

重力天体への着陸衝撃吸収用 3D積層造形ポーラス金属の開発

ものづくり要素技術
機能性材料

3Dものづくりセクター 大久保 智
TEL 03-5530-2150

特徴

衝撃吸収用ポーラス金属の開発に金属3D積層造形（AM）技術を活用し、Voronoi構造体における構造と衝撃吸収特性の関係を検討しました。この構造体の宇宙機用着陸衝撃吸収部品への応用を目指しています。

【背景】 宇宙開発では、探査機を着陸時の衝撃から守るための衝撃吸収体の開発が重要課題となっています。とくに、重力天体への着陸ミッションでは、起伏の大きな着地面にも対応できるように、吸収特性が3次的に優れた部品が必要とされています。本研究では、金属3D積層造形（AM）を用いてVoronoi構造を応用した衝撃吸収用ポーラス金属の開発を行いました。

●Voronoi構造体

最近接母点により領域分割された構造体

・母点配置 / 圧縮方向

└ 体心立方構造 (BCC) / [001], [111]

└ 面心立方構造 (FCC) / [001], [111]

└ 六方最密充填構造 (HCP) / [0001], [2̄110]

●金属3D積層造形 (AM)

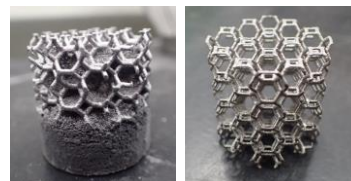
・方式： Powder Bed Fusion

・装置： ProX300 (3D Systems)

・材料： ステンレス鋼17-4PH

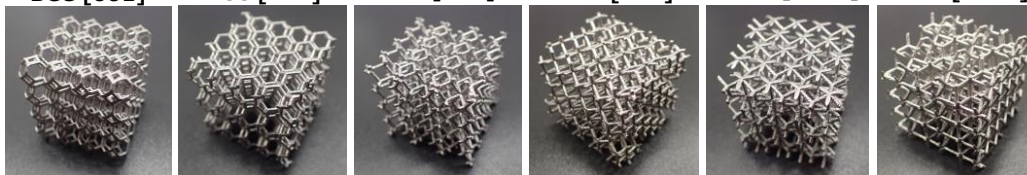
・レーザー： 500W ファイバーレーザー

・雰囲気： 窒素ガス

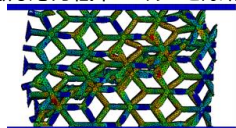


オーバーハング部の崩れ防止に半焼結サポートを使用（プラストで除去可能）

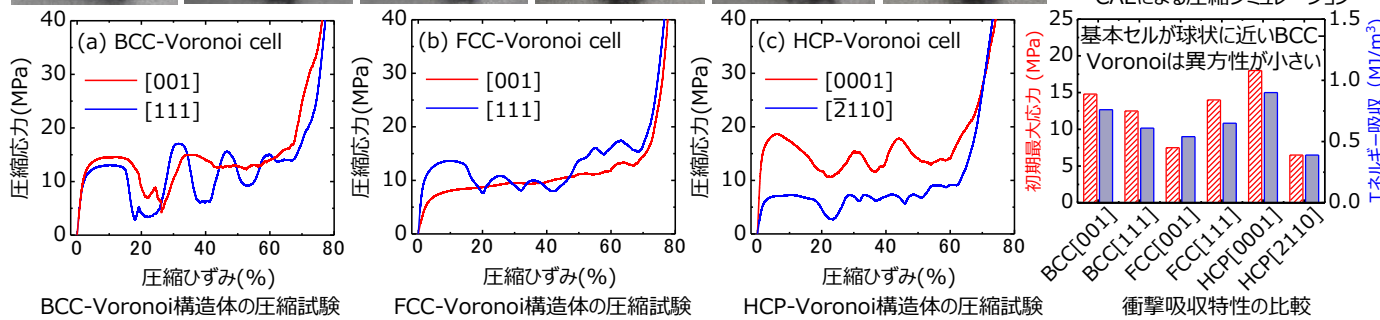
BCC [001] BCC [111] FCC [001] FCC [111] HCP [0001] HCP [2̄110]



急激な応力低下 = マクロせん断破壊



CAEによる圧縮シミュレーション



従来技術に比べての優位性

- 従来の発泡ポーラス金属では困難だった気孔率の制御がVoronoi構造と金属AM技術により可能
- Voronoi構造の母点配置を変えることで衝撃吸収特性の制御が可能
- AMでは造型困難なVoronoi構造体を半焼結サポートにより崩れることなく造形が可能

今後の展開

- 衝撃吸収体への応用
- 宇宙開発分野への展開
- 企業との共同研究と製品化

研究成果に関する文献・資料

- 大久保 他：金属積層造形ラティス構造体の形状精度に与える半焼結サポートの効果，日本設計工学会2019年度秋季大会研究発表講演会講演論文集，C16，P.145
- 室野 他：3D積層造形ポーラスステンレス鋼の圧縮挙動に及ぼす規則セル構造の影響，日本金属学会2019年秋季講演大会概要集，P.224

研究員からのひとこと

ポーラス・ラティス構造体の特性を活用した製品化に興味のある企業の皆さまからの共同研究をお待ちしています。