HOLA!

Armonicos Technology Navigation　株式会社アルモニコス技術情報誌

オーラ! vol.74
2022 The January Edition
ARMONICOS
https://www.armonicos.co.jp

INDEX

01 Top Message
○代表取締役 社長　森川 滋己

03 Our Products
○データ変換ソフト　spGate 2022.1 新機能紹介／ユーザー事例紹介
○製品検査システム　spGauge 2022.1 新機能紹介／ユーザー事例紹介
○リバースエンジニアリングソフトウェア　spScan 2021.1 新機能紹介／ユーザー事例紹介
○大規模点群モデル化システム　ClassNK-PEERLESS 2021.1 新機能紹介／ユーザー事例紹介

11 Solution
○受託紹介　デジタルツインを活用したソリューションのご紹介

13 New Products
○PEERLESS WebViewer

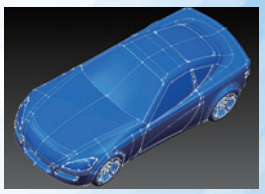
14 Armo Semi
○ガウス曲率

15 Armonicos Information
○展示会出展報告
○講演会参加のご報告
○spScanリバース体験セミナー
○spGauge/spScanバージョンアップWebセミナー
○IT導入補助金 2021
○家康くん・直虎ちゃん撮影会

TOPIC

自動車全体の外装、内装、底面までリバースで再現
3D技術受託サービス事業でのリバースソフト「spScan」ご活用例

受託サービス事業をされているApex様からリバースエンジニアリングソフト「spScan」の活用事例をご紹介いただきました。
実際の自動車の形状（外装、内装、底面）を非接触測定機で測定し、取得した測定点群データから「spScan」でCADの面データの作成（リバースエンジニアリング）をされています。詳しくはP. 8の事例紹介をご覧ください。



謹んで初春のお慶びを申し上げます。旧年中は格別のご高配を賜り、厚く御礼申し上げます。
2021年は、新型コロナウイルスの影響で一年遅れた東京オリンピックが開催されました。選手村では選手の送迎などに自動運転車eパレットが使われ、自動運転技術が世間を驚かせるとともに、アクティブセーフティの技術も注目を集めました。政府の後押しもあり、DX（デジタルトランスフォーメーション）が一般に浸透し始めた年でもありました。弊社も、得意とする3D形状処理技術で、アクティブセーフティやDXに貢献していきたいと考えています。
今号では、2D図面と3D CADの融合利用についての研究開発やDXを活用したソリューションおよびPEERLESS WebViewer、spGateをはじめとするパッケージソフト4種の新機能とユーザー様の活用事例、Armo Semiではガウス曲率についてご紹介いたします。
本年もご指導ご鞭撻のほど、よろしくお願い申し上げます。

総務部　部長　斉藤友行

株式会社アルモニコス　代表取締役 社長
森川 滋己

あけましておめでとうございます。
皆さまにとって穏やかで平和な一年でありますことを祈念申し上げます。

2020年から始まった新型コロナウイルス感染症の影響で、様々な業界が苦しい環境下に置かれていますが、経済は回さなければなりません。アルモニコスは、コロナ禍で苦しみながらも力強く経営できたと感じています。全てのステークホルダーの皆さまのおかげで、創立以来38期連続黒字を達成できました。誠にありがとうございました。引き続きご愛顧のほどよろしくお願い申し上げます。

さて、現在日本がおかれている喫緊の経済課題の一つに、脱炭素社会、カーボンニュートラルの実現があります。例えば自動車業界では、超低燃費ガソリン車やクリーンディーゼル車、電気自動車、水素自動車、ハイブリッド車の開発、すなわち完成車の排出ガスを減らす開発が進んでいます。排出ガスが減少し、自動車が環境に優しい「家族の一員」になってくれることは、私達ユーザーにしてみれば嬉しい限りです。しかしながら、その自動車業界も含めた製造業全体が「生産工程におけるCO_2排出制限をどうするか」は大きな課題として残っています。電気をどう作るか、火力発電から原発に移行するのか、太陽光や風力などのクリーンエネルギーに完全移行できるのか、ということです。

エネルギー問題という大きな枠組みで考えると政治任せになってしまいますが、業務の効率化という形であれば、製造業のすべての企業が脱炭素社会に向けて取り組めます。すなわち生産工程における使用エネルギーをゼロに近づける取り組みです。
その一環としてアルモニコスは、公益財団法人 静岡県産業振興財団様の「次世代自動車技術革新対応促進助成事業」の公募に申請し、採択されました。今回はその研究内容についてご紹介いたします。

Top Message

研究テーマは「部品検査における2D図面と3Dモデルとの融合利用」です。
アルモニコスでは、非接触測定機で計測した点群を利用する検査ソフトを約30年にわたり研究開発してまいりました。製品検査ソフト「spGauge」は多くの企業様に導入していただいています。また各企業様専用の検査ソフトの開発などもお受けしています。検査ソフトは弊社のビジネスの柱に成長してまいりました。

検査工程において「検査ソフトで使用する設計データが何か」は重要な問題です。設計データの候補は大別すると次の3種類となります。

- 01 紙図面のみ
- 02 寸法&公差情報無し3Dモデルと2D図面
- 03 寸法&公差情報つき3Dモデル（弊社製品「spGauge」の検査で使用するデータ）

今回の事業における研究テーマは大きく分けて以下の二つです。テーマ1で使用するデータは「紙図面のみ」、テーマ2では「計測点群データ、2D図面データ、寸法&公差情報無しの3Dモデル」を使用する検査機能の開発に挑戦します。すなわち紙図面や2D図面データを積極的に検査工程で利用する試みです。

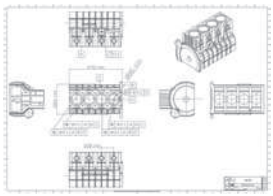
研究テーマ1 「紙図面から2D図面データに変換する技術」の開発

使用するデータ：紙図面のみ
紙図面をスキャナーで画像データ（JPEGなど）にしたのち、その画像データから図面情報を読み取る技術を開発します。単純なR/V（ラスターベクター）変換ではなく、文字は寸法値なのか公差値なのか、線は形状輪郭線なのか、架空中心線なのか、寸法引き出し線なのかなどの判別も行います。手書き文字の認識も研究内容に含まれます。本テーマの機能の開発により、設計データが紙図面のみでも2D図面を自動で作成できるようになるため、後に説明する研究テーマ2により3Dモデルデータを用意することができれば、紙図面を片手に検査をするという時間と手間のかかる手法を取る必要がなくなります。

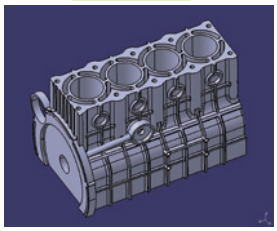
研究テーマ2 「2D図面データ（DXF）から寸法および公差情報を3Dモデルに植え付ける技術」の開発

使用するデータ：計測点群データ、2D図面データ、寸法&公差情報無しの3Dモデル
3Dモデルがない場合は、計測点群データから平面や円柱面などを作成して仮の3Dモデルとして扱います。
本テーマでは、3Dモデルに2D図面の寸法や公差情報を自動で付加できるよう開発をします。これにより、2D図面を見ながら3Dモデルへ検査情報を植え付ける手間や目視確認作業が削減できます。

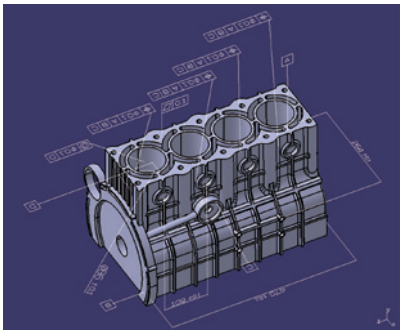
2D図面



3Dモデル



寸法・公差情報付き3Dモデル



モデル提供元:Muhammed ABDULMULIM

なぜ、今2D図面なのか?

ものづくり業界に3D設計が普及しつつある現在、2D図面に着目した研究は時代を逆行するかのように見えるかもしれません。しかし様々な勉強をさせていただいた中で、たどり着いた結論が2D図面の積極利用でした。3Dモデルのハンドリングを得意としてきたアルモニコスが、2D図面に着目するまでの経緯を3つに分けてご説明します。

01

日本の2D図面は世界一の品質を誇るとも言われ、日本の製造業界で受け継がれてきました。その品質の高さは、取引における契約書の代わりにもなるほどです。3D化が進む中でも、この品質の高い2D図面を活かさない手はありません。2D図面を製品の品質向上と工数削減に繋げていきたいと考えました。

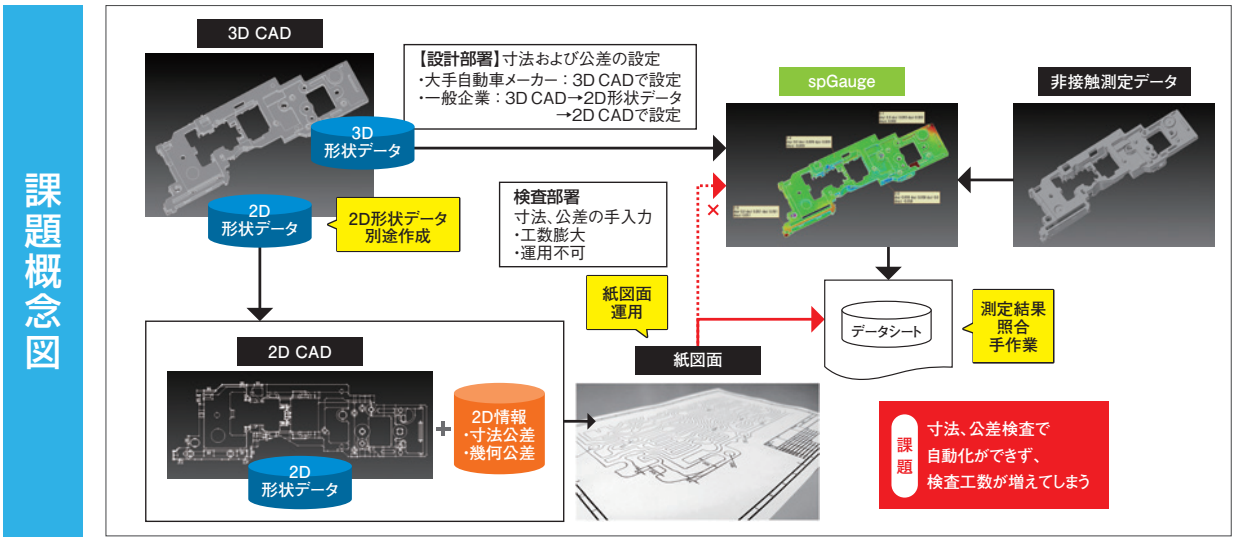
02

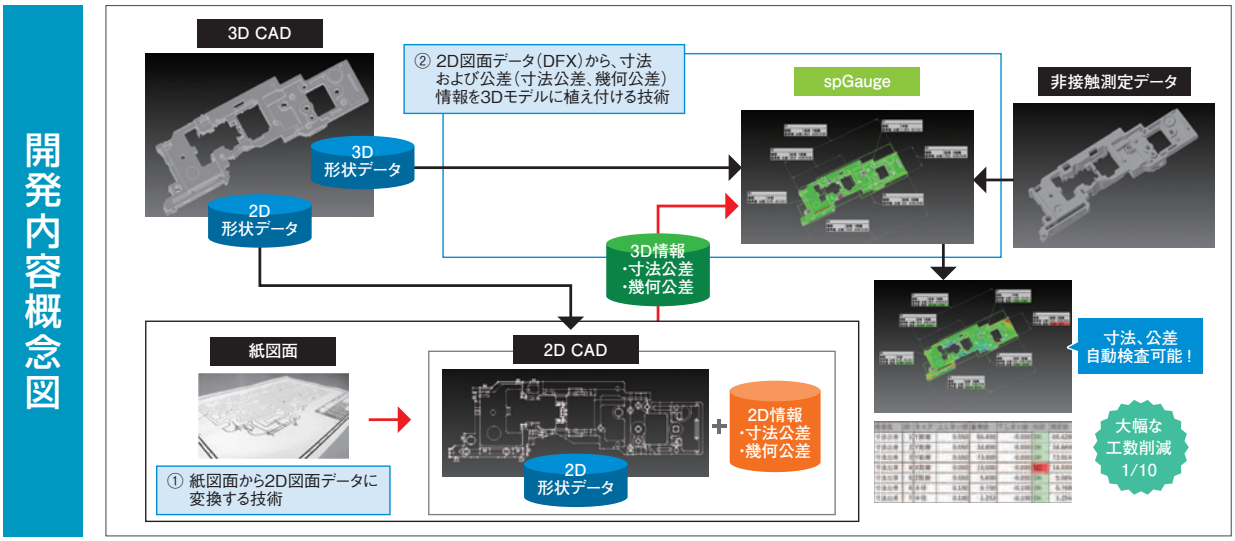
2D設計は現在も製造業で広く使用されています。2D CADの操作性の良さや、2D図面の強調するべきところは拡大表示して強調し、不要な部分は作図しないという融通の利く部分が現場では評価されているようです。一方で、3D設計には3D設計のメリットがあります。2Dから3Dへ次元を増やすことにより、見えなかった現象が見やすくなる効果です。
これらの2つのメリットを組み合わせる、すなわち「適切な2D図面情報を視認性の高い3Dモデルに付加する」ことが自動化できれば、誰にとっても分かりやすい設計が可能となるはずです。

03

3D CADで設計した3Dモデルを2D展開し、守るべき寸法値や公差情報を2D CADで設定する場面は多くあります。3Dモデルさえあれば、三面図や断面などの図面の作成も容易にできるのです。そうすることにより3D設計の良さだけでなく、「2D図面のメリットも享受できる」ことが3D設計の強みのうちの重要な要素であり、活かしていくべき点であると認識しました。

以上のことからアルモニコスは、2D図面に関連した研究に注力することとしました。この度の研究テーマでは、「2D図面と3Dモデルとの融合利用」に焦点を当てています。
以下は研究内容を簡潔にまとめた図です。





今回ご紹介した研究は2年計画で行います。
「spGauge」の一機能となるというだけでなく、汎用的な技術要素としてアルモニコスの技術力(資産の付加価値)を上げる機会にもなりえると考えています。
今後とも皆さまのご指導ご鞭撻のほど、よろしくお願い申し上げます。

Our Products

あらゆる3D CADにオールインワン対応したデータ変換ソフト

spGate 2022.1 新機能紹介

spGateは、データ変換・不具合修正・簡略化・軽量化などの機能を搭載したものづくり現場を強力にサポートするツールです。

今号では、昨年リリースしたspGate 2022.1の新機能の一部と、spGateユーザーである大豊精機株式会社様の活用事例をご紹介します。

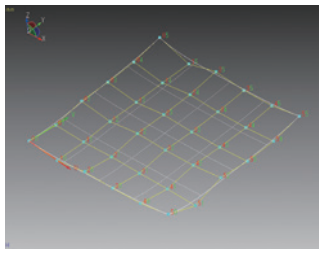
最新CADバージョン対応

spGate 2022.1では、各種CADの最新バージョンに対応しました。CATIAのフィーチャ名やレイヤー名も取り込み可能になりました。

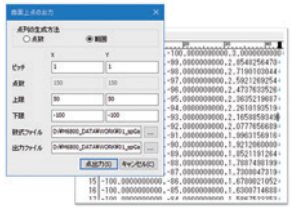
- CATIA V5-6R2021 (R31)
- NX 1953
- Creo 7
- Parasolid 33.0
- ACIS 2021 1.0

数式から曲面作成

曲面の数式ファイルを読み込むことで、自動的に曲面を作成する仕組みを実装しました。
面上の点群座標値のテキストファイルを出力することも可能です。
独自の数式ファイルをご利用になりたい場合はお気軽にお問い合わせください。



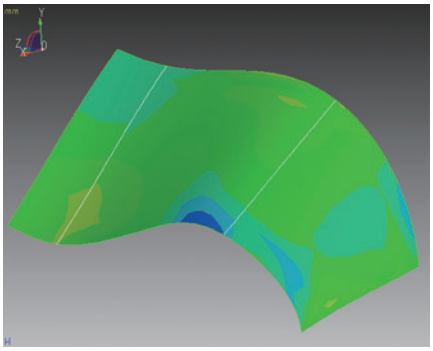
数式から自動作成された面



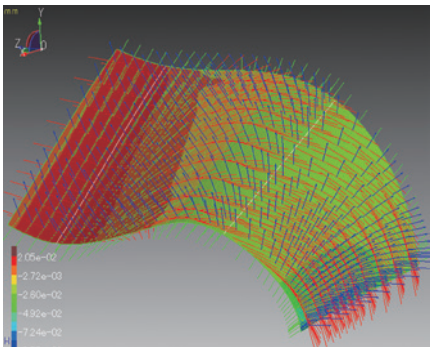
数式から面上点を算出しテキスト出力

曲率チェック

従来の「面ひずみチェック」メニューの名称を「曲率チェック」に変更し、新しく「ガウス曲率」や「主曲率」機能を追加しました。



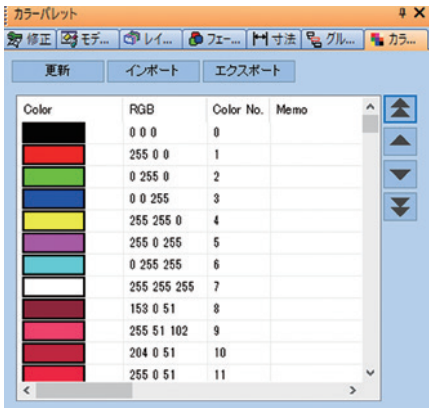
ガウス曲率



主曲率（最大）

カラーパレット

ご要望の多かったカラーパレット機能を搭載しました。CAM-TOOLやCaelumⅣ／CADmeisterのカラーパレットファイルを読み込むことも可能です。



カラーパレット

2022.1新機能　ダイジェストムービー公開

spGateのWebページに、2022.1新機能ダイジェストムービー（126秒）をアップロードいたしました。スクリーンリーダーによる音声入りです。ぜひご覧ください。

▶ 担当者コメント

新井 孝典

ACE事業部　営業部長
shin-i@armonicos.co.jp

「日本自動車工業会（JAMA）」「日本自動車部品工業会（JAPIA）」および「システムベンダー」で始まったPDQ（Product Data Quality：モデルデータ品質）の取り組みは、今年でかれこれ20年になります。昔に比べるとCADデータの品質はある程度良くなってきていますが、その反面、金型要件（生産要件）のヒューマンエラーが問題になっている気がします。spGateではCADデータの品質チェックだけでなく、金型品質のチェックにも注力していこうと考えていますので、お気軽にご相談ください。

内田 有美子

ACE事業部
yumiko@armonicos.co.jp

この1年で「価値観」「仕事の方法」色々なことが変化しました。
私は、この変化に対応できていることもあれば対応できていないこともあります。
特に、リモート会議は何回しても慣れません。直接会って話す方が私には合っているようです。
すでに世の中は、リモート会議が主流になってきています。早くリモート会議に慣れなくてはと分かってはいますが、こればかりは時間がかかりそうです。

spGateに関するお問い合わせ

Mail：spgate@armonicos.co.jp
TEL：053-459-1005（9:00～12:00、13:00～17:00）

spGate
ユーザー事例紹介

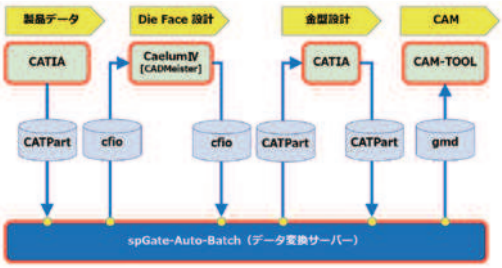
大豊精機株式会社様

大豊精機株式会社様は1973年に創業された、プレス工程自動化装置・溶接機・金型などを製造・販売する産業機器メーカーです。開発・試作から号口(量産品)まで、トータルエンジニアリングをプロセススルーで実現されています。
2004年にspGateを導入、2021年にspGate-Auto-Batch(データ変換サーバー)へアップグレードされました。今回は技術部の新美様に、活用状況を伺いました。

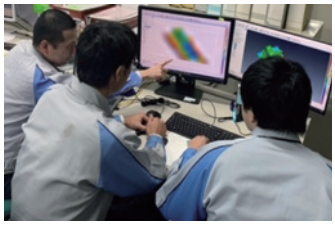
アルモニコス spGate-Auto-Batchへアップグレードされた背景をお聞かせください。

新　美 社内のCADデータ変換は、spGateをはじめCaelumⅢ・3D-Tascalなど、様々なシステムを部署単位で使用していました。ネイティブファイル以外にIGES/STEPなどの中間ファイルも混在しており、多数の変換システムを用いることで「変換作業工数の増大」「変換システムの取り合いで待ち時間増」「曲面トラブル」など、様々な問題が発生していました。

そこでspGateのデータ変換サーバーシステムを導入することで、社内データ変換操作を共通化し、効率化をしようと考えました。



アルモニコス 確かに複数の変換システムが混在し、待ち時間も発生すると業務に支障をきたしそうですね。

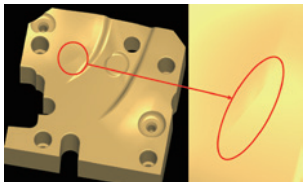


新　美 データ変換作業工数のコストは年間300万円ほどもかかっていました。spGate-Auto-Batchを導入してからは、いつでも変換依頼ができるので無駄な待ち時間がなくなり、その分を純粋な設計・検図・モデル修正作業に充てることが可能になりました。これにより、全社的に進めているDXの取り組みにおけるデータ変換最適化につながりました。

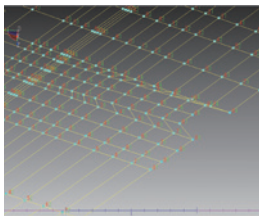
アルモニコス spGate-Auto-Batchを効果的にご活用いただけているようで何よりです。

「曲面トラブル」に関しては、どのような問題が発生していたのでしょうか。

新　美 スプリングバックのシミュレーションを行い金型設計が終わった後、最終的にCAMへCADデータを渡します。変換回数は4回です。この時、シェーディング表示の段階で曲面に局所的なゆがみが確認され、場合によっては曲面が欠落することもありました。以前、アルモニコス様にご相談したCADモデルです。



アルモニコス あのCADモデルには、制御点数が2,000点を超える曲面が3面存在していました。問題となった面は制御点数が7,000点近くあり、ゆがみが発生していた箇所の制御点は微妙にずれていました。このような重たい(制御点数が多い)面は一般的なモデリング作業では発生しませんが、スプリングバックシミュレーションにより面の見込み変形を行うと生成されてしまうことがあります。変形処理を行うCADシステムは、制御点数の少ない面に対し高い精度で微妙な変形を行うためには、どうしても制御点を増やさざるを得ませんので。spGateの自動ヒーリング機能で最大制御点数をチェック対象にしていただくと、指定した精度の範囲内で制御点数が少ない面に変換可能です。



新　美 なるほど。ところで、カッターパスが乱れた場合に、加工部署からCADモデルの精度に関して問い合わせを受けることがあるのですが、どうしてでしょうか。

アルモニコス 一般的にNCデータは 1000分の1で出力されています。CAMの加工精度とCADのモデル精度は、同じ「精度」という言い方をしていますが異なります。例えば「面間の隙間」や「エッジと曲面間の隙間」が0.001mm以下のCADモデルがあるとします。このCADモデル精度は0.001mmといえますが、加工精度も1000分の1とは限りません。制御点数が多く間隔も粗密が激しい場合には、カッターパスが大きく乱れてしまう場合があります。いくらモデル精度が良くても、カッターパス計算で乱れると、加工精度が落ちてしまいます。そのため、カッターパスが乱れる原因を突きとめて、できるだけ上流(設計サイド)で検出・修正することが望まれます。

新　美 そうですね、シェーディング表示といった定性的な判断ではなく、spGateの不具合チェックのように定量的な判断で早期検出を目指したいと思います。

アルモニコス 本日はご多用のところ、お時間をいただきありがとうございました。

▶ 大豊精機株式会社

本社：
愛知県豊田市上原町折橋1-15

■大豊精機株式会社に関する詳細情報は、下記Webサイトをご覧ください。
http://www.tsk.taihonet.co.jp/index.html

設計部
主任 新美様(左)
室長 鈴木様(中央)
小川様(右)

Our Products

製品検査システム

spGauge 2022.1 新機能紹介

spGaugeは、非接触3次元測定点群データと3次元CADデータを照合することで、容易に製品形状の異常を検知することができるソフトウェアです。

金型の玉成時や量産時の抜き取り検査では、同じ位置合わせや検査を実施する必要があります。今号では、2022年上半期リリース予定のspGauge 2022.1に搭載する「繰り返し検査」や「寸法検査の拡張機能」を紹介します。

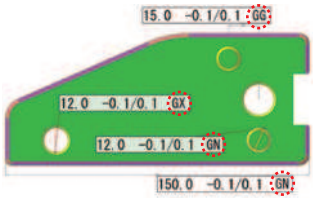
繰り返し検査

旧バージョンでは位置合わせや検査、レポート出力をマクロファイルに登録し、実行できる機能をご利用いただいておりました。spGauge 2022.1ではこれに加えて、位置合わせや検査、レポートの操作履歴から自動でマクロファイルを作成する機能を搭載します。

寸法検査の拡張機能

最大内接/最小外接

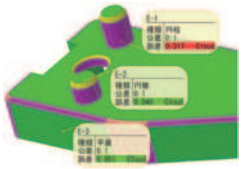
「GD&T」機能の「寸法公差」がJIS規格番号「B0420」に対応します。これまでは長さに関わるサイズの指定条件のGG（最小二乗サイズ）のみ対応していましたが、spGauge 2022.1ではGX（最大内接サイズ）とGN（最小外接サイズ）の機能を搭載します。



要素公差

CADデータの要素図形と、近傍する点群データから作成した要素図形の公差を判定する「要素公差」を「GD&T」機能に搭載します。

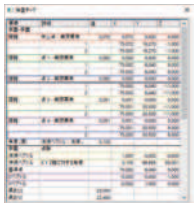
要素	要素の種類	公差判定項目
線	直線	中点距離
	円	中心距離
面	平面	法線角度
	円柱	中心軸角度
	円錐	中心軸角度
	球	中心距離



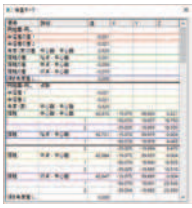
プロパティ

「GD&T」機能の「寸法公差」「要素公差」に、詳細な情報を確認できるプロパティを追加します。

要素公差のプロパティ



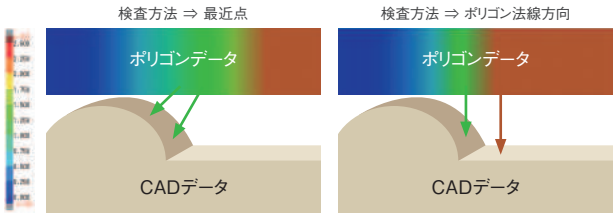
寸法公差のプロパティ



階調検査の拡張

検査対象ポリゴンデータの「ポリゴン法線方向」検査

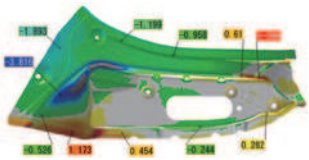
CADデータとポリゴンデータ、またはポリゴンデータとポリゴンデータの誤差階調検査の検査方法に、「ポリゴン法線方向」を追加します。右図は既存の検査方法と新機能での検査の違いを比較しています。



既存の検査方法「最近点」：ポリゴンデータからCADデータの最近点までの距離で誤差を検査
追加した検査方法「ポリゴン法線方向」：ポリゴンデータからCADデータまでの法線方向距離で誤差を検査

注記背景色を誤差階調色で表示

「レポート」-「注記」-「追加」メニューで登録した注記の背景色を、誤差階調色にする機能を搭載します。



▶ 担当者コメント

木戸 康久

AXION事業部　営業部長
kido@armonicos.co.jp

今回、紹介させていただいた「繰り返し検査」は、spGaugeを利用している部署や工程以外でも検査効率を向上する機能だと考えております。今後も皆様のご意見・ご要望を反映した開発していきますので、よろしくお願いいたします。

沢登
アンチェリー

AXION事業部
anchelee@armonicos.co.jp

新しくspGaugeのサポートを担当することになりました。spGaugeに関する質問や講習会受講のご希望などございましたらお気軽にお問い合わせください。今後ともよろしくお願いいたします。

spGaugeに関するお問い合わせ

Mail：spgauge@armonicos.co.jp
TEL：053-459-1005（9:00～12:00、13:00～17:00）

spGauge
ユーザー事例紹介

株式会社伊吹機械様

株式会社伊吹機械様は、40年以上もの間、高品質・高難度のプレス金型作りを行ってきたメーカーです。今回は取締役の伊吹様に、spGaugeの活用状況についてお話を伺いました。

spGauge導入後の効果

アルモニコス 非接触測定機とspGaugeを導入された目的をお聞かせください。

伊　吹 複雑な形状のプレス金型のトライパネルを正確に評価するため導入しました。また、トライ回数や金型修正回数の低減も目的でした。

アルモニコス 評価する対象物は何でしょうか。

伊　吹 主にトライパネルを金型の玉成のために評価します。時々、金型の部品も評価します。

アルモニコス 非接触測定機とspGaugeを導入した後、どのような効果がありましたか。

伊　吹 これまでの評価方法ではパネルの不具合を正確に把握できず、間違った方針で金型の修正を行うことがあり、非効率的でした。非接触測定システムとspGaugeの導入後は、正確な評価ができるようになり、修正が効率的になりました。

位置合わせ後のポリゴンデータを利用してCADで面修正を行うことで、設計修正の工数も低減できます。弊社は解析や金型の3Dソリッド設計などのデジタルエンジニアリングも進めており、それらとの相乗効果で、平均トライ回数が7回から3回程度に減りました。トライ回数が減ったために、より計画的に仕事ができるようになったという効果もあります。

また途中工程のパネルを評価することで、どの工程で問題が起きているのかが分かります。これにより適切な方針で金型修正が行えるようになりました。

曲面形状についても検査治具では測定できない部分があり、正確な評価ができていませんでした。今はパネル全体の形状評価ができるようになったので、顧客の要求品質を満たしているかの確認を、社内で確実にできるようになりました。

アルモニコス spGaugeで、よく使用される機能は何でしょうか。

伊　吹 「位置合わせ」「形状検査」「Viewer」です。特に位置合わせは、いろいろな手法があり便利です。

最初のトライパネルは設計値と形状が大きく違っており、検査治具での測定ができないことがあります。そのためspGaugeで非接触測定データをCADデータにベストフィットし、全体の歪みや局所的な部位の歪みを確認しています。

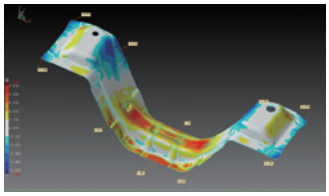
金型の玉成が進み検査治具に載るようになると、検査治具と同じ基準（平面や穴など）で位置合わせを行っています。検査治具に設置してしまうと、測定できなくなる箇所がありますが、パネル全体を測定したデータがあると検査ができます。

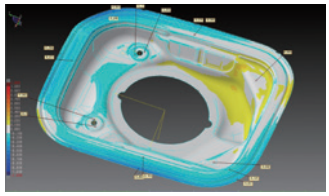
spGauge Viewer Lightは、組立・調整・トライの部署や設計で使用しており、歪み部分の情報の伝達などに役立っています。

今後の展望とアルモニコスへのご要望

伊　吹 spGauge Viewer Lightに対して要望があります。設計や解析で使用しているCADやCAEシステムとビューの操作を統一できればさらに使用率が上がると思います。

アルモニコス ご意見ありがとうございます。今後のバージョンアップでの対応を検討させていただきます。



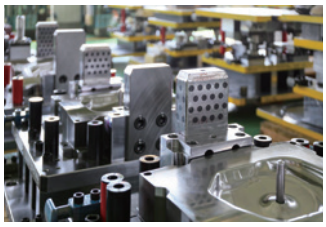


アルモニコス spGaugeを今後どのようなことに活用したいとお考えでしょうか。

伊　吹 弊社では最初にブランク材から形状の輪郭をトリムしています。成型後のトライパネルの板止まり位置が、ブランク材のどの位置かがわかることによって適切な輪郭がわかるため、さらに工数を短縮できると思います。

また、プレスパネルの板厚評価を試してみようと思います。これらの課題を解析システムやspGaugeを使用して解決していきたいと考えています。

アルモニコス 本日はご多用の中、お時間をいただきありがとうございました。



▶ 株式会社伊吹機械

所在地
〒529-0317 滋賀県長浜市湖北町山脇1382

■株式会社伊吹機械に関する詳細情報は、下記Webサイトをご覧ください。
https://www.ibuki-m.co.jp/

取締役
伊吹 誠二様

Our Products

リバースエンジニアリングソフトウェア
spScan 2021.1 新機能紹介

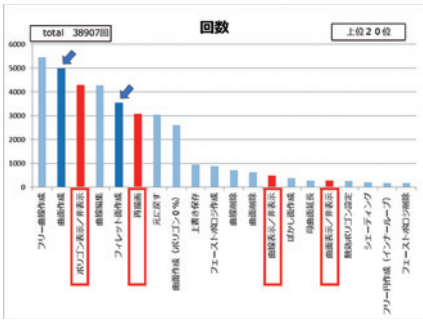
spScanは、非接触測定データからNURBS曲面を作成するリバースエンジニアリングソフトウェアです。

今号では、2021年7月末にリリースした最新バージョン2021.1搭載の追加・拡張機能の一部をご紹介します。

ログの集計結果を参考に機能開発!

spScanは2019.1からコマンド操作情報のログを保存できるようになりました。
ユーザーの皆様からご提供いただいたコマンドログを集計すると、表示を切り替えるコマンドの使用数が全体の約2割を占めていました。

順位	コマンド名	回数	比率(%)
1	フリー曲線作成	5447	14.0%
2	曲面作成	4998	12.8%
3	ポリゴン表示／非表示	4292	11.0%
4	曲線編集	4267	11.0%
5	フィレット面作成	3559	9.1%
6	再描画	3084	7.9%
7	元に戻す	3048	7.8%
8	曲面作成（ポリゴン０%）	2604	6.7%
9	上書き保存	961	2.5%
10	フェーストポロジ作成	886	2.3%
11	曲線削除	710	1.8%
12	曲面削除	624	1.6%
13	曲線表示／非表示	493	1.3%
14	ぼかし面作成	394	1.0%
15	母曲面延長	279	0.7%
16	曲面表示／非表示	270	0.7%
17	無効ポリゴン設定	265	0.7%
18	シェーディング	209	0.5%
19	フリー円作成（インナーループ）	179	0.5%
20	フェーストポロジ削除	169	0.4%



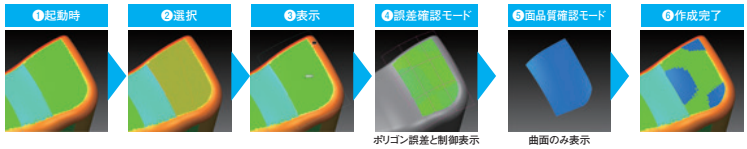
旧バージョンでは曲面作成後に「距離（ポリゴン-曲面）」コマンドを用いて誤差チェックが必要でした。更に誤差があれば曲面を再作成という手間や手戻りがありました。
そこでユーザー様の表示切り替えの操作回数を減らすため、曲面作成機能とフィレット面作成機能を以下のように改良しました。

01 作成ステップごとに必要な情報（ポリゴン、曲線、曲面）の表示・非表示を自動で切り替えし、手作業での操作が不要になりました。

02 ポリゴンとの誤差および面品質は、作成ステップ内で確認・修正が可能になりました。

これらの改良により従来は11ステップ以上かかっていた作業が、6ステップまで減り、作成工数の大幅な削減が期待できます。

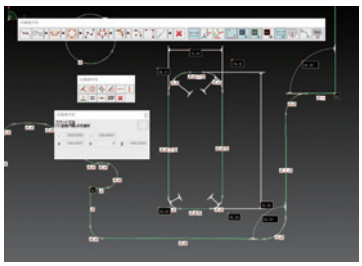
最新バージョンで操作すれば　6ステップに！



ログをご提供くださった皆様に感謝いたします。今後も皆様のログ情報を活用した機能開発をいたしますので、引き続きご協力をお願いいたします。

2D曲線作成機能に拘束を追加

「2D曲線作成」に拘束機能を追加しました。
姿勢（垂直、水平、直交、平行、同心円など）、寸法（長さ、角度、半径）の拘束条件をつけられるようになりました。
これにより、図面化を目的としたソリッドモデリングが簡単にできるようになりました。



処理の高速化

ロジックの見直しにより、各種機能の処理の高速化を実現しました。多くの曲線・曲面を一度に更新する際の時間も、これまでより大幅に短縮されます。特に「複数基本面作成」と「パッチ曲面作成」の工数低減に効果的です。

改良した機能

- ▶IGES インポートを 1/10 に短縮
- ▶複数基本面作成を 1/3 に削減
- ▶パッチ領域作成を 1/2 に削減
- ▶パッチ分割を 1/3 に削減
- ▶曲線削除を 1/2 に削減
- ▶曲面/曲線の表示/非表示の切り替えが瞬時に可能
- ▶各機能のUndo/Redoの高速化

パッチ曲面作成例

▶ 担当者コメント

山根 雅則

AXION事業部　プロジェクトスーパーバイザー
yamane@armonicos.co.jp

ユーザーの皆様からご提供いただいたログ情報から、曲面作成、フィレット面作成機能の改良をしました。さらなる「短時間で簡単に！」を目指し今後も開発してまいります。
また、手動工数削減のために2D曲線作成に拘束機能を追加しより簡単にソリッド形状を作成することが可能になりました。こちらもお試しいただきたく思います。
今後ともよろしくお願いいたします。

spScanに関するお問い合わせ

東京貿易テクノシステム株式会社様（販売元）
TEL：03-6841-8604

spScan
ユーザー事例紹介

Apex株式会社様
自動車全体をリバース（外装、内装、底面までを再現）
3D技術受託サービス事業でのspScan活用事例

Apex株式会社様　ご紹介

Apex株式会社様はApexiブランドの後付け自動車部品を開発・製造・販売されているチューニングメーカー様です。
自動車の後付け部品開発では、現物の自動車の取り付け部形状の再現や自動車外装の自由曲面形状とのボディアライメントが重要です。そのためのツールとして、2013年にアーム式レーザー非接触測定機を導入。非接触測定データを活用することにより開発力を向上されました。
さらに、形状を再現するツールとして非接触測定機が非常に有効なツールになるとのご判断から、2015年にリバースソフト「spScan」とカメラ式測定機を追加で導入。3D技術サービスの受託業務も開始し、ものづくり全体への3D技術の適用による独自性の創出、他社との差別化を目指されており、自動車業界以外からの受託も年々増加しているとのことです。
今回は新規事業部の山﨑様にお話を伺いました。

spScanを選んだ理由

導入前の調査の際は、さまざまなリバースソフトを検討しました。以下の項目が選定条件でした。

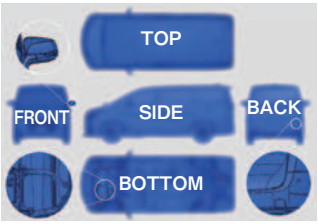
- ▶ 非接触測定データ（ポリゴンデータ）から自由曲面が簡単に作成できる
- ▶ ポリゴンとの許容誤差以内のリバース曲面が作成できる
- ▶ ポリゴンが欠落した箇所でも曲面が作成できる
- ▶ CAD面構成でのリバース曲面の作成と後工程のCAD設計でリバース曲面の編集ができる
- ▶ CAM、CAEなどでもリバースした曲面が使用できる
- ▶ 簡易的なパッチ構成面でもリバース曲面が作成できる
- ▶ 自動での曲面作成ができる
- ▶ リバース業務を行うにあたっての費用対効果が高い

これらの条件を満たす可能性が高いと判断して「spScan」を選定しました。
特に自動車部品は自由曲面が多いので、「spScan」での「面の制御点が少ない滑らかな自由曲面が簡単にできる」特性に魅力を感じました。

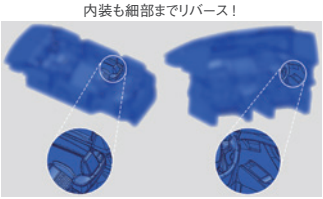
spScanの活用事例

自動車全体のリバース例

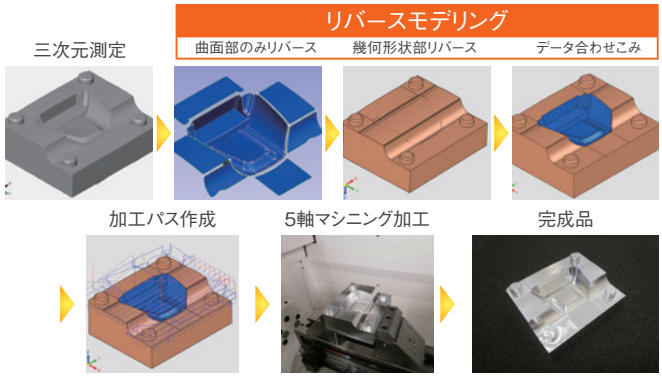
外装、内装、下回り等、自動車をまるごと測定して「spScan」でリバースしています。3車種分の非接触測定と2車種分のリバースを行いました。ここでは概要イメージのみを掲載しますが、ご興味のある方は弊社Apexにお問い合わせください。



内装も細部までリバース！



CADデータの無い金型の復元



人体（脚）のリバース例、医療用具の製作例

spScanへの要望

「spScan」にはいろいろな機能があり、多種のリバースができるソフトだと思いますが、もっと簡単に曲面作成ができる機能も欲しいです。また大量の測定データをリバースする場合の、機能単位の計算時間のスピードアップもお願いします。
サポート面では、困った時に相談するとすぐご対応いただけているので助かっています。
今後ともよろしくお願いいたします。

以上、Apex様よりご紹介いただきました。
この度はご多用中にもかかわらずご寄稿いただき、本当にありがとうございました。
ご要望の「簡単に曲面作成」「高速処理」につきましては、重要な開発テーマとして取り組んでいますのでご期待ください。
今後とも忌憚ないご意見・ご要望をいただけますようよろしくお願いいたします。

▶ Apex株式会社

所在地：〒192-0362　東京都八王子市松木9-1
Tel：042-678-7130
メールアドレス：j-yamazaki@apexi.co.jp
新規事業：http://www.apexi.co.jp/ev/

3Dプリンター造形品　アルミ加工品

新規事業部
山﨑 淳一様

Our Products

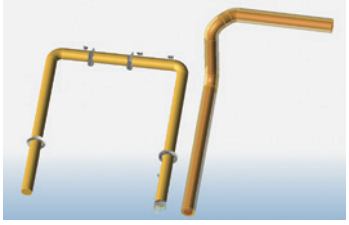
大規模点群モデル化システム
ClassNK-PEERLESS 2021.1 新機能紹介

ClassNK-PEERLESSは、非接触測定機から出力される大規模点群を、ルールや知識をデータベース化して活用することで、短時間で3次元CADデータ化するモデリングシステムです。

2021年9月にメジャーバージョンの2021.1をリリースしました。
今回のバージョンで搭載された新機能をご紹介します。

保温管モデリング機能の搭載

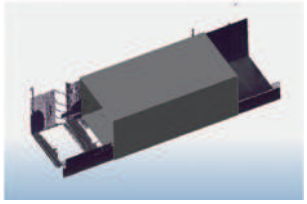
多くのユーザー様からご要望いただいていた「保温管」のモデリング機能を搭載しました。
これまでのバージョンでは、保温材の厚みも含めて配管をモデリングしていました。最新バージョンでは、新たに「保温管」の要素を搭載したことにより、保温管と通常の配管を分けてモデリングできるようになりました。保温管として作成した要素は、通常の配管とは別の要素として管理されます。
本機能をご利用いただいた方々のフィードバックを反映させながら、保温管を自由にモデリングできるよう機能開発を進めていきます。

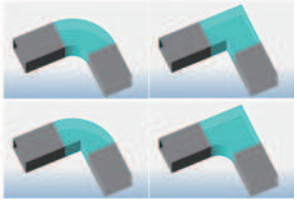

通常の配管(左)と 保温管(右)

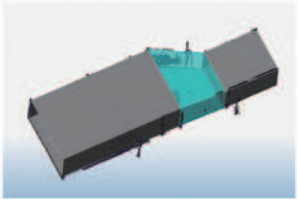
ツリーペインの画面

ダクトモデリング機能の搭載

ダクトは今まで「直方体」や「スケッチ」機能で一般形状としてモデリングしていました。今回のバージョンではダクト専用のモデリングメニューを搭載しました。ダクト形状として管理できるようになったことで、ダクトのみを表示／非表示したり出力したりできるようになりました。
今後は丸ダクトのモデリング機能搭載や、角ダクトのモデリング機能強化を予定しています。


直管


エルボ


ホッパー

山形鋼のモデリングを強化

形鋼は、配管のサポートや機器を支えるラックなど多くの場所で使われていますが、部分的にしか測定できない場合があるためモデリングが難しい部位です。
特に山形鋼の場合は、片面しか測定できていないことが多いです。また断面サイズが小さいために、表裏の判断も困難です。

そこで最新バージョンでは、点群が少なく作成しづらい山形鋼や、配管サポートなどの連続する山形鋼を簡単に作成できるよう、モデリング機能を強化しました。
新メニューでは、山形鋼の始終点(図の赤丸部分)を指示して配置場所を確定すると、点群から適切な規格の山形鋼を推測・配置できるようになっています。

新メニューで作成した山形鋼

製品向上プログラムのご提供

ログファイルの解析サービスはこれまでも用意していましたが、新たに「製品向上プログラム」のご提供を開始しました。二つの機能について詳しくご紹介します。
ログファイルには起動時間や終了時間、操作履歴や実行回数、処理時間などの情報が保存されています。
このログファイルをアルモニコスへ自動送信する機能を搭載しました。ログファイルの解析により製品のご利用状況を把握し、より効率的にお使いいただくための機能開発に活用いたします。保守ご継続中のユーザー様には、ログファイルの分析結果から、より効率的にモデリングができる手法や便利な機能をご提案することもできます。
もう一つは製品の起動時にバージョンをチェックし、最新版があればお知らせする機能です。
どちらの機能もオン・オフを切り替えられます。ご興味をお持ちの方は、ぜひご連絡ください。

SPAR 2021A 発表内容ムービー公開

2021年6月に開催された「SPAR 2021A」での発表内容をまとめた動画を公開いたしました。
QRコードからアクセスできます。ぜひご覧ください。(再生時間:4分56秒)
※この動画には音声が含まれています

▶ 担当者コメント

キム ビョン フン
金 秉 訓

A-Pro事業部
huni@armonicos.co.jp

2021年9月にClassNK-PEERLESSのバージョン2021.1をリリースしました。
多くのユーザー様からご要望いただいた保温管作成機能を搭載いたしました。
これからもお客様の声を傾聴し、必要な機能をご提供できるよう頑張りますので、よろしくお願いいたします。

井上 結菜

A-Pro事業部
inoue@armonicos.co.jp

はじめまして、新人の井上です。A-Pro事業部で営業スタッフをしております。
大学まで京都の伏見に住んでいたので、浜松で海が見えた時は感動しました。
富士山登頂、沼津の花火大会など、静岡に来たからにはたくさん楽しみたいです。
このご時世で直接お話する機会が少なく残念ですが、いつでも全力でサポートできるよう努めて参りますので、よろしくお願いいたします。

ClassNK-PEERLESSに関するお問い合わせ

Mail：peerless@armonicos.co.jp
TEL：053-459-1005(9:00～12:00、13:00～17:00)

ClassNK-PEERLESS
ユーザー事例紹介

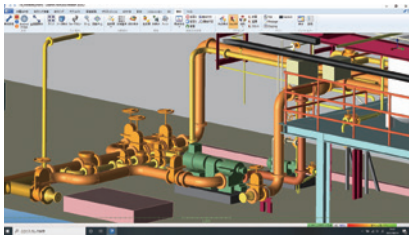
関電プラント株式会社様
現地調査や工事計画時の作業効率改善！
～システム導入から業務適用まで～

関電プラント株式会社様は、火力・原子力発電設備の建設・メンテナンスをはじめ幅広くプラントエンジニアリング事業を手がけられています。
主に火力・原子力発電の据え付けから配管・配線の設計施工、機械設備や電気・計装設備の保全計画、分解・点検・組み立て後の試運転調整に至る定期点検などを行われています。最近では自家用発電設備の建設からメンテナンス、石油化学設備などの改修工事の事業も展開しており、各種プラント設備における設計から据付までの一貫した施工を実施されています。
今号では「ClassNK-PEERLESS」を導入してから業務に適用するまでのお話を、森村様に伺いました。

課題

導入のきっかけとなった課題

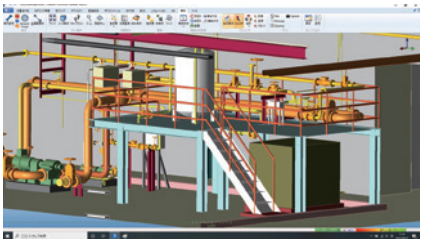
配管等設備の現地調査はまずメジャーで計測し、次に紙へスケッチするという作業のため時間がかかり、測り忘れも発生していた。そのため測定にかかる時間や手間を削減する必要があった。
また機器の搬出入ルート計画や仮設構造物の配置計画などを現場サイドと共同で検討する機会も増えてきていたため、効率的な工事計画の手法を確立する必要があった。
これらの理由から広範囲を短時間で計測できる3Dスキャナーと、PC上でのシミュレーションを可能にする3Dモデル化ソフトの「ClassNK-PEERLESS」を導入することにした。



導入段階

機能面での感想

足場がないと採寸できないような高所にある配管でも、3Dスキャナーと「ClassNK-PEERLESS」を用いれば容易に計測して3次元モデル化できた。
また今回導入したのがフローティングライセンスだったため、遠隔地の作業者と交互にライセンスを使用できて便利だった。



実際に作業した感想

新しいシステムを導入するとその操作に慣れる必要があるため、「ClassNK-PEERLESS」の特徴である「簡単な操作性」に期待していた。実際、操作性はシンプルで一度覚えるとスムーズに作業できた。
導入後のアフターフォローも大変丁寧で、操作などで困ったときにも即座にご対応いただけたため、少ない手待ち時間で作業ができた。

運用に向けて

今後の活動

現状は導入段階で、どのような業務であれば最も成果をあげられるかを模索している。
まずは実業務で経験を積み重ね、見えてくる課題を一つ一つ丁寧に解決することで、「やりたかった業務」を「できる業務」に変化させていきたい。点群データでできることと3次元モデルでできることを調査しながら進めていく。

アルモニコスへの要望

現在は全国に拠点を増やしている。発電設備以外のプラント設備の工事が増え、対象も多岐にわたってきているため、3次元データを活用して設計および工事を効率的に行うことが求められる。
アルモニコス殿には弊社の業務効率化に寄与する機能向上とアフターフォローを継続的に期待している。

具体的な要望

- ▶ 効率よく短時間で点群から3次元モデル化する手法の開発
- ▶ モデリング精度の向上
- ▶ モデリングした施設データ内に新設配管データを簡単に追加する手法の開発
- ▶ モデリングしたデータ（施設および配管データ等）を図面化する手法の開発

本記事でご紹介した内容は、アルモニコスWebサイトでも公開しています。続編として、導入段階の後どのように運用に至ったかを今後Webサイトにてご紹介する予定です。ぜひご覧ください。
ClassNK-PEERLESS「活用例」ご紹介ページ

▶ 関電プラント株式会社

本社：大阪市北区本庄東2丁目9番18号
http://www.kanden-plant.co.jp/

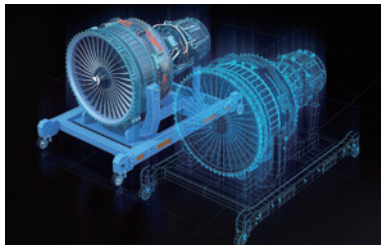
プラント技術部
エンジニアリンググループ
森村 幸平様

Solution

受託 デジタルツインを活用したソリューションのご紹介

デジタルツインとは

近年、「デジタルツイン」という言葉をよく聞くようになりました。デジタルツインとは、現実世界に存在しているもの（物体・プロセス・システム等）をデジタル空間に表現したものを指します。



デジタルツインで使用するデジタルデータ

一般的に、デジタルツインで扱うデータはセンサーやIoTデバイス等を通して取得されたデータです。これらの種類は、数値データや画像データなど多岐にわたります。

物体のデジタルツインを構築する場合、デジタルカメラやステレオカメラ、レーザースキャナ等を使用して取得したデジタルデータ（画像・3D点群・ポリゴンメッシュ等）を利用します。

最近は、精度や価格、測定範囲や対象物など、目的や用途に応じた多くのセンサーが登場しています。身近な例では、iPhoneやiPadの一部の機種でも3D点群が取得できるようになりました。弊社も、iPhone/iPad向けに開発した3Dデータ取得用アプリケーション「Sakura3D SCAN」を販売しております。

このように、最近は形状を計測できるセンサーが多く存在するため、以前よりも手軽に3Dの計測データを手に入れることができるようになりました。

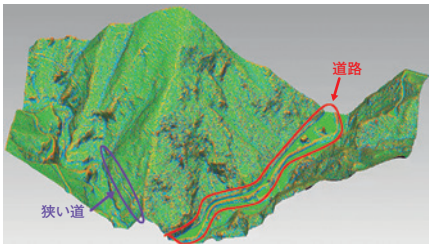
iPad Proを使用して計測した形状データ

デジタルツインの活用事例

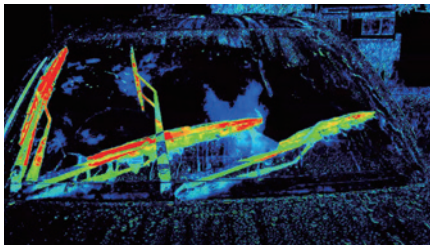
デジタルツインを活用するとどんなメリットがあるのでしょうか。以下に、有形物のデジタルツインについて活用事例を挙げてみます。

認識・抽出

計測によって得られたデジタルデータから特定の物体や形状を認識することで、データから意味のある情報を抽出することができるようになります。抽出した情報は、各種用途に合わせて処理を行うことで、有効活用できるようになります。



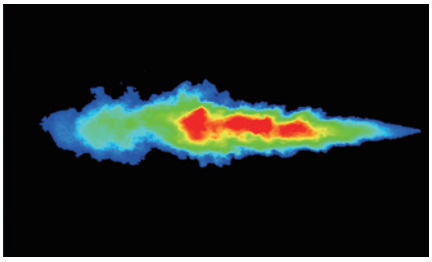
ドローンによる地形の計測データから、道路を認識して形状を抽出（弊社商品spGauge・spScanの要素技術を使用して実現）。

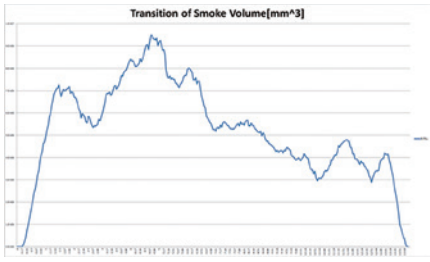


ワイパーの動画データから、ワイパーと拭き取り領域を時系列で認識（弊社商品MV-Analyzerの要素技術を使用して実現）。

数値化・定量化

計測データから抽出されたデータに対して、計測対象物の物理量（面積・体積など）や特徴量を算出することで、従来は定量的に評価できなかった現象を評価できるようになります。特に、形状が時間とともに変化するような現象（流体・気体・軟体など）を評価する場合に有効です。





気体（煙）が流れる動画から気体の領域を認識し、各時間における気体の体積を算出する。算出結果をグラフ化して気体の流量を定量評価する（弊社商品MV-Analyzerの出力結果）。

▶ 担当者コメント

宮﨑 篤司

A-Pro事業部　副事業部長
atsushi@armonicos.co.jp

年々、DX（デジタルトランスフォーメーション）という言葉を見かける頻度が高くなってきています。
2021年版のものづくり白書では、DXの取組は多くの企業で未着手または一部部門での実施にとどまっている、という報告がされていましたが皆様の企業での取組みはいかがでしょうか。
今年もお客様のDX推進に少しでも貢献できるよう技術力、人間力を磨いていきたいと思います。
本年もどうぞ、よろしくお願いいたします。

鳥居 祐樹

A-Pro事業部　プロジェクトスーパーバイザー
torii@armonicos.co.jp

入社以来、受託開発を担当しています。皆様の課題解決のご支援が出来るよう、日々精進しています。
ところで、私はマツダロードスターを所有しています。
ロードスターは大学生の頃からの夢で、アルモニコスへの転職を機に購入しました。
なによりオープンで走ることが好きなため、通勤の際は晴れてさえいればいつもオープンにしていました。
しかし、開け閉めが頻繁だったせいか、6年経った今、幌がかなり傷んできました。乗り続けるか否か。
そして何より、子供も増えてきました。
30代半ば、今まさに、人生の岐路に立つ思いです。

受託に関するお問い合わせ

Mail：solution@armonicos.co.jp
TEL：053-459-1005（9:00～12:00、13:00～17:00）

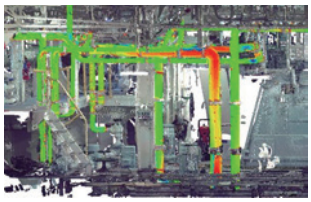
Solution

比較・差分検出

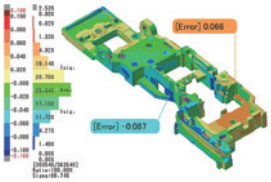
各種デジタルデータを比較し、以下のような差分の検出に利用することができます。

- ▶ デジタルデータ同士を比較
  →差分を検出
- ▶ 基準となるマスターデータ（CADデータ等）と比較
  →異常部位を検出
- ▶ 同じ形状に対して時系列で取得したデータを比較
  →経年劣化などの変化を検出

また、点群データとシミュレーションのデータと比較すると、シミュレーションの妥当性を評価することができます。



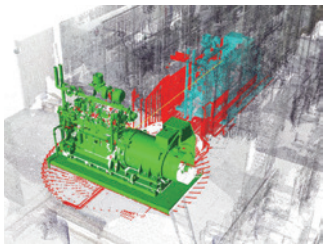
プラントの計測データと計測データから作成した（リバース）配管形状を比較して、作成した形状の精度を評価※1



CADデータと実物の計測データを比較して、製品形状の寸法が設計値と合っているか評価（弊社商品spGaugeを使用）

検証・シミュレーション

計測データを各種検証やシミュレーションに利用できます。また、取得した3D点群からCADデータを作成することで可視性が上がり、データ量も軽量化されるため、計測データの活用範囲が広がります。

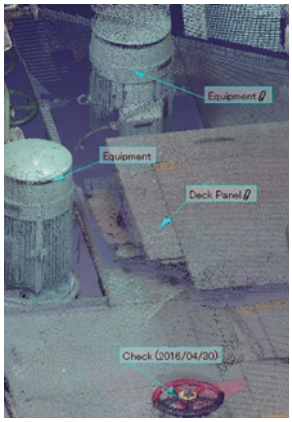


作成した設備の形状データを使用し、既存設備との干渉をチェックして撤去のルートを事前検討※1

取得した計測データを利用して3次元モデルを作成し、干渉などのレイアウト検討を事前に行う※1

プロパティ（属性）の付与

計測データから認識・抽出された領域や部位、リバースして作成された3次元モデルに対して材質や品番などのプロパティ（属性）を付与することで、関連する情報を集約して一元管理することができます。これにより、情報を別の場所から探す必要がなくなるため、データ管理を効率化することができます。また、付与した情報を帳票データとして自動出力することもできるようになります。

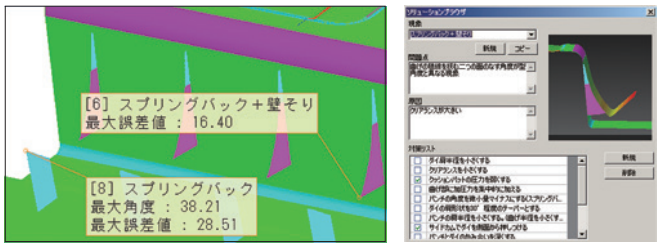


作成した3次元モデルに対して注記を設定し、必要な情報を形状データに集約する※1

分析

デジタルデータから抽出された意味のあるデータを蓄積することで、各種分析ができるようになります。分析によって特定の傾向やパターンを見つけることができれば、予測・推測や自動認識ができる可能性が高くなります。

たとえば設計データと計測データの比較によって得られる差分データと、製品の不具合情報や対策方法を紐付けして蓄積することで、新たに設計する製品に対して発生する不具合やその対処方法の予測に役立てることができます。



弊社商品「spGauge」の「CAT-Solution」機能による不具合情報の自動検出と対策方法の蓄積

※1 弊社商品「ClassNK-PEERLESS」を使用

デジタルツインを活用するために必要なデータ処理技術

デジタルツインを構築したり活用したりするためには、計測データ（容量の大きい点群やメッシュデータ）に対して以下のようなデータ処理技術が必要になります。これらの技術は、いずれもアルモニコスの技術資産です。

- ▶ 描画、可視化（点群の表示をすること）
- ▶ 位置合わせ（比較用）
- ▶ ノイズ除去（測定すると必ず存在するノイズを適切に取り除く）
- ▶ 物理量計算（距離、体積、面積、重心など）
- ▶ 形状比較（差分検出）
- ▶ 形状作成（リバース、モデリングによる3D CADデータの作成）
- ▶ 形状認識（画像で「煙」認識など）

アルモニコスでは、デジタルツインのデータ作成・活用のために使用される計測データ（点群やメッシュデータ、画像データ）を扱うシステムを多数開発してきました。

扱った実績のある計測データは、製造業向けの高価で高精度なセンサーを使用して取得したデータから安価なセンサーを使用して取得した低精度なデータまで、また非常に小さく精密な物体の計測データから工場や地形などの非常に広範囲な計測データまで様々です。

これらの多種多様なシステム開発を通して蓄積された、形状データを扱う多くの技術資産やノウハウは、デジタルツインを活用する場合に必要となる各種処理において大いに活躍できるものと自負しています。また、主要な処理はコンポーネント化されていますので、お客様自身が専用のシステム開発する際にご活用いただくこともできます。

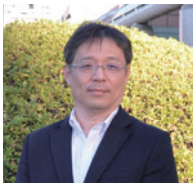
デジタルツインを活用した業務効率化やDXの実現をご検討の際には、ぜひご相談ください。

New Products

PEERLESS WebViewer

「DX」「デジタルツイン」「IoT」「AI」などのキーワードが身近で語られることが多くなりました。特に「デジタルツイン」は今後の展開が注目されている技術です。アルモニコスのホームページでも「IoT」「AI」に関する研究開発をご紹介しています。
今回は「デジタルツイン」環境を構築するためのツール、「PEERLESS WebViewer」をご紹介します。

▶ 担当者コメント



宮崎 祐樹

A-Pro事業部　営業部長
yuhki@armonicos.co.jp

昨年から、コロナ禍での新しい業務の形を模索していますが、中々しっくりくる手法が見つかっていない状況です。今、この記事を書いている段階では「模索中」です。皆さんに読んでいただいているときには模索し終わって、次のフェーズに入っているといいのですが……。
このような環境のため、会議は主にWebで行っていますが、個別訪問やFace to Faceでの会議も状況や必要に応じて行っています。ぜひ、「そろそろ来て」とお声掛けください。

宮崎 日菜子

営業統括本部
hinako@armonicos.co.jp

コロナ禍で、家での趣味が増えました。お酒が好きなので、シェーカーを購入して自宅でカクテルを作ったり、バジルやローズマリー等のハーブを庭で育てて料理に使ったり、プロジェクターで映画鑑賞をしたり、読書しながら長風呂したりと、ステイホームを楽しんでいます。
最近は韓国ドラマにハマっていて、チャミスルを飲みながら夢中で見ています。少し言葉も覚えてきて、先輩の金さんに、覚えた韓国語を披露しています。いつかすらすら話せるようになりたいです。

ClassNK-PEERLESSに関するお問い合わせ

Mail：peerless@armonicos.co.jp
TEL：053-459-1005（9:00～12:00、13:00～17:00）

「PEERLESS WebViewer」でできること

弊社パッケージソフトウェア「ClassNK-PEERLESS」は、工場やプラントなどの生産・製造環境の点群データを3次元モデル化できます。この点群と3次元モデル化したデータを使ってデジタルツインを実現します。「PEERLESS WebViewer」は、構築済みのデジタルツイン環境をブラウザ上やタブレットで表示させるための仕組みです。モデリングに必要なスペックを満たしていないようなパソコンでも、大規模な点群や形状を表示させることができます。

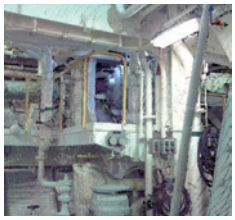
主な機能

01 「PEERLESS DataCenter（ClassNK-PEERLESSの点群管理システム）」内の点群を表示する

02 表示している点群を使って計測する

03 360度パノラマ画像表示機能「AroundImage」で表示・計測する

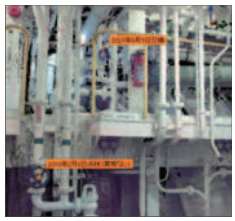
04 注記を付加する



01 点群を表示

02 点群を使って計測

03 「AroundImage」で表示・計測

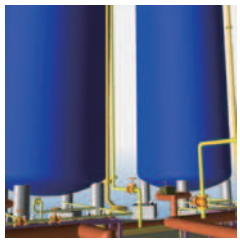


04 注記を付加

3次元モデルの必要性

現実世界を測定し仮想世界を構築するとき、影になった部分や物の裏側など、測定できていない部分の点群は欠落しています。
例えば右図は2基のタンクを測定した結果を点群表示したものと3次元モデル化したものです。点群の図は測定できている点群が少ないため左側のタンクが見えませんが、その点群から3次元モデル化した図はより現実に近い状態で仮想世界を構築できています。
形状として定義されているため点群よりも扱いやすいことからも、デジタルツイン環境には3次元モデル化が必要といえます。

点群



3次元モデル

「PEERLESS WebViewer」を活用

デジタルツインは市販ツールの導入でも実現できますが、社内インフラに近いツールはご利用状況にあわせて構築した方が、必要な機能を取捨選択できるため扱いやすく無駄がありません。弊社へデジタルツインの構築についてご相談くださる企業様も、様々なご提案をさせていただいた中で最終的に自社環境向けのカスタマイズが適切であると判断される場合が多いです。
「PEERLESS WebViewer」が搭載されている市販ツールのご紹介も可能ですので、ご興味のある方はお気軽にお問い合わせください。
デジタルツインをどのように活用すれば業務効率化に繋がるかお悩みの際も、考察のお手伝いをさせていただきます。

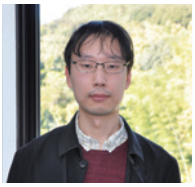
Armo Semi

ガウス曲率

▶ 担当者

堀 玄洋

ACE事業部



曲率とは、曲線や曲面の曲がり具合などを表す概念です。曲面の曲率にはいくつかの種類がありますが、今号ではガウス曲率と呼ばれるものをご紹介します。
このページでは、「曲面」は滑らかで特異点がないものとします。

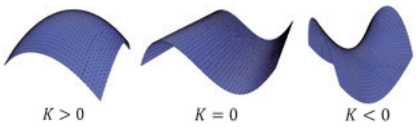
1 定義と性質

曲面上の点において、主曲率κ_1, κ_2の積

$$K := \kappa_1 \kappa_2$$

をガウス曲率(Gaussian curvature)と呼びます。
ガウス曲率の値は曲面の向き(表裏)の決め方によらずに決まります。

ガウス曲率Kの符号はその点の近くでの曲面の形の特徴を表します。曲面は、$K > 0$の点の近くでは山の頂上あるいは谷底のような形、$K = 0$の点の近くでは平面あるいは平らな紙を曲げてできる曲面に近い形、$K < 0$の点の近くでは鞍のような形になります。



ガウス曲率の符号と曲面の形の例

曲面の助変数表示が与えられた時、ガウス曲率Kは第一基本量E, F, Gと第二基本量L, M, Nを用いて次のように表せます。

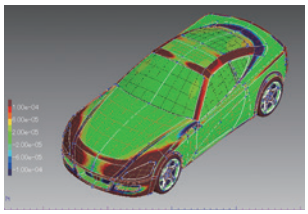
$$K = \frac{LN - M^2}{EG - F^2} \tag{1}$$

この式には第二基本量が含まれますが、実は「Kは第一基本量E, F, Gとそれらの2階までの偏導関数だけを用いて表せる」ということをC. F. ガウス(Carl Friedrich Gauss, 1777-1855)が発見しました。これは曲面を伸び縮みさせずに変形してもガウス曲率は変わらないことを意味します。ガウスはこの事実を「驚異の定理(Theorema egregium)」と名付けました。

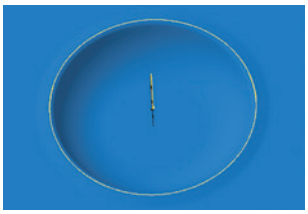
この定理により、球面(ガウス曲率は$\frac{1}{(\text{半径})^2} > 0$)を切り開いて伸び縮みさせずに平面(ガウス曲率は0)に重ね合わせることはできません。このことから、地球の表面を平面の地図で表そうとすると、例えばメルカトル図法なら北極と南極に近づくほど距離が引き延ばされるように、どんな図法を用いても必ず距離の歪みが生じてしまうことがわかります。

2 ガウス曲率を使った機能の紹介

アルモニコスのパッケージソフトにはガウス曲率を使った機能がいくつかあります。
spGateの曲率チェック機能では、曲面のガウス曲率を階調表示することができます。
spGaugeの溶接打点検査機能では、ガウス曲率を利用して三角形メッシュ上の打点形状を抽出しています。



spGateの曲率チェック機能



spGaugeの溶接打点検査機能

3 具体的な計算方法

曲面のデータから実際にガウス曲率を計算する方法を、データがNURBS曲面・点群・三角形メッシュの場合の3つに分けてそれぞれご紹介します。

NURBS曲面の場合

$p(u, v)$をNURBS曲面の式とします。曲面$p(u, v)$上の点Pにおけるガウス曲率は式(1)から計算できますが、次のアルゴリズムを使えばより少ない計算量で求められます。

1. Pにおける法線ベクトル$n' := p_u \times p_v$を計算する(単位ベクトル化はしない)。
2. n'のノルムの平方$|n'|^2$を計算する。この値はPにおける第一基本量E, F, Gによって表される値$EG - F^2$に等しい。
3. Pにおける第二基本量L, M, Nをそれぞれ$|n'|$倍した値
   $L' := L|n'| = p_{uu} \cdot n', M' := M|n'| = p_{uv} \cdot n',\ N' := N|n'| = p_{vv} \cdot n'$を計算する。
4. Pにおけるガウス曲率$K = \frac{LN - M^2}{EG - F^2} = \frac{L'N' - M'^2}{|n'|^4}$を計算する。

点群の場合

3次元点群が曲面を表す時、点群中の1点(x_0, y_0, z_0)におけるガウス曲率を次の方法で推定することができます。

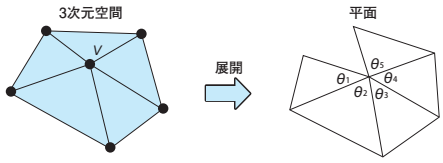
1. 点(x_0, y_0, z_0)の近傍点群の座標の列$\{(x_i, y_i, z_i)\}_{i=0,1,\ldots,n-1}$を取得する。
2. 点列$\{(x_i, y_i, z_i)\}_{i=0,1,\ldots,n-1}$から主成分分析で平面を推定する。
3. 点(x_0, y_0, z_0)を原点とし、2.の平面の法線方向をZ軸とする座標系を定める。
4. 点列$\{(x_i, y_i, z_i)\}_{i=0,1,\ldots,n-1}$を3.の座標系に変換した点列$\{(x_i', y_i', z_i')\}_{i=0,1,\ldots,n-1}$を求める。
5. 点列$\{(x_i', y_i', z_i')\}_{i=0,1,\ldots,n-1}$から最小二乗法で2次曲面$z = ax^2 + 2bxy + cy^2$の係数$a, b, c$を推定する。
6. 2次曲面$z = ax^2 + 2bxy + cy^2$の点$(0, 0, 0)$におけるガウス曲率$K = 4(ac - b^2)$を計算する。

三角形メッシュの場合

三角形メッシュの頂点において次の離散ガウス曲率が定義されています。

$$K := \frac{2\pi - \sum_i \theta_i}{S/3}$$

ここで、θ_iは頂点Vの周りに集まる三角形の内角を、Sはそれらの三角形の面積の和を表します。



この式は三角形メッシュで近似される滑らかな曲面のガウス曲率の近似値を与えます。
また、三角形メッシュの頂点からなる点群に「点群の場合」の方法を使ってガウス曲率の近似値を求めることもできます。

Armonicos Information

展示会出展報告

2021年 出展実績

日程	展示会	展示内容
4月14日 ～17日	INTERMOLD2021（第32回 金型加工技術展） 金型展2021	spScan ClassNK-PEERLESS
6月30日	SPAR 2021A 「第1回 建築3次元計測フォーラム」（オンライン開催）	ClassNK-PEERLESS
8月31日	SPAR 2021P 「第8回 プラント3次元計測フォーラム」（オンライン開催）	ClassNK-PEERLESS Sakura3D SCAN
11月11日 ～12日	HxGN LIVE JAPAN 2021	ClassNK-PEERLESS Sakura3D SCAN
11月29日 ～30日	SPAR 2021J 「第17回 3次元計測フォーラム」（オンライン開催）	ClassNK-PEERLESS Sakura3D SCAN

講演会参加のご報告

第9回 金型関連技術発表講演会

2021年3月16日、日本金型工業会主催の「第9回金型関連技術発表講演会」が開催されました。技術発表講演会の部で、弊社 山根雅則が「3次元非接触測定機によるプレスパネルの板厚評価方法」について講演いたしました。

第17回 研究部会連合発表会

2021年3月5日、日本応用数理学会主催の「第17回 研究部会連合発表会」にて、弊社 宮崎祐樹が「数学をベースとする技術を使ったソフト開発現場から見えること」について講演いたしました。

spScan リバース体験セミナー

リバースエンジニアリングソフトの導入をご検討中のお客様を対象に「spScan」の体験セミナー（参加費無料）を定期的に開催しております。

●spScanのご紹介 ：部分リバース、複数曲面フィット（CAD変形）、パッチ曲面作成、他

●spScan操作体験 ：金型イメージのリバース手法

ユーザー様はもちろん、ソフトウェアを検討中の企業様にもご参加いただけます。お気軽にお問い合わせください。

spGauge/spScanバージョンアップWebセミナー

2021年10月26日、東京貿易テクノシステム様主催で、「spGauge 2022 / spScan 2021 バージョンアップセミナー」をオンラインにて開催しました。今年も新型コロナの感染拡大予防を鑑み、昨年同様オンラインで開催しましたが、多くのユーザー様にご参加いただきました。ありがとうございます。今年も10月に開催を予定していますので、ぜひご参加ください。

各種セミナー開催予定に関しましては、アルモニコスWebサイトのNEWSページ（イベント・セミナーカテゴリ）にてご確認いただけます。

IT導入補助金 2021

アルモニコスは2020年度に引き続き、「IT導入補助金 2021」のIT導入支援事業者として採択されました。

IT導入補助金は、中小企業・小規模事業者等のみなさまの生産性向上を目的とした補助金で、自社の課題やニーズに合ったITツールの導入にかかる経費の一部を補助することで、業務効率化・売上アップを支援する制度です。2021年は複数のお客様に補助金をご利用の上で弊社製品を導入していただきました。

出世大名 家康くん・出世法師 直虎ちゃん撮影会

2021年5月にアルモニコスR&Dセンターへ家康くんと直虎ちゃんをお招きし、弊社製品「Sakura3D Scan」の撮影モデルになっていただきました。今後、製品紹介などで登場する予定です。ご期待ください。

2022年1月発行
［発行］株式会社アルモニコス　総務部　斉藤 友行　石野 愛子　秦 あきほ　〒430-7721　静岡県浜松市中区板屋町111-2　浜松アクトタワー21F
TEL：053-459-1000　Mail：hola@armonicos.co.jp　URL：https://www.armonicos.co.jp/hola/

本号の各ページ中の社名、商品名などは各社の登録商標および商標です。