

アルミを進化させるSUS



●特集

SUS×Mooncraft
SUS20周年記念自転車開発

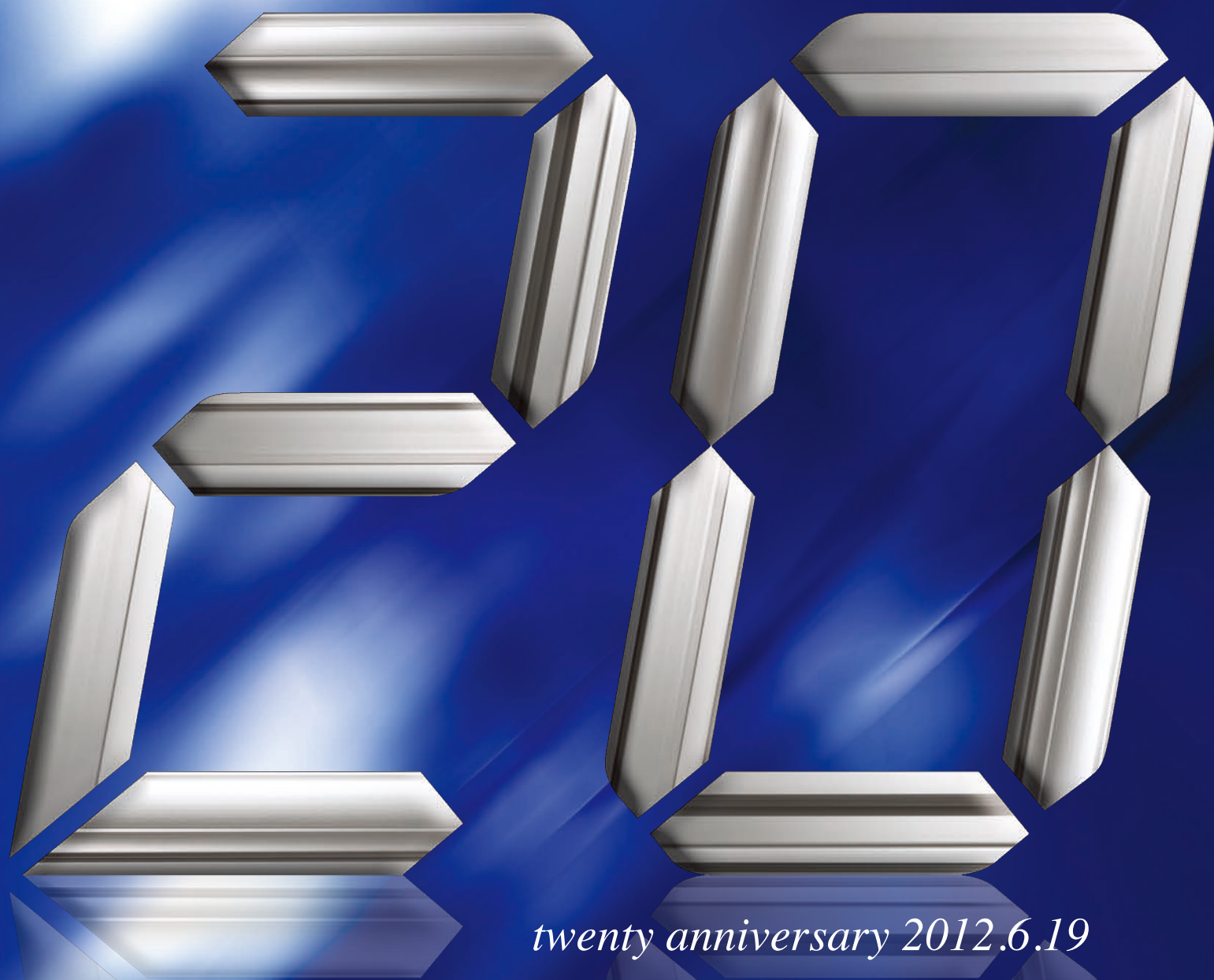
Sing

シング
SUS FA MAGAZINE
2012 June
No.22

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

仙台営業所 TEL022-772-3340 FAX022-772-3341 北関東営業所 TEL048-501-1650 FAX048-522-8222 東京営業所 TEL03-5652-2391 FAX03-5652-2392
長野営業所 TEL0263-85-1211 FAX0263-85-1212 静岡営業所 TEL054-202-0800 FAX054-202-0801 名古屋営業所 TEL052-220-1711 FAX052-220-1152
滋賀営業所 TEL0748-86-7570 FAX0748-86-7520 大阪営業所 TEL06-6325-0077 FAX06-6325-0078 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大豆油インクを使用しています。



twenty anniversary 2012.6.19

アルミとともに追いつける夢

おかげさまで、ようやく20年という節目に辿りつくことができました

SUSは、2012年6月19日に創業20周年を迎えます。長い歳月の中で、私たちはアルミを用いたさまざまな製品を開発し、世に送り出してきました。昨年は創業の地を離れ、JR静岡駅前に本社を移転。開発機能と製造拠点を静岡県菊川市へと移し、環境を一新しました。近年では海外生産拠点のタイ・ランブーン工場、押出工場を保有する福島事業所、中京・関西・北陸への好アクセスが魅力の滋賀事業所、シリコンアイランドを網羅する九州事業所を急ピッチで建設し、各所をくまなくカバーできる生産体制を整えてきました。まだ完全とは言いがたい状況ではありますが、スペースに余力のある静岡、福島、そしてタイの各拠点をさらに拡充させ、開発機能ならびに製品の供給体制を一層強化していく方針です。

FA業界からスタートした私たちは、生産設備や製造ラインを手掛ける中でアルミに魅了され、その可能性を追い求めることで製品開発を行ってきました。しかし、長くアルミ業界に携わってきた方々から、時には奇異な目で見られてきたことも事実でした。そんな業界の異端児でもあった私たちですが、近年はアルミ合金を構成する成分にも目を向け、深く掘り下げた研究を行っています。合金の種類や特性はさまざまで、日々進化を遂げています。今後は研ぎ澄まされた感性で商品開発に取り組み、新製品を提供し続けていきたいと考えています。

SUSのもう1つの事業にアルミを用いた建築物・構造物を提案する「ecoms(エコムス)」があります。オールアルミの店舗や事務所、社員寮、恵比寿ガーデンプレイスに毎年展示されるバカラシャンデリアのアルミ製ショーケース、公共機関の喫煙スペースや駅待合室など、アルミの可能性を広げるさまざまな試みにも挑戦してきました。こうした試みは、一見FA製品には何のかかわり合いもないように感じられますが、異分野から得られた発見が新たな発想を導き出し、FA製品の開発へとつながっていくと実感しました。

ゼロからスタートし、さまざまな経験が得られた20年は、言わば準備期間であったと感じています。これからの20年は蓄積してきた知識と技術を開花させる時期へと入っていきます。皆さまのご要望にお応えできる開発体制、供給体制をさらに整え、期待値を超える提案でサプライズを創出できる企業であり続けたいと願っています。

SUS株式会社 代表取締役社長 石田保夫



【特集】

04 **SUS 20TH ANNIVERSARY MODEL**
SUS×Mooncraft
SUS20周年
記念自転車開発

スペシャル対談 石田保夫 VS 由良拓也
これが「SUS×Mooncraft」オリジナルアルミ押出自転車の全容だ
Mooncraft「大御神ガレージ」へ

12 **ものづくり大国ニッポン12**
熟練の職人集団「チーム等々力」が革新的な免震装置に挑む
特別コラム 振動制御の歴史と応用化

19 **アルミの対海水耐食性を立証**

23 **お客さま探訪シリーズVol.18**
株式会社資生堂 掛川工場
TOTOウォシュレットテクノ株式会社 茨城工場
株式会社創カム

29 **SUS TOPICS**
「全国5拠点にショールームオープン」

31 **タイから世界へ**
「SUSの海外販売戦略」

33 **WEBサイトのご案内/カタログFAX申込書**



SUS 20TH ANNIVERSARY MODEL
SUS×Mooncraft
SUS20周年記念自転車開発

創立20周年を記念してSUSではアルミ押出フレームを使用したオリジナルの「アルミ自転車」を製作しました。
自転車の完成を祝し、デザインを担当したムーンクラフトの由良拓也氏とSUS代表 石田保夫との対談が実現。
「素材」をテーマに、ものづくりへのこだわりとビジネスに対する熱い想いを語り合いました。

SUS 20TH ANNIVERSARY MODEL

スペシャル対談

石田保夫

Yasuo Ishida

SUS株式会社 代表取締役社長

Takuya Yura

由良拓也

ムーンクラフト株式会社 代表取締役 レーシングカーデザイナー

「素材の可能性を引き出し ビジネスチャンスをつかむ」

素材の性能を生かすためには
「適材適所」を見極める知識が必須

由良 出来上がった自転車はプロの方にも乗り心地を試していただいたのですが、皆さん口をそろえて「小径で、しかも折りたたみ機構もついているのに、こんな走れる自転車は初めてだ!」と高い評価をいただいています。小径車はホームセンターなどで随分安いものが出回っていますが、この自転車は使っている素材はもちろん、規格外の機能を搭載しているので、ものづくりが分かる方がご覧になれば本当に驚かれるような素晴らしい性能が満載です。

石田 当社で押し出したアルミフレームを使用してつくった自転車・・・実に感慨深いです。しかし、よくこのフレームを溶接でこんなに美しく、精度を保って仕上げる事ができましたね。この技術には大変驚きました。

由良 自転車に関する知識があまりなかったため、今回の件で多くのことを学ばせていただきました。自転車は人が発す

ることが出来るエネルギーを最大限に生かすことが出来る素晴らしい乗り物だと実感しました。正直なところ、こんなにデリケートで寸法精度が必要な乗り物だとは思っていなかったのです。組立精度が微妙に違うだけで全く別の乗り心地になってしまう・・・これには本当に驚かされました。ですから、アルミフレームの溶接仕上げには非常に苦労しました。この溶接を担当したのは台湾のメーカーなのですが、技術は日本よりはるかに上を行っています。残念ながら今の日本には、ここまでのアルミ溶接技術を持った職人がいなくなってしまいました。

石田 確かにそうですね。アルミ同様にステンレスの溶接も限られた人にしか出来ない貴重な技術だといえます。ひずみをうまく散らしながら溶接していく技は素人ではとても真似ができません。

由良 溶接の場合は切り出し精度も重要になってきます。自分で工作する時には、これくらいなら溶接で曲げて調整してしまおう・・・など考えるのですが、実際に溶接してみると素材の引張力が強く、精度がまったく出ない・・・。アルミやステン



レスに限らず何でもそうですが、扱う材料の特性をよく知ることが大切です。

石田 本当にそう思います。当社で開発を進めている建物物件の一部に薄肉の鉄を使った溶接構造を用いたのですが、これが数ミリ単位で激しく歪んでしまい、大変苦労しました。自分では素材について比較的詳しいつもりでいたのですが、こうした状況を目の当たりにし、「適材適所」という言葉の意味について深く考えさせられました。

由良 現在レーシングカーの主流はカーボンですが、強度や比重のバランス、そして価格面から、アルミや鉄の需要がなくなくなることは決してないと感じています。「適材適所」という言葉どおり、素材はその特性に合った場所において然るべき加工方法を用いて使うべきだと思います。

カーボンとアルミの素材特性から
新しい接合方法に想いを馳せる

石田 素材というのは本当に奥が深いですね。カーボンはまだ扱ったことがない未知の素材なので、強い憧れを持っています。いつかどこかで使ってみたいと思っているんですよ(笑)。

由良 確かに素材は大変面白い世界です。ただカーボンについては高付加価値ゆえに、高価なのが難点だと感じています。カーボンの高付加価値を生かした乗り物といえば、昨年より運行が始まった「ボーイング787」は、カーボンを全面採用したハイテク仕様の旅客機として話題を集めています。従来機であれば数%~10%といわれているカーボンを50%採用し、大幅な軽量化を実現したことはもちろん、客室内の空調に加湿器が標準装備されたことが大きな特長です。長い間、航空機は加湿による結露や機体の電解腐食が懸念されてきましたが、カーボンの機体であれば影響がないそうです。室内の乾燥



がなく大変快適な乗り心地とのことなので、長距離飛行の際などにはぜひ一度利用してみたいと思っています。

石田 上空と地上という気温差が極端に激しいところを行き来するなかで、機体に何か不具合が起きてはならないというのが一番の懸念材料だったのでしょうか。今後、飛行機や車などにカーボンが広く利用されることで、もっと安価で市場に回るようにはならないでしょうか?

由良 確かにそうなってほしいですね。ただしカーボンは常温での保管が利かず、2~3カ月で硬化してしまうため、冷蔵庫での管理が必須となります。こうした維持管理費も高価格の要因と言えるでしょう。カーボンの熱硬化は約130℃と低温ですが、アルミはこの温度で熱膨張するため、双方の特長を上手く利用すると、さまざまな形状を自由につくり出すことができるんですよ。例えばアルミでつくった型を内側にし、外側に130℃まで温めたカーボンを貼り付けていきます。アルミは熱膨張後に冷えて収縮し、カーボンは熱硬化で固まるため、アルミからカーボンを簡単に取り外すことができるのです。こうした双方の特性を生かすことで、勾配差ゼロの状態カーボンの型をつくりだせるのです。

石田 それは非常に面白いですね。実は今、冷間と熱間の特性を利用した「焼き嵌め」に関心を持っており、研究を続けて



います。現在、当社ではアルミフレームを鉄製のボルトやナットを用いて締結していますが、素材の違いからか激しい寒暖差や輸送時の震動などによる「緩み」という致命的な問題に長い間、悩まされてきました。この問題に対し現状では、ダイヤモンド砥粒をコーティングしたシートを間に挟み、締め付けることで緩みを解消していますが、ボルトやナットに剛性の高いアルミ素材(超々ジュラルミン)を用いたらどうなるのか・・・という実験にも取り組んでいます。1つは冷たいまま、もう1つは200℃まで熱した状態で2つを結合させる「焼き嵌め」では、冷却すると固着し、しっかりと結合され離れなくなりました。実験サンプルで強度が出ているので今後はさらに研究を重ね、量産できる体制に持っていきたいと考えています。熱膨張や収縮が大きく、粘着性の高いアルミの特性を生かした新しい締結方法を生み出したいですね。

由良 アルミという素材の魅力と可能性がますます感じられる興味深い話題だと感じます。今後の展開に期待しています。





SUS 20TH ANNIVERSARY MODEL

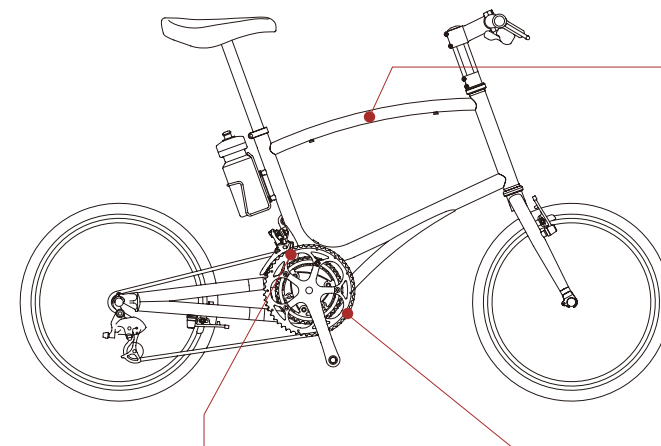
これが「SUS×Mooncraft」オリジナルアルミ押出自転車の全容だ

SUSのアルミ押出技術を集結し、レーシングカーデザイナー 由良拓也氏率いるMooncraftがデザイン全般を担当

SUSはこれまで“アルミを進化させる”というメッセージのもと、軽量で組立が容易なアルミ押出材を用い、FA分野において作業台や機械装置などの生産設備を開発・製造・販売してきました。今回製作したオリジナルアルミ自転車は、長年にわたり“アルミ”にこだわりつづけ、押出を用いて構造材の可能性を見だしてきたSUS独自の開発力と技術力を駆使して生まれました。見るものを魅了する機能的かつスタイリッシュなデザインは、レーシングカーデザイナーの由良拓也氏によるもの。アルミの特性を知り尽くした両者によって生まれた奇跡のコラボレーションプロダクトです。

本自転車はSUSの創立20周年を記念してつくられたプロダクトのため一般販売は行っておりません。ご了承ください。

	14インチ	14インチ (折りたたみ式)	20インチ	20インチ (折りたたみ式)
車体サイズ (全長×全幅)	1,341mm×485mm		1,546mm×485mm	
車体重量	10.5kg カバン込み：11.3kg	10.8kg カバン込み：11.6kg	10.6kg	10.9kg
ギヤ	8段変速		18段変速	
フレーム素材	アルミニウム合金 A7N01			
付属品	革カバン		—	



アルミ押出フレーム (A7N01)

SUSでは通常、A6N01 (6000番台)と呼ばれるアルミ合金を使用していますが、今回の自転車製作にあたり、強度が極めて高く、溶接に對し性能も安定しているA7N01 (7000番台)を初めて押し出しました。溶接強度も高く新幹線の車両にも用いられているアルミ合金です。

独自の折りたたみ機構 (Mooncraft開発)

ロックハンドルを回してディスクのロックを解除するだけで、簡単に折りたためる独自の機構をMooncraftが開発提案。フレーム部分で折りたたまないため、強度を確保しながら、より小型化を実現しました。

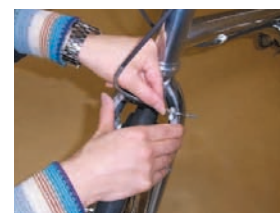
※『JIS (日本工業規格) による疲労試験 (自転車の耐久試験) 』にも合格。

アルミ押出材

3種類の押出材を切断・加工し、組み合わせることでディスク部分を構成しています。ディスクに使用されている押出材は12インチでもっとも困難な形状と言われる最大φ160のホロー材。今回はこの押出にも自社生産でチャレンジしました。



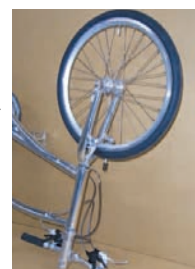
画期的な折りたたみ方式



折りたたみ時に前輪を着脱するため、フロントブレーキを解除しておきます。



六角レンチを用いてハンドルと前輪を平行になる位置で固定します。



フロントフォークから前輪を外します。



後輪とフレームを回転させた後、折りたたみ機構のレバーを反時計回りに約1回転半させるとメインフレームに對して関節が抜けた状態になります。



関節が抜けると後輪とそのフレームユニットは下方向 (地面の方向) に自由になり、折りたたみ状態まで回転させることができます。



後輪手前にあるレバーを時計回りに約1回転半させ、折りたたみ状態を固定します。



マジックテープで前輪をフレームに固定して折りたたみ完了です。

TYPE 14 inch

スタイリッシュな機能美を追求した14インチ自転車



斬新なデザイン性をさらに際立たせる光沢ある革バッグ。乗馬用の蔵などに使われる※カウハイドを用いたブライドレザーを使用しています。カウハイドをタンニンなめした後に染色し、数カ月以上、蜜・蝋をしみこませているので繊維が引き締まり、堅牢で強い耐久性を備えています。蝋によって磨き上げられた独特のヌメリ感を持つ美しい光沢も魅力です。

※カウハイドに生後2年を経過した牝牛の革。程よい厚みでやわらかさがあり、丈夫なのが特徴です。



バッグの中には輪行 (りんこう) 袋が収納でき、取り外してショルダーバッグとしても利用できます。



SUS 20TH ANNIVERSARY MODEL

お お み か

Mooncraft「大御神ガレージ」へ

御殿場のMooncraft事務所から車で約20分、
富士スピードウェイで疾走するレーシングカーの爆音が
聞こえる距離にある「大御神ガレージ」にも足を運びました。



「紫電」はスーパーGTシリーズに参戦中

ムーンクラフトがアメリカのライリーテクノロジー社と共同開発したレーシングカー「紫電(しでん)」は、今年もスーパーGTシリーズのGT300

クラスに参戦中です。取材当日は、5月に富士スピードウェイで行われたレースに向けて、メンテナンスの真っ最中でした(富士のレースでは、雨が降る難しい条件の下、見事2位入賞しています)。



ロータスカップ・ジャパンレースにも参戦中

レース参戦を通じて蓄積した車両整備のノウハウを生かすべく、ムーンクラフトカーズは英国のスポーツカー、ロータスのディーラー業務も行っています。また、市販車の販売・整備だけでなく、ナンバー付き車両で行われるロータスカップ・ジャパンレースにもレース振興のため、ロータス・

2-イレブンとロータス・エリーゼの2台体制で参戦しています(写真の車両は2-イレブンです)。



知っ得
コラム

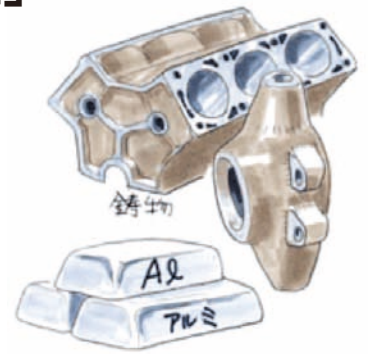
「モータースポーツにおける素材特性」

カーボンファイバー (炭素繊維強化樹脂)

カーボン素材は1980年台初頭にF1の世界に導入されました。それまでアルミニウムでつくられていたモノコック・シャシーを当時、航空宇宙業界で使われていたカーボンに置き換えたのが始まりでした。重量あたりの強さがアルミや鉄などに比べてずば抜けて高いということ、同じ強さなのに軽く出来る、同じ重さなのに強度を出せる。軽さと強度の両立が求められるレーシングカーの骨格にカーボンは最適な素材だったのです。

アルミニウム

カーボンが台頭する以前、アルミニウムはレーシングカー素材の代表でした。軽量で加工がしやすく、強度にムラがないこと、そして加工方法によっては同じ部品をいくつも簡単に、しかも安価でつくることが出来るからです。現在の主流はカーボンですが、加工が容易で放熱性に優れたアルミは、シリンダーヘッドやピストン、ラジエーターなどエンジン部品などで活躍しています。



風洞実験設備

人工的に小規模な風の流れを発生させ、実際の流れ場を再現、観測する装置。発生させた風の流れの中に縮小模型などの試験体を置き、局所的な風速や圧力の分布、力、トルクの計測、流れの可視化などを行います。写真はTOYOTAの「プリウス」をかたどった縮尺模型。ブロック材からの削り出し品のため、プラスチックでも大変重量があります。



オートクレーブ釜

CAD/CAMを用いてアルミや石膏ボードと呼ばれる型づくりに適した工業用素材を削り出し、オス型をつくります。そこにカーボンファイバーを貼り付け、「オートクレーブ」と呼ばれる圧力釜の中に入れて熱を加え、樹脂硬化成形を行います。



通常5気圧～10気圧 130℃～150℃
4.5～6時間で成型が完成します。

由良 拓也

Takuya Yura

ムーンクラフト株式会社 代表取締役・レーシングカーデザイナー



高校時代からレーシングカー製作の世界に入り、1972年にフリーでレーシングカーのデザインを始める。「彼には空気が見える」と言われるほどその作品はエアロダイナミクスの完成度が高いという評価を受ける。現在はレースTV中継の解説や船雑誌への連載コラム執筆、ムーンクラフトの代表として国内外の自動車用パーツのデザインをはじめモーターショー出展車製作、モーターボート、家具など様々なディベロップメントを行う。自らデザインした車両を製作するなど乗り物創造作家として活躍中。



SUPER GTシリーズに参戦中の「紫電」



Mooncraft co., Ltd.

[本 社]〒412-0048 静岡県御殿場市板妻11番地の5
[大御神ガレージ]〒410-1308 静岡県駿東郡小山町大御神213番地の3
<http://www.mooncraft.jp/>

熟練の職人集団「チーム等々力」が 革新的な免震装置に挑む

金属・プラスチック加工を得意とする町工場の技術力を結集し、長周期地震動という従来の免震装置では対応が難しい振動制御に挑んだ「チーム等々力」。産学連携によって基礎研究を実用化へと導いた、革新的な技術とその取り組みに迫ります。



cable ring

cable holder

溝に入れて、回して、固定

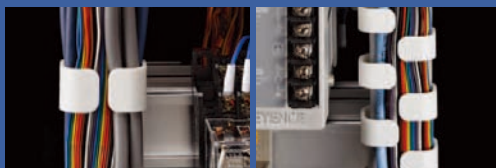
SCU

ケーブルホルダ・ケーブルリング
Standard Control Unit

ワンタッチでケーブルホルダに。
配線の出し入れも簡単にできます。

配線用ホルダをワンタッチで取り付け、簡単にケーブルを出したり入れたりできる便利なケーブルホルダが登場しました。当社製アルミ構造材SF用とアルミパイプ構造材GF用、DINレール用の3種類があり、ボルトやビスも不要で取りはずしもワンタッチです。バリエーションの追加も順次計画中、配線作業のスピードアップにお役立てください。

SUS SC



ケーブルリング

ケーブルホルダ

7月下旬カタログ発行予定



熟練の職人集団「チーム等々力」が実現した 長周期地震動に対応する革新的な免震装置

有限会社堀端製作所・チーム等々力

神奈川県の中小企業6社が集結する「チーム等々力」。先代から受け継がれた熟練の機械加工技術を駆使し、明治大学との共同開発により誕生した革新的な免震テーブルは、ドキュメンタリー「夢の扉」(TBSテレビ)で紹介されるなどメディア各社から注目を集めています。今回はチーム代表である堀端明雄氏(有限会社堀端製作所)と機械設計・技術営業に携わる2人にお話を伺いました。

長周期地震動に対応した 免震テーブルMT-II型

一般的に免震テーブルとは、ダンパーなどを用いて地震力を抑制し、上に載せた対象物の転倒や破損を防ぐことを目的とした装置です。サイズは用途により様々ですが、主に美術品や文化遺産などの展示物や精密機械装置の台座に使用されています。日本の文化遺産や歴史、そして落下物から人命を守る意味でも免震テーブルの採用は加速しているのが現状です。今回、取材したチーム等々力と明治大学が共同開発した「免震テーブルMT-II型」の特長は、長周期地震

動に対応している点です。地震発生時に2秒～10秒(通常は0.1秒～1秒程度)の長い周期で揺れる長周期地震動は、高層建築の固有振動数と一致しやすく、それによって発生する共振により、壊滅的なダメージを受けると懸念されています。巨大地震発生時に高層ビルが損傷したり高速道路が波を打って倒壊するといった現象がその一例です。従来の免震装置は長周期地震動に対応しないケースが多く、結果的には共振により大きく震動してしまうことがあるともわれています。現在、メディア各社から注目を集めるMT-II型は、特殊なダンパーとリニアガイド、バネを井桁状に配置した天板を上下に重ね合わせる仕組みで、この機構により長周期地震動でも適切な減衰力が働き、共振による揺れの増幅を防ぐことが可能となりました。

チーム等々力の発足と産学連携 基礎研究の実用化を目指す

この免震テーブルの開発を担ったチーム等々力の発足は2006年までさかのぼります。神奈川県川崎市を流れる多摩川沿い



昭和の風情が残る町工場が立ち並ぶ等々力工業会の一隅。

の一角に、金属・プラスチック加工などを手がける約30社の中小企業が集まった等々力工業会があります。各社は、いわば日本の高度経済成長を支えたものづくりの優れた技術を有しており、全盛期には寝の間もなく工場を操業させてきました。しかしバブル崩壊以降の厳しい値下げ要請に加えて、近年加速するメーカーの海外転出により、受注量は激減。操業が危ぶまれる非常に厳しい状況にあるといえます。こうした中、新たな仕事を引き込み現状を打開するため行動を起こしたのが、同会員でプレス加工業を営む堀端明雄氏です。



免震テーブルMT-II型。震度7の揺れにも人が立っていられるという優れた減衰力を発揮。1台100万円。

■比較表

	免震効果 加速度比	振幅 (mm)	長周期 地震	寸法 (W×D×H) (mm)
MT-II型	1/10以下	±250	考慮	1100×1100×114
A社 1	1/4	±200	なし	400×1000×90
A社 2	1/4	±200	なし	1000×1000×90
B社 a	1/10	±180	なし	380×380×75
B社 b	1/10	±240	なし	440×440×75
B社 c	1/4	±365	なし	900×900×75

他社との製品性能比較表。振幅は250mmまで対応。



チーム等々力代表 堀端明雄氏

「等々力工業会が発足した1970年代、このエリアには約50社の工場が軒を連ねていました。しかし現在は30数社というありさま。新規注文を獲得する方法はないか、もっと情報発信をしなければ…」と工業会でも模索する日々が続きました。そんな時、中小企業向けビジネスフェア(’06年開催)への出展のお話をいただき、同じ悩みを抱える工業会の仲間に声を掛けたところ私を含め5社が名乗りをあげました。このメンバーでチーム等々力を結成し、われわれの加工技術や製品をPRしよう、と出品することになったのです」(堀端氏)。

ビジネスフェアの期間中、堀端氏をはじめチーム等々力のメンバーは、来場者や他の出展者にひたすら名刺を配って回りました。この際、明治大学ブースで偶然知り合った同大学知財マネージャー柴田嘉郎氏が等々力工業会の高い金属加工技術に着目。産業界との連携を積極的に進めている明治大学大亦絢一郎教授が研究していた



設計者の萩原哲夫氏。大学の基礎研究と町工場の技術が同氏の設計技術により融合。

免震テーブルについての共同開発が提案されました。

チーム等々力のメンバーがまず取り組んだのが、地震に対する知識の習得と大亦教授の研究内容の理解です。大学の会議室を利用した座学を中心に、同教授の講義を繰り返し受けました。しかし機械加工一筋、平均年齢も高めの職人集団ゆえに、地震や免震の学術的な理論を理解するのは非常に難しいことでした。そこで大学の学生が研究・試作している円弧バネ(円弧形状のワイヤーバネ)を用いた免震テーブルをひと目見ようと研究室を訪れます。「学生たちがつくったものは、非常にゴツゴツしていてネジが多いものだった」と語る堀端氏。机上での講義では難しく感じた話も、実物を見た瞬間、その機構をスムーズに理解できたといいます。早速、円弧バネで動く簡易型の免震テーブルをメンバーと製作し、明治大学との出会いから約半年後には初号機を完成させました。具現化に向けた図面の描き方、材料の選



販路ナビゲーターの猪原修造氏。長年、車両、商用車や建設機械などのシート設計に携わった経験を下にチーム等々力の技術営業を手掛けている。

定、加工方法の検討などは、経験豊富な職人だからこそなせる技です。大亦教授もチーム等々力の技術力を高く評価し、実用化に向けて大きく舵を切ることになりました。

後発だからこそ優位性と付加価値を 高い旋盤加工技術で独自の形状を実現

初号機は大学でさまざまな振動実験を行った結果、一般的な地震動には有効だったものの長周期の場合では共振を引き起こしてしまうという課題が残りました。日本でダンパーの研究を先導する大亦教授は、長周期に効果を発揮する漸硬型摩擦ダンパー(特許出願中)を内蔵する免震テーブルの基本理論を構築していました。そこで、この基礎研究とチーム等々力の技術を融合させ、長周期地震動に対応する免震テーブル2号機の開発を提案したのです。初号機の製作から、設計・企画の専門家として参画し、以降は6社目のメンバーとして装置の設計を行う萩原哲夫氏はこう語ります。

「円弧バネを用いた免震テーブル(初号機)は、X-Y方向だけでなく全方位に等しい強さでバネが動きかつ回転しない、非常に優れた技術が盛り込まれています。しかし長周期地震動を考慮し製品化を考えた時、応力的に耐えうる材料がありませんでした。私たちは後発ですから、独自性を持たせる意味でも長周期対応型は必須の課題となりました。とは言え、いくら進んだ研究でも実用化を視野に図面を起こそうとすると、解決しなければならないことが多々あります。加えて使用する部品は、出来る限りチーム等々力の工場加工できる素材・形状とするため、設計仕様をまとめるのには苦労も多かったです」。



円弧バネを用いた簡易型免震テーブル(初号機)。試作は図面なしで仕上げた。



2011年8月に川崎市の円能院へ3台を納入。中央の本尊と左右の灯籠の下に免震テーブルを配置。木でカバーリングを行った。

こうして設計から製品化まで約1年を経て完成した長周期地震動対応型の2号機「免震テーブルMT-II型」は、大学での実験でもよい結果が得られ、2010年1月に発売されました。漸硬型摩擦ダンパーとリニアガイド、バネを井桁状に取り付けた2枚のアルミ板(約1,000mm四方)を上下に重ね合わせたもので、360度全方位にスライドし揺れを吸収します。

「漸硬型摩擦ダンパーに採用したステンレス棒のシャフトには、大亦教授のアイデアとチーム等々力の加工技術が詰まっています。2本のバットの持ち手部分をつなぎ合わせたような形状で、普通の旋盤加工では実現が難しい高い精度を出しています」(堀端氏)。

発売以降、メディア各社に情報を発信し

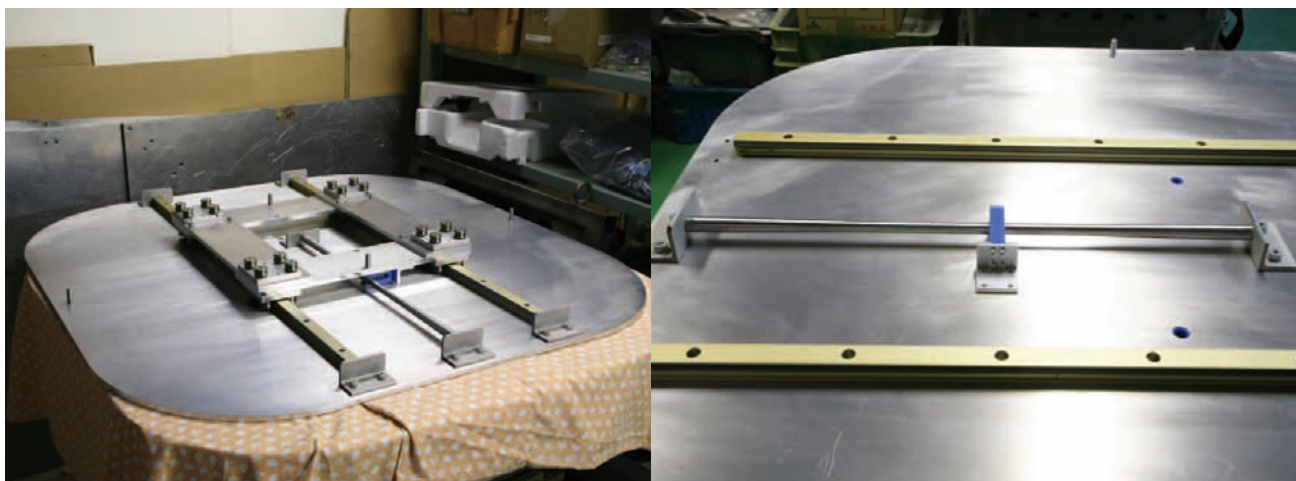
た結果、産学連携の取り組みにより誕生した新規性の高い製品として、新聞などに取り上げられました。すると掲載された当日、記事を見た電気通信大学から電話が入り、翌日には3人の教授が堀端製作所に訪れます。同大学では、スウェーデンから約100年前につくられた希少で大型の真空管を借りるにあたり、免震テーブルの利用が条件であったことから、適当な製品を探していたとのこと。電力がいらずシンプルな構造でメンテナンスが容易な点を高く評価され、その場で2台の購入が決定。同年3月末、大学内にあるミュージアムにて、世界でも数台しか現存しない貴重な大型の真空管を設置する架台として、初めての一般販売が実現しました。



小型化・軽量化を実現した最新機種 天板の構造にアルミフレームを採用

日本至上最大のM9.0を観測した東日本大震災の発生以降、美術品や文化遺産を守る免震テーブルに対する関心は一気に高まりました。電気通信大学に納めた製品も震災時にその効果発揮し、転倒などの被害を免れたといえます。こうしてチーム等々力の取り組みや免震テーブルMT-II型は、NHK番組でも紹介され知名度が一気に向上。精密機械を所有する半導体関連メーカー、医療機器や薬品を扱う病院などから数十件の問い合わせが寄せられ、国の重要文化財がある寺院にも3台納入しました。

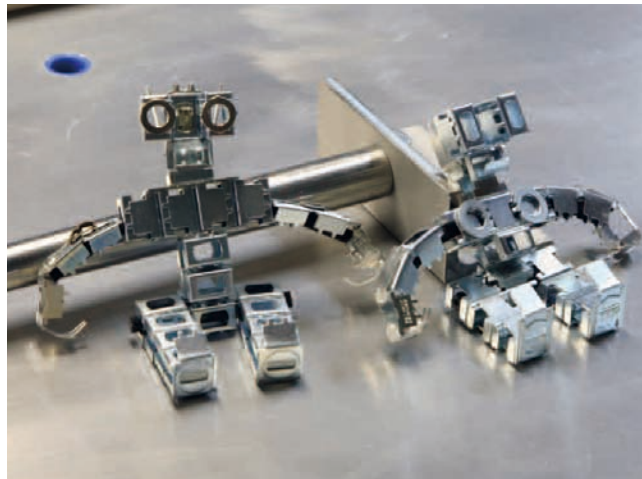
今年2月に発売された最新機種のMT-III型は、天板を従来のアルミ板から押出材に変更したことで約20%の軽量化を実現。サイズも機能と性能を維持したまま900mm四方まで小型化しました。さらにリニアガイドの配置を変えたことで、荷重を効率的に分散化することに成功し耐荷重も向上。チーム等々力のアイデアと技術力が結実した製品となりました。



MT-II型の漸硬型摩擦ダンパー。下の天板(写真左)と上の天板(写真右)を上下に重ね合わせて免震テーブルが完成する。特長である中央のステンレス製シャフトの形状は、中央部の一定摩擦区間では直径を一定にし、両端に向かって直線的に直径が太くなっている。



2012年2月に完成した最新機種MT-III型。天板の構造材には40角の高剛性アルミフレームを採用。



堀端氏が作成した部品加工の廃材を利用したクラフト作品。組立キットにして販売も計画中。

普及・拡販に向けた課題 ものづくりの楽しさを次世代へと 伝えたい

最新機種の開発も順調に進み、メディアでの露出により大きな反響が寄せられる一方で、「町工場ゆえのジレンマもある」と語るのは、販路ナビゲーターとしてチーム等々力の販売面を支援する猪原修造氏です。

「チーム等々力は大手メーカーとは異なり各社が本業を抱えながら、この免震テーブルの開発に取り組んでいます。現在はまだ標準仕様を固めている段階であり収益性も低いため、研究開発費の捻出も決して楽ではありません。しかし一品一様の仕様にもお応えできる、町工場ならではの柔軟な対応が強みでもあります。受注生産という現状、販路をどこに据え、どのように広げていくか難しい

判断でもあり、非常に重要なのです。大学や地元行政機関をはじめ、これまでに支援いただいた方々との人脈を生かしつつ、検討を進めていきたいと考えます」(猪原氏)。

数年前まで機械に向き合い、ひたすら加工技術を研鑽してきた職人集団のチーム等々力。元来、引っ込み思案で決して営業体質ではないと語る堀端氏は現在、等々力工業会の技術や免震テーブルの普及・啓蒙活動に、自らが広告塔となって積極的に活動を進めています。

「8年前、ビジネスフェアの出展を機に、チーム等々力は実にさまざまな人に出会い、新しい技術とアイデアを創出してきました。1つの行動が次なる展開を呼び寄せるのです。現在では、地元小学生や行政のイベントに参加し、部品加工の廃材を利用したクラフト教室なども開いています。私のものづくり

の原点である“つくる楽しさ”を次世代を担う子どもたちや若者に伝えたいと思っています。免震テーブルはそうした活動の最たる成果でもあります。日本の文化遺産や精密機器を地震から守るという意味でも非常に優れた装置です。今後はさらなる製品改良に加えて、普及・販売を進めることが課題でもあり、社会貢献につながると考えています」(堀端氏)。

グローバル化の波が押し寄せ、さまざまな産業が過渡期に直面している現在、独創的なアイデア、優れた技術、巧みな営業戦略、いずれも重要な要素であることは言うまでもありません。しかし、チーム等々力が持つ、ものづくりへの思いと次なる一手を打ち続ける起動力は、大手・中小にかかわらずメーカーが忘れてはならない原点ではないでしょうか。



液晶用バックライトやスイッチ部品などのプレス加工を手掛ける堀端製作所。例え数万個でも全数検査を行うという徹底した品質へのこだわりを持つ。

チーム等々力		
(有)堀端製作所		
川崎市中原区等々力6-9	TEL 044-733-0820	
サトウ製作所		
川崎市中原区等々力6-6	TEL 044-722-7663	
(有)姿栄工業		
川崎市中原区等々力6-27	TEL 044-722-2946	
(有)十川工業		
川崎市中原区等々力6-26	TEL 044-711-6828	
(株)朝日製作所		
川崎市中原区等々力6-1	TEL 044-722-3814	
(有)Kinder Heim		
横浜市港南区上永谷1-22-14-202	TEL 045-374-4461	

等々力工業会URL <http://www.todorokikougyoukai.com/>

工業化の発展に伴い、自動車や機械装置そして建築へと応用展開された振動制御の技術。今回は連載「ものづくり大国ニッポン」の特別企画として、SUS製品の構造計算を手掛ける株式会社飯島建築事務所長谷川泰稔氏によるコラムと、同社が開発を手掛けた免震・制振装置をご紹介します。

1. 振動制御の歴史

建築分野における振動制御研究の歴史は、基本概念が示された1960年頃にさかのぼります。世界有数の地震国である日本では、地震動に対していかに地震応答を制御し、建物の耐震安全性の確保を実現するかが課題でした。その後、振動制御は地震動にとどまらず、風振動や交通振動などの環境振動に対する居住性の向上にも適用されるようになりました。

また、建築振動制御の技術は「制振技術」「免震技術」に大別されます。これまで、高層建物のように地震時に変形しやすい場合(柔構造)に「制振」、中低層建物のように変形にくい場合(剛構造)に「免震」を採用するのが一般的でした。しかし、最近では装置の多様化や性能の向上により、高層建物にも免震が採用され、「制振+免震」のハイブリット化も進んでいます。

2. 建築の地震に対する設計の予備知識

建築は建築基準法という法律があり、それに従って設計します。この時に、「大きな地震」と「極めて大きな地震」の概念があり、「大きな地震」に対しては「無被害」、「極めて大きな地震」に対しては「倒壊しないこと(および人命の損傷がないこと)」が設計条件です。「倒壊しないこと」の意味を建築構造設計者以外の方は、無被害と理解されていますが、それは大いなる誤解です。一般論としては、合法的にかつ心正しく設計された建物でも、「極めて大きな地震」に遭遇すれば、被害を受けることが大前提です。

3. 建築への応用

耐震—制振—免震の原理を簡単に説明します。耐震、制振、免震と言葉は違いますが、力学的には同じ原理です。違いは、建物に作用する地震荷重です。

耐震:構造が決まれば、固有周期が決まり、入力する地震力が決まる。構造体が地震エネルギーを吸収することによって地震に抵抗します。

制振:上記構造に減衰を付与し、地震応答を減らす(制振装置でエネルギーを吸収)。

免震:上記構造に免震層を組み込み、長周期化し、地震応答を減らす。さらに減衰を付与し、地震応答を減らす。

通常は、耐震設計では、「極めて大きな地震」は地震荷重が大き過ぎて、無被害であるように設計することは不可能であり、構造体の損傷を許容していることになります。よって、無被害を実現しようとすると、非常に大きな断面の構造体や多くの壁が必要になり、建物の機能上、問題が生じる可能性があります。そこで、「制振技術」あるいは「免震技術」を用いて地震荷重を減らすことを目指します。減った地震荷重であれば、被害を少なくでき、無被害を実現できる可能性が高まります。

4. 戸建住宅の免震化の難しさ

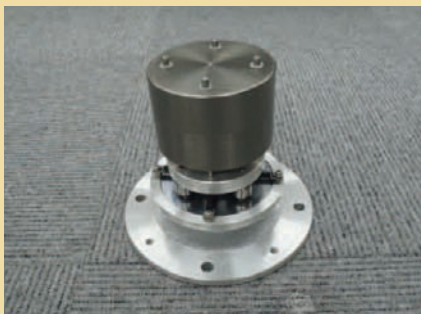
戸建住宅の免震化とは、水平方向の剛性を弱くして(免震化)地震荷重を受け流す。一方、風荷重に対しては剛性(耐力も)を強くし抵抗しようという仕組みです。これは同じ水平力に対し、考えがまったく逆になります。マンションのように建物が重く、風荷



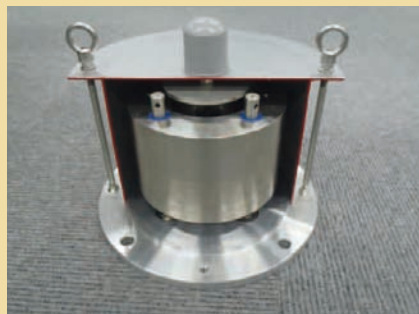
「静岡M邸」に採用したアルミダンパー。

Advanced 制振装置 (特許取得)

- ・3次元に対応
- ・装置がコンパクト(1つの錘で水平—上下方向に対応)
- ・精度の高いシミュレーションが可能



小型制振装置 (5kg)



大型制振装置 (30kg)



照明柱への採用事例。交通振動や風荷重に伴う電球の球切れや構造体の損傷を低減。



関口美術館のブロンズ像の展示台として、3次元免震台が採用。

Advanced 3次元免震台 (特許取得)

- ・3次元に対応
- ・応答値を1/3～1/10に低減
- ・精度の高いシミュレーションが可能



3次元免震台。水平・上下方向の振動に対応。



辰野美術館の仮面土偶の展示台として、3次元免震台が採用。

株式会社免震工房 大阪府堺市南区高倉台4丁31-57 TEL 072-291-2824 URL <http://www.menshinkobo.co.jp/>

重に対し地震荷重が遥かに大きければ、この矛盾した考えも顕在化することはありません。しかし、戸建住宅の場合には、地震荷重と風荷重がほぼ同じになり、免震化すると地震にはいいのですが、風で揺れる不具合が生じてしまいます。ここが難しいところです。

SUSが2005年に手掛けたオールアルミ住宅「静岡M邸」では、この矛盾を回避するために、免震ではなく制振を採用しました。風では揺れず、「極めて大きな地震」では、制振部材だけがダメージを受けるように設計し、地震後、取り換えるという考えで設計しています。

5. 制振装置、免震台の開発

建築構造技術を目に見える形にしようと考え取り組んだのが、ご紹介する制振装置、免震台です。振動理論は、構造物が大きくても小さくても同じですから、建築で培った耐震設計技術を投入しました。

Advanced 制振装置

橋梁上にある照明ポールの揺れを止めようと考え開発しました。制振装置は、水平・上

下の揺れに対し有効で、^{おもり}錘、バネ、オイルダンパーで構成されています。対象とする構造物の重量、固有周期に合わせ、これらを調整します。この場合、振動源は交通振動になりますので交通量の多いところであれば常に揺れていることになります。地震荷重を対象にした場合と違って、繰り返し荷重によるバネなどの耐久性も重要になります。

この制振装置のしくみは、照明ポールの揺れと反対方向に錘を揺らして、揺れを打ち消しあうことで振動を低減します。これは、ブランコで揺れと反対方向に足を揺らせば、揺れが小さくなるのと同じ原理です。

Advanced 3次元免震台

中越地震で文化財の土器が壊れた映像を見たのがきっかけで、開発をしたのが3次元免震台です。通常、地震は水平動が問題になりますが、直下型地震では、上下動も無視できないと考え、開発目標を「土器程度が載る3次元免震台」としました。上下を免震化するには、重量を支持しつつ、バネを柔らかくし上下動を逃げるようにしなければなりません。と言うことで、そもそも矛盾しているの

です。従いまして、上下のバネは絶妙のバランスでつよさが決定されています。このように、3次元免震台の開発には多くの課題がありました。これまでの免震構造で対応できなかった、上下動に対しても有効な免震台を実現することができました。

6. 最後に

以上の装置は、販売会社「免震工房」のWEBサイトで振動台実験を公開していますので、ぜひご覧ください。今後は、振動計測技術と耐震設計技術を組み合わせ、リアルタイムでの震後被害調査や既存木造住宅の耐震診断・改修システムの開発に取り組み計画です。

株式会社飯島建築事務所
愛知県名古屋市中区葵1丁目25-1
ニッシンビル204
TEL 052-937-7451
URL <http://www.iiijima-sd.co.jp/>



アルミの 対海水耐食性を 立証

2011年4月、SUSは一般社団法人軽金属製品協会へ依頼し、アルミ建材を提供した浜離宮恩賜庭園内船着場のアルミ栈橋における対海水耐食性の調査を実施しました。本誌では、その実態調査から得られた貴重なデータをベースに、アルミの耐食性の高さについてご紹介いたします。

オールアルミ建築の浜離宮恩賜庭園内船着場のアルミ栈橋

SUSではこれまで、アルミを主体とした製品を展開する上で、その優位性の1つに耐食性を掲げてきました。ご存知の通り、アルミは車両や船舶のボディ、水門などに使われていますので、腐食に強い金属であることは言うまでもありません。しかしその根拠は、アルミという金属の化学的な特性に基づくものであり、実際に厳しい海浜環境で用いられた製品の実態調査によるデータはほとんどないのが実情です。またアルミ業界全般でも、20年以上も前の古いデータを用いている状況。海水や海塩粒子による腐食環境の厳しい地帯においての本格的なデータは、国内では非常に少ないといわれています。そこで、アルミを商材として機械装置の標準化、ユニット化を進めるSUSとして、改めてアルミの耐食性を立証する必要性を感じ本調査に至りました。

竣工から4年以上が経過

厳しい腐食環境におかれたアルミ栈橋

対象となったアルミ栈橋は、SUSがアルミ建築の普及・販売を進めるHA（ホームオートメーション）事業で手掛けた物件です。2007年3月に竣工し、調査時は施工から4年が経過していました。栈橋上部・下部ともに主に6N01と6063のアルミ合金を使用しており、表面処理は9μmのアルマイト処理に7μmのクリア塗装が施されています（表1）。浜離宮恩賜庭園内にある船着場は、潮汐の海水干満域で、柱脚は海水に漬かったままの部分、潮の干満により水中と水面上を繰り返す部分、水面上でも海水のしぶきを浴びる部分があり、金属にとっては複雑で厳しい腐食環境にあります。施工から1年後の2008年に

SUSが独自に行なった目視観察では、腐食などの所見は見られませんでした。今回、調査を依頼した軽金属製品協会は、軽金属製品およびその加工技術の研究・調査の公認機関です。この実態調査に加えて、人工海水を用いた塩水噴霧サイクル試験も行い、実験規格に則った正確かつ貴重なデータを得ることができました。

- 調査対象
浜離宮恩賜庭園内船着場・栈橋
(2007年3月竣工)
- 調査年月日
2011年4月21日
- 調査方法
 - ・目視観察
 - ・JIS H 8679-1のレーティング ナンバ標準図表を使用
 - ・デジタルカメラによる撮影
 - ・膜厚測定は渦電流膜厚計を使用し貝類などの付着物を除去後に測定。

表1. 調査部位の材料および表面処理仕様

調査部位		材料	表面処理仕様
栈橋上部	手摺・方位	アルミ形材6N01	複合皮膜B種
	屋根ルーバー	アルミ形材6N01	複合皮膜B種
	券売所建屋サッシ	アルミ形材6063	複合皮膜B種
	案内板波板	アルミ形材6063	複合皮膜B種
	券売所軒天	アルミ形材6063	複合皮膜B種
栈橋下部	柱脚	アルミ形材6N01	複合皮膜B種
	ゴミ除去スクリーン	アルミ形材6063	複合皮膜B種
	ゴミ除去スクリーン斜め支柱	アルミ形材6N01	陽極酸化皮膜
	筋交い	アルミ形材6N01	複合皮膜B種
	ブレース・リブ	スチール	ディスコ処理 または ジオメット処理
	接合プレート	スチール	
	ボルト・ナット	ステンレス	
		スチール	

複合皮膜B種:陽極酸化皮膜9μm以上の上に塗装7μm以上の処理を施したもの。



調査補助としてSUS社員も参画。アルミ素地の露出面で、4年間海水中に漬かった部分でも腐食の発生は認められなかった。

人工海水を用いた噴霧サイクル試験による耐食性評価

今回の実態調査に加えて、人工海水を用いた噴霧サイクル試験も行いました。ここでは、アルミの表面処理仕様の選定資料とするために、実際に使用される可能性の高い6種類のアルミの表面処理仕様を選び、異種金属であるボルト・ナットを組み合わせた試験体を作成（表2）。異種金属接触腐

食の再現および表面処理の違いによって腐食の発生に差異が生じるか、促進耐食性試験を実施しました。試験体を海水の干満帯域の環境に近い人工海水を用いた噴霧サイクル試験機にかけ、1,000時間ごとの抜き取り調査を3回、計3,000時間の観察を行いました。噴霧サイクルの試験条件は表3の通りです。また対比として溶融亜鉛めっき鋼板も試験機にかけました。

表2. 塩水噴霧サイクル試験の試験体

アルミニウム		溶融亜鉛めっき鋼板	
材質および形状 材質：A6063S-T5 (JIS H 4100) 形状：180mm×70mm×4mm		材質および形状 材質：SS400 (JIS G 3101) 形状：150mm×70mm×4mm	
表面処理仕様 ①無処理材 ②陽極酸化皮膜（皮膜の厚さAA10） ③電解着色皮膜（皮膜の厚さAA15、黒色） ④複合皮膜 種類A2 (JIS H 8602) ⑤複合皮膜 種類B (JIS H 8602) ⑥粉体塗装（ポリエステル樹脂系）		表面処理仕様 溶融亜鉛めっき 目付量 500mg/m ²	
ボルト、ナットおよびワッシャー			
		材質および形状 ①ステンレス SUS304無処理 M12 ②スチール ジオメット処理 M12	

表3. 試験条件

ステップ	条件		時間
1	塩水噴霧	温度：35±1℃	1時間
2	乾燥	温度：60±1℃ 相対湿度：30%RH未満	2時間
3	湿潤	温度：60±1℃ 相対湿度：85±5%RH	3時間

試験時間は3,000時間（375サイクル）を実施した。

アルミ栈橋実態調査の結果

栈橋下部

38本の柱脚について目視観察が行われましたが、フジツボなどの貝類の付着はあったものの、いずれも除去後の建材表面には孔食などの腐食・劣化は見られず、同時に複合皮膜の厚さの消耗も認められませんでした。また柱脚の筋交い接合部には、軽微な赤錆はありましたが、ディスコ処理が施されたステンレス鋼ボルトを用いたことで、アルミとステンレス間での接触腐食の防止効果が発揮されていました。

一方で、ブレース・リブ、接合プレートの溶融亜鉛めっき処理の鋼材には、使用部材の20%～40%に赤錆、白錆の発生を確認。加えてディスコ処理およびジオメット処理が施されていないステンレス鋼ボルト・ナットを多数用いた付近のアルミ中栈部材には、1～2mm程度の異種金属接触による腐食が発生していました。

栈橋上部

手すりやサッシ、案内看板などが丸4年間、海浜環境にさらされたものの、いずれの部材・部位にも腐食・変色・劣化などはありませんでした。またルーバーや軒天も土埃による汚れが付着している程度で、水拭きで容易に除去でき、腐食や膨れなどの劣化は見られませんでした。

3,000時間後の試験体本体の表面

(1)陽極酸化皮膜

ステンレスワッシャーとの接触部の周囲に0.5～3mm大の孔食が発生していましたが、ジオメット処理したボルトと試験体およびボルトなしの試験体では、異常は見られませんでした。



陽極酸化皮膜

(3)電解着色皮膜

2～3mm大の黒斑シミが点在していました。ステンレスワッシャーとの接触部の周囲に白色生成物の流れと0.2～2mm大の孔食が発生していました。ボルト穴部にも白色生成物の付着が見られました。3,000時間では試験体の下端にまで白色腐食流れが生じています。ジオメット処理したボルトと試験体およびボルトなしの試験体では、目立った異常は見られませんでした。



電解着色皮膜

(5)無処理材

表面には2mm大の白斑点が点在しました。ステンレスワッシャーとの接触部の周囲に1mm大の孔食が10点、腐食の流れが5mm程度発生していましたが、ジオメット処理したボルトと試験体およびボルトなしの試験体では異常は見られませんでした。



無処理材

(2)複合皮膜

ステンレスワッシャーとの接触部の周囲に0.5mm大の孔食2点と6mm大の膨れが発生していましたが、ジオメット処理したボルトと試験体およびボルトなしの試験体では、異常は見られませんでした。この試験体では、種類A2と種類Bとの差異はありませんでした。



複合皮膜 A2

(4)粉体塗膜

ステンレスワッシャーとの接触部の周囲に赤錆が、またボルト穴部にも若干灰色が見られ、ジオメットではワッシャー接触面にやや変色が見られる程度で、すべての試験体で異常は見られませんでした。



粉体塗膜

(6)溶融亜鉛めっき鋼板

試験面に白錆が1,000時間(屋外使用7年相当)で発生しており、3,000時間で赤錆の発生が見られました。



溶融亜鉛めっき鋼板

アルミの高い耐食性を立証
締結部品の素材が開発の要

今回の調査報告で特筆すべきは、潮風を受けるなどの一般的な海浜環境ではなく、海水と非定期的に接するような非常に厳しい腐食環境にあるアルミ構造物において、その耐食性の高さを実証できた点です。一部、欠損箇所がありアルミ素地が露出していた部分は、孔食が進んでいたものの、水酸化アルミの腐食生成物によって促進・進行の心配は少ないと見られます。また塩水噴霧試験では、3,000時間の観察を行い、これまでにないデータを得ることができました(従来の試験では1,000時間程度が主流)。この試験では、溶融亜鉛めっき鋼板が1,000時間で全面腐食しているのに対し、アルミの試験体表面は、3,000時間でも腐食が発生していません。一方で課題となるのが、アルミ構造材の接



SUS静岡事業所では塩水噴霧試験機を備えており、締結部品の耐食性に関する研究も進めている。

合部に発生する異種金属接触腐食です。ジオメット処理したスチールボルトでは腐食が見られなかったものの、ステンレスボルトでは、1,000時間で赤錆が発生していました。防食性の高い表面処理を施すのも1つの手段で

はありますが、SUSではボルト・ナットをはじめとする締結金物のアルミ化がより有効であると考えています。構造体のオールアルミ化により、腐食はもちろん振動や強度面でも効果を発揮させるべく、研究を進めている段階です。

表4. 人工海水を用いた噴霧サイクル試験3,000時間後の試験体本体の外観および締結部品の観察結果

試験体		外観観察結果	ボルト頭部	ワッシャー	ボルトネジ部	ナット部
無処理	ボルトなし	ボルト穴は変化なし。試験面は、白色斑点(2mm)が点在。	—	—	—	—
	ステンレス	ワッシャー接触部の周囲に孔食(1mm以上)が10点発生。白色・灰色の流れがあり。ボルト穴に白色物あり。	白色	赤錆・白錆	赤錆	やや干渉色
	ジオメット	ボルト穴、試験面とも変化なし。ワッシャー接触部に孔食(0.05mm)1点発生。	変化なし	白錆わずか	変化なし	変化なし
陽極酸化皮膜	ボルトなし	ボルト穴、試験面ともに変化なし。	—	—	—	—
	ステンレス	ワッシャー接触部の周囲に孔食(0.5～3mm)が8点発生。ステンレスボルト接触部から白色流れあり。	白色	白色	赤錆	変化なし
	ジオメット	ボルト穴、試験面とも変化なし。	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
電解着色	ボルトなし	2～3mmの黒斑シミが点在。ボルト穴は変化なし。	—	—	—	—
	ステンレス	ワッシャー接触部の周囲に孔食(白点0.2～2mm)が発生。ボルト穴部は、白色腐食生成物が付着。	白色	白色・一部赤錆	赤錆	干渉色
	ジオメット	ボルト穴部は変化なし。	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
複合皮膜 種類A2	ボルトなし	ボルト穴、試験面ともに変化なし。	—	—	—	—
	ステンレス	ワッシャー接触部の周囲に孔食(3～5mm)3点発生。接触周囲に赤錆付着。ボルト穴は、やや灰色を帯びている。	白色	灰色	赤錆	若干赤錆
	ジオメット	ボルト穴、試験面とも変化なし。	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
複合皮膜 種類B	ボルトなし	ボルト穴、試験面とも変化なし。	—	—	—	—
	ステンレス	ワッシャー接触部の周囲に孔食(0.5mm)2点および、ふくれ(6mm)が発生。接触面に若干、赤錆が付着。	灰色	白色	赤錆	やや赤錆
	ジオメット	ボルト穴、試験面とも変化なし。	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
粉体塗膜	ボルトなし	ボルト穴、試験面ともに変化なし。	—	—	—	—
	ステンレス	ワッシャー接触部の周囲に赤錆が付着。ボルト穴部は若干灰色化している。	赤錆	赤錆多い	赤錆	若干赤錆
	ジオメット	ボルト穴、試験面とも変化なし。ワッシャー接触面は、やや変色している。	変化なし	赤錆多い	変化なし	変化なし
溶融亜鉛めっき	ボルトなし	試験面に白錆および赤錆が発生。ボルト穴も白錆発生。	—	—	—	—
	ステンレス	試験面に白錆および赤錆が発生。ワッシャー接触部は亜鉛めっき面にわずかに赤錆が発生。	白色	白色	赤錆多い	白色・干渉色
	ジオメット	試験面に白錆および赤錆が発生。ボルト穴、ワッシャー接触部に灰色および赤錆が若干発生。	変化なし	白色	変化なし	やや赤錆

用語解説

孔食(こうしょく)	局部的に金属表面の保護皮膜が破壊されることで進む腐食。
異種金属接触腐食	電気化学的腐食(電食)のことで、異種金属同士を接触させた時、水分があるとその片方の金属が陽イオン化する現象。
ディスゴ処理	燐片状亜鉛を主成分とするベース塗料と、有機(エポキシ)または無機(珪酸塩)の樹脂を主成分とするトップ塗料を被処理物に浸漬又はスプレーで塗布後180℃から300℃で加熱処理するもの。
ジオメット処理	金属フレークが層状に重なり特殊無機バインダーにより結合された金属防錆表面処理。

※写真は水洗後の状態。締結部の観察結果は表4もあわせてご参照ください。

お客さま探訪

その1
株式会社資生堂 掛川工場

気付きとひらめきが作業現場を変えた 知恵と行動力で積極的な改善活動を実施

●Singのお客さま探訪シリーズ——株式会社資生堂 掛川工場

株式会社 資生堂 掛川工場
〒436-0047
静岡県掛川市長谷1120番地
TEL 0537-24-1131 (代表)
http://group.shiseido.co.jp/



本誌No.19号でご紹介した資生堂大阪工場に引き続き、今回は「マキアージュ」「エリクシール シュペリエル」といった主力製品を中心に、ファンデーションや化粧水などの製造を手掛ける資生堂掛川工場取材させていただきました。女性中心の製造現場ならではの改善への工夫と取り組みをご紹介します。



製造部 工程管理グループ 山本 悦弘氏



製造部 工程管理グループSPS推進事務局 左より村上 典男氏、塩原 理夫氏、恩田 賢二氏、香粧品2グループ 深津 智洋氏

利便性を求めて作業製品も内製化 工作室で機械加工の教育も実施

日本が誇るグローバル企業「資生堂」は、国内に4つの製造拠点を設けています。前回は大阪工場取材させていただきましたが、今回は“資生堂の顔”ともいえる主力製品の製造に取り組み、他工場をけん引する実践的な改善活動を行う掛川工場を訪問しました。

「改善活動は以前から行っていましたが、全社を挙げて本格的に取り組み始めたのは3年ほど前からになります。消費者のニーズが細分化され、大量生産から多品種小ロットへと生産方法が移行する今日、現場ではいかに生産効率を高めるかが大きな課題となっています。“1秒の改善”、“作業者の負担軽減”、“利便性の向上”を目標に掲げ、現場で活躍する作業者の声を積極的に取り入れた改善活動を行っています」(製造部 工程管理グループ 山本悦弘氏)。

作業者の9割以上を女性が占める製造現場では、自分たちで自由に「使える」「運べる」「活用できる」作業アイテムが必要不可欠なのだとか。「ここにちょっと物を置きたい」、「今は必要ないので他の場所に移動させたい」といった日常的なニーズにも、軽量のアルミパイプ構造材GFなら簡単に対応でき、女性の力で持ち運びが出来るため、大変好評なのだそう。



アルミパイプ構造材GFを自由に切断し、自ら組立を行う香粧品1Gの甲賀吏香氏。「GFは女性でも扱いやすい部材ですね」。

「いろいろな年代の方が働いているため、作業台の高さを調整して欲しい・・・という声がとても多く挙げられます。以前はその都度、私たちオペレーターが対応していましたが、今では各作業者に六角レンチを持たせ、作業に入る前に各自で高さ調整を行うようにしました。こうした作業を自ら行うことで改善への意識が高まり、不具合に気付く視点が自然と生まれてきたように感じています」(香粧品1G 甲賀吏香氏)。

以前は屋外にあった工作室を工場社屋の中心に移転させたことで、改善に対する意欲が高まったと語るSPS推進室の皆さん。改善提案を思いついた作業者が、タイムラグを感じることなく、すぐに加工に取り掛かれるシステムが功を奏したと感じているそうです。

「屋外にあった頃は、遠くて面倒くさい・・・という気持ちが先立ってしまい、進んで足を運ぶ人はほとんどいませんでした。今は工場の中心に位置していますし、専任担当者が常駐しているので、みんな気軽に立ち寄って相談しています。昨年10月から今年3月までの91日間で、延べ193名の作業者がここで機械加工の教育実習を受けました。今では男性よりずっと器用に旋盤やフライス盤を使いこなし、改善アイテムの作成に取り組んでいます」(SPS推進室 村上典男氏)。

(※SPS=Shiseido Production Systemの略称)



粉末仕上げ工程で製品をケースや外箱に入れる作業工程。資生堂保有の設備とGF作業台が上手く融合されている。



マスクラ製品の台紙に製造記号捺印を組み込む工程でもGFが効果的に活躍中。

異業種の製造現場や改善活動を学びたい 日本のものづくりには意識的な変革を

国内4工場ではそれぞれの現場を見学し合い、改善に関する情報交換を行っているそうですが、今後は他企業や異業種の製造現場にも足を運んで知識を吸収していきたい・・・と語るSPS推進室の皆さん、意欲的です。

「Singの“お客さま探訪”は、いつも参考にしています。自社工場での情報交換はもちろん重要ですが、私たちとは全く違ったものづくりが行われている現場では、どんな改善や工夫が施されているのか大変興味があります。このコーナーで紹介された企業の皆さまともぜひ情報交換や技術交流、工場見学などをさせていただきたいと考えています。こうした問い合わせを受け付けていただけるのかどうか・・・といった情報も誌面に掲載していただけるとありがたいですね」(SPS推進事務局 塩原理夫氏)。

掛川工場の工作室には、常に外径19mm・28mm・43mmのアルミパイプ構造材GFが大量にストックされています。改善を思いついた



フライス旋盤を器用に操る香粧品2Gの本多恵美子氏。「機械操作は全く経験がありませんでしたが、今は楽しく作業に取り組み、改善活動に生かしています」。

人はここで自分の思い描いた提案をカタチに変え、現場に持ち込んでいくのだそうです。

「GFならコツを覚えれば女性でも簡単に切断や加工が出来るので、みんな楽しんで改善活動に取り組んでいると感じています。最近では廃材の回収もしていただけるので、資源の有効活用という点からもよい試みだと社内でも高く評価されています。納期が早いのもいいですね。

強いといえば、19mmのコネクタはアイテムが少ないのもっと増やしていただきたいです。それからフリーコネクタ。フリーというので全方向に動くのかと思っていたのですが、半分しか動かない。これはぜひ360度回転できるように改善していただきたいと思っています」(山本氏)。

グローバルに活躍する資生堂は世界各国に数多くの生産拠点を持っています。海外におけるものづくりが加速する今日、掛川工場ではどこに重点を置いて生産活動に取り組んでいるのでしょうか。



工場社屋の中心につくられた工作室。ここで機械加工の教育実習を受けた作業者は、自らの手で必要な改善アイテムを製作し、作業効率を高めている。

「私たちは上海や北京、ベトナムといったアジアを中心に、アメリカやフランスにも製造拠点を構えています。経済発展が著しい中国の台頭などを考えると、日本のものづくりは今後ますます厳しい環境に追い込まれていくことでしょう。だからこそ、現場を積極的に変えていかなければならないと痛感しているのです。改善に必要なのは、お金ではなく知恵とそれをカタチに変える行動力です。私たちの思いをかなえてくれたのがSUSのアルミフレームでした。掛川工場のモットーは“笑顔で仕事をする”。自分の提案で作業がスムーズになれば、おのずと仕事は楽しくなります。改善につながる“気付き”や“ひらめき”をできるだけ多くの人に共感してもらえるように、あらゆるチャンスを提供していきたいです」(SPS推進事務局の皆さん)。



企業・団体による工場見学可能。技術・情報交換会を希望いたします。お気軽にお問い合わせください。

[Contact]

管理部 企画管理グループ
SPS推進事務局 担当 恩田
TEL 0537-24-9437
E-mail kenji.onda@to.shiseido.co.jp



現場改善の鍵は開発段階にあり 全社体制で生産効率化に挑む

SUSお客さま探訪シリーズ——TOTOウォシュレットテクノ株式会社 茨城工場

TOTOウォシュレットテクノ株式会社 茨城工場
〒309-1451 茨城県桜川市西小塙1812-1
TEL 0296-75-5026
<http://www.totowashlet-techno.co.jp/>



企業・団体の工場見学可能。
事前に下記、各担当窓口へ
お問い合わせください。

【Contact】 本社事業所 総務G 入野
Tel. 093-965-1599
茨城工場 総務課 鬼澤
Tel. 0296-75-5026
土岐工場 総務課 小田
Tel. 0572-55-7311



TOTOのグループ会社として、温水洗浄便座の代名詞とも言えるウォシュレットの研究開発、製造を手掛けているTOTOウォシュレットテクノ。同社の茨城工場にて今年2月発売の新製品開発に合わせて開発・製造が一体となって取り組み、従来機種から一新された製造ラインと、背景にある生産革新の考え方を伺いました。



パーツを供給するコンテナは、プラスチック段ボール製のオリジナル。大きさは同じだが、パーツごとに仕切りが異なる。ライン設計と合わせて製作された。

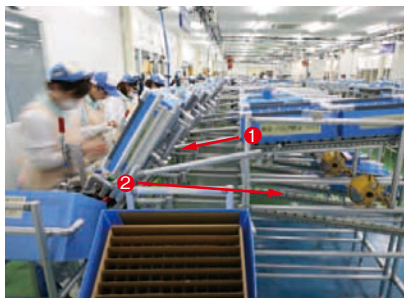
機能と生産効率の両立に成功 人と情報の交流が新たな扉を開く

1980年に誕生したTOTOのウォシュレット。30年の間にさまざまな進化を遂げ、2011年には出荷総数3,000万台を超えました。

「新製品は、基本である洗浄機能が進化しただけでなく、便器まできれいにする新しい技術が盛り込まれています。使用する際に除菌効果のある水（電気分解した水道水）を便器に吹きつけ、汚れ自体を寄せ付けなくつくりを実現しました。電解水は体に害はなく、洗剤を使わないため環境にも優しい仕様です」（製造課 改善チーム 大津 芳文氏）。

モデルチェンジしたのは製品としての機能だけではなく、従来のラインを1から見直し、生産効率を向上させました。ポイントは、生産工程まで見据えた製品開発です。製品完成後にラインを考えるのではなく、現場で実際に組立生産にかかわるメンバーも開発に加わり、高機能でありながらつくりやすい製品を目指しました。

「試作品ができた時点で現場のメンバーが、実際に組立を行い、開発にフィードバックします。開発部門は本社の北九州にあり



①作業者の元へパーツを供給。②空になったコンテナは下の段に流れる。

ますが、工場にも積極的に足を運びました。また、プロジェクトチームを組んだことで、変更改良・決定を最短で行うことができ、開発のスピードアップを図ることもできました」（製造課 課長 戸谷 誠氏）。

モデルチェンジは大きなチャンス パーツ・設備を根本から見直し

今年2月に発売されたのは、ウォシュレット一体形便器のネオレストハイブリッドシリーズ2タイプと、シート形であるアプリコットの計3種類。これらの洗浄機能は、従来機種の部品を見直し、新しく設計された共通パーツで構成されています。新ラインではこの共通部分を最初に組み立て、その後品種別の部品を組み付けて製品を完成させます。



製造課 課長 戸谷 誠氏



製造課 改善チーム 大津 芳文氏



製造課 ラインリーダー 大桶 克也氏

「現在は多品種少量生産のセル生産方式が普及していますが、大量生産の時代に行われていたライン作業と比べ、効率は低下します。基本機能を共通化するブラットフォーム化で効率化を図り、多品種の生産も可能にしました」（大津氏）。

ラインの組み直しに伴い、設備面でも見直しが行われました。アルミパイプ構造材GFの導入もその1つです。

「従来使用してきた鉄製パイプによる改善には、若干の行き詰まりも感じていました。そこで本社からの紹介もあり、試験的な意味も込めてGFを採用することにしたのです」（大津氏）。

これまで人の手でその都度行っていた部品供給をからくり方式に変えたのも、ライン改善にかかわる挑戦の一環です。動力を使用しない方式で部品供給を行うという方向性が先に決定し、その後詳細な検討が進められました。

「当初はGFカタログのからくりユニット事例に掲載されているチルトターンシューターを活用できないかと考えましたが、設置場所に制限があり標準品は使用できませんでした。短納期の中、現場に合う形に図面を修正、細かな要望も盛り込んでもらえ感謝しています」（戸谷氏）。

GF・アルミのメリットとデメリット 現場が求めるものを追求する姿勢

本社の生産技術部門を中心に工場間の連携を図っているTOTOウォシュレットテクノ。茨城工場に導入されたGF製シューターは国内もう1カ所の製造拠点、土岐工場でも32台使用されています。土岐工場の担当者からは軽量性や見栄えのよさなどが魅力との声がありました。

「GFの締結方式は従来のパイプ製品と異なるため、慣れるまでは多少時間が掛かりましたが、今はスムーズに組み立てることが



茨城工場に導入された合計44台のシューター。それぞれ供給する部品の重さが異なるため、細かな調整が施されている。

できます。初めてのからくりで調整は難しかったですが、SUSの設計担当者のフォローもあり無事に完成しました。稼働後は問題なく動き、生産性の向上に役立っています」（製造課 ラインリーダー 大桶 克也氏）。

今後も改善用の部材としてGFを使用する予定とのことですが、製品に対する要望も同時に挙がっています。

「アルミの軽さは作業者の負担軽減になりますが、安定しづらいという面もあります。また、GFの独特な断面形状は直角が出しやすい点が魅力ですが、細かい角度調整ができるコネクタもあればよいと思います。定尺で

購入しているためバリなどの出にくい専用の切断工具も欲しいですね」（大津氏）。

取材の最後には、技術支援に対する要望も述べられました。

「メールや図面では伝えきれないこともありますから、より近くで対応してもらえるとよいですね。今後は、コスト面に加え、要望にどう応えてもらえるのかという点が重要です。製品だけでなく技術的なサポートにも期待しています」（戸谷氏）。

今後もお客さまとともに現場の問題解決に取り組んでいきますので、ご意見・ご要望がありましたら積極的にお寄せください。



需要に合わせた生産切り替えが容易な新ライン。パーツの共通化により在庫削減にもつながっている。



シューターへ部品を供給し、空になったコンテナの回収を行う押し台車もGF製。



蓄積されたノウハウこそ強力な武器 独自設計の設備で植物工場に参入

SUSのお客さま探訪シリーズ——株式会社 創カム

株式会社 創カム
〒950-0951
新潟県新潟市中央区鳥屋野2丁目4番14号
TEL 025-282-1423
<http://www.socom.co.jp/>



企業・団体の工場見学可能。
事前にお問い合わせください。
担当 長谷川

[Contact] E-mail info@socom.co.jp



異業種から植物工場事業へ参入し、千葉大学での講座受講や独自の実証実験を繰り返す中で、事業の基盤づくりを行ってきた創カム。同社が研究を重ねて開発した独自設計の栽培ユニットなど、これまでの歩みとそれらを生かした今後の展望について取材しました。

新規事業への参入を目指して 基礎学習と実証実験を繰り返した日々

2000年の創業以来、道路施設管理に関するシステム開発や情報技術支援業務を行ってきた創カム。公共事業の減少などにより新たな事業分野を模索する中で植物工場事業に着目し、取り組みを開始しました。2010年10月より千葉大学にて、約半年にわたる植物工場の基礎・専門講座を受講。並行して実証実験を開始し、ノウハウを蓄積しました。

「実証実験は、最初に市販の植物栽培ユニットでスタートしました。この結果を元に、2台目はホームセンターなどで販売されているスチールラックを利用して、自作しています。高収量を目指すためには、設備ありきではなく植物の生理を理解することが欠かせません。うまく育たなかった場合には、千葉大学の講義で質問するなど、実験と学習の両面から理解を深めていきました」（代表取締役 長谷川 豊氏）。



棚を構成する各器具、部材の寸法を見直し、空いたスペースを有効活用。高収量を目指している。



代表取締役 長谷川 豊氏

植物工場に水はつきもの 錆びないアルミは部材に最適

SUSとの出会いは2010年11月に幕張メッセで開かれた展示会、アグロイノベーションでした。植物工場の部材を検討する中、アルミパイプ構造材GFの豊富なパーツ類を魅力に感じたという長谷川氏。配布していたカタログを持ち帰り、設計を開始しました。従来手掛けていた道路施設管理に関わるシステムでは、CADデータも扱っていました。道路施設と植物工場でサイズの違いはあるものの、同社ではもともと設計の技術を有していたため、スムーズに構想を進めることができました。

「GFは非常にシンプルで、組み換えも容易です。使用するまではアルミには高価なイメージがありましたが、スチールの棚と比較しても意外と安いと感じています。GFは部材やジョイントの種類が豊富でいろいろと選ぶことができる点も便利です」。

これらに加えて、価格がわかりやすいのも



栽培棚は1ユニットで10(m)×1.3(m)×3.8(m)。蛍光灯の必要ない播種用の棚も合わせ、最大で10段の3ユニットからなり、組立はSUSが担当した。

魅力的だったと語る長谷川氏。一般的な栽培設備ではサイズなどを指定して見積もり依頼をかけなければならない、手間がかかり不便を感じていたそうです。

「設置するスペースは決まっていたから、それに合わせて設計し、カタログの価格で算出すれば見積もり依頼の必要もありませんでした。最大10段の栽培棚からなる現在の形に辿りつくまでには、苦労もありましたが、約50坪の栽培室で最大1万3,800株(760株/日)の植物が栽培可能となっています」。

設計・設営から栽培・販路開拓まで 最適なカタチを求めて…

現在は、試行錯誤の末に完成したオリジナル設計の植物工場を稼働し、生産した野

菜を地産地消を主とした「まちなか産直市場(数店舗)」に出荷しています。工場の稼働率は4割程度で、品種はレタス3種類。売り場の中央に配置され、土曜日には120パックが売り切れたこともあるほどの人気商品です。

「価格は普及を目指し、1パック168円と少し低めに設定しています。こうした努力の



気流は植物の生育に大きな影響を与えるため、コネクタピースを用い小型のファンを取り付けている。



蛍光灯の取り付けには独自設計のチャンネル材を使用。

かいもあったか、新潟における認知度も向上してきており、新しい販路に関する商談も進みつつあります。とはいえ、手間やコストが掛かり、まだ利益はほとんどありません。現在の課題は収穫作業の負担軽減です」。

植物工場の特徴は本来平面で栽培される植物が、何層にも重なる棚で育成されること。面積は少なく済みますが、従来にはない上下の動きが必要になります。

「現在考えているのは、からくりを用いて高い位置で収穫した野菜を自動的に地面まで下ろす機構です。これは、SUS東京事業所のショールームで見かけたレベリリフターがヒントになっています」。

加えて、植物工場にはまだまだ標準規格が足りないと考えているという長谷川氏。棚や蛍光灯といった各種部材や、栽培用の部屋など適した規格が定まれば、工場に掛かる費用も削減できると感じているそうです。今後はこれまで千葉大学で学んできた植物の生理や、独自設計により積み上げてきたノウハウを生かしたコンサルティング業務の立ち上げを目指されています。

「コンサルティングの範囲は、工場の設計・設営から栽培方法の指導、そして栽培した野菜の販売方法まですべてです。まだまだ改良点がありますが、1から学んできた基本を大切に、さまざまな改良に取り組んでいきたいと思います」。



出荷用に梱包されラベルが添付されたロメインレタス。自動梱包の機械も近々導入予定。

近日オープン予定 設計・組立を製造現場で実体験！ 九州ショールーム

満を持してオープンすることが決まった九州事業所ショールームは、新たな試みとして参加型の“組立トレーニングルーム”を設置します。作業台やシューター、そしてからくりなどを実際にご利用いただくお客さまが自ら作図し、必要な部材のピッキングや組立作業を体験できるスペースとなっています。さまざまな作業工程や治具、ワークが混在する実際の製造現場をイメージしているのが特長です。「GFを中心としたからくりによる省力化提案はもちろん、安全柵やスイッチボックス、LED照明やケーブルホルダなどSUS製品をお使いいただくことで、アルミの利便性を体感いただきたいと考えています。お気軽に足をお運びください」(九州事業所長：向井榮一)。

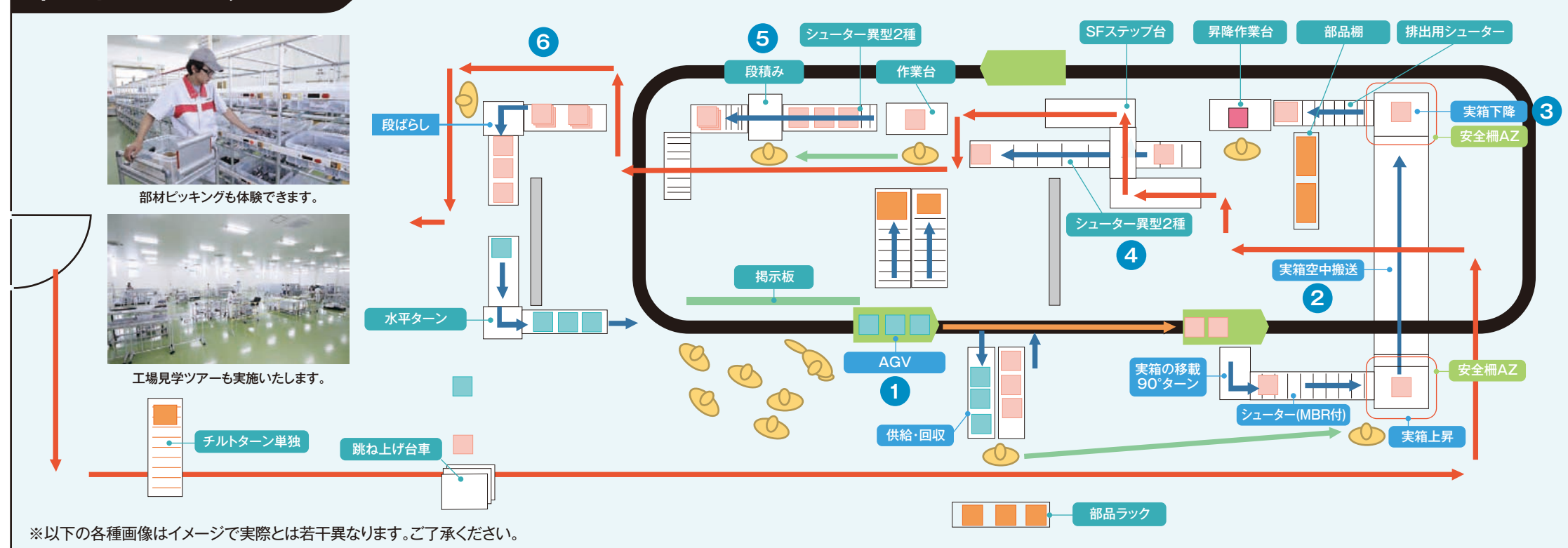
来場のお客さまには以下を体験いただけます

1. 作図トレーニング
2. 部材ピッキング体験
3. 製造工程リレー
4. 組立トレーニング
5. 工場見学ツアー



なんとショールームの建物自体がアルミ建築の九州事業所！

組立トレーニングルーム



1 AGV



2 実箱空中搬送



3 実箱下降(エレベーター)



4 エコシュートツイン



5 段積み



6 段ばらし

アルミ押出工程も見学可能!福島ショールーム



アルミ押出機を保有する福島事業所のショールームもリニューアルしました。地元須賀川市の企業が製造した軽量素材(特殊ダンボール)とのコラボレーションで改善に向けた新たな提案にも注力していきます。

東京ショールーム(東京事業所内)



静岡ショールーム(静岡事業所内)



滋賀ショールーム(滋賀事業所内)



※ショールーム見学をご希望の方は、お近くのSUS各事業所(または営業所)のスタッフにお気軽にお問い合わせください。

SUS BKK編

昨年の記録的な大洪水の様子が記憶に新しいタイですが、試験を乗り越え復興を遂げた製造業は、現在状況を呈しています。タイ国内を中心にSUS製品、IAI製品および自動化省力化機器の販売を行うSUS BKKでは、製造現場の改善活動をサポートする提案型営業に力を注いでいます。今、海外マーケットで必要とされる提案とは何なのか。その傾向と対応について掘り下げて考えていきます。

「現地開発、現地生産、現地販売」がモットー アジアで求められる最良のスペックを提案します



SUS BKK ランシットファクトリー ショールーム

4月より政府が定める最低賃金が40%以上引き上げられたタイ。歴史的な円高による日系製造業の急激な進出や現地調達が増加しています。そのためタイの製造現場は安価な労働力をベースとした労働集約型産業から、合理的かつ省力化を目指した新たな生産方式へと移行する大きな転換期を迎えています。さらに日系企業や外資系企業の進出により潤ったタイのインフラは、固定費として製造現場を圧迫し始めており、効率化・合理化の実施は一層急務となっています。



SUS BKK ランシットファクトリー

こうした状況を受け、SUS BKKではよりお客さまに密着し、個々が抱える現場の諸問題を解決へと導く提案型営業を積極的に展開しています。日系企業の日本人担当者へのサポートはもちろん、ローカルスタッフの育成にも力を注ぎ、これまで以上に現地の環境に即した提案営業を行っていく方針です。



生産の合理化・省力化をサポート 現場の問題を解決する提案型営業

タイにもからくりを体験できるショールームが完成

タイにおける提案型営業の1つとしてSUS BKKでは今年3月、アマタナコンファクトリーならびにランシットファクトリー内にFA製品とシステム製品のショールームを新設しました。特筆すべきはアルミパイプ構造材GFを用いた「からくり」が常設され、どなたでも気軽に利便性を体感いただけるということ。省力化・自動化提案の要として、からくりはタイでもその可能性を大きく開花させようとしています。

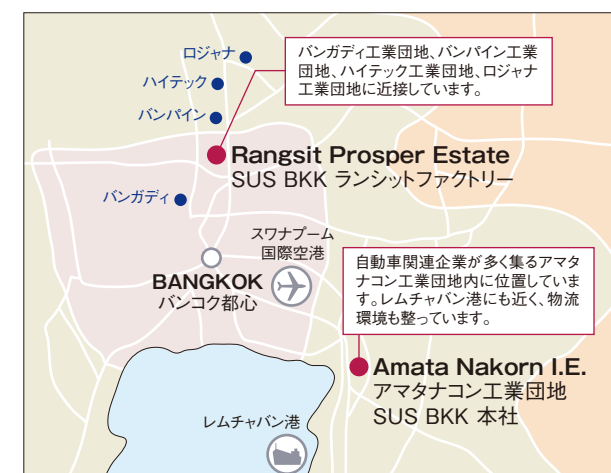
「日系企業に勤めるタイ人スタッフは展示会や研修などでからくりを見て高い関心を持っています。しかし、現場で使ってみようと考えていてもタイ国内における導入事例が少ないため、何から始めたらよいかわからない……という声が多く聞かれました。こうした悩みを解消すべく、ショールームでは展示に



SUS BKK アマタナコンファクトリー ロジスティックセンター

加え「からくりセミナー」を開催し、改善を必要としているお客さまのニーズに的確にお応えしていきたいと考えています」(SUS BKKセールス担当)。

ショールームの設置とともにランシットファクトリーにもアルミプロファイルの切断・加工、ならびに組立スペースが設けられ、



SUS BKK本社であり、ショールーム、ロジスティックセンターを有するアマタナコンファクトリー。アマタナコン工業団地内に位置する。

より迅速な出荷に対応できるようになりました。またエンジニアリングの専門スタッフ(タイ人・日本人)が常駐しており、システム製品全般の諸問題を的確にとらえ、丁寧なサポートで解決へと導いていきます。SUS BKKが本社を置くアマタナコンファクトリーにはロジスティックセンターがあり、ここから東南アジアの販売会社や、インド、欧州、南米などの販売代理店へ向けた迅速な出荷対応が行われています。

以前より開催している「技術セミナー」も引き続き好評で「プロファイルセミナー」「FAセミナー」とも、各事業所にて月2回のペースで行われています。開催日程や詳細については以下サイトにて随時更新していますので、ご確認の上、お気軽にお問い合わせください。

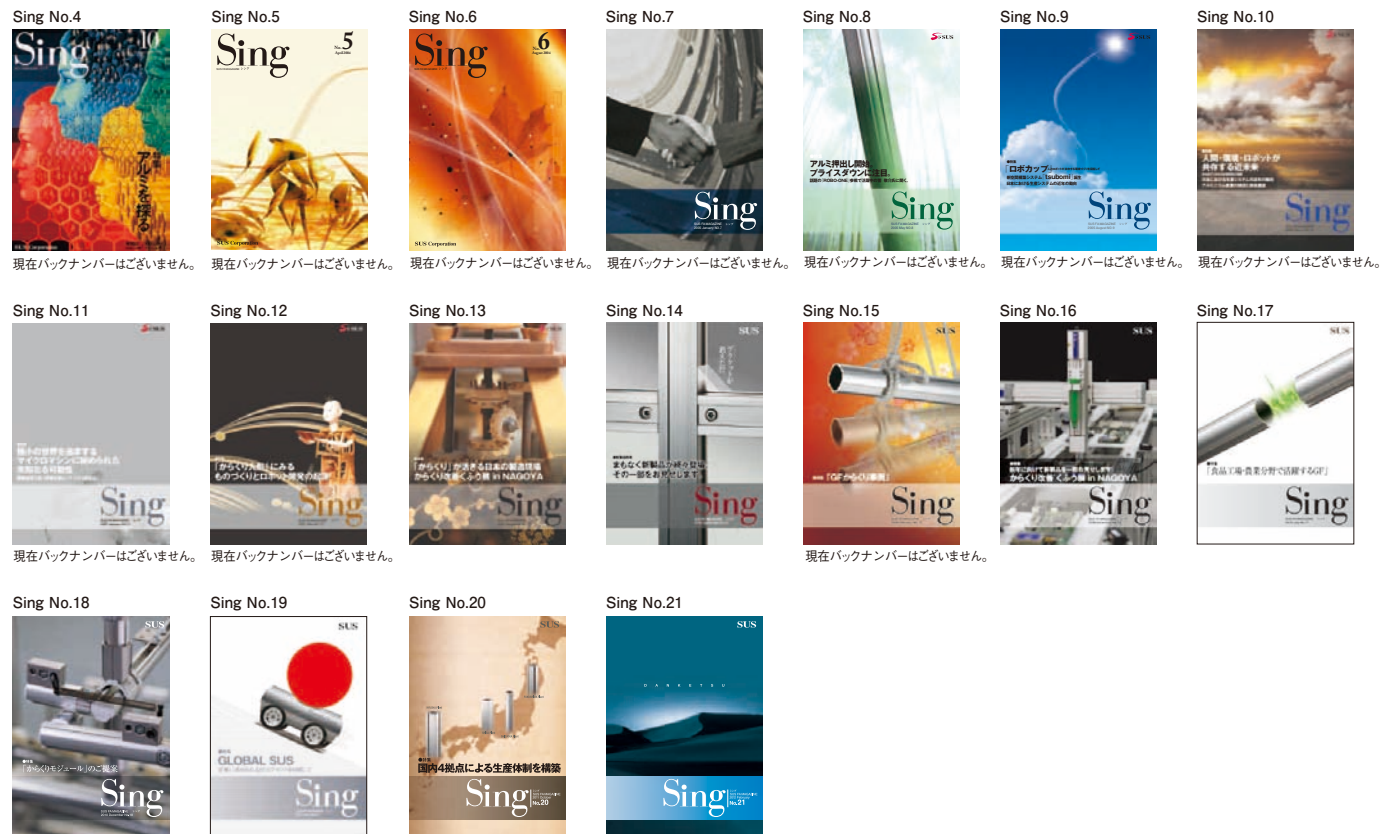
海外進出率がますます高まり、製造場所がどこであろうとも日本と同様の品質基準が求められる製造業。コスト削減、品質向上という命題をクリアし、より生産性を高めるためには現場の改善が何より必要です。SUSは国内外を問わず、積極的な改善提案を行っていきます。

SUS BKK webサイト / www.susbkk.co.th



GFを中心としたアルミフレームの特性を学び、実際に組立体験ができる「プロファイルセミナー」はタイでも好評。「FAセミナー」も毎月開催中。

情報誌 Sing バックナンバー



カタログ

機械ユニットカタログ
No.10('10~'11)



制御システムカタログ
Ver.4(2007~11)



新スイッチボックスDタイプ



NEW
スケルトンラック



6月下旬発行予定

NEW
ケーブルホルダ ケーブルリング



7月下旬発行予定

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FAサイト

各種情報満載でお客さまをサポートします。

掲載内容一例

▶新製品情報

SUSの新製品情報をいち早くお届けします。

▶カタログPDF・CADデータのダウンロード

キーワード、アイテムNo.からの検索や、シリーズによる絞り込み検索が可能です。

▶各種ソフトウェア・取扱説明書

フレームのたわみ計算やアクチュエータのティーチングに用いる各種ソフトウェア、取扱説明書を提供しています。

▶事例紹介

SUS製品の使用事例を紹介しています。



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

からくり動画もチェック!
特集 からくり事例に9種類の動画を
掲載しています。

ネット発注システムWEBSUS



WEBSUS 検索

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。ネット限定キャンペーンもあります。

3D作図ソフト Unit Design



Unit Design 検索

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。お客さま情報の登録により無料でダウンロードいただけます。

ぜひご利用ください。

SUS 製品



アルミ構造材/汎用材 SF

「剛性はそのままだに、より軽量化されたSF2フレーム」がさらにLineupを増やし、登場。汎用材フレームもあわせて充実。



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Lineup。クラス1000対応、簡単施工。



アルミパイプ構造材 GF

環境に貢献する高いリサイクル性と、工場クリーン化につながるアルミパイプ構造材。新アイテムも登場しました。



安全柵/エリアガード AZ

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Lineup。



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。フレーム・パーツ共に、30/40/50シリーズのアイテムを大幅Lineup。



FA用プレート BP/SP

FA用ベースプレート。素材、加工、表面処理まで一貫製作。樹脂、板金、ボードも各種ご用意。



LED照明 SL

省電力・長寿命で地球に優しい次世代照明。さらにお求めやすい製品Lineupを追加。



アルミ製制御BOX SC **NEW**

新タイプスイッチボックス6種類をLineupに追加。新機構でより使いやすくなりました。



電動アクチュエータ XA

高精度位置決めアクチュエータをローコスト化。自由な軸の組み合わせも可能。CC-Link対応コントローラも新Lineup。



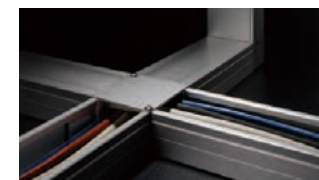
サーボアクチュエータ SA

ACサーボモータとボールネジの駆動により、多点位置決め・加減速制御が可能。



ネジ・パーツフィーダ IF

画期的な振動方式を採用したインテリジェントパーツフィーダ。



アルミ配線ダクト

左右、上下、前後、自在にレイアウト可能な配線ダクト。アルミ製なので、クリーン環境にも最適です。

カタログFAX申込書

ご希望のものに ☑印を お願いします。	☐ 機械ユニットカタログNo.10('10~'11) 掲載製品 ☐ アルミ構造材 ☐ アルミパイプ構造材 ☐ ボックスフレーム ☐ 安全柵/エリアガード ☐ FA用プレート ☐ LED照明 ☐ 電動アクチュエータ ☐ ネジ・パーツフィーダ	☐ 制御システムカタログVer.4(2007~11) 掲載製品 ☐ アルミ製制御BOX
	☐ ケーブルホルダ ケーブルリング NEW	☐ 新スイッチボックスDタイプ
会社名	(フリガナ)	TEL.
ご住所	〒 - (フリガナ)	FAX.
お名前	(フリガナ)	所属 部署
E-mail		役職
ご意見・ご要望		



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」その他の「ご連絡」に使用させていただく場合がございます。