HOLA!

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

オーラ! vol.75
2023 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 2023.1 新機能紹介／ユーザー事例紹介
○製品検査システム　spGauge 2023.1 新機能紹介
○spGauge ビューワ spGauge Viewer Light 紹介
○リバースエンジニアリングソフトウェア　spScan 2022.1 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 2022.1 新機能紹介／ユーザー事例紹介

11 Solution
○技術紹介　配管経路探索／面ひずみ検出
○受託開発のご案内

14 Armo Semi
○Ball-treeを用いたk近傍法

15 Armonicos Information
○展示会出展報告／講演会参加のご報告
○記事掲載
○IT導入補助金2022

TOPIC

船のレトロフィットを効率化「ClassNK-PEERLESS」の活用事例

海洋配慮に特化した就航船改造工事設計業務を展開する株式会社バラストセブン様から、大規模点群モデル化システム「ClassNK-PEERLESS」の活用事例をご紹介いただきました。配管を自動で作成する機能等を利用して、多くの配管や鋼材のある複雑な船内構造を短時間でモデリングします。詳しくはP.10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。

2022年は、弊社の得意とする3次元の分野でメタバースが話題になりました。以前から、特に3次元ゲームで仮想空間は発展してきましたが、通信速度の上昇と処理速度の向上により、ゲーム以外の様々な企業がメタバースに参入しました。弊社の3次元化技術は、メタバースにおいても活用できると考えています。今後、商業空間として広がっていくのかどうか、2023年も目が離せません。

今号ではAIによる打痕位置検査の研究開発や、ClassNK-PEERLESSの平面・配管の自動認識機能をはじめとするパッケージソフトの新機能、ユーザー様の活用事例を紹介いたします。Armo SemiではBall-treeを用いたk近傍法について解説いたします。

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

Top Message

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。
アルモニコスは2022年11月、40期に入りました。過去にお取引させていただいたお客様やパートナー様、そしてアルモニコスの社員であった先輩方、現在のすべてのステークホルダーの皆さまのおかげで、39期連続黒字を達成することができました。この場をお借りしてお礼を申し上げます。ありがとうございました。
40期という区切りの年を迎えましたが、温故知新の精神で、残すべき技術と文化、卒業するべき仕組みやルール、学ぶべき新しい技術を学び、アルモニコスを進化させていこうと考えています。

さて、今回ご紹介したい技術は、「AIを利用した製品検査」です。
多数のユーザー様にご利用いただいている製品検査ソフト「spGauge」をさらに進化させるため、AIを利用しようと試みています。

弊社でAIを利用したソフトウェアを商品化する上では、課題となることが5点ございます。

1. AIエンジニアが少人数であること。
2. AIの機械学習を利用するアプリケーションには膨大な学習データが必要になること。
3. クラウドを利用しないアプリケーションの場合、学習データを登録する仕組みをユーザー様に提供するか、ベンダー側が登録するのかの方針が容易に決まらない。
4. AIエンジンの出す結果は学習データ次第であるために、結果の曖昧さは残り、100点満点の結果は望めない。
5. 誤認識、認識漏れは必ず発生する。それを容易に手作業で修正、補完できるようにしなければいけない。

上記のような課題は順次検討していきます。まずはAI検査を「spGauge」に搭載すべく挑戦しており、このたび「AIを利用した製品検査」の試みを静岡県の助成事業である「中小企業研究開発助成事業」に採択していただきました。その内容を報告させていただきます。研究開発の対象は、スポット溶接の打点位置検査（以降「打痕位置検査」と呼びます）です。

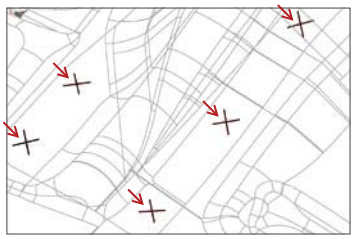
目視検査・手測定・有接触測定器での測定による検査の課題

自動車業界におけるプレスパネル部材の接合には、スポット溶接（Spot Welding）が多用されています。スポット溶接は複数枚の金属部材（被溶接材料）の上下から圧力をかけ、電極から大電流を流し、抵抗発熱で金属を溶かし固めて溶接する方法です。ほかの溶接手法よりも溶接部分が小さく、仕上がりがきれい、溶接速度が速い、熟練した溶接技術があまり必要でない、などの利点があります。接合強度不足は重大な欠陥になるため、「圧着状態」の検査は重要です。この検査は、ロボットで超音波検査するなどの自動化も進んでいます。
しかしながら、スポット溶接の「位置」を確認する検査はまだ目視、手測定、有接触測定器などで実施されており、検査結果の不正確さや、検査時間の長さが課題となっています。

01 目視検査

図面のスポット溶接位置に対し、パネルの該当する形状部に溶接時にできる凹み形状（打痕）があるかを目視で確認する。

目視検査:打痕の有無を目視で確認



CAD図面（印刷）

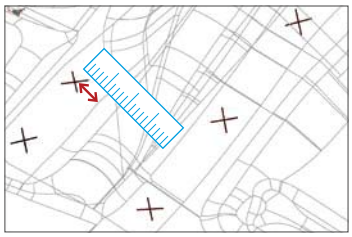
スポット溶接時の圧着で発生する凹み（打痕）

02 手測定

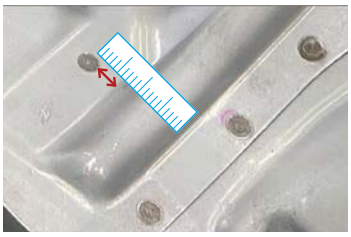
事前に原寸大、または2分の1の縮尺で印刷した図面を用意し、次のAとBを比較して誤差評価をする。

- A 印刷図面の特徴形状線から溶接位置までの距離
- B 印刷図面の特徴形状線に対応するパネルの形状から打痕位置までを直尺定規で測定した距離

手測定:位置をモノサシ（直尺定規）で測定



CAD図面（印刷）



スポット溶接時の圧着で発生する凹み（打痕）

03 有接触測定器による測定

あらかじめパネルセット用の治具基準で測定座標を登録しておき、治具に組付けたパネルの打痕中心位置に有接触プローブを接触させ、座標値を取得する。得られた座標値を検査用データシートに入力し誤差判定を行う。

spGaugeによる検査のメリット

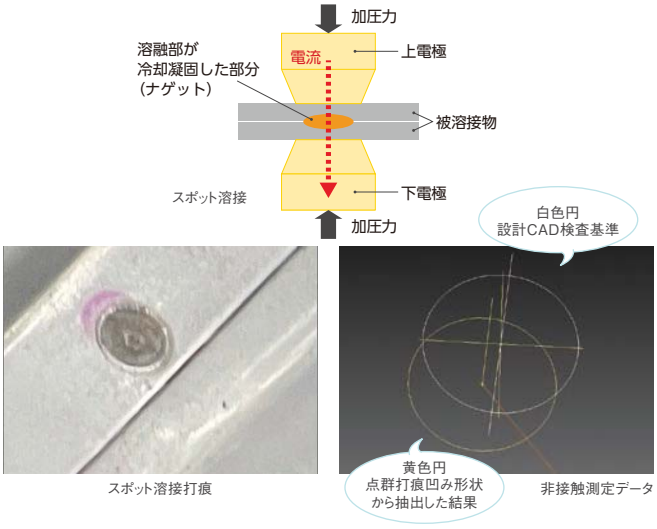
アルモニコスにおいて、前述の3手法の課題を解決する手段として、3Dレーザースキャナー(非接触測定器)を活用した打痕位置検査機能を弊社製品「spGauge」に搭載しています。以下の通り多岐にわたる効果を上げています。

- A 検査時間の大幅短縮
- B 作業者によるばらつきの減少
- C 測定漏れの解消
- D 溶接忘れ箇所の検査忘れ防止
- E ソフトウェアによる自動判定化
- F 結果を再確認できる
- G トレーサビリティを保証する

spGaugeの概念図

「spGauge」における打痕位置検査機能は、次のAとBの結果の比較を行い、位置ずれ誤差を判定しています。

- A プレスパネルの表面を3Dレーザースキャナーで測定したデータ(ポリゴンメッシュ形状)から打痕の凹み形状を特定
- B 設計データ(3Dモデル)内にある打痕位置



スポット溶接打痕　非接触測定データ

spGaugeへのAI搭載

最新バージョンの「spGauge」による検査は、手測定や有接触測定器などの従来手法よりは大きな効果を出しておりますが、溶接時の状況により打痕凹みが浅い場合や、3Dレーザースキャナー側の形状再現精度が低い場合には、打痕凹みの認識率が低下するという課題があります。
この課題を解決するために、AIを利用する手法を始めました。以下のフローで打痕認識率の向上を図ります。

01 学習データの準備

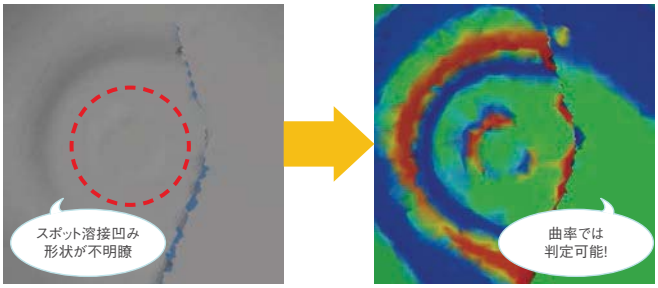
- A プレスパネルを3Dレーザースキャナーで測定する
- B 測定データ(ポリゴンメッシュ)の曲率をカラーマップ表示する
- C 「打痕位置を法線方向からみたカラーマップ画像」を学習データとして大量に登録する

02 AI活用検査

- A プレスパネルを3Dレーザースキャナーで測定する
- B 測定データ(ポリゴンメッシュ)の曲率をカラーマップ表示する
- C カラーマップ表示された3Dモデルに対して、全面を「局部的な法線方向から見た画像」として自動切り出し
- D 切り出し画像と1の学習データを連続比較して打痕を検出する

形状として凹みが浅くても曲率カラーマップにすると一目瞭然という箇所も多数存在します。よって既存プログラムを補完するもの、もしくは置き換え可能なプログラムになります。

スポット溶接打痕



非接触測定データ　非接触測定データ曲率評価画像

最後に

今回ご紹介した打痕位置検査へのAI活用の試みが軌道にのれば、検査対象物や手法が異なる検査においても応用ができるのではないかと考えています。
研究成果の進捗は、ユーザー様へのリリース情報やWebサイトのラボラトリーなどで随時ご報告させていただきます。
今年も様々なことに挑戦していこうと思います。今年もアルモニコスをよろしくお願い申し上げます。

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 2023.1 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 2023.1の新機能の一部と、spGateユーザーである株式会社明輝様の活用事例をご紹介します。

最新CADバージョン対応

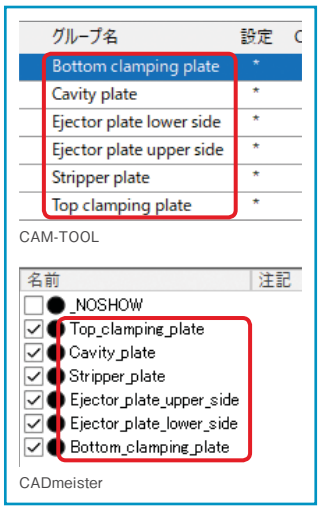
spGate 2023.1では、各種CADの下記バージョンに対応しました。

- CATIA V5-6R2022 (R32)
- NX 2007
- Creo 8.0
- Parasolid 34.0
- ACIS 2022 1.0

[Parasolid構成要素名] ⇔ [spGateグループ名]

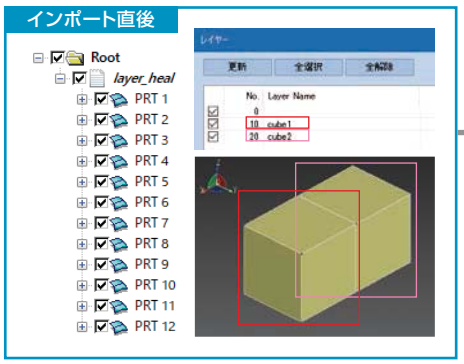
Parasolidの「構成要素名」をspGateの「グループ名」として取り込めるようになりました。またspGateの「グループ名」をParasolidの「構成要素名」として出力できるようになりました。

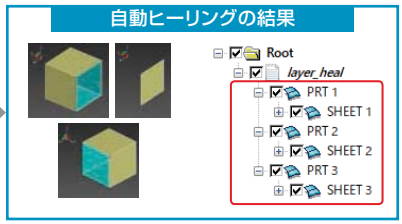
Parasolidの構成要素名

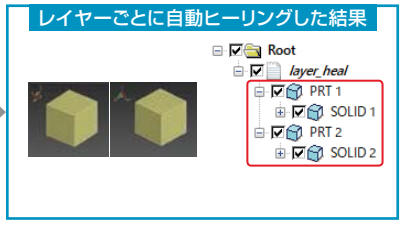


レイヤーごとに自動ヒーリング

レイヤー単位で自動ヒーリングを実行できるようになりました。







3D注記

ご要望の多かった、CATIA V5の3D注記取り込みに対応しました。

CAM-TOOLエクスポート改良

レイヤー名を、CAM-TOOL「レイヤ設定」のコメント欄に取り込めるようになりました。

干渉・接触箇所に曲線作成

干渉箇所には赤色の、接触箇所には緑色の曲線が作成できるようになりました。作成された曲線をエクスポートし、CADに読み込むことで干渉・接触箇所を確認することができます。

2023.1新機能 ダイジェストムービー公開

spGateのWebページに、2023.1新機能ダイジェストムービーをアップしました。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

内田 有美子

ACE事業部
yumiko@armonicos.co.jp

最近ソフトクリームにはまっています。
以前北海道の美瑛で食べたソフトクリームがとてもおいしく、そこからおいしいソフトクリームを探しては食べにでかけています。色々食べてきましたが、北海道の美瑛を超えるソフトクリームにまだ出会っていません。静岡県外でも大丈夫ですので、おいしいソフトクリームがあったらspGateサポートセクションまでご連絡をお待ちしています。

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

株式会社明輝様

株式会社明輝様は1948年に創業された、自動車用部品、家電などのプラスチック射出成形用金型の開発・設計・製作を手掛けている金型メーカーです。現在世の中で販売されている主要なCAD/CAMシステムのほとんどを導入されています。今回は技術部の田辺様、高部様、林様にspGateの活用状況を伺いました。

アルモニコス spGateを導入した背景をお聞かせください。

田 辺 社内の担当者が韓国に出張した際に、取引先の金型メーカーでspGateを使用していたことがspGateを知ったきっかけです。帰国後、早速spGateを検討することとなり、アルモニコスさんへ問い合わせました。
弊社では数多くのCAD/CAMを導入しているため、単純な形状データの変換だけではなく、必要な属性のインポート・エクスポートをできるかがとても重要になります。評価期間中に、その属性変換も問題なくできそうだと判断できたため、導入を決めました。

アルモニコス 明輝様のWebページにある「設備一覧」を拝見しました。導入されているCAD/CAMの種類が非常に多いですよね。

高 部 設計は主にCATIA V5、CADmeister、Cimatron、NX、TopSolidの5種類を使用しています。加工部署では、CAM-TOOL、Tebis、Cimatron、WORKNC、hyperMILL、TopSolid'Camなどを使用しています。それぞれのCAD/CAMにおける長所を使い分けています。

■明輝様設備

3D CADシステム
CATIA V5
CADmeister
Cimatron
NX
TopSolid

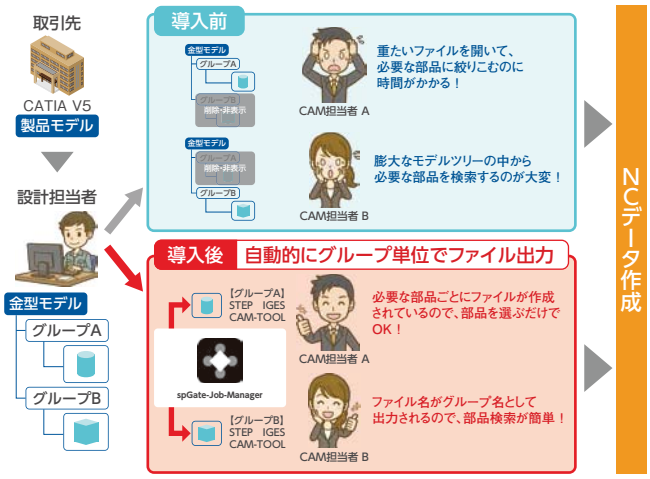
データの受け渡し

CAMシステム
CAM-TOOL
Tebis
Cimatron
WORKNC
hyperMILL
TopSolid'Cam

流動解析システム
Moldflow（MPI）

アルモニコス その中でspGateはどのように使用されているのでしょうか?

林 主に属性データの受け渡しで使用しています。
明輝では、CATIA V5、CADmeisterにおいて、グループ機能を使用してモデリングを行っています。加工部署の担当者は、設計部署からデータを受け取った後、必要な部品（グループ）のみを取り出す必要があります。
spGate導入前は、CATIA V5、CADmeisterのファイルを加工部署の担当者が1ファイルで受け取り、ファイルを開いて必要な部品（グループ）を取り出していました。1ファイルに200個のグループがある場合には、ファイルを開くだけでも膨大な時間がかかり、取り出しミスも発生していました。
spGate導入後は、CATIA V5、CADmeisterのグループ情報を読み込み、グループに対応した複数のファイルに出力して利用しています。



田 辺 データ変換作業は、spGate-Job-Manager（バッチ処理）を主に使用しています。
1日に約100モデルのデータ変換を行っています。変換登録は数分で行うことができ、100モデルのデータ変換処理も4～5時間程度で完了します。以前は1モデルを半日以上かけて変換することもありましたが、spGate-Job-Managerを使用すれば、ボタンひとつでグループごとにファイル出力できるので助かっています。

spGate導入後、ファイルを開く手間と取り出しミスを減らすことができています。

アルモニコス CATIA V5、STEPのグループ情報のデータ変換機能がspGateに搭載されたのは、明輝様からのご要望（※）がきっかけでしたね。
※・CATIA V5の形状セットをSTEPのグループへ変換
・グループ単位で複数ファイル出力

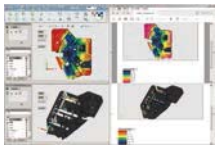
田 辺 そうですね。製品データ（CATIA V5）をspGateに取り込み、形状セット・ボディごとに設計CADへ渡せるのはとても便利です。金型設計においては、3Dの形状以外にもPL線・ケガキ線などのワイヤーフレームが必要になるため、グループごとに分かれていることは重要になります。

アルモニコス データ変換以外のspGateの便利機能は使用していますか?

林 フェースが分割されている円柱を結合する機能は使用しています。
それ以外では、spGate-Job-Managerを使用して形状比較をしている担当者もいますね。

アルモニコス 確かに最近spGateのお客様の中では、部署を問わずデータ変換の次に使用頻度が高いのは形状比較機能です。設変前後のデータチェックで使用されているのですか?

田 辺 設変前後だけでなく、冷却穴と製品部の距離比較としても使用しています。



spGateに形状比較機能があることは知っていましたが、私は普段慣れているCimatronで距離比較を行い、取引先へ解析結果を渡しています。これからは、spGateの形状比較機能も試してみたいと思います。

アルモニコス 今後もご不明なことがございましたら、spGateサポートセクションまでご連絡ください。
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。

▶ 株式会社明輝

本社機構：神奈川工場 神奈川県厚木市金田1030

設計部
田辺様（左） 林様（中央）
高部様（右）

■株式会社明輝に関する詳細情報は、下記Webサイトをご覧ください。
http://www.meiki.co.jp/

Our Products

製品検査システム

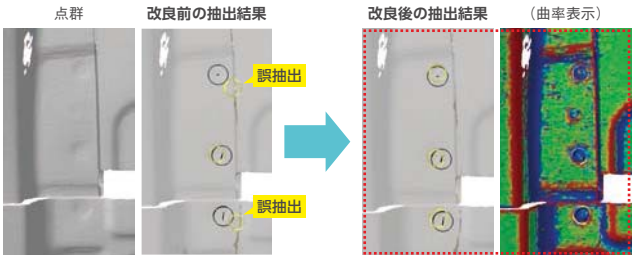
spGauge 2023.1 新機能紹介

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。

「spGauge」は豊富な機能を備えており、中でも溶接打痕の検査機能や、歪み部を検出する機能は多くのユーザー様にご活用いただいています。spGauge 2023.1では、この二つの機能を改良します。今号では改良内容と、新たに追加する機能をご紹介します。

溶接打痕の位置検査の改良

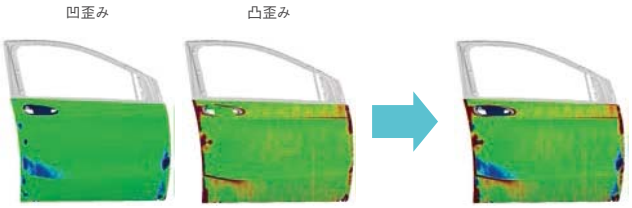
溶接打痕の円形状が基準の径と大きく異なる場合にも、打痕が正しく抽出されるように機能を改良しました。
また溶接打痕の周りにある製品形状が、溶接打痕として誤抽出されにくくなりました。



黒色:溶接打点基準位置　黄色:溶接打点抽出位置

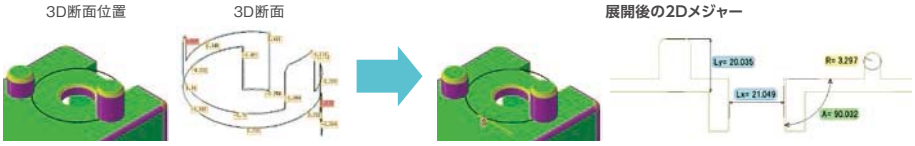
歪み部検出の拡張

凹歪み部位に加え、凸歪み部位も検出できるようになりました。
凹歪みと凸歪みのカラーマップは重ねて表示できます。



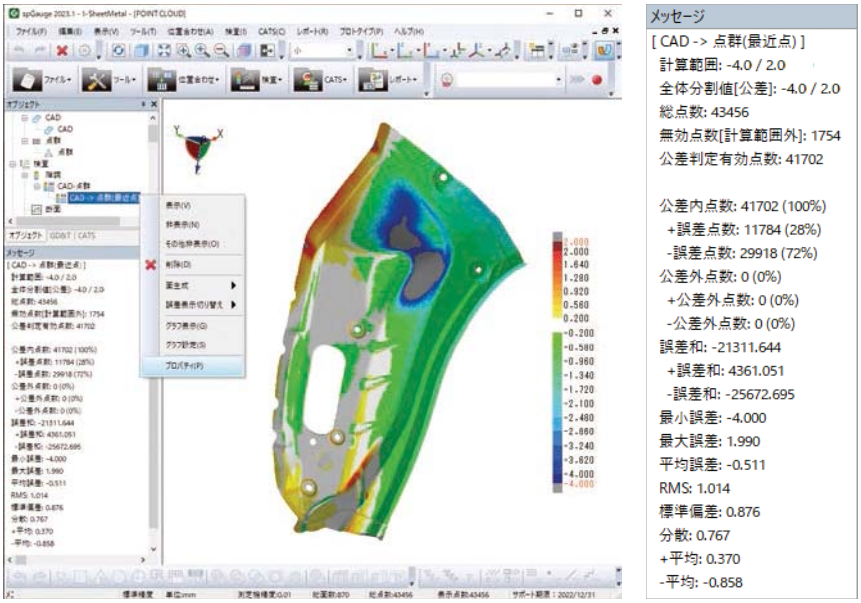
3D断面機能の拡張

測定点群データの3D断面を2次元展開して、要素間の距離寸法や角度を検査する2Dメジャー機能を追加しました。



誤差階調検査のプロパティ

誤差階調検査の公差内、公差外の「点数」「割合」「平均誤差」「RMS」「標準偏差」「分散」などの情報を表示する機能を追加しました。



▶ 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「溶接打痕検査」は従来の検査方法に比べ工数を大幅に短縮できる機能です。今後も皆様のご意見・ご要望を反映した開発をしていきますので、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）

Our Products

spGaugeビューワ

spGauge Viewer Light

「spGauge Viewer Light」は、「spGauge」で検査した結果を3次元ビューで確認することができるビューワソフトウェアです。事業所間や、設計/加工/成型などの部署間で、検査結果や改修指示などの情報を伝達する手法として、多くのユーザー様に高く評価していただいています。「spGauge Viewer Light」の特徴と運用例をご紹介します。

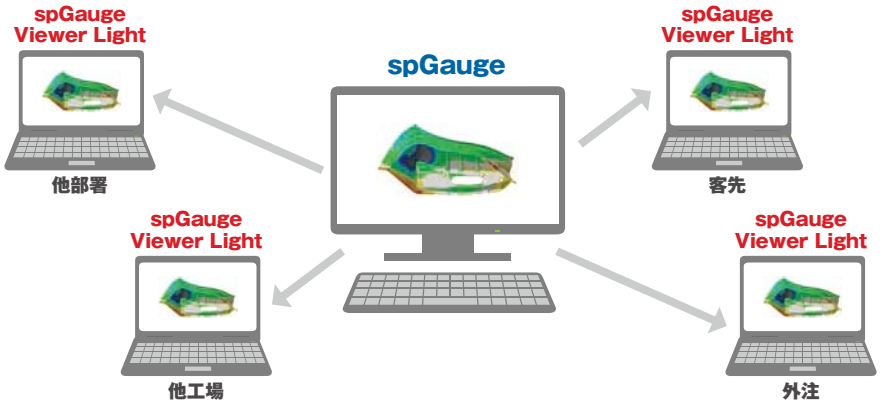
▶ 担当者コメント

沢登
アンチェリー

AXION事業部
anchelee@armonicos.co.jp

spGaugeは20年以上お客様の声を反映し続けてきました。現在の使い方以外にも「実は便利な機能があるのでは？」と思うことがありましたらぜひWebなどからお問い合わせください。ご連絡をお待ちしております。

特徴

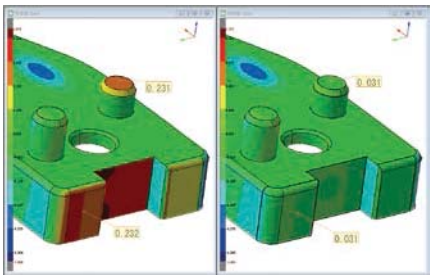


- ▶ ファイルサイズが軽量（「spGauge Viewer Light」専用フォーマット）
- ▶ 低スペックPCでも使用可能
- ▶ ExcelなどのMicrosoft Officeアプリケーション上でも3次元ビュー操作が可能
- ▶ 拡大･縮小/回転/移動などの3次元ビュー操作が可能
- ▶ 注記の追加が可能
- ▶ 複数のデータを並べて表示できる

運用例

製品の改修前後の検査結果を並べて表示し、各部位の改修が適切に行われたかを確認する。

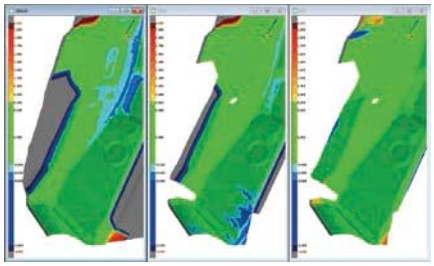
金型改修前の成形品　金型改修後の成形品



プレス製品の工程ごとの検査結果を並べて表示し、形状の変化を比較する。

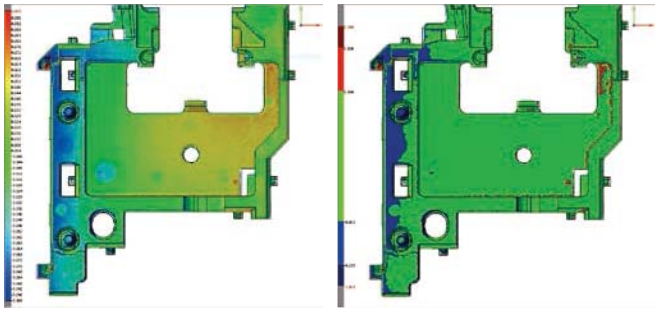
プレス成型工程

ドロー ▶ トリム ▶ リストライク



誤差カラーマップのレンジを変更し、全体的な変形の確認や、しきい値外の部位を確認する。

全体的な変形　しきい値外部位検出



「spGauge Viewer Light」のご利用方法については、お気軽にお問い合わせください。

spGauge Viewer Light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）

Our Products

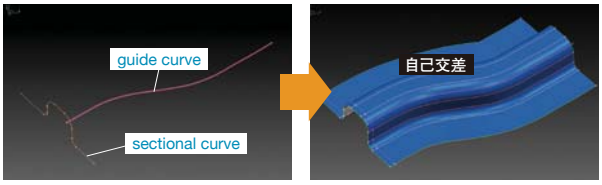
リバースエンジニアリングソフトウェア
spScan 2022.1 新機能紹介

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。

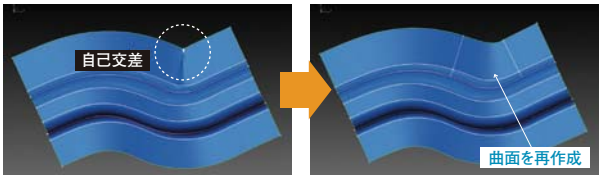
今号では、2022年6月末にリリースした最新バージョン2022.1の新機能の一部をご紹介します。

スイープ面作成　新機能を追加!

簡易モデリング機能、「スイープ面作成」を追加しました。直線、円弧近似した断面線要素をガイドカーブに沿って押し出すことで、湾曲した自由曲面形状を作成できます。



作成したスイープ面に「自己交差」がある場合は、「自己交差」の注記ラベルが表示されます。spScanの機能で曲面の分割、再作成をすることで解消できます。



spScanで簡易モデリングをする流れは下図の通りです。
「参照断面線作成」、「フリー曲線作成」、「シルエットライン作成」等の機能で2D曲線を作成し、「2D曲線作成」機能で編集します。こうしてできたプロファイルから、簡易モデリングを行います。これまでの「押出し面作成」、「回転体作成」に加えて「スイープ面作成」ができるようになったことで、更に便利になりました。

処理の高速化 リバース工数削減へ

各種機能の高速化

前バージョン2021.1に引き続き、2022.1でも各種機能の処理を大幅に高速化しました。

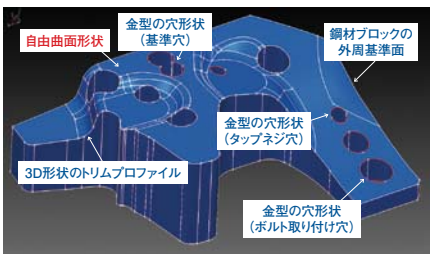
高速化した機能の例
※処理速度はマシンスペックに依存します。

- [ファイル]-[開く] 約4.7倍
- [曲線]-[曲線削除] 約20倍
- [ファイル]-[エクスポート]-[CAD]-[IGES] 約30倍
- [ファイル]-[エクスポート]-[CAD]-[STEP] 約30倍

新旧バージョンでのリバース工数の比較

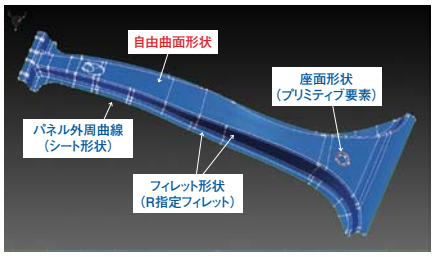
最新バージョンでは、機能の改良と処理時間の高速化により、リバース工数を大幅に削減できます。ここでは、5年前のspScanと最新バージョンのspScanの作業時間を比較した結果をご紹介します。

金型鋼材ブロックのリバース例



リバース時間480分→80分（作業時間を6分の1に削減!）
対象サイズ:210×145×65㎜
測定データのポリゴン数:68万ポリゴン
測定データのファイルサイズ:33MB（間引き後）
作成した曲面数:115面

プレスパネル（Bピラー製品イメージ）のリバース例



リバース時間360分→90分（作業時間を4分の1に削減!）
対象サイズ:1110×490×215㎜
測定データのポリゴン数:32万ポリゴン
測定データのファイルサイズ:15MB（間引き後）
作成した曲面数:205面

▶ 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

あけましておめでとうございます。近年、親の介護の心配をしていましたが、そろそろ自身も老後への注意が必要な「お年頃」になってきました。まだまだ若いつもりではありますが、健康管理には十分注意しながら今年も頑張りますので、よろしくお願いいたします。
今年は趣味のシーカヤック、自転車ロードバイクへの復活チャレンジ!も計画しています。見た目だけでなく、身心を鍛えて、若くありつづけたいと思っています。

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

岡矢産業株式会社様 補給品用プレスパネル製作に リバースエンジニアリング技術を活用

岡矢産業株式会社様　ご紹介

岡矢産業株式会社様は、主に自動車業界において高品質、低コスト、短納期化を実現している試作メーカーです。ユーザーからの様々なニーズに対応し、信頼を得ています。CAD、CAM、CAE、CAT（Computer Aided Testing）の活用を推進されており、アルモニコス製品の「spScan」、「spGauge」、「spGate」をご利用いただいています。

【主な事業内容】

●プレス成形の工程設計から、成形シミュレーション解析、型設計、加工用データ作成（金型用、パネルレーザー加工用）、機械加工、組立て、試作プレス、納品パネル検査までの全製作工程（試作用金型はFC金型では4週間、ZAS金型なら2週間で可能）。

●プレス部品の溶接組付け用治具を、3次元測定器を用いて設計・製作。

●博物館などに展示される繊細なデザインモデル（自動車模型）を、最新のテクノロジーと材料を用いて制作。

spScanを選んだ理由

数年前、当社は自動車部品の試作品製作業務以外の新しいビジネス展開の一環として、自動車部品等の量産打ち切り後の、製品修理用サービスパーツ「補給品」の製作受託業務の立ち上げを計画していました。

量産打ち切り後にはプレス用の金型が廃棄されている場合が多いため、「補給品」を製作するためには現行品のプレスパネルから新たに金型を作る必要があります。

そのため非接触測定器で取得したポリゴンデータを、CAD形状としてモデリングできるリバースエンジニアリングソフトウェアを探していました。金型の設計や加工に必要な品質のデータを作れることも条件でした。

複数のソフトウェアを比較調査する中で「spScan」を選んだ決め手は、自動車プレスパネル形状の自由曲面の作成が簡単にでき、作成した曲面データがCADでの設計業務にも使えることでした。

その他、測定データとの許容誤差や面品質を指定した曲面作成機能があること、測定データが欠落した箇所でも曲面を作成できること、プレス金型の要件を満たした形状が作成できることにも魅力を感じました。

さらに、体験セミナーや定期トレーニングの開催、技術サポート支援など、導入後のサポートに期待できた点も選定理由として大きかったです。

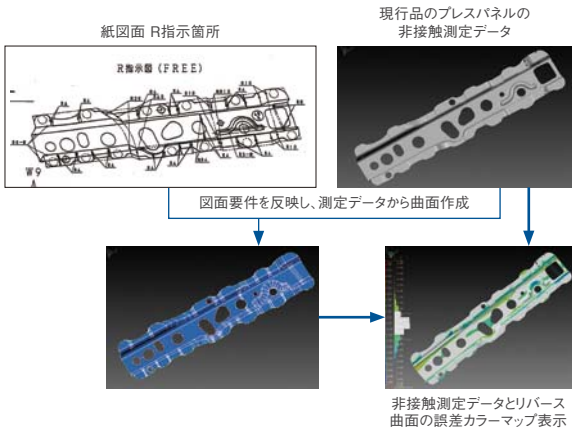
spScanの活用事例

補給品用プレスパネル製作例

プレス用金型や製品と金型の設計3次元CADデータがない状態で、紙図面と現行品のプレスパネルからリバースエンジニアリングをしました。

この事例における、現行品のプレスパネルの非接触測定データから曲面を作成する際の条件は「非接触測定データとの許容誤差の目標は±0.2mm以内」「スポット溶接箇所のフランジ形状は平面確保、上面部の形状は平面に」「立壁は上面視に対して垂直面」「紙図面のフィレットR寸法を反映」などがありました。これらの条件はspScanの「プリミティブ面作成」「押出し面作成」「R指定フィレット面作成」機能などを組み合わせて利用することで対応が可能です。

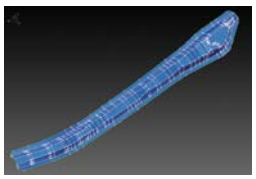
ただし、上記の条件だけを考えて現行品のプレスパネル形状を無視してしまうと、他の部品と「補給品」との接合状態に支障が出ます。そのため「spScan」で現行品の自由曲面形状をバランス良く再現していきました。



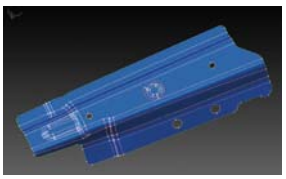
《リバースエンジニアリングの情報》

・プレスパネルサイズ:480×30×100㎜
・非接触測定データ:STLフォーマット　42万ポリゴン（データサイズ20.7MB）
・曲面作成数:307面
・CADで読み込めるIGESフォーマットで出力（データサイズ2.8MB）
・リバース面の作成時間は、プレスパネルの要件を加味したので、約300分（非接触データのみの場合は200分で可能）

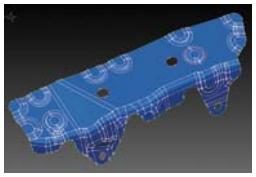
その他のプレスパネルのリバース例



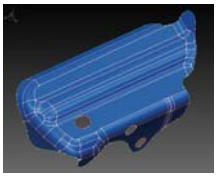
サイズ:900×155×70mm
面数:444面、時間:420分



サイズ:420×140×70mm
面数:85面、時間:150分



サイズ:325×95×85mm
面数:245面、時間:270分



サイズ:160×80×55mm
面数:63面、時間:180分

spScanへの要望

バージョンアップのたびに機能が改良されており、以前よりもリバース時間が短くなっていると感じます。もっと簡単に短時間でのリバースが可能になるよう、さらなる自動化の開発をしてほしいです。

▶ 岡矢産業株式会社

所在地：〒470-0371　豊田市御船町申原96-3
Tel： 0565-46-1088
Mail：info@okaya-industry.co.jp
http://www.okaya-industry.co.jp/
代表取締役
山田 佳充様　郡山 愛莉咲様　比嘉 孝太様

Our Products

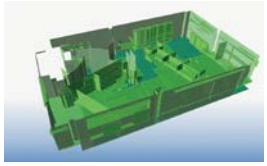
大規模点群モデル化システム
ClassNK-PEERLESS 2022.1 新機能紹介

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。

DX/デジタルツインの流れから、現在の設備の3次元モデル化の需要が増えてきています。プラント、製造、建築業界など、ClassNK-PEERLESSは様々な場所で活躍しています。今号では、強化した自動処理を中心に、ClassNK-PEERLESS 2022.1で新しく搭載した機能と改良した機能をご紹介します。

平面自動認識

平面自動認識機能を開発しました。自動認識される平面をいくつかの性質（面積や長方形の短辺の長さなど）でグループ化し、自動認識後の処理を行いやすくしました。面積の小さい面を一括で削除するなど、グループに対して処理をすることで作業を効率化できます。
自動認識された平面から、建物の躯体モデルや工場設備を簡単に構築するための機能拡張も今後進めていく予定です。



配管自動認識

配管自動認識の改良を行いました。認識処理の基本部分の改良により、認識率が向上しています。また自動認識される配管をいくつかの性質（短い、交差しているなど）でグループ化し、自動認識後の処理を行いやすくしました。短い配管を一括で消す、干渉している配管を短時間で探すなど、グループに対して処理をすることで作業を効率化できます。
配管自動認識は今後も継続的にブラッシュアップをしていきます。

丸ダクト作成機能

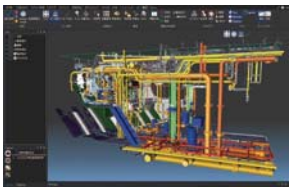
丸ダクトの作成機能を追加しました。配管と同様に、点群を選択して丸ダクトを作成できます。前号でご紹介した角ダクト作成機能と併せてご利用ください。
今後ダクトモデリングをスムーズに進めるための機能を搭載していきます。

UI改良

一部のUIを変更しました。AutoCADやSOLIDWORKSなどのシステムと操作感を合わせられるようにビューオペレーションのタイプを追加しました。またライトモード／ダークモードの切り替えなど、画面の色合いを変える仕組みもご提供する予定です（一部実装済み）。

ライトモード

ダークモード



点群インポート処理

従来の点群インポートを整理し、以下の2パターンに集約しました。

1. シンプルモード	ClassNK-PEERLESSで指定した点群ファイル内のすべての点群を編集用点群（モデリングできる点群）へ変換します。 点数が少ない（20億点以下[*1]）ときに活用できます。
2. カスタムモード	DataCenter内に点群データを一度格納し、そこから必要な領域を指定して、ClassNK-PEERLESSで編集用点群へ変換します。 点群の点数が多く、領域を指定してモデリングしたいときや複数人数でモデリングをするときに活用できます[*2]。

*1 メモリが64GB未満の場合は、10億点以下となります。
*2 DataCenterは、ClassNK-PEERLESSの保守継続ユーザー様のみご利用可能です。

さいごに

2023年3月末には、新しいバージョンをリリースする予定です。このバージョンではAutodesk社のRevitとの連携を強化する機能[*3]を搭載するべく、開発を進めております。Revitを使ったBIMモデルの構築には、必要な機能となりますのでぜひご期待ください。
詳細の仕様については、弊社へお問い合わせください。

*3 本機能はオプションとなる予定です。

▶ 担当者コメント

井上 結菜

A-Pro事業部
inoue@armonicos.co.jp

ClassNK-PEERLESSのサポートを担当しています、井上です。
ありがたいことに様々なところに出張させていただいています。
皆様と直接お話しできるのはもちろん、その地特有のおいしいものが食べられて嬉しい限りです。
ご訪問させていただく機会がありましたら、おすすめのご飯やお店を教えていただけると幸いです。

鈴木 歩実

営業統括本部
ayumi@armonicos.co.jp

はじめまして、新入社員の鈴木歩実です。趣味は舞台観劇です。最近はカフェ巡りにハマっていて、舞台のチケットを手に入れるよりも先に劇場付近のカフェを探します。おいしくてかわいいプリンを探しています。
まだ右も左も分からないため、先輩に付いて回り勉強する日々です。少しでも早くお客様に頼りにしていただける営業になれるよう精進してまいりますので、どうぞ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

株式会社バラストセブン様
船のレトロフィット設計を効率化 他の業種にも展開！

※レトロフィットとは、機械や道具を用いて旧型に改良を施し、存続させることをいう。既存船への装置の後付け。

株式会社バラストセブン様　ご紹介

株式会社バラストセブン様は、海洋配慮に特化した就航船改造工事設計業務を主に展開しています。設立時より、造船所が出身である船舶設計経験者が主軸となって、3Dレーザースキャナーおよび3D CADを用いた設計業務に従事しています。海外出身のエンジニアの活躍により、日本国内だけでなく海外の船主や造船所との連携もスムーズに行っています。
今回はClassNK-PEERLESSの導入を推進した代表取締役社長の佐藤克己様と、モデリング作業を行っている出口玖留美様にお話を伺いました。

導入のきっかけ

アルモニコス レトロフィット※設計で、3Dレーザースキャナーとモデリングソフトが必要になったのはなぜですか?

※レトロフィットとは、機械や道具を用いて旧型に改良を施し、存続させることをいう。既存船への装置の後付け。

佐藤様 レトロフィット設計を行うには、複雑な船内構造、機器配置および配管等の船内状況を把握する必要があります。完成図面を参照すれば良さそうに思えますが、実際の船内状況は完成図面と異なる箇所が多少あります。

そこで3Dレーザースキャナーを導入して船内を計測し、点群データで実際の船内状況を把握できるようにしました。しかし3Dレーザースキャナーの死角になり点群をとれない箇所があることや、当社が導入している3D CADでは点群を扱えなかったことにより、さらにモデリングソフトも必要になりました。

アルモニコス ClassNK-PEERLESSは発売当初からご利用いただいていましたね。導入されたのは、やはりよく知っているソフトウェアだったからでしょうか。

佐藤様 そうですね。ClassNK-PEERLESSプロジェクトの企画段階から参画していたため、当社が課題としていたことを解決できるとわかっていたのが大きいです。

課題は2つありました。

1つ目は、船のレトロフィット設計では配管設計が重要なので、フランジの位置やバルブの面間寸法などは実際のものと誤差がほぼないようにモデルを作成する必要があったこと。

2つ目は、他社製のモデリングソフトで船内の構造を3Dモデル化する際、配管の径を目視で確認してソフト上に手動で径を入力していたために手間がかかっていたので、効率化する必要があったことです。

そこで、配管や鋼材のモデリングを得意としているClassNK-PEERLESSを導入することで、複雑な船内の構造を効率よく正確に表現できるのではないかと考えました。

導入効果

アルモニコス 実際に使った感想を教えてください。

出口様 ClassNK-PEERLESSの操作はシンプルで、すぐに覚えられます。

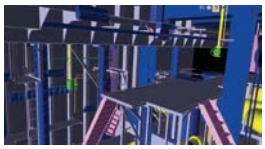
多くの配管をモデリングする必要があるので、配管に該当する点群の一部を選択するだけで配管を自動で延長して作成する機能に大変助けられています。

それまで手間がかかっていた配管の径についても、配管に該当する点群を選択すると自動で規格に合った配管径で作成されるため、工事に必要な配管のみを入念に確認すればよくなりました。その結果、作業時間が大幅に削減されるだけでなく、配管のモデリング精度が向上しました。

また外板などの曲面を簡単に作成できることも、工数の削減につながりました。ClassNK-PEERLESSでモデリングすると見た目も整うので、お客様に説明する際も非常に好評です。

アルモニコス ClassNK-PEERLESSの導入により、どのように業務が改善されましたか?

出口様 300ショットで撮影した場合、ClassNK-PEERLESSではほとんどの場合、80時間未満でモデル化作業が完了します。そのため受注から工事開始まで3か月間の短納期エンジニアリングが可能になりました。



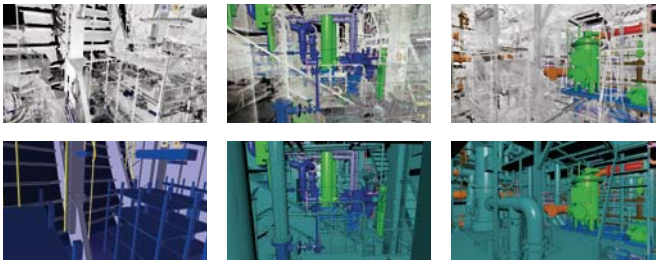
3Dレーザースキャナーを使った計測や3Dモデル化のみの受注も増えています。

佐藤様 当社の強みは、約60隻のレトロフィットエンジニアリングで培われた、3Dレーザースキャナーを使用した計測技術と点群からの3Dモデル化技術です。

引き続き船の構造体作成に力を入れるのはもちろん、これらの強みを活かして、プラントに代表される陸上の構造体にも進出していきたいと思います。

さらに世界を見て様々な人々から学ぶ中で、自分たちのアイデアも掛け合わせつつ、まだ誰も成し得ていない新しいことを実現したいと考えています。

出口様 ClassNK-PEERLESSは販売当初から使っておりますので、3Dモデリングは当社にお任せください(笑)。



▶ 株式会社バラストセブン

所在地：長崎県佐世保市俵町9-2野口ビル303号室
Tel：0956-37-9590
https://www.ballast-seven.com/

代表取締役社長
佐藤 克己様(右)
出口 玖留美様(左)

【主な事業内容】
- 3Dレーザースキャナーによる計測および3Dモデリング
- バラスト水処理装置(BWMS)搭載工事設計
- SOxスクラバー(EGCS)搭載工事設計
- 就航船の燃費性能(EEXI)を義務付ける新たな規制に対応するためのエンジニアリング(省エネ機器搭載、船首取り替え等)
- 改造工事プランのサポート
- その他バラスト水サンプリング分析

Solution

技術紹介　配管経路探索

配管経路探索機能

配管経路探索機能とは、新しく設置したい配管の始点と終点を指定すると、始点と終点の間にある点群や形状（3Dモデル）と干渉しないように配管経路を作成できる機能です。「Hola!」の72号（2020年発行）TOP MESSAGEでご紹介し、ClassNK-PEERLESSのバージョン2020.1でリリースしました。引き続き機能改良を続けています。
72号では、「配管経路探索機能」の完成までの課題を以下の通りお伝えしていました。

課題1　入口と出口の位置と方向を固定した場合の最短経路を探索できるようにする
課題2　エルボなどの屈曲部品はなるべく使用せず直管で通す
課題3　バルブ位置の手作業の空間を確保する
課題4　流体（水、オイル）は上から下へ
課題5　既存の配管サポートを使用する
課題6　ヒトや機器搬入出の動線を確保する

バージョン2020.1で課題1と課題2を解決し、課題4にも対応しました。その後も検証を続け、課題を拡張し、新しい課題も追加しました。

新しい課題

検証の結果、課題1と課題4を次のように拡張しました。

課題1　入口と出口の位置と方向を固定した場合の最短経路を複数パターン探索できるようにする
課題4　流体（水、油など）は上から下へを基本とするが下から上へも許容できるようにする

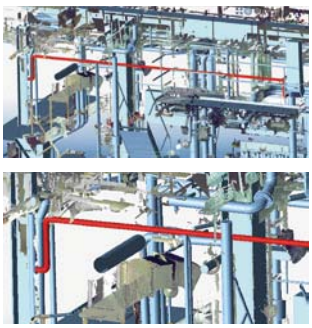
また、新しく追加された課題は次の通りです。

課題7　配管経路の始点と終点付近で、障害物が影響してしまう場合がある
課題8　干渉エラーが出た際に、どこに干渉しているのかがわかりづらい

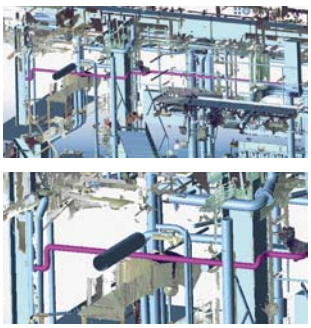
これらの課題を解決するために、ClassNK-PEERLESS 2022.1では、経路探索機能に次のような改良を行いました。

① 折れ数が少ない経路もしくは最短の経路のいずれかを選択して経路作成できる（課題1の対応）
② 経路作成時に、高さ方向（下から上）に延びる経路を許容するかどうかを選択できる（課題4の対応）
③ 経路作成時、始終点付近の障害物を、範囲を指定してスキップできる（課題7の対応）
④ 干渉してしまう部分をわかりやすくするため、認識した障害物の周囲にボックスを表示させる（課題8の対応）

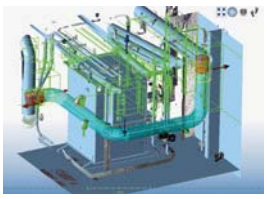
①「折れ数最小経路」



②「最短経路」



③「障害物ボックス」



現状の用途と今後の展望

経路探索機能は、3段階に分けて実用化していく予定です。

第1段階｜新設配管の見積作成
第2段階｜概略設計
第3段階｜詳細設計

現状では、まだ第1段階の「新設配管の見積作成」の用途の程度しか満たしていません。しかし、今回の改良によって機能仕様が向上しました。今後も残りの課題に取り組み、将来的には設計の支援となるような機能を目指していきたいと思います。

▶ 担当者コメント

宮﨑 日菜子

営業統括本部
hinako@armonicos.co.jp

人力舎の若手お笑いコンビ『ネギゴリラ』にハマっています。
深夜のネタ番組でやっていたコント『測量』がすごく面白かったのがきっかけです。
段ボールで手作りしたトータルステーションを使ったネタで、コントの題材としては珍しいな～と思いました。
いつか3Dレーザースキャナーや点群を使ったネタをしてくれないかなとひそかに願っています。
他のネタも面白いので、ぜひYouTubeでチェックしてみてください。

黒田 真優

営業統括本部
mahiro@armonicos.co.jp

はじめまして。新入社員の黒田です。
地元は浜松ですが、大学進学時に実家を出て金沢の大学に通っていました。浜松はあまり雪が降らないので、雪国での生活は驚きの連続でした。
就職を機に地元に戻りましたが、冬の凍えるような寒さから解放されてうれしい反面、雪が懐かしくなることもあります。
まだまだ覚えるべきことは多いですが、お客様に寄り添ったサポートができるように精進してまいりますので、よろしくお願いいたします。

Solution

技術紹介
非接触3次元点群データから面ひずみを検出

▶ 担当者

木戸 康久

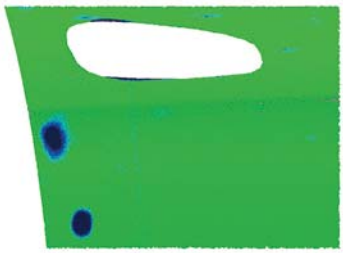
AXION事業部
営業部長

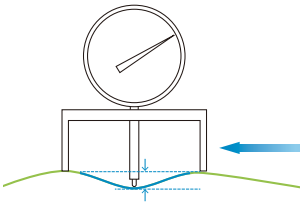
プレス成形品や樹脂成型品の外観の面ひずみは重大な問題です。現物の成型品から面ひずみ部位を検出する場合、接触式測定はひずみの検出に多くの時間を費やします。ここでは非接触測定器で現物を測定した点群データから、弊社製品「spGauge」で面ひずみを検出する方法についてご紹介します。

面ひずみの検出方法例

局所的な形状変化を検出

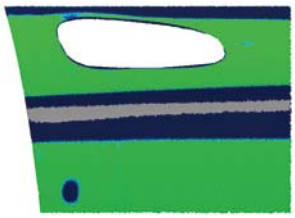
数十μm～数百μm以下の局所的な形状変化を検出する。
現物に対し3点ゲージを移動し曲率の変化を検出する方法と同じ処理を行う。

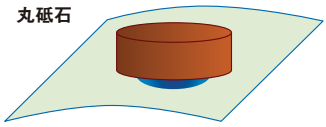




砥石検査

砥石が触れなかった部分を検出する方法と同じ処理を行う。
砥石形状には、丸砥石や長方形砥石がある。





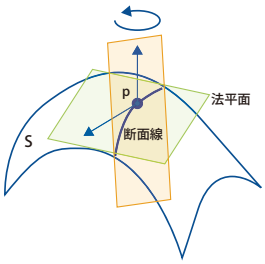
（青色部が凹形状）

局所的な曲率変化を検出

点群データから作成した滑らかな形状に対して、局所的な曲率変化を検出する。
主曲率(※)および方向を指定した曲率変化を比較する。

※主曲率とは

曲面S上の点pで法ベクトルを含んだ平面であり曲面の唯一の接方向を含む法平面に、垂直な平面で曲面の断面線を作る。この断面線は、点pで異なる法平面に対し異なる法曲率を持ち、点pでの主曲率は、この曲率の最大値と最小値となる。



R&Dセンター3階を改装しました

2022年11月、弊社R&Dセンターの3階を改装しました。木のぬくもりが感じられる、明るく、温かみのある職場に生まれ変わりました。机や床は木材をベースとし、パーティションは有機的なデザインの白壁を採用。会議スペースのテーブルの中心ではメダカが泳ぎます。遊び心のあふれる創造的な空間で、3次元形状の研究開発をしてまいります。浜松にお越しの際は、ぜひお立ち寄りください。

Solution

受託開発のご提案

アルモニコスではゼロからシステム開発をするだけでなく、お客様の業務に合わせたさまざまな形で受託開発をしています。

専用システムの開発

汎用 3D システムのカスタマイズ

OEM 版システムの提供

研究開発支援・PoC

パッケージ製品のカスタマイズ

専用ライブラリの開発・提供

アルモニコス受託開発3つの強み

01 長年の経験を活かしたコンサル力

アルモニコスには、長年3次元データに関わってきたプロがいます。「課題はあるけれど、解決方法がわからない」という場合も、まずは弊社にご相談ください。しっかりとヒアリングを重ねた上で、これまで製造業界だけに限らず、様々な案件を実現させた実績と経験を活かし、お客様ごとに最適なソリューションを導き出します。

02 3次元データを扱うスペシャリスト

会社の設立から30年以上、3次元のデジタルデータ（CAD、測定点群、画像等）に特化して受託開発やパッケージ製品の開発を行ってきました。そのためアルモニコスには、専用3次元システム構築に必要なコンポーネントが豊富にあります。その蓄積された技術資産の活用により、短期間で課題解決の成果を出すことができます。

03 常に新しい技術をアップデート

アルモニコスでは、学術研究や最先端の要素技術を活かした開発に積極的に取り組んでいます。その中には、研究だけに留まらずパッケージ製品の機能になったものや、受託開発に活用したものもあります。常に最先端の技術をアップデートしながら、競合他社への差別化を付加価値としてご提供します。気になる技術や、自社の専用システムに活用できそうな技術があれば、ぜひ一度ご相談ください。

テーマ	機能	業務	概要
3次元でボトルをデザイン	曲線・曲面処理	デザイン	断面とパラメータから3D形状を作成する。容量指定で自動変形も可能。
3次元の物件自動設計	図面・帳票作成	営業支援	室内の防音室を3次元で自動設計し、図面、見積等を自動出力する。
金型部品設計から発注まで	図面・帳票作成	営業支援	金型部品の設計から発注までを一気通貫で自動化することで金型設計を支援する。
曲線的に車体をデザイン	曲線・曲面処理	設計支援	デザイナーの感性と工業製品の性能を満足させる車体設計を実現する。
2D図面データの3D変換システム	曲線・曲面処理	設計支援	三面図から3D形状を容易に作成する
アルミフレーム物件自動作成	図面・帳票作成	設計支援	アルミフレーム物件の3Dデータを自動作成し、図面、見積書を自動出力する。
金型自動設計	図面・帳票作成	設計支援	プレス金型の3Dデータを自動作成し、図面・部品表・NCデータを自動出力する。
アパレルCAD	画像処理	設計支援	アパレル用の型紙を作成して縫製仕様書を作成する。
ステレオカメラで形状認識	3次元計測	生産技術	3D視覚システムとロボットを連動させ、ライン上の中子を認識・選別する。
NCによる加工シミュレーション	GPU/CAM	生産技術	NCプログラム、工具情報、素材形状から3軸NC切削加工を検証する。
光路分析でシミュレーション	CAE/CAT	解析・シミュレーション	光の挙動を再現して導光板などの各種光学機器の形状分析を行う。
流体解析メッシュを作成	CAE/CAT ポリゴン処理	解析・シミュレーション	航空機の空力解析を行うためにメッシュを作成して空間格子を発生する。
3D地図上でデータ表示	ビューワ	解析・シミュレーション	人工衛星にて収集したGISデータを3D地図上に表示する。
3次元CADデータを軽量化	曲線・曲面処理	デザイン	CG映像用に3次元CADデータを軽量化する。

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）

Armo Semi

Ball-treeを用いたk近傍法

▶ 担当者

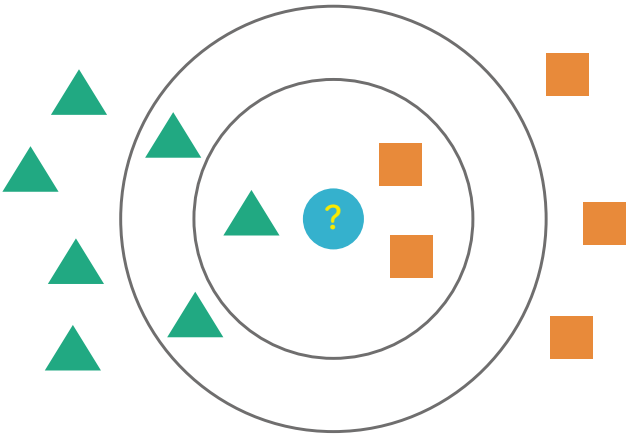
中山 龍

A-Pro事業部

機械学習の分野では効率的で精度の高いデータ分類方法を求めるために、様々な手法が試されています。今回はその中の一例としてBall-treeを用いたk近傍法をご紹介したいと思います。

1 k近傍法

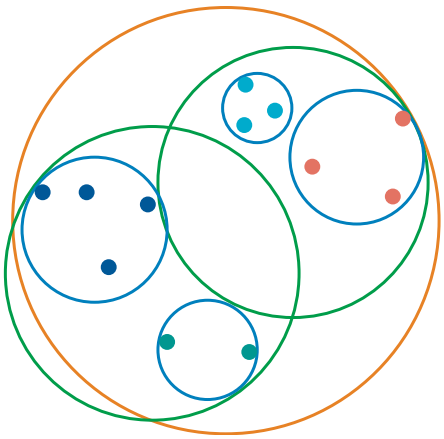
与えられた未分類のデータを、そのデータの近隣の分類済みデータ情報に基づき分類するアルゴリズムです。未分類のデータからの距離が短い順にk個の分類済データを取得し、それらのデータの中で最も所属するものが多いグループに対象のデータを分類します。
下図の例の場合、k = 3ならオレンジの四角のグループに分類され、k = 5の場合は緑の三角のグループに分類されます。



k近傍法の計算は簡単です。しかし、外れ値やノイズに弱いといった特徴があります。

2 Ball-tree

空間にある点を分類する二分木データ構造です。各ノードは重心Cと半径rで定義された球となっていて、それらが入れ子になっています。



Ball-treeを作成する方法の一例として再帰メソッドを記します。

Ⅰ. 与えられたすべてのデータの重心Cを求める。
Ⅱ. 重心から最も遠いデータ点aとの距離をrとする。また、点aから最も遠いデータを点bとする。
Ⅲ. データを点aと点b、どちらに近いかで2つの組に分類する。その2つの組それぞれに対してメソッドを再帰する。ノードに含まれるデータの数が指定した値になったら終了する。

未分類データから距離の短い順に分類済データを取得する際、すべてのデータとの距離を求めて比較する、というやり方だと探索コストが大きくなってしまいます。
事前にBall-treeを作成しておくと、候補となるデータの探索範囲が絞りこめるので、総当たりで調べる方法と比較してコストを抑えることができます。

3 最近k個データ探索アルゴリズム

根ノードより、下記の再帰メソッドを開始します。
事前にk個の点の候補を入れるキューを用意します。
キューは分類対象との距離で昇順にソートされるとします。

Ⅰ. キューが空でなく、その最後の要素の距離が分類対象-ノード重心間の距離より短い場合、探索を終了する。
Ⅱ. Ⅰを満たさない、かつノードが葉の場合、ノードの各要素に対して、以下の処理を行う。
（ア）.キューの要素数がk未満ならキューに追加する。
（イ）.（ア）を満たさず、かつキューの最後の要素の距離が、分類対象-要素間距離より長い場合、キューに要素を追加し、最後の要素を削除する。
Ⅲ. ⅠもⅡも満たさない場合、2個の子ノードのうち、現ノードの重心にノード重心が近い方に対してメソッドを再帰する。その後、探索が終了していない場合はもう一方のノードに対してアルゴリズムを再帰する。

Ball-treeを用いたk近傍法は、データ構造を作成するコストは高くなりますが、データの次元の増加に対する探索コストの増加が少ないという特徴があります。

Armonicos Information

展示会出展／講演会参加のご報告

日程	名称	展示／講演内容
2021年		
11月29日～30日	SPAR 2021J 第17回 3次元計測フォーラム	ClassNK-PEERLESS
2022年		
3月24日	第10回金型関連技術発表講演会	「非接触測定器を適用したプレスパネルのスポット溶接(SW)位置の評価手法」
4月20日～23日	INTERMOLD 2022 金型展2022	spGauge spScan ClassNK-PEERLESS
6月1日	SPAR 2022P 第9回 プラント3次元計測フォーラム	ClassNK-PEERLESS
7月4日	SPAR 2022A 第2回 建築3次元計測フォーラム	ClassNK-PEERLESS
7月6日～9日	INTERMOLD 2022名古屋 金型展2022名古屋	spGauge spScan ClassNK-PEERLESS
10月12日	建設業実践Web講座 2022秋	「点群データ活用でよくあるご質問『CADとの連携』」
12月19日～20日	SPAR 2022J 第18回 3次元計測フォーラム	ClassNK-PEERLESS

第10回金型関連技術発表講演会

2022年3月24日、一般社団法人日本金型工業会西部支部主催「第10回金型関連技術発表講演会」が開催されました。弊社社員の山根雅則が「非接触測定機を適用したプレスパネルのスポット溶接(SW)位置の評価手法」について講演しました。コロナ禍のためWebでの講演となりましたが、日本金型工業会参加企業様など59名にご参加いただきました。

建設業実践Web講座 2022秋

2022年10月12日、オンラインセミナー「建設業実践Web講座 2022秋」にて、弊社社員の宮崎祐樹と宮崎日菜子が「点群データ活用でよくあるご質問『CADとの連携』」というテーマでClassNK-PEERLESSについて講演しました。

展示会 SPAR 2022P の様子

記事掲載

プレス技術2022年3月号

弊社社員の山根雅則が、日刊工業新聞社出版『プレス技術』2022年3月号に「プレス金型CADデータの見込み変形ソフトウェア「Prospect-Ace」の活用法」というテーマで寄稿しました。

型技術2022年3月号

弊社社員の山根雅則が、日刊工業新聞社出版『型技術』2022年3月号に「非接触測定機を適用したプレスパネルのスポット溶接位置の評価手法」というテーマで寄稿しました。

IT導入補助金2022

アルモニコスは2021年度に引き続き、「IT導入補助金 2022」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・小規模事業者等の皆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。

2023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。