

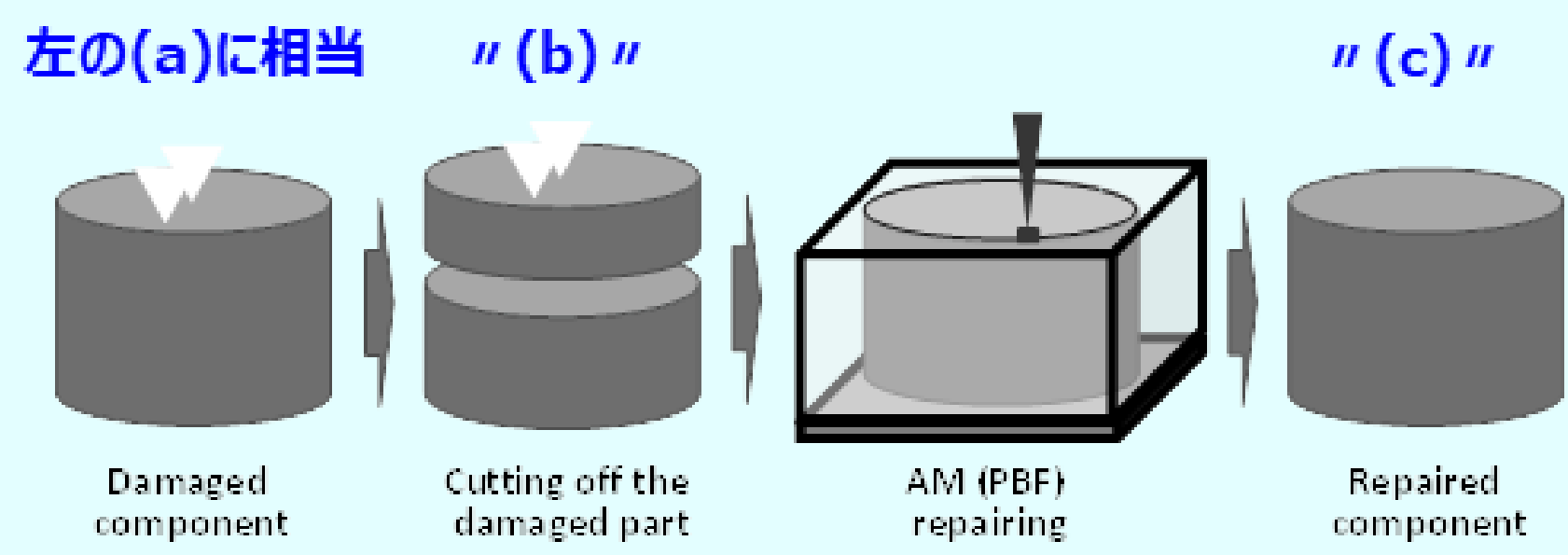
# 金属積層造形による リマンプロセス/高機能造形確立を目指した取組

- ◆ 材料-造形-検査・評価の一貫した研究開発を実施
- ◆ リマニュファクチャリング (リマン) はサーキュラーエコノミー (CE) 時代のものづくり競争力強化の鍵、DXに資するAMは特に鍵となる技術
- ◆ AMリマン (既存部品上にAM造形) には、結晶制御・欠陥抑制・インプロセス検査・金属材料に係る技術の構築が必須

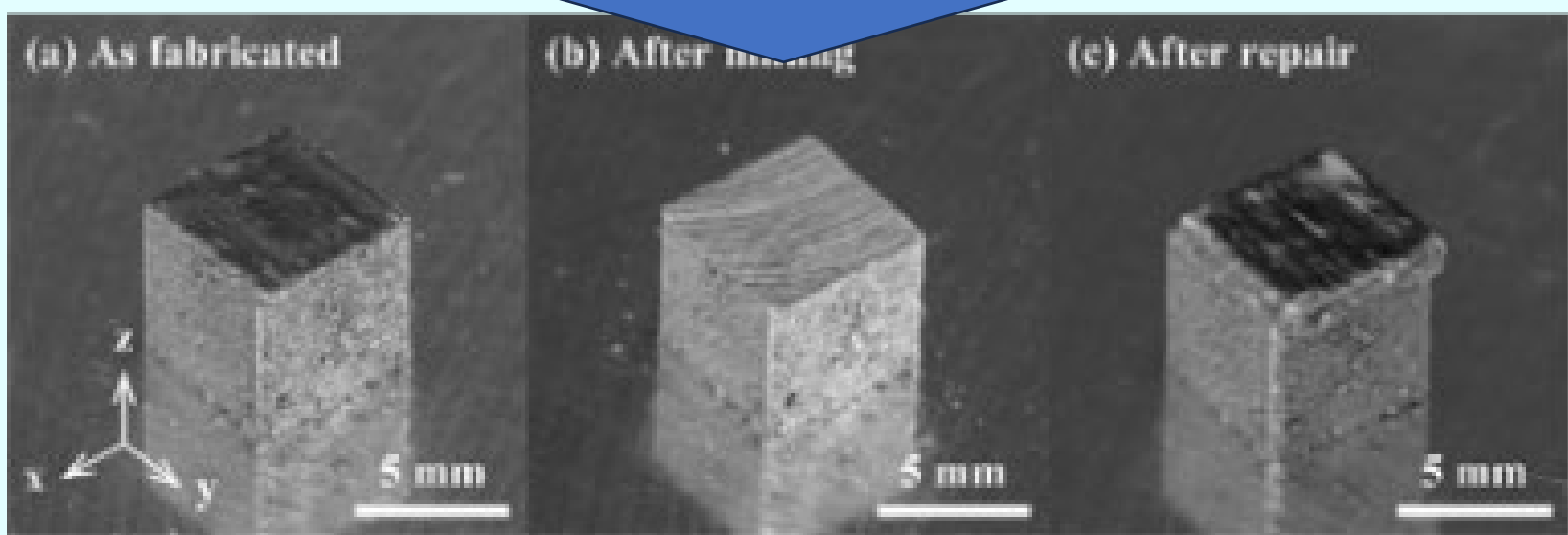
## ■ PBF (Powder Bed Fusion) 式AM補修技術の開発

### □ AMリマンの課題

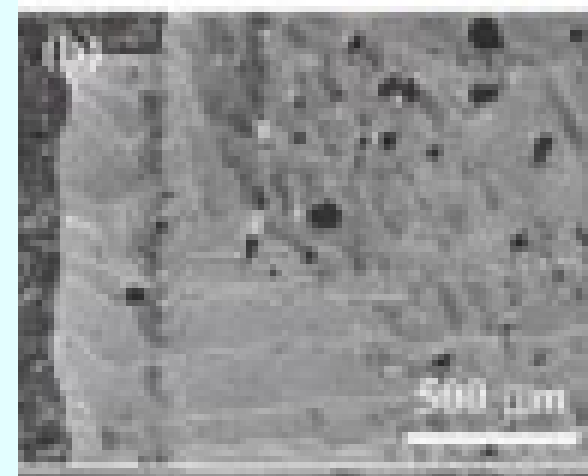
#### AMリマンプロセス概要



#### 予備実験

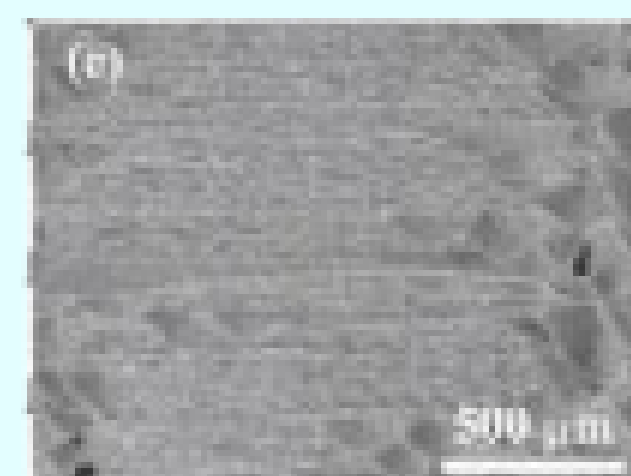


1) 強度：界面領域でキーホール発生

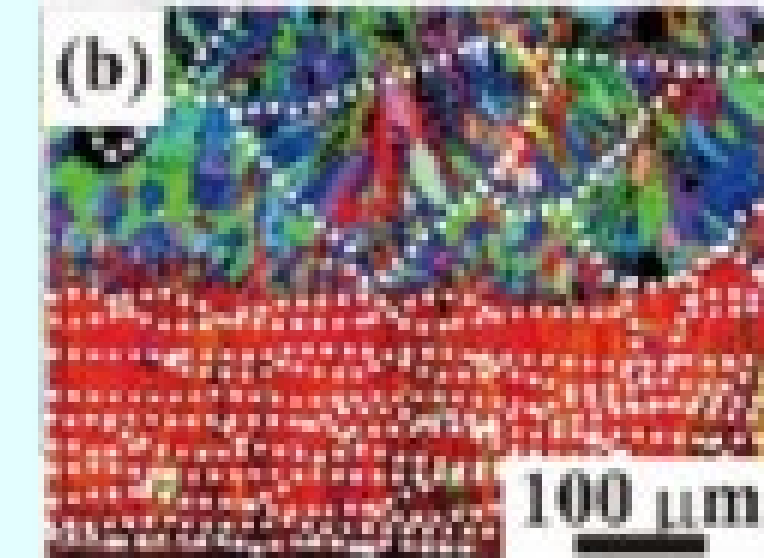


界面領域：キーホール多

2) 強度：界面領域で結晶組織不均一



その他の領域：キーホール少



補修積層部  
← 界面  
元の積層部

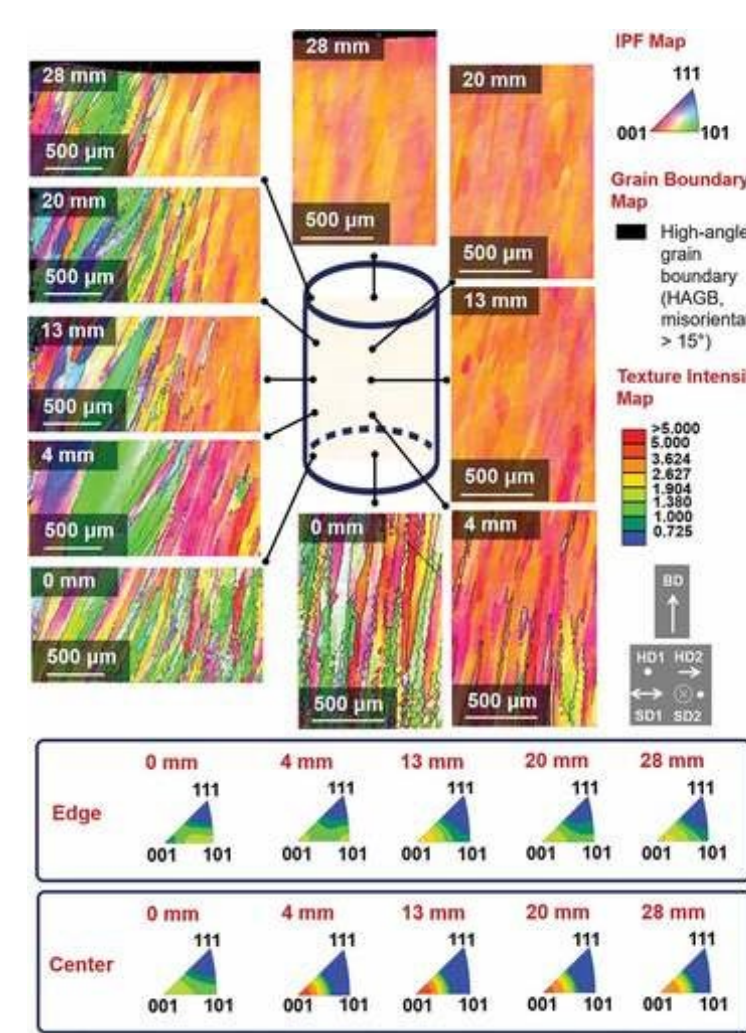
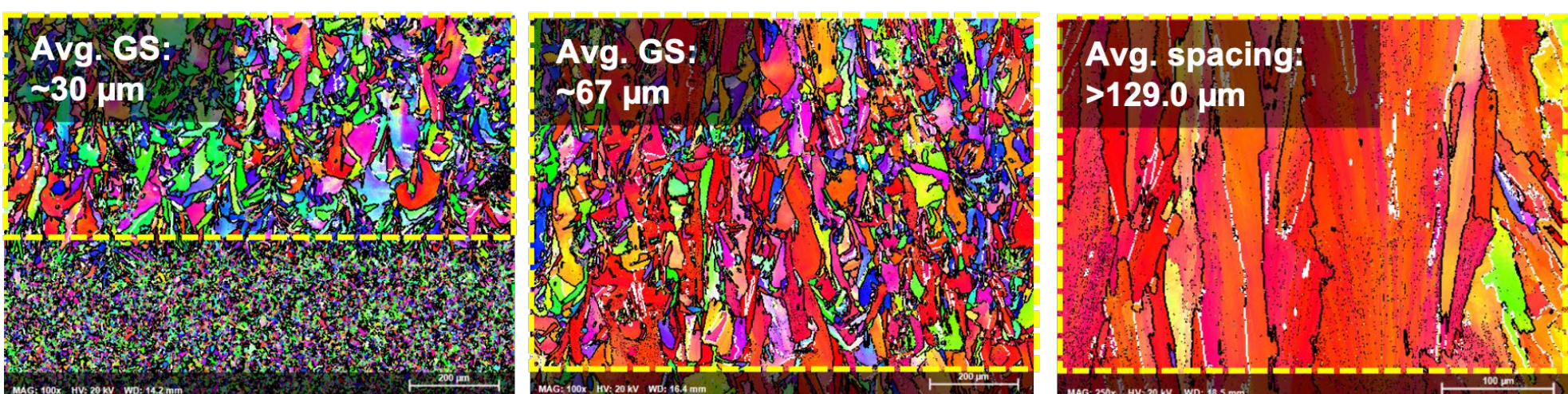
溶融凝固中の熱不安定性に起因

- 補修界面領域でのポア状欠陥発現と結晶組織変性による界面強度低下等の課題が存在
- 造形条件の最適化、造形・熱処理における均質化が必要

補修界面での良好な接合面形成/機能性付与の鍵となる①微細結晶組織制御技術と②欠陥発現機構の解明、③造形効率を向上させるインプロセス欠陥検出技術、(別紙)AMの資源循環性向上に資する粉体加工技術開発を実施。

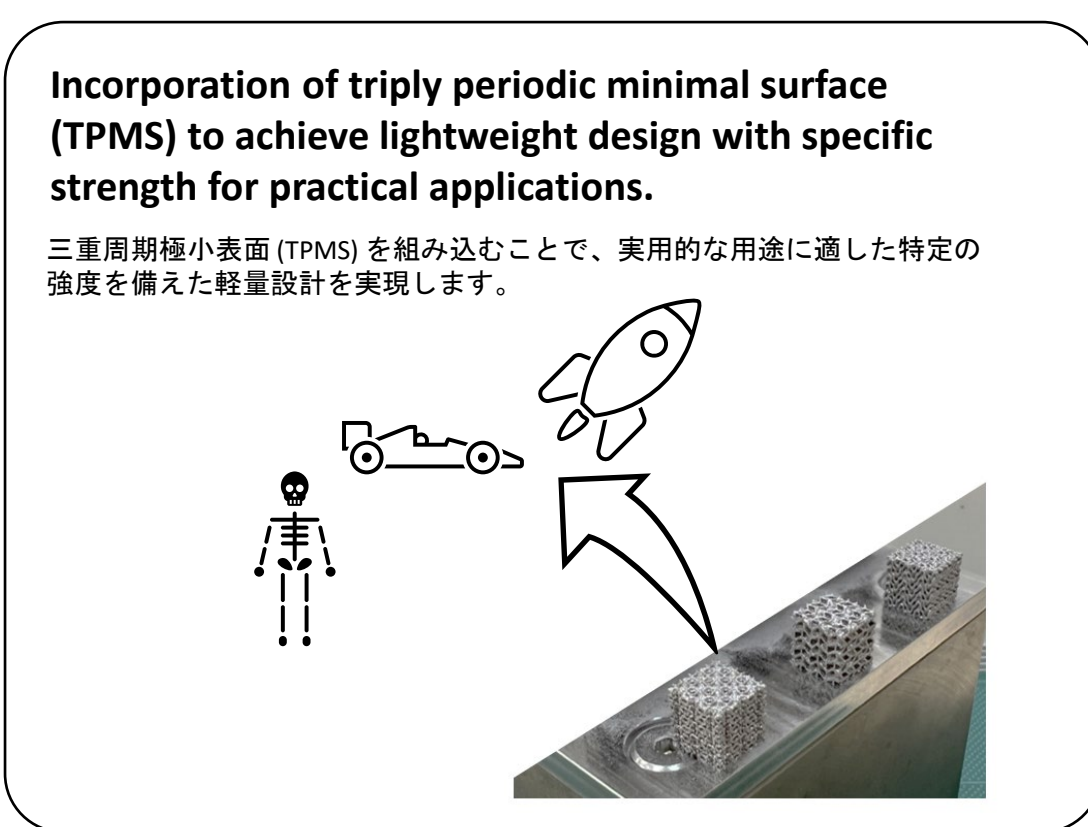
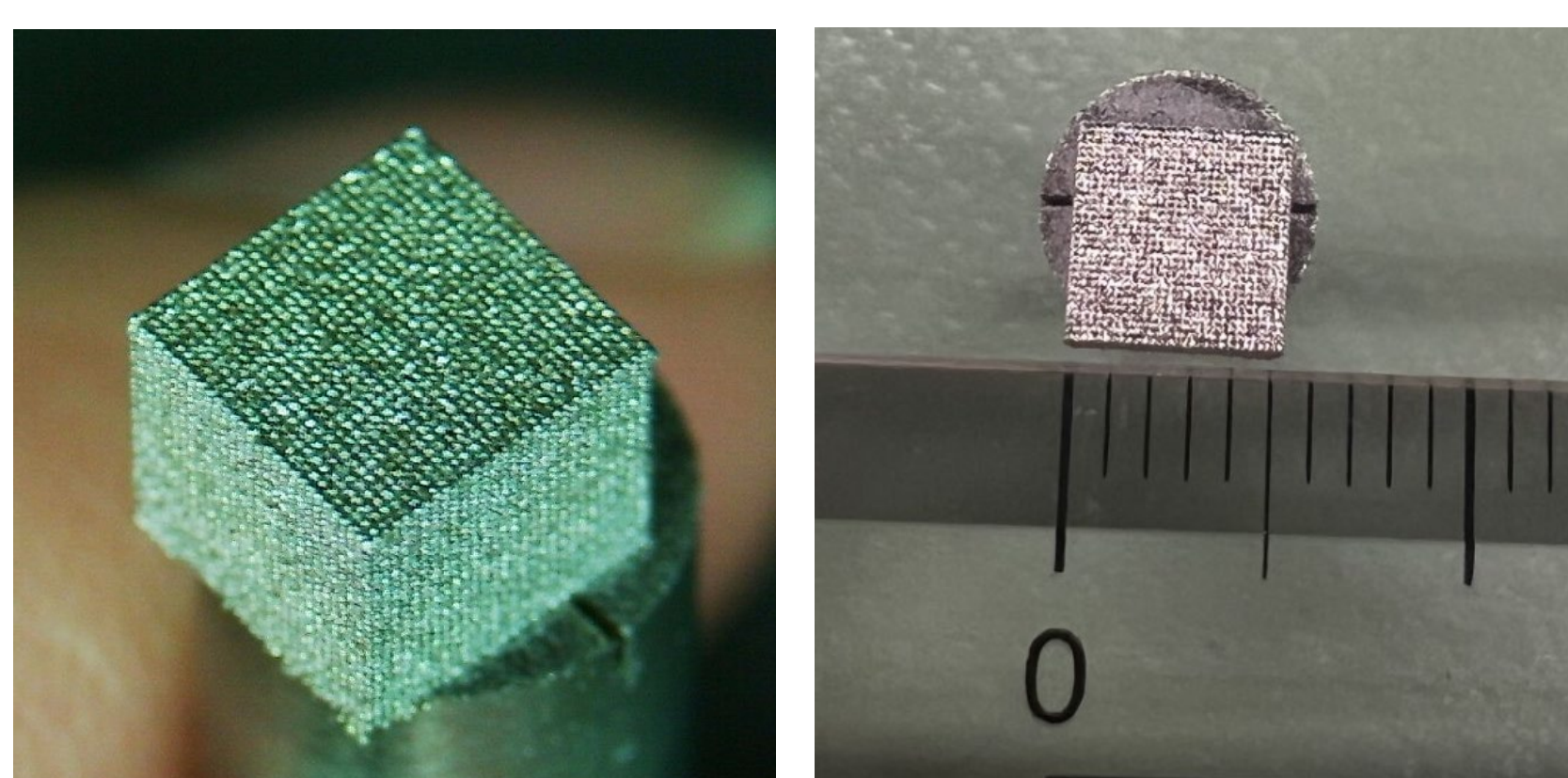
### ① 微細結晶組織制御技術の開発

Polycrystal	Conventional	Single-Crystalline
(i) High isotropy.	(i) Weak anisotropy	(i) High anisotropy.
(ii) Polycrystal with controlled grain size.	(ii) Polycrystal with coarse grain size	(ii) Single-crystalline grain.
多結晶 (i) 高等方性 (ii) 粒径制御された多結晶		単一結晶質 (i) 高異方性 (ii) 単一結晶質粒



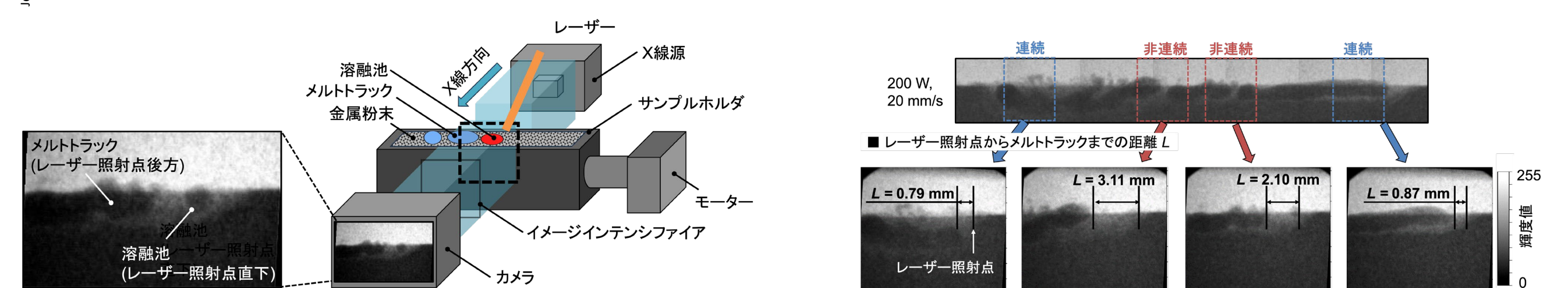
Jodi et al., 2023.

- AM造形条件の制御により微細結晶組織制御、AM造形の適用範囲拡大が期待

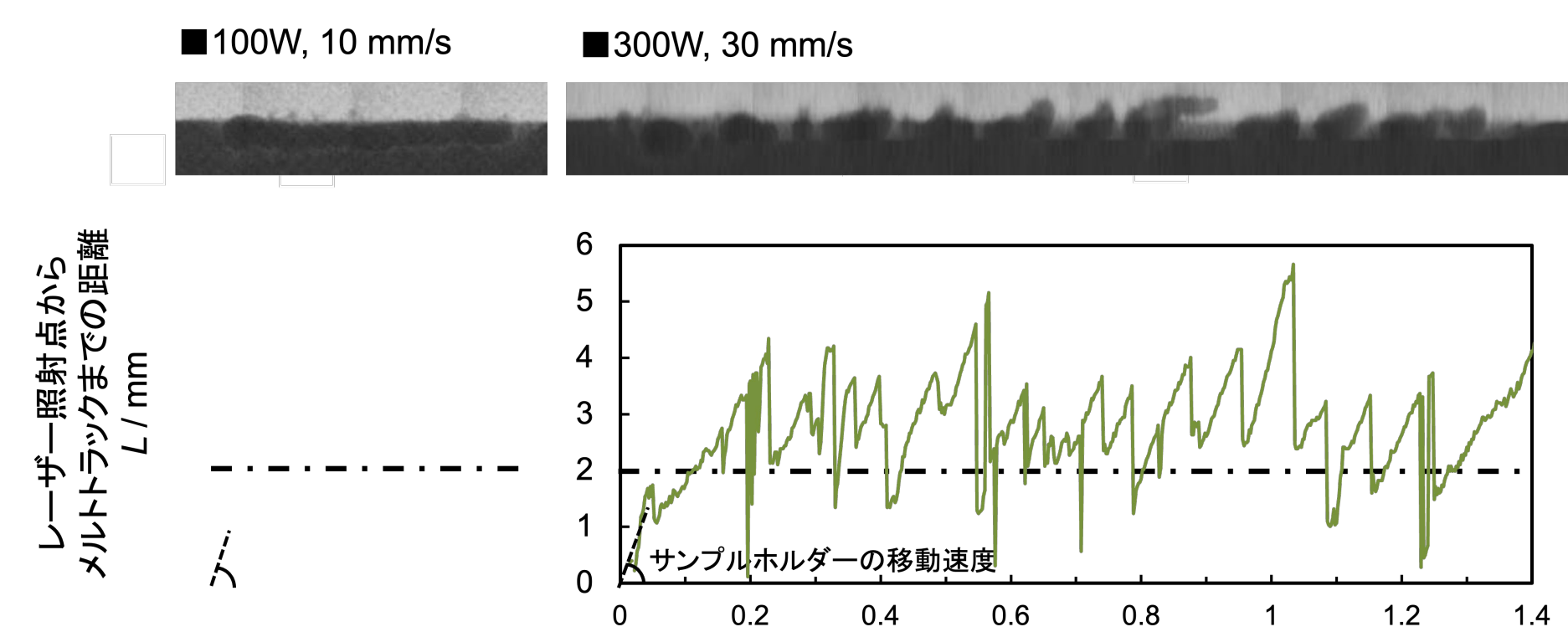


- 設計最適化・トポロジー最適化で特定の比強度を有した軽量構造部材が実現(三重周期極小表面:TPMS組み込み等)

### ② 溶融凝固現象解明 (早稲田大学との共同研究)

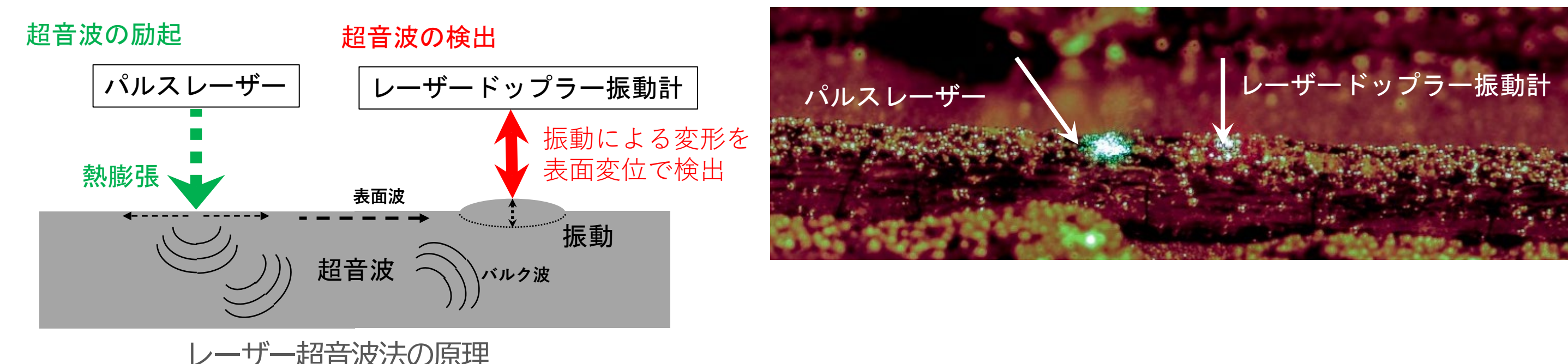


#### ➢ 粉末床溶融場のin-situ観察技術を開発



- 溶融池-凝固点の距離を検出する画像処理アルゴリズムを開発、一定閾値内での造形で造形不良が抑制されることを解明

### ③ In-situ レーザ超音波欠陥検出技術



- レーザ超音波による欠陥検出技術を開発、X線では見えにくいき裂や層間剥離等の特性悪化を招く欠陥をプロセス内で検出可能