

<ARUMCODE1 大型アップデート情報> Ver.2.1.0 アップデートのご案内と使用上の注意

アルム株式会社
2022.06.03



今日の話の流れ

- 1、アルムとわたしたちの紹介
- 2、完全自動化とは何か？
- 3、ARUMCODE 1（製造AI）は完全自動化への第一歩
- 4、永久学習で成長するシステムへ
- 5、スマートファクトリー群構想 2 0 3 0
- 6、ARUMCODE1 Ver.2.1.0アップデートのご案内



代表取締役 CEO
平山 京幸



ソフト開発チーム GM
村上 聡



自動車関連・半導体関連の工場内生産ラインの自動化装置導入で豊富な実績

アルム株式会社（石川県金沢市）

株式会社オーエスイー（秋田県秋田市）

事業内容	自動化装置・ソフトウェア設計製造	超精密加工部品製造
設立	2007年	1988年（2015年に事業承継）
代表取締役	平山 京幸（ひらやま たかゆき）	
資本金	4,800万円（資本準備金含む）	7,000万円（資本準備金含む）



ARUMの実績

- 運ぶ
- 組み立てる
- 圧入する
- かしめる
- 加工する
- 検査する

を自動化する

アイデアと技術で勝負する



OSEの実績

- 鉄を
- アルミを
- ステンレスを
- 超硬を
- チタンを
- インコネルを

削る
磨く
放電加工する

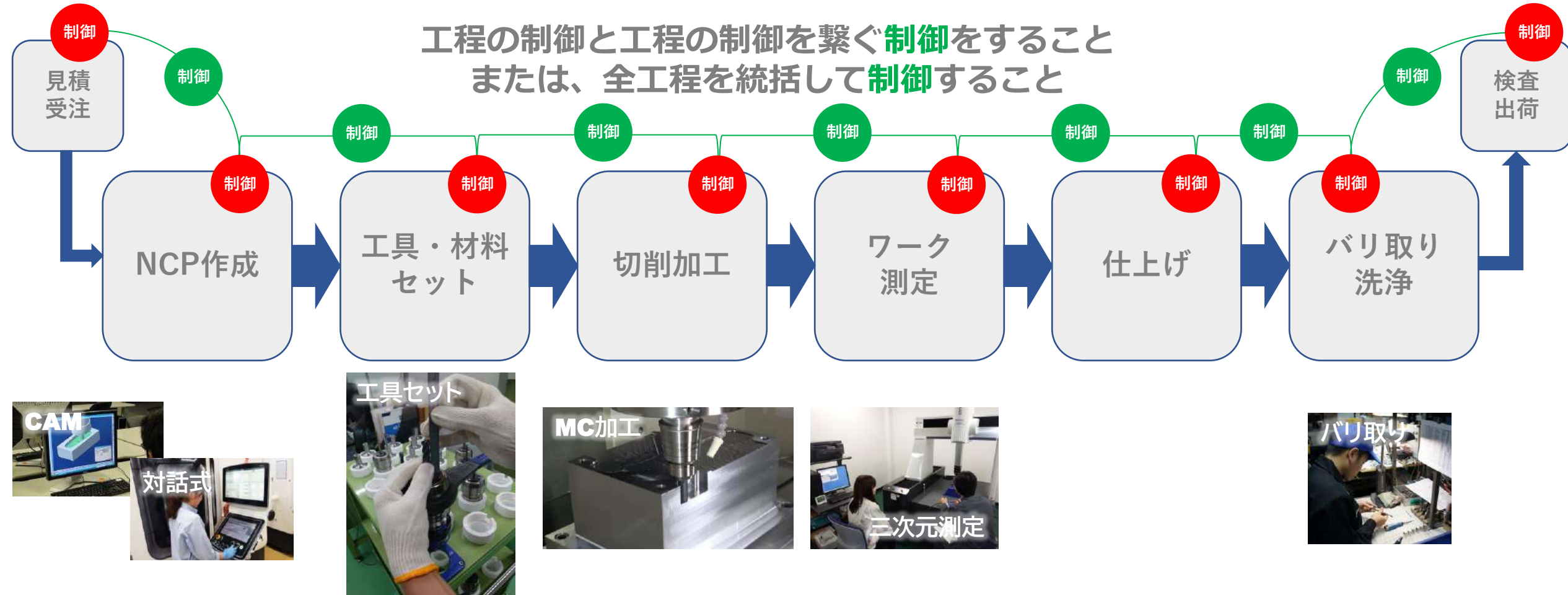
絶対品質で勝負する



完全自動化とは何か

工程と工程を継ぎ目なく**自動化**すること

工程の制御と工程の制御を繋ぐ**制御**をすること
または、全工程を統括して**制御**すること



完全自動化を実現できるのは**ハードウェア技術・ソフトウェア技術**を有している企業
DeepTech

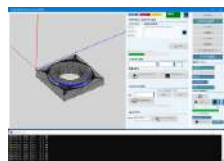


ARUMCODE（製造AI）は完全自動化への第一歩



NCプログラム

ARUMCODEアプリ



NCP自動生成アプリ
ARUMCODE 1

アルゴリズム

【形状】 ハーフエッジ・
ユニオンセット・COS・LOS
【条件】 切削条件アルゴリズム

図面データ

STL→CGM（CATIA系カーネル）

工具摩耗予測

ATM機能アプリ

アルゴリズム

【工具摩耗予測】
線形回帰アルゴリズム

工具摩耗数値

【工具摩耗寸法】 TKカメラデバイス
【材質・条件】 パラメータ



工具測定カメラ
TKカメラデバイス

条件永久学習

MMOPシステム

アルゴリズム

【精度誤差補正】
・ロジスティック回帰アルゴリズム
・ビットウエイト方式

精度誤差数値

【精度誤差寸法】 TTMC
【剛性・条件】 パラメータ

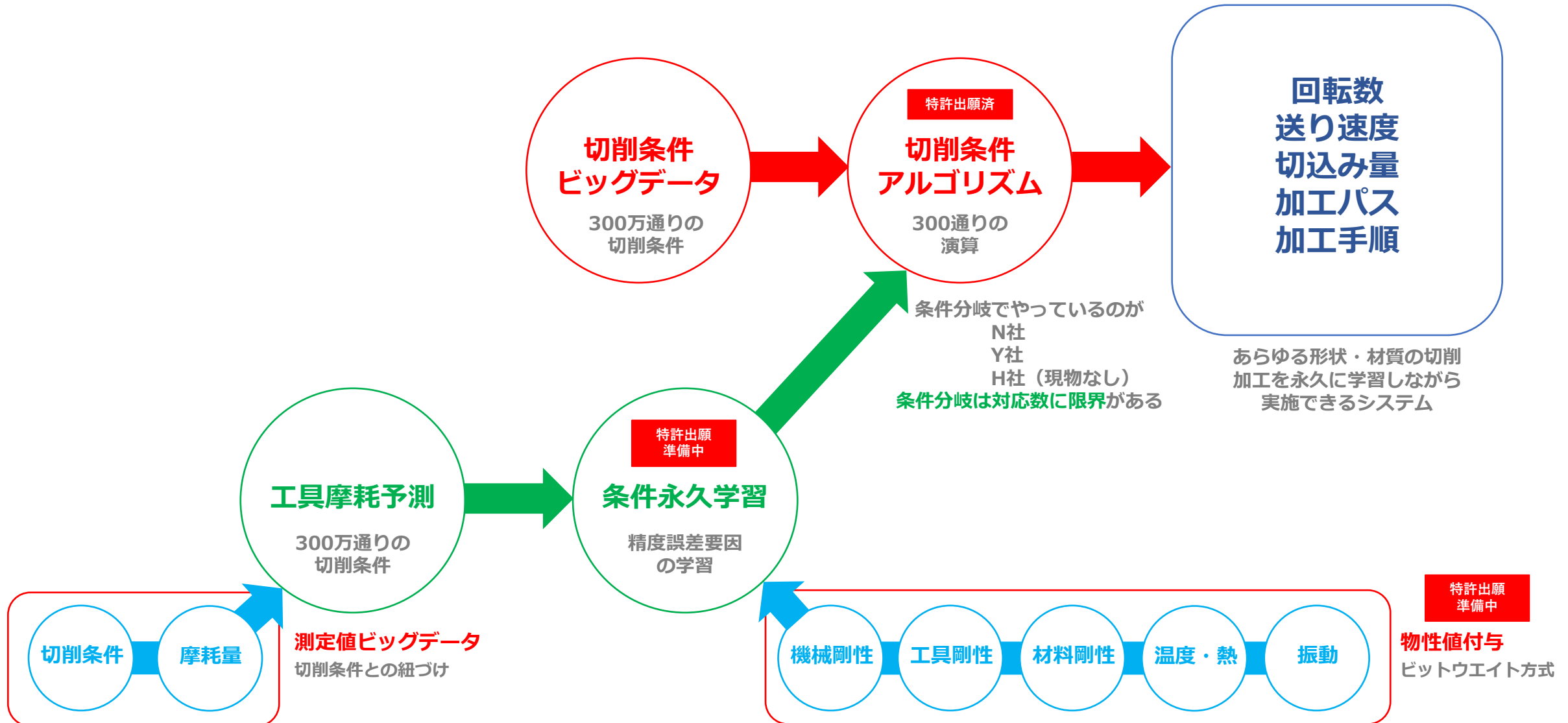


完全自動化マシニングセンタ
TTMC

ARUMCODEアプリはあくまで演算と出力に特化した装置である
入力装置・予測・補正・永久学習がリアルとサイバーを繋ぎ、完全自動化を実現する



永久学習（物性値付与）のロジック



Massively MultiPlayer Online Production



「完全自動化」が切り拓く製造業の未来



完全自動化の明確な領域確立

効率的な生産活動



無駄な残業の解消

安定的な利益



グリーン製造の推進



「Ver.2.1.0」 アップデートのご案内とご使用上の注意事項

拝啓、貴社益々ご清栄の段、心よりお慶び申し上げます。

日頃は「ARUMCODE1」をご使用頂き、解析や実加工等に関するご意見ご要望をお寄せ頂き深謝致します。

予てよりご案内させて頂いておりました、「ARUMCODE1 Ver2」のアップデートをご案内致します。

バージョン表記は「Ver.2.1.0」となります。

アップデート作業につきましては、別紙手順書をご参照頂くか、リモートデスクトップにて弊社サポートが対応致します。
尚、下記注意事項を十分ご理解・ご了承頂いた上でご使用頂きます様、宜しくお願い致します。

- 1) 試験切削などでご使用の際には事故などを避ける為必ず監視者を置いて下さい。
- 2) ARUMCODE1の予期せぬ不具合に関するクラッシュ事故などの保証は行いませんので予めご了承下さい。
- 3) クラッシュ事故による工作機械、工具、材料やワークの破損について保証は致しかねます。
- 4) 精度はあくまで目安であり、ワーク完成品の精度を保証するものではありません。



「Ver.2.1.0」の追加機能と性能

機能	ATM機能	●工具径、工具長の自動測定 ●加工パスの自動補正
機能	マルチドライブ	●指定図面を自動振り分け ●工具測定データ保持・DB更新
機能	シミュレーション	●シミュレーションGUI搭載 ●自動干渉チェック機能
性能	解析倍速化	●サーフェス方式の解析 ●解析平均速度66tps
性能	経路改善	●工具走査経路の改善 ●加工時間を1/2以下に削減
性能	AND200検証	●2.5次元加工のテスト加工 ●プレス、モールド金型バージョン
機能	新工具追加	●ヘリサート、転造タップ追加 ●ボールエンドミル追加
機能	PAI演算	●ユーザー間連携機能 ●推奨切削条件の提供

「Ver.2.1.0」その他の追加・変更点

機能	「クーラント/エアー」自動切替機能
機能	同一加工フィーチャ加工時の主軸回転継続機能
変更	「DXF⇒STL」変換機能廃止
変更	「材料設定」の不要なパラメータ入力欄を削除
機能	Z軸切込み深さ自動判別

【補足資料】Ver.3の展開予定

CAD連携 ■ ARUMCODE 1 Drawing（仮称）

PAI演算のロジックを変更（永久学習）



機能

ATM機能

- 工具径、工具長の自動測定
- 加工パスの自動補正

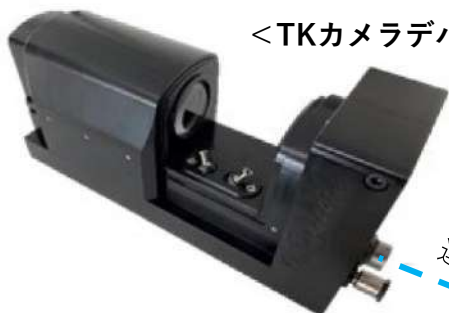
OPTION
費用別

◆ATM (Auto Tool Manager) 機能 (アドオンアプリケーション)

- ・工具径の自動計測、工具データ自動更新
- ・主軸にセットされた工具の整合性自動判定（ポカよけ）
- ・加工完了後の工具摩耗測定および工具データの自動更新

◆必須機器・環境

- ・TKカメラデバイス
 - ・NC（CNCとの通信（FOCAS機能））
- ※受注生産品
※通信環境調査



<TKカメラデバイス>

連動

<ATM測定アプリ>



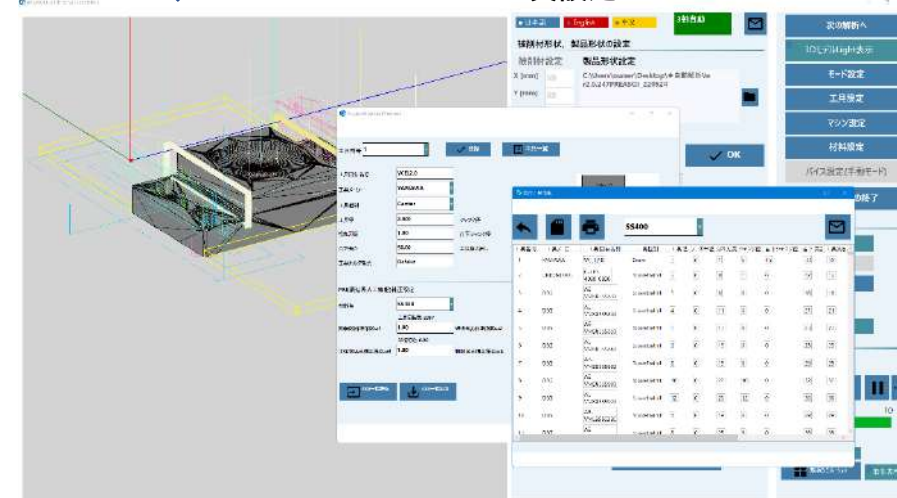
TKカメラデバイスと ATM測定アプリで測定した 工器具データを出力

< 工具測定データ >

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
No.	工場品名	工場メーカー	工場通切	工場長	留れ方	シヤンク径	変換削減No.	書下シヤンク径	書下長さ	ノーズ半径	工場並出し	
1	VCEL2.0	YAMAWA	0	2	8	1	6	1	6	24	0	50
2	7 C-CFS 4078-0890	UNION TOOL	0	2	8	4	1	4	24	0	12	
3	3 AE-VMS8555830	OSG	0	3	8	6	1	6	27	0	18	
4	4 AE-VMS8555940	OSG	0	4	11	6	1	6	27	0	21	
5	5 AE-VMS8555850	OSG	0	5	13	6	1	6	30	0	23	
6	6 AE-VMS8555860	OSG	0	6	13	6	1	6	30	0	23	
7	7 AE-VMS8555880	OSG	0	8	19	8	1	8	30	0	29	
8	8 AE-VMS8555900	OSG	0	10	22	10	1	10	33	0	32	
9	9 AE-VMS8555920	OSG	0	12	25	12	1	12	30	0	36	
10	10 AL-VML8556320	OSG	0	6	19	6	1	6	33	0	29	
11	11 AE-VML8556322	OSG	0	8	25	8	1	8	33	0	38	
12	12 AE-VML8556324	OSG	0	10	31	10	1	10	36	0	45	
13	13 AE-VML8556326	OSG	0	12	38	12	1	12	36	0	54	
14	14 AE-VML8556328	OSG	0	6	24	6	1	6	36	0	34	
15	15 AL-VML8556330	OSG	0	8	32	8	1	8	39	0	45	
16	16 AE-VML8556332	OSG	0	10	40	10	1	10	39	0	54	
17	17 AE-VML8556334	OSG	0	12	48	12	1	12	38	0	64	
18	18 XAL-EM4518	MISUMI	0	18	36	16	1	16	39	0	45	
19	19 C-CES 4070-0890	UNION TOOL	0	2	8	4	1	4	28	0	12	
20	20 AE-VMS8555830	OSG	0	3	17	6	1	6	43	0	18	
21	21 EPF9344-PA	HITACHI	0	4	10	6	1	6	43	0	13	

工具データをARUMCODE1の
工具設定に送信し、工具データを
更新

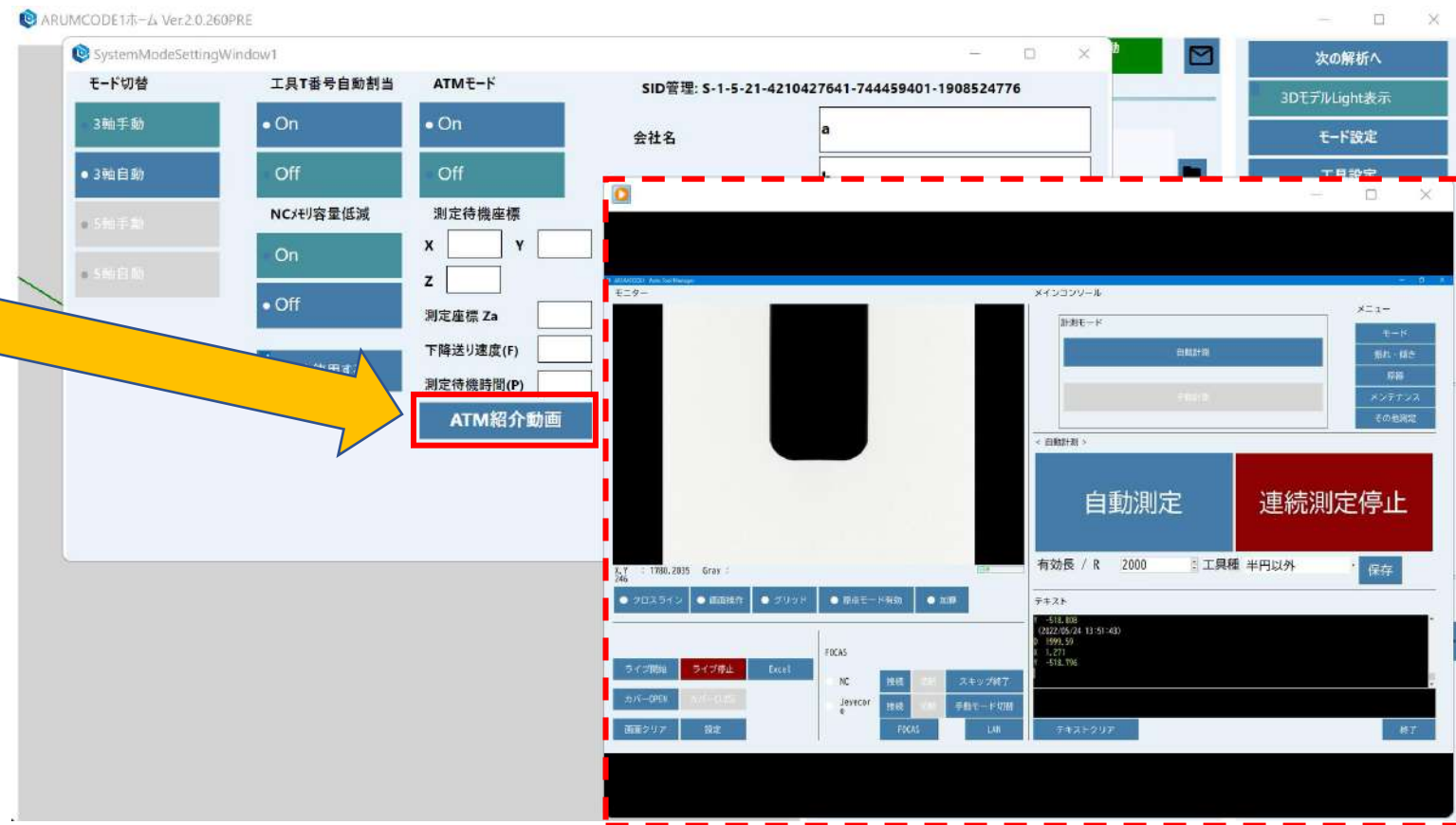
<ARUMCODE1工具設定>



常に最新の工具データで自動解析を実行

「ATM紹介動画」再生ボタン

「モード設定」画面の「ATM紹介動画」
ボタンを押すと、工具測定の様子を
撮影した動画を確認可能



機能

マルチドライブ

- 指定図面を自動振り分け
- 工具測定データ保持・DB更新

OPTION 費用別

- ◆ 複数のマシニングに同時加工開始指令可能（アドオンアプリケーション）
 - ・ マシニング毎にIPアドレスを割当てて、出力したNCプログラムを自動転送
 - ・ 同時に稼働できるマシニングは最大50台

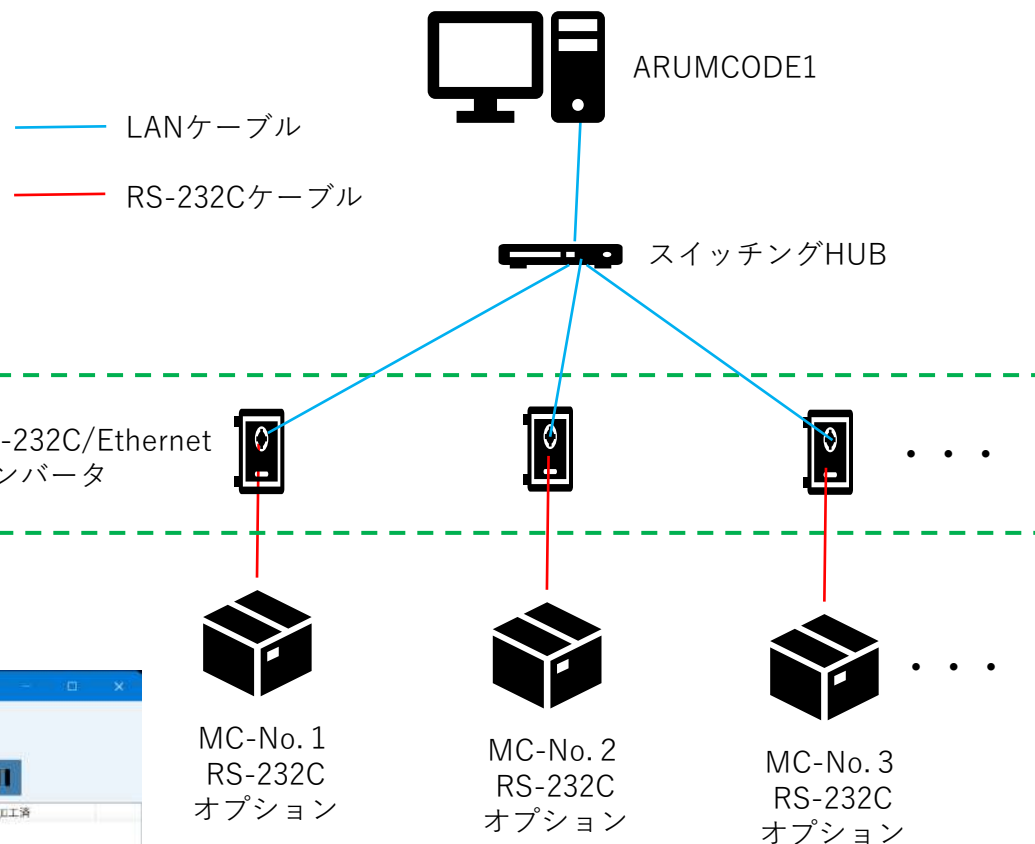
◆ 必須機器・環境

- ・ CNC RS-232Cオプション
- ・ スイッチングHUB（接続マシニング台数分のポートが必要）
- ・ RS-232C/Ethernetコンバータ（接続マシニング台数分必要）

<マルチドライブメイン画面>



<マルチドライブステータス画面>



※各MC（マシニング）にNCプログラムを自動振り分け



機能

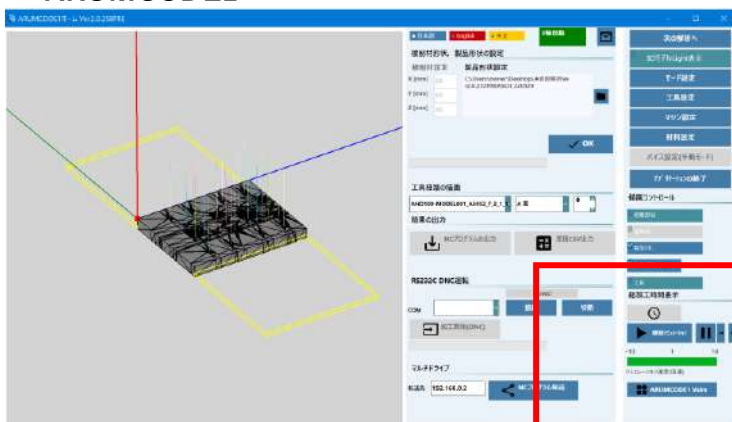
シミュレーション

- シミュレーションGUI搭載
- 自動干渉チェック機能

OPTION 費用別

- ◆シミュレーション機能強化「ARUMCODE1 Vsim」(アドオンアプリケーション)
 - ・ARUMCODE1で解析した複数モデルの図面を選択して、1モデルずつ加工シミュレーション可能
 - ・NCプログラムと連動して加工進捗をグラフィカルに確認可能 (ARUMCODE1専用GUI搭載)
 - ・使用する工具と連動
 - ・カラーバンド表示機能により、削り残し、工具/ホルダ干渉、工具の食い込みを確認可能 (自動干渉チェック機能)
 - ・シミュレーション速度を任意設定可能

<ARUMCODE1>



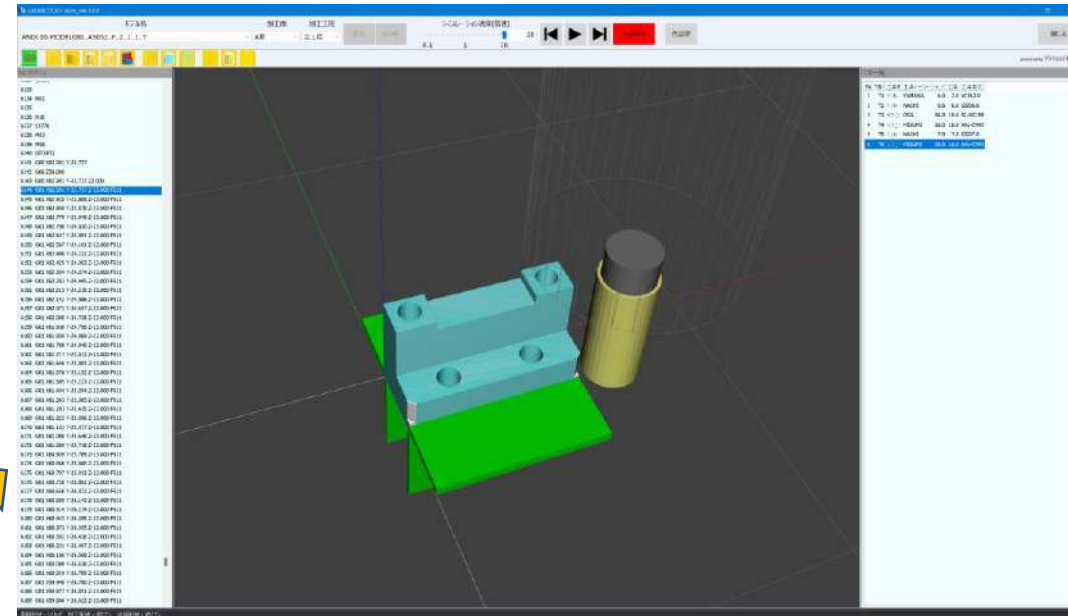
「ARUMCODE1 Vsim」実装に伴う追加出力データ (赤文字)

- ・NCプログラム.NC
- ・作業指示書.pdf
- ・工程表.csv
- ・マシンデータ (MachineSettings.csv)
- ・材料データ (WorkSize.csv)

※従来の「形状シミュレーション」から
「ARUMCODE1 Vsimに変更」



<ARUMCODE1 Vsim>



※アドオンされていない場合、ボタン操作不可

「ARUMCODE1 Vsim」
起動ボタン

ARUMCODE1 Vsim



性能

解析倍速化

- サーフェス方式の解析
- 解析平均速度66tps

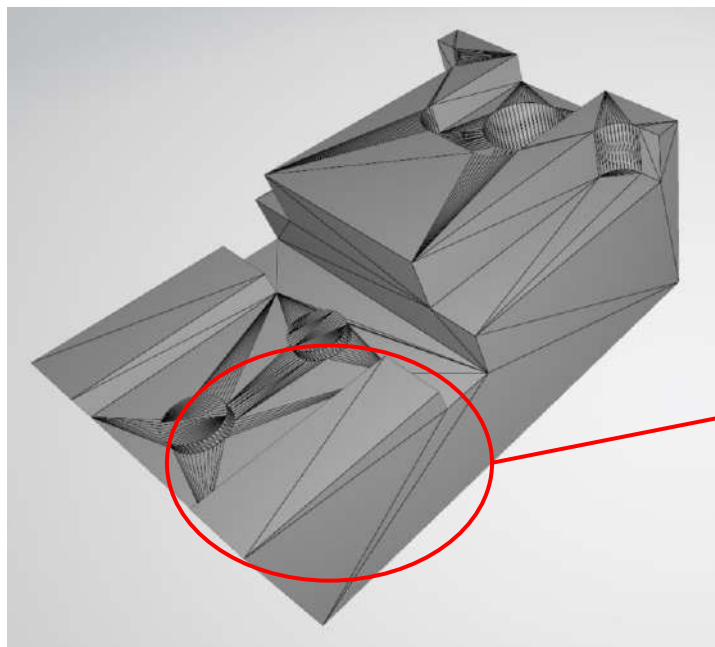
◆座標点解析方式追加による解析倍速化

・ハーフエッジ方式による三角メッシュの最適化、形状解析の高速化

◆ハーフエッジ方式

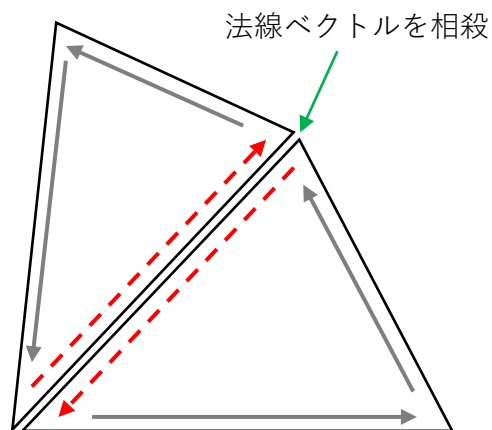
隣接する三角メッシュの法線ベクトルを相殺して結合し、無駄な座標点を省略
省略可能な読み取り座標点を削減、最適化する為、形状解析の高速化を実現

三角メッシュで構成されたSTLモデル



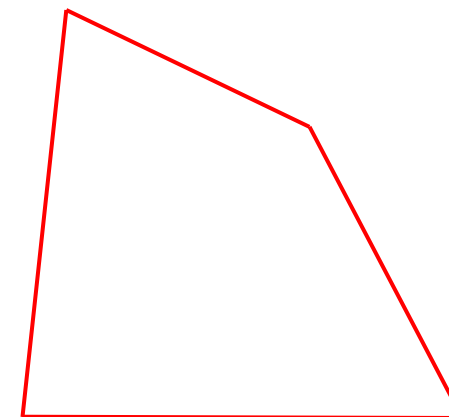
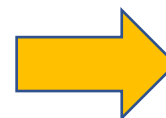
<Before>

隣接する三角メッシュの法線ベクトルを相殺



<After>

法線ベクトルを相殺することで、隣接していた
三角メッシュを結合し、読み取り座標点を省略
⇒ 形状解析の最適化と高速化



性能

経路改善

- 工具走査経路の改善
- 加工時間を1/2以下に削減

◆形状解析フィーチャー追加による加工経路改善、解析・加工時間短縮

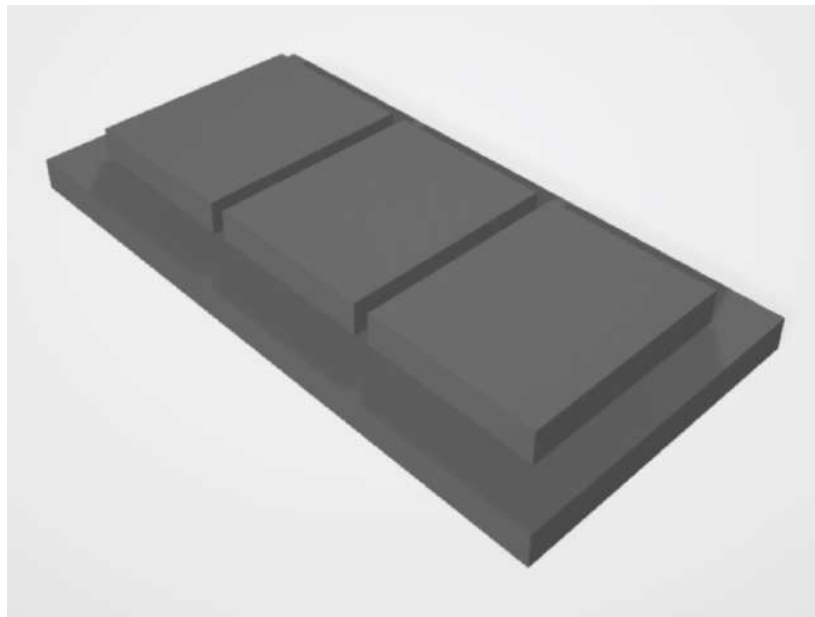
- ・ユニオンセット
- ・CoS (Contour or Scan) 「等高線」「走査線」自動判別
- ・LoS (Long or Short) 「長辺」「短辺」自動判別

・ユニオンセット

モデル形状から、複数同形状箇所を一括解析したり、狭小範囲と広範囲を分けて、最適な工具を割当てて加工時間を短縮する機能

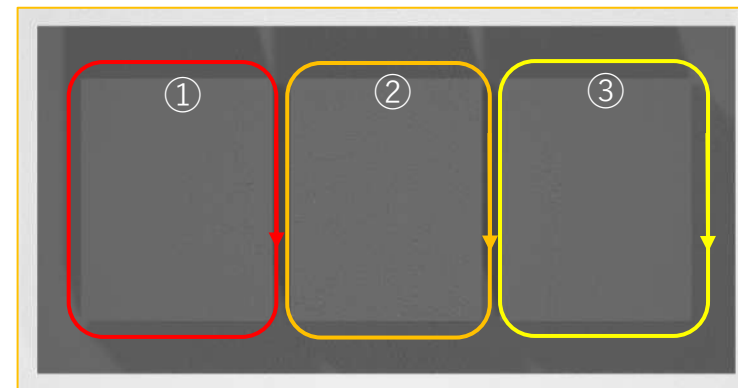
モデル例-1

同形状の島が連なる形状



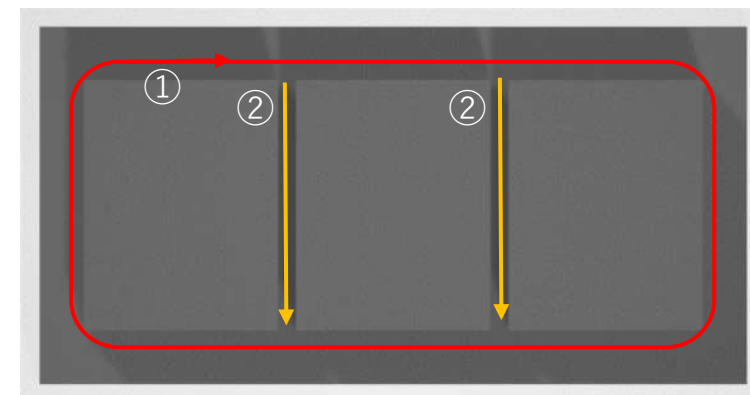
< Before >

- ①②③ 3つの島を1つずつ解析
- ⇒ 解析時間および加工時間が長くなる



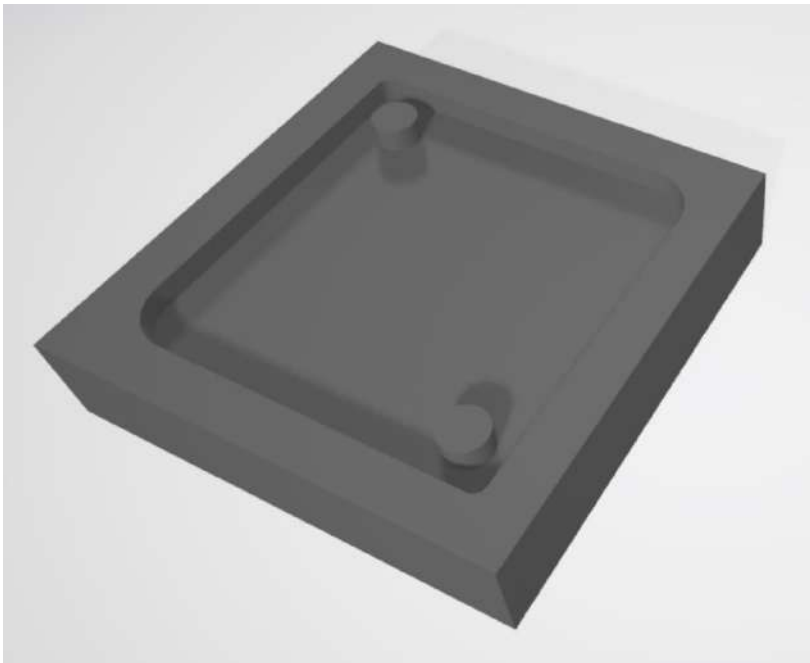
< After >

- ① 3つの島を1つの島として解析
- ② 2つの溝として解析
- ⇒ 加工経路を効率化し、解析時間および加工時間を短縮



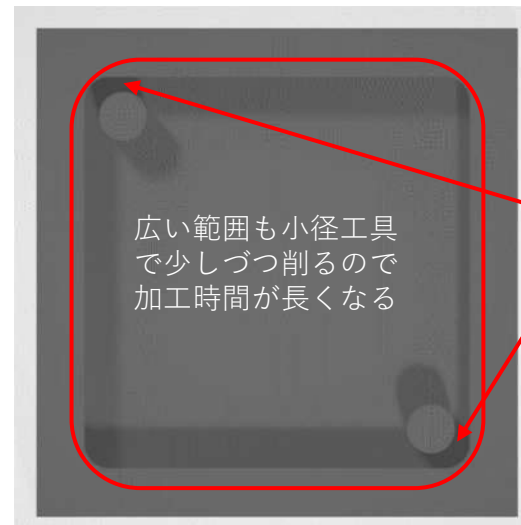
モデル例-2

同一ポケット内に広い箇所と狭い箇所が混在する形状

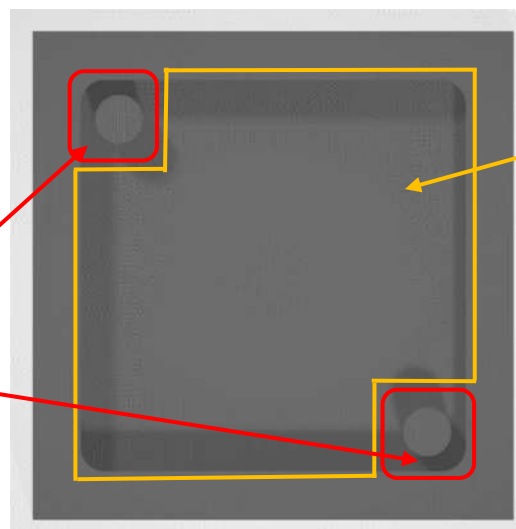
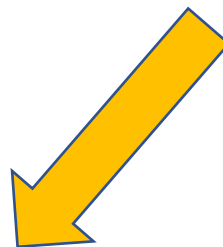


<Before>

狭い範囲を加工する工具（小径工具）だけで解析を行う
⇒ 広い範囲も小径工具で加工する為、加工時間が長くなる



狭い範囲を加工する工具だけで全ての範囲の加工を行う。



大径工具で加工

<After>

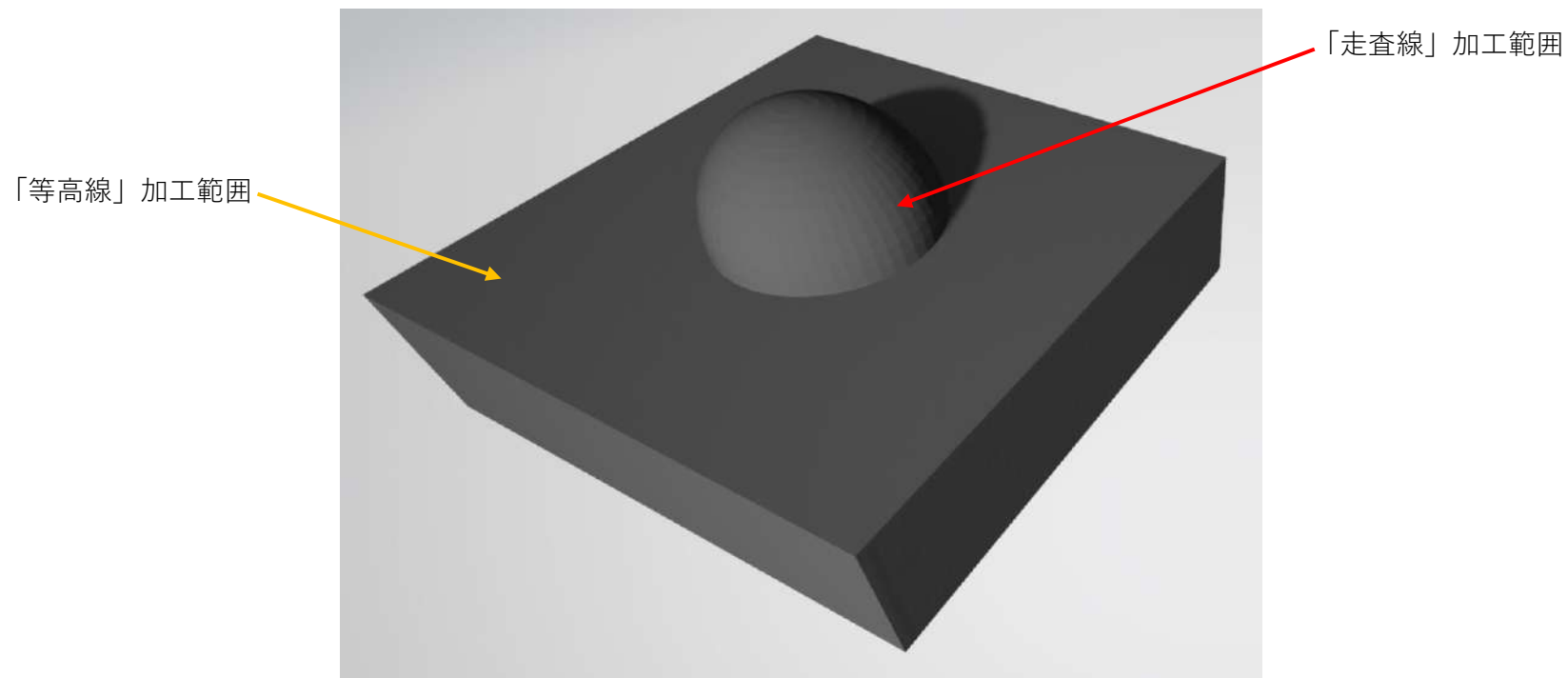
狭い範囲と広い範囲を自動で識別し、最適な工具の割当てと加工経路を出力
⇒ 狭い範囲と広い範囲で工具を使い分けて加工する為、加工時間が短縮される

小径工具で加工



- CoS (Contour or Scan) 「等高線/走査線」 自動識別

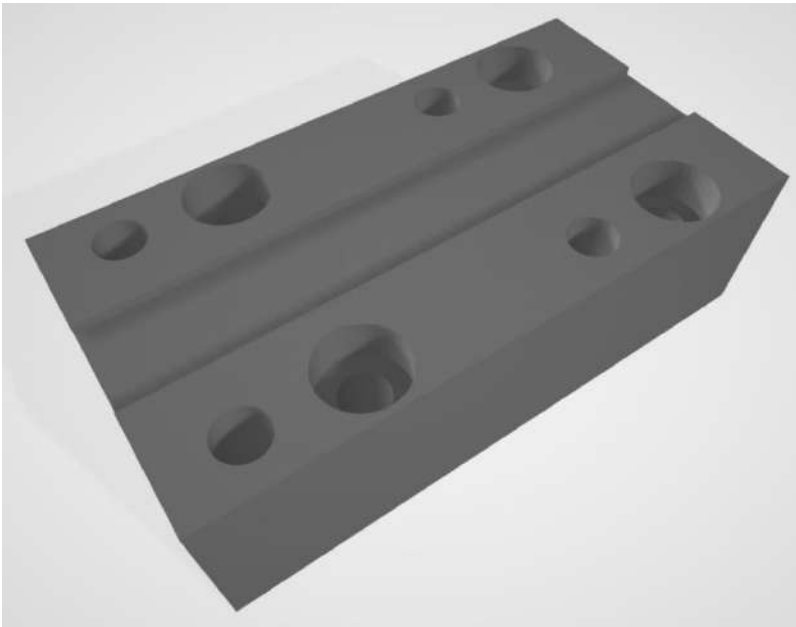
モデルの形状から、「等高線加工」と「走査線加工」範囲を自動識別し、適切な工具の割当てと加工パスを出力する機能



・ LoS (Long or Short) 「長辺/短辺」 自動識別

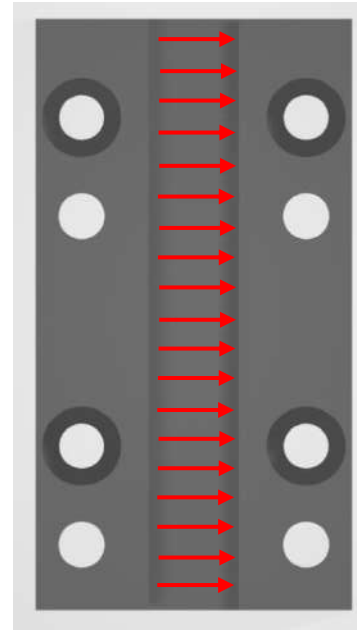
モデル形状の、長辺方向の加工を優先して加工パスを出力する機能

モデル例



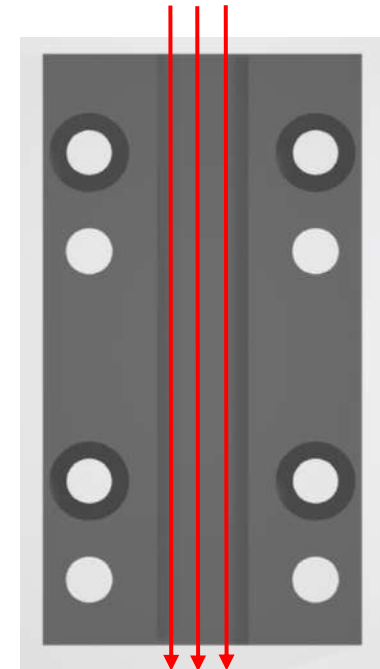
<Before>

長辺に沿って加工すべき形状に
対して、短辺に沿って加工
⇒ 加工時間が長くなる



<After>

長辺方向の加工を優先して加工
⇒ 加工時間が短縮される

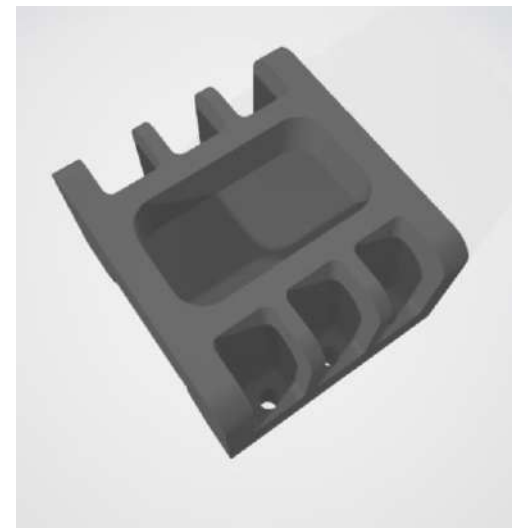
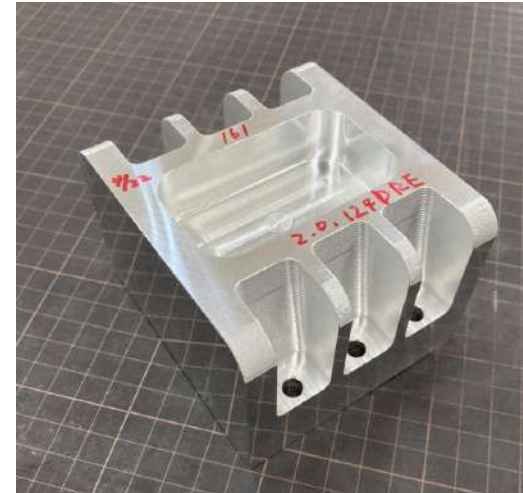
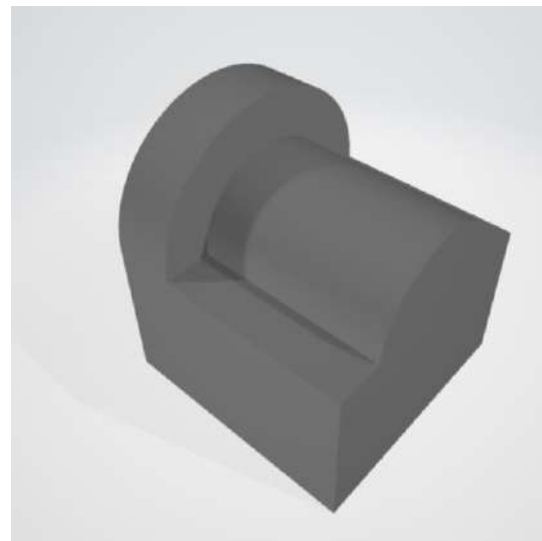
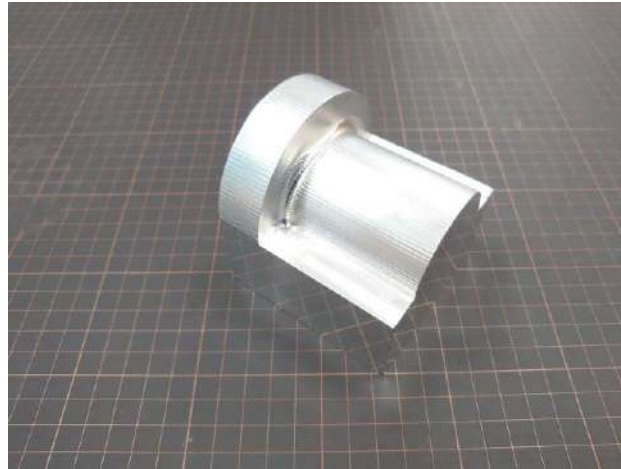
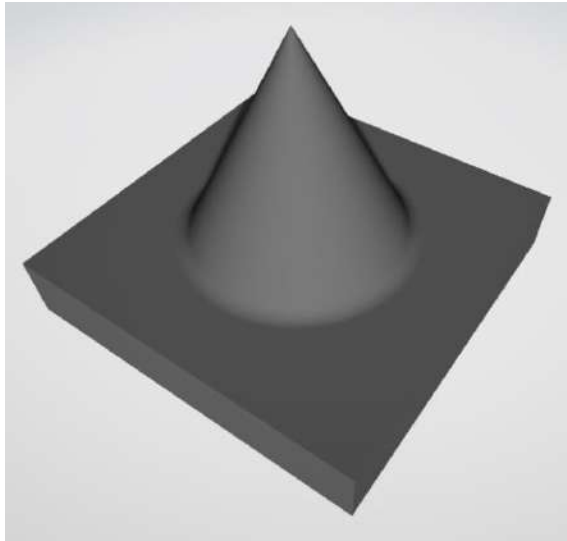
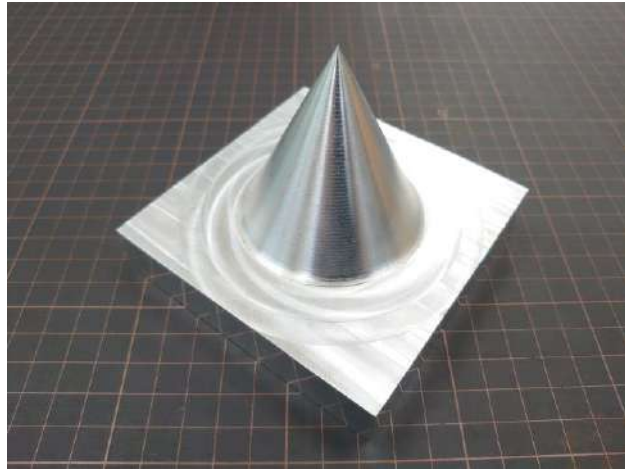


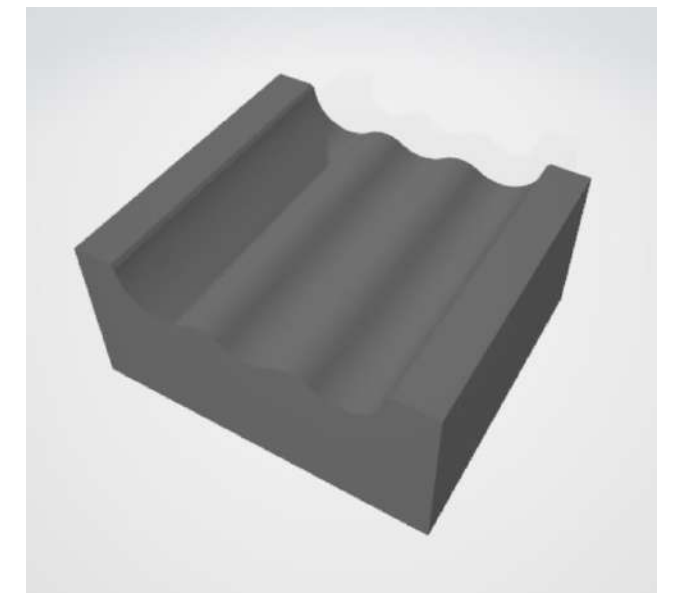
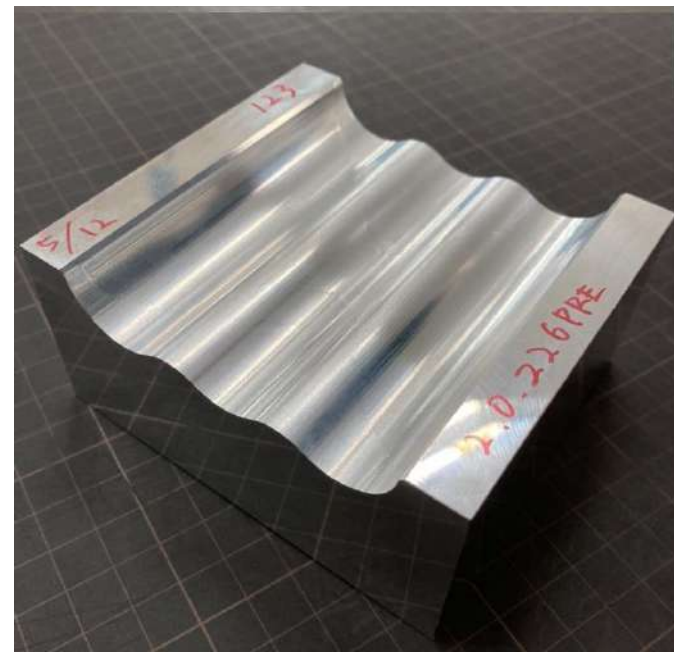
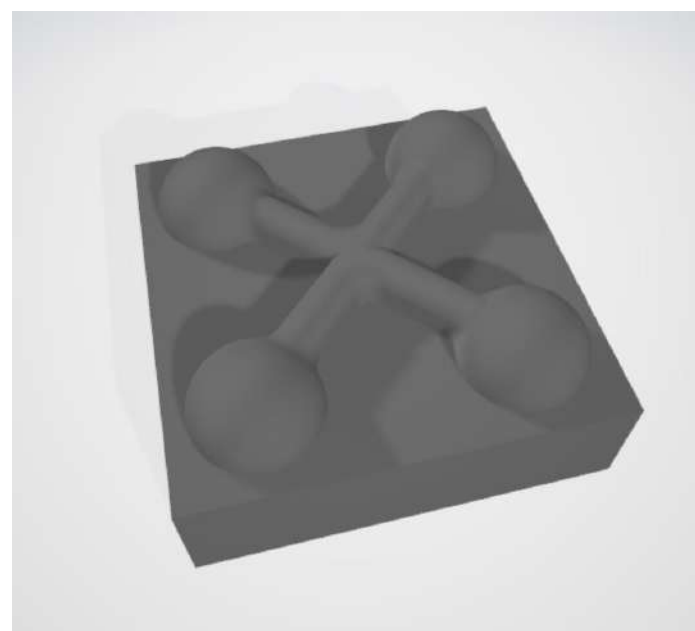
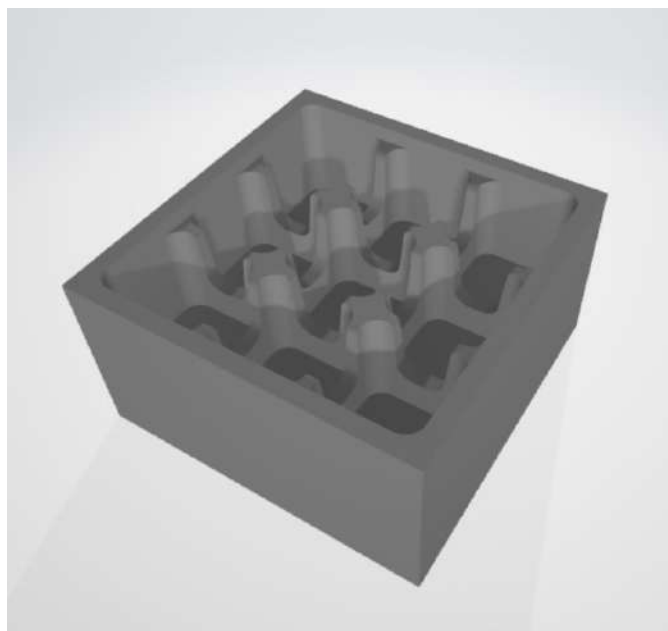
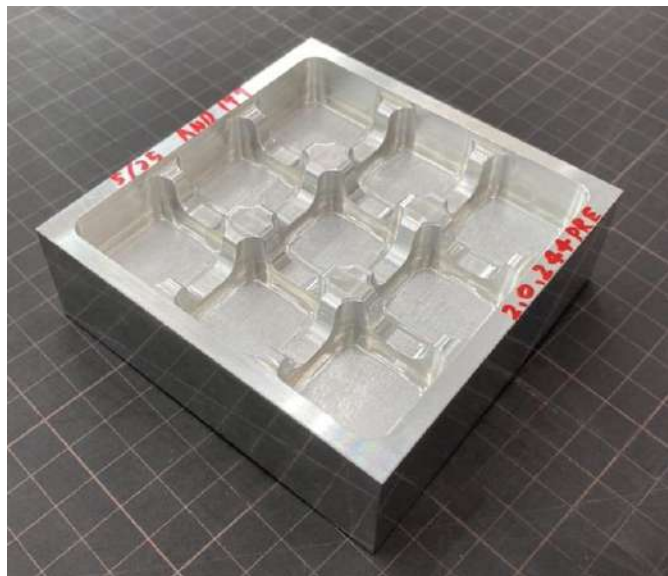
性能

AND200検証

- 2.5次元加工のテスト加工
- プレス、モールド金型バージョン

- ◆CoS (Contour or Scan) 機能による 2.5次元モデル解析検証
- ・2.5次元100モデルを自動解析およびテスト加工検証 (70/100件)
 - ・プレス、モールド金型バージョン、微細加工バージョンを並行開発中





機能

新工具追加

- ヘリサート、転造タップ追加
- ボールエンドミル追加

◆新工具追加中

- ・フェイスミル実装（正面フライス）
- ・ボールエンドミル実装（走査線加工）
- ・ヘリサート、転造タップは実装準備中

・正面フライス加工（フェイスミル）

ARUMCODE1 マシン設定

ARUMCODE1 マシン設定

マシン番号

1

登録

マシン一覧

マシンメーカー

FANUC

機種名

ROBODRILL α14

購入金額

10000000

償却年数

10

稼働日数(/年)

300

稼働時間(/日)

8.0

G00 送り速度(mm/min)

20000

工具交換(ATQ)時間(sec)

30

最大主軸回転数(rpm)

12000

最小主軸回転数(rpm)

1

送り比率

0.20

工具最大径

500

最大主軸トルク(Nm)

450

X軸Z0-G(mm)

1000

Y軸Z0-G(mm)

1000

Z軸Z0-G(mm)

1000

ヘリカル加工

○ On

○ Off

ドロコビ加工

○ On

○ Off

工具設定

工具割当て

マルチドライブ機能用 IPアドレス

192.168.0.1

5軸設定

軸構成種別

B-C軸

旋回半径

B 軸

0.0000

C 軸

0.0000

テーブル中心からワーク原点までのベクトル

X 軸

0.000

Y 軸

0.000

Z 軸

0.000

NC制御

FANUC(F)

手動モード、S軸加工リワーク座標番号 G

54

Z減速高さ

50

バイス設定

正副7×2送り量

0.010

CSV一括読み込み

CSV一括出力

メール

ホーム

プール中心から
 ク原点までのベクトル

X 軸
 Y 軸
 Z 軸

C制御
 FANUC(F)
 手動モード、5軸加工
 ワーク座標番号 G

Z退避高さ


 バイス設定

正面フェイス割り量


 CSV一括読込


 CSV一括出力





「マシン設定」の「正面フライス削り量」に入力した数値を、正面フライス加工パスのZ軸削り量としてNCプログラムを出力

例：ファイル名

MODEL1_A5052_F_2_1_1_Y_1

2面 (AF面) 解析

正面フライスON (0:OFF、1:ON)

自動解析

- ## ◆出力されるNCプログラム

- ・A面加工プログラム
- ・A面正面フライス加工プログラム
- ・F面加工プログラム
- ・F面正面フライス加工プログラム

- ### ◆材料厚さ

「正面フライス削り量」が各面に加算されて出力



機能

PAI演算

- ユーザー関連機能
- 推奨切削条件の提供

◆ARUMCODE1サーバーにて切削条件平均値を集計中

PAI演算のロジックを変更（永久学習）

「Ver.2.1.0」その他の追加・変更点

機能

「クーラント/エア」自動切替機能

- ・解析モデルのファイル名に入力した材料から、クーラントとエアを自動で切替てNCプログラムを出力

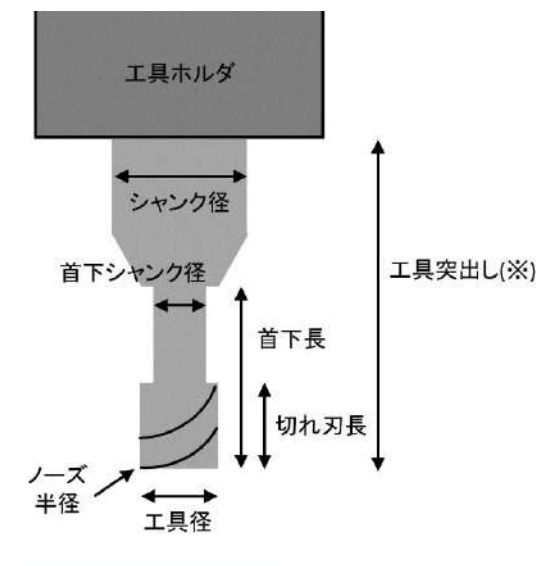
クーラント	A2017、A5052、A6063、A7075、C1020、C1720、C2801、C5191、HPM、NAK、S45C、S50C、
	SKD11、SKD61、SKH2、SKH40、SKH51、SKS3、SS400、SUS303、SUS304、SUS316、SUS430 等
エア	MC、POM、PVC、PP、ABS、UPE 等

機能

Z軸切込み深さ自動判別

- ・工具径とシャンク径を比較し、Z軸方向の切込深さを自動判別

分岐判断	Z軸切込み深さの値
工具径 > 首下シャンク径	工具の「首下長さ」
工具径 ≤ 首下シャンク径	工具の「切れ刃長」
ドリル・リーマ・タップ	工具の「首下長さ」

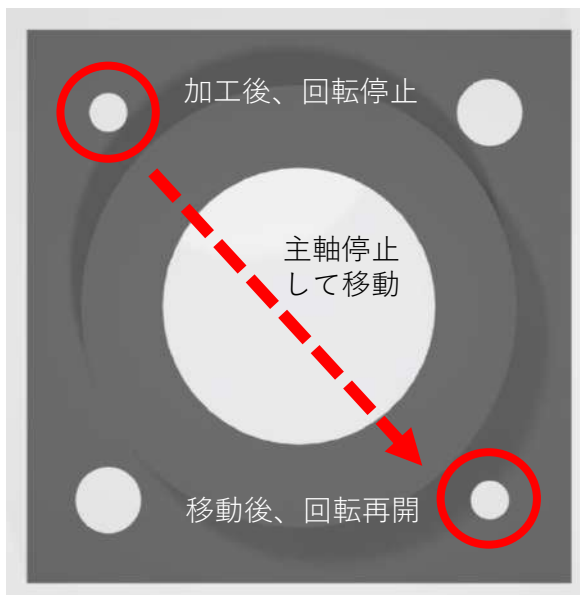


機能

同一加工フィーチャ加工時の主軸回転継続機能

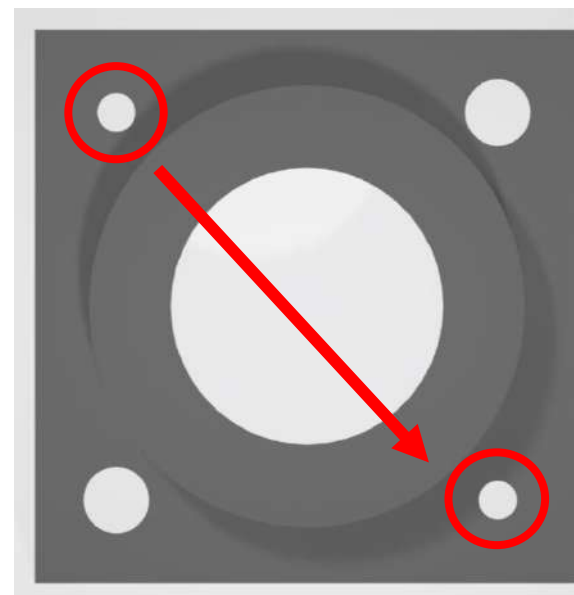
- ・同一加工フィーチャの全ての加工が終わるまで、主軸の回転を継続

< Before >



同じ加工フィーチャが複数箇所あっても、1つの加工が終わる毎に主軸の回転を止めて次の加工へ移動。主軸の回転と停止が頻繁に行われる為、主軸スピンドルモータへの負担が大きい。

< After >



同じ加工フィーチャの全ての加工が終わるまで主軸回転を継続

同じ加工フィーチャが複数箇所ある場合、全ての加工が終わるまで主軸回転は継続。主軸スピンドルモータへの負担が軽減される。

変更

「DXF⇒STL」変換機能廃止

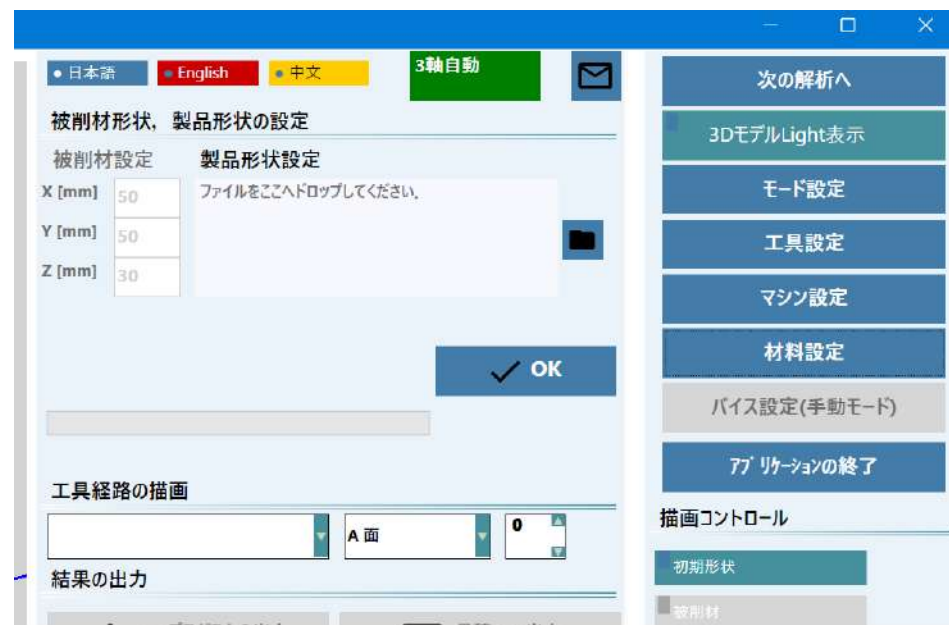
・ARUMCODE1メインコンソールメニューから削除

※DXFデータからのSTL変換は、弊社「STL変換サービス」をご利用ください。

<Before>



<After>



変更

「材料設定」の不要なパラメータ入力欄を削除
・材料設定の不要なパラメータを削除

< Before >

ARUMCODE1 材料設定

材料番号 1

登録 材料一覧

材料名 A2017

材質 A2017 材質種類

単価(/kg) 1100.00 比重(kg/m3) 2.79

CSV一括読込 CSV一括出力



< After >

ARUMCODE1 材料設定

材料番号 1

登録 材料一覧

材質 A2017

単価(/kg) 1100.00 比重(kg/m3) 2.79

CSV一括読込 CSV一括出力

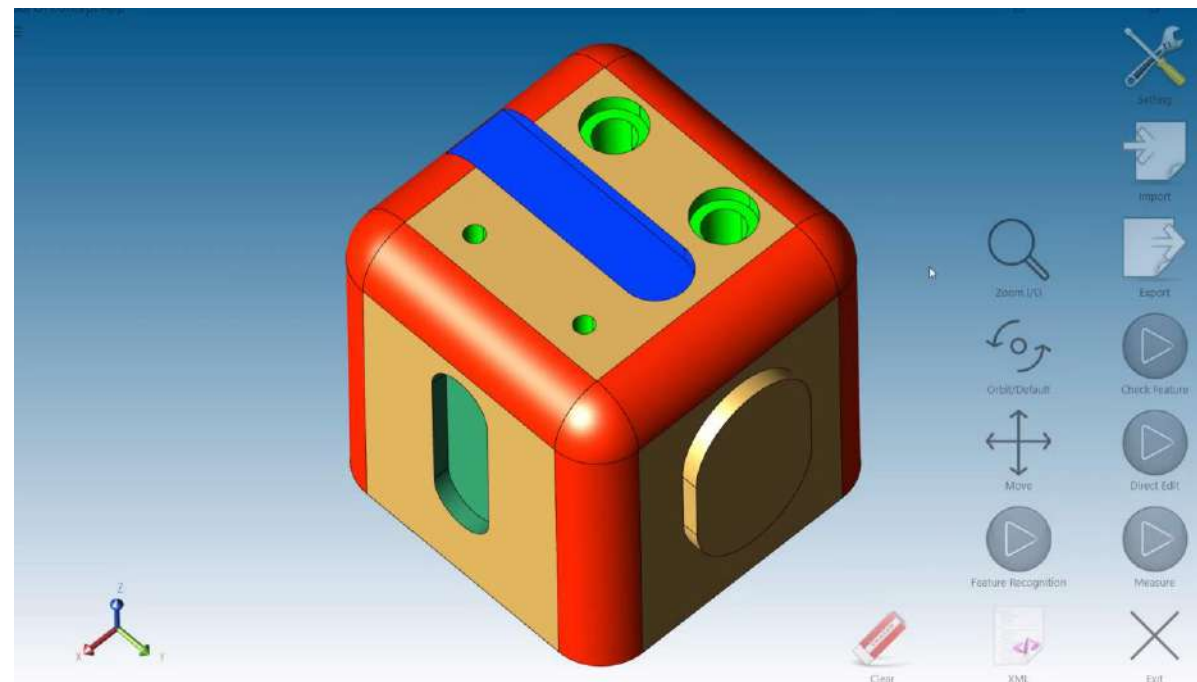


【補足資料】 Ver.3の展開予定

CAD連携

■ ARUMCODE 1 Drawing（仮称）

- ・ STEP、IGES、パラソリッドなどのモデル形式でも対応可能
- ・ STL変換せずにCGM（CATIA系カーネル、三角ポリゴンメッシュ）からダイレクトに形状解析
- ・ マニファクチャリングデータを移行、または属性付与対応可能
- ・ 穴、ポケット形状などモデル編集可能
- ・ ARUMCODE 1 の自動モードに適したデータ変換



※画面写真はイメージです。





アルム株式会社

920-8204

石川県金沢市戸水1丁目61番地

TEL:076-225-7743

FAX:076-225-7783

E-mail:hirayama_t@arumcode.com

URL:<http://arumcode.com>

担当：平山 京幸

村上 聡

