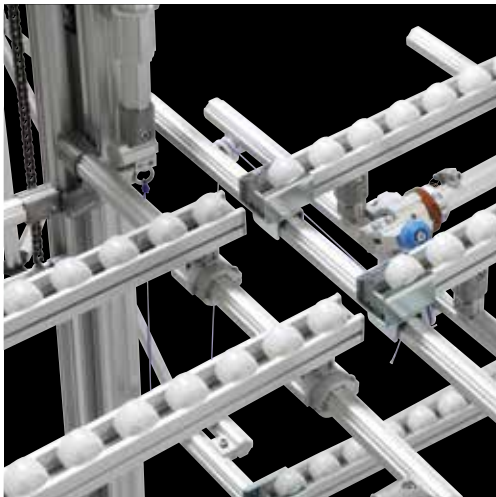


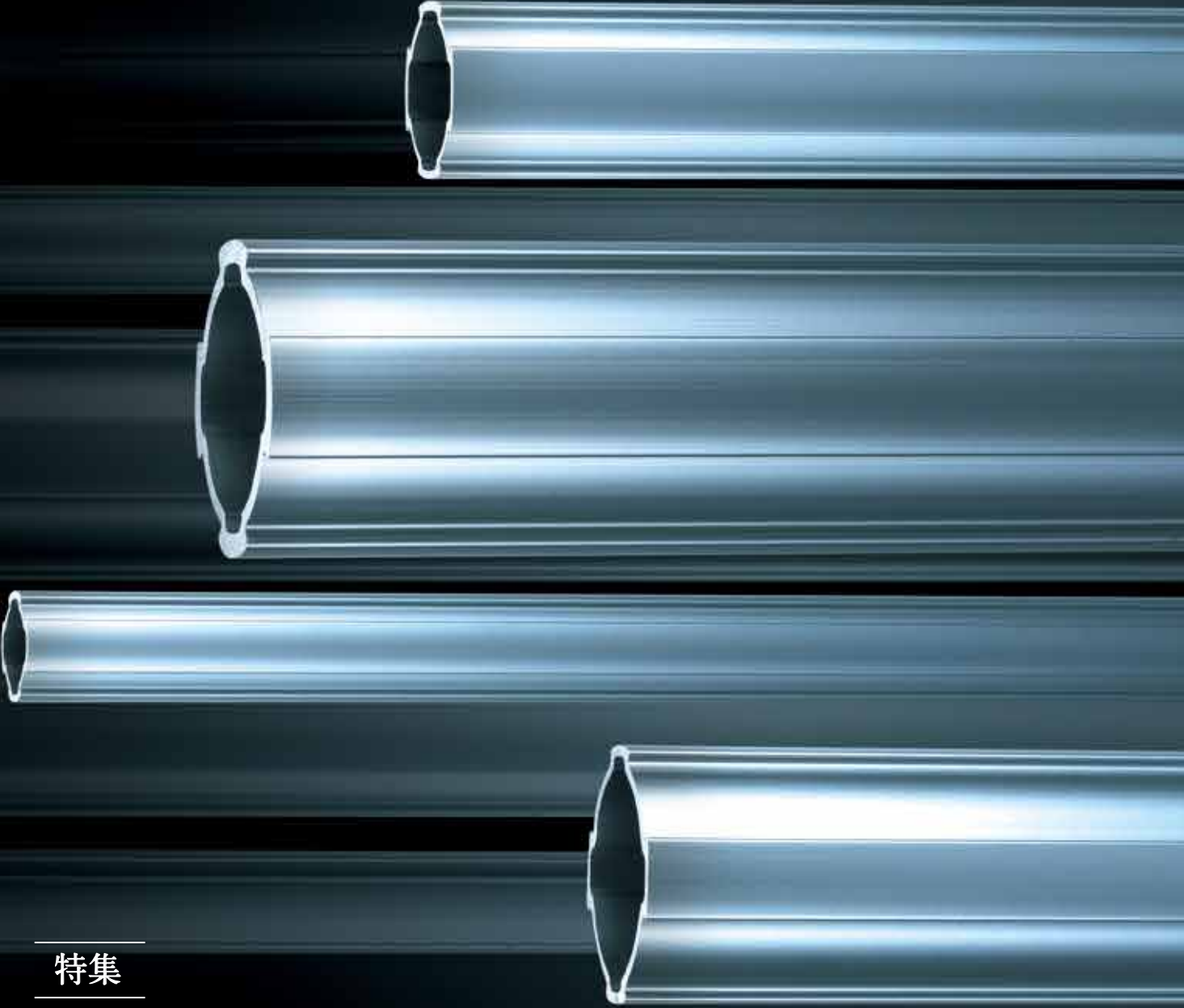
アルミを進化させるSUS



SUS 株式会社 〒422-8067 静岡市駿河区南町14-25 エスパディオ6F TEL054-202-2000(代) FAX054-202-2002 www.sus.co.jp

仙台営業所 TEL022-357-0780 FAX022-357-0781 福島営業所 TEL0248-89-1222 FAX0248-89-1223 埼玉営業所 TEL048-291-6033 FAX048-291-6035
東京営業所 TEL03-5652-5550 FAX03-5652-2394 厚木営業所 TEL046-230-0630 FAX046-230-0631 長野営業所 TEL0263-85-1211 FAX0263-85-1212
静岡営業所 TEL0537-29-7482 FAX0537-29-7483 名古屋営業所 TEL052-220-1711 FAX052-220-1152 大阪営業所 TEL06-6423-7380 FAX06-6423-7390
広島営業所 TEL082-420-7177 FAX082-420-7182 北九州営業所 TEL093-701-4610 FAX093-701-4620 九州営業所 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。



特集

GFの探究

もっと自由な使い方が見えてくる基本・ポイントを徹底紹介

3 特集

GFの探究

5 GF独自の簡単組立

7 素材と4種類のラインアップ

9 用途別に見る! 活用のポイント
作業台/台車/シューター/パーティション・カバー

13 モーションユニットを組み立ててみよう

17 テクニカルデータの使い方

21 カタログ発刊のお知らせ

22 アルミ素材学

03 「成形・加工」について学ぶ

25 アルミ削り出し1/1ヘルメットを生み出した
金属加工のスペシャリスト
株式会社大楨精機

29 特別企画

“進化するアグリビジネス”

話題の「インダストリアル農業」について有識者に聞く
明治大学農学部 専任講師 博士(農学)
伊藤善一氏

33 Snetsなら1回の注文で 完成品をお手元へ

39 生産現場イノベーション

日産自動車株式会社 横浜工場

ジャトコ株式会社 八木工場

ASTI株式会社 都田工場

53 バックナンバー/カタログ
WEBサービスのご案内
カタログFAX申込書

領域を広げ、進化を続けるGF 改善の種は現場の中に

SUS株式会社 代表取締役社長 石田保夫

SUSでは長年、FAの現場改善に用いるアイテムの標準化に着目し、お客さまとともに課題の解決に取り組む中で、アルミ構造材をはじめとした多様なラインアップを揃えてきました。中でも、組立が簡単で自由度・拡張性が高いアルミパイプ構造材GFは多くのお客さまに支持され、さまざまな場面で活躍しています。当初は最も汎用性の高い外寸28mmタイプ(GF-N)を中心に開発を進めてきました。その後、レンチ1本で完成するGF独自の簡単組立方式が広く受け入れられるにつれて、よりスリムで軽量さが求められる場面や、高い剛性を必要とする用途にも使用したいというニーズが高まってきました。そこで、2015年2月末に発刊した新カタログでは、最も小さな外寸19mmタイプ(GF-S)の拡充を進めたほか、GF最大の外寸53mmタイプ(GF-L)も新登場しました。

かつて工場の設備は鉄製が一般的でした。アルミは高価で弱いというイメージが先行して採用に至らず、本来の「良さ」を発揮する場にたどり着くことすらできない状況が続きました。しかし、軽量でありながら高い剛性を持ち、群を抜く精度を誇ること。リサイクル性が高く環境にやさしい素材であることなどが浸透し、アルミの特長を生かしたSUS製品も徐々に広がっていきました。このように、工場のアルミ化が進む一方で、重量物を扱う設備では依然として鉄が好まれるのも事実です。重荷重分野や、植物工場など従来の製造現場に限らない新しいジャンルでもGFの利便性を活用していただくために横展開したのがGF-Lであり、逆に他タイプの補助部材や、強度を必要としないアイテムの製作に便利なのがGF-Sなのです。

ただ、いくら利用範囲を広げていくといっても、GF自体は1つの素材でしかありません。実際に現場でどのように使用していくのかはお客さまのアイデアによるところが大きいです。今回のSingでも、他社の発想が参考になると読者の皆さんから大変人気の高い「生産現場イノベーション」の中で、3件のお客さま事例を紹介しています。各種アイテム開発も同様に、現場における課題の解決と一緒に取り組む中、知恵を出し合って生まれてきたものや、「もっとこうだっ

たらよいのに」という要望に応じてSUSから提案させていただいた製品も数多くあります。そうした経緯から生まれた製品群は、現場に寄り添った視点でラインアップされており、必ずお客さまのお役に立てるはずです。今回の特集ではそんなGFの魅力や基本を改めて取り上げました。まだ使ったことがないという方にも、普段よりご愛用いただいている方にも新しい発見がある内容になっていましたら幸いです。お客さまの声とともに発展を続けるGFの今後にご期待ください。





[特集]

探究

GFの探究

STUDY OF GF

もっと自由な使い方が見えてくる
GFの基本・ポイントを徹底紹介

2001年の発売以来、FAの現場改善を中心に多くのお客さまから支持されているアルミパイプ構造材GF。レンチ1本で締め付けるだけのワンタッチジョイント方式と、思い通りの形を実現する豊富なパーツ類、軽量で美観性に優れるといったアルミの特長を併せ持ち、その活躍の場は海外にも広がっています。今回はそんなGFをより便利に活用いただくための基本を探り、簡単に扱えるからこそ押さえていただきたい、締結方法から活用・組立のポイントまで、幅広くご紹介します。

GF独自の簡単組立

GFを語るときには欠かせないのは、レンチ1本で実現する組立方式。独自の断面形状と、多種多様なコネクタを用いる締結の方法とメリットをご紹介します。

ボルトを締めるだけで完結するシンプルな締結方式



締結前

アルミパイプ構造材GFの特長は、フレームの四方向に突起のついた独特の断面形状。締結の際にはまず、突起のいずれかをコネクタのツメでつかみます。斜めや回転、クロスなどさまざまなコネクタがありますが、仕組みはすべて同じ。フレームと同形状の突起を備えたパーツ類も、GFの用途を広げます。



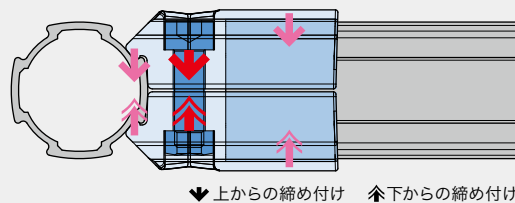
締結後

フレームをつかんだら、後はボルトを締め付けるだけ。どこでも任意の位置で締結が可能です。さらに、写真で使用している外寸28mmタイプ (GF-N) マルチコネクタアウター型の場合、コネクタ1つで耐えられる力 (すべり耐荷重) は約80kgの荷重に相当する800N^{*}。手軽でありながら高い締結力を誇るため、あらゆる場面でフレキシブルに活躍できるのです。

※コネクタの締付トルク15N・mの場合

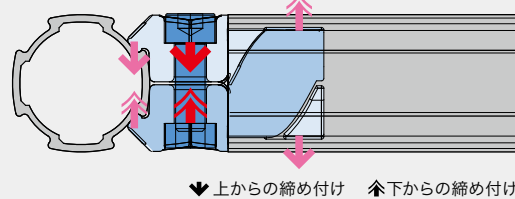
コネクタ別に見る力の伝わり方

マルチコネクタアウター型の場合



ボルトとナットによるコネクタの締め付け (赤矢印) が、つかんだフレームの突起と差し込み側のフレーム側面に伝わります (ピンク矢印)。

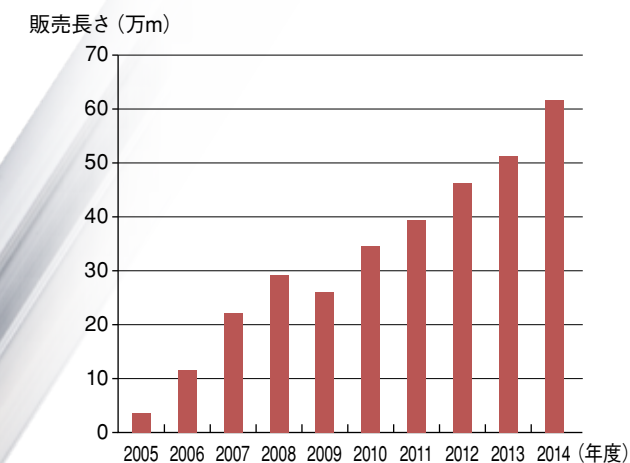
マルチコネクタインナー型の場合



ボルトとナットによるコネクタの締め付け (赤矢印) により、つかんだフレームの突起を締め付けると同時に、差し込み側が外に広がりフレームを保持します (ピンク矢印)。

レンチ1本で思いのままに
組んだり、外したり。

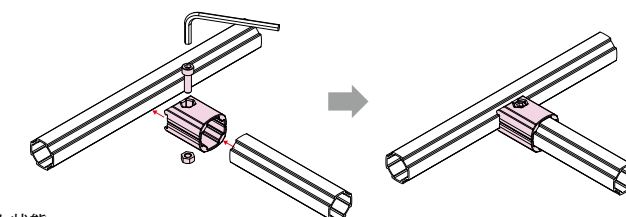
直近10年のグリーンフレーム (GFF-000) 販売長さの推移



発売以来、組立の簡単さや拡張性の高さが支持され、売上を伸ばしています。

GF組立方法

コネクタにフレームを差し込んだら、取り付け側フレームの突起をコネクタのツメで挟み込み、ボルトを締め付けます。



※実際にはボルト・ナットはコネクタに組まれた状態で出荷されます。ボルトは外さなくて構いません。



組立性 1

穴あけ不要、自由に簡単に素早く

つかむ・つなげる・広がる。ボルト1本を締める基本動作を繰り返すだけで、誰でも簡単に、思い描いた形を具現化できます。必要になった時にはパーツの後付けも手軽に行えます。



組立性 2

ボルトを締めれば直角が出せます

四方向に突起を持つ断面形状を精度よくつくれる押出材だから、組み付けるだけで高い直角度・平行度を実現。傾きやねじれ調整の手間を抑え、組立工数の削減につながります。



組立性 3

豊富なパーツで展開は無限

発売以来、開発を続けたアイテムの数々。コネクタだけでなく、可動パーツや各種アクセサリなど便利なアイテムを多数揃え、フレームも多様に。さらに現在も進化を続けています。

素材と4種類のラインアップ

アルミ押出による軽量性は、“誰でも扱いやすい”GFの重要な特長の1つ。
素材・製法由来のメリットと、外寸19mmから53mmまで
4タイプの使い分けを解説します。

アルミ素材と製法を生かして実現 扱いやすさと高い機能性

GFフレームの共通仕様

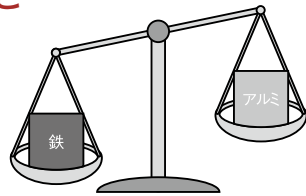
材質：アルミ押出材 アルマイト表面処理 (9μm以上)

抵抗値：帯電防止領域

導通領域が必要な場合はアクセサリ「リークプレート」をご使用ください。

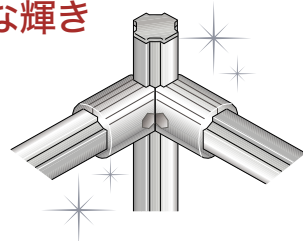
誰にでも扱いやすい軽さ

アルミの重さは鉄の約1/3。組立時の負荷が少なく、出来上がったシューターや台車の運搬が容易で、棚や作業台のレイアウト変更も簡単に行えます。



アルミ独特の柔らかな輝き

光を反射するため、狭い空間でも圧迫感を感じません。「GFを採用したら現場が明るくなった」。そんな嬉しい声もいただいています。



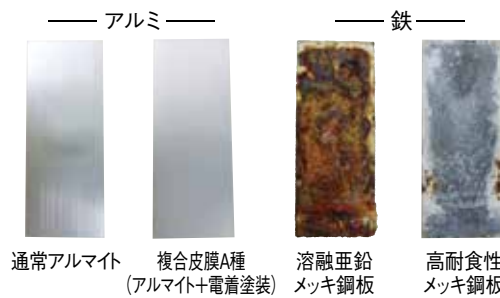
多様な大きさ・形のフレーム

基本のグリーンフレームだけでなく、用途によって使い分けられる多様な大きさ・形のフレーム断面を精度よく仕上げられるのはアルミ押出ならではの。

錆に強い高い耐食性

アルマイト処理は塗装のようにはがれ落ちないため衛生的。導入時の輝きを長く保ちます。

アルミと鉄の腐食試験比較 (塩水噴霧試験1000時間)



環境に優しい

アルミはリサイクル率が他の金属に比べて高い素材。資源の有効活用に配慮した地球に優しい製品です。



トータルでのコストダウン

簡単組立で工数の削減を実現するだけでなく、解体也容易で部材の再利用が可能です。

実寸大で見る外寸別フレームタイプ

締結方法はすべて同じ。剛性と軽さ、パーツ類のバランスで用途に合わせてお選びください。組み合わせて使うことも可能です。



GF-S

外寸19mmタイプ



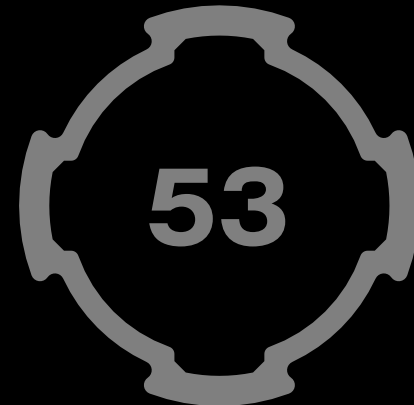
GF-N

外寸28mmタイプ



GF-G

外寸43mmタイプ



GF-L

外寸53mmタイプ

最も軽量でスリム。限られたスペースでの利用や、GF-N/Gの補助部材としても活躍します。

必要最小限を構築する、スリムフレーム

十分な強度と使いやすさを両立。パーツ数が最も多く、幅広い用途に採用されています。

圧倒的なパーツ量を誇るGFのスタンダード

フレームの突起サイズはGF-N同等で互換性を確保し、径を太くして剛性を高めました。

自由度と剛性を併せ持つバランスタイプ

2015年春登場の新シリーズ。物流ラックや植物工場の大型栽培棚など高荷重領域での利用に。

GFを新たな領域へ導く、高剛性フレーム

GF こぼれ話

SUSオリジナルの締結方式

GFが誕生した2001年当時、SUSには主力製品であるアルミ構造材SFがありました。しかし、高い自由度を誇る一方、作業台や台車など用途によってはオーバースペックとなるケースも。そこで、「新しい締結方式を取り入れた軽量で安価なフレーム」を目指して考案されたのが、ブラケットやナットを使用しないGFのワンタッチジョイント方式でした。この構想を基に軽量性・美観などを追求していく中で生まれたのが、四方向に突起を持つ独特のフレーム形状なのです。

名前の由来

GFとは「Green Frame」の略。Greenとは色のことではありません。無駄のない設計とフレーム・主要コネクタにリサイクル・リユース性の高いアルミを使用した「環境に配慮した廃材を出さない製品」というコンセプトが込められた名前です。

世界で愛されるGF

SUSが拠点を置くタイ・中国・フィリピンといったアジア諸国はもちろん、アメリカやカナダ、メキシコなどの北米、フランス・イタリア・スペイン・ロシアなど世界20カ国以上に納入実績があり、その輪は現在も広がっています。



用途別に見る! 活用のポイント

アイデア次第で幅広い用途に活用できるため、現場改善のアイテムとして人気のGF。
使用されることが多い用途ごとに、知っておくと便利なポイントをまとめました。

用途例1 作業台

サイズもオプションも! 現場に合わせて自由にカスタマイズ

組立や加工、検査など製造現場の各種工程で活躍する作業台。しかし、例えば“組立”とひと括りに言っても、使用する工具や必要なスペース、作業負荷の少ない天板の高さなど、求められる条件はさまざまです。そこで役立つのが、GFの持つ設計自由度の高さと多様なパーツ類。現場のニーズに合う最適な1台で作業効率の向上を実現します。

ポイント1

自由な寸法指定が可能

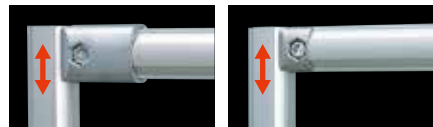
フレームの切断寸法をミリ単位で指定できるため、自由度の高い設計が可能です。

ポイント2

アクセサリの後付けが簡単

フレームの外側をつかむコネクタなので、完成後の現場ニーズにも柔軟に対応できます。

棚やパーツ類の位置調整も楽々



少し上げたい・下げたい…。そんなときはボルトを緩めてずらすだけ。

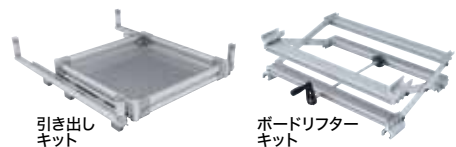
ポイント3

豊富なパーツ類

アクセサリだけでなく、作業台用の高さ調節ユニットなどオプションもご用意しています。

パーツ類一例

① 便利な機能を凝縮したキットアイテム



取り付けるだけの引き出しキットや、ハンドルを回すだけで天板の高さ調整が可能なボードリフターキットなどをご用意。

② 照明機器

取付キットと蛍光灯をセットにしたハンガーライト20Wのほか、フレームと同じ突起を持つLED SB200もあります。



③ 独自フレーム

フラット部のついたフレームは、作業台では主にパーツコンテナを引っ掛けて使用します。



ポイント4

作業者自身で調整・改善が可能

レンチ1本の簡単組立だからこそ、必要になったら使う人自身の手で最適を実現できます。



各種サイズ指定自在

①

キット
アイテム

②

照明機器

③

独自
フレーム

④

アクセサリ

⑤

ケーブル
回り

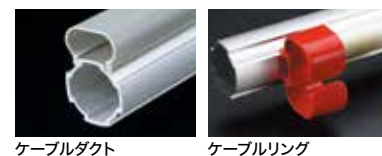
④ アクセサリ

各種パーツの取り付けに使うパーツホルダ。テーブルタップと取付キットをセットにしたパワーコネクタも便利です。



⑤ ケーブル回り

わずらわしい配線を簡単にまとめられるアイテムも揃っています。



用途例2 台車

載せて運ぶだけじゃない、軽量で多機能な台車を思うままに

ワークの運搬は、現場において必ず発生する付随作業です。それ自体は価値を生まないため、「できるだけ労力を掛けたくない」という方が多いのではないのでしょうか。GFなら、ワークに合わせた専用設計や積み降ろしの手間を省く仕掛けを構築可能。動く機構に強く、多様な接続を可能にするコネクタ類を揃えたからこそその魅力です。

事例紹介1

跳ね上げ台車ユニット

「細長」、「軽量」、「不安定」…。多種多様なワークの搬送は現場の大きな課題です。立てたり、重ねたりできない平らなワークの運搬に力を発揮するのが跳ね上げ台車。ワーク同士を接触させずに運べるだけでなく、あいた棚を跳ね上げて固定できる仕様で、積み降ろしの作業効率も考慮した台車ユニットです。

平らなワークの運搬に。
棚の高さや大きさは
希望に合わせて調整できます。



ヒンジコネクタ/GF抜差し蝶番



跳ね上げ・固定機構には、回転・スライドの動きに対応するヒンジコネクタと、蝶番を使用しています。

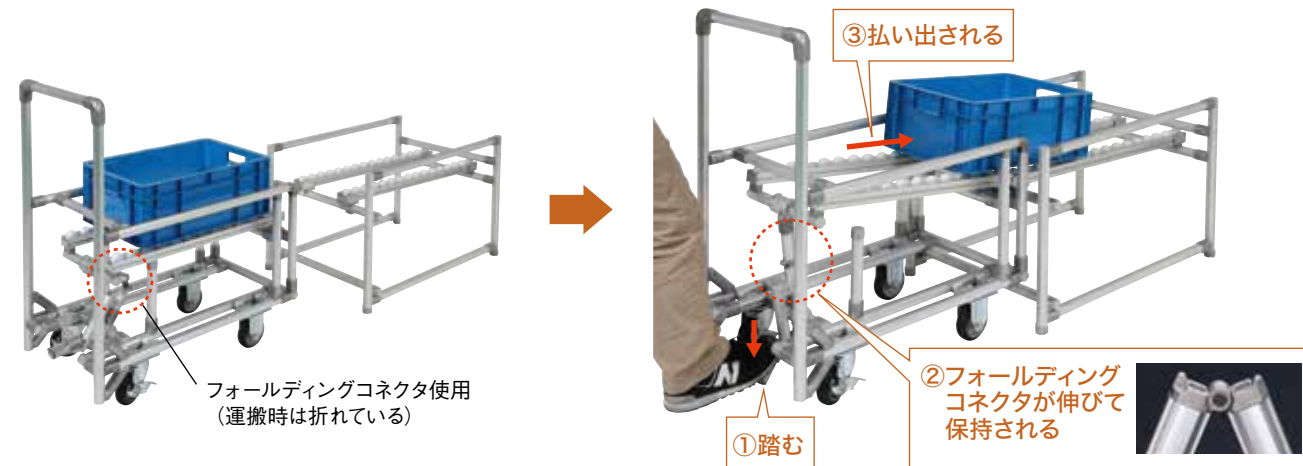


棚がすべて下りている状態。

事例紹介2

払い出し台車ユニット

運搬そのものはもちろん、課題となるのがワークの積み降ろし作業。そこで便利なのが、ペダルを踏むことでコロコンを傾斜させる、ワーク（コンテナ）の払い出し機構を備えた台車です。腰をかがめる必要がないため作業者の負担が軽減され、積み替えの時間も短縮できる人気の台車です。



③ 払い出される

① 踏む

② フォールディングコネクタが伸びて保持される

フォールディングコネクタ使用
(運搬時は折れている)



用途例3
シューター

GF+さまざまなサイズのコロコンで、最適な1台を

製造現場の物流・搬送に欠かせないシューターも、GFがよく活用される用途の1つ。レイアウトや流すワークに合わせて、幅・高さ・長さなどが変えられるほか、作業台や棚といった別のユニットと組み合わせることもできます。ここでは、シューターに欠かせないコロコンの選び方をご紹介します。



2列3段のシューター
(標準ユニット品)

標準ユニットは
① 1列1段
② 1列2段(段違い)
③ 2列3段
④ 3列3段
の4パターンを用意。
もちろん用途に合わせて
拡張できます。

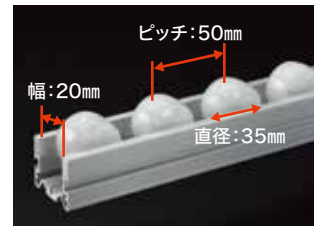
コロコンの選び方

ポイント1

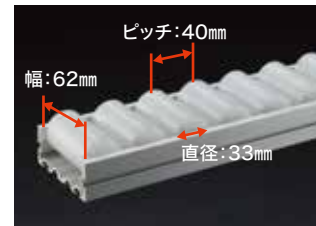
コロコンの形を知る

コロコンの形を決める要素は大きく3つ。回転するホイール部分の直径と幅、そしてその取り付けピッチです。これらの違いにより、転がり方や耐荷重性が変化するため、ワークの素材や形、重さなどを考慮して使い分けする必要があります。

アルミコロコン3520P50



アルミコロコンワイド3362P40



ポイント2

ホイールのタイプと一般的な特徴

コロコンにおいてワークと接触するパーツはホイールです。この接触面積が小さいと、摩擦抵抗が小さくなるため、ホイールの「直径が大きく」「幅が狭く」「ピッチが広い」ほどワークは転がりやすくなります。ただし1点にかかる負荷が大きくなるため耐荷重が下がり、ワークのサイズなどによっては接触面積が少なくなりすぎて転がりにくくなるためバランスを取ることが重要です。

アルミコロコン3520P50



直径が小さくピッチが狭いほど、赤で示した接触部分が多くなっていることがわかります。

アルミコロコン2920P30



ポイント3

ワーク素材別の使い分け

■プラスチック系素材の場合

一般的な傾向と同様に、接触面積を減らす方がスムーズに流れます。ただし、コンテナなど裏がメッシュ状になっている場合(本誌P.14参照)、接触面積が少なくなりすぎるため平らな部分に当たるよう設置間隔を工夫したり、ピッチの狭いものや幅の広いものを使う必要があります。

■段ボール系素材の場合

素材が変形するため一般的な傾向とは逆に、接触面積を増やす方がスムーズに流れます。

設計不要の標準ユニットも多数ご用意！

自由度の高さが魅力と言っても、1つ1つ設計するのは時間もコストも掛かるもの。そこで、SUSではGF製の標準ユニットをカタログにラインアップしています。さらに、カスタマイズ品の場合も標準品をベースにご相談いただければ、簡単にご希望の形を実現できます。無料の設計支援サービスと合わせてご利用ください。



用途例4
パーティション
カバー

進化したフレームが可能にする、差し込むだけの簡単パネル組立

作業エリアと通路を区切るパーティションや、機械装置を囲うカバーとしてもGFは力を発揮します。中でもお試しいただきたいのが、カバーフレーム。パネル(厚さ3mm)を直接差し込むことができる、溝つきの断面が特長です。アクセサリやパネル加工が不要なため、手間やコストが削減できるほか、新しい可能性も広がります。

ポイント1

組み合わせ自在の豊富なカバーフレーム

片面のみパネル挿入可能なシングルタイプと、両面使えるダブルタイプ。組み合わせ次第で幅広く活用可能です。



カバーフレームで製作したパーティション

シングルタイプ

SS44



一番シンプルなSS44で組んだパネル。

SW60



SL49



SL63



ダブルタイプ

DS49



DW60



DL68



このほかにもDT98・DX98の2タイプがあり全部で9種類です。

ポイント2

簡単組立(SL49で組んだ場合)



組立には既存のコネクタをそのまま使用できます。



パネルは差し込むだけ。特別なアクセサリは不要です。

アクセサリ不要



パネルホルダー



プレートコネクタ



パネルを奥まで差し込んだら、サイドのフレームを取り付けます。



ボルト1本締めるだけ、4カ所にコネクタを取り付ければ面が完成します。

カバーフレーム用のキャップを取り付ければ、角フレームのような仕上がりに。

パネルが完成しました。

オモテ面

実践! GFモーションユニットを組み立ててみよう

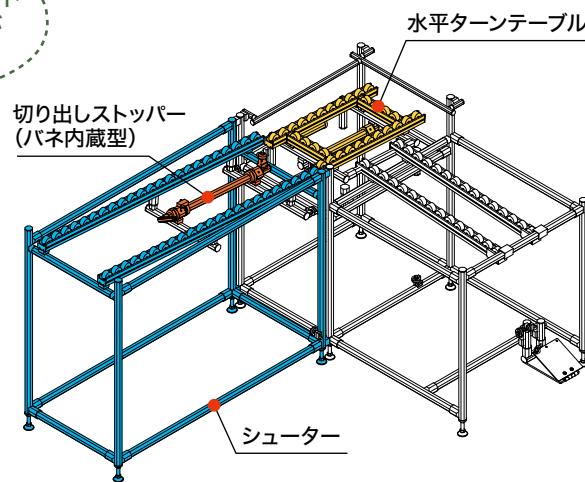
水平ターンユニットを題材に、GFでのモーションユニット組立のポイントをご紹介します。

組む順番を決める

モーションユニット
研修中の3名が
組立に挑戦!



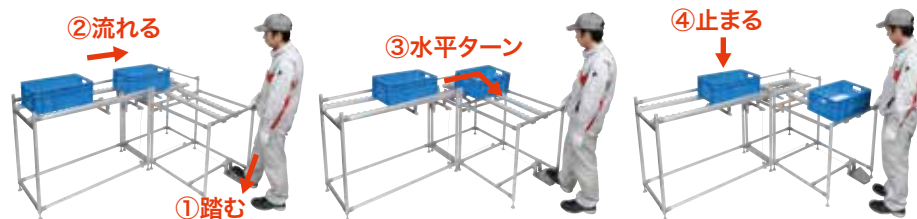
組み立て始める前に、まずは設計図をしっかりと確認。どこから組むのが効率がよいかを考えます。本誌P.14で紹介しているユニットの組み方に従って大きな面から組んでいくのが基本です。



水平ターンユニット図面

水平ターンユニットとは?

コンテナの向きを回転させずに90°の方向転換を行い、供給するユニットです。(GFカタログNo.6 P.284~P.285掲載)



1 GF組立の基本

レンチ1本で誰でも簡単組立のGF。まずは一番の基本をご紹介します。



野書き(けがき)

設計図に従って、フレームに印をつけます。コンベックスをフレームの端に引っ掛けると、安定して測定が可能。鉛筆やシャープペンシルで書いた線は、こするだけで消すことができます。



仮締め

野書き線に揃えてコンネクタの位置を決め、ずれないように六角レンチで軽く締めます。このとき、フレームをコンネクタの中に端まできっちり納め、手で挟みこむように押さえるのがポイントです。



本締め

きちんと位置が決まったら、力を入れてしっかりと締結します。SUSで組み立てる際は締めすぎや作業者によるムラを防ぎ、適切なトルクで締め付けるため、トルクレンチを使用しています。



“本締め”忘れ防止に役立つマーキングを活用しましょう

本締めをしたら、マジックでボルトとコンネクタにまたがるように短い直線の印をつけておきます。これは締め忘れの防止になるとともに、後から印のずれを確認することで、ボルトの緩みをチェックすることにも役立ちます。



2 ユニットを組み立てみよう 棚や作業台など、どの組立にも応用できる手順です。



シューター部分のベースとなるユニットです。足回りの端面にはフットコンネクタを差し込み、アジャスタを取り付けてあります。



はじめに面を構成する部分のフレームを組みます。このユニットでは2面つくります。



面組みしたユニットの1枚を作業台に置き、短いフレームを立てていきます。



立てたフレームの上に、あらかじめ組んでおいたもう1枚の面組みユニットを載せます。



4カ所を締結することで、四角いユニットが出来上がりました。

3 コロコンをつけてみよう 使用するコンテナ・ワークに合わせて位置の調整が必要です。



GFコンネクタでの連結が可能なアルミコロコンを、クロスコンネクタで取り付けていきます。



コロコンの取り付け位置はワークと相談

コンテナの裏をじっくり観察。今回は、赤の点線で囲った平らな部分にコロコンが当たるよう、取り付け位置を調節します。どこにコロコンが当たるかによって滑り方が大きく変わります。



使用アイテム一例

グリーンフレーム



外寸28mmタイプ (GF-N) の中でも最も多く使用される標準フレームです。

グリーンフレームT



グリーンフレームの約1.5倍のたわみ強度を誇る高剛性タイプ。端面にタップ加工も可能です。

マルチコンネクタアウター型



90° 連結の定番コンネクタで、差し込み側のフレームに被せて使います。

マルチコンネクタインナー型



フレームの外寸と同じサイズのコンネクタ。すっきりとした見た目の人気アイテムです。

クロスコンネクタ



フレームを90° にクロスさせて連結することができるコンネクタです。

フットコンネクタM12



アジャスタ・ねじ軸キャスターの取り付け用。フレームの端面に差し込みます。

小径アジャスタM12



足回りパーツ。アジャスタの小径タイプです。がたつきがないよう高さを調整します。

アルミコロコン3520P50



フレーム部にアルミ押出材を用い、すべり性能がよく音の静かなコロコンです。

φ2テグスワイヤー



モーションユニットの製作に最適な、屈折に強いテグスワイヤー。

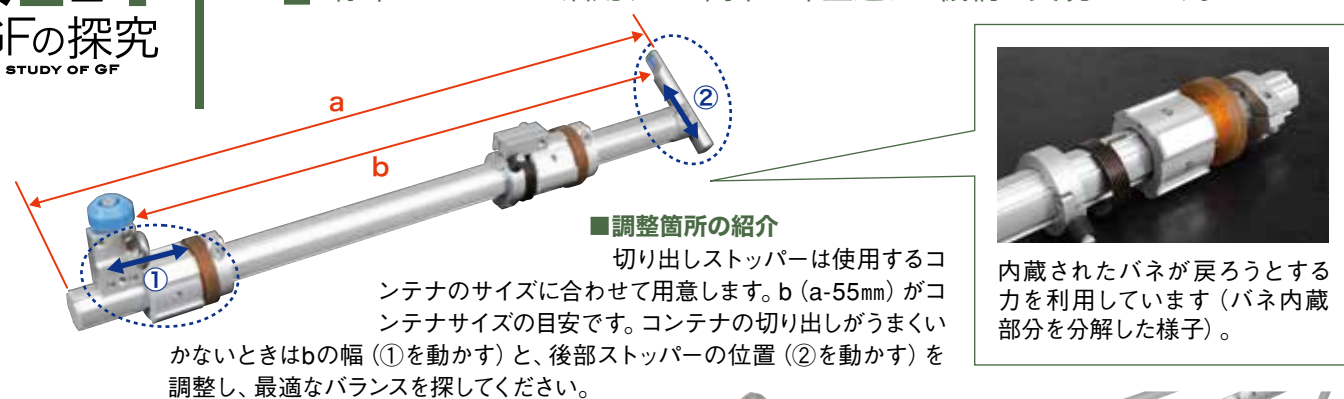
樹脂アイドラー



φ2ワイヤー用の樹脂製アイドラーです。ワイヤーと組み合わせて使います。

4 切り出しストッパー (バネ内蔵型) をつけよう

標準モジュールを活用すると簡単に希望通りの機構を実現できます。

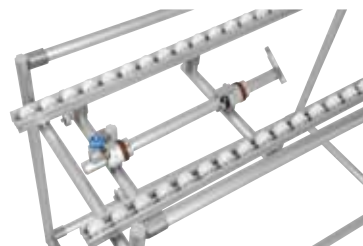


切り出しストッパー (バネ内蔵型) とは？

クロスコネクタでシューターに取り付けるだけで、コンテナなどの切り出し機構を実現するモーションモジュールです (GFカタログNo.6 P.306掲載)。



シューターに、切り出しストッパー取付用のフレームを組み付けます。



シューターの端に取り付けたフレームに、組み付けが完了しました。



モーション機構を組んだら1つ1つ動きをチェックし、調整しておくことが重要です。



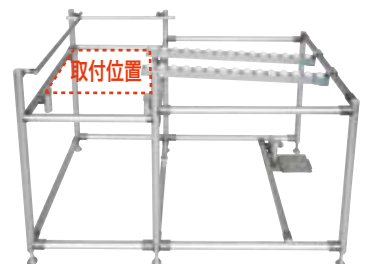
モジュールを手でひねり、バネの力で元に戻るか確認します。



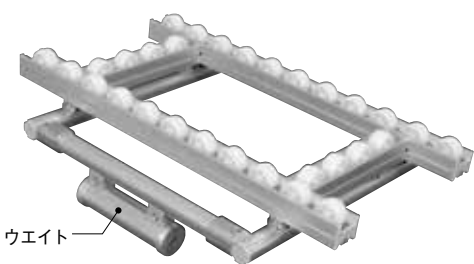
方向①に切り出しストッパーの先端を回すと手前のコンテナが方向②に流れます。このとき奥に並んでいたコンテナがきちんと止まっていることと、手を離すとバネの力でストッパーが戻り、先端で再度止まることを確認します。

5 水平ターンテーブルをつけよう

軸の位置によって正しく動くか否かが決まります。動きを確認しながら組み立てましょう。



あらかじめ組んでおいたターン部分のユニットにテーブルを取り付けます。

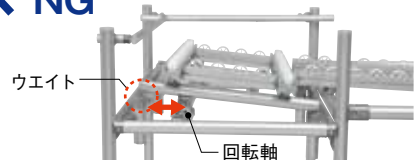


使用するコンテナのサイズに合わせて、テーブルの大きさを決めます。

水平ターンテーブルとは？

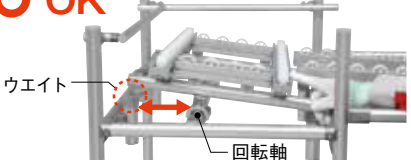
回転軸とウエイトのバランスにより、自重によってコンテナの進行方向を90°変えるテーブルです (GFカタログNo.6 P.305掲載)。

NG



回転軸がウエイトに近すぎるため、テーブルが傾いたまま戻らず、シューターからスムーズにコンテナが流れません。

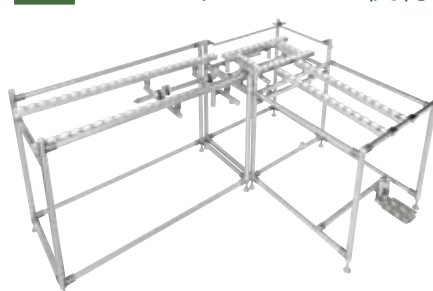
OK



指で押さえている間のみ (使用時はコンテナの重さによって) 傾き、手を離すとウエイトの重さで水平位置に戻ることを確認。ウエイトから軸が離れすぎた場合はテーブルが傾かなくなるため、最適なバランスを保つ位置を探して調整します。

6 テグスワイヤーを張ってみよう

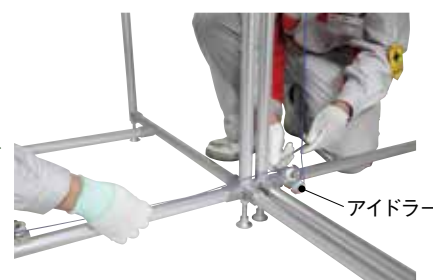
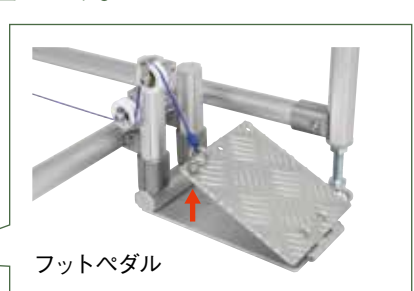
モーションユニットに便利なアイドラーを活用し適度な張りに整えます。



シューター部分とターン部分を連結しました。これからテグスを張っていきます。



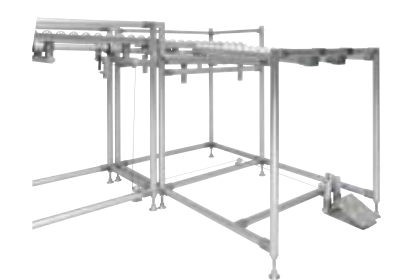
強すぎず、弱すぎない適度な張りに調整します。水平ターンテーブルの場合はフットペダルで切り出し機構を動かすため、板がきちんと持ち上がるよう引っ張ります。



テグスワイヤーを斜めに張ると外れやすく、負荷がかかりやすいため、直角になるようアイドラーの位置を調整します。



フットペダルから切り出しストッパーまで1本のテグスワイヤーでつながりました。これによりフットペダルを踏むとテグスが引っぱられてストッパーが外れ、コンテナが流れる仕組みができます。



テグスワイヤーの端を結ぶ際は“ユニノット”がオススメ。緩みにくく、ほどきやすい簡単な結び方です



1 テグスワイヤーをリングに通す。



2 短い方の端で輪をつくる。



3 テグスワイヤーの端を輪の中に通し、巻きつける。



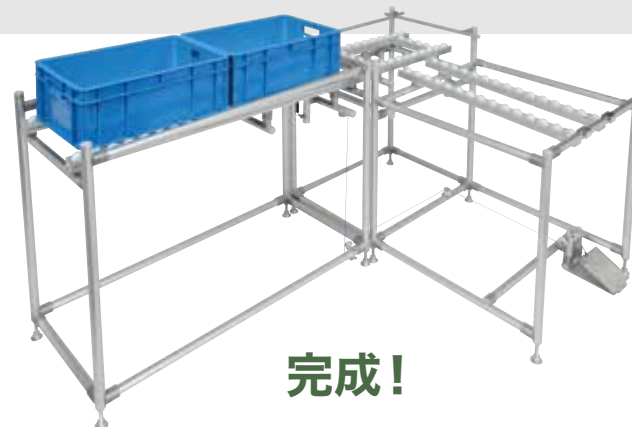
4 同じように輪の中を通し5回ほど巻く。



5 短い方の端をテグスワイヤーの輪に通して引く。



6 長い方を引き、締めつけて完成。



完成!



形が組みあがっても正しく動くとは限りません。細かな調整をして安定した動きをつくります

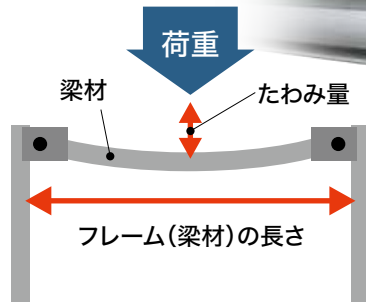
テクニカルデータの使い方

フレームやコネクタの強度が知りたいとき、
チェックしていただきたいのが、カタログのテクニカルデータページです。
データの見方を覚えてぜひ、使いこなしてください。

1 フレームの強度を調べる

フレーム強度の指標はたわみ量

両端を固定し、地面と平行に組んだフレーム（梁材）に荷重をかけると、その力に応じた“たわみ”が発生します。“たわみ”が大きくなりすぎると、荷重がなくなっても梁材は元に戻らなくなります（塑性変形）。GFでは安全に使用できるたわみ量をフレーム長さの200分の1と設定しており、その際にかかる力は「使用推奨荷重」として計算で求めることができます。



テクニカルデータでは…

カタログのフレーム強度データページ（GFカタログNo.6 P.341～P.348）には各フレームを500mmと1,000mmで使用した場合、どの程度の力をかけても問題がないのか、あらかじめ計算した一覧が掲載されています（※1kgf≒9.8N）。グリーンフレーム（GFF-000）の場合、500mmなら約80kgの荷重まで問題ありませんが、倍の1,000mmだとわずか4分の1の20kgほどという数値になります。



フレーム長さ (mm)	たわみ許容値 (mm) 5/1000	使用推奨荷重 (N)	限界荷重 (N)
500	2.5	779	1162
1000	5	195	581

たわみ量を求める式

たわみの計算式はフレームのどこに荷重がかかるかによって変わります。

① フレーム（梁材）の中央に荷重が集中してかかる場合

$$\delta = \frac{FL^3}{48EI}$$

② フレーム（梁材）に均等に荷重がかかる場合

$$\delta = \frac{5WL^4}{384EI}$$

計算式の値

δ：たわみ[mm]
F：荷重[N]
W：長さあたりの荷重[N/mm]
L：フレーム（梁材）の長さ[mm]
E：ヤング率[N/mm²]
(アルミは約69,000N/mm²)
I：断面2次モーメント[mm⁴]

断面2次モーメントとは？

物体の曲がりにくさを示す数値です。各フレームの断面2次モーメントはそれぞれカタログの技術データに掲載されています。

断面2次モーメントの値

■ 技術データ
断面2次モーメント：I_x=1.16×10⁴mm⁴
I_y=1.16×10⁴mm⁴
断面係数：Z_x=0.83×10³mm³
Z_y=0.83×10³mm³
単位質量：0.37kg/m



たわみを抑えるためには？

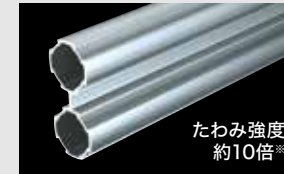
断面2次モーメントの高いフレームを使うことで変形を抑えることができます。また、たわみに最も関係する値は「フレームの長さ」であるため、斜材で内側を支えることも有効です。

高断面2次モーメントフレーム一例

グリーンフレーム（GFF-000）とのたわみ強度比較



グリーンフレームハード
たわみ強度
約1.7倍

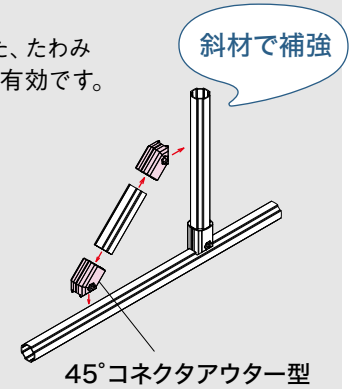


グリーンフレームW
たわみ強度
約10倍*

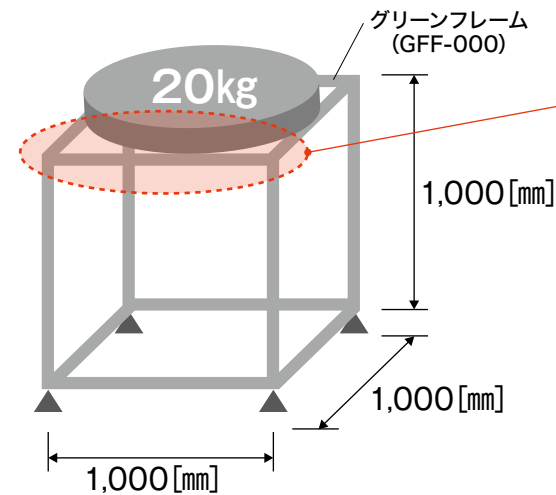


グリーンフレームP100
たわみ強度
約66倍*

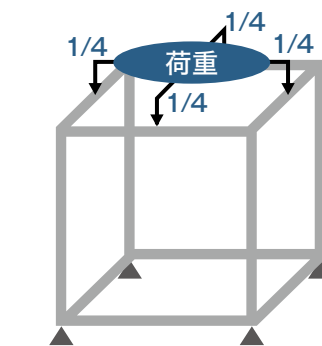
※いずれもフレームを写真の向きで使用した場合



実際に数字を入れて計算してみよう

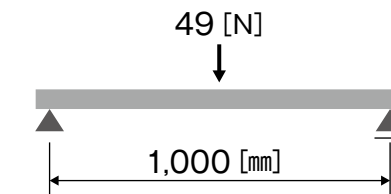


フレーム（梁材）1本あたりで計算



手計算ではなるべく単純に考えるために一部の要素を取り出して考えます。
1本のフレームにかかる荷重は
20÷4 = 5 [kg]
とし、1kgf≒9.8N のため、
単位を揃えると
5×9.8 = 49 [N]
となります。

中央に集中して荷重がかかっているため本誌P.17①式に当てはめます。



$$\delta = \frac{49 \times 1000^3}{48 \times 69000 \times 11600} = \underline{1.275 \text{ [mm]}}$$

フレームの長さ＝1,000mm 200分の1は5mmです。

たわみ許容値5[mm] > たわみ量 1.275[mm]となるため、**20kgの積載物を載せても問題ない**ことがわかります。

固定箇所によって異なるフレーム強度

片側を固定し、地面と平行に組んだフレームに荷重をかけると、両端を固定した場合とは異なる変形が発生します。この状態を「片持ち」といい、両端を固定している「両持ち」と比べてたわみ量が大きくなるため注意が必要です。

片持ちのたわみ量を求める式

① 梁の先端に荷重がかかる場合

$$\delta = \frac{FL^3}{3EI}$$

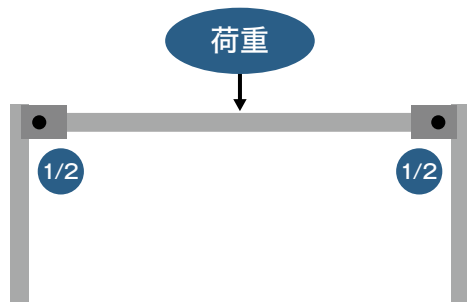
② 梁に均等に荷重がかかる場合

$$\delta = \frac{WL^4}{8EI}$$

コネクタの強度を調べる

ズレに抵抗するコネクタ強度

フレームの強度に問題がなくとも、コネクタが耐えられなければユニットとしては成り立ちません。そこで知りたいのがコネクタ接合部のすべり耐荷重。まずは1個あたりのコネクタにかかる荷重を計算します。



両持ちのフレーム1本あたりに20kgの重さがかかる場合
1つのコネクタにかかる力は $20 \div 2 = 10$ [kg]
単位を揃えると $10 \times 9.8 = 98$ [N] となります。

結果が出たら、カタログのコネクタ強度データページ (GFカタログNo.6 P.349～P.367) から、該当するコネクタのすべり荷重を調べて、求めた値と比べてみましょう。カタログに掲載されている数値の方が大きければ、問題ありません。なお、本誌P.17-18で説明したフレームの強度より、コネクタのすべり荷重の方が小さい場合には、カタログのフレーム強度データページ (GFカタログNo.6 P.341～P.348) の表が水色で示されています。

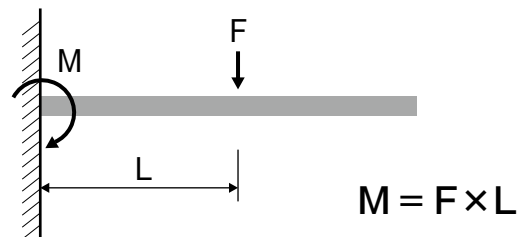
■ マルチコネクタアウター型 GFJ-000 ■ マルチコネクタインナー型 GFJ-200

すべり荷重 (N)	800	すべり荷重 (N)	800

800Nなので約80kgの荷重まで耐えられることがわかります。

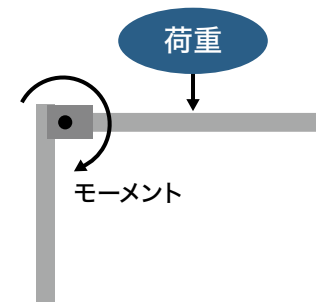
回転の力に耐えるコネクタ強度 (片持ち)

締結しているフレームに荷重がかかると、コネクタの接合部分には「モーメント」と呼ばれる回転に対抗する力が発生します。これが許容値を超えてしまうと、コネクタのツメがフレームの突起から外れ、破損してしまうこともあります。モーメントは以下の式で求められます。



計算式の値

M: モーメント [N・m]
F: 荷重 [N]
L: 接合部から荷重までの距離 [m]



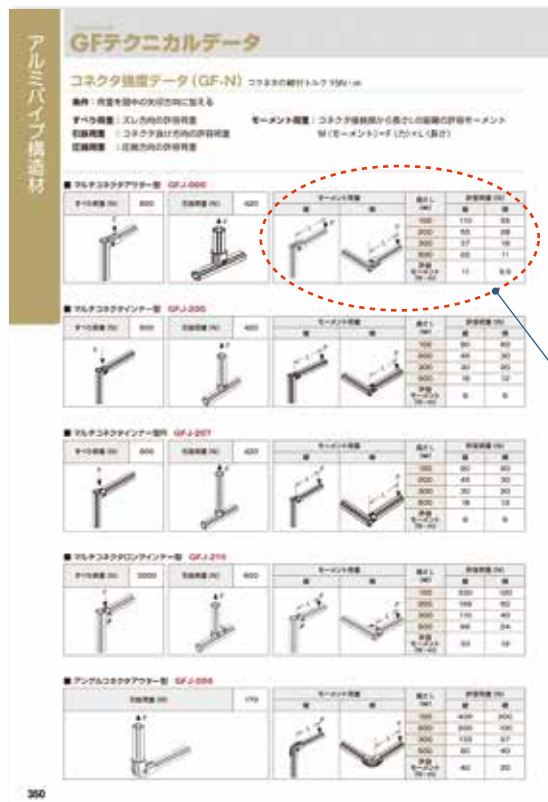
フレームの接合部から100mmの位置に10kgの重さがかかる場合
まず、単位を許容モーメント [N・m] に合わせます。
 $10 \times 9.8 = 98$ [N] $100 \div 1000 = 0.1$ [m]
モーメントを計算すると $98 \times 0.1 = 9.8$ [N・m] となります。

こちらすべり荷重同様、結果が出たらカタログのコネクタ強度データページ (GFカタログNo.6 P.349～P.367) から、該当するコネクタの許容モーメントを調べて、求めた値と比べてみましょう。カタログに掲載されている数値の方が大きければ、問題ありません。

■ マルチコネクタアウター型 GFJ-000

モーメント荷重	長さL (mm)	許容荷重 (N)	
		縦	横
	100	110	55
	200	55	28
	300	37	18
	500	22	11
	許容モーメント (N・m)	11	5.5

力のかかる位置がコネクタから離れるほど許容荷重が小さくなります。長さLは [mm] 表記ですが、許容モーメントは [m] 単位です。



ズレを抑えるためには？

コネクタはボルトの力を利用して締結されているため、ボルトの数を増やすと摩擦力が上がり、滑りづらくなります。またフレームの組方向を工夫することですべりが発生しない構成にすることも可能です。

締結数を増やす

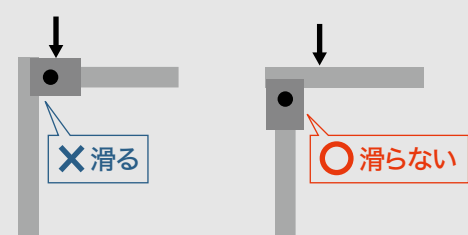


マルチコネクタロングインナー型



ポイントコネクタ

滑らない構成にする



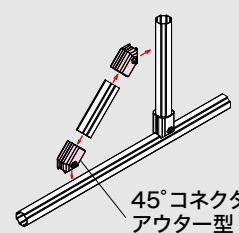
許容モーメント力を高めるためには？

ポイントコネクタや45°コネクタ+フレームをコーナー部に追加することで、接点強度を大幅に向上させることができます。これにより大きなモーメントのかかる場所でも破損を防ぐことができます。

斜材補強



ポイントコネクタ



45°コネクタアウター型

※テクニカルデータは設計の指標にはなりませんが、ユニットとして構成する場合にはさらに複雑な力がかかります。詳しい解析をご希望の場合は構造解析サービスをご利用ください。

お客さまをサポートするSUSのサービス

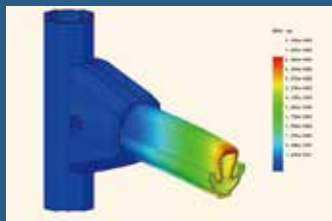
設計支援サービス

寸法を記入した簡単なポンチ絵をお送りいただければ、弊社でCAD図面を作成し、必要部材を一覧にして見積もりを作成いたします。詳しくはお近くの営業所までお問い合わせください。



構造解析サービス

架台やブースなどアルミフレームを用いたユニットの構造解析には、個別に対応させていただきます。お気軽にご相談ください。



3D作図ソフトUnit Design

アルミ構造材SF、アルミパイプ構造材GFの3次元組立図作成ソフトを、WEBサイトに無料で配布しています。すぐに使えるテンプレートも揃っています。



2年ぶり、新カタログ発刊。

自信を持ってお届けする2冊をご紹介



2015年2月末、約2年間の開発成果を詰め込んだ新カタログ2冊を発刊しました。アルミ構造材シリーズカタログには、アルミの軽さや優れた耐食性を生かしつつ、鉄溶接と同等の剛性を実現した架台用アルミ構造材ZFが新登場。約220℃の温度差で締め合うジョイントと、柱と梁で異なる断面形状を持つフレームがアルミの常識を飛び越えた高剛性接合を実現しました。アルミパイプ構造材シリーズカタログには、軽量かつシンプルな締結方法により幅広い場面で利用されているGFに、最大径となるGF-Lシリーズが仲間入り。53mmの外寸と肉厚になったパイプで剛性を高め、大型の植物工場や物流向けラックなど、強度を必要とする構造物へ活用の幅を広げます。さらにGF-S用アイテムや人気の高い可動パーツも拡充。より便利になったGFが、思いのままに改善ユニットの製作をサポートし、FA現場の改善・省力化を実現します。

樹脂パネル類とGFパーツ類などの一部価格改定も行いました。(2015年3月30日より適用)

新カタログをご希望の方は、SUSのFAサイト (<http://fa.sus.co.jp/>) 「カタログ請求」ページ、または本誌巻末FAX申込書 (P54) からご請求ください。



アルミ素材学

03 「成形・加工」について学ぶ

アルミの工業材料としての特性を深く掘り下げる「アルミ素材学」。3回目は「成形・加工」について考えていきます。成形・加工方法によって自由自在に姿・形を変えられるアルミは、あらゆる場面で活用されています。今回は金属加工のスペシャリストが、5軸マシニングセンタの限界に挑戦した驚異の切削加工技術も詳しく紹介していきます。

驚異的な切削加工技術で世界から 称賛された町工場のスゴ技に迫る



左の王冠は、難削材といわれる金属のひとつ「チタン」を削り出してつくられたもの。5軸加工の限界を超えた技術力で果敢にチャレンジした。

アルミ削り出し1/1ヘルメットを生み出した 金属加工のスペシャリスト「大槇精機」

左ページの輝くヘルメット。四角いアルミの塊から削り出してつくられたものだと聞いて、驚かない人はいないのではないのでしょうか。世界各国のエンジニアが絶賛する5軸マシニングセンタの限界に挑戦した驚異の切削加工。誰も見たことのない卓越した技術力で瞬間にその名が知れ渡った町工場のサクセスストーリーに、アルミが深く関わっています。「先駆者の度肝を抜く技術力」を合言葉に、日々研鑽を重ねる株式会社大槇精機の大町亮介社長にお話を伺いました。

えっ、これがアルミの削り出し？ 常識を覆した動画を世界が称賛

改めて説明します。これはモトクロス用バイクのヘルメットに、めっきを施したものではありません。5軸マシニングセンタを駆使し、W40cm×H30cm×D35cmのアルミインゴットを削り出して製作された原寸大のオールアルミ製ヘルメットです。YouTubeにアップされた5軸加工Movieの累計再生回数はなんと240万回以上。わずか3分ほどの間にアルミの塊が削り出され、瞬間にヘルメットの姿が浮かび上がる驚きの動画は、「日本が誇る驚異的な技術力」としてテレビの情報番組やYahoo!のトップページでも紹介され、アクセス数が急上昇。エンジニアだけでなく、切削加工を知らない一般人の目までも釘付けにするほどのインパクトで、メディアでも大きな話題となりました。

「アルミを削り出したこのヘルメットは、今やわが社の看板になっているといってもいいでしょう。大槇精機という会社の名前を知っているのは限られた業界の人たちだけですが、“ヘルメットの削り出しの…”と説明すると、“えっ、あのヘルメットの会社？知っているよ”と言ってもらえるほど強力なアイコンになっています」。

そう語る大町亮介社長は、祖父、父、息子と3代続く創業54年目の大槇精機を率いる若きトップ。こうして世に名前が出るまでは名だたる大手メーカーの依頼を受ける機密工場として黒子に徹する日々で、そ

の存在を知っているのはごく一部の限られた人たちだけでした。

「当社は、二輪・四輪自動車の試作部品の開発サポートを行っている会社です。5軸のマシニングセンタを導入したことで複雑形状の部品などにも対応できるようになり、近年では航空機やロボット関連企業にも削り出しの試作部品を納めています。こうした当社の技術力をもっと表に出して広めていく方法はないだろうかと考え取り組んだのが、あのヘルメットだったのです」。

“度肝を抜くような製品をつくらう” 限界を超えた5軸加工の集大成

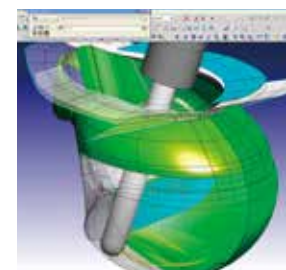
大槇精機が5軸マシニングセンタを導入したのは2008年。多軸加工で有名な会社というイメージですが、業界の中ではかなり後発の導入だったそうです。

「これまでのX・Y・Z軸に加え、傾斜軸と回転軸が加わった5軸のマシニングセンタは3軸しか使ったことのなかった私たちに、まさに夢の加工機でした。後発であるわが社の使命は、このマシンを使って“度肝を抜くような製品”をつくりあげることだと思っています。苦労して習得したノウハウを惜しげもなく見せてくれた先駆者の技術力を乗り越え、新たな可能性を見出すことこそが、真の礼儀にあたると感じているからです。そのためには、このマシンの限界性能を知る必要がありました。そこで部品特性の強いサンプル(オートバイのエンジン)と、デザイン特性

の高いサンプル(ヘルメット)をそれぞれつくってみました。ここでつくった初号機のヘルメットが大変好評で、イタリアの展示会にぜひ出展してほしいという、願ってもないオファーをいただきました。しかし、導入後2〜3カ月でつくった



社長自ら考案したヘルメットのデザインモデルが完成。



加工プログラム作成中。この作業が一番難しいとのこと。



アルミニウムとチタンの削り出しでつくられたギターオブジェ。パーツ総数はなんと124点。



大槇精機の大町亮介社長。柔軟な発想力とバイタリティーあふれる行動力で会社を牽引している。

ものだったため、技術を完全に習得したとはいえない状態でした。“5軸加工の本場であるヨーロッパのエンジニアに見せても恥ずかしくないものをつくりたい”という思いから、1年をかけて習得した技術のすべてを注ぎ込んで発表したのが現在、わが社のアイコンとなっている2号機のヘルメットです。5軸を使った技術サンプルをつくる会社はたくさんありますが、費用と時間をかけてここまでの削り出しを行った町工場は、おそらく私たちだけでしょう。そんな思い切りのよさが世界で注目を集めたのかもしれません」。

ちなみに2号機は、デザインから完成までおよそ5カ月。大町社長自らヘルメットをデザインし、選ばれた精鋭エンジニアたちは通常の業務をこなしながら、時には合宿もいとわず、5軸加工の技術を懸命に習得していきました。

「長い間、大手メーカーの下請けとして機能してきた町工場は、役割が細分化されています。私たちは自動車関連事業で50年以上の実績がありますが、例えば医療や航空機関連に携わる工場では、同じマシニングセンタを使っている、求められる知識や技術、そしてノウハウがまったく違います。言い換えれば自分たちの業界のやり方しか知らないと、他の業界の仕事に携わることができないのです。しかし、このヘルメットをつくったことで、これまでの自分たちでは決して使うことのなかった道具の使い方や考え方を学ぶことができ、技術力が一気に高まりました」。



① いよいよ切削加工、開始。アルミの総重量はなんと120kg。



② まずは大きな工具を使って大胆に削っていく。



③ さらに奥や隅まで丁寧に削り進めていく。



④ 第2工程開始。前工程で押さえていた四角い場所を削り取る。



⑤ 大まかながら形状が完成し、ここからが本番！5軸加工の限界に挑む。



⑥ 背面メッシュが美しく完成。左右の文字段差はなんと20ミクロン以下。

削りやすい、軽い、そして美しいアルミは試作部品でも大活躍

アルミは他の金属に比べ加工しやすいという特性から、試作部品に多く活用されているそうです。加工のプロはアルミという素材に対して、どんな印象を持っているのでしょうか。

「素材は依頼企業が指定してくるのですが、加工性の高さ、プログラミングの正確な再現性、削りやすさに加え、安価で美しいという点からアルミを使うことが多いと感じます。こんなに軽量で美しく、しかも加工しやすい金属は他にないと思います。しかし、素材が本当に美しいゆえに悔やまれることが1つ……。削りたての新鮮な輝きを永遠に保つことができないということです。削った瞬間から酸化が始まるので、自然に皮膜が生成されてしまうことが残念でなりません。製品にはアルマイト処理を施しますが、削りたての美しさを間近で見ていると、霞がかかったような表情になってしまうのが大変もどかしく感じます。また最近の切削油はほとんどが水溶性ですが、当社では長時間の切削による酸化の進行を考慮し、油性を使用しています」。

アルミ素材には純アルミといわれる1000系から、アルミリチウム合金と呼ばれる8000系まであります。それぞれの特長と使用用途を加味して、最適な素材が選定されますが、今回ご紹介しているこのヘルメットは、どのアルミ合金が使われているのでしょうか。

「ヘルメットには7N01を使用しています。このサイズで削れるアルミは限られており、選択肢は5000系か7000系でした。しかし、5000系は素材がやわらかく、切削はできてもその後の形が美しくありません。また有力候補であった6000系は、大型スクエアのインゴットが存在せず、やむなく断念。7000系は7075と7N01で検討した結果、酸化の進行が比較的緩やかだった7N01を採用することに決めました」。

限界を超えた状態から生まれる未知数の可能性とは

再生回数240万回以上という驚異的な数字をたたき出したあの動画、撮影の裏側の様子が大変気になります。

「動画の撮影と編集は、私が行いました。いくつものヘルメットを撮影して編集

で1つの動画にしているのでは？とよく聞かれますが、削りは1発勝負で失敗はしていません。プログラミングによる削り出しのシミュレーションも、厳密に進めると実際の削りと同じくらいの時間がかかってしまうため、簡易的なものしか行っていません。またプログラミングには“加工軸をこれ以上、倒せない”という限界があります。しかし、そのリミットを超えないとできない加工も存在します。このヘルメットは、まさに限界を超えた未知数の領域から生みだされる、究極の加工を目指して出来上がったものです。加工機のリミッターを解除し、緊急ストップボタン（非常停止装置）を片手に、肉眼で確認しながら少しずつ削り進めていくという、まさに限界のその先に挑んだ作業でした。このひと削りがこれまでの努力を一瞬で無駄にしてしまうかもしれない……という重圧の下、ギリギリのラインで加工を行うわけですから、エンジニアの精神状態が、想像を絶するものであったことはお察しいただけるかと思います」。

“簡単にプログラミングできてしまったら、誰でもすぐに加工できてしまったら、そ



CAD・フライス・マシニングなど複数の1級技能資格を有するスーパー社員も存在する。安永 雅史氏もその1人。

れは限界ではない”と語る大町社長。あのヘルメットは、いったい何時間の加工を経て出来上がったものだったのでしょうか。

「YouTubeの動画は3分弱。加工性の高いアルミはスルスルと面白いように削れていくので、1時間程度であつという間にヘルメットが完成すると思い込んでいる方もいるようですが、前出のようなスタイルで限界の先をいく加工を行っているため、一筋縄ではいきません。機械を一度も止めずにフル回転させたと考えても、切削だけで約150時間。しかし、これは現実的な数字ではありませんので、数カ月はかかっていると思ってください。簡単にできるプログラムは、“限界値モデル”ではありません。それは余力の証と捉え、もっと薄く、もっと深く、もっと細かく……とデザインをどんどん変更していきました。そうすることで初めて“限界値モデル”が完成するのです。もちろん、闇雲に削って形になっていればいいというものではありません。削った面が美しく見える工具の方向を考え、機械任せにせず、人の目で見てプログラミングすることで、素人でも玄人でも納得できるデザインを提供できていると思います」。

ちなみにヘルメットの背面にある“50th”の文字が入ったメッシュ部分の加工だけで30時間以上、かかっているとのこと。最終工程で削った文字の段差は20ミクロン以下。加工中のゆがみが大きいと文字がきれいに入らないそうです。

「場所によっては非常に細かい刃先を用いて、撫でるようなタッチで切削して行く工程もありました。こうした繊細な加工も、



航空宇宙品質規格JISQ9100を有する大槓精機が削り出したジェットエンジン部品（材質：ステンレス・チタン・アルミ）。

やわらかなアルミ素材だからこそ実現できたといえます。他の素材、例えばチタンやステンレスといった難削材では、工具が途中で折れてしまいます」。

難削材の加工にも果敢にチャレンジ 期待値以上の製品を生み出すために

大槓精機は、アルミだけでなく難削材と呼ばれる金属の加工にも果敢に取り組んでいます。アルミのヘルメット同様に、チタンを用いた王冠の削り出しに挑戦した動画もYouTubeにアップされ、注目を集めています。（P.25左下写真参照）

「長年、試作を請け負っている私たちは、常にお客さまに求められるレベル以上の技術力を身につけておく必要があると考えています。大手メーカーの技術を追いかけようでは、試作屋は務まりませんし、技術的な進歩もありません。品質がいいのは当たり前。私たちの使命は、期待値以上の製品をどれだけスピーディーにお客さまへと供給できるかということです。誰も見たことがないような製品を生み出して世の中をアツと言わせるスゴい会社。あそこはいつも何かやってくれる。“想像”を超えた“創造”を提供できる企業として、新たなチャレンジを果敢に続けていきたいと思っています」。



最新鋭の5軸マシニングセンタにふさわしいスタイリッシュなエンジニア用キャビネットも大槓精機オリジナル（DMG森精機株式会社にて取扱中）。

COMPANY DATA

株式会社 大槓精機
〒351-0014
埼玉県朝霞市膝折町4-8-45
<http://www.disn.co.jp/>

SOURCE

今回ご紹介した「ヘルメット」を含む大槓精機の動画は以下、サイトからご覧いただけます。
<https://www.youtube.com/user/dolce650i/>

「農業」×「工業」＝生産性の向上 新世代の技術力をどう生かすか？

話題の「インダストリアル農業」について有識者に聞く
明治大学農学部 専任講師 博士（農学） 伊藤善一氏



博士（農学） 伊藤善一氏
研究テーマは「フィールド先端農学」

Chapter 1 異業種からの参入が 相次ぐ植物工場 需要と供給のバランス を考察する

まずは簡単に伊藤さんのプロフィールを
教えてください。

以前、Singで紹介された千葉大学大学院園芸学研究科の丸尾達教授（Sing18号P.23～P.28掲載）の下で^{そさい}蔬菜園芸学を学び、現在は明治大学農学部黒川農場にて学生を指導しています。植物の栽培、管理技術を中心に施設園芸や植物工場における園芸作物の高品質かつ高収量が得られる生産技術を研究しています。「安全でおいしい野菜を多くの人に届けたい」と考え、生産者ではなく農業を学問として学ぶことで新しい技術を普及させることができる研究者の道を選びました。

近年の植物工場は、異業種からの参入
が盛んとなり、ますます工業化が進んで
いるように感じられます。

私も長らく植物工場の研究に携わっていますが、最近は第3次ブームとでも言うべき波が来ています。震災後は東北の復興や安全な野菜の安定供給を目的とした取り組みが目立ちましたが、近年では工業分野で培った先進技術を農業に生かすという目的で、異業種から参入してくる企業が増えています。しかし日本は電気代が高いため、一般的な葉物野菜などの栽培ではビジネスとして成立しにくいという声も聞かれます。こうした実情を踏まえ、需要と供給のバランスをうまく保つことが今後の課題といえるでしょう。

植物工場の運営はイメージするより難しい
点が多いようですが、実際の需要は
どんなところにあるとお考えですか？

国内であれば沖縄あたり、海外であればもっと具体的な需要があると思います。気候が極端に寒い・暑い、または砂漠のような乾燥地帯など野菜の栽培に向かない環境では、レタスなどの葉物野菜が大変高価です。水が貴重なシンガポールや砂漠の中の都市ドバイあたりでも、植物工場のニーズが高いでしょう。

また野菜そのものをつかって販売するビジネスより、植物工場の装置本体を需要がある場所へ提供するというビジネスにも可能性を感じています。植物を育てることで心が落ち着き、癒されるという体験を生かした「園芸療法[※]」というものがあります。病院や介護施設からは、この療法の1つとして

植物工場を取り入れたいというご相談も受けています。レストランではお客さまに野菜を収穫してもらい、そのまま料理に生かすこともできますし、最近はマンションのエントランスに植物工場を設置することで、入居者同士のコミュニケーションツールとして活用されている事例もあるそうです。このようにアイデア次第で、さまざまな利用価値とビジネスチャンスが生まれるといっても過言ではないでしょう。

植物工場はどんな環境下でも設備さえ整っていれば野菜が収穫できるため、「手軽で簡単に始められる新ビジネス」と思っている方が多いようですが、栽培に関する高い知識と技術が不可欠です。初めてはみたものの、結局うまくいかなかったというケースもあるため、導入する前には十分な検討と、準備期間が必要だと思います。



先進技術を駆使した野菜の効率的な生産システムが
明大黒川農場で日々研究されている。

※花と緑で人を癒す療法。草花や野菜などの園芸植物や身の回りにある自然との関わりを通して心の健康、体の健康、社会生活における健康の回復を図る療法（兵庫県立淡路景観園芸学校WEBサイトより）。



実験室内で研究が行われている人工光による育苗システム。ここでもアルミパイプ構造材 GF が活躍している。



温室で養液栽培されているミニトマト。



温室。このエリアではバナナやパパイヤなどの南国フルーツが栽培されている。



聞き手は SUS (株)マーケティングチームで植物工場関連を担当する吉富彩子。

特別企画
“進化するアグリビジネス”

植物工場という考え方は1970年代から存在していたとのこと。現在までに技術的にも大きな進歩があったと思いますが、どんな点が変わったと感じますか。

大きく変わった点は2つ。光源とエアコン性能の向上です。30年前は高圧ナトリウムランプという街灯などに用いられるオレンジ色の大きな電球が使われていましたが、その後は蛍光灯に移行しました。蛍光灯が使用されるようになったことでコストや効率面が随分変わったと感じていましたが、さらに技術は進み、近年では多くの植物工場でLEDが採用されています。

現在は野菜の栽培に適した明るさを持つ安価で長寿命のLEDを、メーカーと共同開発して使っています。光源についてはさまざまな分野で研究が行われていますが、私はすべての色や波長を含んでいる「白色」が植物の成長に最も適していると考えています。居心地のよい環境だからこそ、野菜はすくすくと成長するのです。多くの研究者は原因や根拠の追求には熱心ですが、肝心の生産性にはほとんど注目していません。野菜を育てる上で最も注力しなければいけないのは品質であり、生産性ではないでしょうか。

植物工場の種まきや育苗は誰でも簡単にできるものですか？それとも独自の栽培技術があるのでしょうか。

たかが種まきと思うかもしれませんが、この良し悪しがその後の植物の成長に大きな影響を及ぼします。「植物工場は初めて」という人に種と栽培用ウレタンを渡して種まきをやってもらったとします。残念ですが、発芽をそろえることは極めて困難でしょう。ウレタンの中に種を植える位置や水の吸わせ方など、栽培の「技術」を知らないで苗を育てる以前に芽を出させることさえ難しいのです。土壌資材も植物の成長に大きな影響を及ぼしますし、種まきや育苗の技術は栽培者の「企業秘密」でもあるのです。ウレタンは安価で扱いやすいですが、私はパーミキュライト（農業や園芸に使われる土壌改良用の土）をお勧めします。

植物工場に限らず、農業全般に工業系の技術力をベースとした製造業の進出が盛んになっています。こうした状況を農業の専門家として、どう捉えていらっしゃいますか。

新しい考え方や技術が加わることで農業が活性化することは大変喜ばしく思います

が、その反面で危惧している点もあります。栽培に関する専門的な知識を持った技術者や研究者が圧倒的に少ないということです。国内の大学にはいくつもの農学部がありますが、実は野菜の栽培を専門とした研究者はほとんど存在しません。今から30～40年前に生物を工学的見地から研究し応用する技術、すなわち「バイオテクノロジー（生物工学）」が注目されるようになってから、多くの農学研究者がバイオに流れてしまったからなのです。DNAや分子生物学に関するさまざまな研究は私たちの暮らしに大きく貢献していますが、需要が急増している「栽培技術」に特化した研究者の不足は、深刻な問題であると感じています。

近年は製造業の方が積極的に農業に参入していますが、工業的な視点から考える農業は私たちとアプローチがまったく違います。効率化や大量生産ばかりを優先している、高品質の野菜は育ちません。栽培に精通した専門家の知識と、製造業が培ってきた生産に関するノウハウをうまく融合させ、これまでにない新しい農業を確立していきたいと考えています。

Chapter 3

減少する国内農業人口。
日本の農業は
今後どう変化していくのか

農業先進国オランダのように、日本国内も今後はIT技術を駆使した大規模農場などが増えていくのでしょうか。

オランダ式農業の心臓部となるのは、植物の生育をコントロールする制御技術です。オランダには「光」「CO₂濃度」「気温」「湿度」の4つをコントロールする要素技術や個別機器をすべて統合した環境制御装置機器メーカーの「プリバ社」があります。この会社の製品は世界70カ国以上に輸出されており、ハウスのコンピューター制御では世界トップシェアを誇っています。しかし残念なことに、この装置をそのまま日本で使うことはできません。日本の農家では応用が利かないほど高スペックな制御装置なのです。

そこで私たちは、栽培知識と技術力をベースにIT企業と共同で日本の風土や農業スタイルに合った環境制御システムを開発しています。オランダは九州ほどの国土面積しかない小さな国ですが、日本は地域によって大きな環境差が生じます。ですから、栽培品に関するデータにばらつきが生じるのは当然です。こうした数値は生産者独自のノウハウで入力することが理想なのですが、そうすると操作にはより簡便さが求められます。IT技術者は「スマホで入力をして、必要なデータは連動させたパソコンに蓄積できるシステムにすればよいのでは」と簡単に言いますが、農家の厳しい現状をよくわかっていないのでは・・・と感じてしまいます。

国内における農業従事者の平均年齢をご存知ですか？2014年は65歳でした。IT技術者がイメージする“スマホを使いこな



大きな葉物野菜は茎も太く、根もかなりしっかりと水中に張っている。



イチゴの水耕栽培。栽培棚として「アルミパイプ構造材 GF」が使用されていた。

た最先端の農業”に抵抗なく取り組める若年層（35歳以下）は、わずか3%足らず。高スペックの制御装置を開発しても、現場で使ってもらえなければ意味がありません。農業を取り巻く諸問題を工業的な視点を取り入れて解決することが目的ですが、「安価で誰もが簡単に扱える仕様」は外すことのできない絶対条件です。身体的負荷の軽減や作物の安定栽培・供給といった長年の課題を改善できるシステムの開発・導入に力を注いでいきたいと考えています。

最後に「スマートアグリ」「インダストリアル農業」と近年話題に事欠かない農業について、今後はどんな取り組みが注目されるとお考えでしょうか。

平均年収がそれほど高くないといわれる農業（平均で350万～400万円）において、近年大きな収益を出している個人農家が注目を集めています。中にはトマトで億単位の儲けを出しているという敏腕経営者もいるようです。彼らは農業生産法人を立ち上げ、会社として生産から加工、販売まで自分たちで手がけて利益を上げています。農家の連携や独自の仕組みづくりには、今後ますます注目が集まることでしょう。



パーミキュライトを用いた育苗の様子。発芽させるだけでも知識と技術が必要だ。



実習圃場（作物を栽培する畑）。学生が1年を通して作物の栽培管理を学んでいる。

Chapter 2

工業化の波による
技術力の進歩と
栽培研究者の不足
という現実



黒川農場の温室内では数種類の葉物野菜が栽培され、生育に関する実証実験が繰り返し行われている。

Snets Super Network System なら1回の注文で **完成品をお手元へ**

15年間の納入実績から厳選した即戦力規格品を多数ラインアップ。
 全てオールインワン納品により、従来の設計、手配、組立などが一切不要。
 スピードアップとコスト削減を推進します。



2015年秋の新カタログ発刊と合わせて登場予定
 もっと「手軽に」「簡単に」を実現するSnets新ラインアップ

「欲しい」にピタッ！

AIOシリーズ

ALL IN ONE

S BOX

選べる
80
アイテム

人気の80アイテムを厳選、
 ワンストップで手間無しのスイッチ付配線済み。

スイッチ付、組立・配線済みのオールインワンスイッチボックスが新カタログ発刊に合わせてラインアップを拡大します。オムロン、IDECなどのスイッチが1～3点付いた、すぐに使えて汎用性の高い製品群を揃えました。

詳細はP.36 ➡

例えば 照光式スイッチやケーブル1m等の部品手配から組立までお客さまが行った場合



ボックス代
¥1,080

+ 部品代
¥3,100

・組立
・配線
・検査

+ 人件費
¥1,500

手間と設計の
コストもかかって
合計**¥5,680**



照光式スイッチ

**Snetsの
オールインワンで購入した場合**

- ・スイッチ付、ケーブル1m付
- ・2日目出荷で即使える
- ・設計・組立不要、配線済み

合計**¥4,320**

照光式非常停止、照光式押ボタン、ケーブル1m

スイッチ付で手間のかからない組立・配線済みの
 オールインワン製品を、さらにリーズナブルに
 ご提供いたします。



AIOシリーズ T BOX

選べる
20
アイテム

パナソニック、三菱電機のタッチパネルを
スイッチと配線まで取り付け納品。

人気の高い2社のタッチパネルをあらかじめ組み込んだオールインワンタイプの
タッチパネルボックスが新登場します。設計・配線などの手間がなく、必要な構成
を選んで注文するだけの手軽さが魅力です。

詳細はP.36 ➡

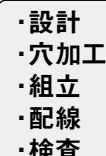
例えば 三菱電機 GT1055搭載 (5.7インチ) タッチパネル、スイッチ、
複合ケーブル3m付きを部品の手配から組立までお客さまが行った場合



ボックス代
¥9,080



部品代
¥93,740



人件費
¥18,000

手間とコストもかかって
合計¥120,820

Snetsのオールインワンで購入した場合

- スイッチ付、複合ケーブル3m付
- 4日目出荷で即使える
- 設計・組立不要、配線済み

合計¥108,000

スイッチ付で手間のかからない組立・配線済みのオールインワン製品を
さらにリーズナブルにご提供いたします。

パナソニック
GT02搭載 (3.8インチ)
タッチパネル、スイッチ配線付き
¥36,000



三菱電機
GT2508搭載 (8.4インチ)
タッチパネル、スイッチ配線付き
¥230,000



三菱電機
GT1055搭載 (5.7インチ)

オールインワンラインアップ

AIOシリーズ S BOX スイッチメーカー：オムロン / IDEC など

点数	スイッチ 取付外観	ボックス タイプ	点数	スイッチ 取付外観	ボックス タイプ
非常 停止の み		標準 防水 オール アルミ	押釦 1点		標準 防水 オール アルミ 薄型
非停 + 1点		標準 防水 オール アルミ	表示灯 1点		標準 防水 オール アルミ 薄型
照光 SW 2点		標準 防水 オール アルミ	押釦 2点		標準 防水 オール アルミ 薄型
非照 SW 2点		標準 防水 オール アルミ	押釦 3点		標準 防水 オール アルミ 薄型

AIOシリーズ T BOX タッチパネルメーカー：パナソニック / 三菱電機

シリーズ	タッチパネル サイズ	シリーズ	タッチパネル サイズ
H120 166~195W, 120H, 45D	3~4 インチ	D65 280~315W, 235H, 65D	4~9 インチ
140N 166~195W, 103H, 140D	3~4 インチ	D85 345~430W, 270~295H, 85D	7~10 インチ
H170 184~270W, 170H, 50D	4~5 インチ	D105 345~430W, 270~295H, 105D	8~10 インチ
H200 232~283W, 200H, 65D	4~5 インチ	F352 345~430W, 270~295H, 70D	9~10 インチ



標準に無ければWEBで簡単に

WEBライブラリー

過去2万件の設計実績から厳選、
図面を探してすぐ注文。

SUSが制御ボックスの販売を始めて約15年。積み重ねてきた設計事例がWEBから簡単に検索可能になりました。希望の条件で絞り込み、図面を選んでご利用ください。

※図面は2015年6月現在 順次サイトへアップ中です。

ライブラリーを使うと
表示価格から
5% OFF

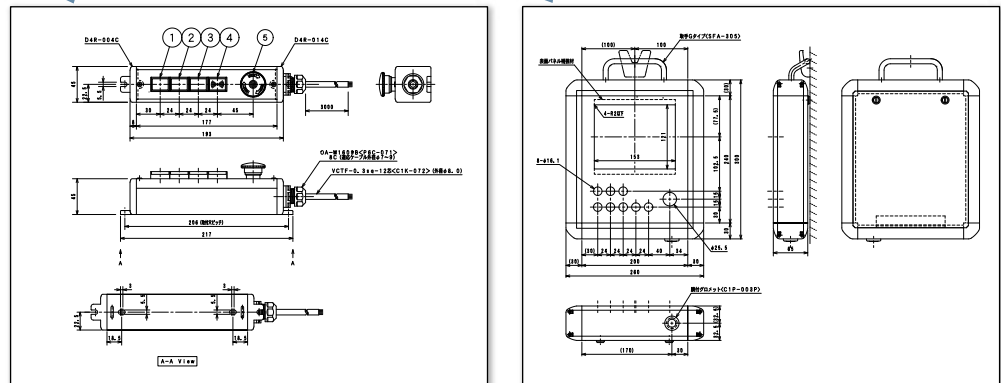
1. ご希望条件を入力

BOX種類 SBOX	SUS型式 全て表示
長さ [] ~ [] mm	スイッチメーカー 全て表示
キャップブラケット? 全て表示	キャブコン 全て表示
加工内容 全て表示	正面加工数量 最少加工数 ~ 最多加工数
丸穴代表加工サイズ 全て表示	正面角穴 全て表示
	正面以外加工 全て表示

2. 事例リストが表示 スイッチボックス

品番	長さ(mm)	幅(mm)	高さ(mm)	スイッチ	スイッチ数	スイッチメーカー	スイッチ型式	スイッチサイズ	スイッチ色	スイッチ形状	スイッチ機能	スイッチ動作	スイッチ寿命	スイッチ保証	スイッチ価格	スイッチ単位	スイッチ在庫	スイッチ備考
SC99006	454SD	250	110	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
SC99004	454SD	172	110	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
SC99002	454SD	172	110	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11

3. クリックで 図面が表示 されます。



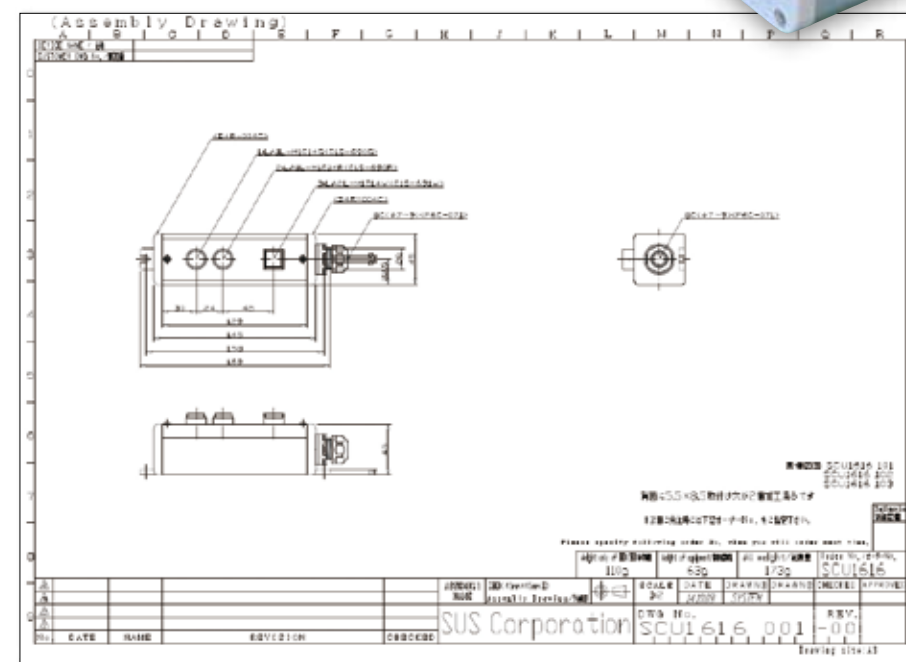
■ WEBライブラリー
<http://fa.sus.co.jp/library/>

WEBSC

オーダー品を急ぐ場合、素早く
簡単に作図・見積もり注文。

細かい寸法指定や多数の穴加工が必要など、標準品で満足できない場合にはWEBSCが便利。WEBでいつでもカスタム品の作図・見積もり・発注が可能です。

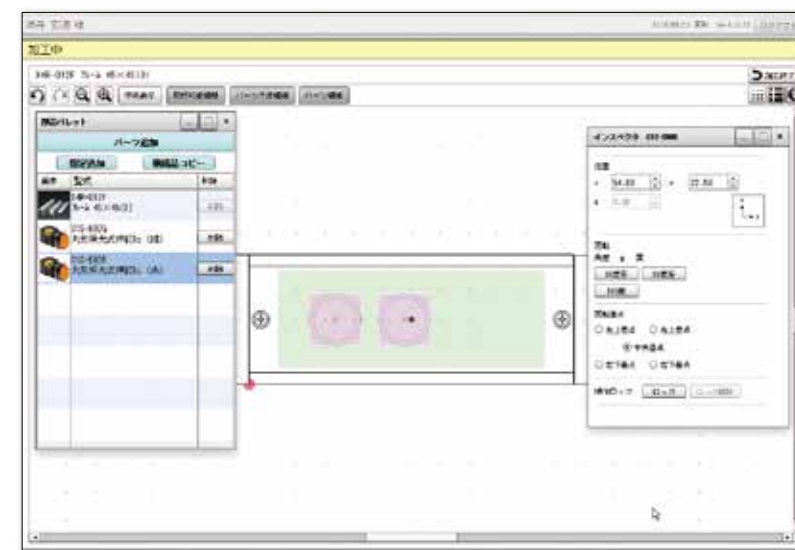
WEBSCを使うと
表示価格から
5% OFF



出力図面例



■ WEBSC
<http://fa.sus.co.jp/websc/>

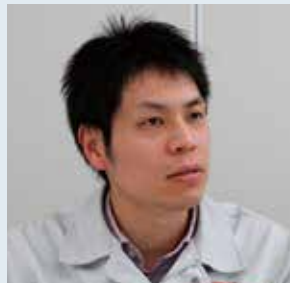


作図中画面例

SUS WEBSC 検索

全体最適と現場視点の両面から グローバルナンバーワンの 競争力を目指してアプローチ

1935年に稼働を開始し、現在もエンジンやサスペンションなどを一貫生産する主力拠点として活躍する日産自動車 横浜工場。3000名もの従業員を抱える広大な工場で、日々進められている改善活動の数々と、その考え方について取材しました。



工務部 生産課 主担(兼)
SCM本部 車両・部品物流部 主担
坂本 直文氏



工務部 生産課IE/IFA
三津谷 良二氏

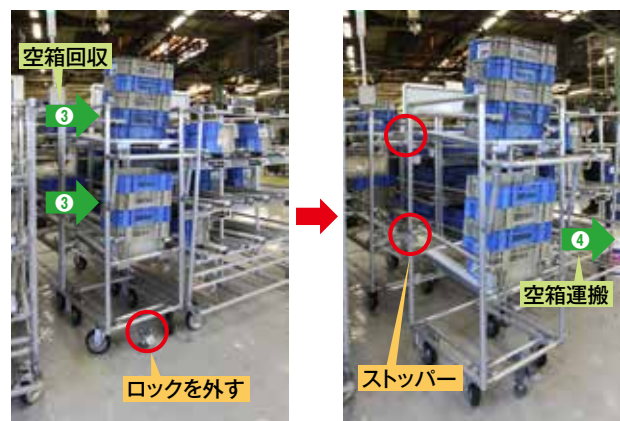
COMPANY DATA

日産自動車株式会社 横浜工場

1地区・2地区:〒220-8623 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
3地区:〒230-0052 神奈川県横浜市鶴見区大黒町6-1
<http://www.nissan.co.jp/>



今年の2月初旬に導入されたGF製のシューター。①方向から実箱を供給し、②方向から取り出す。空になったコンテナは空箱回収用のシューターに流す(③)。



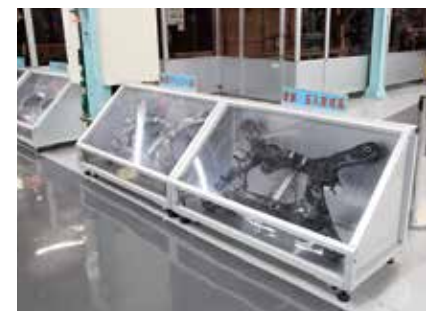
空箱回収用のシューターは一部が台車として取り外せる仕様になっており、載せ替えの手間なく運搬が可能(④)。台車が外れている間はシューターの端にストッパーが上がり、コンテナが止まる仕組み。載せ替え作業の大変さに注目した改善班メンバーのアイデアを採用。

世界をリードするマザー工場として 日夜続く改善活動とその背景とは

国内外に多くの生産拠点を構えていらっしゃいますが、まず横浜工場が担っている役割について教えてください。

横浜工場は、日産自動車におけるエンジンやサスペンションなど、パワートレイン(駆動部品)の製造を行うGlobal Pilot Plant(GPP)です。一般的にはマザー工場に相当するGPPには主力製品の量産ラインが数多くあり、日々新しい改善やアイデアを取り入れながら、生産を続けています。横浜工場は量産ラインで蓄積したノウハウを海外の生産拠点に発信していく役割を担っており、ダントツの競争力を誇るMaster Production Line(MPL)※の構築を常に進めています。

※MPL…日産自動車の中でも主力の量産ライン。
生産数が多く、改善効果が高いことから改善活動の中心となる。



サスペンションの製造過程を展示するケースはアルミ構造材SF製。見学者を意識した見せる工場となっている。



現場のメンバーが組み立てたというGF製の活動板。一面に高級ブランド車INFINITIの製造担当者の意気込みが飾られている。

横浜工場では広い敷地で多くのラインが稼働していますが、改善活動はどのような形で行われていますか。その中で、SUS製品を採用いただいたきっかけは何でしたか。

小規模なものはQCサークルによる小集団活動にて、現場主体で対応します。各工程には5〜6名で構成される改善班と呼ばれるチームがあり、現場からあがってくる要望や意見を元に、設備の製作や改良、各種改善活動を行っています。ラインの組み替えや集約など、投資を伴う大掛かりなものは、技術・品質保証・物流・保全など部署をまたぐ形で年間の計画を立て、MPLに関わる活動の中で取り組んでいます。また、1年に2回程度、電気やエア、ロボットなど改善に必要な各種知識を習得するスキル教育を、約1週間かけて実施しています。

SUS製品を初めて採用したのは、5年ほど前にモーターの製造工場でMPLの改善活動を進めていたときだったと記憶しています。技術員からSUSの担当者を紹介され、穴あけや溶接の手間がなく、簡単に組み立てられることが気に入り、アルミパイプ構造材GFを使ってみることにしました。軽量で小回りが利き、ストッカーとしても使用可能なEVモーター用の台車製作にぴったりの改善アイテムとして、ラインの垂直立ち上げという限られた時間の中で希望の仕様を実現することができました。それ以来、GF以外のSUS製品も、さまざまな場面で活用しています。



第一製造部
エンジン課 工長
大高 秀一氏



第二製造部
サスペンション課 専門工長
鈴 学氏



第二製造部
サスペンション課 専門工長
山田 薫氏



第一製造部
アクスル・e/pワートレイン課 工長
柳 健太郎氏

生産品目

3地区に分かれ、多数の主力部品を製造している横浜工場。生産品目の一部をご紹介します。

サスペンション(1地区)

日産自動車の高級車ブランド“INFINITI”の上質な乗り心地を支えるサスペンション。フロントにはダブルウィッシュボーン式、リヤには新開発のマルチリンク式を採用しています。



MR16DDTエンジン(2地区)

ターボチャージャーの採用や、さまざまな制御に工夫を凝らし、1.6Lでありながら2.5Lエンジン並みの動力性能と高い燃費性能を両立しました。



FR車用ハイブリッドシステム(3地区)

気持ちのよい加速とコンパクトカー並みの燃費を両立。モーターのみの滑らかな走行感覚やエンジンとモーターを併用した圧倒的な加速など優れた走行性能を提供します。



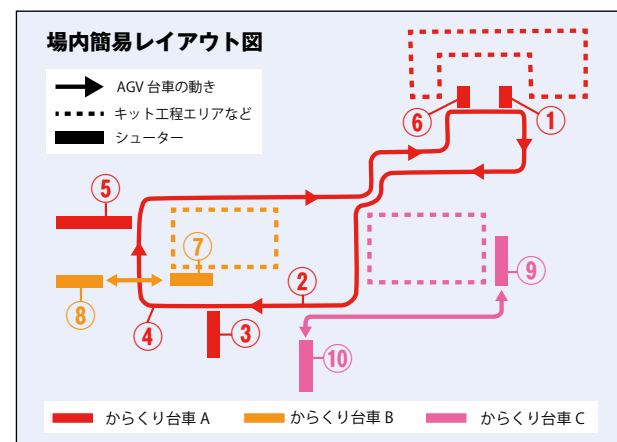
改善活動を行う際、日産生産方式(NPW)という考え方を掲げられていると伺いました。

NPWには「限りないお客さまへの同期」と「限りない課題の顕在化」という2つのコンセプトがあります。製造の現場ではこのコンセプトに基づき「同期生産」という手法を展開しています。「同期生産」とは製造工程を個別に分けて考えるのではなく1つの大きなシステムと捉え、お客さまからの受注情報に同期して一斉に生産準備に入るといったものです。一般的に生産管理で重要とされるのはQ(品質)C(価格)D(納期)ですが、日産自動車では最後のDをT(Time=時間)に変えたQCTを提唱しています。これは納期だけではなく、時間と順序を守ることによって製造工程全体を同期させていくNPWの考え方に基づいたものなのです。

同期生産の中でも活躍するGF 簡単組立で現場の要望を実現

NPWの考え方を実現するGFの改善事例があると伺いました。

エンジン組立工程で使用している、からくり機構を取り入れたGF製のAGV台車とシューターですね(P.41～P.42 からくり台車&シューター:A～C)。サブライン(パーツのキット工程など)とメインライン(組立工程)を同期させるために導入したもので、パーツをセットしたボックスがサブライン側のシューターからAGV台車によって自動で回収され、組立工程側のシューターに届けられる仕組みとなっています。



GF製からくりAGV台車とシューターを導入したエンジン組立工程の簡易レイアウト図。

からくり台車 & シューター A

..... 破線矢印: キットボックスの動き → 実線矢印: AGV台車の動き



キット工程(写真奥)で必要なパーツをセットしたキットボックスをシューターに流しAGV台車が自動で回収。



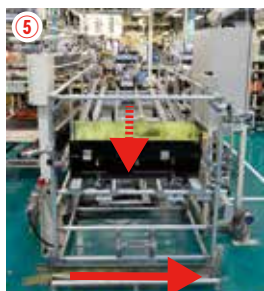
台車はAGVの磁気テープに沿って、パーツの入ったキットボックスを次の工程へと運ぶ。



台車が組立工程側のシューターにたどり着くと、キットボックスが自動で払い出される。



空になった台車は引き続き磁気テープに沿って場内を進む。



組立工程が終わり、戻ってきたキットボックスの空箱を回収。



積載した空箱をキット工程側のシューターに払い出し、①に戻る。



エンジンの組立工程で使われているGF製のからくりAGV台車(からくり台車A)。

台車は、場内を巡回するタイプが6台(からくり台車A)、大型のタイプが2台(からくり台車B・C)使われています。導入したのは約2年前。エンジンの種類が増え、従来方式での生産が難しくなり、大幅なレイアウト見直しが行われることになったときのことでした。

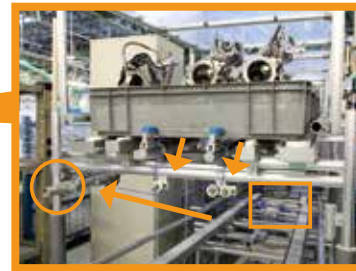
キット形態での部品供給や、からくり機構を用いた受け渡しの狙いについて教えてください。

本来はメインラインのすぐ近くにサブラインを配置できればよいのですが、パーツのピッキングスペースなどを考慮すると、限られた工場エリアの中ではレイアウトが成り立ちません。そのため、サブラインでキットボックスと呼ばれる専用の箱にパーツを揃え、メインラインに運ぶ方式を採用しました。ボックスを換えることで、異なる車種のエンジンも生産できます。一方で問題となるのは、ラインの間を効率よく運ぶ方法です。パーツの運搬には通常、モーターローラなど電気を使いますが、高いコストがかかります。そこで動力を用いず、重力を利用したボックスの受け渡しを

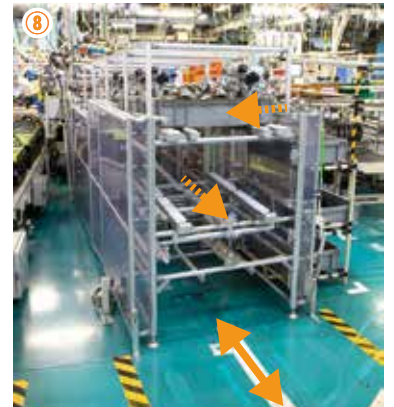
からくり台車 & シューター B



⑦人の背丈ほどの高さがあり、実箱を上段に、空箱を下段に積載するタイプのからくり台車。⑧供給するシューターへたどり着くと実箱を排出し、空箱を回収する。



からくり台車Bの払い出し機構。丸で囲まれたトリガーが押されると、矢印の方向にテグスが引かれ、ストッパーが解除される仕組み。四角で囲んだパーツはテグスが伸びた場合の調整用として、改善の中で取り付けられた。



できないかと考えたのです。実現の方法を検討する中でGFの利便性に着目し、からくり機構の設計はSUSにお願いしました。その後、日産でAGVと同期させるための回路やセンサーなどを加え、現在の形が出来上がりました。

もう1つキット形態による大きな改善点は、組立作業者の手元近くにパーツを届けられるようになったことです。以前は作業者の後ろにシューターがあり、部品を取るために振り向いたり歩いたり...という作業が頻繁に発生していたのですが、今はパーツがキットボックスに揃っており、余分な動作が発生しません。

このように安価な自動化を推進し、物流のロスをなくしたり、作業の付加価値を高める改善の思想は2006年ごろから国内外を問わず全社的に推進されています。

導入後の評判はいかがですか？

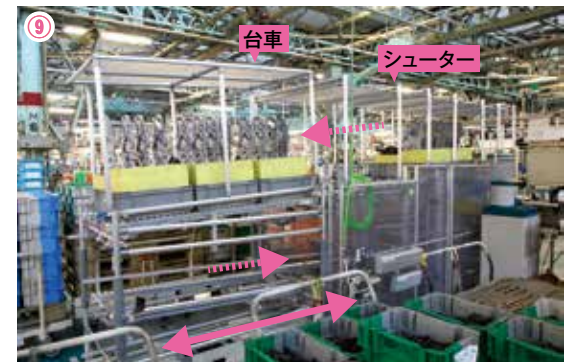
高価な自動化設備は、専門の技術者にしかメンテナンスができません。GF製のからくり機構は、現場のメンバーで組立や日々の調整ができるところがよいですね。気軽に使うことができますし、達成感もあります。稼働を始めたばかりの頃は、仕掛けに使用しているテグスが切れてしまうなど、思うように動かず苦労しましたが、一緒に改善し、つくり上げていく中で自分たちのものになったと感じています。立ち上げ後は、ノーメンテナンスとまではいかないものの、ほぼ手を掛けなくともきちんと稼働しています。軽量なアルミ製なので、AGVが脱線してしまった際に簡単に軌道修正ができるという点も好評です。

このラインは生産性が高く、日産の中でもかなり注目されています。海外のお客さまが見学に訪れた際にも、動力を使わずテグスを用いて払い出しができる機構としてアピールしています。

横浜工場は大きく3地区に分かれており、それぞれの場所でSUS製品を導入いただいているとのこと。こういった点が採用のポイントになっているのでしょうか。

GFはもちろん、アルミ構造材SFや安全柵も、簡単に組むことができるのが大きなメリットです。組み方を一度勉強すればほとんど応用ができますし、パーツの後付けも可能なので、思いついた改善をすぐ形にすることができます。最初に導入された3地区で

からくり台車 & シューター C



基本的な仕組みはからくり台車Bと同様。運搬するパーツの種類によって使い分けられている。

は改善班以外も組立に習熟しており、大量に設置されているGF製の簡易クリーンブースは現場のメンバーが総出で組み立てたものです。1・2地区ではまだそこまで浸透していないものの、事例は少しずつ増えてきています。自分たちで改善を進める、という観点からいうと軽量であることも重要ですね。相当大きなサイズのものでも、簡単に組むことができますし、鉄とは作業性が全然違うと感じます。

加えて、美観も大きなポイントです。鉄の溶接で製作したシューターは徐々に錆びて見栄えが悪くなりますが、アルミはそうした心配がありません。安全柵も鉄製のものと比べると見た目が大きく違います。内側にある機械の様子を見やすいという点も気に入っています。

現場の中から生まれるアイデアの数々 「良いとこ取り」で水平展開

GFによるからくり機構とロボットを連動させた、安価な自動化の事例もあるそうですね。

3地区にあるからくりエレベーターですね。ロボットで加工されたワークを人の頭上まで持ち上げ、次の工程へ流すことで工程間に通路を確保しました。からくり機構だけでも、重りとバランスを取ることでワークを上を持ち上げ、1つずつ次へ送るという動作を実現することはできるのですが、作業の効率性なども考えシリンダーやロボットの動力などを併用しています。

ロボットを換えるということになると大きな投資がかかりますが、その10分の1程度にコストを抑えることができた事例です。

日々、さまざまなアイデアを形にする改善班の皆さんは、改善活動を行う際にどんなことを心がけているのでしょうか。

例えばサスペンションの製造を行っている1地区だけでも、プレス・溶接・塗装・圧入・加工と、大きく分けて5つの職種があります。工場も広く従業員も大勢いるため、改善すべきポイントは数多くあります。それぞれの職種にまんべんなく改善班の技術員が配置されているのですが、機械や電気など得意分野は異なります。ですから、実際に現場の課題に取り組む際にはチームの垣根を越えて意見を出し合うようにしています。担当している職種にこだわらず幅広い視点を取り入れるほうが、よい意見が出るように感じています。

また、現場からあがる声を取り入れることはもちろんですが、普段から作業者の様子を観察して、大変なポイントはどこなのか付随作業も含めて考えるように気をつけています。改善班メンバーの配置換えは3～4年に1度くらいありますね。多様な現場を経験して、スキルアップしています。

さまざまな事例を見せていただきましたが、こうした活動について、海外や他拠点との情報共有にはどのような方法を用いているのでしょうか。

日産自動車には改善事例を公開する社内の共有ネットワークがあり、世界各国の拠点から閲覧が可能です。どの工場もコストがかからず、高い効果をあげる改善の情報を求めており、担



GFの曲げフレームを活用し、折り返し形状にしたことで1台に5段分のワークを保持できるストッカー。



3地区に設置されたからくりエレベーター。加工が終わったワークを重りとロボットなどの動力を併用して上を持ち上げ、人の頭上を通して次の工程へ運ぶ仕組み。

当者は常に目を光らせています。また、写真や動画で伝えきれない部分は、月に1回程度開かれるグローバル製造課長会議でも共有します。技術部のメンバーにも一緒に参加してもらい、幅広い拠点で適用できるアイテムやアイデアを選別して展開します。



ライン周りを囲うAZ(安全柵)。フレームの溝にアクセサリの後付けが可能というメリットも。



ワークごとに投入口が異なるシューターからパーツが供給される。



頭上を渡るシューターもGF製。安全柵の中にエレベーターが見える。

もちろん日本から発信するばかりではなく、「良いとこ取り」で海外の活動も取り入れています。日本のアイデアをより安価なコストで実現した例もあります。タイや中国、メキシコなどはアイデアが豊富だと感じています。

研修生も受け入れています。ある程度まとまった費用が発生しますので、それほど頻度が高いわけではなく、プロジェクト的に取り組む形を取っています。例えば、1つの改善テーマがある場合、その規模に応じて関係するメンバー3～5名程度がまとめて来日し、日本のMPLを見学して指導を受けます。研修生は帰国した後、学んだ内容を元に活動に取り組み、後日、日本のメンバーがその国に渡って成果を確認、必要であれば再度指導をするという形です。



GF製の払い出し台車。運搬時は先端についているストッパー(右写真)を上げておく仕組み。



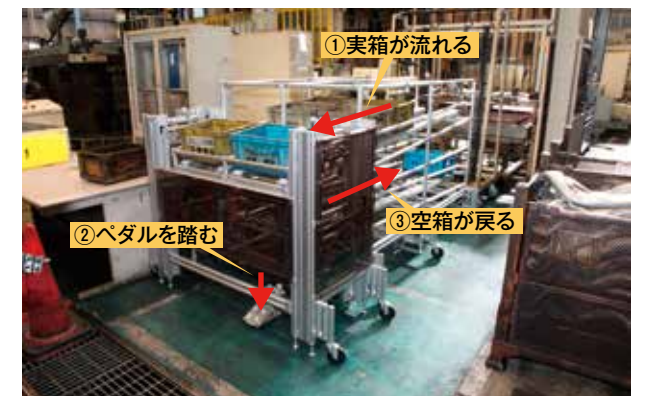
最後に横浜工場の目標について教えてください。

横浜工場は日産自動車におけるパワートレインのGPPとして、最初にお話したQCTほか、さまざまな数値のグローバルNo.1を目指しています。生産性が高まれば自然と環境負荷も減り、稼働率が上がれば生産時間が短縮できる分、エネルギーの消費も削減できます。そういう意味で、MPL活動や日々の改善活動を進めていくことが、工場全体の競争力を高めるだけでなく、安全や品質の向上、環境改善にも役立つものと考えています。

かつてはiFAという改善を統括する部署がありましたが、現在は思想や方向性が工場内に浸透し、専門部署の力を借りなくとも各チームが自立して活動を進められる体制が整いました。今後も活動を続け、グローバルNo.1の競争力を高めていきたいと思っています。



以前は月に2～3回ある調整作業のためにボルトをはずしていたという装置カバー。扉をつけ、作業性を向上させた。



上段から実箱を受け取り、作業が終わったらペダルを踏んで空箱を下段から戻す、からくりシューター。

自動車に欠かすことのできない「見えない主役」 世界を舞台に、技術力で挑む

「世界No.1のオートマチックトランスミッションメーカー」を目指し、幅広い製品ラインアップで世界を舞台に活躍するジャトコ。中・大型車用CVT®を製造する八木工場を訪問し、アルミフレームを用いた積極的な改善活動についてお話を伺いました。
 ※CVT=Continuously Variable Transmission(無段変速機)の略



八木・京都工場
第一八木製造課 工長 豊田 信寿氏



八木・京都工場
第一八木製造課 渡代 年春氏

COMPANY DATA

ジャトコ株式会社 八木工場

〒629-0102
 京都府南丹市八木町室橋山田10-1
<http://www.jatco.co.jp/>

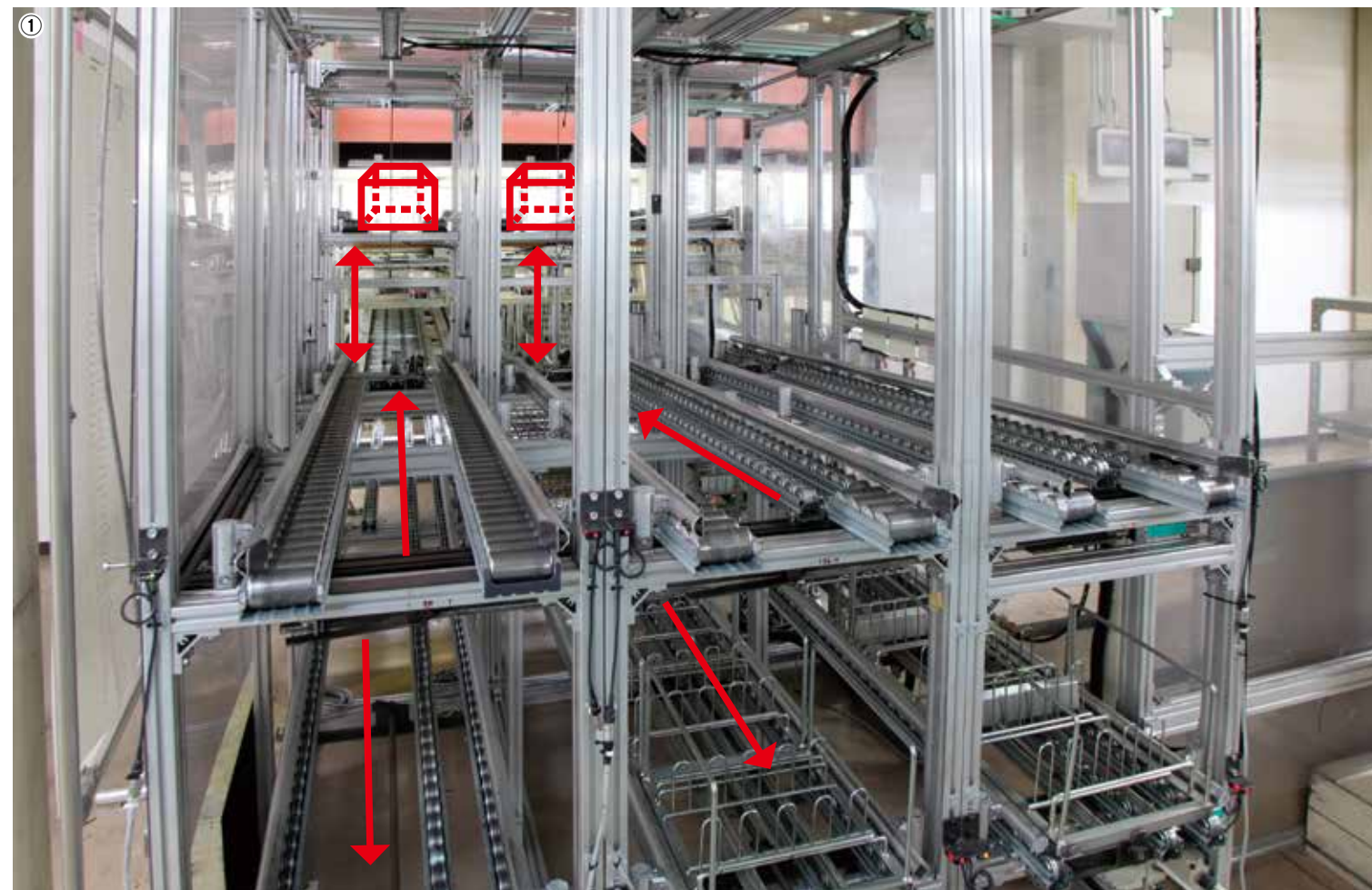
最小限の動力を効率的に活用 重量物搬送の負荷を軽減し、作業性UP

自動車になくてはならない“トランスミッション”で世界的に高いシェアを占める御社の製品についてご紹介ください。

トランスミッションとは、日本語でいう「変速機」のことです。エンジンからの動力を最適な形でタイヤに伝えることで快適な走りを実現する、自動車にとって欠かせない装置です。自動車の発展とともに、トランスミッションも進化を続けています。オートマチックトランスミッション(AT)の中で、いま最も注目されているのが、ベルトとプーリーで無段階に変速するCVT(無段変速機)です。八木工場では「Jatco CVT8」という中・大型車用CVTを製造しています。

工場内では、主にアルミ構造材SFをご活用いただいているとのこと。SUS製品を導入されたのはいつ頃からですか。

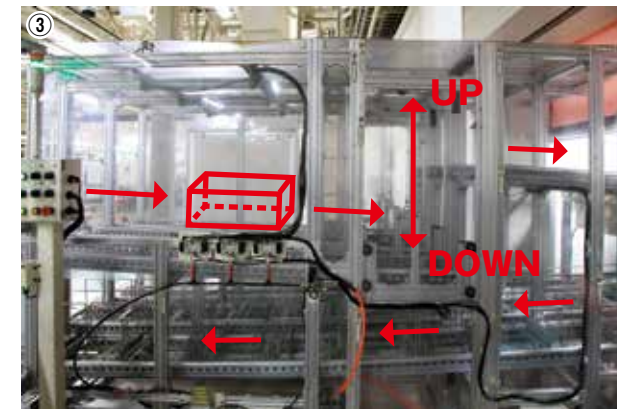
2006年に八木工場の増設が行われたところにSFを使い始め、それ以降ずっと活用しています。現場の改善には、アルミパイプ構造材GFを活用している企業が多いようですが、私たちが扱う製品は重量物が大半を占めるため、たわみやひずみが少なく、鉄より軽量で剛性もあるSFが大変使いやすいのです。溶接していないのでラインを変更する際は、ばらして再利用ができますし、高さ調節などもしやすいので重宝しています。



今回は、SFとAGV台車を用いた「ローコスト改善」の事例を2件、ご紹介させていただきます。からくり的な要素も一部取り入れています、アクチュエータなどの制御装置も多用しているので、簡易設備といった方が正しいかもしれません。



センサーが感知するとシリンダーが作動し、エレベーターでワークを上段まで持ち上げ、次工程へと流す仕組み。



既存の設備にシリンダーなどの制御機器を取り付けたローコスト改善。作業効率をアップさせ、身体的負荷を解消した。

私たちの製品は重量物です。これまで人の手を介していた運搬作業の負荷を軽減することはもちろんですが、改善目的で導入した設備でチョコ停(一時的なトラブルにより、設備が停止あるいは空転する状態)を発生させ、ラインをストップさせるわけにはいきません。現場改善におけるからくりの定義では「動力は用いない」とされていますが、こうした理由から、最小限の動力を使用することで、よりスムーズな改善を促しています。

1. 自動供給払い出し装置&AGV台車 (写真①～③参照)

これまで作業者が部品の入ったバスケットを持ち上げ、次工程へ流し込みを行っていた作業を改善しました。身体的な負荷を軽減するとともに、これまで使用していたAGV台車やシューターに手を加え、そのまま活用することで作業の効率化を実現したローコスト改善です。既存のAGV台車とシューターの高さが合わなかったため、2段式(上段:ワーク挿入、下段:空箱払い出し)に変更し、滑車とシリンダーを用いてスムーズな流れを構築しました。AGV台車から挿入されたワークが一定の位置まで流れると信号を感知し、受け取ったワークをエレベーターで上段へと流し込みます。空箱は下段を流れ、そのままAGV台車へと払い出される仕組みです。

現在、CVTの組立工程が非常に活況で、昼夜・週末を問わず工場が稼働しており、保全・メンテナンスでラインを止められるのは1カ月に2日しかありません。このわずかな時間を利用して、あらかじめ別の場所で組み立てておいた装置を一気に設置するという厳しい作業工程でしたが、SFは高さ調整が簡単ですし、T溝にセンサーやシリンダーといった周辺機器が取り付けられるので、大きなトラブルも起きず、スムーズに設置できました。



ベースはSFを用いているが、部分的にGF-Nを効果的に活用している。

自動供給払い出し装置。手前側にAGV台車が横付けされ、ワークの挿入と空箱の回収を同時に行う。

2. NEW自動供給払い出し装置&AGV台車 (写真④～⑦参照)

前出の改善事例をさらに進化させた自動供給払い出し装置とAGV台車です。組立ラインから加工ラインへの部品供給が自動化されました。前は停止位置の真上にセンサーがあるだけで、AGV台車をきちんと停止させることができませんでしたが、今回はシリンダーを用いて完全に静止させることに成功しました。ここでもアクチュエータなど必要最低限の制御装置を積極的に用いることで、作業の効率化を実現しています。

改善班には、アルミフレームの組立から鉄の溶接加工はもちろん、電気関係の配線に関する専門家が常駐しています。作業場には、アーク・アルゴン・ガスの各種溶接機器、旋盤、フライス盤、平面研削盤、ロータリー研削盤、シャーリング、プレス機などがそろっているため、工場内のあらゆる設備をローコストで製作することができるのです。

このNEW自動供給払い出し装置は、京都工場で廃棄されることになっていた制御盤を譲り受け、中の仕様を変更して再利用しています。この装置で一番苦労したのは、形の違うバスケットをどうやって同時に払い出すかという点でした。部品に合わせた仕様となっているため、3つのバスケットは重量、高さ、幅ともにバラバラです。振り幅を考慮して、それぞれシューターの傾斜角度を調整し、1つずつ削り出してストッパーをつくりました。こうすることで、形の違う部品であっても、一度に払い出しができるのです。



改善班の作業場には、SUSの部材専用カウンターが存在します。フレームや端材は外で保管していますが、Dブラケットなどのコネクタや備品は、在庫をひと目で確認できるように収納しています。また部品そのものが大きいため、シューターに5m以上の長さを必要とする場合もあります。その際は定尺のフレームを継ぎ足していますが、SFは強度があるので安心して使用できます。



部品によって異なるバスケット。よく見ると、ストッパーの形がそれぞれ微妙に違う。



シリンダーが搭載されたことにより、AGV台車が所定の位置でぴたりと停まる。

多種多様な改善が求められる今日 煩雑な業務は積極的に減らす工夫を

現場の改善にはアルミパイプ構造材GFが使われることが多いのですが、八木工場内でGFの使用例はありますか？

主な改善設備にはSF30・30を使用していますが、小さな部品の搬送にはGFを用いたシューターも活用しています。GFは4つの突起によって、ただの丸パイプとは比べ物にならないほど、さまざまな加工ができるので本当に驚きます。近年、現場の改善では“動きのある設備”が常に求められるため、用途に応じてGFも使いこなしていきたいと思っています。



改善作業場にて。重りを使って、吊り下げた器具を自動で戻す装置を開発中。



SUS専用カウンター。Dブラケットがきちんと整頓され見やすい状態で収納されている。

最後に、SUSのサービスや製品全般に対してご意見・ご要望などございましたら、ぜひお聞かせください。

アルミは軽量でも剛性が高く、本当に良い素材だと思っています。ただ切断した後にバリが出るので、そこでひと手間、作業が増えてしまうのが残念です。バリを出さずにきれいに切断する方法があれば、ぜひ教えていただきたいです。

また製品の種類が非常に多いため、フレームキャップなどは間違った番号で発注してしまうことがあります。例えばもっと汎用性を高めて、1つのキャップでいくつかのフレームを兼用できるような形にするなど、検討できないでしょうか。こちらの確認不足がそもそもの問題ではありますが、このひと手間が現場では大きな負担になります。小さな意見ではありますが、使用者側の声も今後の製品開発に取り入れていただければ幸いです。



軽量な小型部品はGFを用いたシューターで運ぶなど、搬送物の大きさに合わせてフレームを使い分けられている。



現在、ワークの投入は作業者の手で行われている。今後はこの作業も自動化して行く予定。



自動供給払い出し装置の全景。

製品紹介

**環境性能とスポーティで
力強い走りを両立したJatco CVT8**

NEW Jatco CVT8

2.0～3.5リッターの幅広いエンジンに対応する「Jatco CVT8」。CVTの滑らかな走りはそのままに、コンパクトでありながらクラストップの変速比幅と、細部にわたる徹底的な効率改善で大幅なフリクション低減を実現し、従来のCVTと比較して10%以上の燃費向上を達成しています。ハードの進化と先進の制御技術によって、アクセルを踏んだ瞬間から新しいパワーレインの軽快さ、レスポンスの良さ、加速とエンジンサウンドが一体となった走りを体感できます。



「失敗してもいいからやってみよう」
 その一言がチャレンジする心を育み、
 豊かな発想力を導き出す

昭和38年の創業以降、変化する時代を見つめ、社会やお客さまのニーズを形にすることで成長を続けてきたASTI。何事にも常にチャレンジする心が社風に根付いた企業です。静岡県浜松市の本社工場を中心に県西部に集結する生産拠点の中から近年、改善活動において大きな成果を上げているASTI 都田工場を紹介します。



電子機器事業部 都田工場 工場長 田中 成幸氏
 電子機器事業部 都田工場 センサ生産課 課長代理 足立 啓行氏
 電子機器事業部 都田工場 センサ生産課 刑部 祐人氏

COMPANY DATA

ASTI株式会社 都田工場

〒431-2103 静岡県浜松市北区新都田1丁目5番1号
<http://www.asti.co.jp/>

GFの特長は、電子部品を扱う製造現場の悩みを解決してくれる

御社は通信、制御、電装技術など幅広い分野でご活躍されています。まずは業務内容について教えてください。

車載電装品やエアコンパネル、コーナーセンサ、電子基板、ワイヤーハーネスなどの製造、ならびに洗濯機や食洗機、産業用ロボットのコントローラなど各種制御基板の製造を行っています。弊社は開発、設計、製造まで対応できるので、近隣大手メーカーを中心にお取り引きさせていただき、これまで技術力および製造力を磨いてきました。製造品目は時代の流れを反映するもので、その時々にお客さまから求められるものへと柔軟にシフトし、対応しています。お取引先企業と共に発展・成長していくことを目指しています。

アルミパイプ構造材GFは、都田工場以外でもお使いいただいているとのこと。導入のきっかけは何ですか。

Sing14号に掲載していただいた時は、当時のFA推進部でアルミ構造材SFを使用しており、アルミの利便性とメリットを実感していました。2012年に掛川工場を新設する際、当時の製造本部長（現ASTI代表取締役社長 鈴木伸和氏）から「見せる製造ラインをつくってほしい」と依頼を受け、生産技術スタッフに相談したところ、アルミパイプ構造材GFを薦められました。試しに作業台を1台つくってみたところ、大変軽量で加工がしやすかったので、製造ラインへの採用を申し出て導入することになりました。電子部品や半導体製品を扱っているので、静電気対策をすることが必須条件です。以前使用していた構造材は、アースが取りにくく、加工も面倒だったため、GFの簡便さとジョイントの多さに魅力を感じました（田中工場長）。

静電気対策が必須とのことですが、以前はどんな形で対応をしていたのでしょうか。

ステンレスパイプの使用がメインでした。しかし、微調整や再利用がしにくいなど問題も多かったのが、簡単に取り外しができるGFはとても便利だと感じました。「コストがかかるのでは?」と聞かれることもありますが、作業時間が短縮され、効率化が進み、しかもリユースできるのであれば、コスト面の差額は十分解消できると考えています。また、アルミはリユース品になっても新品と変わらないほど美しいということにも驚きました。リユース品を集めて置いておくと、他の素材は劣化が激しいため、見た目がきれいなものから優先的に使われていきます。取り残されたフレームは、一層劣化が進んでしまうのですが、アルミはそれがありません。経年変化を感じさせない素材感には他にはないアルミの特長だと感じました（足立氏）。



1. からくり作業台

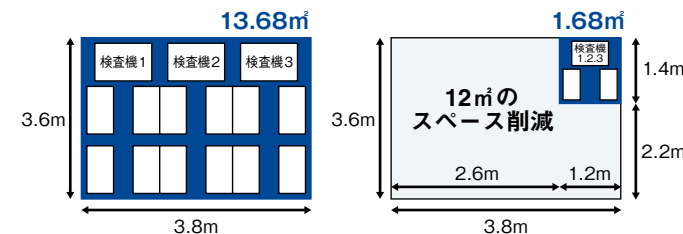


【概要】

新製品生産ライン立ち上げに伴い、スペースを確保する必要が生じたため、稼働率が低い3台の検査機を統合設置することを考案した。当初は机を共用とし、各検査機を棚に保管する方法を検討したが、検査機の設置や配線の段取りに時間がかかるため、引き出してすぐに使用でき、省スペース化に役立つ「からくり作業台」を考案・作成した。

改善前

1つの工程に対し1台の検査機が必要なため、工場内の限られたスペースを圧迫していた。また検査機が必要となる工程は限られているため、作業に合わせて人が移動する方法は動線を妨げ、作業効率低下の一因となっていた。



改善後

3台の検査機を1つの作業台にまとめ、省スペース化を図った。重りの力で棚板を上下に動かすことができる仕組みとした。スライド機構を用い、手元に検査機を引き出すことができる。各棚板に電源・エアが常時供給されているため、引き出した後はすぐに検査を行うことができる。

改善効果

- ① 段取り時間の短縮化
改善前→約5分 改善後→約10秒
- ② 省スペース化の実現
 $3.6\text{m} \times 3.8\text{m} - 1.4\text{m} \times 1.2\text{m} = 12\text{㎡}$ のスペース削減に成功。

2. からくり温度検査治具台車

【概要】
温度検査工程がある新規ラインの立ち上げにあたり、かねてより生じていた問題を解決すべく、からくりを用いた検査治具台車を開発した。台車は上・下段に分かれており、上段の治具が自重でエレベータ部から下段に折り返される仕組みとなっている。作業者は必ず同じ位置で治具を受け取ることができるため、取り間違いがなく、しかも身体への負担が大幅に軽減された。
(1グループ9台の治具入れ替え。これを90台で1セットとして検査が行われる。)



① 検査対象が台車内に治まったフラットな状態。(イメージ)



② 下段からワークが取り出されたことで、上段のワークが自重で下段へ流れ出す仕組み。



③ 上段のワークが下段へ流れ落ちた状態。(イメージ)

改善前

- ① 温度検査治具にはナンバーがあるため、先入れ先出しが必須だが、現状の工程では取り間違いが生じやすい。
- ② 温度検査治具の入れ替えを行う際、かがむ、しゃがむといった動作が発生し、作業者の身体的負担が大きい。
- ③ 製品を入れ替える際に、ぶつけて傷をつけてしまう可能性がある。治具をスムーズに取り出す十分なスペースが必要となるため、他に活用できない無駄な空間が多い。

【目的】

- ① 煩雑な作業の正確性を高め、製品の品質向上を図る。
- ② かがむ、しゃがむなど、作業者の身体に負担の大きい動作を排除。
- ③ スペースの見直しと作業の効率化。

1. 組立工程

既存治具台車



改善前
入れ替え時間 上段：6.6秒 下段：11秒
腰をかがめないと下段の治具の入れ替えができず、効率悪化。身体的負担も大きい。

からくり治具台車



改善後
入れ替え時間：3.6秒
腰をかがめた姿勢もなく、いつも同じ位置から治具の入れ替えができる。

改善後 工数効果(既存の作業工程との比較)

上段入替時間に対し、**3秒削減**
下段入替時間に対し、**7.4秒削減**
平均：約**5.25秒の削減に成功**(※1台あたり、0.52秒削減)

3. 完成品検査工程

上段入れ替え時間に対し、**2.2秒削減** 下段入れ替え時間に対し、**7.3秒削減**
平均：約**4.8秒削減**(※1台あたり、0.48秒削減)

2. 温度検査工程

既存治具台車恒温槽投入



改善前
投入する順番を間違えやすい。製品同士をぶつけて傷をつけてしまうことも。

からくり治具台車恒温槽投入



改善後
いつも同じ位置から取り出すので取り間違いがない。

改善後 工数効果(既存の作業工程との比較)

恒温槽投入時間：**13秒削減**
取り出し時間：**14秒削減**(※1台あたり、0.3秒削減)

GFを使い始めてわずか1年
未経験だからこそ積極的なトライアルを

今回は自社で開発された2点のからくりを用いた改善事例をご紹介しますが、からくり未経験の技術者によるトライアル作品と伺い、大変驚きました。

SUS静岡事業所ショールームの見学で初めてGFを用いたからくりを目にしてから、「いつか社内の改善活動で使ってみたい」と思い、そのチャンスを待っていました。新製品のライン立ち上げに伴い、省スペース化と効率化を進める改善要請を受けた際、「ここであらくりを使えるのでは」と考え、トライアルを申し出て作成したのが、「からくり作業台」です。弊社は女性スタッフが多く活躍している職場なのですが、中には腰をかがめたり、しゃがんだ姿勢で行う作業もあるため、身体への負担が大きいという声がありました。こうした問題を少しでも改善できるような治具を開発したいと思い、「からくり温度検査治具台車」の開発にも取り組みました。

「からくり作業台」は、半年に1度行われる社内改善事例発表会で大賞をいただき、ASTIの他工場からもたくさんの人が見学に来てくれました。特に浜松工場や磐田工場のスタッフは、大いに刺激を受けたようで、その後SUS静岡事業所ショールームに見学に行ったと聞いています。わずかな投資と自分たちのアイデアで現場が改善されていくのはとても楽しい仕事です。手応えを感じられるとモチベーションも一層上がります(刑部氏)。



GFを用いた「からくり温度検査治具台車」を使って作業をする様子。限られたスペースを有効に使い、作業者の負担を最小限に抑えている。

Sing読者の皆さん、私たちの工場をぜひ見学してください

ここまでの改善をわずか1年で成し遂げるとは、本当に素晴らしいですね。今後はどんな取り組みにチャレンジしたいとお考えですか。

作業の効率化やスペースの有効活用、ムダの排除、作業者の負担軽減など、製造現場で抱える悩みは共通しています。こうした状況に対し、コストを掛けずに改善する方法のひとつとしてからくりが盛んに用いられるようになったと思うのですが、重力のみのからくり機構では限界があると感じていました。以前紹介



ASTI都田工場内では現在、90台(10台の検査対象×9台の台車)を1セットとして日々、検査作業が行われている。

いただいたパワーユニットはとてもいいですね。下から上に持ち上げる動作が楽にできるようになると、改善の幅が大いに広がると感じています。現在はパワーユニットを使った新たな機構を試作しており、ますます改善にのめり込んでいます。新製品のリニアスライダもいいですね。滑らかな動きが実現できるようになると、高低差を少なくできるので、さらに活用の方が広がると期待しています。

では最後に、SUSへのご意見やご要望がありましたらぜひお聞かせください。

Singの「生産現場INNOVATION」には、毎号さまざまな現場の改善事例が掲載されているので参考にしています。しかし、現場の問題は目で見て話を聞かないと、本質的なことはわからないと感じています。今回の掲載を機に、私たちの工場をぜひ多くの製造現場関係者の方に見学していただきたいと思っています。弊社の活動はまだ始まったばかりですが、同じ目的を持って生産現場の改善を行う皆さんと積極的に交流を図り、意見交換を行っていきたく考えています。少しでも興味をお持ちいただけたら、お気軽に声を掛けてください。私たちと情報交換をしませんか?よろしくお願いします。

「改善に終わりはない」とよくいいますが、まさにその通りだと思います。現状に満足することなく、常によりよい現場と作業の効率化を目指して、新しい試みに臆することなくチャレンジしていきたいと思っています。

INFORMATION

ASTI都田工場の見学をご希望される方は、まずはSUSの担当営業、または最寄りのSUS営業所にお問い合わせください。弊社にて日程など、調整させていただきます。

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

NEW
アルミ構造材シリーズ
No.12

NEW
アルミパイプ構造材シリーズ
No.6

**新Snetsカタログ
先行予約スタート!**

2015年秋に発刊予定の新Snetsカタログをご希望の方は、FAサイトのカタログ請求ページ、またはカタログFAX申込書よりご請求ください。発刊後、随時発送となります。

※旧カタログは現在、在庫切れとなっております。お客様には大変ご迷惑をお掛けしますが、弊社FAサイトのカタログ・CADデータ検索ページよりプリントアウトしてご利用いただけますようお願いいたします。

**Snets 制御システム
シリーズ No.6**

**NOW
PRINTING**

SingバックナンバーおよびカタログのPDFはFAサイトからのダウンロードも可能です。

SUSのWEBサービス

役立つ機能とコンテンツでお客さまをサポートします。

掲載内容一例

- ▶ **おすすめ製品・新製品情報**
新製品や旬のアイテム、サービス情報などを特設ページでご紹介します。
- ▶ **さまざまな製品検索機能**
キーワードやアイテムNo.による検索だけでなく、形状などの希望条件や用途・目的からアイテムを選定いただけます。
- ▶ **充実の動画コンテンツ**
人気の可動ユニット事例をはじめ、パワーユニット、IFなど動画による製品紹介やマニュアルを掲載しています。
- ▶ **カタログPDF・CADデータのダウンロード**
カタログPDFがワンクリックで閲覧できるようになりました。

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

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。

・サイト更新情報
・新製品情報
・技術情報 etc.

3D作図ソフト Unit Design 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3次元組立図作成ソフト。

ネット発注システム WEBSUS WEBSC

15,000点のアイテムを見積もり、発注できるネット発注システムで工数削減と納期の短縮をサポート。
制御ボックス作図サイトWEBSCやSBOX、TBOXの過去の作図実績を検索可能なWEBライブラリーもお試しください。

ぜひご利用ください。

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

組立簡単、幅広い用途で活躍するGFに最大径となる新シリーズGF-Lが登場。GF-Sシリーズのラインアップや人気の高い可動パーツも拡充し、さらなる現場の省力化を実現します。

架台用アルミ構造材 ZF NEW

アルミフレームの持つ自由度の高さを生かしつつ、新工法の剛接合ジョイントで鉄溶接同等の剛性を実現した架台用アルミ構造材が誕生。装置がぐらつき支えます。

ボックスフレーム BF

4面フラットフレームにより埃がたま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。

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。

FA用プレート BP/SP

樹脂、板金、ボードに発泡シートが追加ラインアップ。プラダンも新色が増えました。加工から表面処理まで一貫製作可能なベースプレートも活用ください。

LED照明 SL

省電力・長寿命で地球に優しい次世代照明。高密度の発光素子と拡散板で面発光に近い照明を実現したLED SB200に、明るさを調節できる調光ユニットが加わりました。

電動アクチュエータ XA/SA

世界的に採用が広がるフィールドネットワーク、EtherCAT®対応の1軸コントローラXA-TE1が新登場。マイコン搭載の賢いコンベヤもお役立てください。

スケルトンラック ケーブルホルダ・リング

ブロックのように組み上げるかつてない組立式の制御システム、スケルトンラック。ワンタッチで取り付け、簡単に配線を出し入れできるケーブルホルダ・リングとともに活用ください。

アルミ製制御BOX SC

新タイプスイッチボックス6種類をラインアップに追加。ラック+外装/パネルという新構造の制御ボックス1500Sのほか、防水仕様のPBOXも新シリーズとして加わりました。

パーツフィーダ IF/ホッパ

画期的な水平振動方式を採用した、インテリジェントパーツフィーダが排出能力1.3倍にリニューアル。ワーク補充の手間を軽減するホッパも活用ください。

カタログFAX申込書

ご希望のものに ☑印を お願いします。	NEW ☐ アルミ構造材シリーズ No.12（掲載製品					☐ SF ☐ ZF ☐ BF ☐ XF ☐ AZ ☐ SP ☐ BP				
	NEW ☐ アルミパイプ構造材シリーズ GF No.6（掲載製品					☐ GF ☐ SP ☐ エリアガード ☐ 可動ユニット				
	☐ その他（					）※上記掲載製品に該当しないアイテムはこちらにご記入ください。				
先行予約 ※発刊後、随時発送となります。 ☐ Snets 制御システムシリーズ No.6（掲載製品 ☐ 多軸制御ソフト ☐ アルミ製制御BOX ☐ LED照明ほか）										
会社名	(フリガナ)					TEL.				
						FAX.				
ご住所	〒 - (フリガナ)									
お名前	(フリガナ)				所属 部署	役職				
E-mail										

FAX 054-202-2002

SUS株式会社 広報チーム宛にお送りください。

■個人情報の取扱いについて

ご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。