



# 3Dプリンタ造形品の積層間強度に及ぼす 大気圧プラズマの影響

広島県立総合技術研究所  
西部工業技術センター

発表者：加工技術研究部 内山 陽介

# 3Dプリンタ

… 3DCADの設計データから層を1枚ずつ積み重ねて立体的な造形をおこなう機械のこと。

3Dプリンタ造形では

- ・金型不要で、作製コストがかからない。
  - ・多品種少量生産や試作に有利である。
- ものづくりの現場や家庭等にも広く普及し始めている。

3Dプリンタの主な種類

- ・**熱溶解積層方式** → 試作や家庭用等で多く用いられる。
- ・光造形方式
- ・インクジェット方式



しかし、3Dプリンタでの造形品は金型による成形品に比べて、強度が低い。

# 大気圧プラズマ処理

…チャンバー内を高真空にして処理する真空プラズマと違い、  
大気圧下で高電圧をかけて発生させたプラズマでおこなう処理。

## 大気圧プラズマ処理のメリット

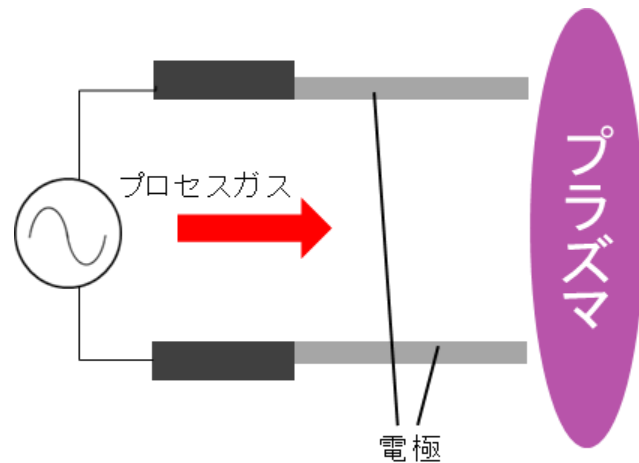
- ・真空装置が不要，コストがかからない
- ・真空引きの時間がなくなる
- ・連続処理が向いており，生産性が高い

## プラズマ処理の効果

- ・親水化
- ・表面洗浄
- ・密着性改善

→本研究の目的：

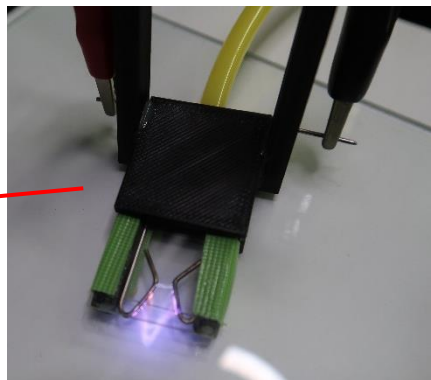
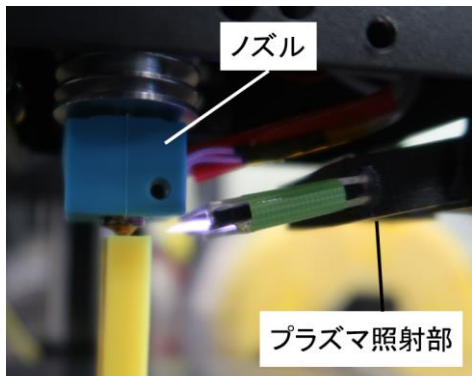
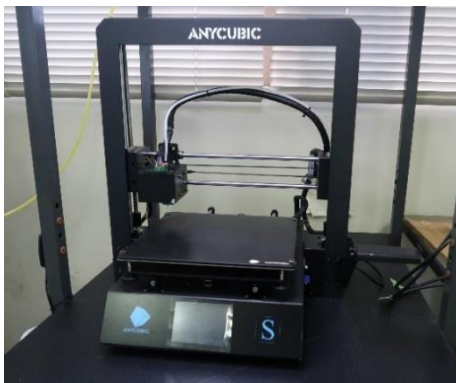
**3Dプリンタの積層時，大気圧プラズマを照射することで，積層間強度の改善をはかる**



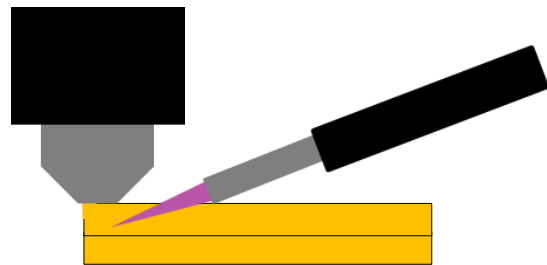
仕組み

# 試験概要 ～装置～

熱溶解積層方式 3Dプリンタ

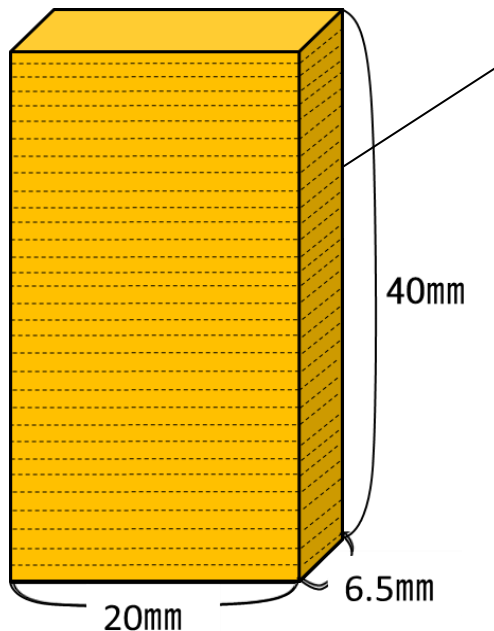


積層済みの層に対してプラズマを照射し、  
積層間強度の向上に効果があるか検討する。



# 試験概要 ～造形条件～

使用フィラメント：PLA(ポリ乳酸)



評価試験片の寸法  
1層の厚さ：0.2mm  
層数：199



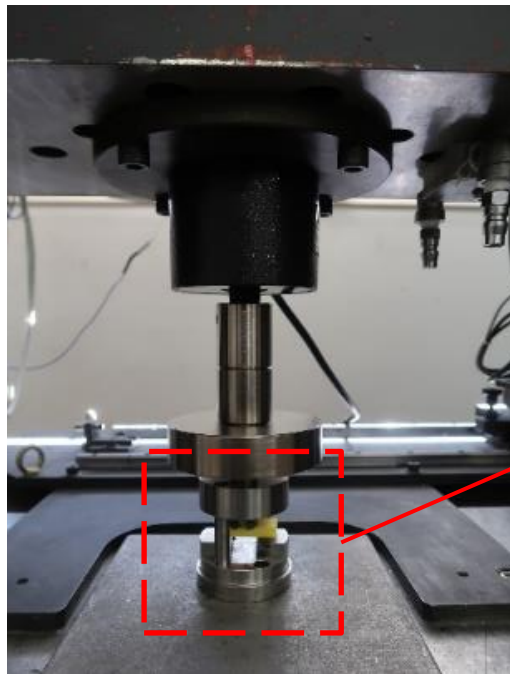
条件	プラズマ照射	造形時間[分]	印刷速度 [mm/s]
①	無	180	10
②	有	180	10
③	無	40	50
④	有	40	50

# 試験概要 ～評価結果～

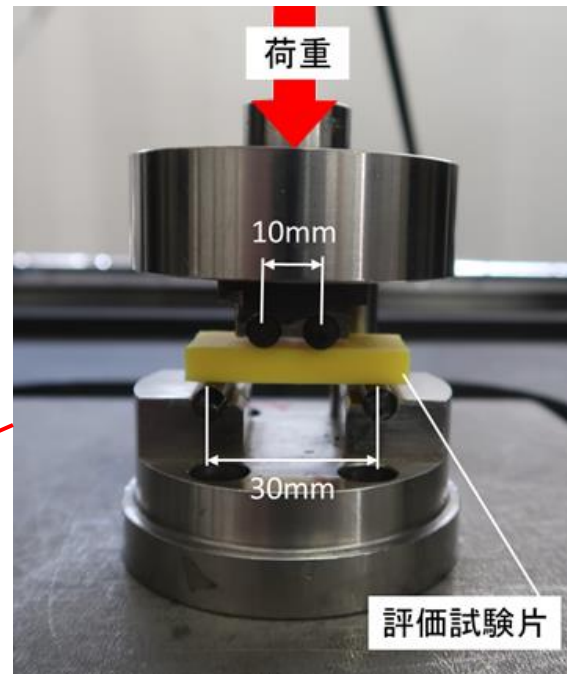


万能試験機25t

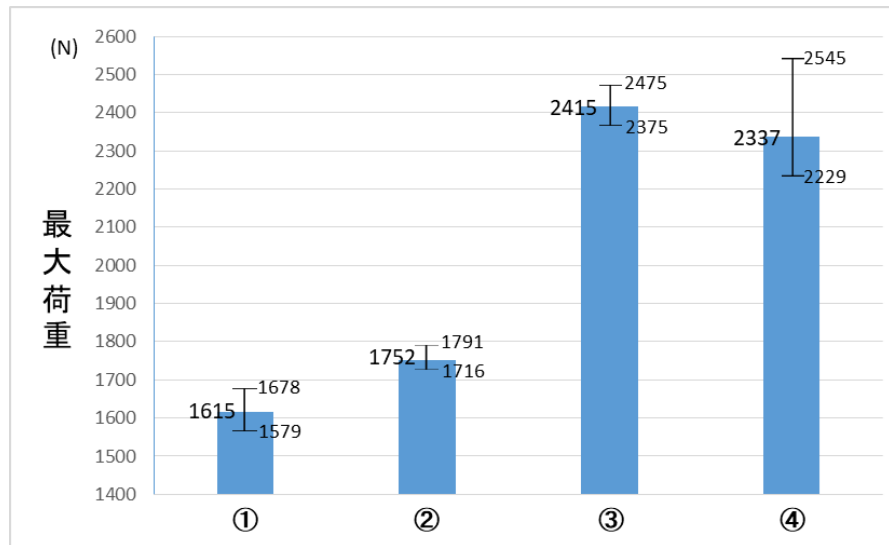
設備利用料金  
1700円/1時間



4点曲げ試験



# 結果



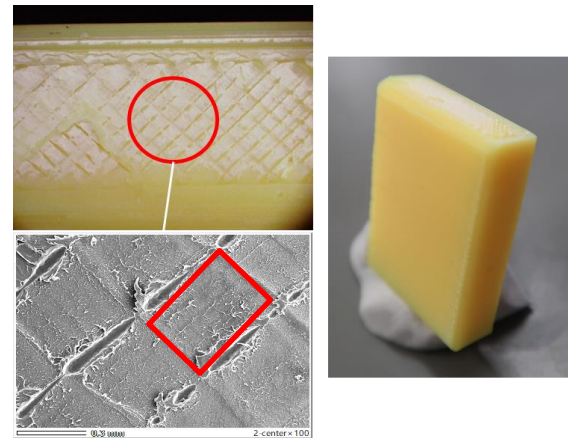
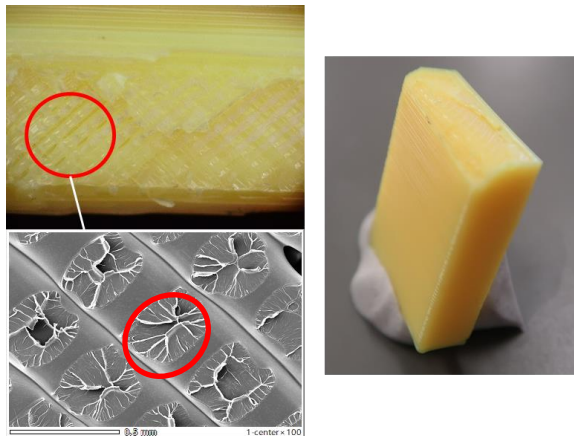
条件	プラズマ照射	造形時間[分]	印刷速度 [mm/s]
①	無	180	10
②	有	180	10
③	無	40	50
④	有	40	50

→条件①と②では、プラズマを照射することで積層間強度が上昇した。  
条件③と④は、最大荷重の値が大幅に上昇した。

# 観察結果

条件①の評価試験片の  
破断面 プラズマ照射無

条件②の評価試験片の  
破断面 プラズマ照射有



走査型電子顕微鏡(SEM)

設備利用料金  
2000円/1時間

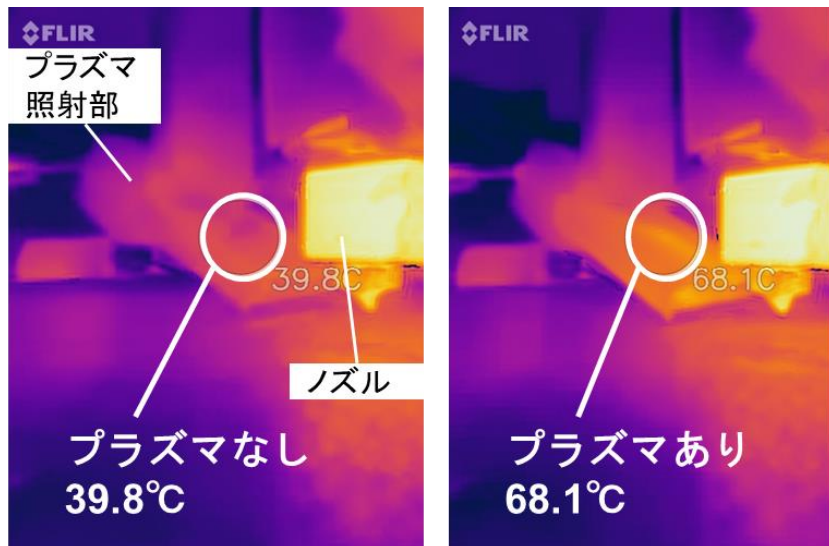
- ・最大荷重の平均は1615N
- ・破断面の亀裂が凸凹
- ・密着部面積が小さい

- ・最大荷重の平均は1752N
- ・破断面の亀裂が平滑
- ・密着部面積が大きい

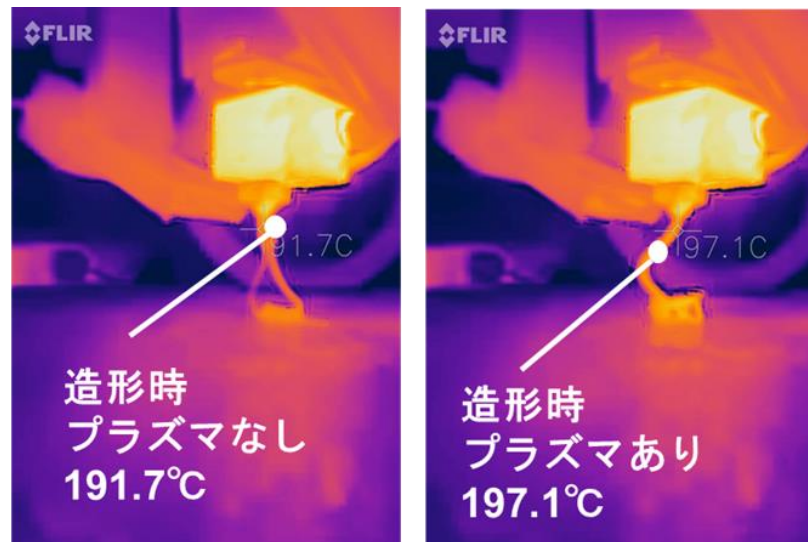


# プラズマ照射による温度変化

## プラズマ照射時の温度差



## フィラメント押し出し時のプラズマ照射による温度差



- ・プラズマ照射することで、ノズル周辺の温度が高くなっている。
- ・積層前の樹脂表面にプラズマ照射することで、押し出されたフィラメントをあたためている。

# 観察結果

条件③の評価試験片の  
破断面 プラズマ照射無

条件④の評価試験片の  
破断面 プラズマ照射有



光学顕微鏡

設備利用料金  
700円/1時間

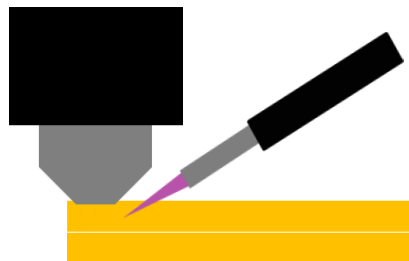


条件③④の破断面に違いは見られなかった。

## 考察・まとめ



条件①  
印刷速度 1.0 mm/s  
プラズマ無



条件②  
印刷速度 1.0 mm/s  
プラズマ有



条件③④  
印刷速度 5.0 mm/s

- ・大気圧プラズマで処理することで処理しない場合に比べて強度が向上したが、これは大気圧プラズマ照射の熱の影響で接合強度が向上したと考えられる。
- ・また、印刷速度を速くすると大気圧プラズマ処理による接合強度の差異は見られなかった。

# 表面処理

## 成膜技術



スパッタリング装置  
1500円/1時間



チタン成膜

## 表面分析



原子間力顕微鏡(AFM)



光電子分光装置

## プラズマ処理



マイクロプラズマ処理


表面処理に関するご相談を  
お待ちしております。

# 【お問合せ先】

## 広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター 技術支援部

E-mail: [wkcgijutsu@pref.hiroshima.lg.jp](mailto:wkcgijutsu@pref.hiroshima.lg.jp)

URL: <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/27/>

 お問い合わせフォームはこちらから

をクリック

TEL: 0823-74-1151



元気、  
美味しい、  
暮らしやすい  
ENERGY OF PEACE  
ひろしま