

精密板金加工、切削加工、3Dプリンターによる製作物の材料評価

2024年4月吉日
株式会社ジーテック
実験評価者 平井享

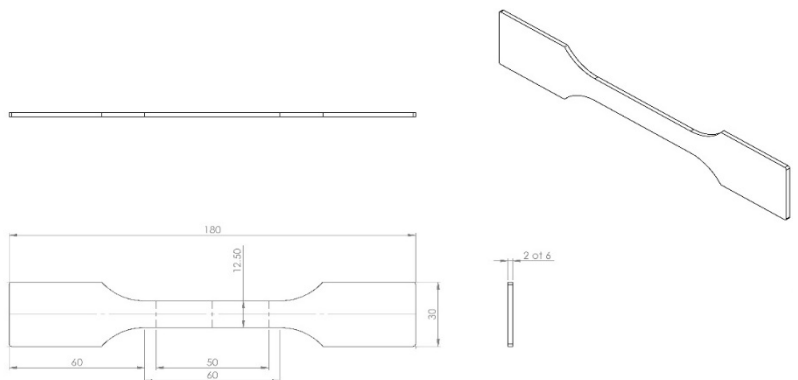
■目的

近年多く使用される3Dプリンターの造形物について材料の置き換え・選定のために実験を通して参考値を算出する事を目的とする。

■評価内容

機械的性質の代表例としては引張り、伸び、絞り、硬さ、衝撃値があり、代表となる引張り試験のみを行うこととする。

試験体は JIS 規格を参考に右の試験片を共通で使用。素材が金属の場合は厚み 2mm を使用し、樹脂の場合は 6mm を使用。



JIS Z 2201 13号試験片 13B

試験片の加工先、工作機械に関しては実際の成果物での実験結果を得たいため、日常的に製作している方法とする。試験片としての製品もあるが日常取り扱う加工品の参考値として重視するため、あえて使用しない。金属片に関してはミスミで製作し、加工方法は精密板金加工とします。樹脂加工品に関してはミスミ(切削加工)、3Dプリンター(FDMと言われる熱溶解積層方式、光造形)とします。

■試験について

引張試験は大阪産業技術研究所にて行った。



使用する 3D プリンター

メーカー：QIDI TECH

製品名：i mates（印刷サイズ 260x200x200mm）

設定内容：

ビルドプレート接着タイプはラフト有りを標準設定



Pxmation ABS(黒)フィラメント



メーカー：Bambu Lab

製品名：P1S（印刷サイズ 256x256x256mm）

設定内容：

ビルドプレート接着タイプはラフト無しを標準設定



メーカー純正 ABS(黒)
フィラメント



メーカー：Markforged

製品名：Mark Two (印刷サイズ 320x132x154mm)



メーカー純正 Onyx
フィラメント

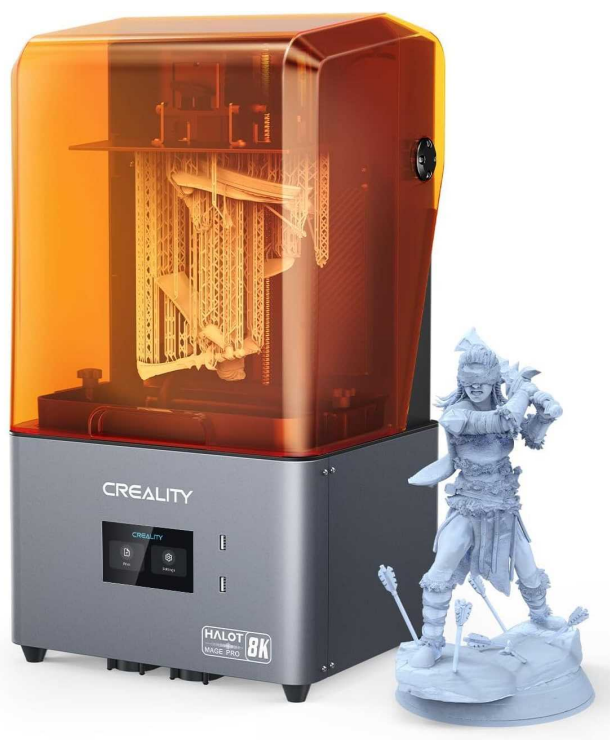


メーカー：Markforged

製品名：Mark Two (印刷サイズ 320x132x154mm)



Siraya Tech 製 Blu レジン (1 kg)
高強度/高精度 3D プリントレジン
(オブシディアンブラック)



材料強度試験結果一覧

試験場所	大阪産業技術研究所			試験者名	株式会社ZEATEC 平井享				
試験設備	Instron								
日付	2024/4/9	時間	13時	天候	曇り時々雨	気温	13°C	湿度	40%

材料名	加工先	加工方法	実質質量 [g]	比重 [g/cm ³]		材料強度					
				カタログ値	実測値	カタログ値			実測値※6		
						応力 [Mpa] ※1	強度 [N]	強度 [kg]	応力 [Mpa] ※1	強度 [N]	強度 [kg]
以下は試験体は厚み2mmを使用 体積：7.77515cm ³ 、断面積：25mm ² ※3											
アルミニウム合金版 A5052※7	ミスミ	精密板金	20.3	2.68	2.61	260	6500	662.8	232.75	5820	593.5
表面処理鋼板 SPCC※7	ミスミ	精密板金	58.9	7.85	7.58	270	6750	688.3	370.03	9250	943.2
以下は試験体は厚み6mmを使用 体積：23.332544 cm ³ 、断面積：75mm ² ※3											
樹脂 ABS (スタンダード・自然色) ※7	ミスミ	切削加工	24.0	1.05	1.03	39	2925	298.3	30.93	2320	236.6
樹脂 Pxmation ABS (黒) フィラメント (標準設定：インフィル20%)	内作	3Dプリンター (FDM)	11.9	1.125 ※5	0.51	43	3225	328.9	15.97	1200	122.4
樹脂 Easy Obsidian Black by Siraya Tech ※2 (標準設定：空洞化処理なし)	内作	光造形	29.2	1.12 ※5	1.25	28	2100	214.1	33.85	2540	259
樹脂 カーボン入りナイロン (黒) (インフィル：25-30%、カーボン25.5%)	内作	3Dプリンター (FDM)	26.3	1.2	1.13	36	2700	275.3	139.35	10450	1065.6
樹脂 MCナイロン (スタンダード、青) ※7	ミスミ	切削加工	27.1	1.16	1.16	96	7200	734.2	75.75	5680	579.2
樹脂 BambuLab ABS 黒 (標準設定：インフィル15%)	内作	3Dプリンター (FDM)	10.4	1.05	0.45	33	2475.0	252.4	12.61	950	96.9
樹脂 BambuLab ABS 黒 (インフィル20%、それ以外は標準設定)	内作	3Dプリンター (FDM)	11	1.05	0.47	33	2475.0	252.4	13.23	990	101
樹脂 BambuLab ABS 黒 (インフィル100%、それ以外は標準設定)	内作	3Dプリンター (FDM)	22.4	1.05	0.96	33	2475.0	252.4	31.64	2370	241.7

※1：N/mm² = Mpa

※2：商品名にナイロンとあるがナイロンライクという意味で主材料はポリウレタンと解釈

※3：断面積は12.5*2=25mm²又は12.5*6=75mm²とする

※4：ナイロン材は変形5%時の強度とする

※5：同等品による推定値

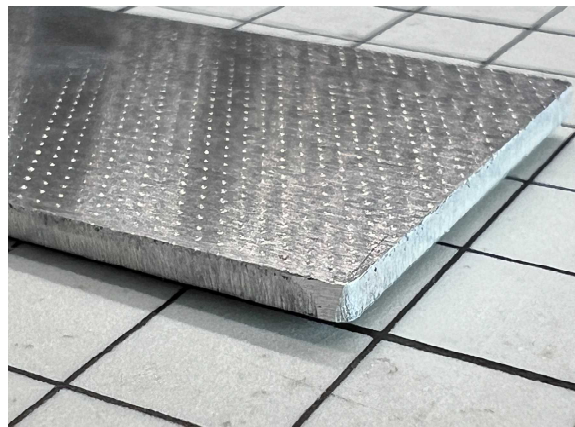
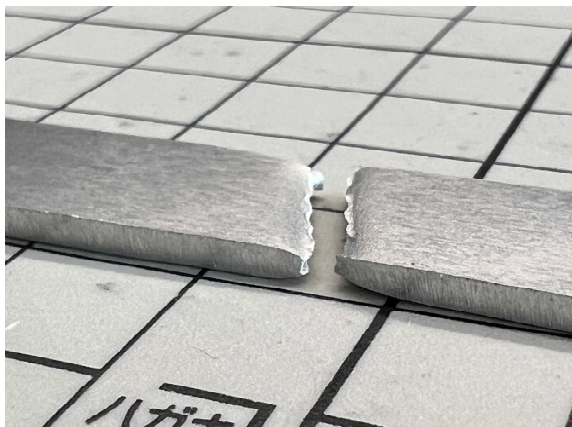
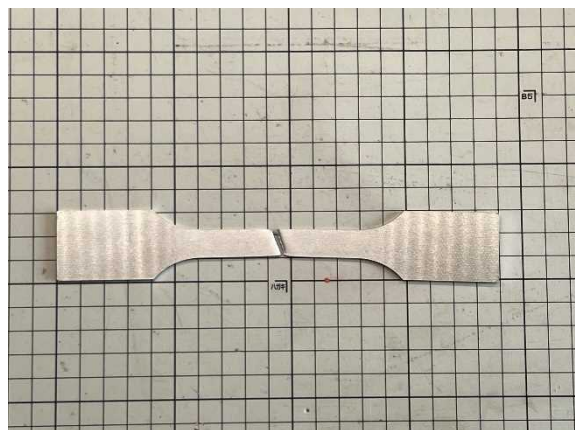
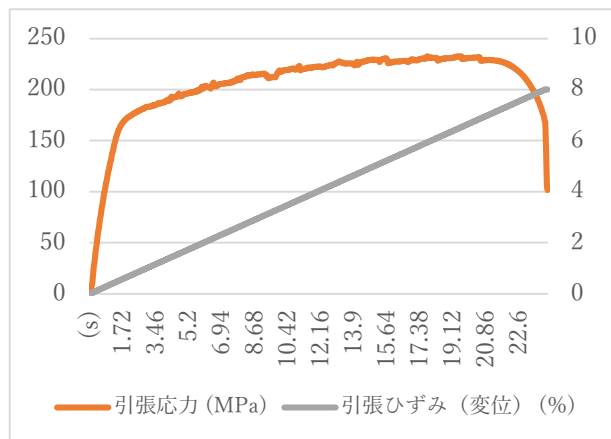
※6：引っ張り速度は金属片：20mm/min、樹脂片：5mm/min

※7：加工痕あり、表面仕上げ処理なし

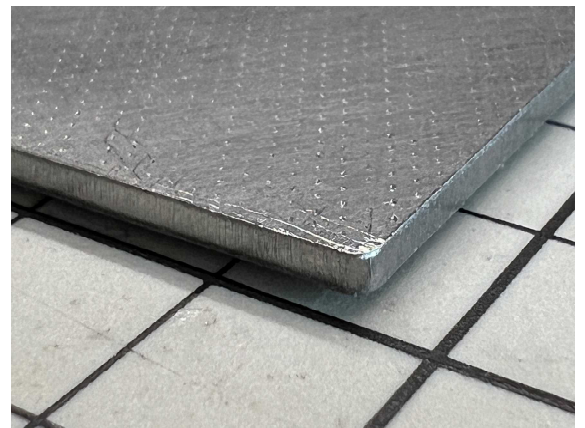
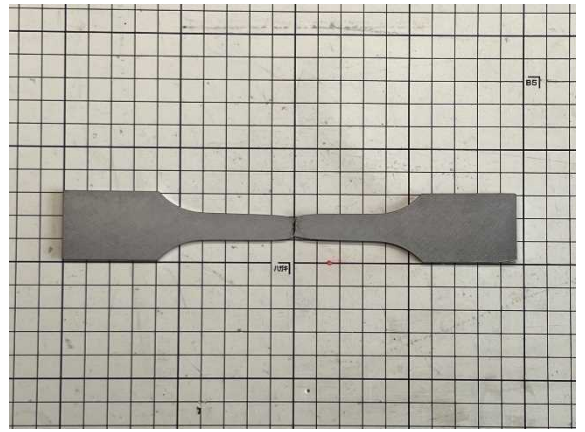
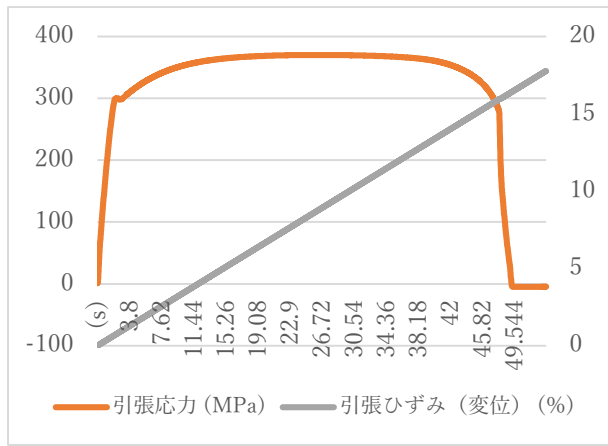
試験データ詳細

各試験体は引張試験後の写真となります。板金加工に関してはレーザー加工となりますので切断面は溶解痕が残っており、樹脂の切削加工の試験体に関しては切削加工痕が残ったままの試験としています。各試験体の拡大写真にある波状痕はチャックの締め付けによるつかみ痕となります。

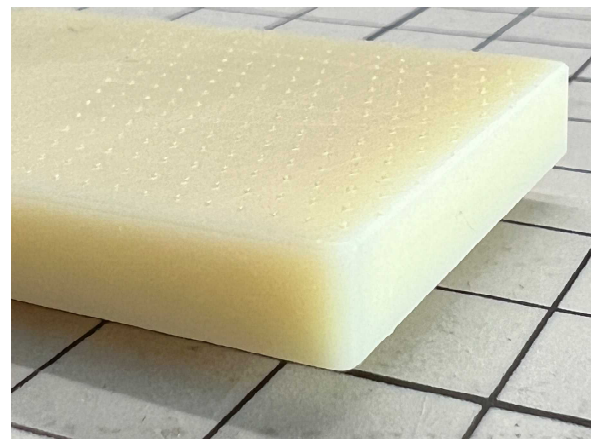
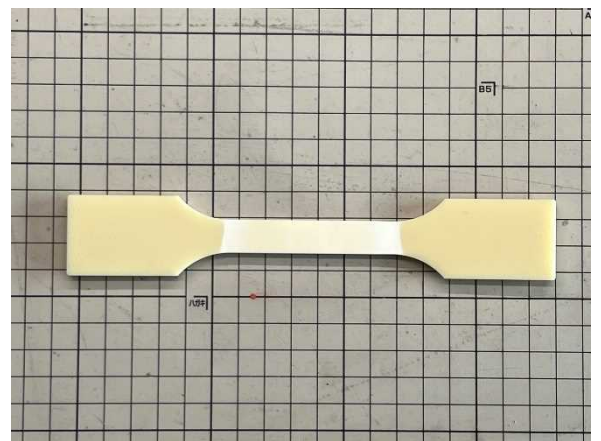
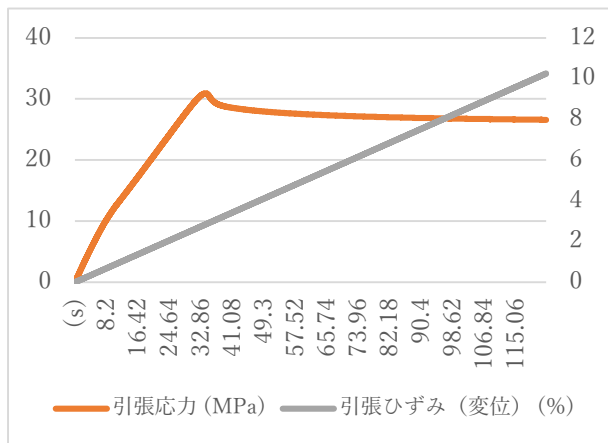
アルミニウム合金版 A5052



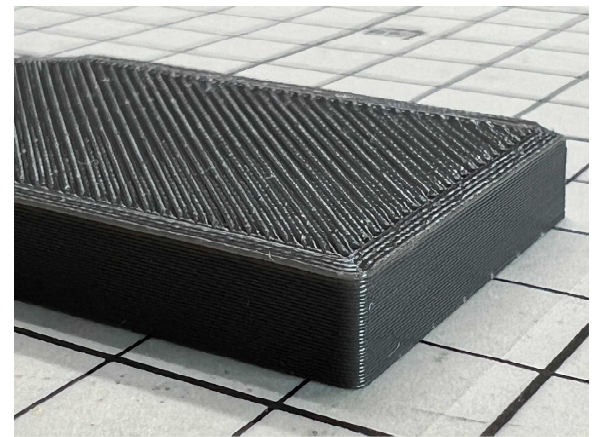
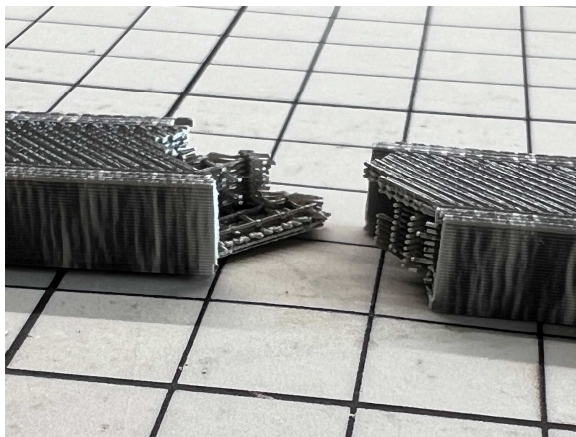
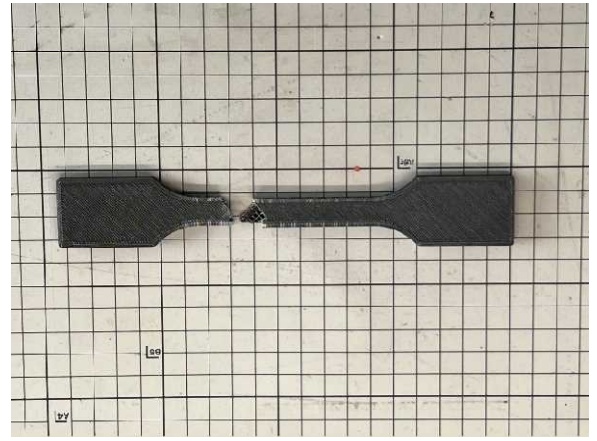
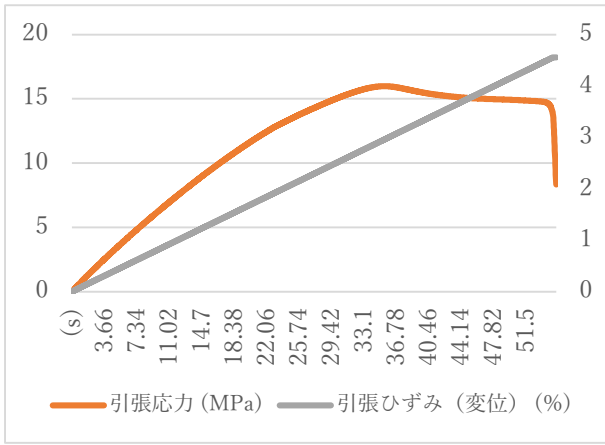
表面処理鋼板 SPCC



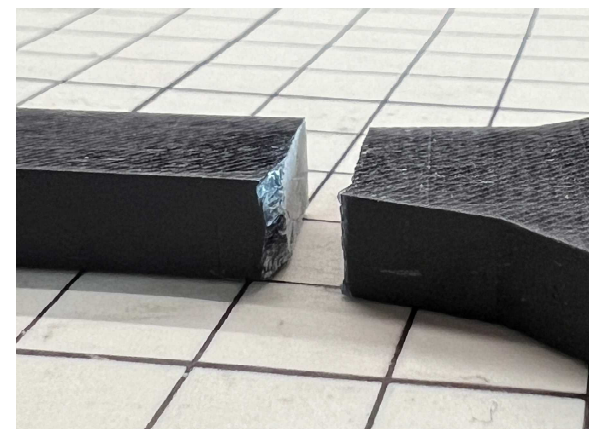
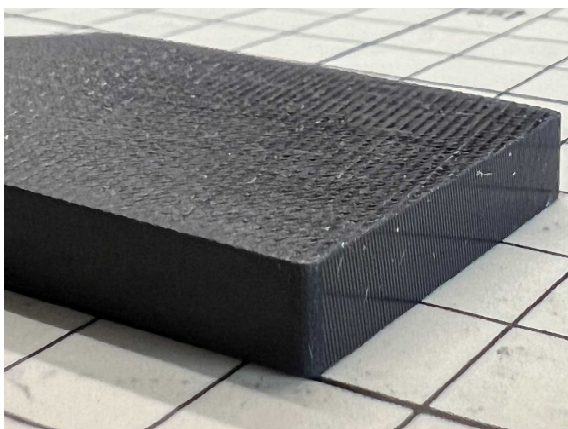
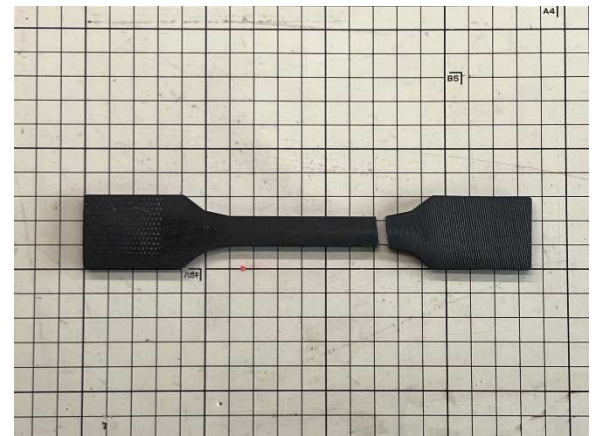
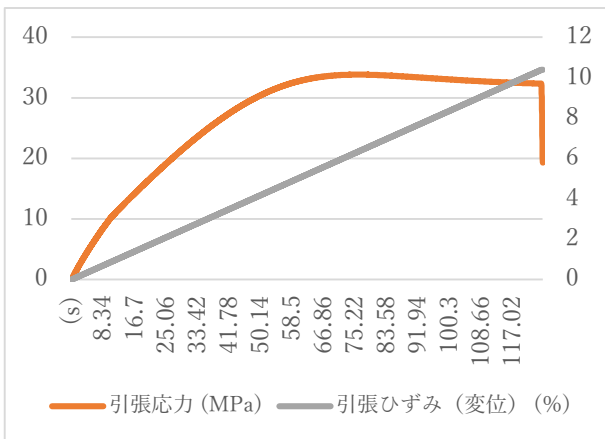
ABS (スタンダード・自然色)



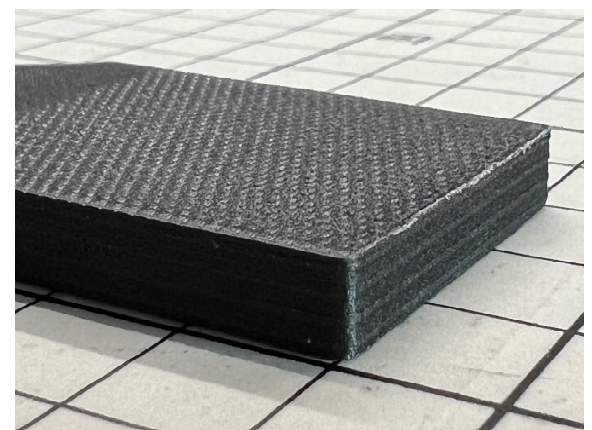
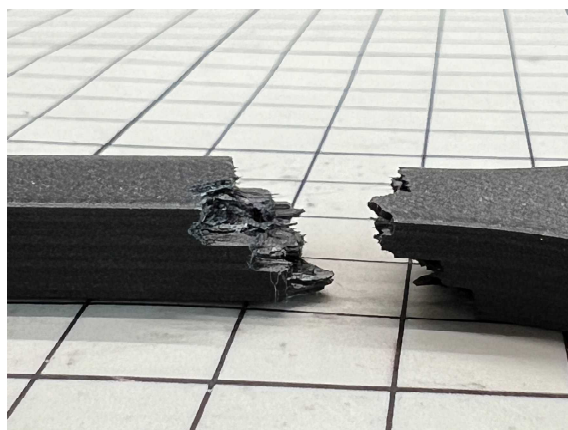
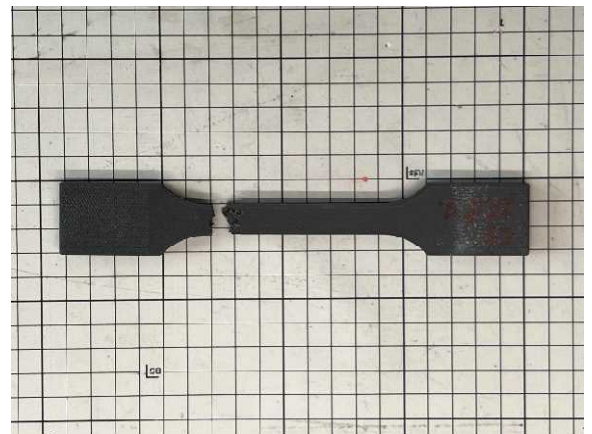
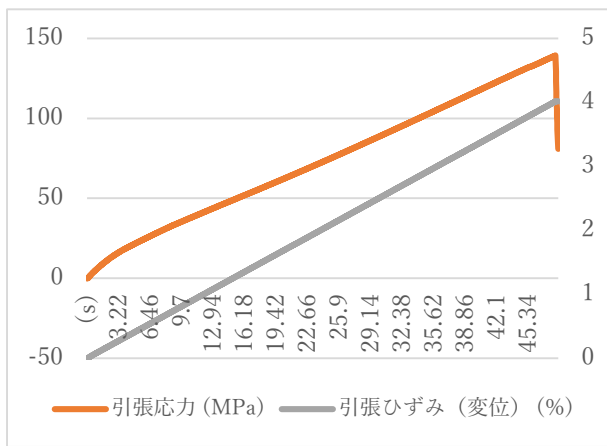
Pxmalion ABS (黒) フィラメント (標準設定：インフィル 20%)



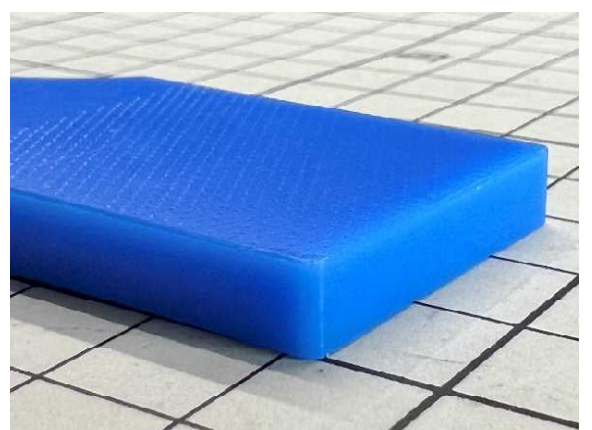
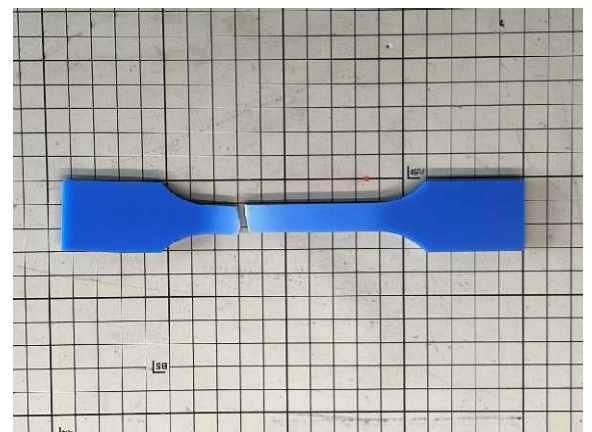
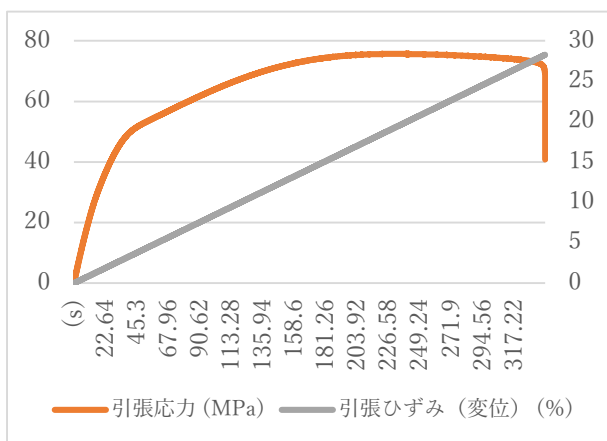
Easy Obsidian Black by Siraya Tech



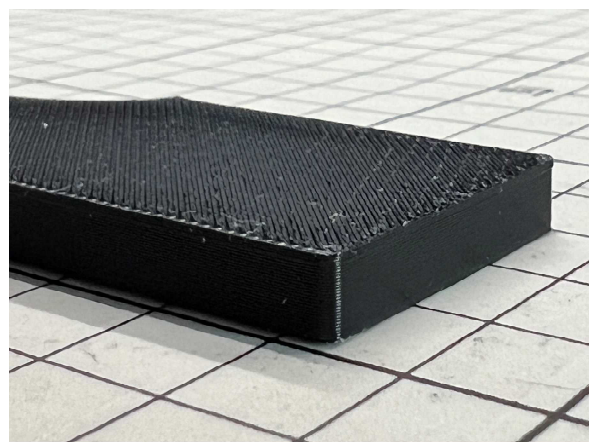
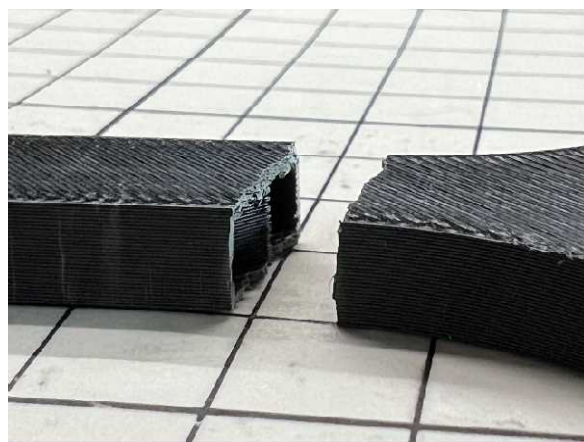
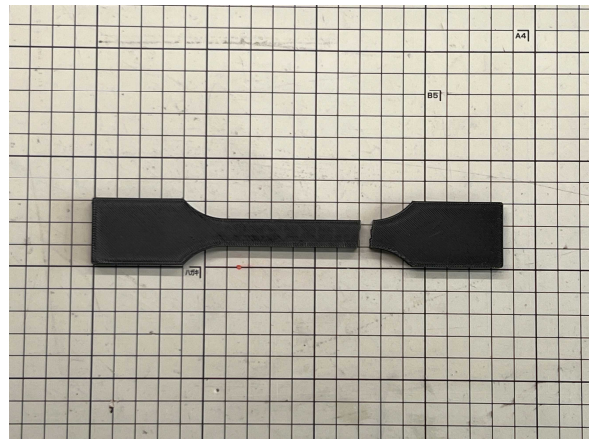
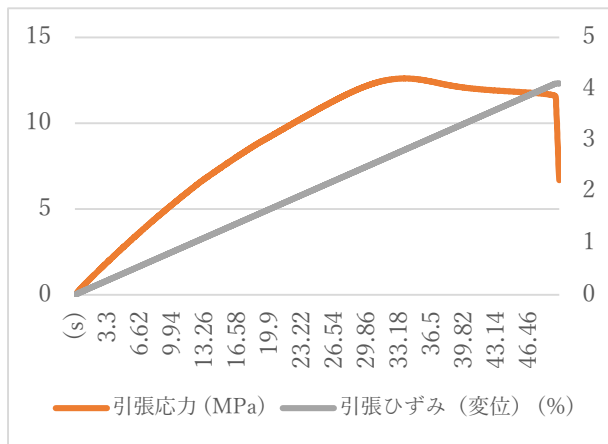
カーボン入りナイロン（黒）（インフィル：25-30%、カーボン 25.5%）



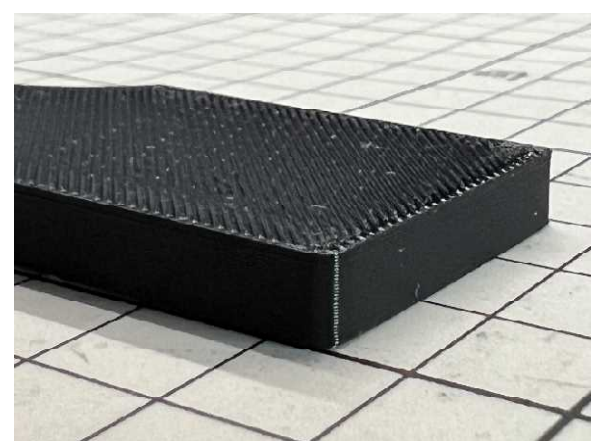
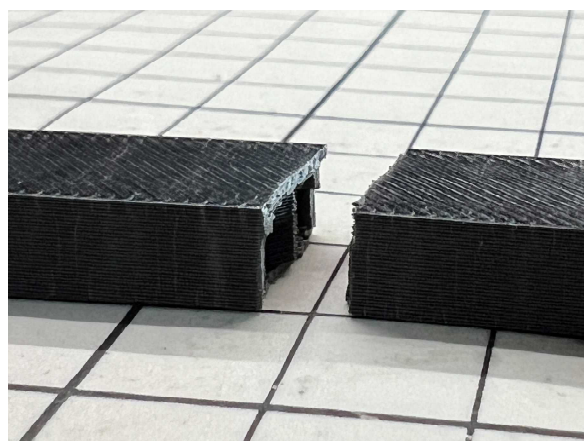
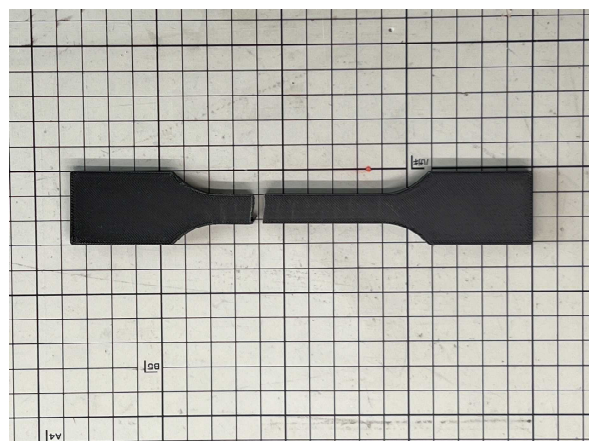
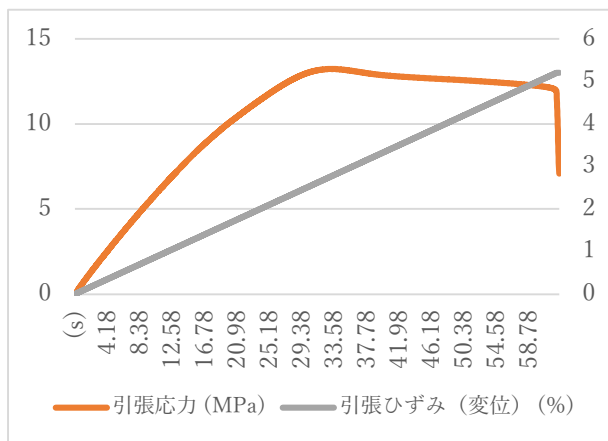
MC ナイロン（スタンダード、青）



BambuLab ABS 黒 (標準設定：インフィル 15%)



BambuLab ABS 黒 (インフィル 20%、それ以外は標準設定)



BambuLab ABS 黒 (インフィル 100%、それ以外は標準設定)

