

電子基板製造用3Dプリンターの開発と Leafonyプラットフォームへの応用



FPM-Trinityとは

データインポート

- 拡張ガーバー形式
- STL形式



JOB作成

- パネルレイアウト編集
- 最適化されたプロセス条件

樹脂造形



- インクジェット + 自動メンテナンス
- 平坦化ローラー
- UV照射ユニット

電子回路形成



- インクジェット + 自動メンテナンス
- 赤外線ヒーターユニット

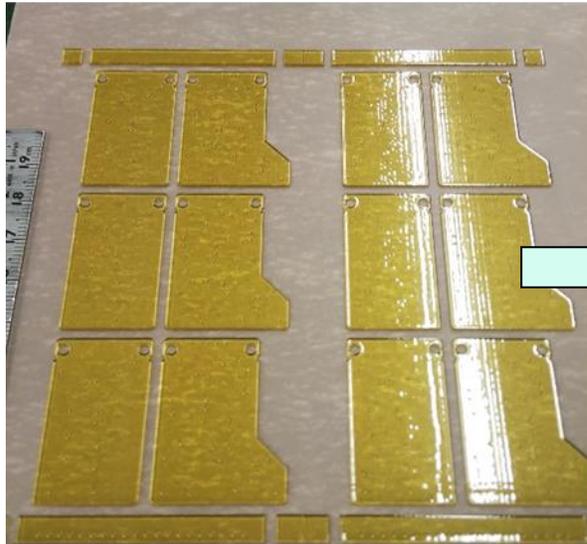
部品実装



- 部品の装着
- 部品供給（フィーダー、トレイ）
- ディスペンサ + 自動キャリブレーション
- 加熱ユニット

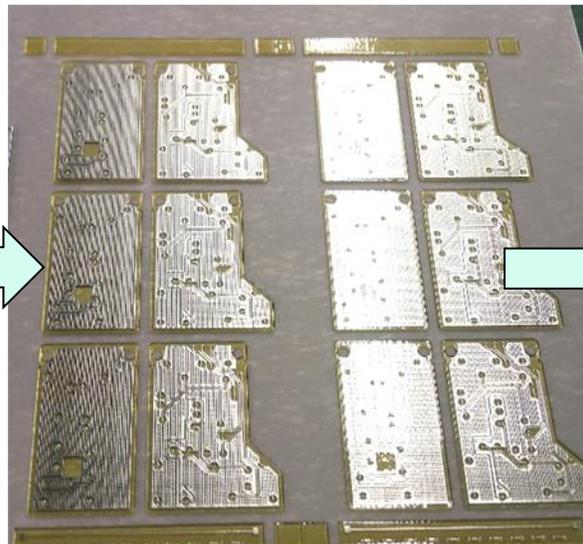
製造のプロセスフロー

コア形成



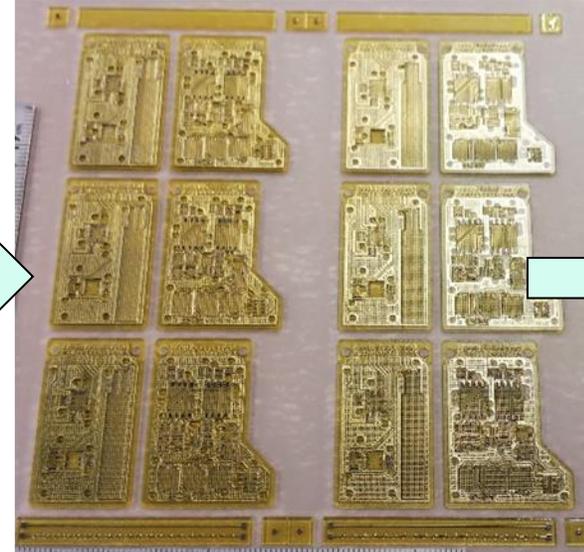
- 樹脂インク印刷
- UV硬化

回路形成



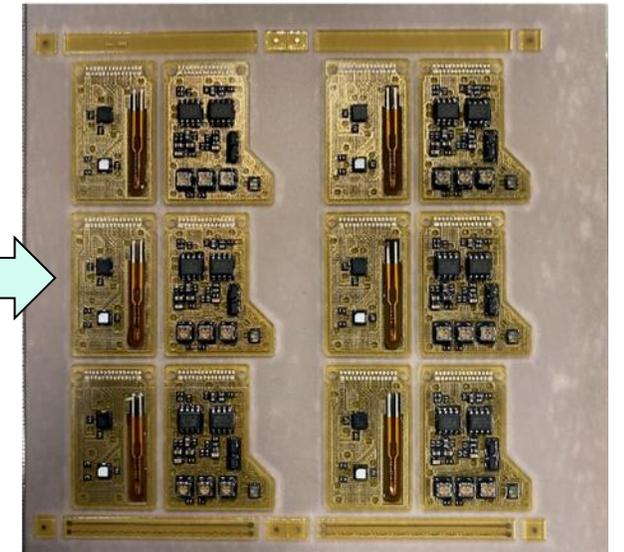
- Agナノインク印刷
- 乾燥 + 焼結

多層ビルドアップ



- 樹脂形成と回路形成の繰り返し積層

部品実装



- Agペーストバンパ形成
- 部品装着
- アンダーフィル印刷
- 加熱硬化

応用事例

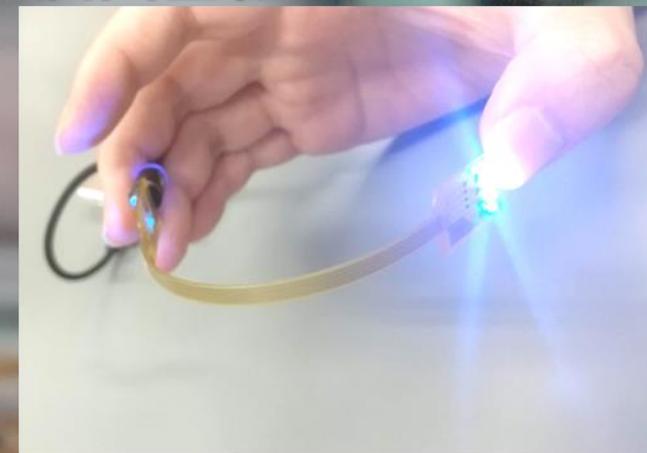
PCB + ケース



LEDボックス



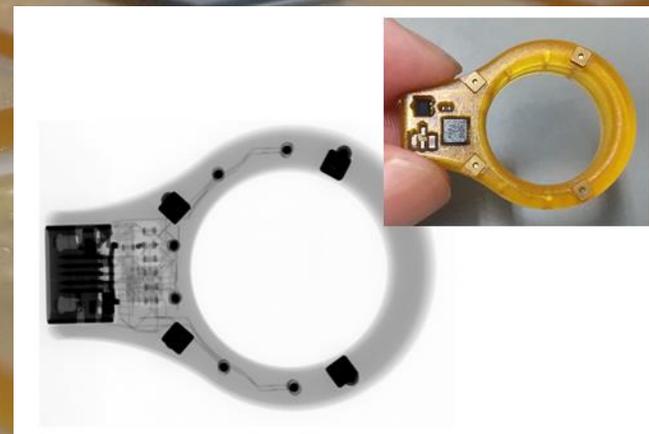
屈曲基板



IoTデバイスの短納期PoC



機電一体形状

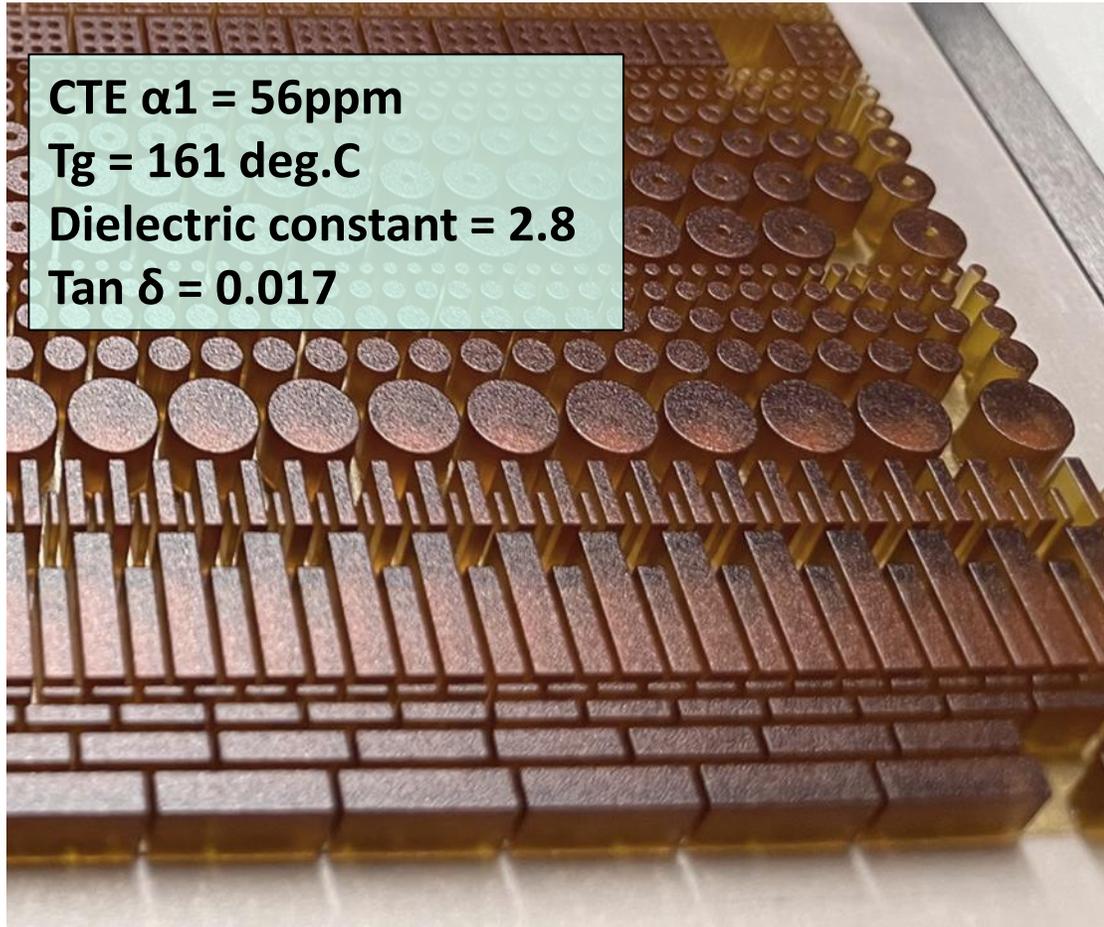


特殊形状の心拍センサー

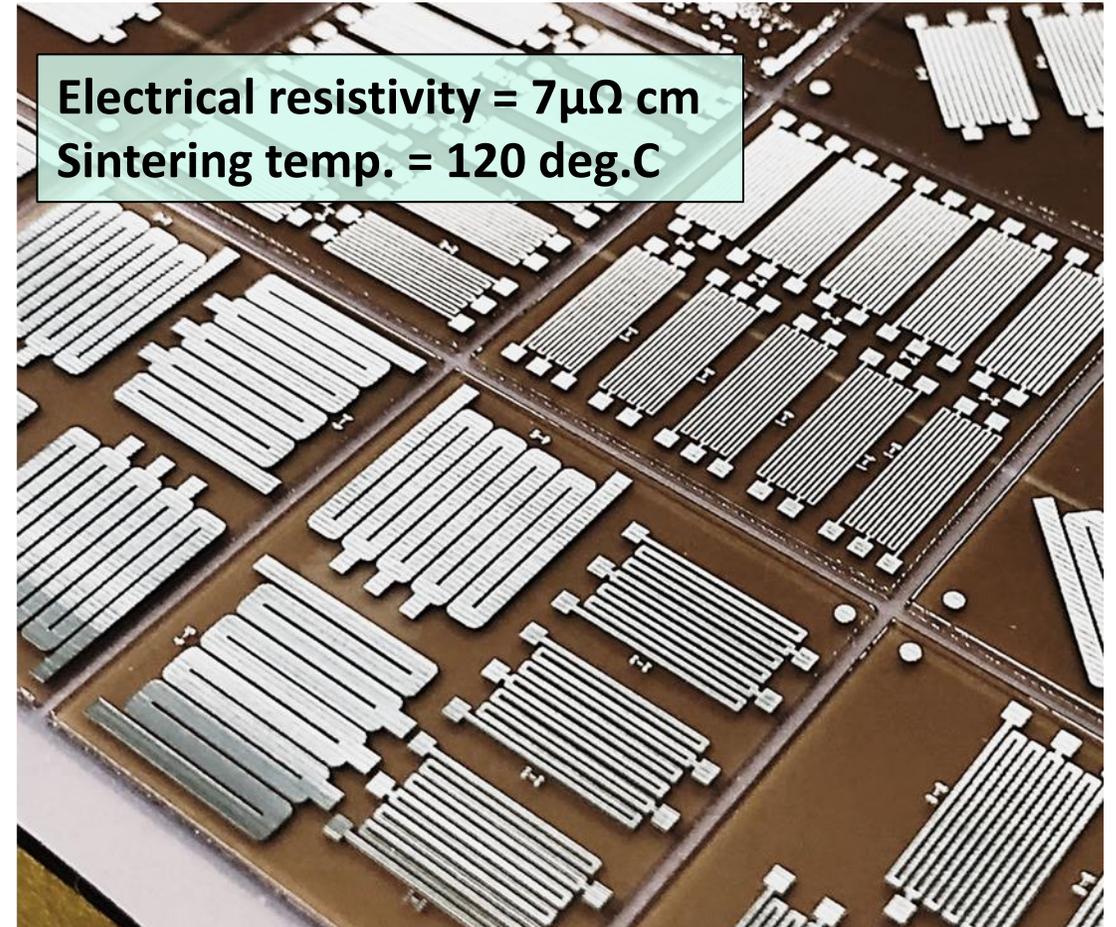


高度な物性のインク

UV硬化性樹脂インク



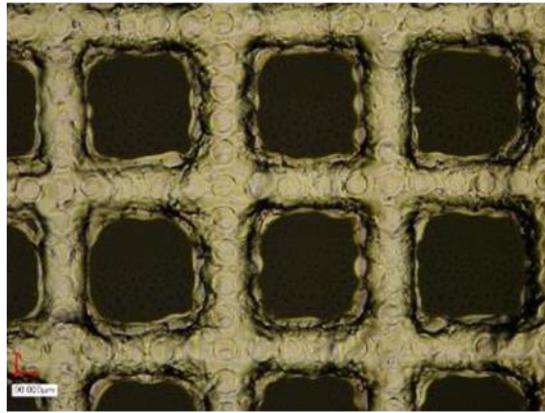
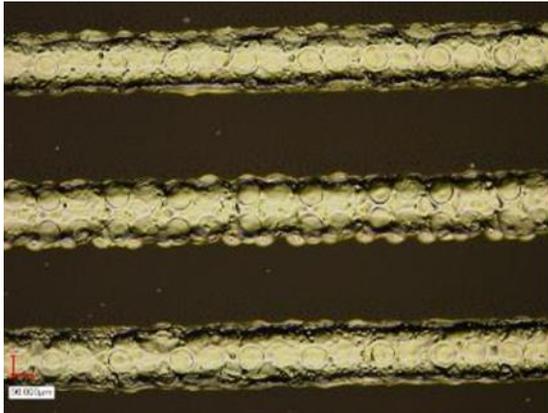
Agナノ粒子分散インク



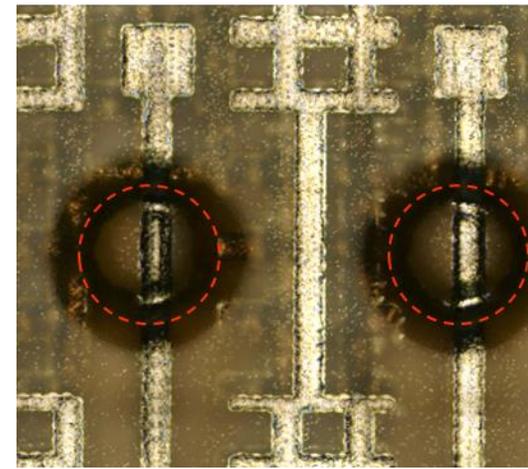
回路形成およびビア形成

140/200 um 回路形成

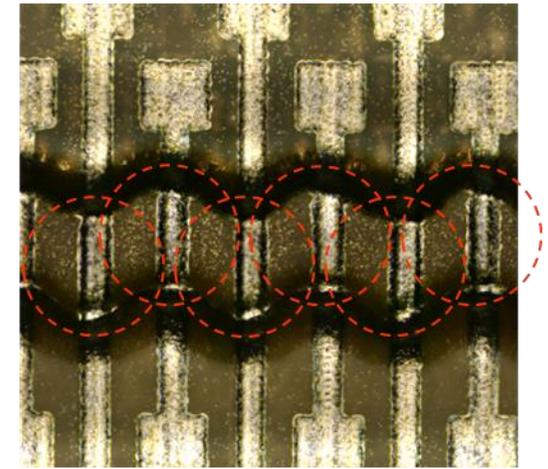
メッシュパターン



シングルビア

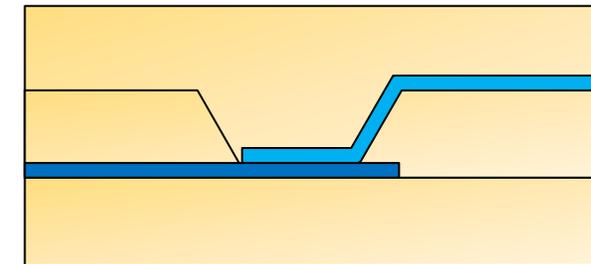


複数ビアのオーバーラップ
(380um isolation)



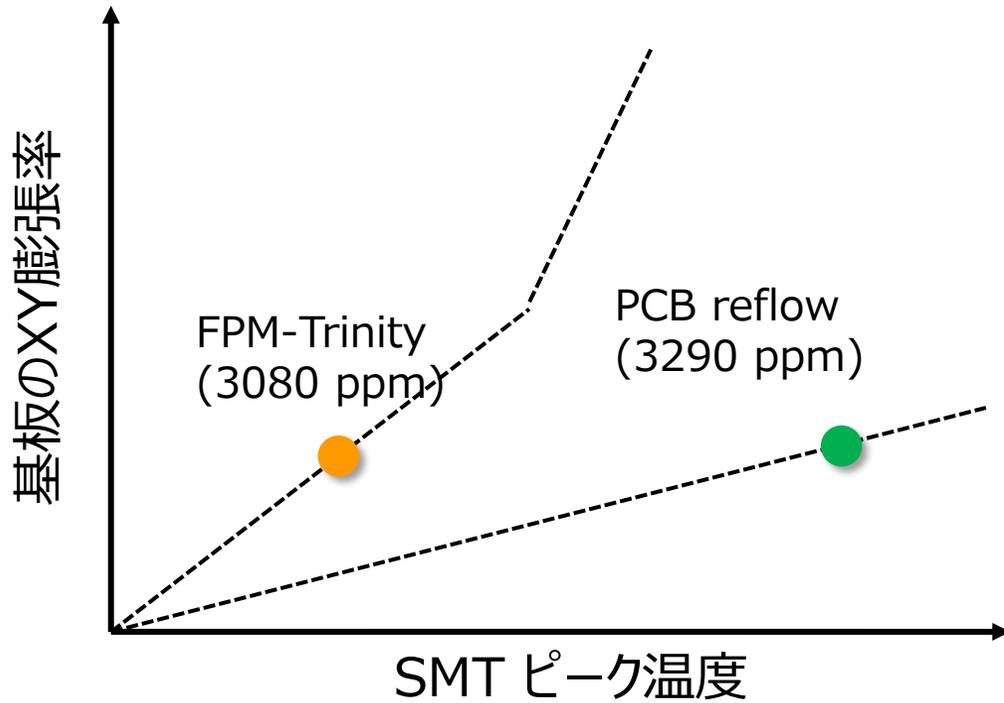
| | | |
|-----------------|------|---------------|
| Ra | 回路表面 | 0.26 μ m |
| | 樹脂表面 | 0.025 μ m |
| ビルドアップ層間厚 | | 220um |
| グラウンドベタ | | Mesh (50%) |
| 公差 (4 sigma) | 線幅 | +/- 12um |
| | 線厚み | +/- 10% |

下層回路

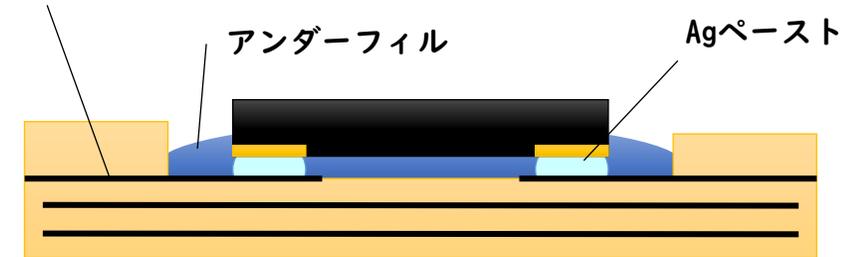


上層回路

低温の部品実装プロセス

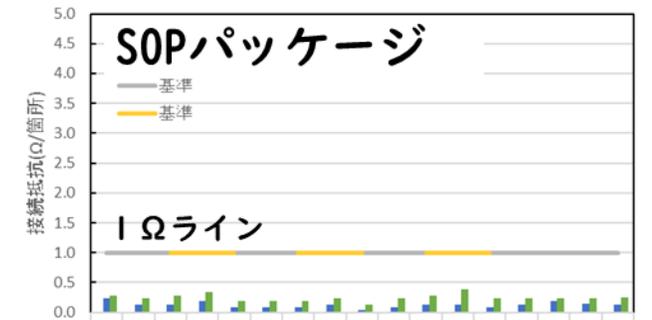
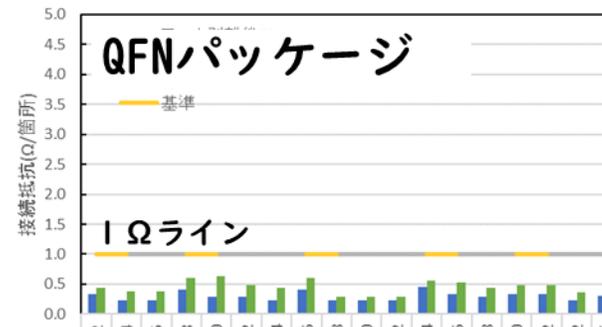


銀ナノインク回路



- Agペースト : 自動ディスプレイ塗布
- アンダーフィル : 自動ディスプレイ塗布
- 部品実装 : 自動実装

| | 一般的な PCB | FPM-Trinity |
|----------------------|-----------|-------------|
| CTE α_1 (X Y) | 14 ppm | 56 ppm |
| ピーク温度 | 260 deg.C | 80 deg.C |
| 基板のXY膨張 | 3290 ppm | 3080 ppm |



Leafの短納期製造への応用

AP01 AVR

AC02 BLE

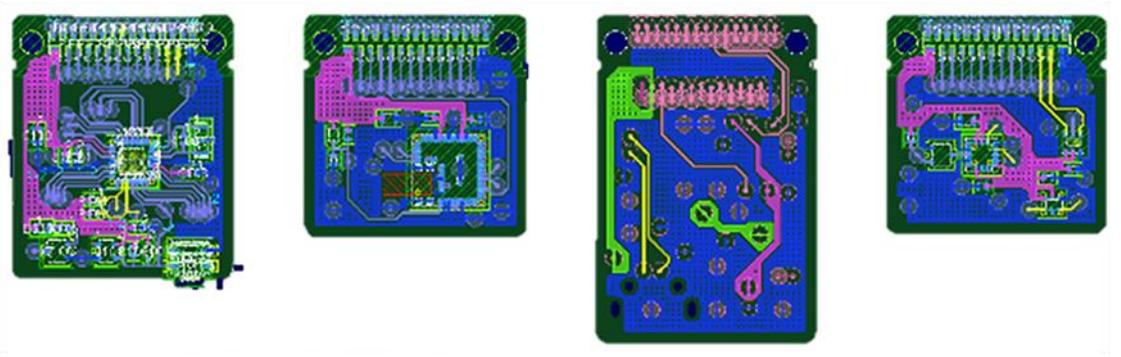
AZ01 USB

AI01 4 Sensors

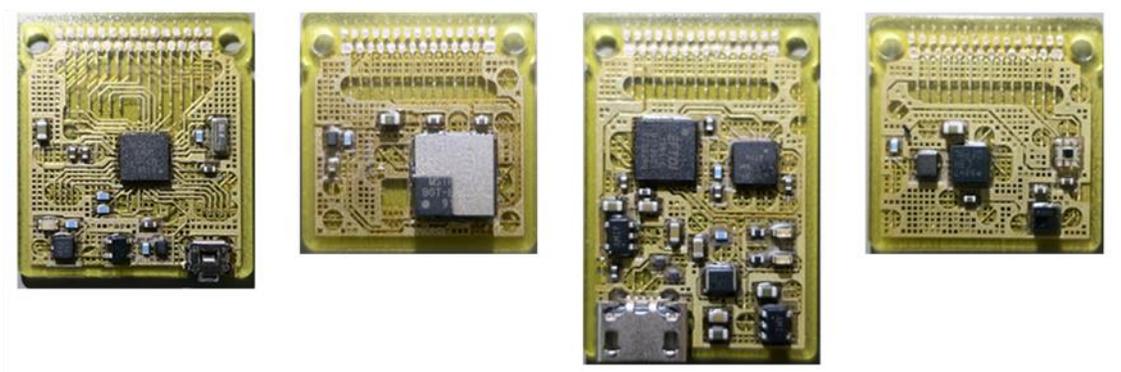
既存PCB
製品



CR-8000
アートワーク

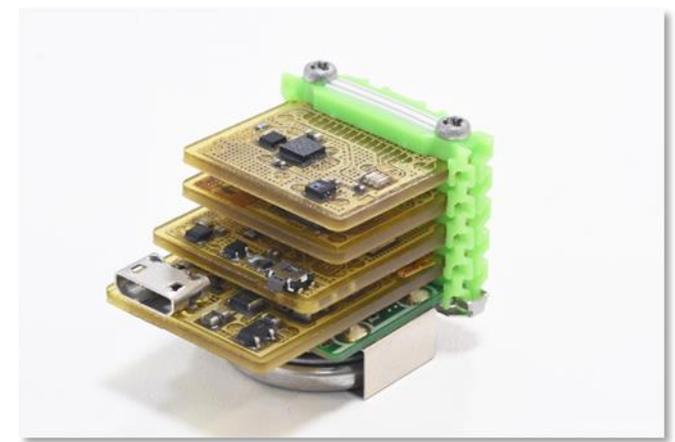


FPM-Trinity
製造品



- 設計時間**
- センサーリーフ (8時間)
 - マイコンリーフ (20時間)
 - BLEリーフ (8時間)
 - USBリーフ (16時間)

- 製造時間**
- 試作機 : 42時間 (実測値)
 - 量産機 : 16時間 (ターゲット値)

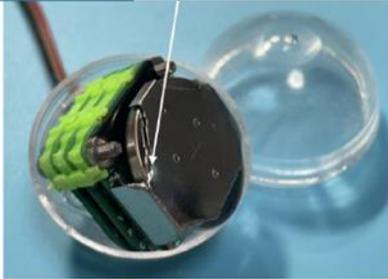
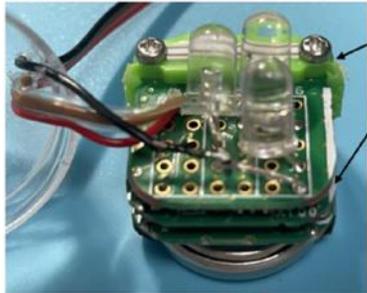


Leafonyでの事前検証 → Trinityで最適形状に



Leafonyでのプロト（図研 長谷川さん製作）

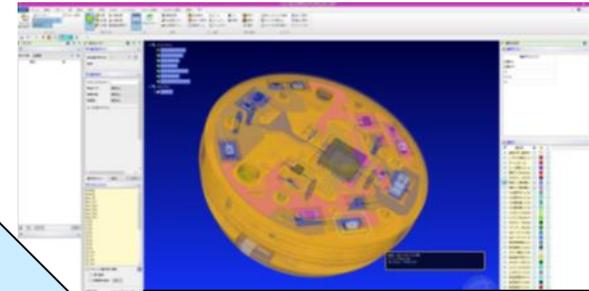
1. AVRマイコンリーフ
2. CR2032電池リーフ
3. 手作り3色LEDリーフ



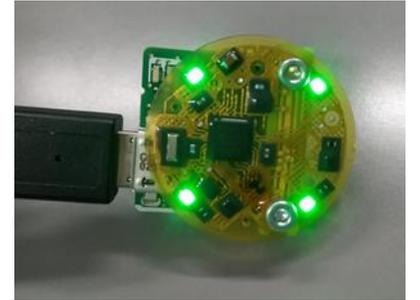
Φ30mmのカプセルに挿入

Leafonyで検証完了し
回路図を流用！
さらなる小型化を狙う

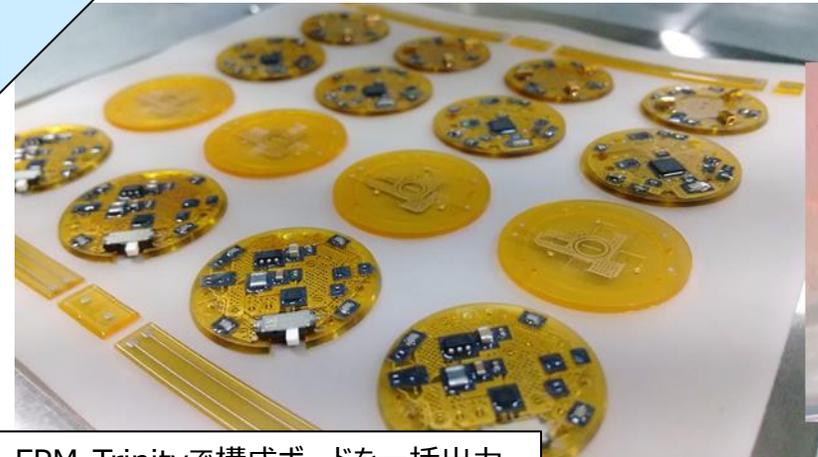
Trinityでの小型化



CR-8000 Design Forceによる
3D小型化設計



LeafonyバスとUSBリーフを
使ってマイコンを書き込み



FPM-Trinityで構成ボードを一括出力



Φ25mmに小型化する
ことが出来た

今後の展開

- **試作サービス**

→大和無線電機さんにてご注文を受け付けています。

- **装置の販売**

→2023年度内の製品化を目標に開発を進めています。
近日中にβ機をフジプリグループさんに試験導入予定。

ご見学など、ご興味ある方は是非コンタクトください。