを目指し、SUSのカatalogに掲載されている標準の作業台を元にカスタマイズしました。ベースにしたのは、台の高さを変えることができるタイプです。昇降の機構がキットとして用意されているのはうれしいですね。以前から、「作業員に合わせて台の高さを変えたい」という要望はあったものの、電動式は高価で採用を見送っていた経緯もあり、「作業しやすくなった」と現場からの評判も上々です。部品の運搬に使用する台車も50〜60台ほど、鉄製から置き換えを行い、軽量になったことで使いやすくなりました。

また、導入途中ですが、一番多いのは在庫保管用の棚です。時代に合わせて生産品目は変わりますが、同じ役目を果たす部品でも仕様も変化することもあります。そのため、在庫保管に必要な棚の形は常に一定ではありません。近年では小型の部品が増えたため、ちょうど棚の見直しを考えていたところでした。自在な設計が可能なGFの利便性や使いやすさが評価され、さらに会社として設備を統一していこうという動きが重なったことで、100ラックほどの切り替えが決まり、順次製作をしています。

使いやすさと美観を両立 最適な現場を目指して挑戦は続く

設備を統一することにはどのような狙いがあるのでしょうか。

使いやすい製品を横展開していくことはもちろん、統一することによる見た目のよさも大きなポイントです。オール・ビー・コントロールズにはリンナイをはじめ、お取引様の方もよく工場見学に訪れます。きちんと管理されたきれいな現場で作業をしている様子をお見せできれば、安心して帰っていただくと考えています。その点で、GFの外観やアルミ素材で錆に強いという特長は大きな魅力ですね。リンナイの会長も「錆は恥」と話しており、鉄と比較した際のメリットの1つであるといえます。また、精密部品を扱うことから、最近は静電気対策にも力を入れており、その一環としてアルミ製のGFに置き換えを進めているという背景もあります。

設備の統一については、工場だけでなく事務所でも行っており、今年は事務机を全社で一刷新しました。



静電気対策のために採用した導電性の平台車。フレームを挿すための穴加工を施しており、運搬時のみGF製の取っ手を差し込む仕様で、保管の際は重ねての収納が可能。



梱包材や台車を収納する専用の棚。台車置き場は上に平台車、下に枠台車を置き、2種類を1台で保管可能につくりになっている。

具体的な設備の設計や導入は、こういった形で行われているのですか。その際に困ったことなどありましたら合わせて教えてください。

物流センターでは主に改善担当が設備の設計・製作や、レイアウトの決定などを行っています。現場で働いているメン



物流センターで使用している電動カッター。レバーの出口部分にビニールのカバーを取り付け、切り粉の飛散を抑えている。

バーからも意見はあがりますが、やりづらさを感じてはいても具体的なアイデアまでには至りません。また、ラインの作業に集中してもらおうという意図もあり、解決策を考え、設備を製作するのは担当者の役目となっています。

これまで、GFを使用する際は切断や場合によっては組立までSUSに依頼していましたが、今回大規模な棚の切り替えにあたり、物流センターでもカッターを購入し、初めて1からすべてを社内に対応することになりました。実際に製作してみると精度が出るため、きっちり計算した通りにつくることができ、組立もしやすいと感じています。従来使用していたパイプ製品と比べて使いにくい部分もありますが、それを補うアイテムのバリエーションがあり、汎用性も高い点が入っています。また、軽量であることは設備として使用するときだけでなく、組立時の負担軽減にも役立っています。

今後改良していただきたいのはカッターです。切り粉が出るため、現在は専用の部屋で切断を行ってから組立場所に運んでいますが、バキュームなどを使うことで切り粉が飛ばない仕様になれば、気軽に動かすことができ、便利になると思います。今は、少しでも切り粉の飛散を防ぐよう隙間をテープでふさぐなど工夫をして使用しています。また、いろいろな設備をつくっていますが、まだ使い始めたばかりで棚の設計1つをとっても試行錯誤している状況ですから、より効果的な使い方についてアドバイスをいただければと思います。

海外にも子会社を構えていらっしゃるようですが、情報の共有などはどのように行われていますか。また、今後の海外展開などはいかがでしょうか。

オール・ビー・コントロールズの子会社は、現在韓国の仁川と中国の上海にあります。どちらもリンナイの海外拠点に合わせて立地し、基本的に現地生産・現地消費で、メンバーも現地採用です。より効率的な方法で運営をしていくため定期的に日本から人を派遣し、支援を行っています。社内でプロジェクトを組んで、集中的に推進していた期間もありました。

韓国では既に電子制御ユニットが組み込まれた熱エネルギー機器が浸透していますが、中国でのターゲットはまだ富裕層です。また、アジア地域ではマッチでコンロに火をつけて



作業台は使いながら改良を重ねている。以前は小物用の台車を別に用意していたが、本当に必要な道具にしばり、作業台に小型のテーブルを追加する形に変更した。



GF製に一新された検査工程の作業台。台の上にディスプレイを置かず直接取り付けることで、スペースを確保している。

いる国もあり、「電子制御ユニット」が活躍するような製品が浸透するには時間が必要だろうと考えています。とはいえ、それは将来的な市場としての可能性でもありますから、動向を注視しているという状況です。

これから進めていきたいと考えている取り組みについて教えてください。

改善全般については近年会社としても力を入れており、研修や勉強会なども積極的に進めています。ちょうど今週もリンナイから講師を招いて「簡易改善研修」を実施しており、物流センターも含め工場などが所属する生産本部の各部署からメンバーを出し、実際のタクトタイムを測定したり、ラインの絵を描いたりしながら改善について学んでいます。

ほかには、まだ昨年頃から勉強を始めたばかりですが、GFを用いたからくりの導入も検討しているところですので、サポートをお願いできればと思います。からくりについてはリンナイ本体でも力を入れており、工場内に道場を設置して、勉強ができる環境をつくっているという話も聞いています。

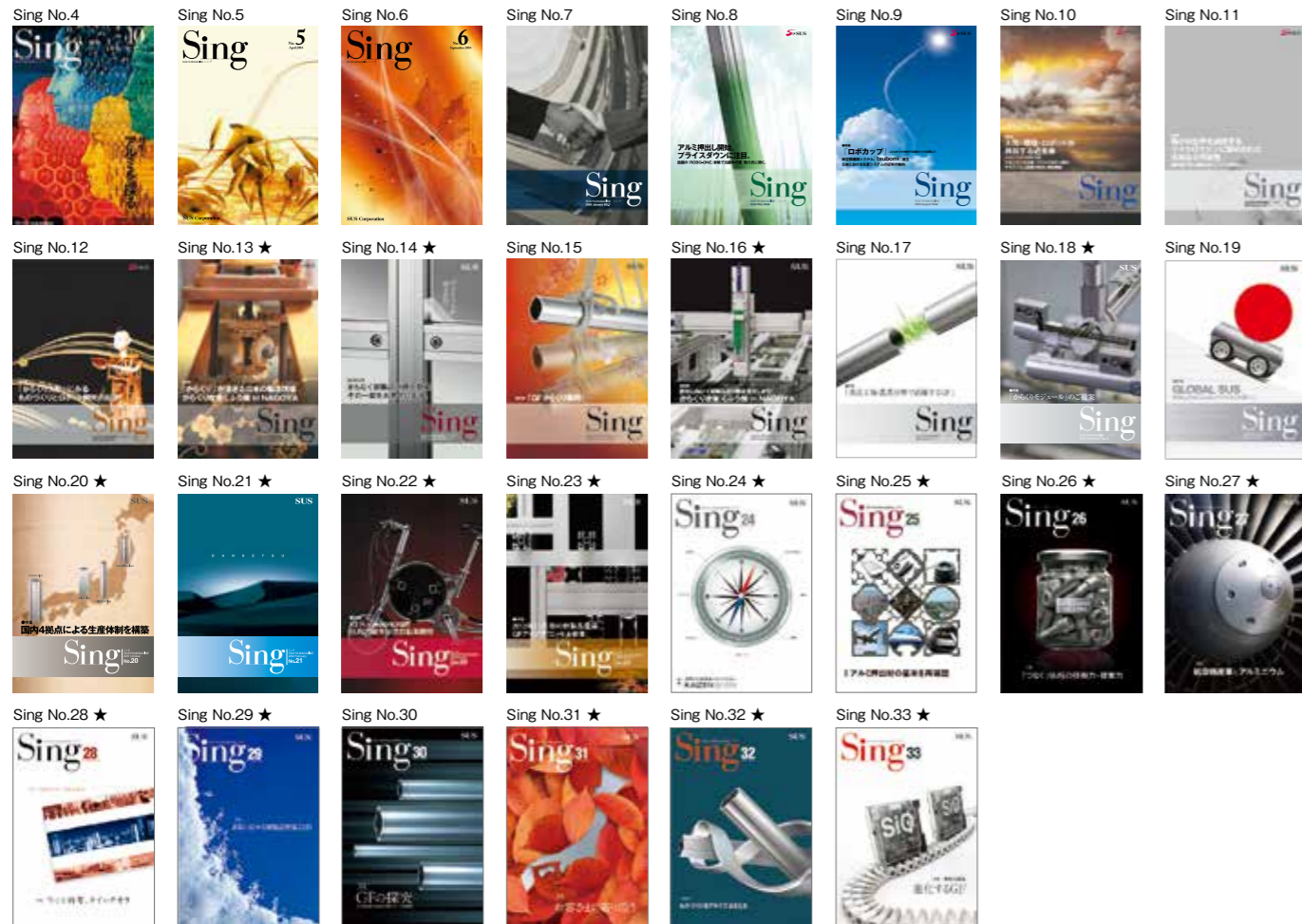
物流センターとしては年々手狭になってきていますので、

将来的には新たな倉庫をつくることも考えてはいますが、まずは今ある場所を最大限利用することが第一です。目標は、限られた面積の中でより多くの部品を保管し、効率よく出庫し、運用すること。面積生産性の向上を目指して、今後も活動を続けていきます。



出荷品の仕切りもGF製。新たにつくる社内製作の設備はGFで統一している。

情報誌 Sing バックナンバー



★印はバックナンバーがございます。

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 <http://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

制御BOX画面検索 WEB ライブラリー
15年間にわたるアルミ制御ボックス (SBOX、TBOX) の作図実績より厳選された図面をWEBから簡単に検索できるようになりました。

最新情報満載! SUS Corp. ニュースレター 好評配信中
月1度、新製品やおすすめアイテム、サービス情報などお得な情報をお届けします。
ご希望の方はFAサイトのお問い合わせフォームよりお申込みください。

ネット発注限定!
表示価格より5%OFF

・サイト更新情報
・新製品情報
・技術情報 etc.

ネット発注システム WEBSUS

WEBSUS 検索 15,000点のアイテムを24時間見直し、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



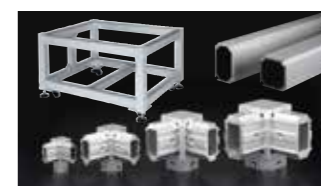
アルミ構造材/汎用材 SF

フレーム・アクセサリともに最大の製品数を誇るSFシリーズに、摩擦シート付ハードブラケットが登場。わずか0.1mmのシートが接合部のスレを防止し、強固な締結を実現します。



アルミパイプ構造材 GF

GFからくりの安定化・高性能化に最適なバウユニットに、長ストロークで高速なスライダタイプが仲間入り。さらに長いストロークで、高荷重に対応した電動ウインチも誕生。



架台用アルミ構造材 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。待望の全4シリーズが出揃い、1m以下の小型装置から3mを超える大型ブースまで幅広く対応します。



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

標準品の柵をつなぎ合わせるだけで簡単に設置ができ、美観に優れたアルミ製「安全柵」に加え、簡易的にご使用いただける「エリアガード」もラインアップ。



入出力制御装置 SiOコントローラ

簡易電動化による現場改善に便利で簡単操作可能なコントローラが誕生。利便性を追求した独自開発のソフトウェアは、プログラミングの専門知識なしで利用できます。



アルミ製制御ボックスAIO

組立・配線済みですぐに使えるオールインワンタイプの制御ボックスに、GF簡単取り付けスイッチボックスが仲間入り。人気No.1のAIO-M10もラインアップを拡充しました。



電動アクチュエータ XA

プログラム不要のポジション専用多軸コントローラXA-B1~B4が新登場。簡単操作で最大3,000点の位置決めが可能です。マイコン搭載の賢いコンベヤもお役立てください。



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、既存品と比べ収納容量1.5倍の大型も新登場。



LED照明 SL

新発売のLED WB360は、スイッチと調光機能を本体に内蔵したオールインワン照明。より一層ワイド(幅360)かつ高効率、省エネに進化した照明が現場を明るく照らします。



パーツフィーダ IF/ホッパー

安定した振動でワークに優しく、軽量かつローコストなインテリジェンスパーツフィーダ。ファンブッシュで必要な数だけワークを取り出せる計数カウンタも新登場。

Sing読者アンケートへのご協力のお願い

Sing34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・ご感想をお聞き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名様にステーションリーセットをプレゼントいたします。

- 《セット内容》ペンケース(コクヨ ネオクリップ)
多機能ペン(三菱鉛筆 ジェットストリーム多機能ペン4&1/0.5mm)
消しゴム(ぺんてる クリックイレーザー フォープロ)
ステープラー(サンスター文具 スティッキーレスステープラー)
ハサミ(サンスター文具 スティッキーレスはさみ)
定規(コンサイズ アルミフラットスケール15cm)
三角スケール(コンサイズ アルミ三角スケールNANO 15cm)



※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2017年1月31日(火)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。

ぜひご利用ください。