

POLYGONALmeister Examples of Analysis

- 3D measurement
- Metal Loss analysis
- Fitness For Service (FFS) evaluation

Dec 19, 2022

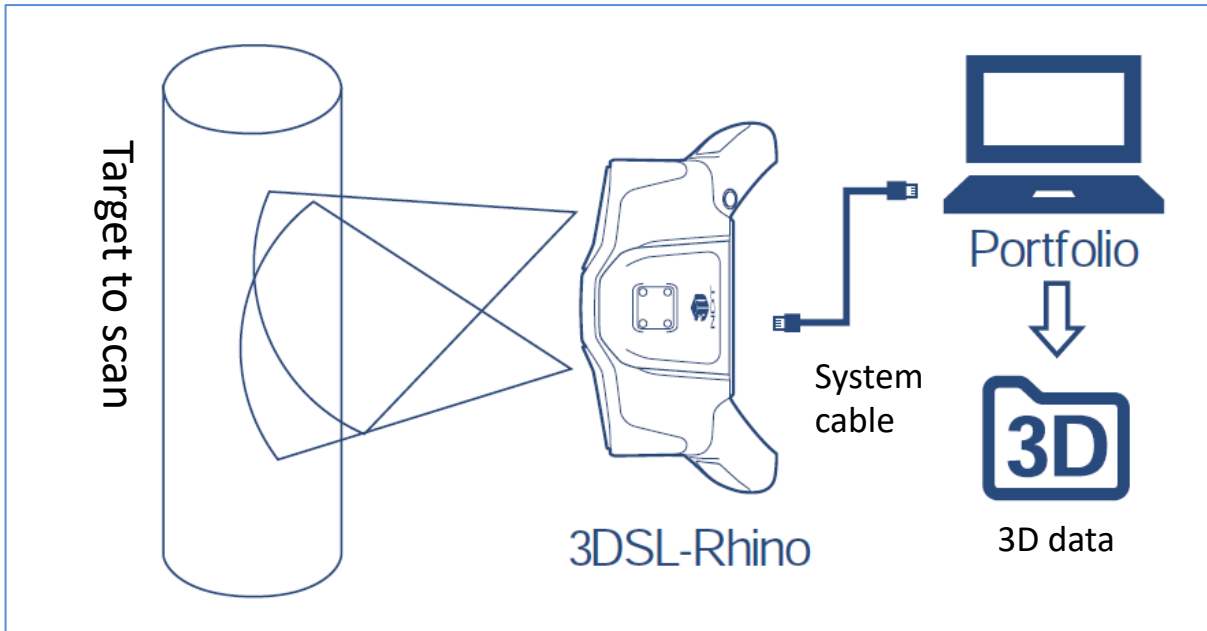
By Mini Niimura, SEIKOWAVE KK

Contents

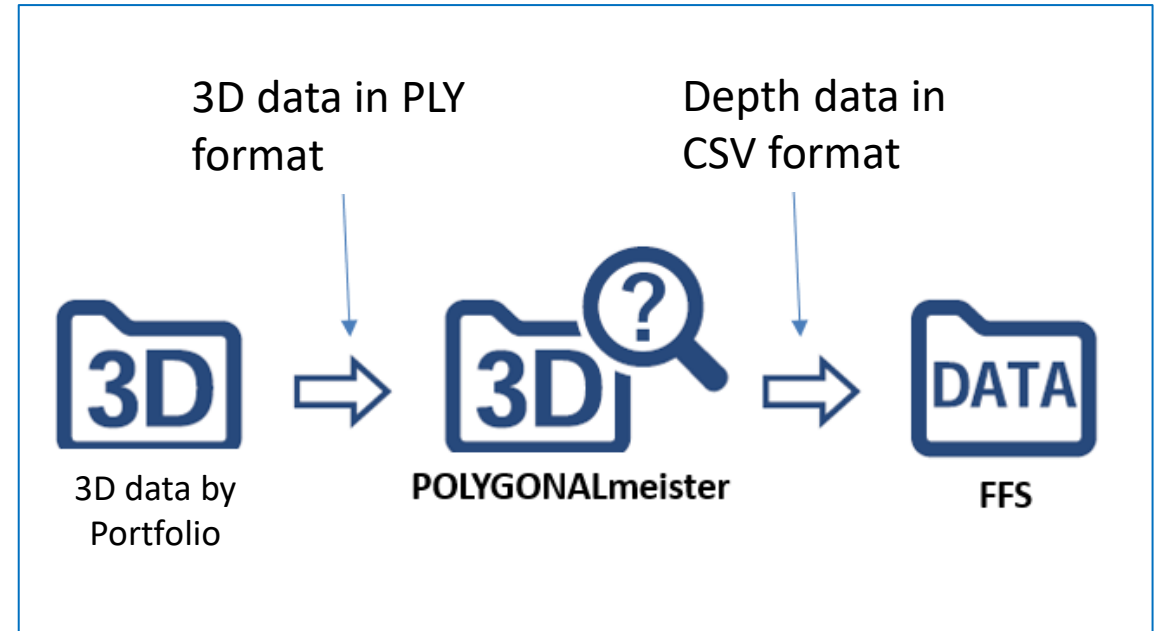
- Procedure of 3D measurement and evaluation
- Introduction of POLYGONALmeister
- Example of evaluation
 - Half-sphere type of shell head, case 1
 - Half-sphere type of shell head, case 2
 - Half-sphere type of shell head, case 3
 - Pressured-pipe, elbow portion
- User hardware and software
 - 3D scanner
 - SEIKOWAVE 3DSL-Rhino
 - 3D measurement software
 - SEIKOWAVE 3DSL-NDT Software Suite
 - Analysis software
 - POLYGONALmeister (UEL)
 - FFS assessment software
 - Uni-Fitness (IMC)

Procedure of 3D measurement and Evaluation

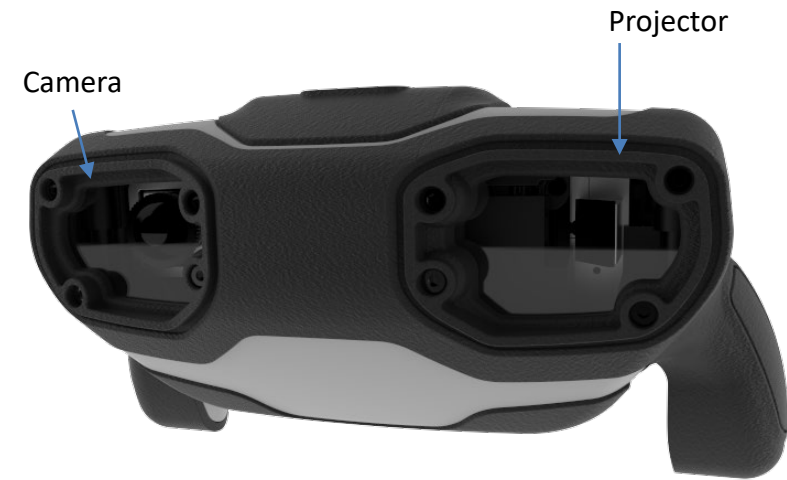
3D measurement



Evaluation



3D scanner : 3DSL-Rhino



What is POLYGONALmeister



POLYGON EDITING TOOL

Save you a lot of time spent on editing polygon data

POLYGONALmeister

► Features

► Cases by Application

- Engineering

- Human Body Shape

- Terrain, Civil Engineering

- Research

► Video

UEL Corporation is a leading company in editing processing technology for 3D polygon data.

In recent years, with the evolution of input / output devices such as 3D printers, 3D scanners, CT devices, and photogrammetry using drones, business improvement activities that utilize 3D measurement data are progressing.

UEL Corporation has utilized the polygon data editing technology accumulated through joint research with RIKEN to develop a software package (POLYGONALmeister). In particular, it has excellent performance for editing polygon data obtained from 3D measurement.

UEL Corporation supports customer's business improvement activities through the provision of POLYGONALmeister.



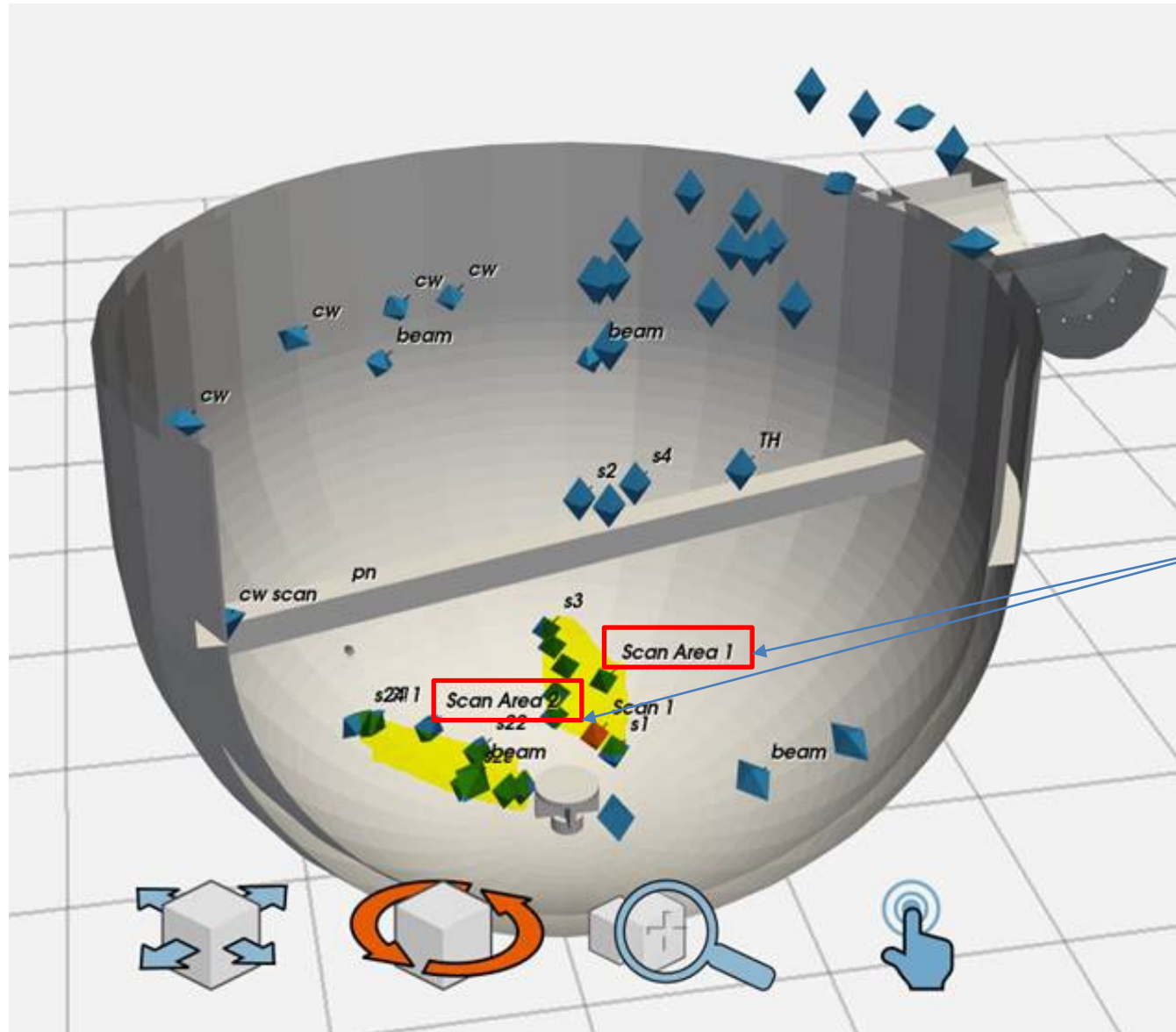
POLYGONALmesiter, SEIKOWAVE custom version

- Added functions on top of the standard POLYGONALmeister
 - Function
 - Accurately quantify unevenness of various shapes
 - » Generation of color contour of the depth
 - » Statistics (max, min, average, standard deviation)
 - » Output the amount of unevenness to a CSV file with an arbitrary grid size Purposes
 - Use for
 - Grasping the amount of thinning caused by pitting corrosion (local thinning) that occurred on the tank bottom plate with large distortion
 - Ascertaining the amount of localized thinning that occurred on the surface of pressure pipes with increased strain
 - Ascertaining the amount of local thinning that occurred on the surface of the pressure pipe elbow
 - Ascertaining the amount of local thinning that occurred on the surface of the head plate of various shapes

Analysis and evaluation of the corrosion on the shell head, case 1

SHELL HEAD (HALF SPHERE SHAPE)

Location of measurement (yellow areas)

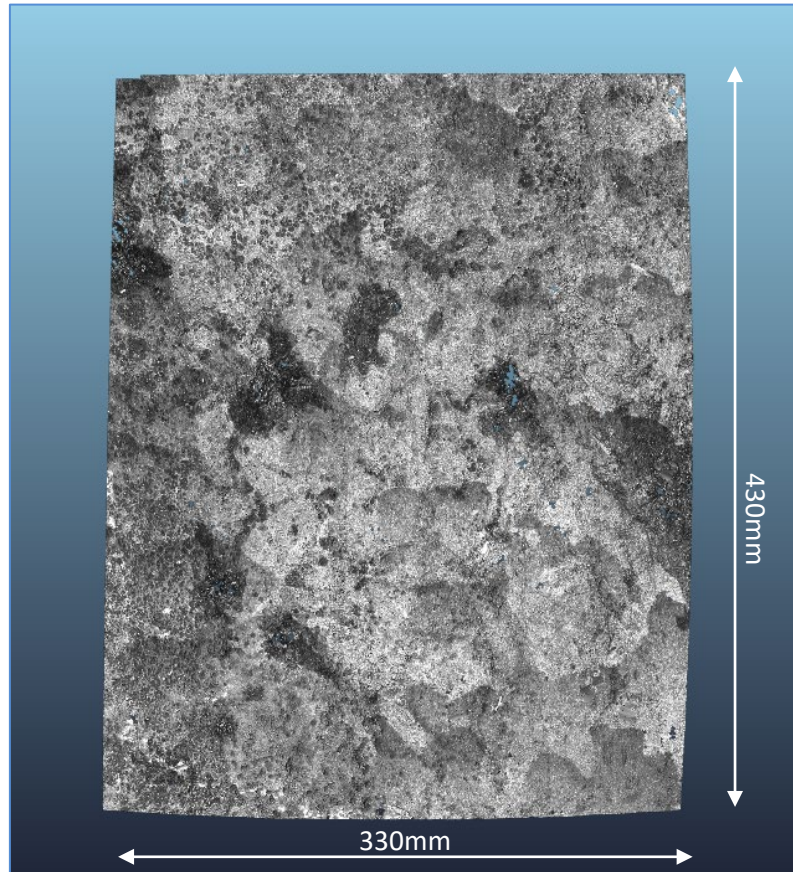


Measured by Rhino on BIKE

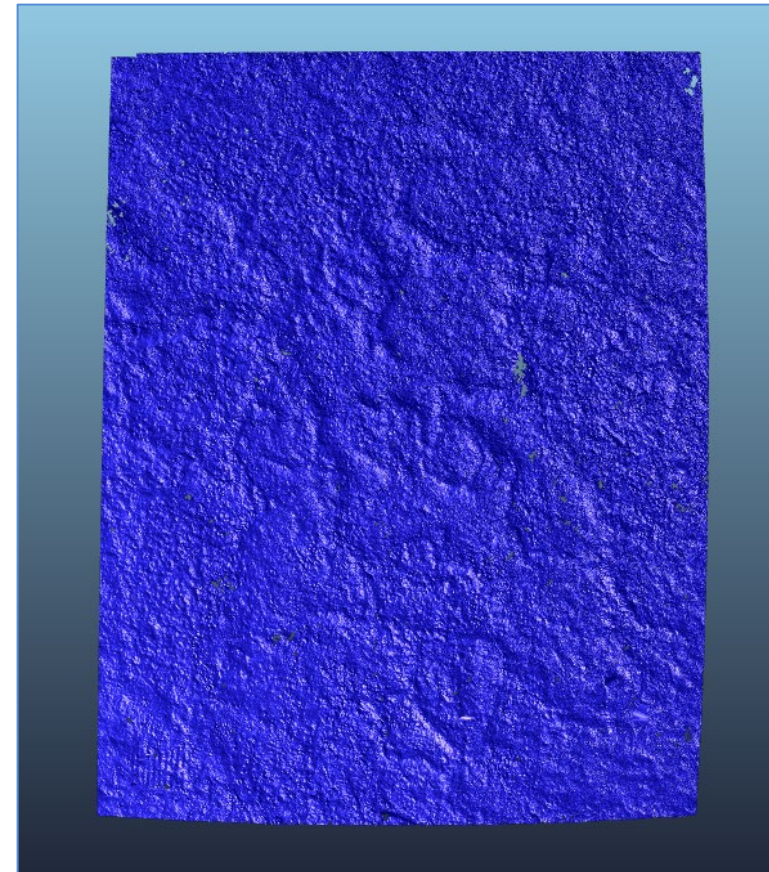
Diameter of sphere part = 2400mm

3D data

With texture

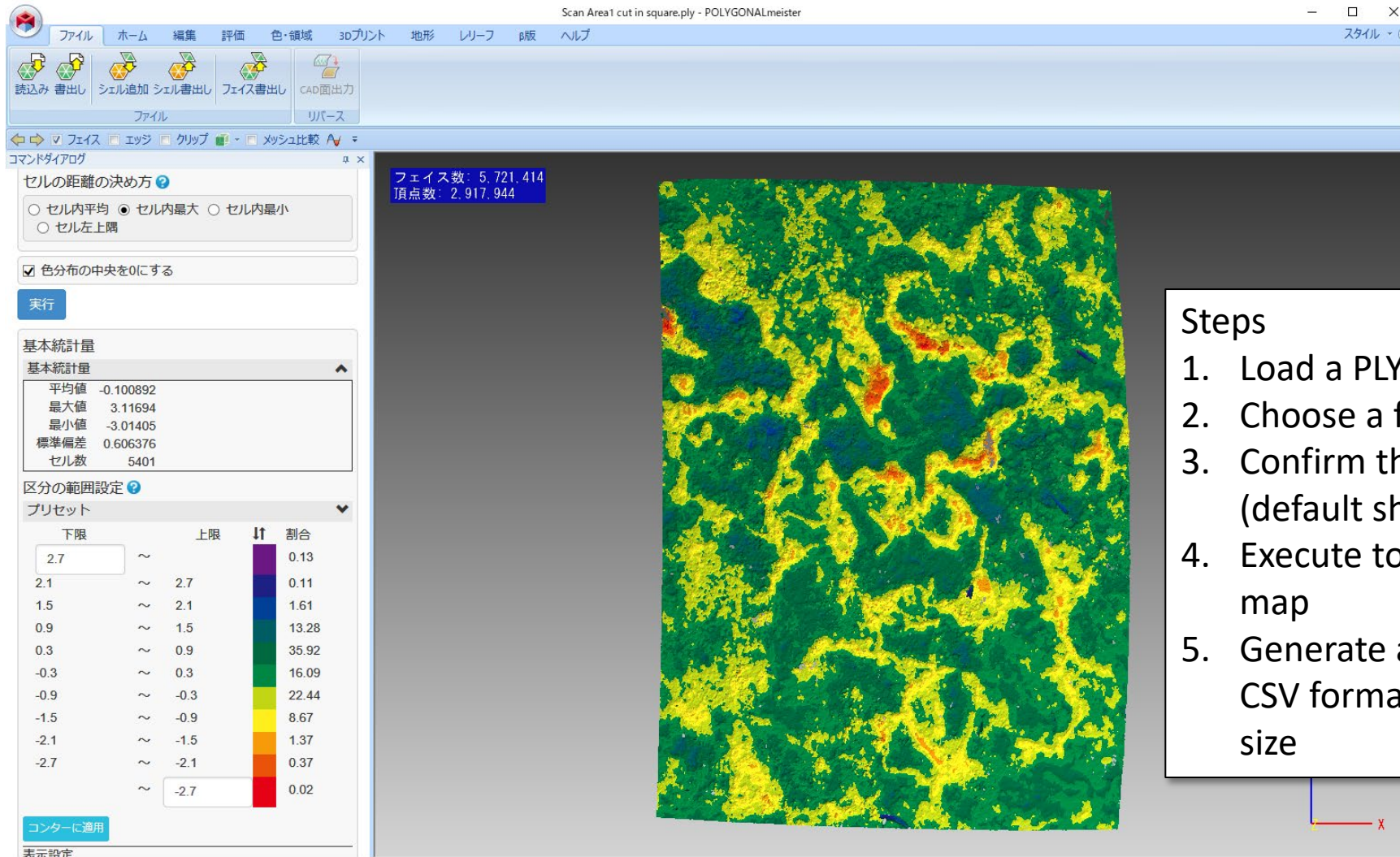


Without texture



“Scan Area1 cut in square.ply”

POLYGONALmeister : color map for corrosion



Scan Area1 cut in square.ply - POLYGONALmeister

ファイル ホーム 編集 評価 色・領域 3Dプリント 地形 レリーフ 印刷 ヘルプ

読み込み 書出し シェル追加 シェル書出し フェイス書出し CAD面出力

コマンドダイアログ

セルの距離の決め方

セル内平均 セル内最大 セル内最小
 セル左上隅

色分布の中央を0にする

実行

基本統計量

基本統計量

平均値	-0.100892
最大値	3.11694
最小値	-3.01405
標準偏差	0.606376
セル数	5401

区分の範囲設定

プリセット

下限	上限	割合
2.7	~	0.13
2.1	~ 2.7	0.11
1.5	~ 2.1	1.61
0.9	~ 1.5	13.28
0.3	~ 0.9	35.92
-0.3	~ 0.3	16.09
-0.9	~ -0.3	22.44
-1.5	~ -0.9	8.67
-2.1	~ -1.5	1.37
-2.7	~ -2.1	0.37
~	-2.7	0.02

コンターに適用

表示設定

フェイス数: 5,721,414
頂点数: 2,917,944

Steps

1. Load a PLY file
2. Choose a function
3. Confirm the settings (default should work)
4. Execute to generate a color map
5. Generate a depth data in CSV format with a given grid size



Colormap by Excel on CSV data

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GV	GW	GX	GY	GZ	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	II	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IV	IW	IX	IY	IZ	JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	IJ	JK	KL	LM	LN	LO	LP	LQ	LR	LS	LT	LV	LW	LX	LY	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	MM	MN	MO	MP	MQ	MR	MS	MT	MV	MW	MX	MY	MZ	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NM	NO	NP	NQ	NR	NS	NT	NV	NW	NX	NY	NZ	OA	OB	OC	OD	OE	OF	OG	OH	OI	OJ	OK	OL	OM	ON	OO	OP	OQ	OR	OS	OT	OV	OW	OX	OY	OZ	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PI	PJ	PK	PL	PM	PN	PO	PP	PQ	PR	PS	PT	PV	PW	PX	PY	PZ	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	QI	QJ	QK	QL	QM	QN	QO	QP	QR	QS	QT	QV	QW	QX	QY	QZ	RA	RB	RC	RD	RE	RF	RG	RH	RI	RJ	RK	RL	RM	RN	RO	RP	RQ	RS	RT	RV	RW	RX	RY	RZ	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SI	SJ	SK	SL	SM	SN	SO	SP	SQ	SR	SS	ST	SV	SW	SX	SY	SZ	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	TH	TI	TJ	TK	TL	TM	TN	TO	TP	TQ	TR	TS	TV	TW	TX	TY	TZ	UA	UB	UC	UD	UE	UF	UG	UH	UI	UJ	UK	UL	UM	UN	UO	UP	UQ	UR	US	UT	UV	UW	UX	UY	UZ	VA	VB	VC	VD	VE	VF	VG	VH	VI	VJ	VK	VL	VM	VN	VO	VP	VQ	VR	VS	VT	VV	VW	VX	VY	VZ	WA	WB	WC	WD	WE	WF	WG	WH	WI	WJ	WK	WL	WM	WN	WO	WP	WQ	WR	WS	WT	WV	WW	WX	WY	WZ	XA	XB	XC	XD	XE	XF	XG	XH	XI	XJ	XK	XL	XM	XN	XO	XP	XQ	XR	XS	XT	XV	XW	XX	XY	XZ	YA	YB	YC	YD	YE	YF	YG	YH	YI	YJ	YK	YL	YM	YN	YO	YP	YQ	YR	YS	YT	YV	YW	YX	YZ	ZA	ZB	ZC	ZD	ZE	ZF	ZG	ZH	ZI	ZJ	ZK	ZL	ZM	ZN	ZO	ZP	ZQ	ZR	ZS	ZT	ZV	ZW	ZX	ZY	ZZ
1	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
2	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

Use Uni-Fitness for FFS, preparation 1

uni-Fitness

減肉 データ保存 変更取消 データ保管 システム設定 終了

項目を選択し、マウス右ボタンをクリックすることにより、各評価対象項目データの編集ができます。

API 579-1/ASME FFS-1 2016 01 API 579-2/ASME FFS-2 Example |< < > >| 19 / 39

02 LOCAL METAL LOSS 301 Shell head area 1

評価対象項目 形状・位置 | 仕様・材質 | 厚さ計測データ | 全面減肉評価 | 局部減肉評価

減肉形態

全面減肉

局部減肉

グループ

対象外

機器種別

内圧を受ける压力容器

外圧を受ける压力容器

内圧を受ける圧力配管

外圧を受ける圧力配管

常圧タンク

部位形状

円筒胴 半球形鏡板

円錐胴 半楕円形鏡板

球形胴 皿型鏡板

直管 エルボー

円筒タンク

きず・損傷位置

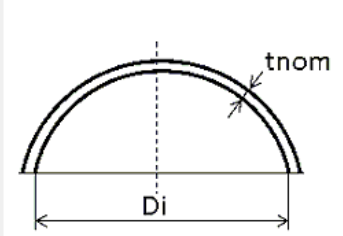
内部 外部

サブメンタル荷重

有り 無し

公称厚さ t_{nom} [mm] 10.00

内径 D_i [mm] 2400



1. Shape & location of anomalies

Use Uni-Fitness for FFS, preparation 2

uni-Fitness

減肉 データ保存 変更取消 データ保管 システム設定 終了

項目を選択し、マウス右ボタンをクリックすることにより、各評価対象項目データの編集ができます。

API 579-1/ASME FFS-1 2016 01 API 579-2/ASME FFS-2 Example |< < > >| 19 / 39

02 LOCAL METAL LOSS 301 Shell head area 1

評価対象項目

- API 579-1/ASME FFS-1 2016
 - 01 API 579-2/ASME FFS-2
 - 01 GENERAL METAL LOSS
 - 011 Example Problem 1
 - 012 Example Problem 1
 - 020 Example Problem 2
 - 030 Example Problem 3
 - 02 LOCAL METAL LOSS
 - 010 Example Problem 1
 - 021 Example Problem 2
 - 022 Example Problem 2
 - 030 Example Problem 3
 - 040 Example Problem 4
 - 050 Example Problem 5
 - 070 Example Problem 7
 - 080 Example Problem 8
 - 090 Example Problem 9
 - 100 HPI RR pipe
 - 101 HPI RR pipe
 - 255 OSL
 - 256 OSL
 - 257 OSL
 - 301 Shell head area 1
- WES 2820-2015
 - 01 API 579-2/ASME FFS-2
 - 01 GENERAL METAL LOSS
 - 4.1 Example Problem 1
 - 4.2 Example Problem 2
 - 4.3 Example Problem 3
 - 4.4 Example Problem 4
 - 02 LOCAL METAL LOSS
 - 5.1 Example Problem 1

形状・位置 仕様・材質 厚さ計測データ 全面減肉評価 局部減肉評価

設計規格 ASME Section VIII Div 1 材質 ASME SA/CSA-G40.21 38W Plate, bar Carbonsteel

許容引張応力を自動計算する

許容引張応力 [MPa] 118.0
(at 20.0 [°C])

設計温度 [°C] 20.0 最大許容運転圧力 [MPa] (MAWP) 10.00

許容残存強度係数 0.90

最小必要厚さを自動計算する

	軸方向	周方向		内部	外部
最小必要厚さ [mm]	---	---	減肉部から離れた位置での 一様減肉量 [mm]	0.00	0.00
溶接継手効率	1.00	1.00	将来腐食代 [mm]	0.00	0.00
至近にある不連続部名称			不連続部からの距離 [mm]	1,000.00	

2. Material selection and evaluation conditions

Use Uni-Fitness for FFS, preparation 3

uni-Fitness

減肉

データ保存 変更取消

データ保管 システム設定 終了

API 579-1/ASME FFS-1 2016 01 API 579-2/ASME FFS-2 Example 19 / 39

02 LOCAL METAL LOSS 301 Shell head area 1

項目を選択し、マウス右ボタンをクリックすることにより、各評価対象項目データの編集ができます。

評価対象項目

- API 579-1/ASME FFS-1 2016
 - 01 API 579-2/ASME FFS-2
 - 01 GENERAL METAL LOSS
 - 011 Example Problem 1
 - 012 Example Problem 1
 - 020 Example Problem 2
 - 030 Example Problem 3
 - 02 LOCAL METAL LOSS
 - 010 Example Problem 1
 - 021 Example Problem 2
 - 022 Example Problem 2
 - 030 Example Problem 3
 - 040 Example Problem 4
 - 050 Example Problem 5
 - 070 Example Problem 7
 - 080 Example Problem 8
 - 090 Example Problem 9
 - 100 HPI RR pipe
 - 101 HPI RR pipe
 - 255 OSL
 - 256 OSL
 - 257 OSL
 - 301 Shell head area 1
 - WES 2820-2015
 - 01 API 579-2/ASME FFS-2
 - 01 GENERAL METAL LOSS
 - 4.1 Example Problem 1
 - 4.2 Example Problem 2
 - 4.3 Example Problem 3
 - 4.4 Example Problem 4
 - 02 LOCAL METAL LOSS
 - 5.1 Example Problem 1

形状・位置 | 仕様・材質 | 厚さ計測データ | 全面減肉評価 | 局部減肉評価 | CTP |

厚さ測定法

点厚さ測定法 詳細厚さ測定法

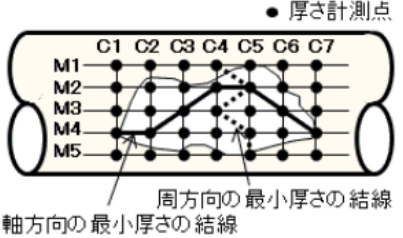
測定点数 軸方向 61 周方向 84

グリッド間隔 [mm] 軸方向 5 周方向 5

Excelデータの貼付け

3DSLデータの取込み

厚さ計測点



周方向の最小厚さの結線

軸方向の最小厚さの結線

	位置	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C
M1	0.00	8.34	8.13	8.37	9.05	9.25	9.08	8.76	8.84	8.91	9.25	8.97	9.37	
M2	5.00	9.60	9.29	9.17	8.53	8.39	9.07	8.21	8.62	8.92	9.03	9.07	9.33	
M3	10.00	9.87	9.46	9.49	9.47	8.47	8.35	8.53	8.64	8.54	8.30	8.19	9.27	
M4	15.00	9.94	9.87	9.45	9.44	9.07	8.92	8.44	8.51	8.54	8.50	8.98	9.27	
M5	20.00	9.93	9.87	9.46	9.32	8.10	8.30	8.15	8.26	8.20	8.33	8.53	8.97	
M6	25.00	9.43	9.28	9.41	8.23	7.99	8.01	8.40	8.26	8.21	8.20	8.82	8.97	
M7	30.00	7.94	8.78	9.14	8.02	7.95	8.04	8.74	8.72	8.58	8.88	8.97	8.90	
M8	35.00	7.55	8.44	9.10	8.83	8.03	7.75	7.85	8.64	8.16	8.21	8.50	9.27	
M9	40.00	7.61	8.30	8.84	8.94	7.82	7.71	7.61	7.73	7.45	7.59	8.04	8.49	
M10	45.00	9.28	7.76	9.31	9.52	9.24	7.82	7.91	7.61	7.61	8.27	7.98	8.31	
M11	50.00	9.62	8.87	9.75	9.71	9.60	9.60	8.31	7.78	7.90	8.24	8.31	8.17	
M12	55.00	9.55	9.72	9.82	9.77	9.76	9.63	7.57	7.54	7.45	8.04	8.00	8.56	
M13	60.00	10.12	10.08	9.81	9.67	9.76	8.11	7.83	7.88	7.32	7.73	8.05	8.53	
M14	65.00	10.17	10.09	10.11	9.68	9.54	7.58	7.59	7.73	7.80	7.88	7.39	8.23	
M15	70.00	9.98	9.96	9.99	9.82	9.35	9.31	7.81	7.64	8.26	8.34	8.30	8.39	

3. Load CSV file

Uni-Fitness: evaluation result (API-579)

uni-Fitness

減肉

データ保存 変更取消

データ保管 システム設定 終了

API 579-1/ASME FFS-1 2016 01 API 579-2/ASME FFS-2 Example

02 LOCAL METAL LOSS 301 Shell head area 1

項目を選択し、マウス右ボタンをクリックすることにより、各評価対象項目データの編集ができます。

評価対象項目

- API 579-1/ASME FFS-1 2016
 - 01 API 579-2/ASME FFS-2
 - 01 GENERAL METAL LOSS
 - 011 Example Problem 1
 - 012 Example Problem 1
 - 020 Example Problem 2
 - 030 Example Problem 3
 - 02 LOCAL METAL LOSS
 - 010 Example Problem 1
 - 021 Example Problem 2
 - 022 Example Problem 2
 - 030 Example Problem 3
 - 040 Example Problem 4
 - 050 Example Problem 5
 - 070 Example Problem 7
 - 080 Example Problem 8
 - 090 Example Problem 9
 - 100 HPI RR pipe
 - 101 HPI RR pipe
 - 255 OSL
 - 256 OSL
 - 257 OSL
 - 301 Shell head area 1
 - WES 2820-2015
 - 01 API 579-2/ASME FFS-2
 - 01 GENERAL METAL LOSS
 - 4.1 Example Problem 1
 - 4.2 Example Problem 2
 - 4.3 Example Problem 3
 - 4.4 Example Problem 4
 - 02 LOCAL METAL LOSS
 - 5.1 Example Problem 1

形状・位置 | 仕様・材質 | 厚さ計測データ | 全面減肉評価 | 局部減肉評価 | CTP |

FCA [mm] 0.00 trd [mm] 10.00 MAWP [MPa] 1.96

tmm [mm] 5.96 tc [mm] 10.00

	Level 1 許容基準				Level 2 許容基準			
	条件付き				条件付き			
	MAWPr [MPa] 1.64 以下で運転すること				MAWPr [MPa] 1.80 以下で運転すること			
軸方向	S [mm]	300.00	RSF	Mt 1.939	S [mm]	300.00	RSF	RSFa
	λ_s	2.488	0.753	< 0.900	λ_s	2.488	0.827	< 0.900
	Rt	0.596	≥ 0.2	Lmsd [mm] 1.8*(D*tc) ^{0.5}	Rt	0.596	≥ 0.2	Lmsd [mm] 1.8*(D*tc) ^{0.5}
				1,000.00 \geq 278.85				1,000.00 \geq 278.85
周方向	tmm - FCAml [mm]	5.96	≥ 2.5	Rt	0.596	<	Rt critical	0.813
	MAWPr	1.64	<	MAWP	10.00			

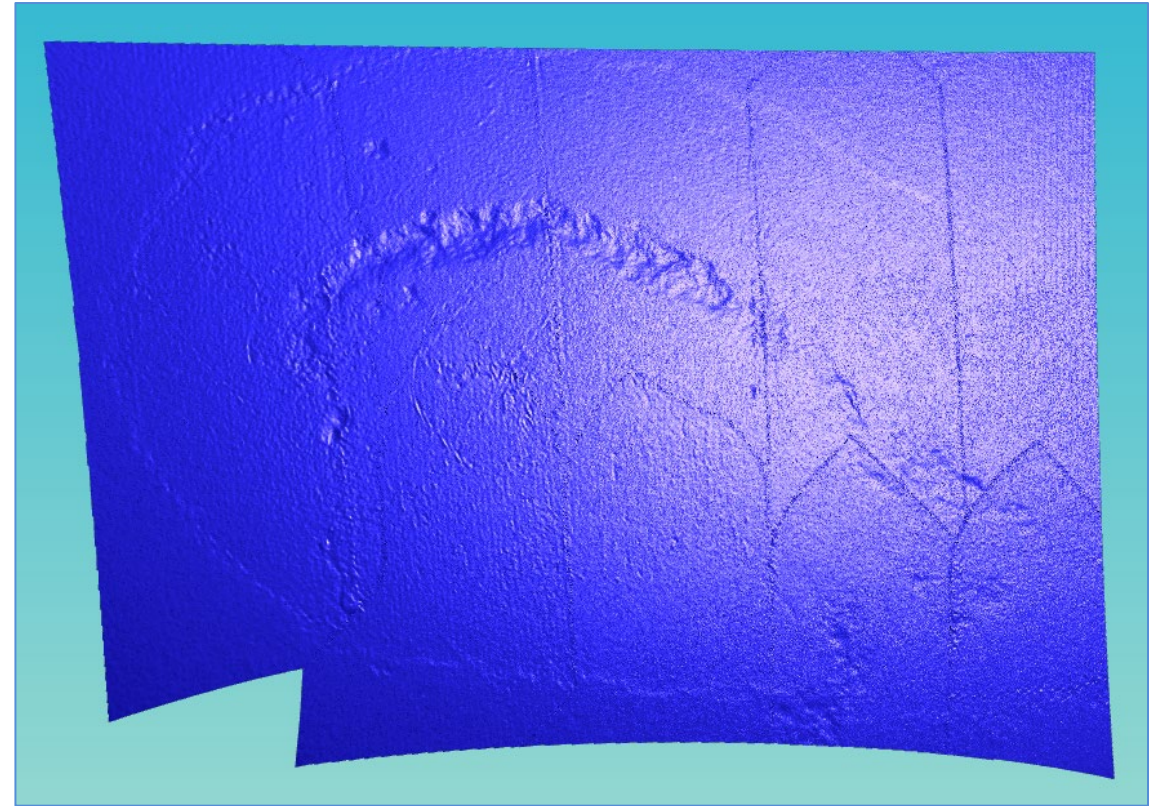
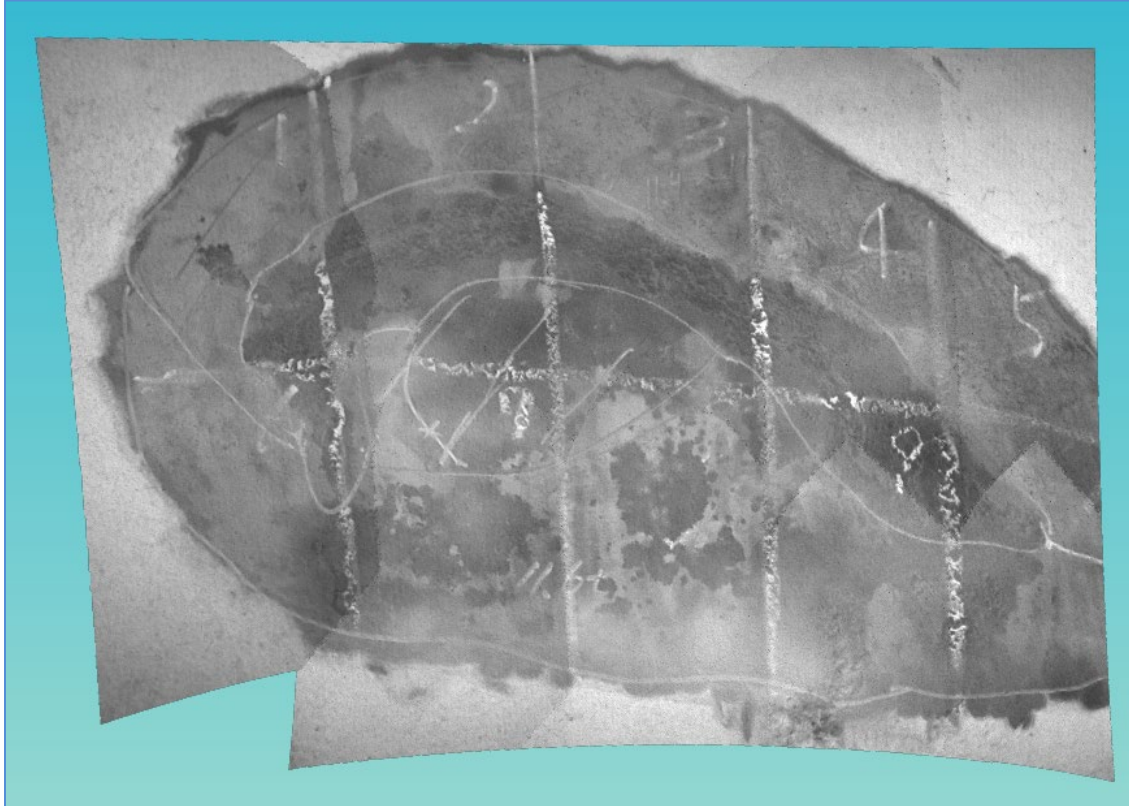
MAWPr [MPa] 1.80 < MAWP 10.00



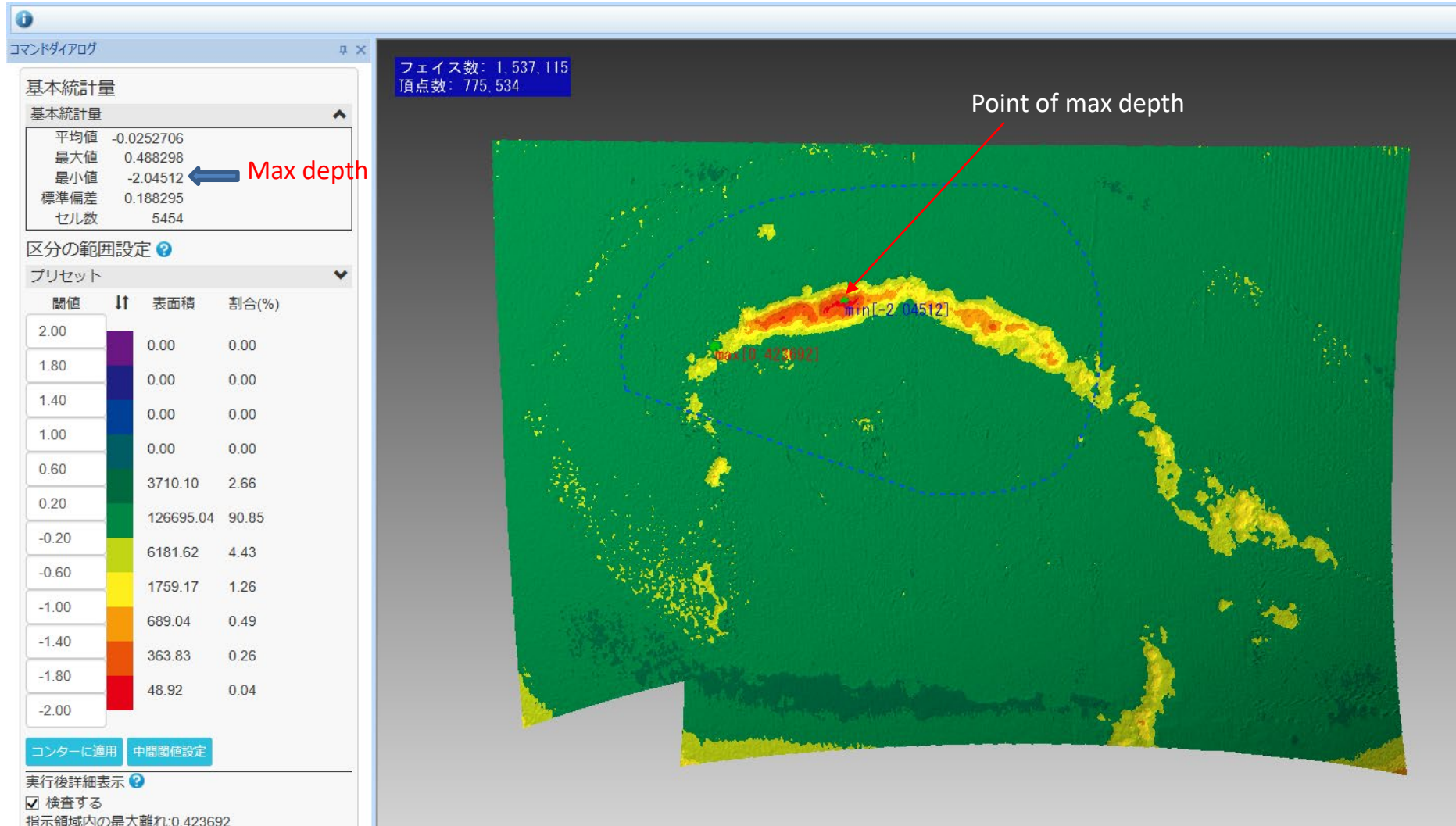
Analysis and evaluation of the corrosion on the shell head, case 2 and case 3

SHELL HEAD (HALF SPHERE SHAPE)

Shell head (half sphere shape), case 2



POLYGONAlmeister: color map for corrosion



Use Uni-Fitness for FFS, preparation 1 (WES2820)

Choose Shape, material and pressure to evaluate

WES 2820-2015 01 API 579-2/ASME FFS-2 Example |< < > >| 37 / 43

02 LOCAL METAL LOSS 6.00 D287

形状・材質 | 厚さ計測データ | 判定結果 | 計算データ

対象部位

- 円筒胴
- 半球形鏡板
- 円すい胴
- 半楕円形鏡板
- 球形胴
- 皿型鏡板

きず・損傷位置

- 内部
- 外部



不連続部からの距離 [mm] 1,000.00

公称厚さ tnom [mm] 13.00

内径 Di [mm] 1100

許容引張応力を自動計算する 材質 JIS SM400B

許容引張応力 [MPa] (*) 100.00 評価温度 [°C] 100.00 評価圧力 p [MPa] 1.77

(*) 設計温度における値

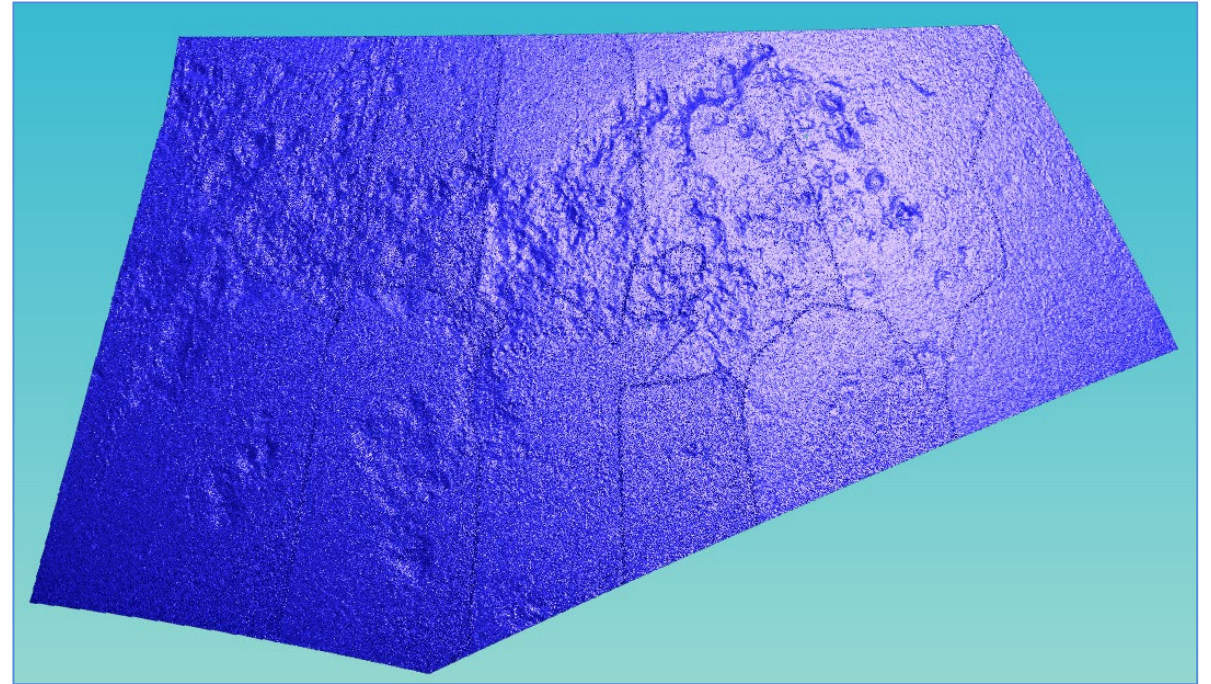
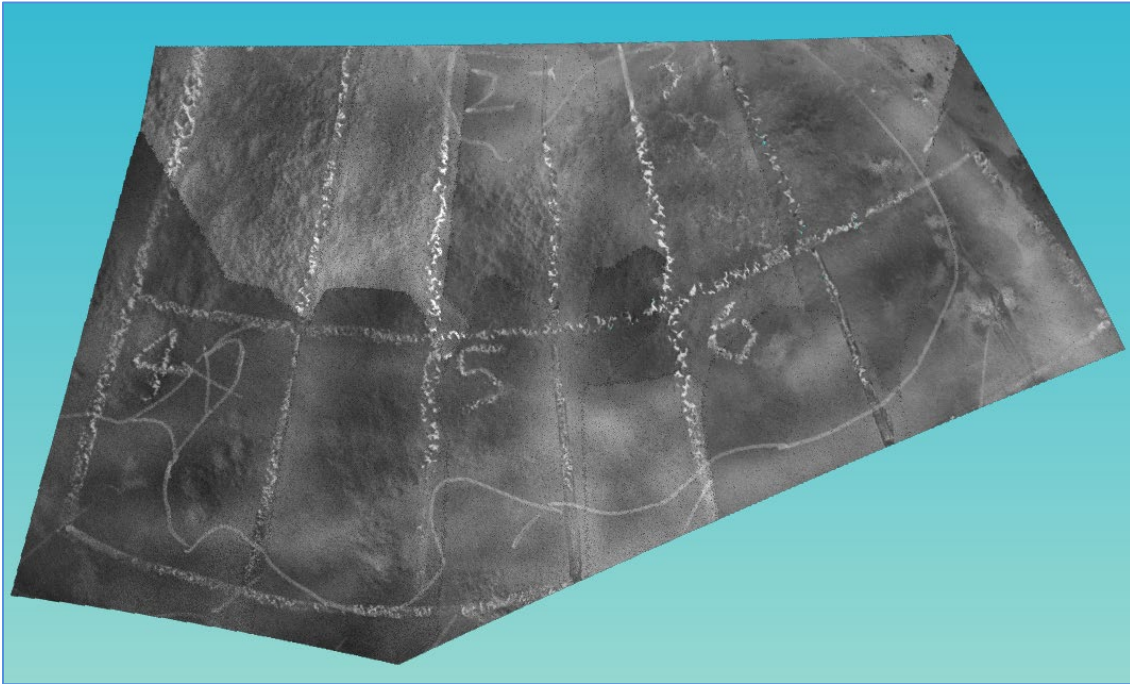
	内部		外部	
	軸方向	周方向	軸方向	周方向
一様減肉量 [mm]	0.00	0.00	0.00	0.00
将来腐食代 [mm]	0.00	0.00	0.00	0.00
最小必要厚さ [mm]	---	---	---	---
溶接継手効率	1.00	1.00	1.00	1.00

最小必要厚さを自動計算する

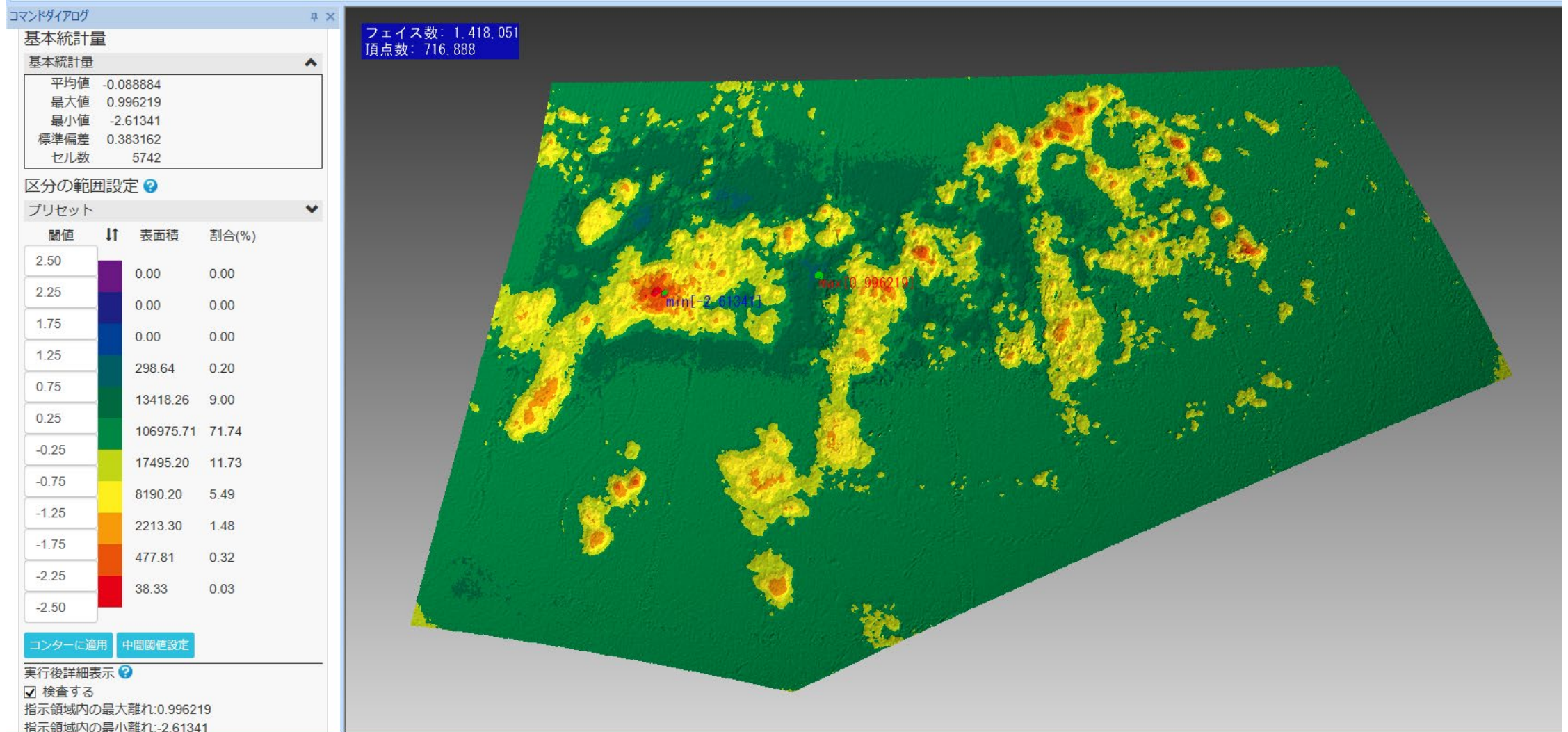
Uni-Fitness: evaluation result (WES2820)



Shell head (half sphere shape), case 3



POLYGONALmeister: color map for corrosion



Use Uni-Fitness for FFS, preparation 1 (WES2820)

Choose Shape, material and pressure to evaluate

WES 2820-2015 | 01 API 579-2/ASME FFS-2 Example | 37 / 43

02 LOCAL METAL LOSS | 6.00 D287

形状・材質 | 厚さ計測データ | 判定結果 | 計算データ

対象部位

- 円筒胴
- 半球形鏡板
- 円すい胴
- 半楕円形鏡板
- 球形胴
- 皿型鏡板

きず・損傷位置

- 内部
- 外部

直管 | 円すい胴と円筒胴の接続部 | エルボ・ベント管 | 常圧円筒タンク | ノズル接続部



不連続部からの距離 [mm] | 1,000.00

公称厚さ tnom [mm] | 13.00

内径 Di [mm] | 1100

許容引張応力を自動計算する

許容引張応力 [MPa] (*) | 100.00

材質 | JIS SM400B

評価温度 [°C] | 100.00

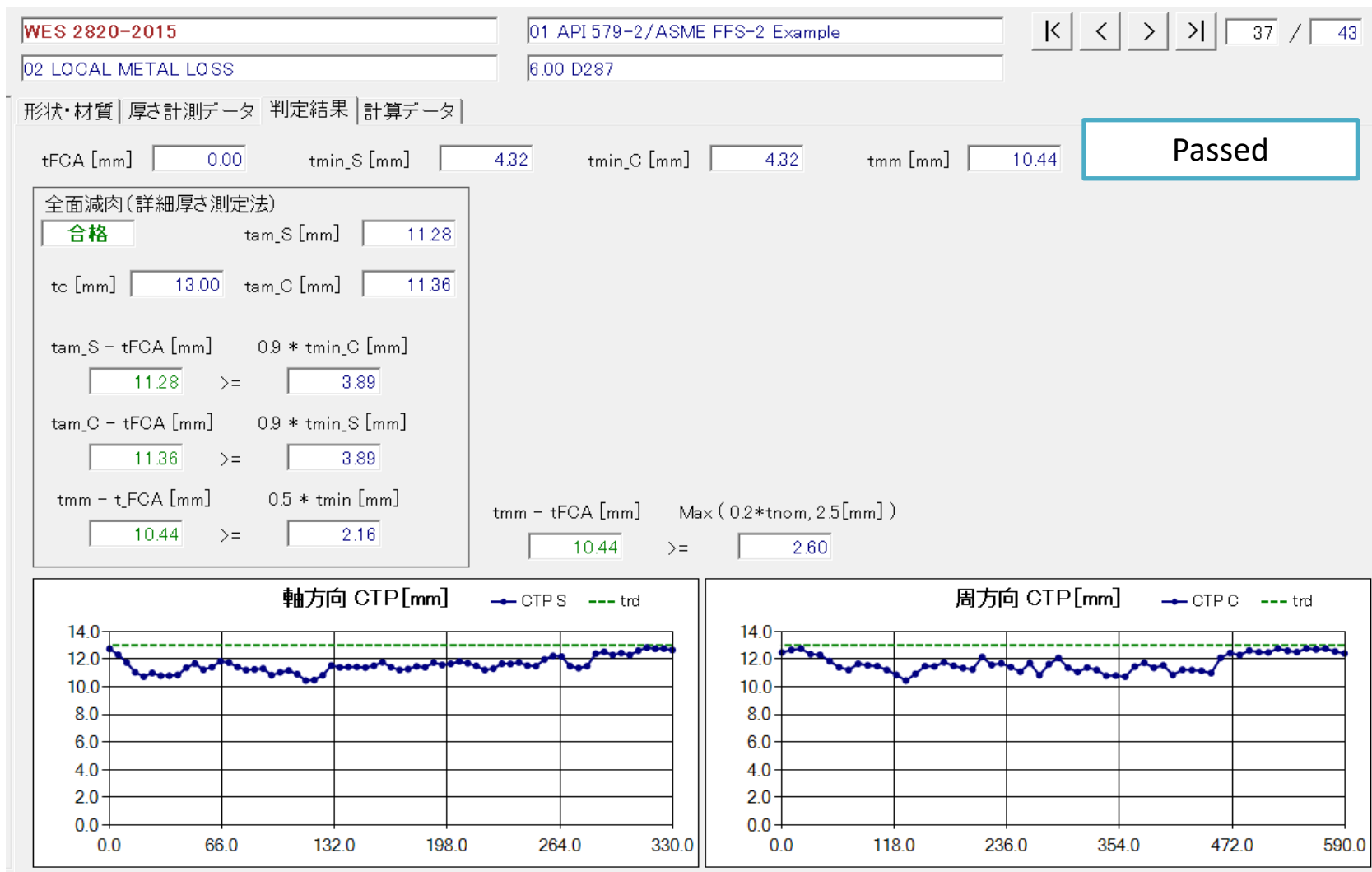
評価圧力 p [MPa] | 1.77

(*) 設計温度における値

最小必要厚さを自動計算する

	内部	外部	軸方向	周方向
一様減肉量 [mm]	0.00	0.00	---	---
将来腐食代 [mm]	0.00	0.00	---	---
最小必要厚さ [mm]	---	---	---	---
溶接継手効率	1.00	1.00	1.00	1.00

Uni-Fitness: evaluation result (WES2820)



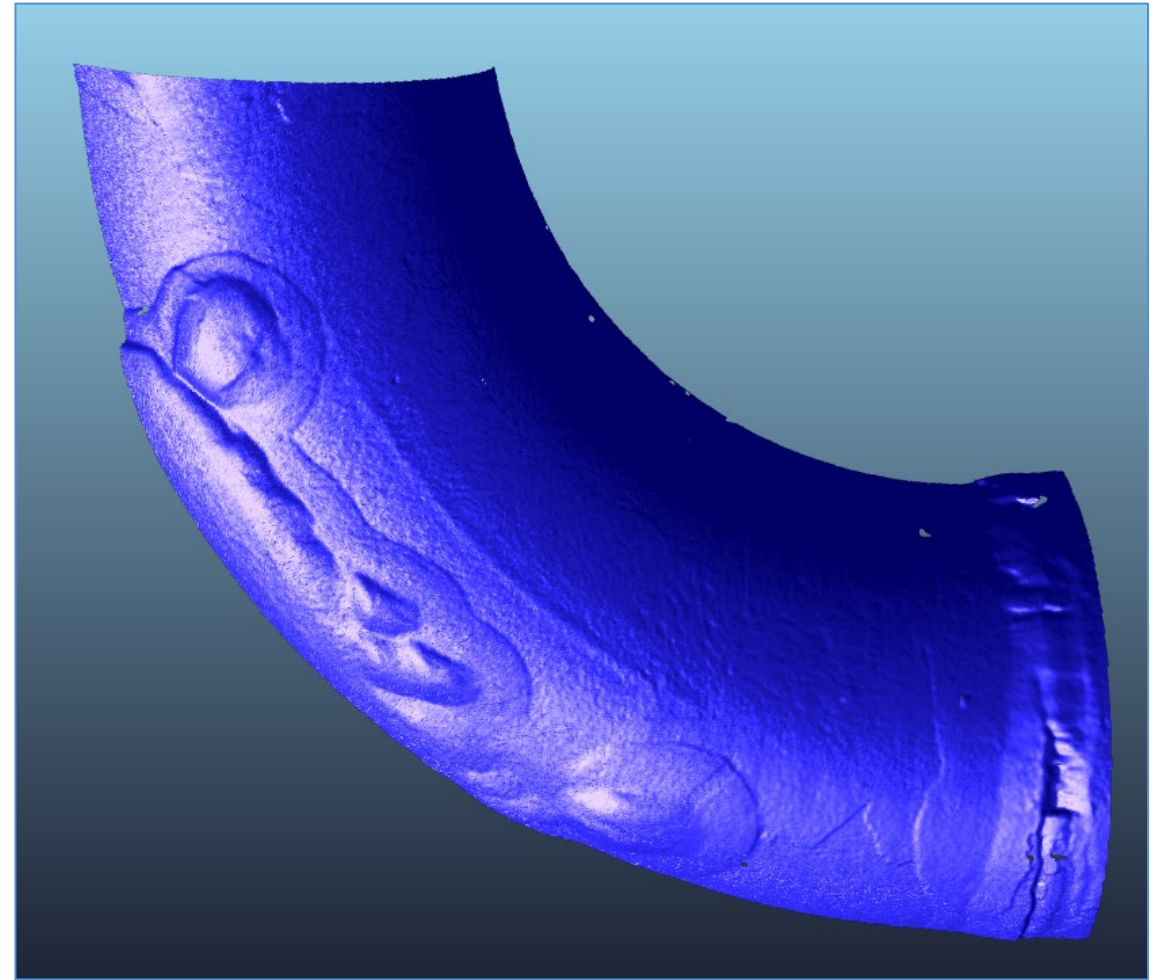
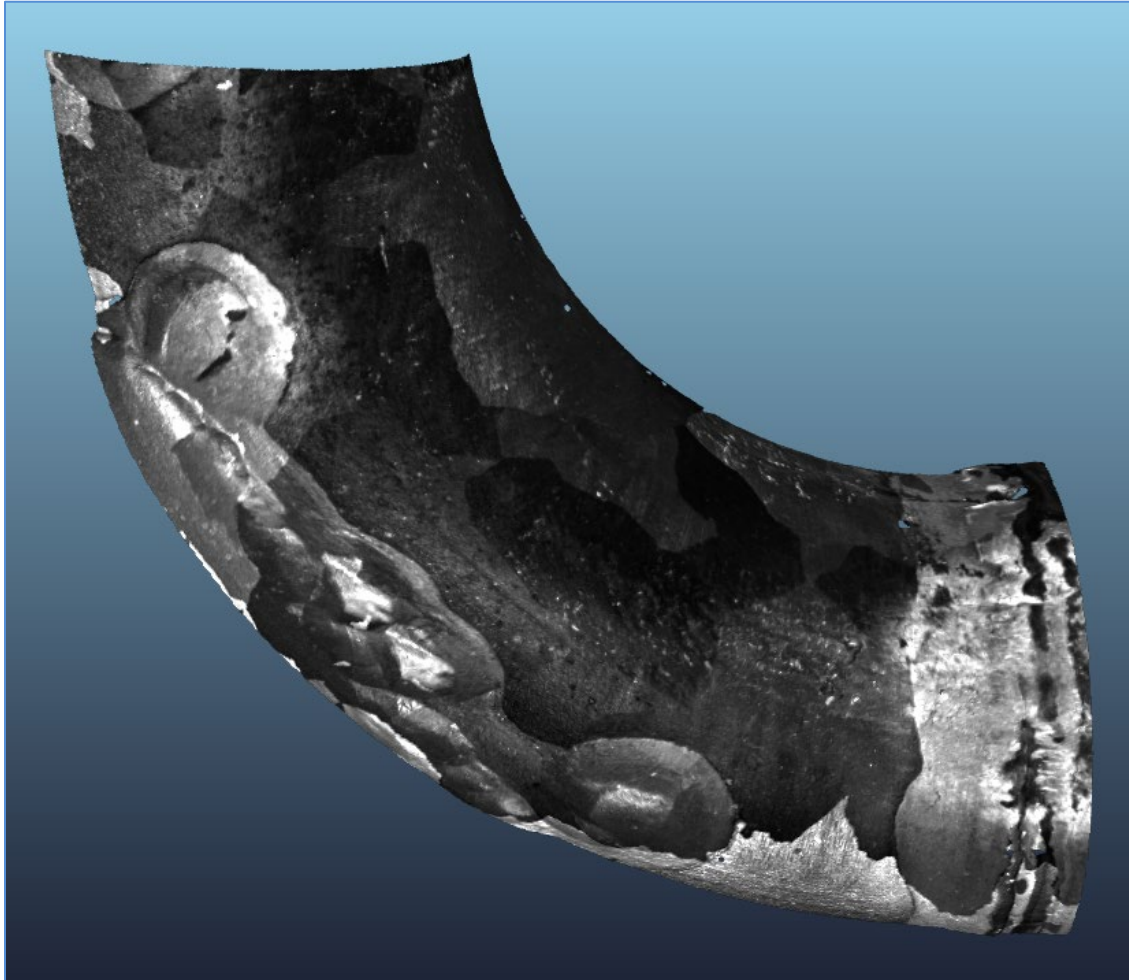


Analysis of corrosion on the inside surface of a pipe, elbow portion

ELBOW (METAL LOSS, INSIDE)

3D data of the corrosion, inside of a pipe

Diameter of elbow = 65mm

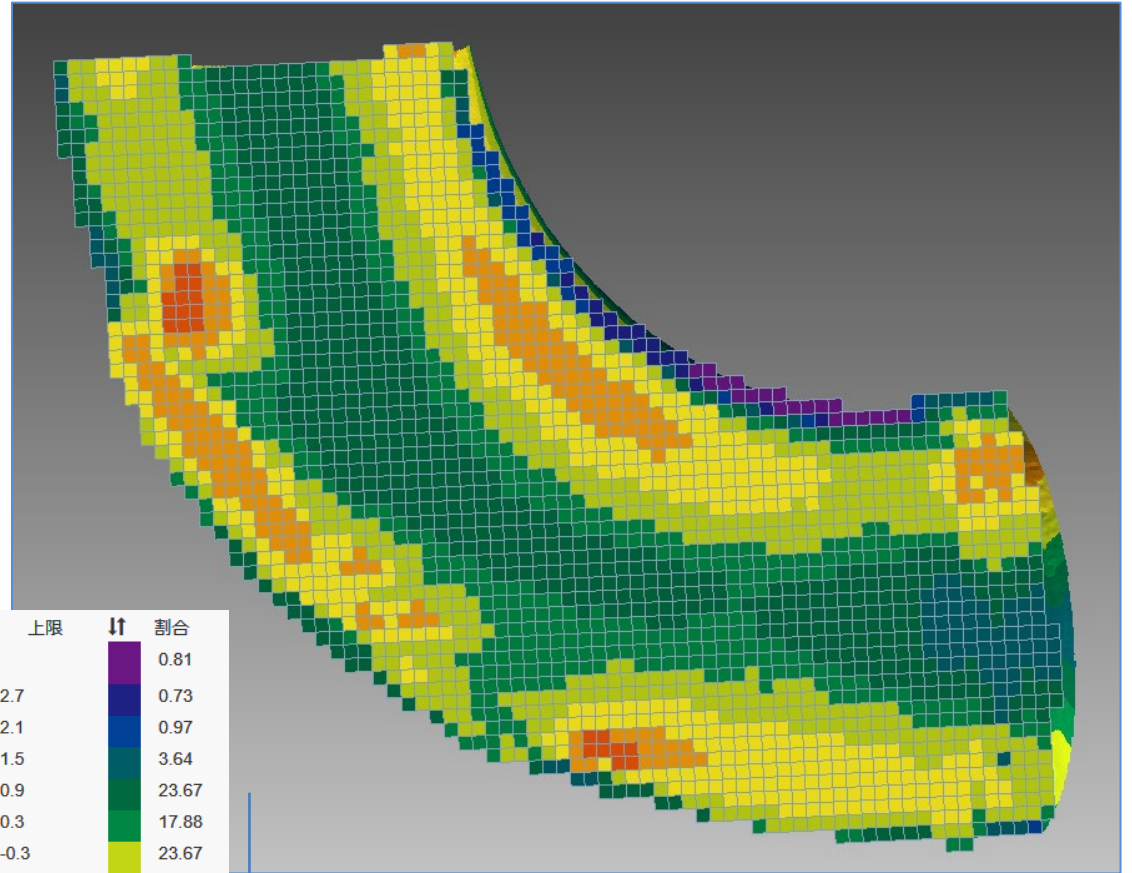
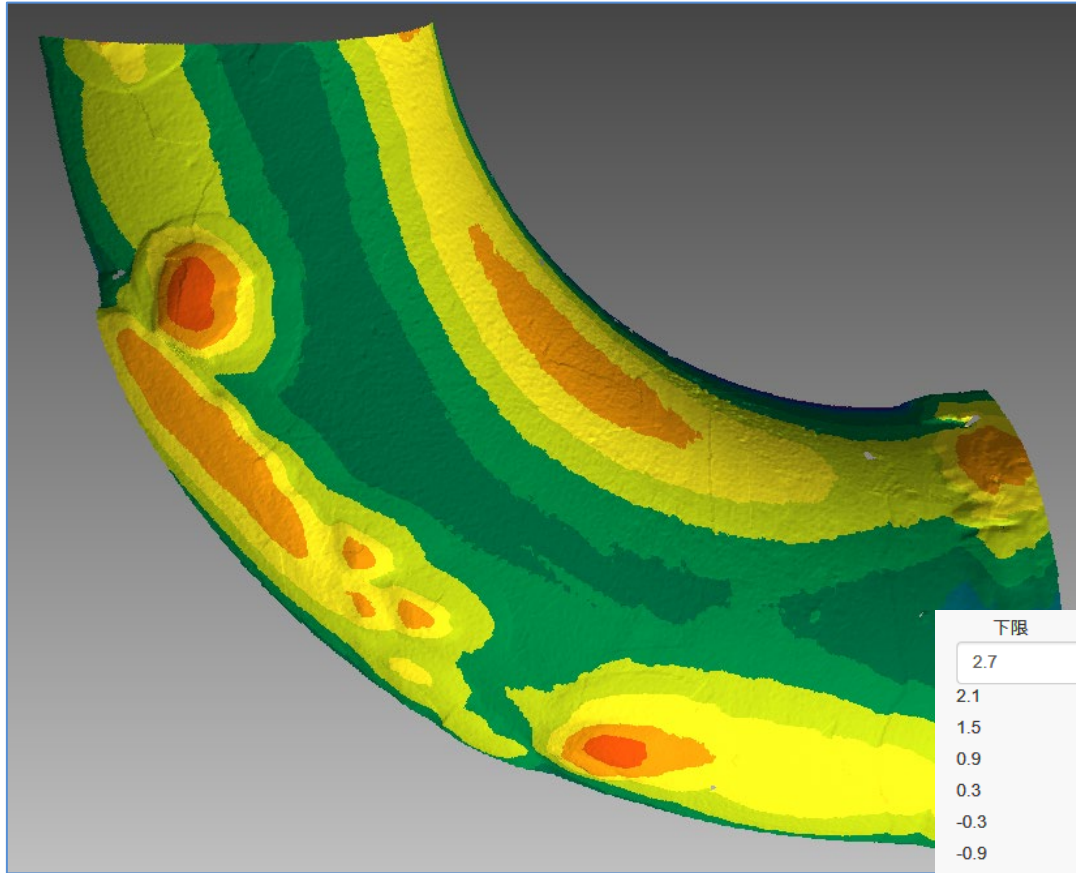


No.10 large elbow edited.ply

POLYGONALmeister: color map for corrosion

Corrosion map on points

Heat map with 2mm grid (projection from above)



下限	上限	割合
2.7	~	0.81
2.1	~	0.73
1.5	~	0.97
0.9	~	3.64
0.3	~	23.67
-0.3	~	17.88
-0.9	~	23.67
-1.5	~	20.11
-2.1	~	7.69
-2.7	~	0.85
~	-2.7	0.00

Depth of metal loss [mm]

Use Uni-Fitness for FFS, preparation 1

uni-Fitness

減肉

データ保存 変更取消

データ保管 システム設定 終了

項目を選択し、マウス右ボタンをクリックすることにより、各評価対象項目データの編集ができます。

WES 2820-2015 01 API 579-2/ASME FFS-2 Example 36 / 41

02 LOCAL METAL LOSS 5.9.3 Elbow No.10

形状・材質 | 厚さ計測データ | 判定結果 | 計算データ

対象部位

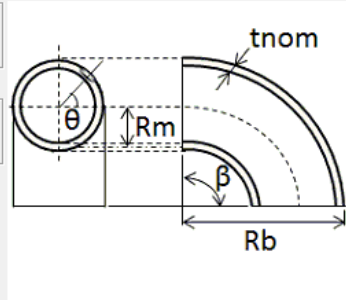
- 円筒胴
- 半球形鏡板
- 直管
- 円すい胴と円筒胴の接続部
- 円すい胴
- 半楕円形鏡板
- エルボ・ベント管
- 球形胴
- 皿型鏡板
- 常圧円筒タンク

きず・損傷位置

- 内部
- 外部

サブメンタル荷重

- 有り
- 無し



Shape & location of anomalies

不連続部からの距離 [mm] 1,000.00

公称厚さ tnom [mm] 3

内径 Di [mm] 65.00

機械的余裕代 MA [mm] 0.00

屈曲半径 Rb [mm] 34.5

平均半径 Rm [mm] 90.80

曲管角度 β [°] 90.0

減肉位置角度 θ [°] 90.0

許容引張応力を自動計算する

許容引張応力 [MPa] (*) 118.00

材質 ASME SA/CSA-G40.21 38W Plate, bar Carbonsteel

評価温度 [°C] 80.00 評価圧力 p [MPa] 2.00

- フェライト系ステンレス鋼
- 他の延性を有する金属
- オーステナイト系ステンレス鋼

(*) 設計温度における値

最小必要厚さを自動計算する

	軸方向		周方向	
	内部	外部	軸方向	周方向
一様減肉量 [mm]	0.00	0.00	---	---
将来腐食代 [mm]	0.00	0.00	1.00	1.00

最小必要厚さ [mm] ---

溶接継手効率 1.00 1.00

Use Uni-Fitness for FFS, preparation 2

uni-Fitness

減肉

データ保存 変更取消

データ保管 システム設定 終了

項目を選択し、マウス右ボタンをクリックすることにより、各評価対象項目データの編集ができます。

WES 2820-2015

01 API 579-2/ASME FFS-2 Example

02 LOCAL METAL LOSS

5.9.3 Elbow No.10

形状・材質 厚さ計測データ 判定結果 計算データ

厚さ測定法

点厚さ測定法 詳細厚さ測定法 グループ

測定点数 軸方向 18 周方向 33

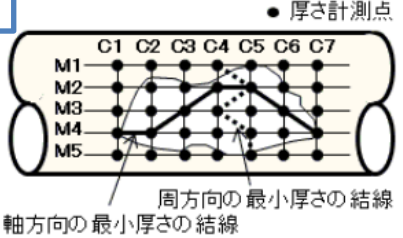
グリッド間隔 [mm] 2 2

Load CSV file

Excelデータの貼付け

3DSLデータの取込み

厚さ計測点



	位置	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C
M1	0.00	5.21	5.38	5.55	5.61	5.69	5.65	5.60	5.50	5.34	4.88	4.63	4.38	
M2	2.00	5.02	5.32	5.48	5.61	5.64	5.63	5.60	5.52	5.37	5.17	4.73	4.42	
M3	4.00	4.89	5.26	5.43	5.55	5.60	5.60	5.60	5.53	5.43	5.24	4.82	4.52	
M4	6.00	4.76	5.23	5.38	5.48	5.56	5.59	5.59	5.56	5.43	5.30	5.04	4.73	
M5	8.00	4.88	5.14	5.30	5.45	5.53	5.59	5.59	5.58	5.46	5.32	5.14	4.66	
M6	10.00	4.77	4.95	5.25	5.40	5.53	5.59	5.59	5.60	5.48	5.34	5.16	4.68	
M7	12.00	4.73	4.97	5.21	5.39	5.51	5.53	5.56	5.53	5.47	5.35	5.20	4.70	
M8	14.00	4.73	4.97	5.21	5.36	5.42	5.49	5.52	5.52	5.46	5.38	5.22	4.80	
M9	16.00	4.69	4.90	5.09	5.27	5.40	5.48	5.52	5.53	5.49	5.39	5.23	4.82	
M10	18.00	4.38	4.68	5.03	5.20	5.31	5.44	5.53	5.51	5.50	5.41	5.26	4.94	
M11	20.00	4.18	4.46	4.96	5.16	5.32	5.42	5.45	5.49	5.48	5.42	5.31	5.13	
M12	22.00	3.63	4.02	4.75	4.91	5.26	5.36	5.45	5.50	5.52	5.44	5.38	5.19	
M13	24.00	3.28	3.68	4.56	4.87	5.16	5.33	5.45	5.52	5.55	5.53	5.39	5.23	
M14	26.00	3.34	3.82	4.48	4.74	5.03	5.35	5.48	5.56	5.56	5.50	5.42	5.30	
M15	28.00	3.34	3.84	4.44	4.75	5.05	5.38	5.48	5.57	5.57	5.50	5.43	5.35	

Uni-Fitness: evaluation result (WES2820)

uni-Fitness

減肉

項目を選択し、マウス右ボタンをクリックすることにより、各評価対象項目データの編集ができます。

WES 2820-2015 01 API 579-2/ASME FFS-2 Example 36 / 41

02 LOCAL METAL LOSS 5.9.3 Elbow No.10

形状・材質 | 厚さ計測データ | 判定結果 | 計算データ

tFCA [mm] tmin_S [mm] tmin_C [mm] tmm [mm] **Passed**

全面減肉(詳細厚さ測定法)

合格 tam_S [mm]

tc [mm] tam_C [mm]

tam_S - tFCA [mm] 0.9 * tmin_C [mm]

 >=

tam_C - tFCA [mm] 0.9 * tmin_S [mm]

 >=

tmm - t_FCA [mm] 0.5 * tmin [mm]

 >=

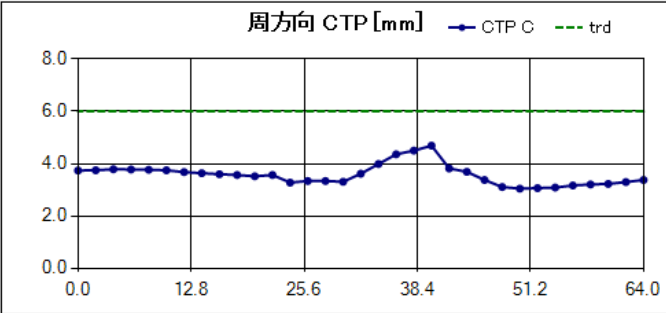
tmm - tFCA [mm] Max (0.2*tnom, 2.5[mm])

 >=

軸方向 CTP [mm] — CTP S - - - trd



周方向 CTP [mm] — CTP C - - - trd



Uni-Fitness: Future corrosion allowance

uni-Fitness

減肉

データ保存 変更取消

データ保管 システム設定 終了

項目を選択し、マウス右ボタンをクリックすることにより、各評価対象項目データの編集ができます。

WES 2820-2015 01 API 579-2/ASME FFS-2 Example 36 / 41

02 LOCAL METAL LOSS 5.9.3 Elbow No.10

形状・材質 | 厚さ計測データ | 判定結果 | 計算データ

対象部位

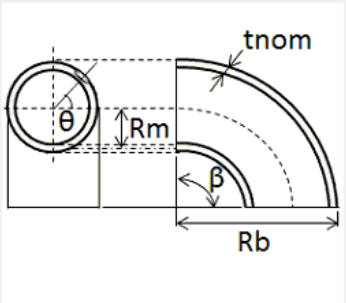
- 円筒胴
- 半球形鏡板
- 直管
- 円すい胴と円筒胴の接続部
- 円すい胴
- 半楕円形鏡板
- エルボ・ベント管
- 球形胴
- 皿型鏡板
- 常圧円筒タンク

きず・損傷位置

- 内部
- 外部

サブメンタル荷重

- 有り
- 無し



不連続部からの距離 [mm] 1,000.00

公称厚さ t_{nom} [mm] 3

内径 D_i [mm] 65.00

機械的余裕代 MA [mm] 0.00

屈曲半径 R_b [mm] 34.5

平均半径 R_m [mm] 90.80

曲管角度 β [°] 90.0

減肉位置角度 θ [°] 90.0

許容引張応力を自動計算する

許容引張応力 [MPa] (*) 118.00

材料 ASME SA/CSA-G40.21 38W Plate, bar Carbonsteel

評価温度 [°C] 80.00

評価圧力 p [MPa] 20.00

フェライト系ステンレス鋼

他の延性を有する金属

オーステナイト系ステンレス鋼

(*) 設計温度における値

最小必要厚さを自動計算する

	内部	外部	軸方向	周方向
一様減肉量 [mm]	0.00	0.00	---	---
将来腐食代 [mm]	0.50	0.00	---	---
最小必要厚さ [mm]	---	---	---	---
溶接継手効率	1.00	1.00	---	---

Evaluation by WES2820, General & Local Metal Loss

uni-Fitness

減肉

データ保存 変更取消

データ保管 システム設定 終了

項目を選択し、マウス右ボタンをクリックすることにより、各評価対象項目データの編集ができます。

WES 2820-2015 01 API 579-2/ASME FFS-2 Example 36 / 41

02 LOCAL METAL LOSS 5.9.3 Elbow No.10

形状・材質 | 厚さ計測データ | 判定結果 | 計算データ

tFCA [mm] 0.50 tmin_S [mm] 3.06 tmin_C [mm] 3.99 tmm [mm] 3.05 供用可能

全面減肉(詳細厚さ測定法) 不合格 tam_S [mm] 3.19

局部減肉(最高許容圧力による判定:軸方向) 合格 pMAW [MPa] 28.04

tc [mm] 5.50 tam_C [mm] 3.12

RSF 0.750 λc 4.3165 ≤ 9

Id [mm] 1,000.00 $1.8 \times (D \times tc)^{0.5} \geq 34.29$

p [MPa] 20.00 $\text{Min}(pMAW \times RSF / 0.9, pMAW) \leq 23.37$

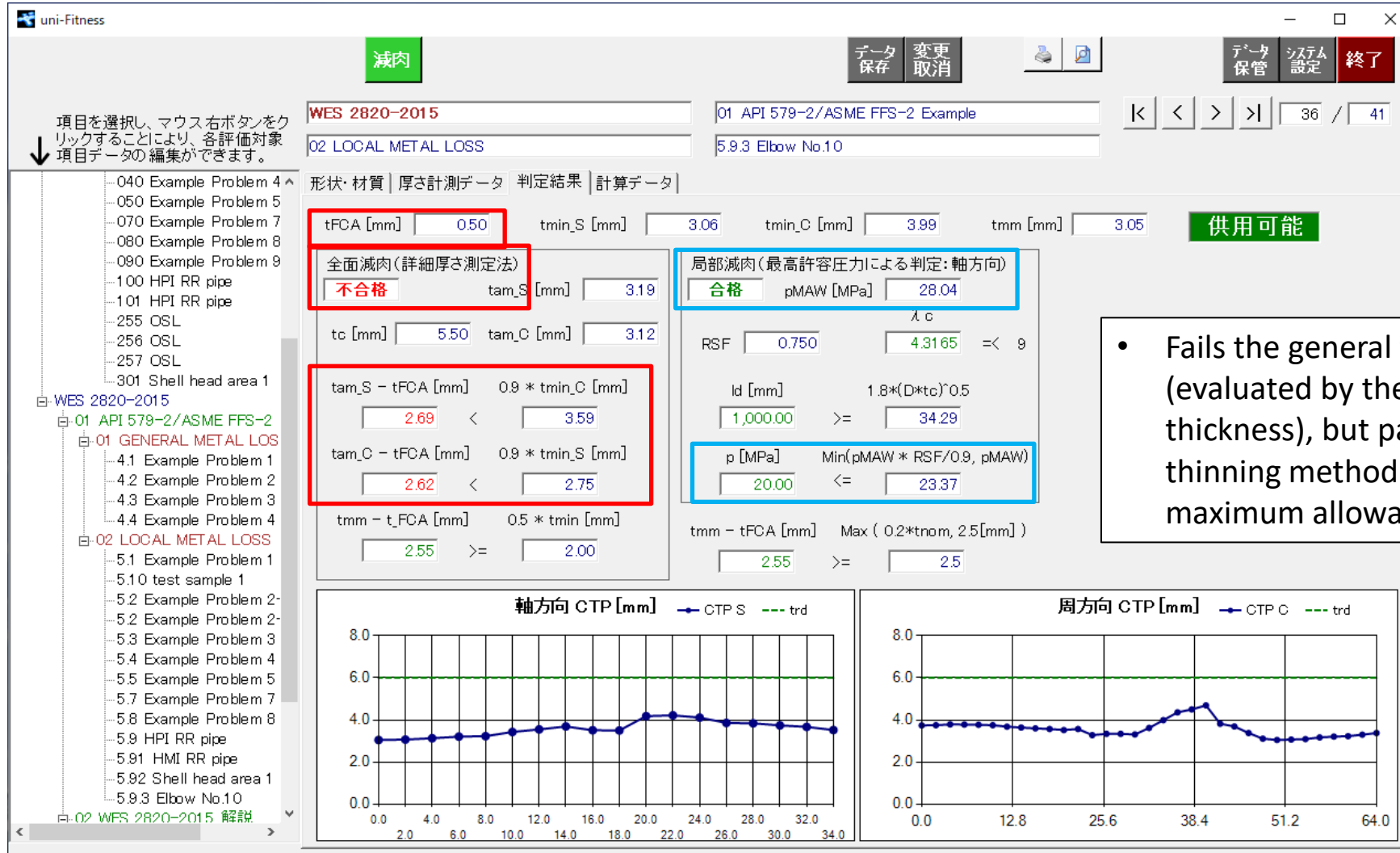
tmm - tFCA [mm] 2.55 $0.5 \times tmin [mm] \geq 2.5$

tam_S - tFCA [mm] 2.69 $0.9 \times tmin_C [mm] < 3.59$

tam_C - tFCA [mm] 2.62 $0.9 \times tmin_S [mm] < 2.75$

軸方向 CTP [mm] CTP S trd

周方向 CTP [mm] CTP C trd



- Fails the general thinning method (evaluated by the minimum thickness), but passes the local thinning method (evaluated by the maximum allowable pressure).

Conclusion

