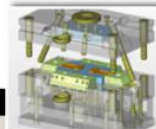


解析产品缺陷原因 _FIBER案例分享



CMSA2019-产学研联盟苏州年会

时间: 2019年5月28日(二)

地点: 蘇州

主办: ACMT协会

议题: 36篇(4个分会场)

人数: 350位(预估)

ACMT2019年会(苏州场次)

新世代模具与成型智慧工厂

物联网与先进模具成型技术

【2019国际CAE模具成型技术研讨会(苏州)】

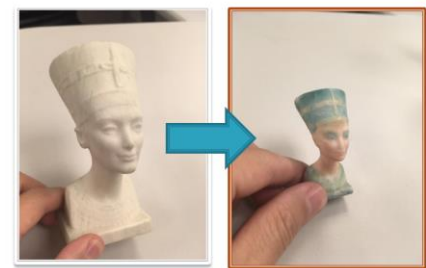
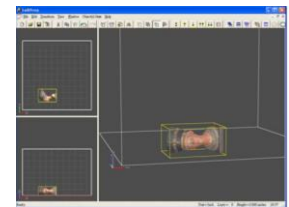
CAE Molding Solution Alliance 2019-Suzhou

主办单位: 电脑辅助成型技术交流协会 (Association of CAE Molding Technology)

楊崇邇

自我介紹

- 楊崇邠 (Benson)
- 現職:
 - ACMT電腦輔助成型技術交流協會/專案經理
 - 型創科技顧問股份有限公司/應用顧問
- 經歷:
 - 台灣成功大學高分子實驗室/碩士
 - 彩色3D打印系統整合軟體開發/軟件開發
 - 高分子產業工程研發/模具工程
 - Moldex3D應用顧問服務/業務經理
 - 智能工廠專案導入/應用顧問
- 專長:
 - 高分子加工技術
 - 模流分析技術轉移培訓顧問服務
 - 先進模具成型技術整合應用顧問服務
 - 國際產業技術交流考察團顧問服務



塑膠製品會碰到那些缺陷？

塑料成型表面缺陷

1. 缩水
2. 条纹
 - 2.1 过热变色
 - 2.2 水汽纹
 - 2.3 色纹
 - 2.4 气纹
 - 2.5 纤维纹
3. 色纹/色泽差异
4. 熔接纹
5. 放射纹
6. 燃烧黑斑（柴油效应）
7. 唱片纹
8. 应力发白/应力裂纹
9. 欠注
10. 飞边（溢胶）
11. 顶白
12. 脱模变形
13. 表面层皮
14. 注塑冷料/冷流纹
15. 困气
16. 黑点
17. 胶口暗点

常見成型問題點

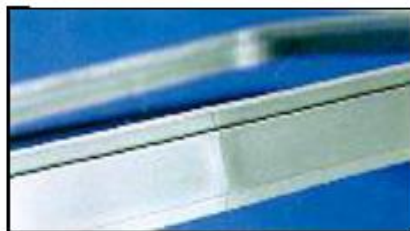
短射



燒焦



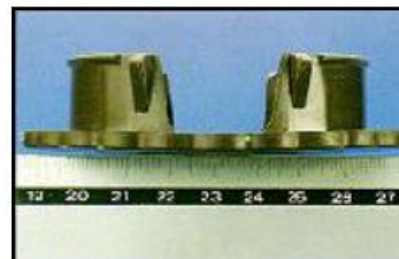
縫合線



凹陷



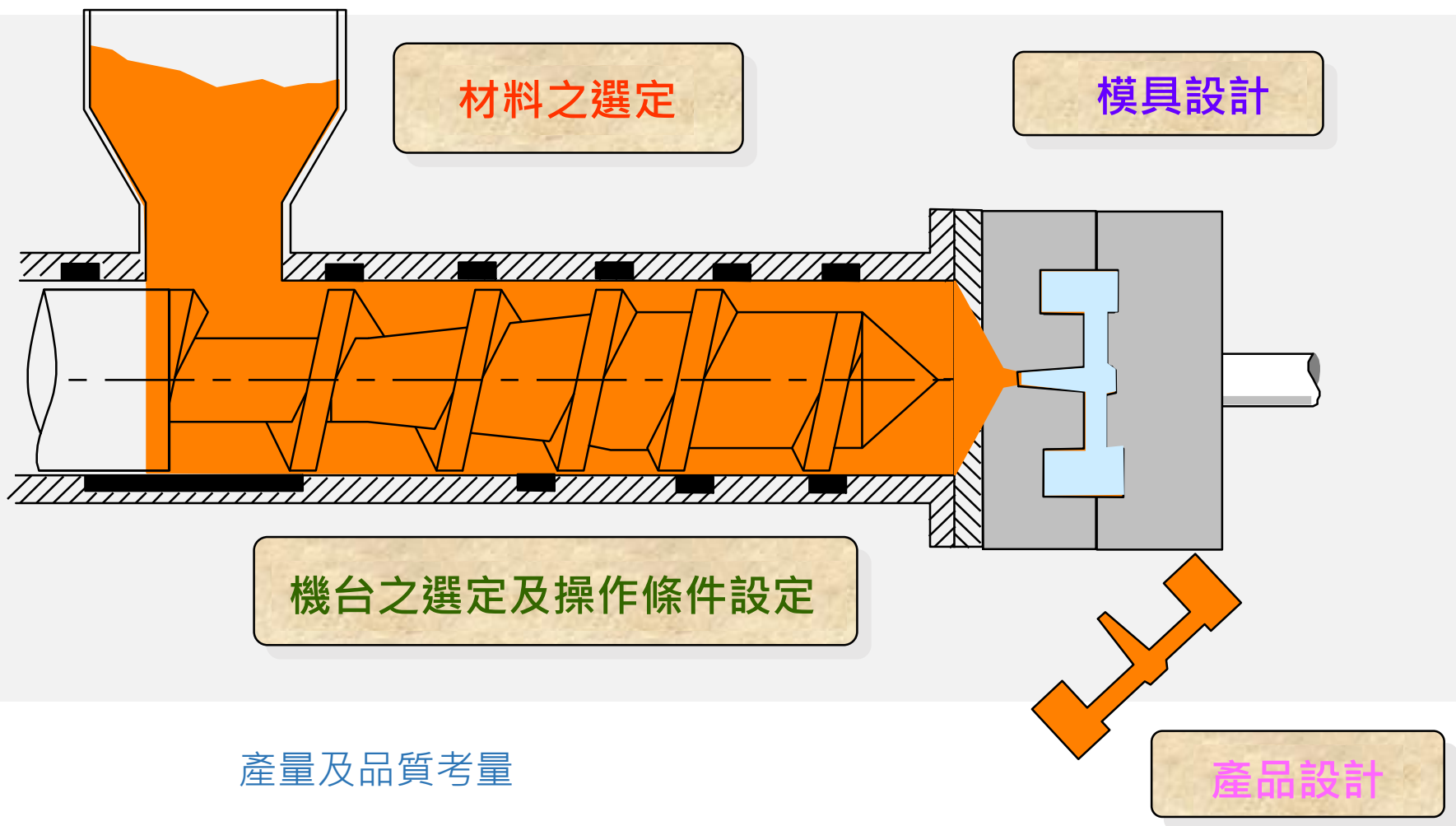
翹曲



毛邊



常見問題原因解析



產品設計問題

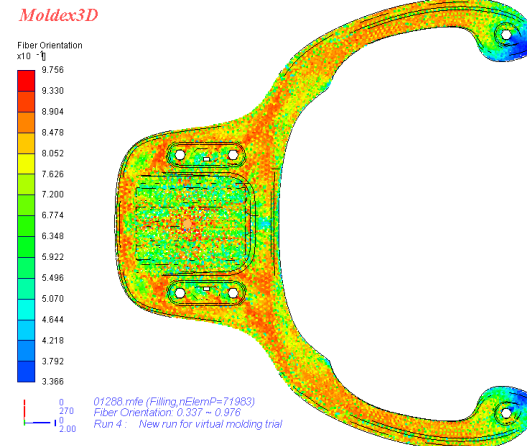
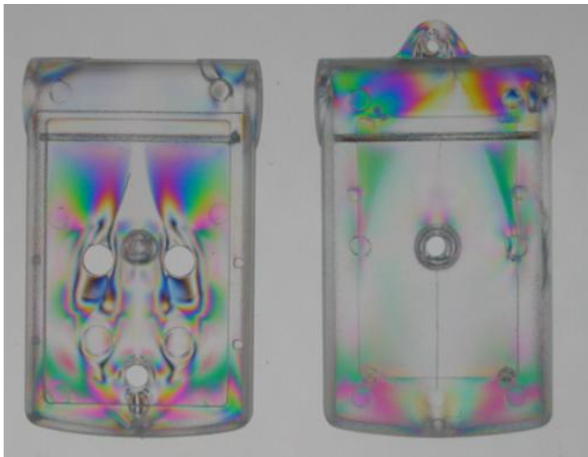
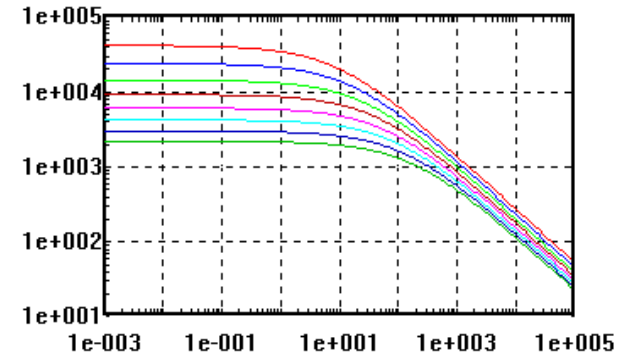
- -設計參數判斷 (例如：產品厚度...)
- -縮短產品研發時程
- -幾何複雜、大型件或精密微小件
- -薄件成型產品
- -多材質多射產品

模具設計問題

- -澆口設計- 型式、數量、位置、尺寸？
- -流道設計- 型式、模穴設計、尺寸？
- -冷卻水路設計

塑膠材料問題

- -熱塑性或熱固性?
- -非牛頓流體 (熔膠)
- -加工程序誘導之材料特性
- -物理狀態變化 (固態/熔膠)
- -非等向性 (加玻纖/碳纖)



成型工藝問題

- -射速、保壓時間
- -射壓、保壓
- -料溫、模溫
- -冷卻時間

射出機控制

- 料管溫度
- 模具溫度
- 充填速率
- VP切換點
- 保壓壓力
- 保壓時間
- 冷卻時間

是什麼

加速了Fiber的重要性？



汽車電機產業

燃油汽車10000零件→新能源汽車12000零件



汽車車架



汽車電子

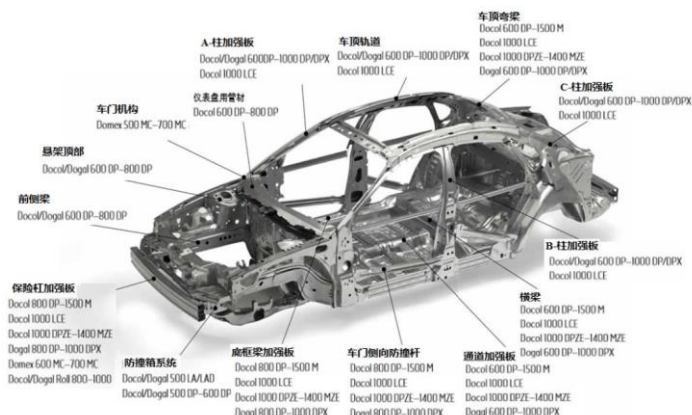


汽車機電

轻量化对降低能耗和减排的作用明显

轻量化具有**节能减排**作用：整车重量减少10%，燃油效率上升6-8%，整车质量减少100kg，油耗降低0.3-0.6L/100km，CO₂减少5-8g/100km；高强度钢，铝镁合金，碳纤维等复合材料是发展趋势。

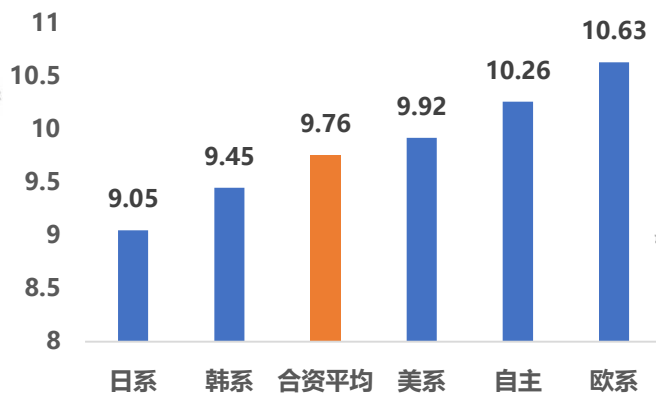
高强度钢在车身上的应用



特斯拉的全铝车身



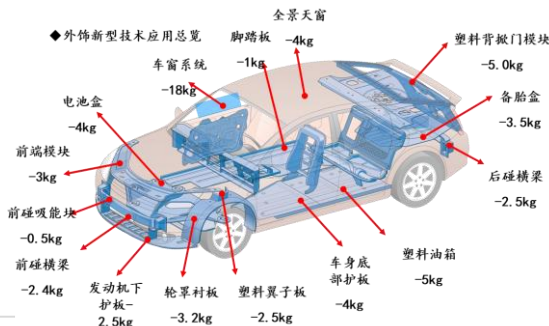
国内各车系的轻量化指数



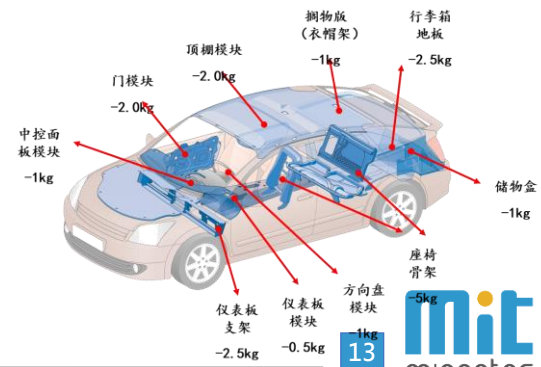
宝马i3碳纤维车身



工程塑料外饰减重60kg



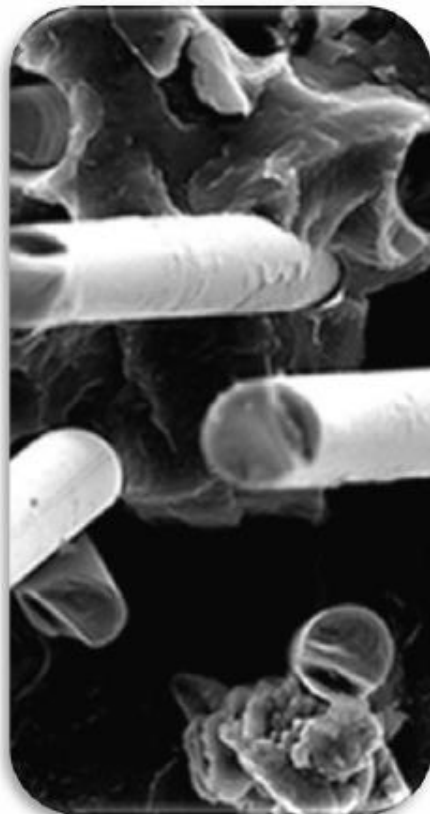
工程塑料内饰减重15kg



汽車輕量化製成



發泡



纖維強化

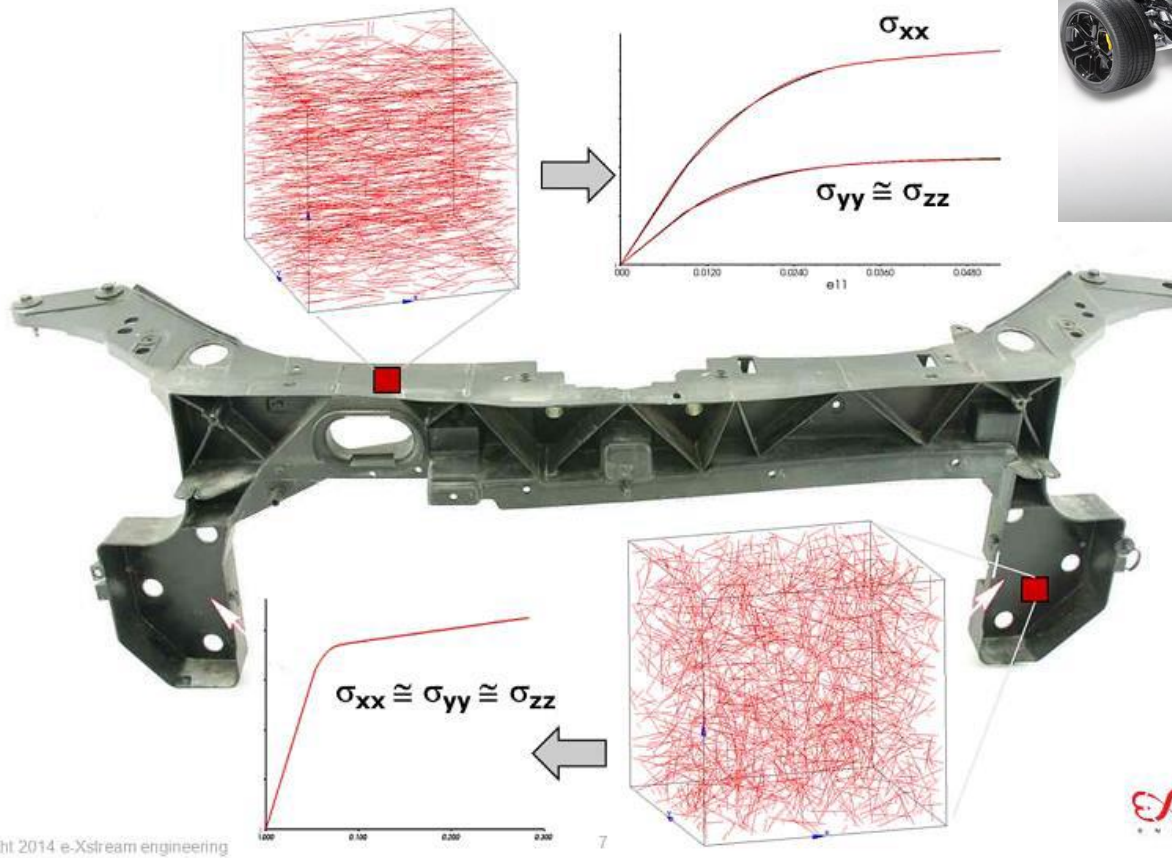


多材質



氣水輔

以塑代鋼纖維強化

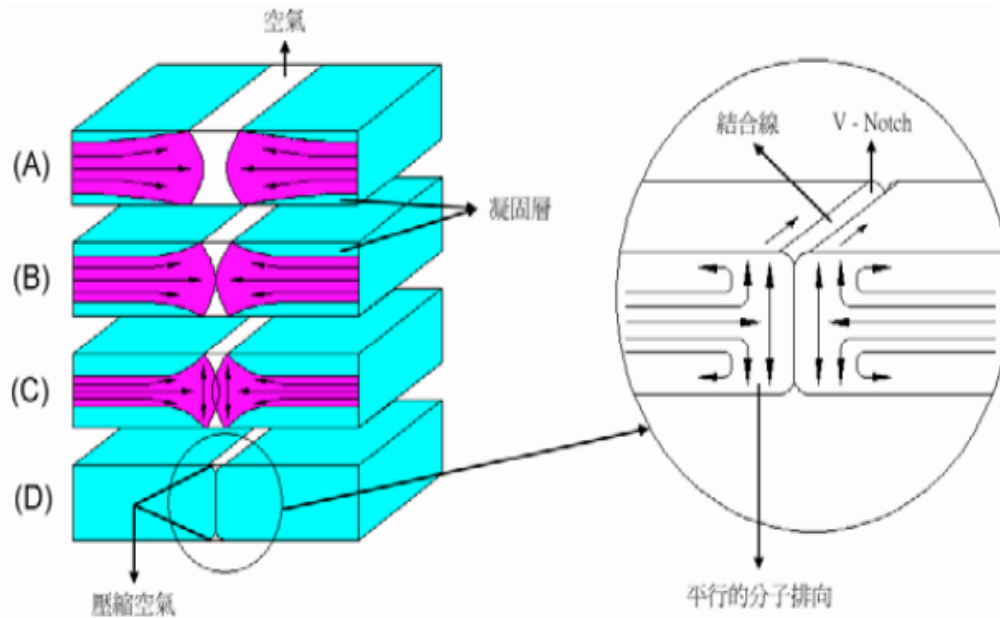
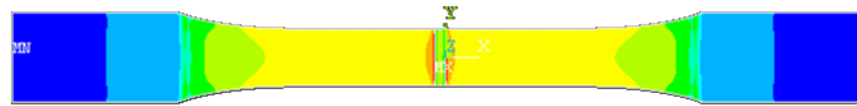


ght 2014 e-Xstream engineering

7



配向性和強度問題

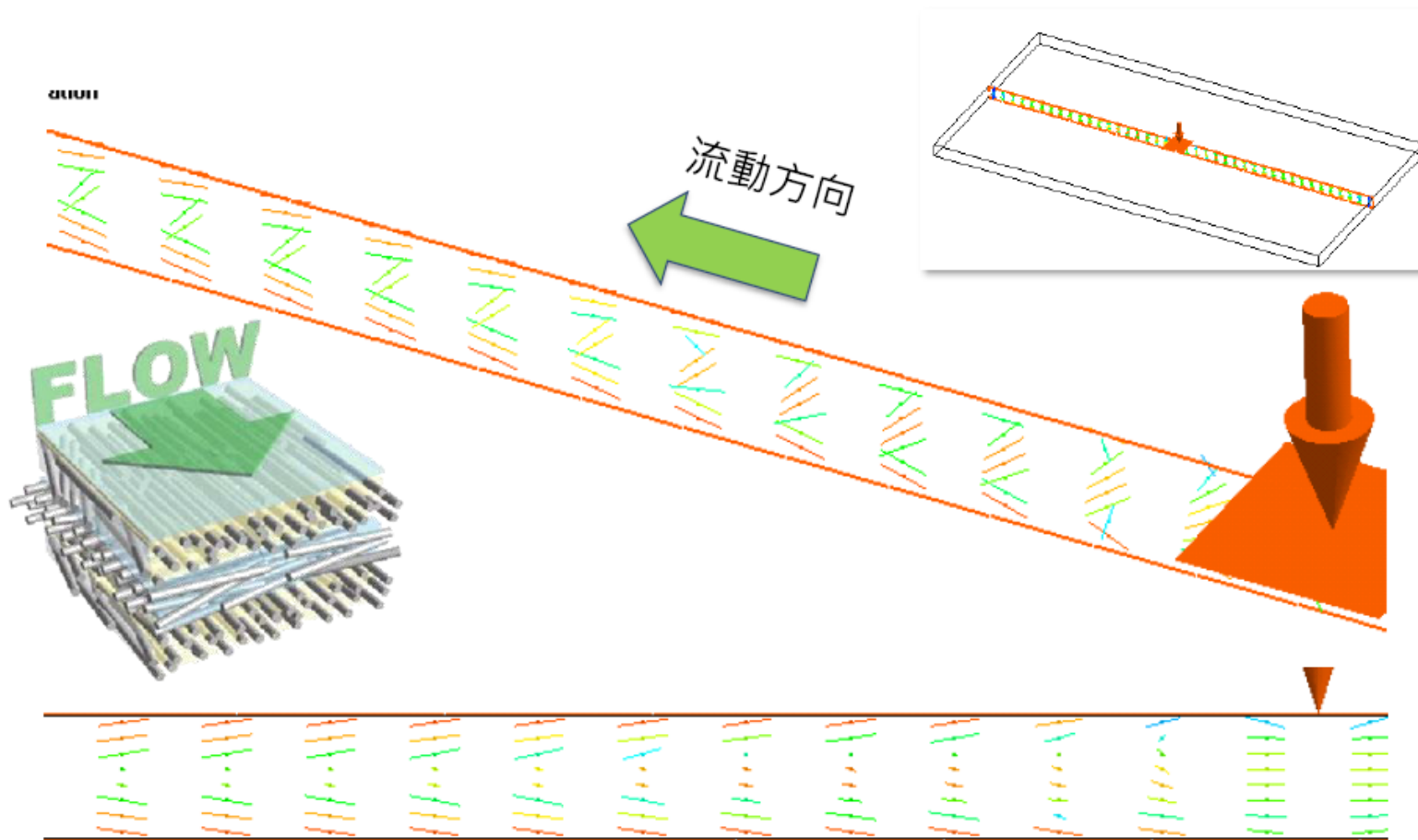


雲科大 曾世昌, 2007

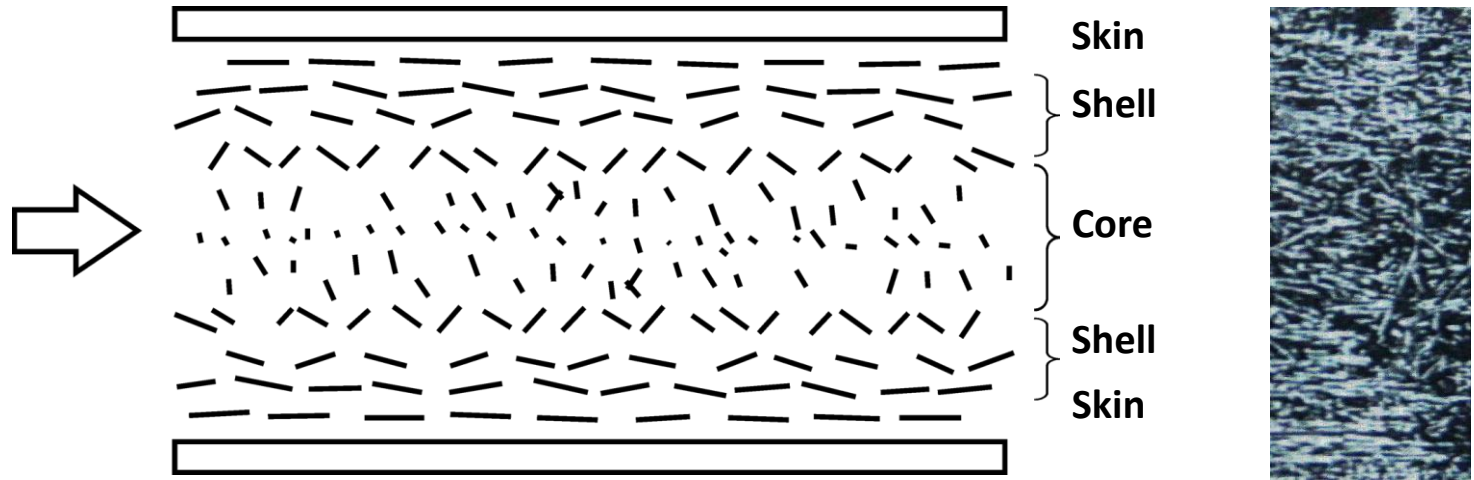
有什麼方法

可以進行品質控管？

模流分析進行設計品管



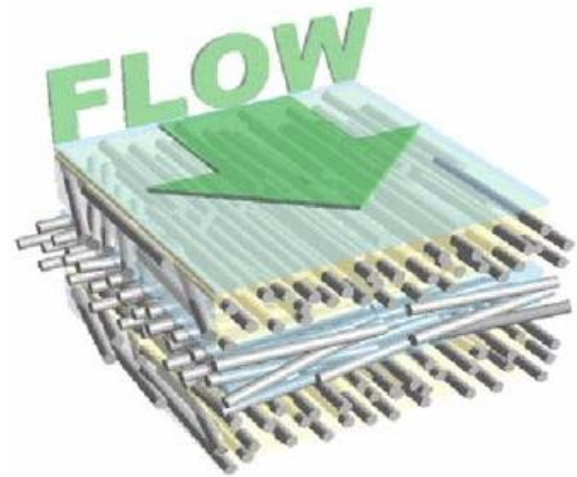
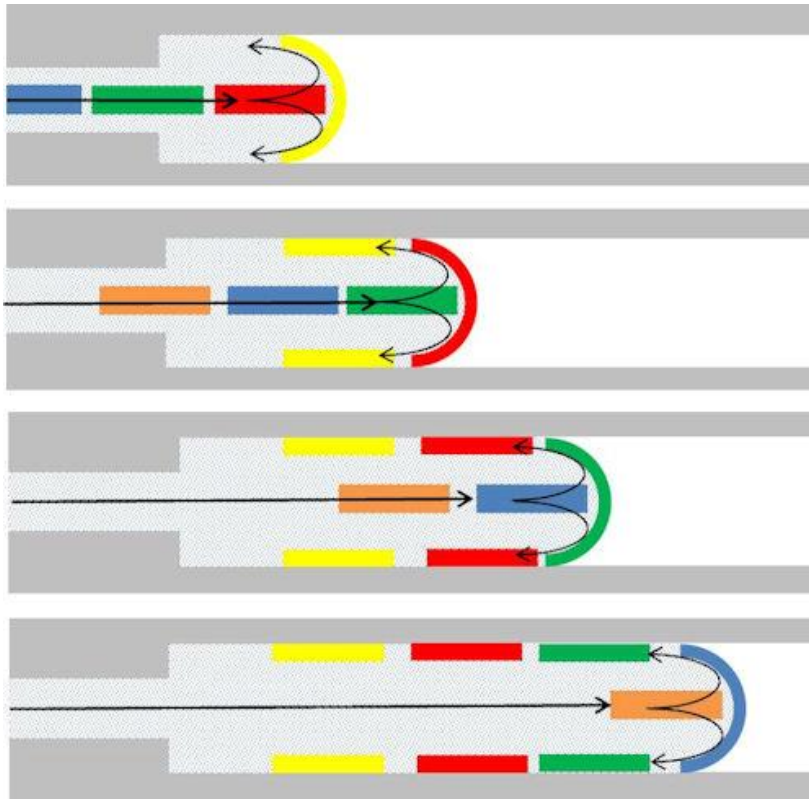
流動引發的配向



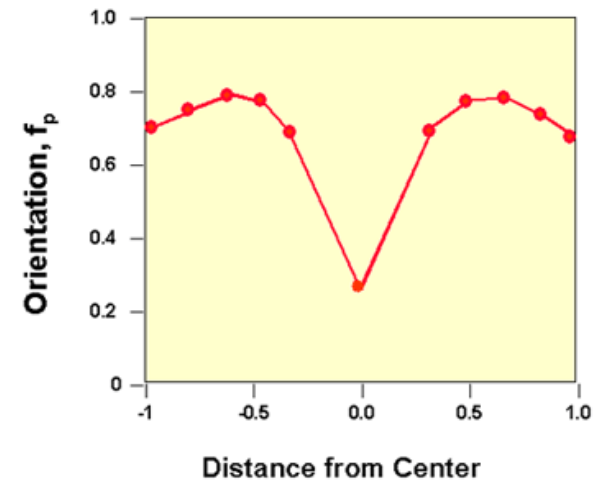
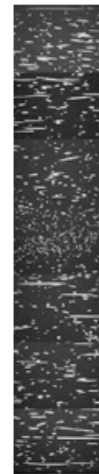
T.D. Papathanasiou, *Flow induced alignment in composite materials*

纖維配向的微觀結構:厚度方向皮層-核心配向分佈不同

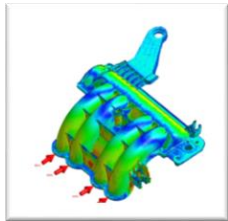
噴泉流行為



Shell Core Structure



考慮流動引發的微結構進行結構分析



Flow analysis

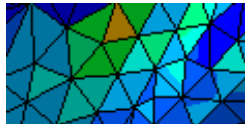


Orientation information

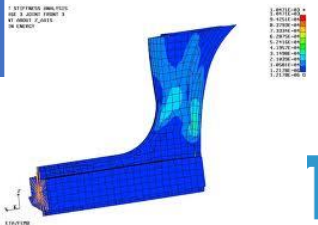


Material parameters

Element properties

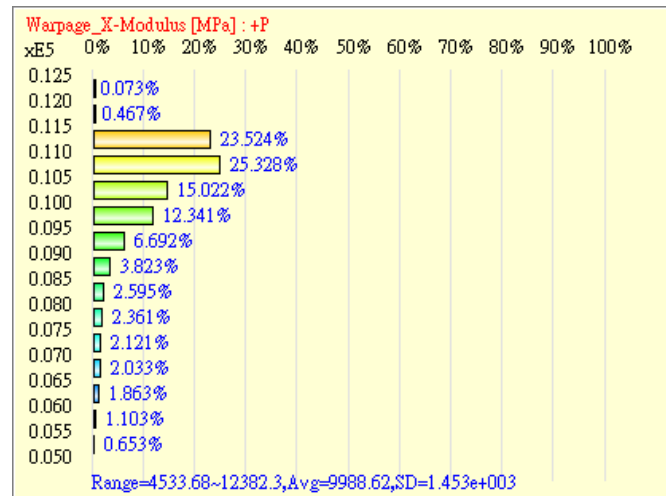
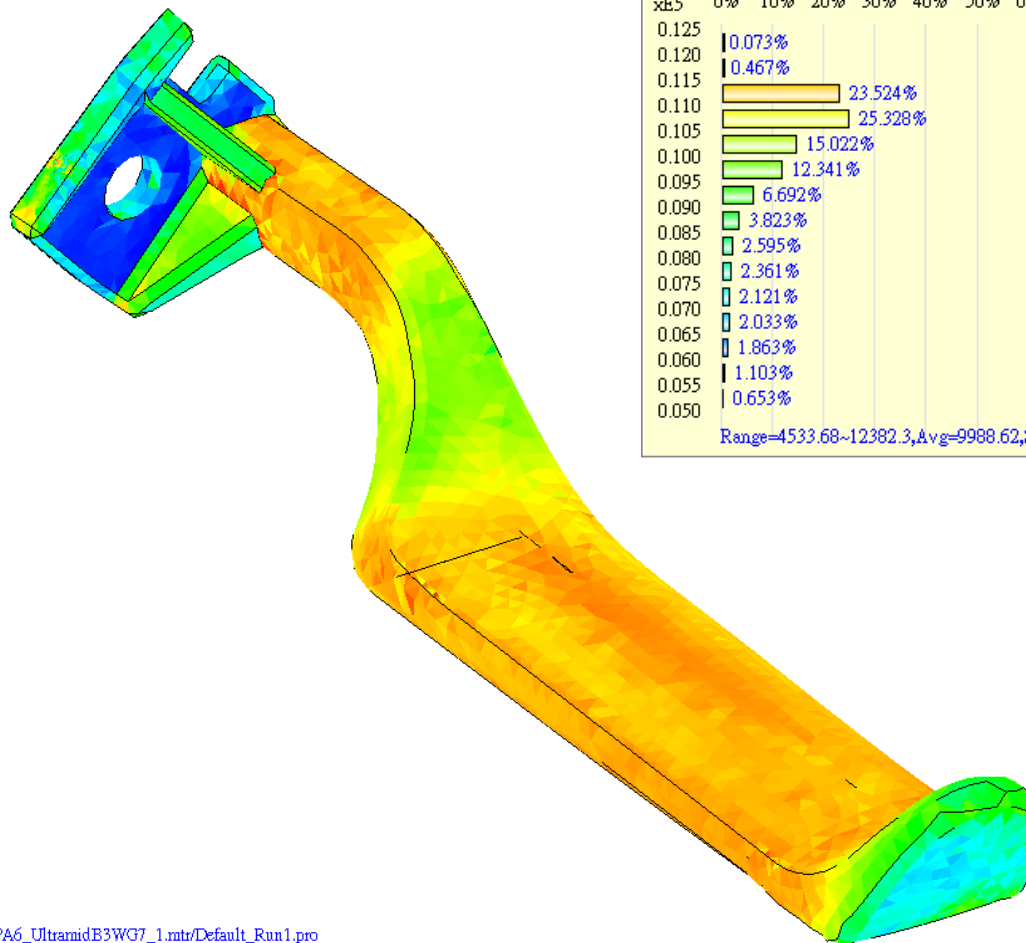
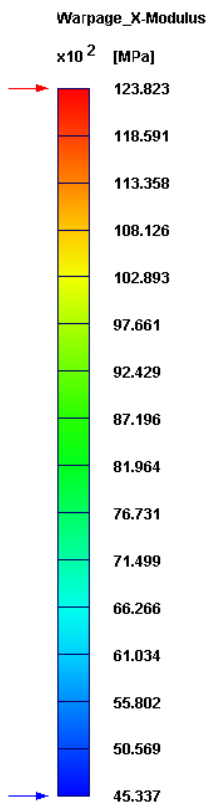


Structural simulation software



Polymer Grade Name Producer	PA6 Ultramid E3WG7 BASF
Mechanical Properties	Fiber-filled polymer - Experimental prope
Poisson's ratio v12	0.37 (-)
Poisson's ratio v23	0.54 (-)
Modulus E1 (fiber direction)	1.28e+011 (dyne/cm^2)
Modulus E2 (transverse direction)	4.49e+010 (dyne/cm^2)
Shear Modulus G	1.53e+010 (dyne/cm^2)
CLTE a1 (fiber direction)	2e-005 (1/K)
CLTE a2 (transverse direction)	5.65e-005 (1/K)
Fiber Length/Diameter (L/D)	20 (-)
Interaction coefficient	0.01 (-)
Fiber weight percentage	35 (%)

纖維配向預測

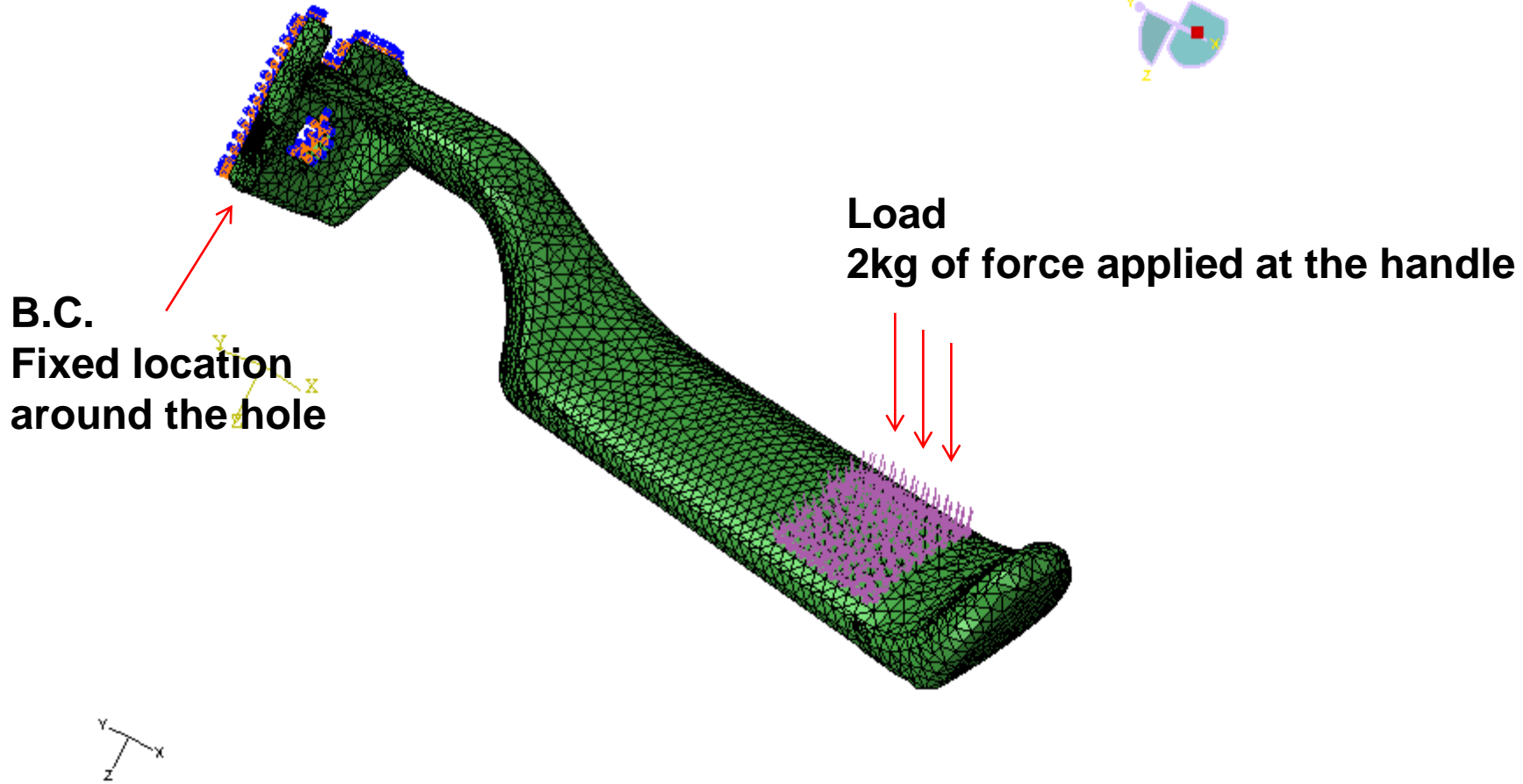


Moldex3D

274 Run 2:Handle 019.mfe/PA6_UltramidB3WG7_1.mtr/Default_Run1.pro
 37 Rng: 4.53e+003 ~ 1.24e+004 Avg: 9.99e+003 MPa (Scale:0.00,Total,1.00),Ep=110,242 Ec=92 Em=0 (FastCool) <Mixed/BLM>
 319 BASF LF
 1.48

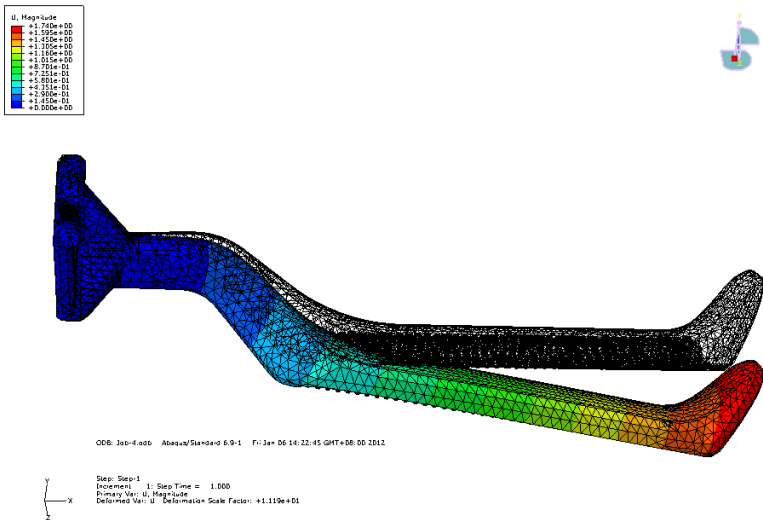
R11.0(110.1) 11:36:15-01-09-2012

結構分析邊界條件



受力變形值

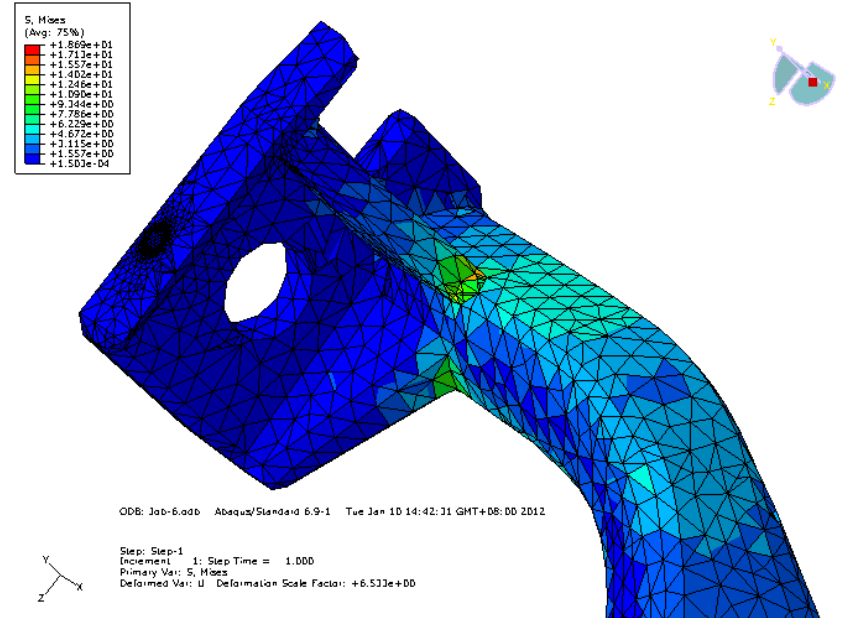
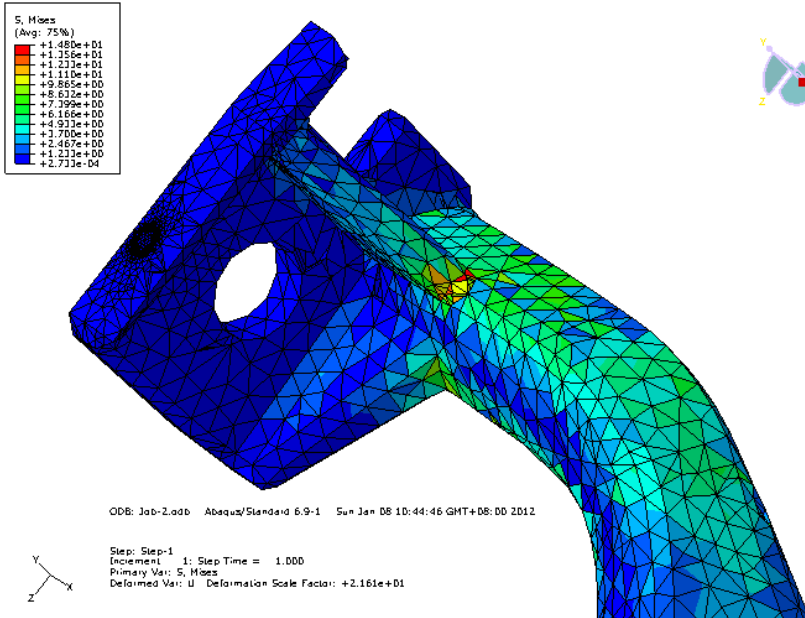
Material type	End deflection, mm
Aluminum alloy	0.152
	0.928
	0.987
	2.95



應力分佈

Long fiber

Short fiber

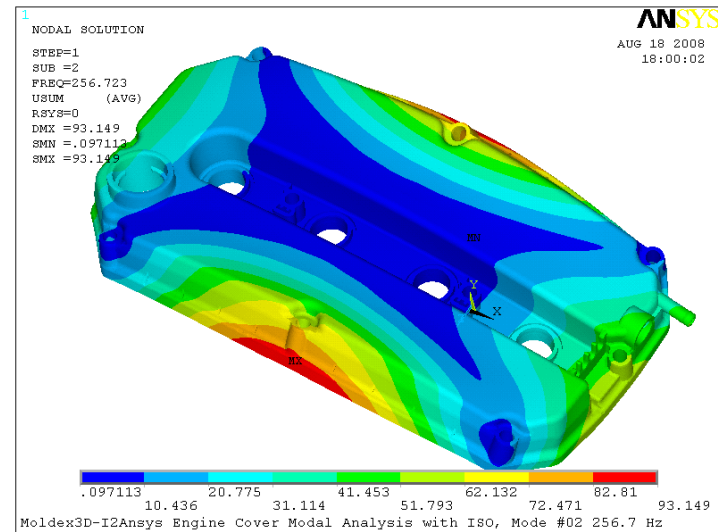
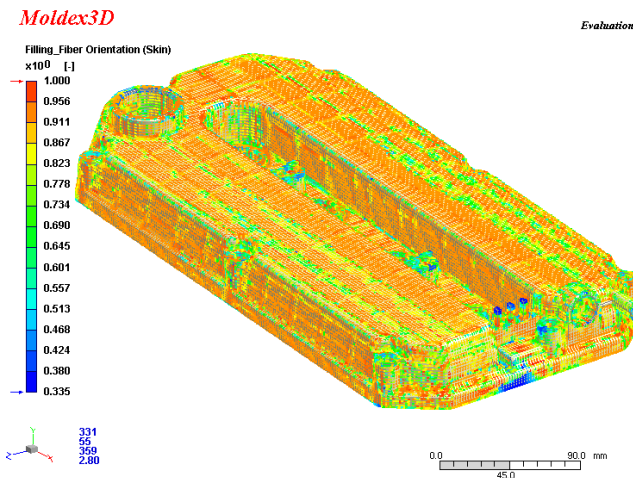
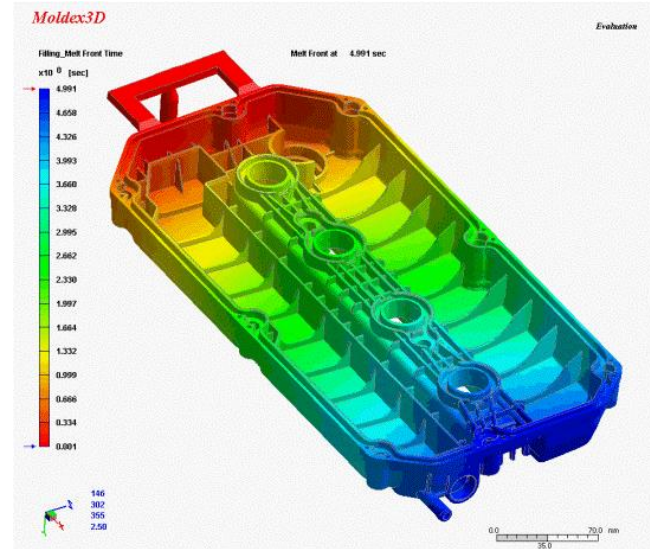


Max von Mises stress 1.4 MPa

Max von Mises stress 1.8 MPa

Fiber reinforced material has a more uniform stress distribution

配向影響結構、響應與振動模式



Throttle Valve



Filling and Cooling Results

Melt Front

Cooling Temperature

Moldex3D

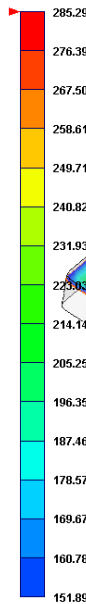
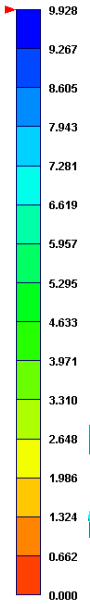
Moldex3D

Filling_Melt Front

Cooling_Temperature

$\times 10^{-1}$ [sec]

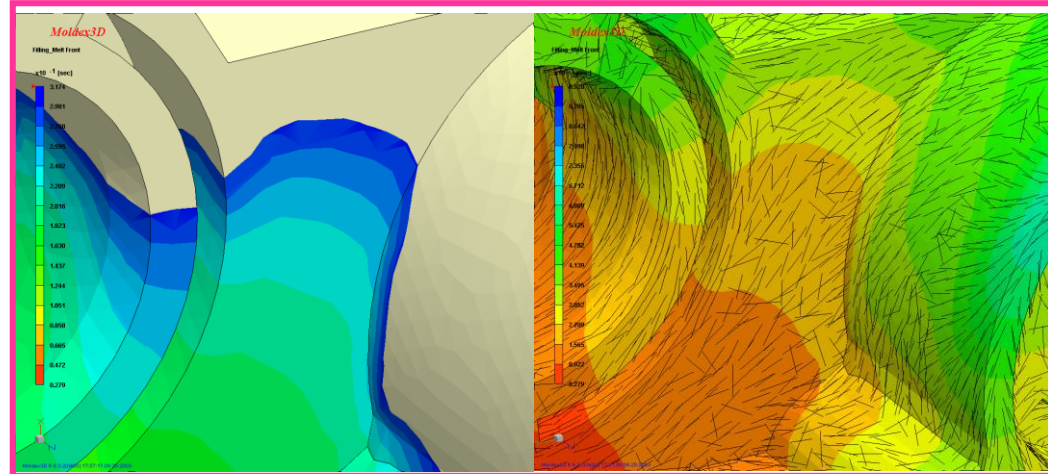
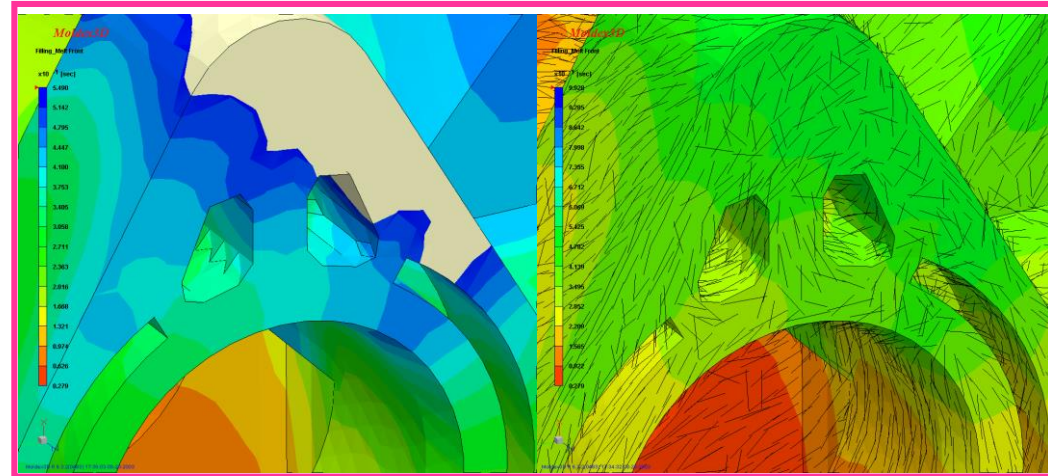
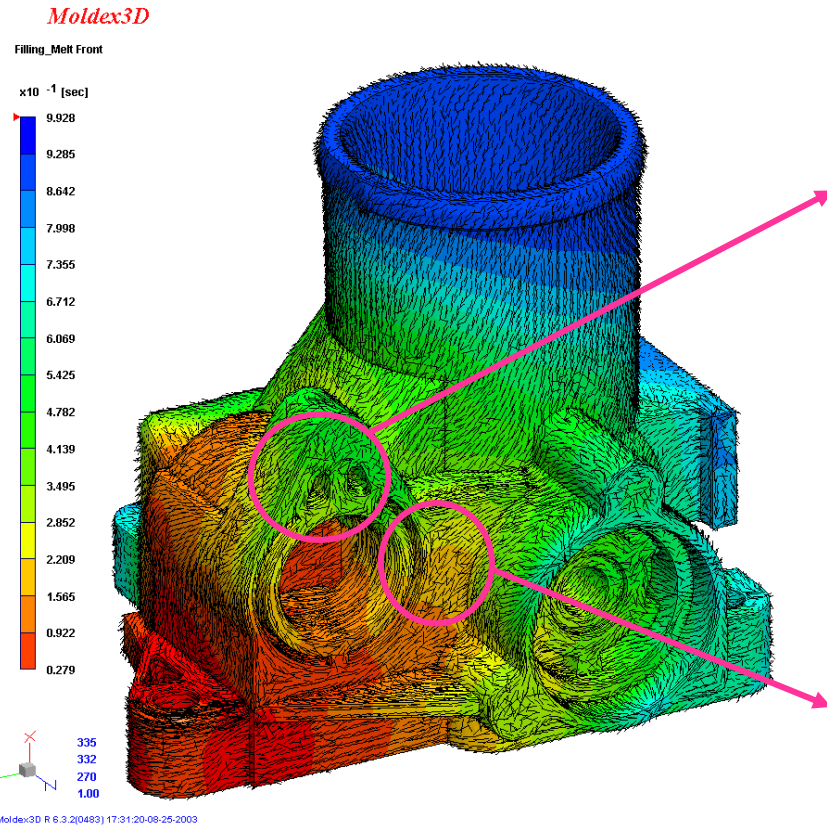
$\times 10^0$ [°C]



142
46
93
2.15

323
38
279
2.00

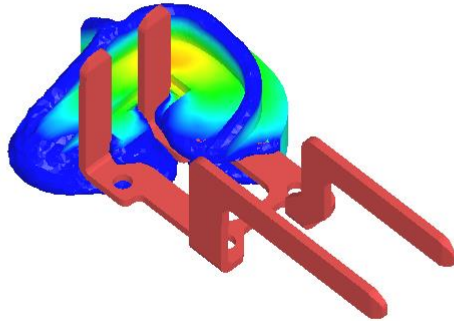
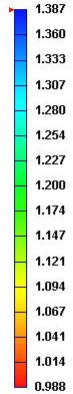
Orientation and Melt Front



車用連結器 (多材質射出)

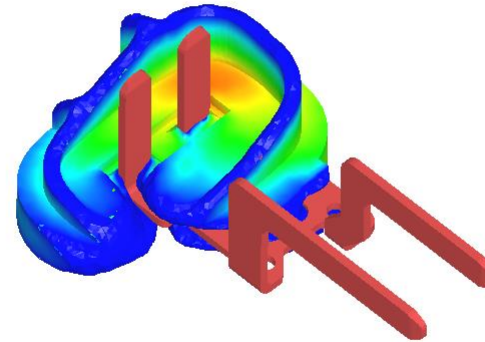
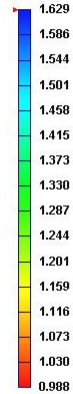
Moldex3D

Filling_Melt Front
x10⁻¹ [sec]



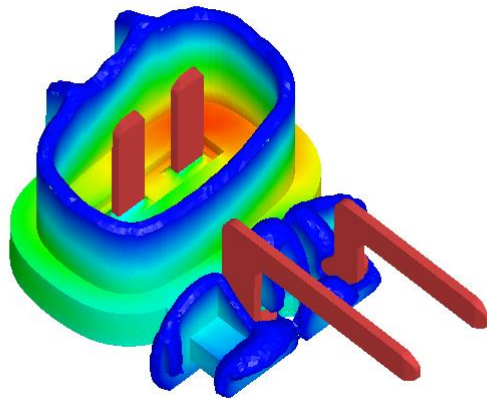
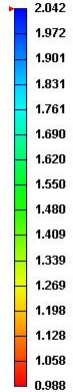
Moldex3D

Filling_Melt Front
x10⁻¹ [sec]



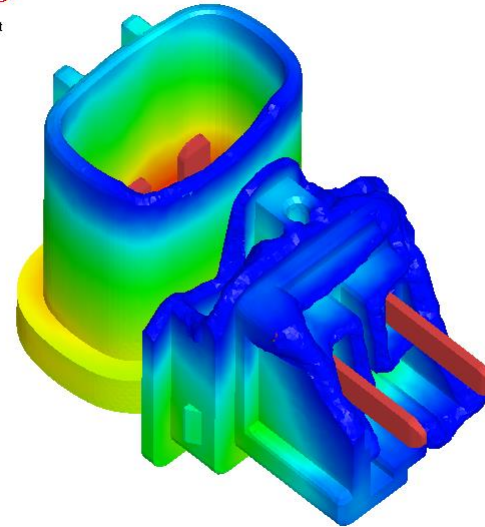
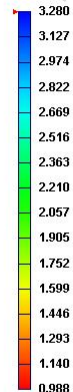
Moldex3D

Filling_Melt Front
x10⁻¹ [sec]



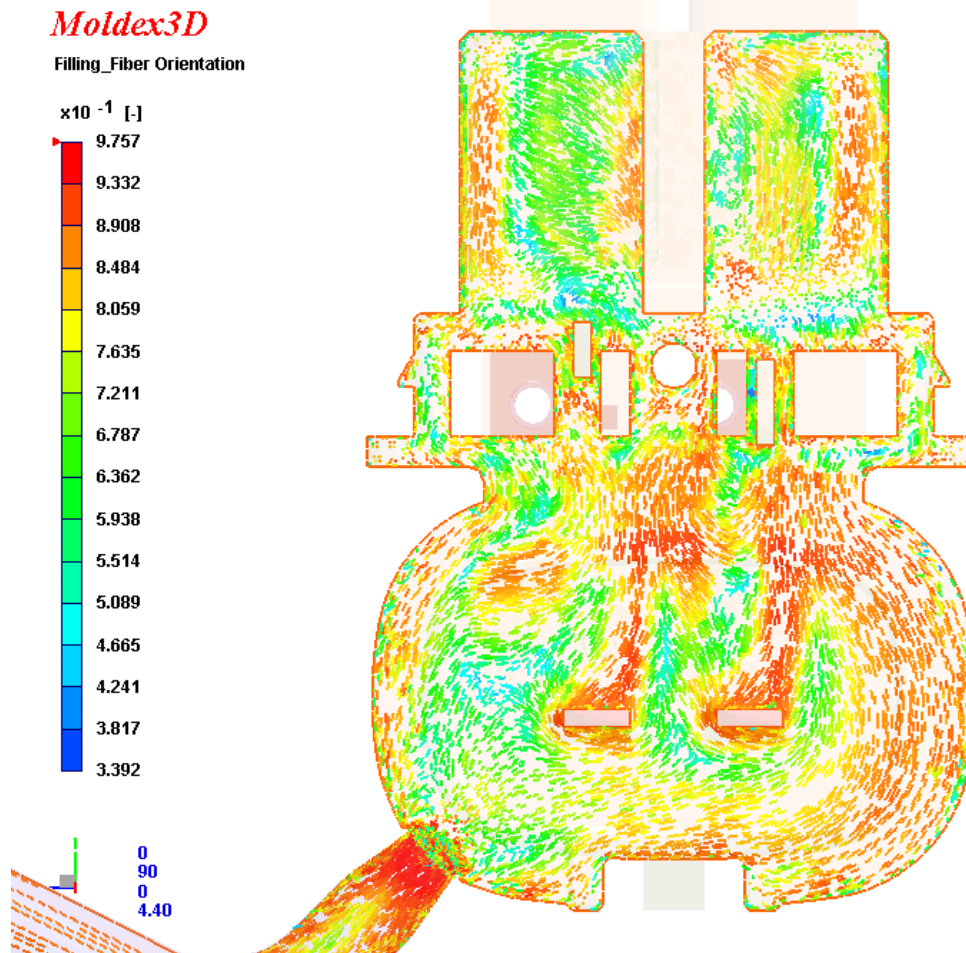
Moldex3D

Filling_Melt Front
x10⁻¹ [sec]

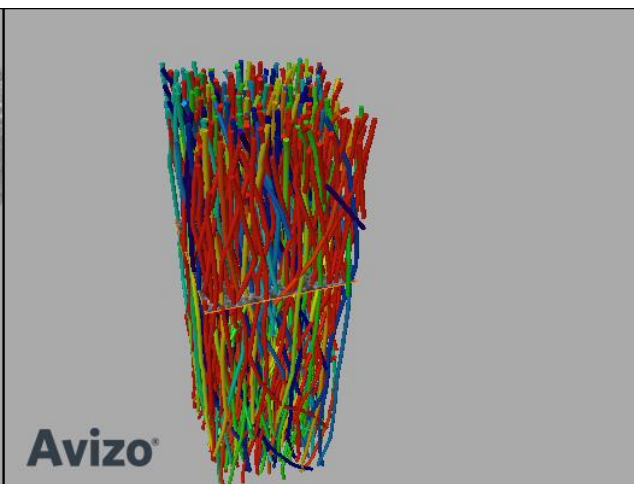
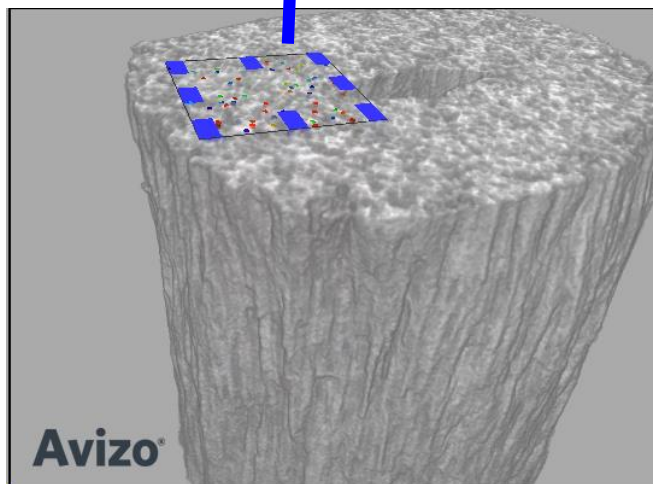
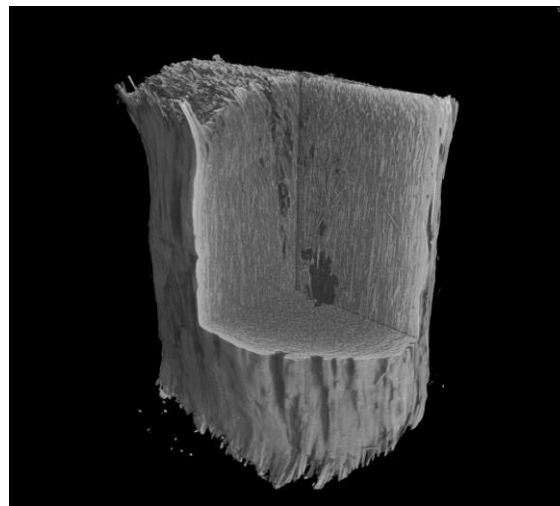
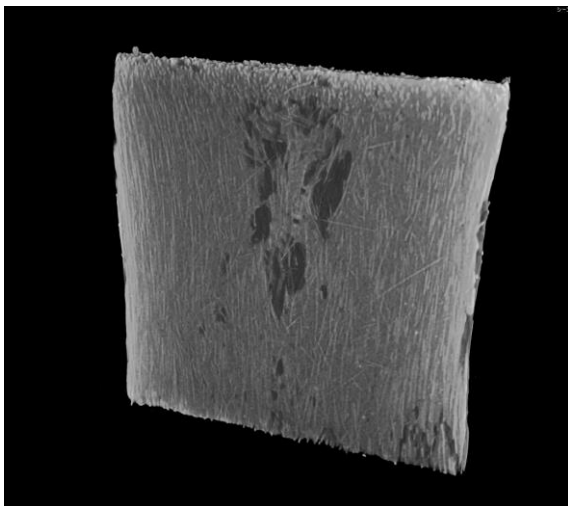


纖維配向

纖維配向受到塑料流動方向、流速等影響。一般來說，塑件表層的配向大致沿著流動方向，中心層則垂直流動方向。

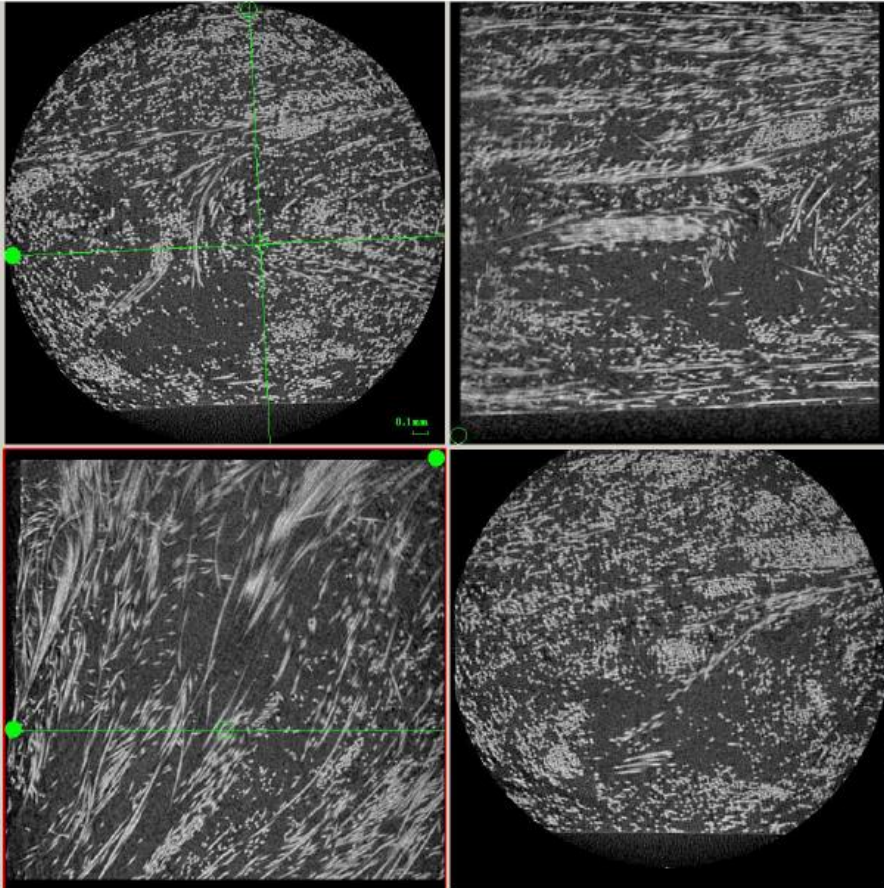


斷層掃描事後檢驗

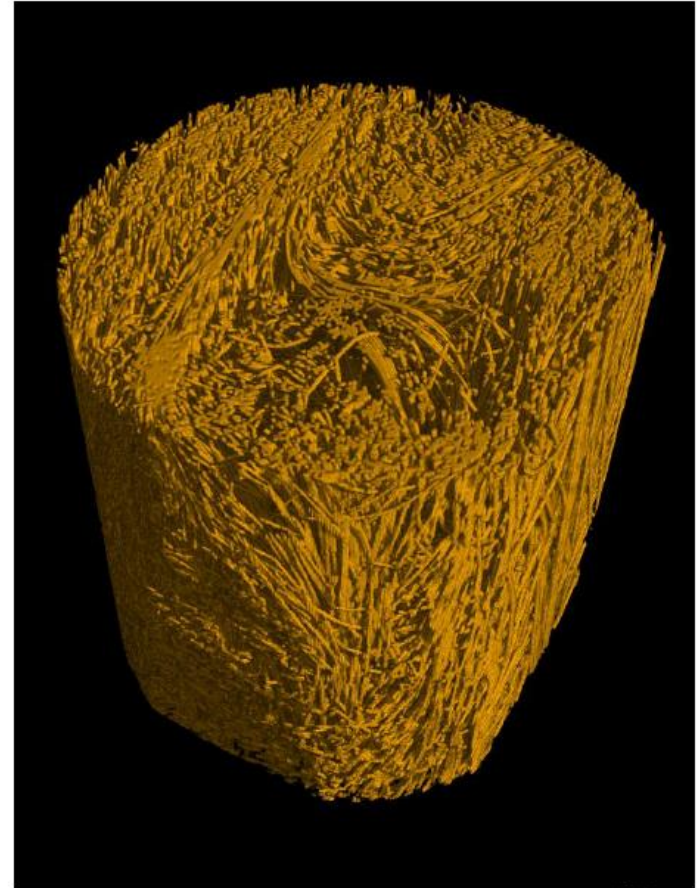


Fiber配向重現

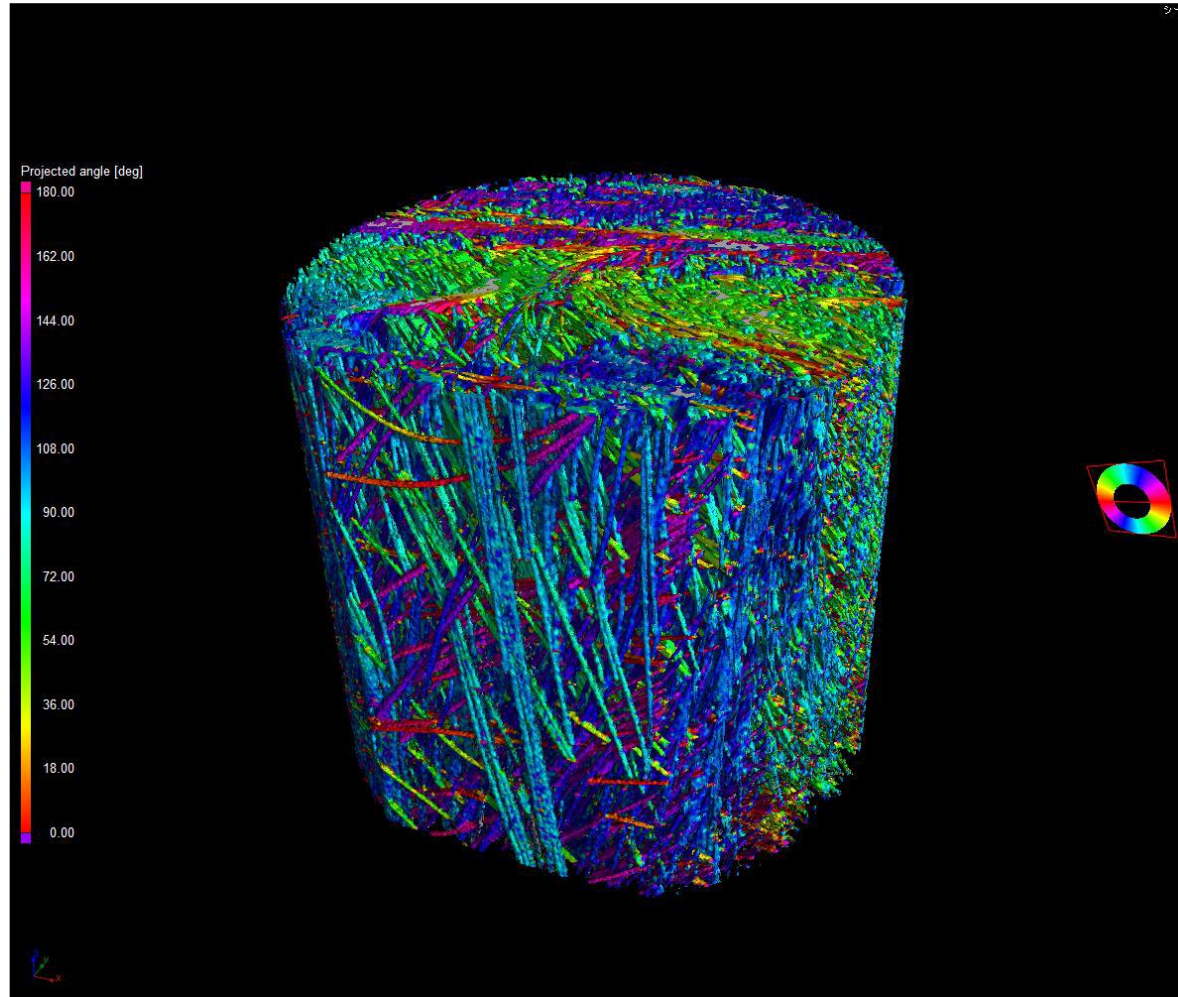
MPR



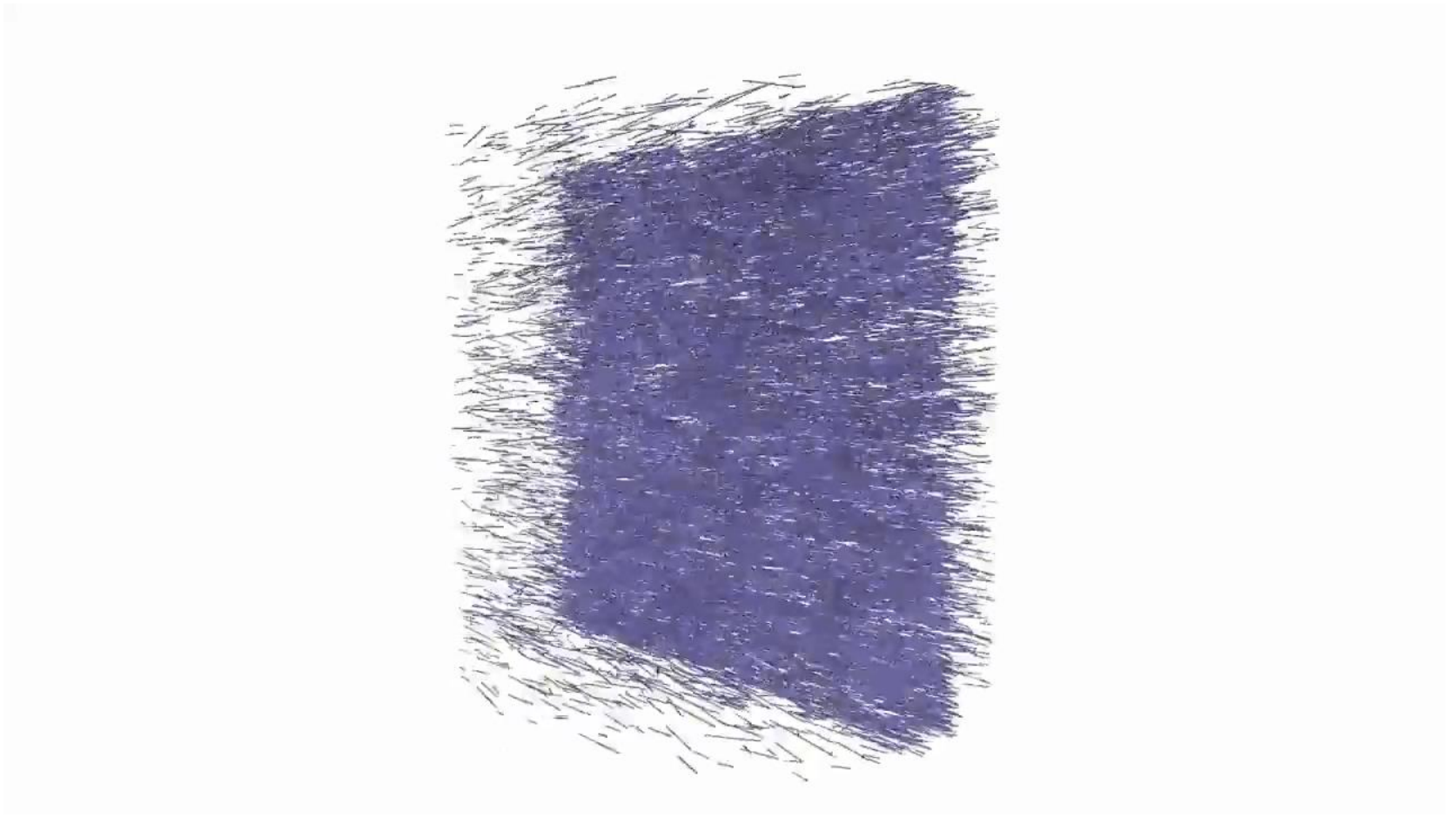
VR



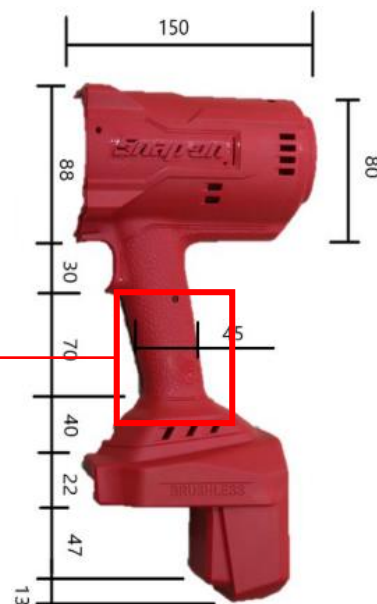
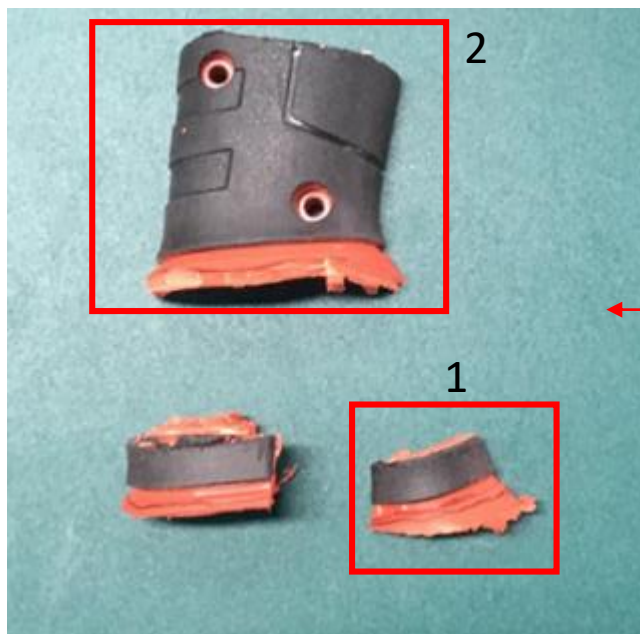
Fiber方向性定義



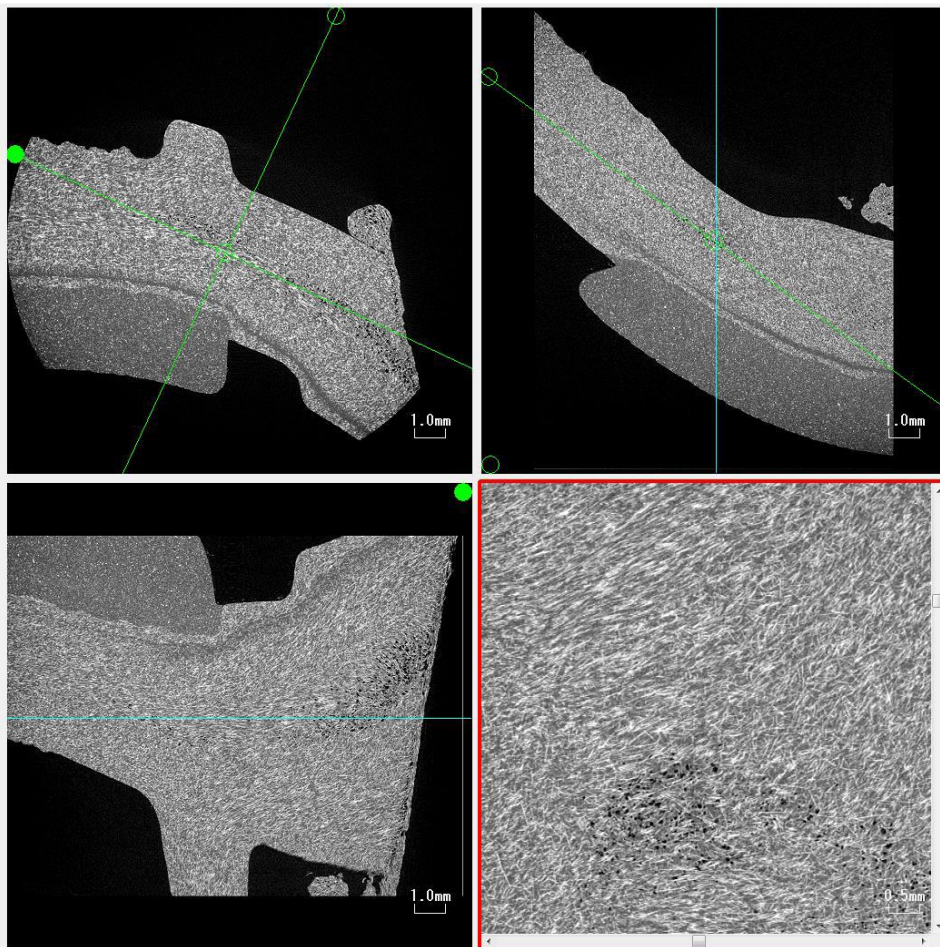
解析Fiber所有面向



手工工具機實際拍攝案例



1



データ読み込み
 フォルダ名: G:\Data\20190128-benson\small_magnification_cb_000W
 ファイル総数: 792枚

読み込み

オブリーク設定
 X座標: -0.468 mm Y座標: -0.380 mm 回転角度: 25.0 度

ダブルオブリーク設定
 X座標: 0.000 mm Y座標: 0.000 mm 回転角度: -54.2 度

計画ダブルオブリーク設定
 距離ピッチ: 0.500 mm 角度ピッチ: 0.5 度
 HDD空き容量: 1867.0GB / 3725.4GB
 データ容量: ---

自動表示 画像再構成

断面画像設定
 スライス位置: 401
 オブリーク開始位置: 1
 3D FOV回転動画

画像情報

作成日	: 2019/01/28
画像解像度(pixel)	: 1024
画像幅(pixel)	: 1024
X線管電圧(kV)	: 180
X線管電流(mA)	: 70
インチサイズ(inch)	: 16.4
X線フィルタ	: なし
SSD(mm)	: 600.000
SPD(mm)	: 29.748
Z(mm)	: 207.169
X(mm)	: 0.000
Y(mm)	: 8.756
CTモード1	: CBCT
CTモード2	: ノーマル走査
走査角度	: フル走査
ビュー数	: 1800
アペレージ数	: なし
マルチローテーション回数	: なし
スライス厚(mm)	: 0.015
スライス間距離(mm)	: 0.015
スケーリング係数	: 20.000
RAWデータ	: meta+1
圧縮モード	: あり
FOV X(mm)	: 14.988
FOV Z(mm)	: 11.588
ボクセルサイズ(mm/voxel)	: 0.015
露光時間(ms)	: 250.000
取得モード	: きれいな
コメント	:

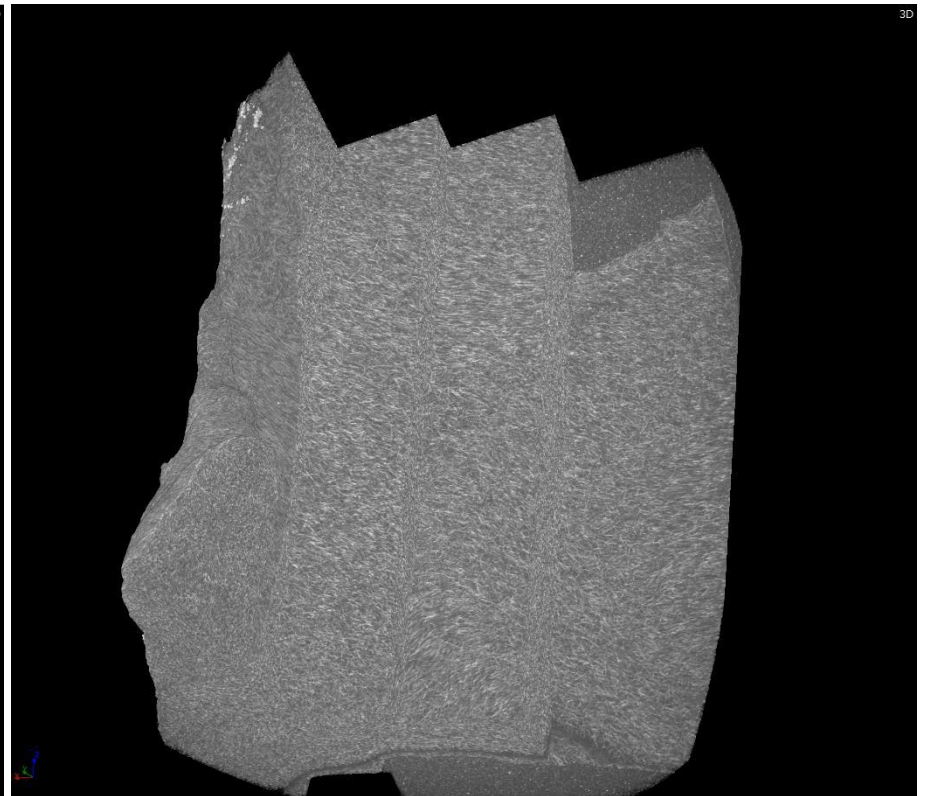
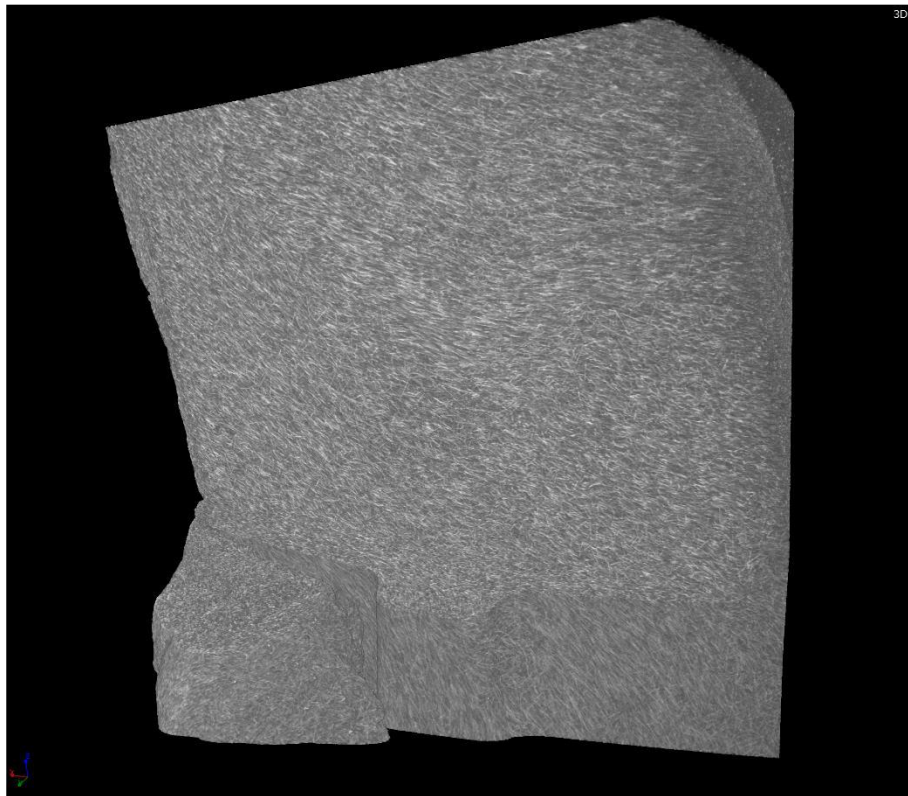
ライン設定
 ライン透過度: 0 %

スケール
 なし スケール1

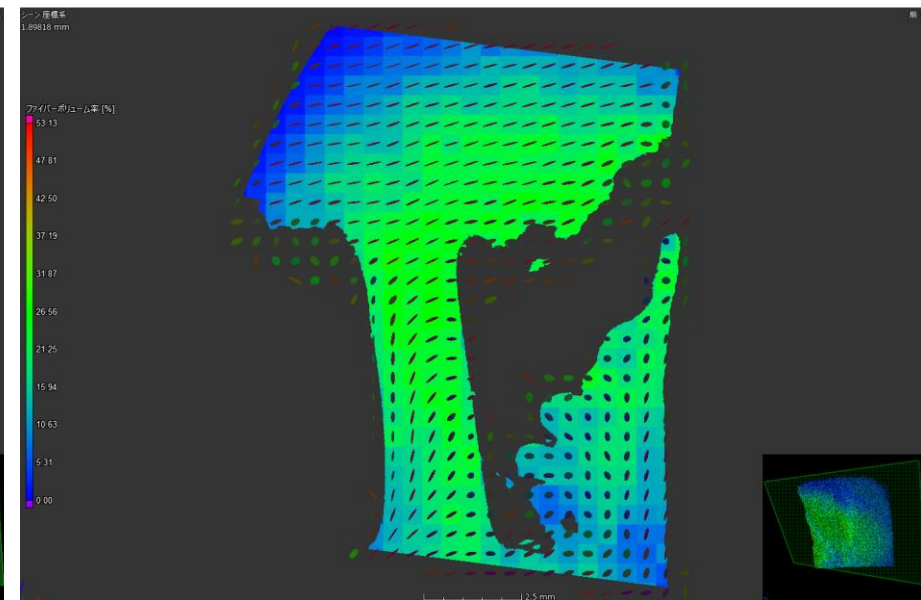
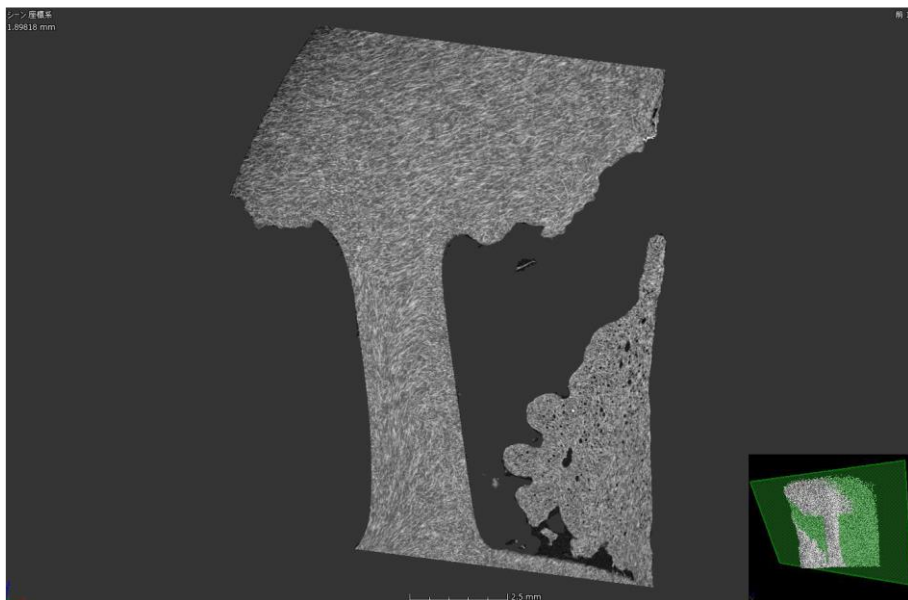
ウィンドウレベル/ウィンドウ幅
 ウィンドウレベル: 35933
 ウィンドウ幅: 1167
 ガンマ値: 1.0

AW

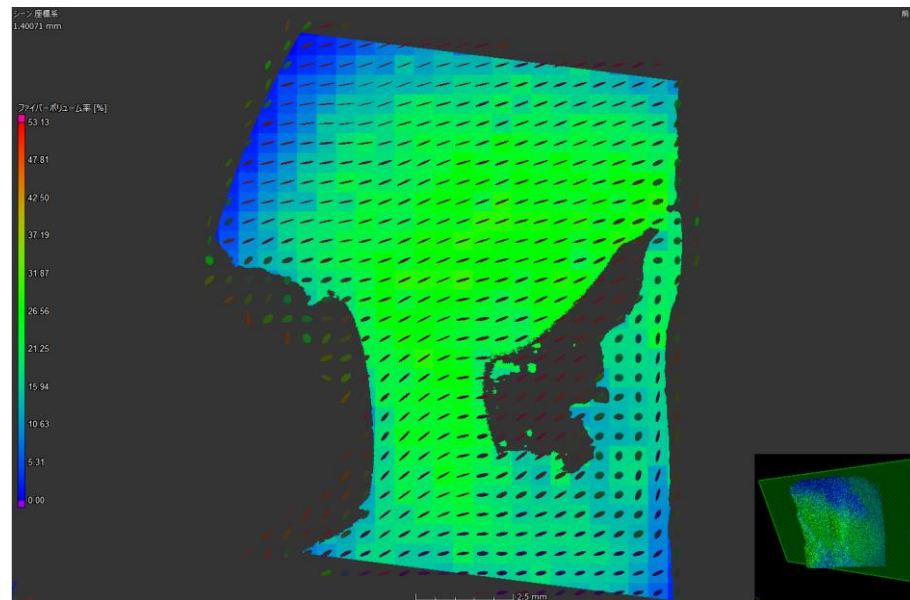
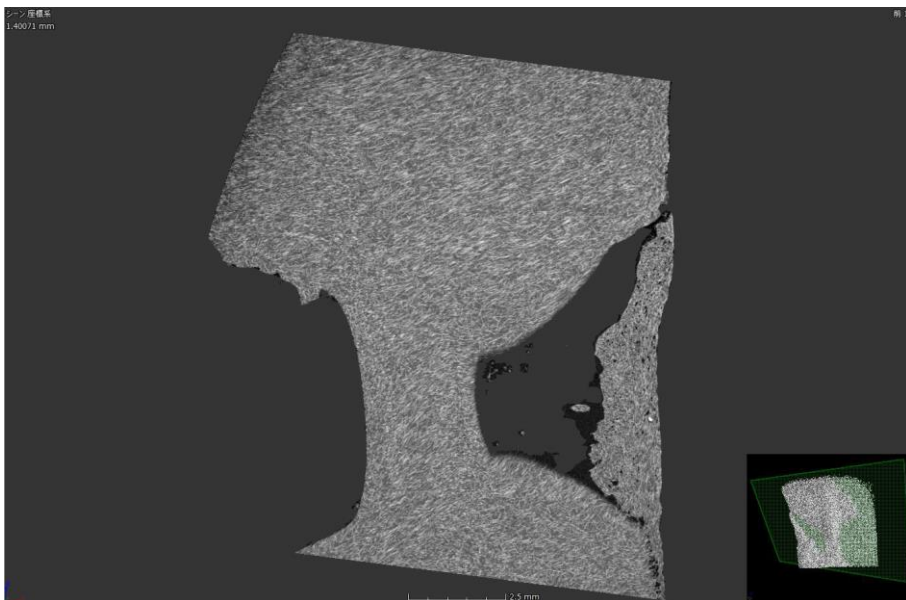
3D切塊影像



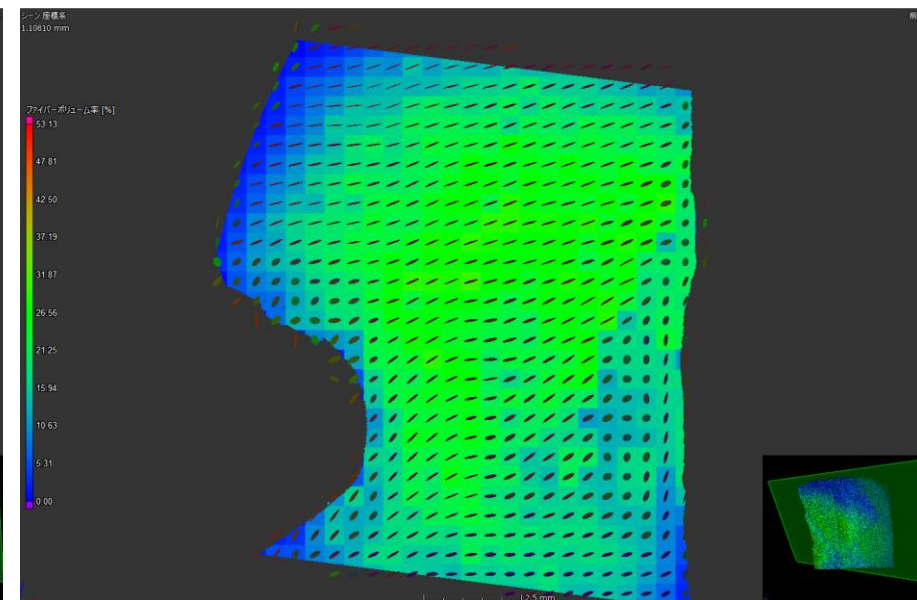
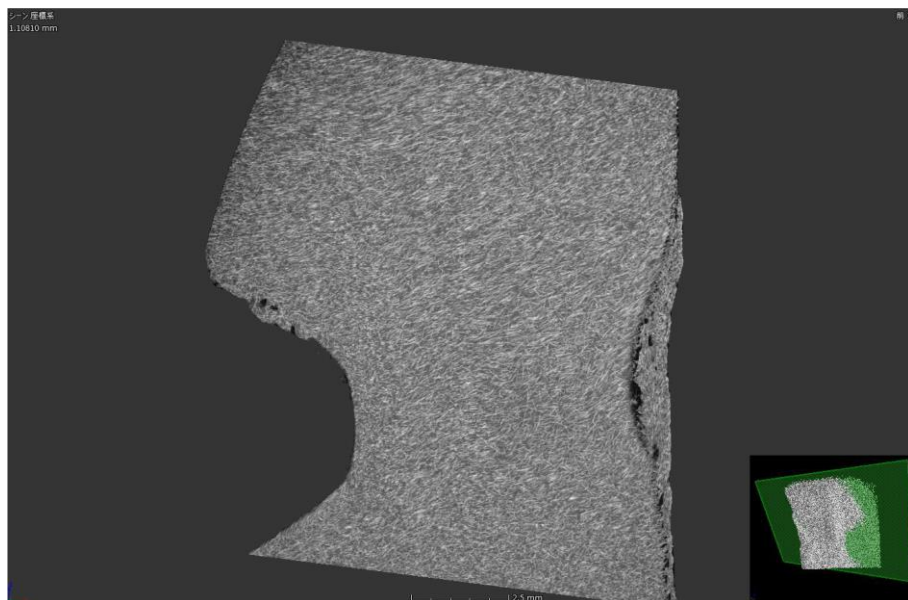
切層影像 1/10



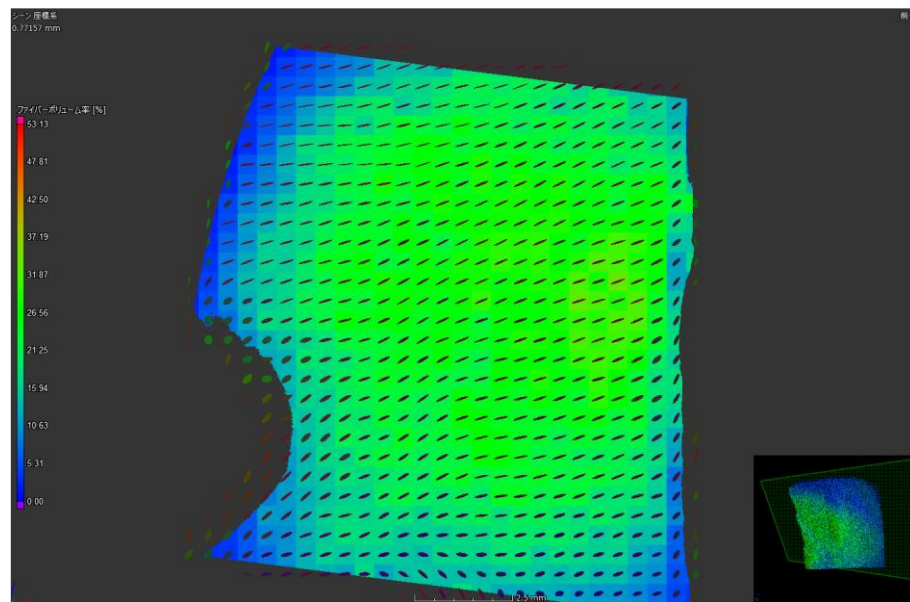
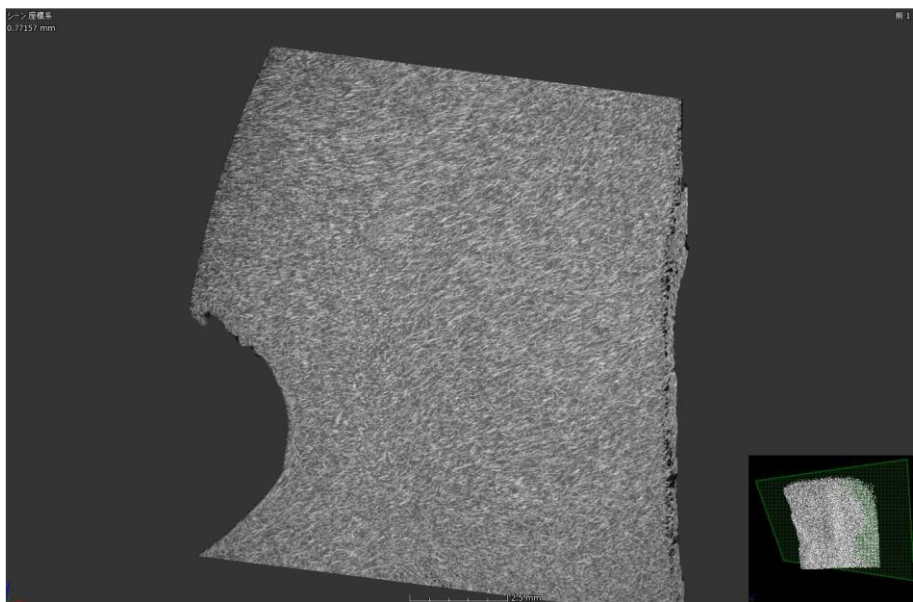
切層影像 2/10



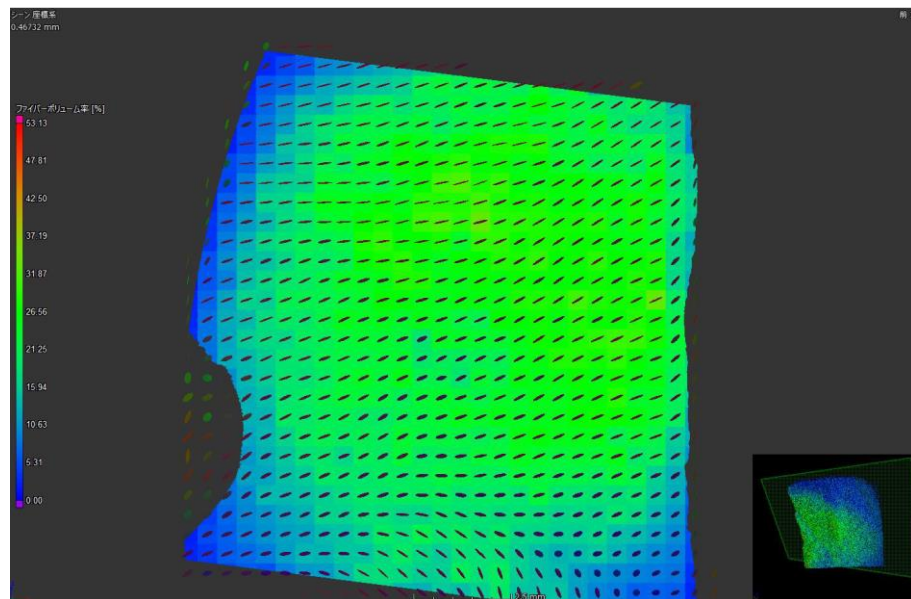
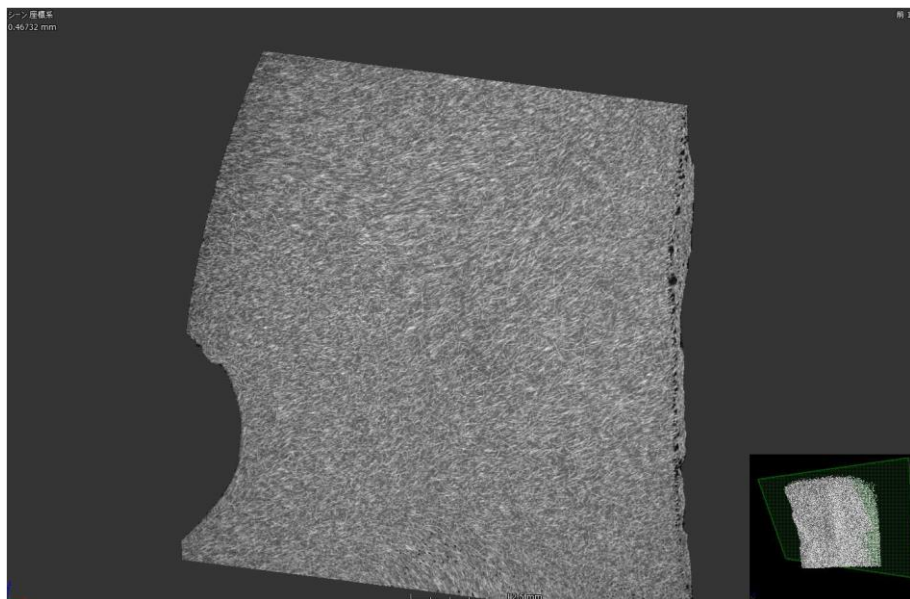
切層影像 3/10



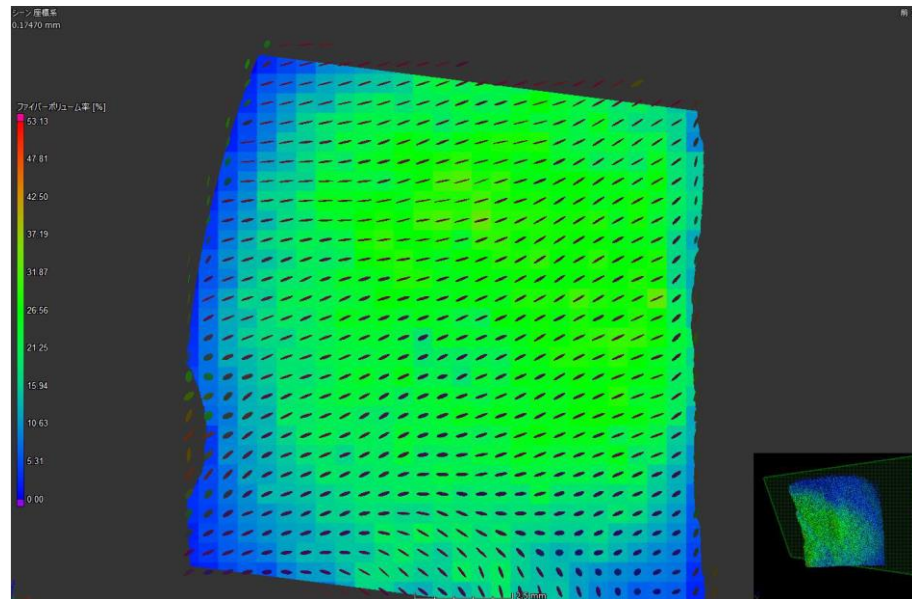
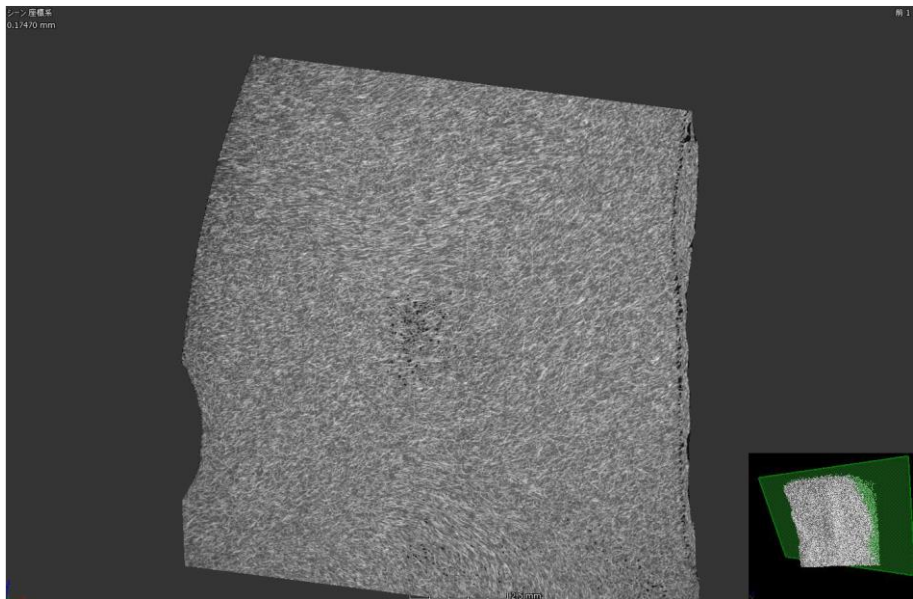
切層影像 4/10



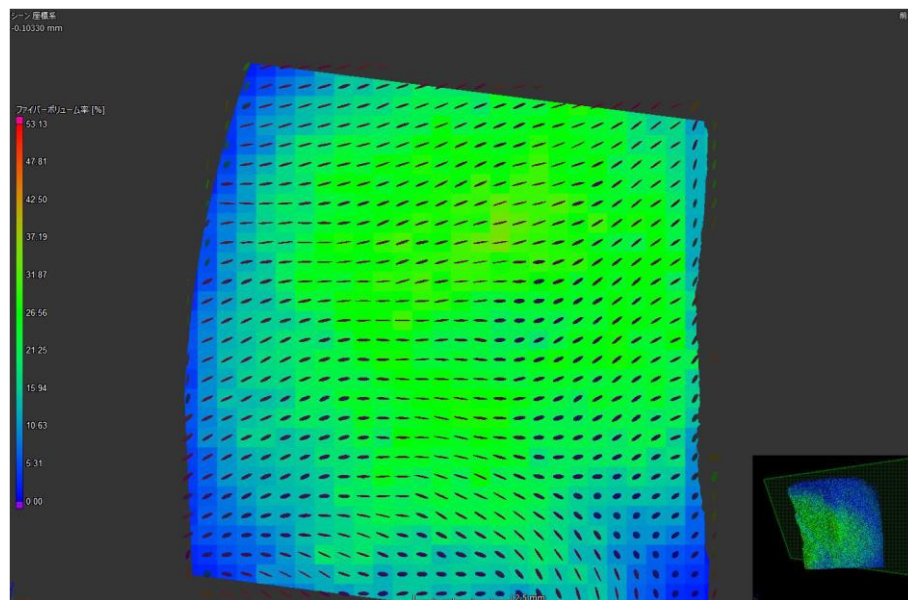
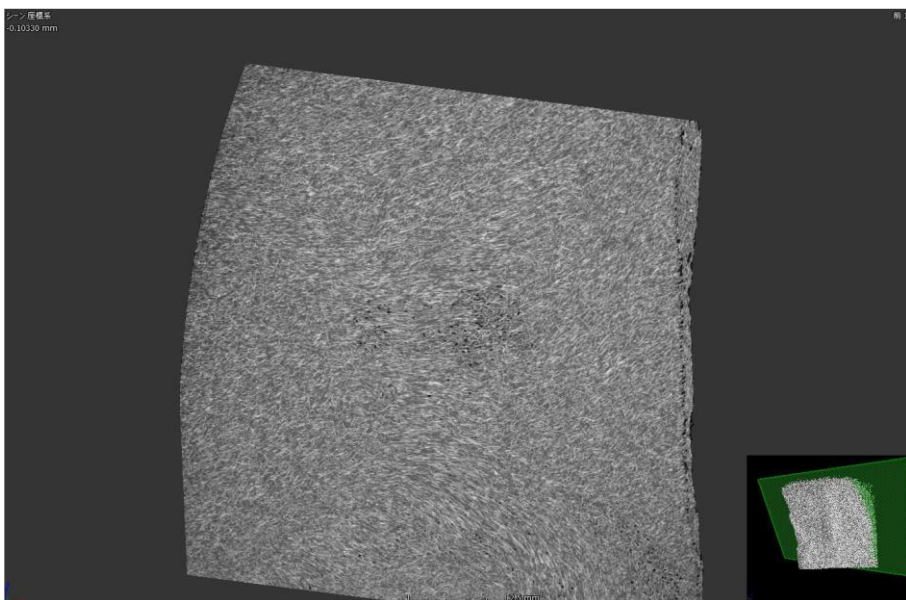
切層影像 5/10



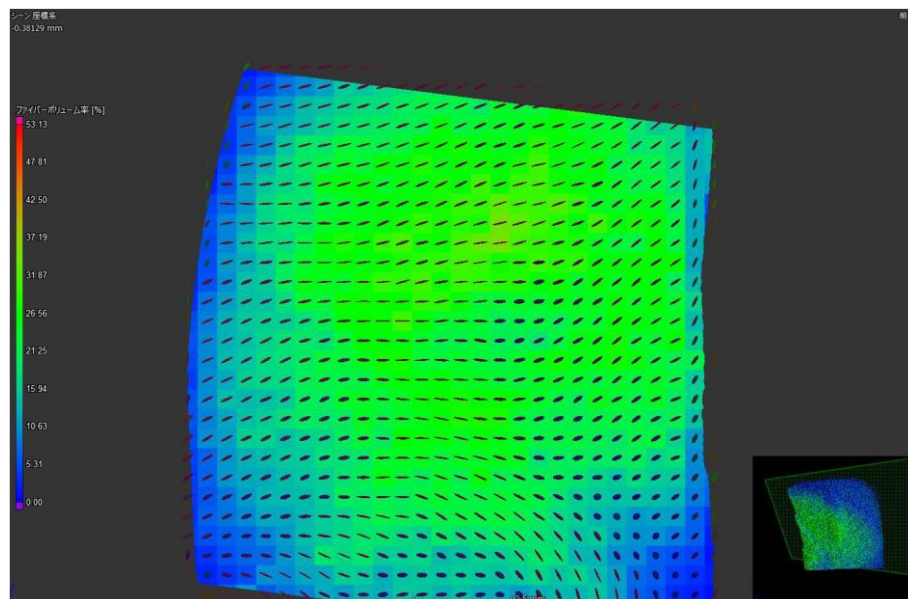
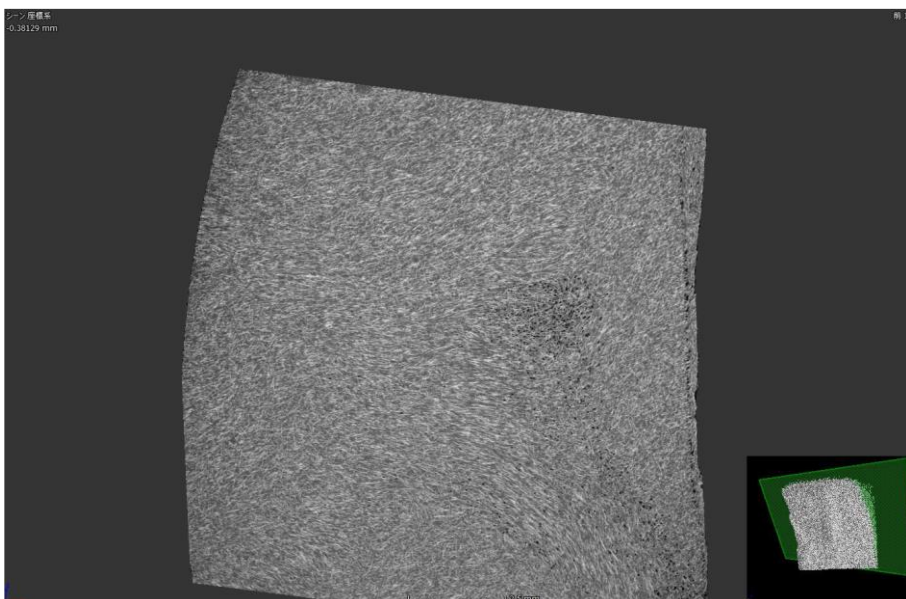
切層影像 6/10



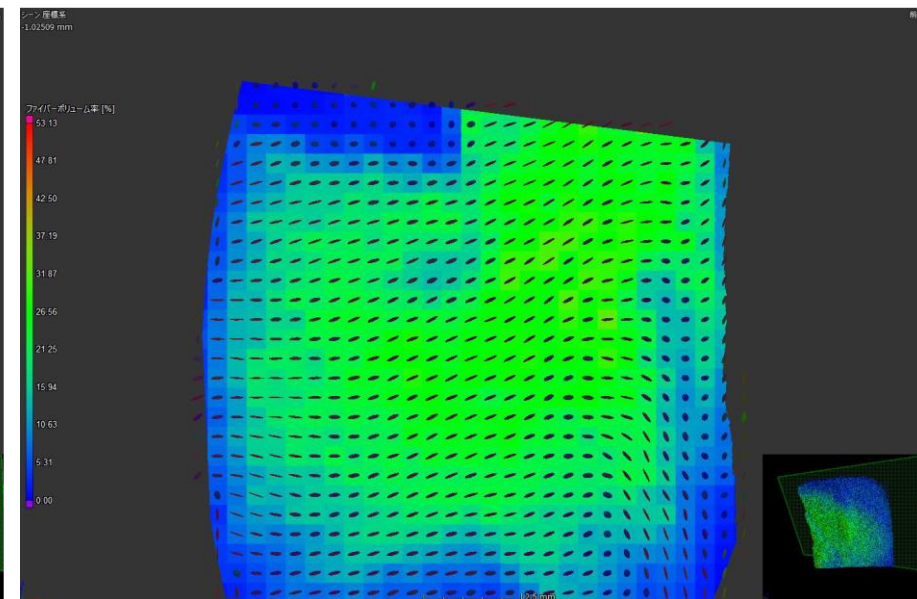
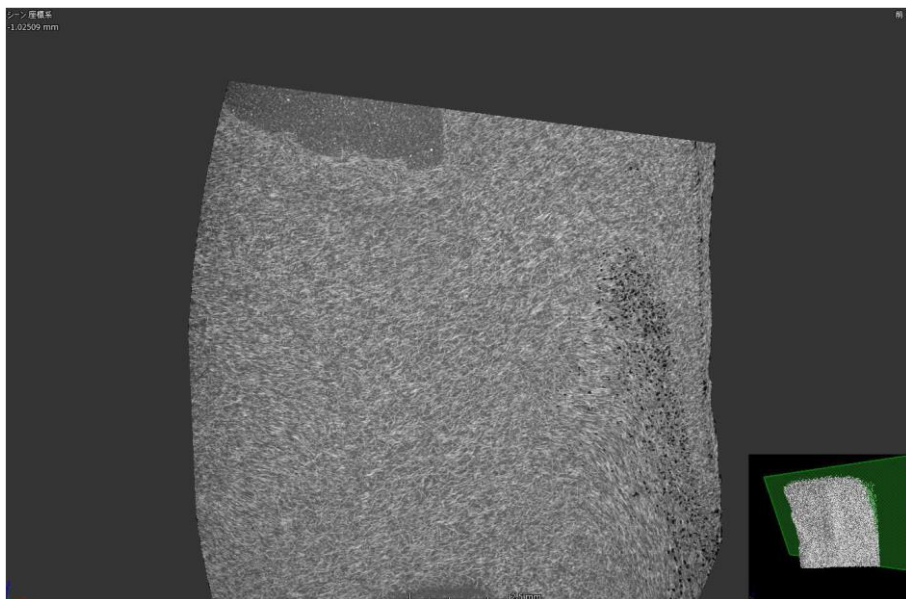
切層影像 7/10



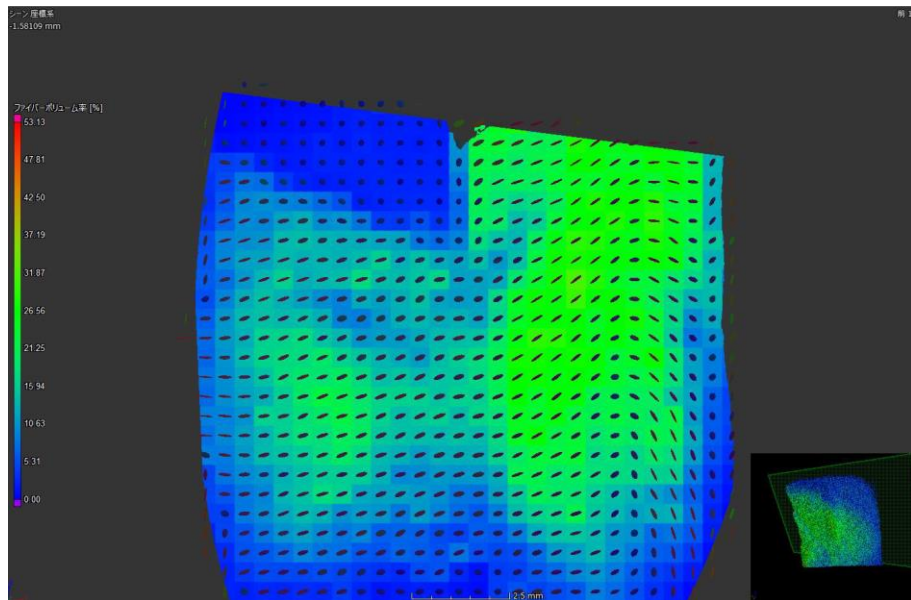
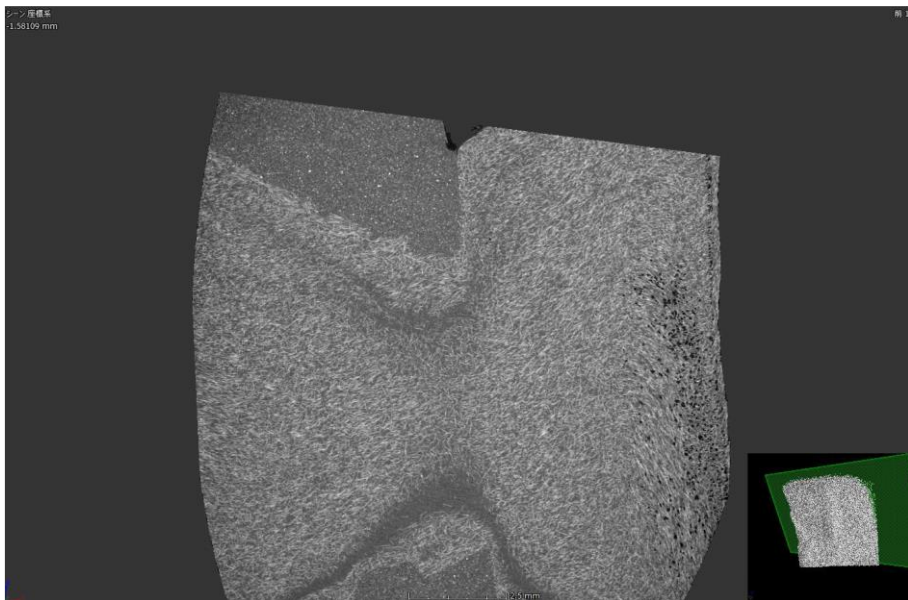
切層影像 8/10



切層影像 9/10



切層影像 10/10



拍攝

情報

SDD	: 800.0mm
SRD	: 29.9mm
CT-Z	: 219.8mm
CT-θ	: 0.0度
X	: 0.0mm
Y	: 0.4mm
INCH SIZE	: 16.4inch
FOV (XY)	: 15.1mm
FOV (Z)	: 11.7mm
VOXEL SIZE	: 0.015mm/voxel
LINE SIZE	: 0.005mm/line
WORK SIZE	: 15.0mm
SOFT LIMIT	: OFF

X-RAY 180 kV 設定値 100 μA 設定値

撮影サポート

走査開始位置: 219.835 mm
走査終了位置: 219.835 mm
X線フィルタ: なし

おまかせ CT 透視 OR

走査モード
モード1: CBCT
モード2: ノーマル
走査角度: フル走査
走査条件
ピッチ数: 1800
アベレージ数: 4 × 1
総走査時間: 1800 秒

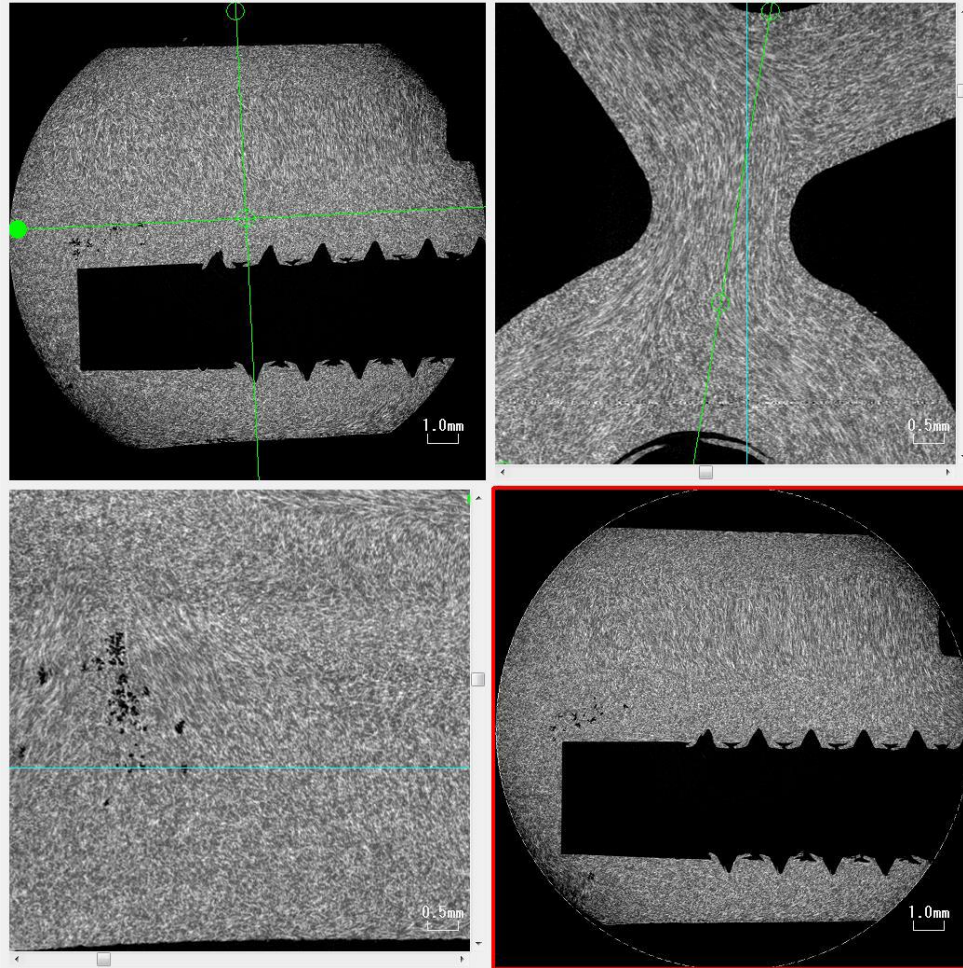
連続スライス条件
同時スライス数: 1 3
ステージ移動: 上 下
走査回数: 1
総スライス数: 792
スライス間距離: mm
画像サイズ: 1024x1024
画像再構成領域設定
 Max. FOV(XY): 15.071 mm

画質設定
スムージング: Z YZ
スライス厚: 0.015 mm
BHOデータ: metal-1
スケーリング係数: Auto
コメント
 センターアジャスト
スタート

露光時間
 短 長
取込みモード
 きれい はやい
画質
ウインドウレベル: 9154
ウインドウ幅: 4393
平均回数: 1

保存
この画面が開くまで、扉を開けたり他の操作をしたりしないでください。
データ取込み: 001/001 0%
前処理: 0%
画像再構成: main
画像再構成残時間: 00分00秒 自動表示
ストップ

孔洞



データ読み込み
 フォルダ名: G:\Data\20190128-benson\middle_magnification_cb_001\Noring_0000\4
 ファイル総数: 792枚

読み込み

オブリーク設定
 X座標: -0.059 mm Y座標: 0.736 mm 回転角: -2.8 度

ダブルオブリーク設定
 X座標: -0.442 mm Y座標: 1.590 mm 回転角: 9.7 度

計画ダブルオブリーク設定
 距離ピッチ: 0.500 mm
 角度ピッチ: 0.5 度

HDD空き容量: 1023 GB / 9725 GB
 データ容量: ----
 自動表示

断面画像設定
 スライス位置: 396
 オブリーク開始位置: 1
 3D FOV駆動部

画像情報
 作成日: 2019/01/28
 画像サイズ(pixel): 1024
 画像サイズ(pixel): 1024
 X線管電圧(kV): 180
 X線管電流(μA): 100
 インチサイズ(inch): 16.4
 X線フィルタ: なし
 SFD(mm): 800.000
 SFD(mm): 29.320
 Z(mm): 218.895
 X(mm): 0.000
 Y(mm): 0.357

CTモード1: CBCT
 CTモード2: ノーマル走査
 走査角度: フル走査
 ヒューズ: 1800
 アベレージ数: 4
 マルチローテーション回転: なし
 スムージング: YZ
 スライス厚(mm): 0.015
 スライス間距離(mm): 0.015
 ステッピング回数: 20.000
 BNCデータ: meta1-1
 縦線モード: あり
 FOV XY(mm): 15.071
 FOV Z(mm): 11.856
 ボクセルサイズ(mm/voxel): 0.015
 露光時間(ms): 250.000
 読み込みモード: きれい

コメント

閉じる

ライン設定
 ライン透過度: 0 %
 スケール: なし (スケール1)

ウィンドウレベル/ウィンドウ幅
 ウィンドウレベル: 35333
 ウィンドウ幅: 1167
 ガンマ値: 1.0

AW

閉じる

感謝聆聽