

# 3Dプリンターを利用した複合材料成形と応用展開

講師：松崎 亮介 氏（東京理科大学 理工学部 機械工学科 教授）

従来の複合材料成形は熟練した職人のノウハウに頼る所が大きく、金型も必要とするため、短期間での多品種生産が困難であった。一方、一般に利用される熱可塑性樹脂積層 3D プリンターは、樹脂自体の力学的特性が著しく低く、試作模型や玩具の製作としての利用が主体であり、航空宇宙・自動車用途製品レベルの構造を作製できない課題がある。自動車・航空宇宙用構造にも適用可能な高強度立体造形を目的として、連続炭素繊維をその場で樹脂と複合化し立体造形する「炭素繊維複合材料 3D プリンター」の開発が進んでいる。炭素繊維複合材料 3D プリンターは、以下の優れた特徴を持っており、新しい構造材料の製造方法として大きな可能性を有している。

①多品種の構造強度部材を CAD データのみから容易に成形が可能であり、軽量化が強く求められる分野の研究開発を加速できる。

②繊維配向の最適化により炭素繊維の持つ卓越した力学的特性を最大限に発揮できる。

③ニアネットシェイプでの成形が可能であり、トリム等の 2 次加工が最小限で済むため、原材料費や環境負荷の低減にも効果的である。

これらの特徴のため、特に高強度部材が要求される航空宇宙・自動車用の構造部材の生産、アイソグリッド構造などの従来成形が困難であった複雑形状部材の生産、多品種・高剛性・迅速な入手が要求される機械加工などのための治具、少量多品種生産が求められる義足やアシストスーツなどの医療・介護分野といった分野に適用が進むと予想される。また複合材料の 3D プリントが可能となれば、多品種の構造強度部材を CAD データのみから容易に成形が可能となり、アナログであった複合材料成形を刷新する次世代複合材料デジタル成形プロセス (Composites 2.0) が実現されると予想されている。本講座では、炭素繊維複合材料 3D プリンターに関わる最新技術について、その特徴、従来技術との比較、用途展望などについて紹介する。

【講師経歴】2003 年 3 月 東京工業大学工学部機械宇宙学科卒業、2004 年 3 月 東京工業大学大学院理工学研究科機械物理学専攻修士課程修了、2007 年 3 月 東京工業大学大学院理工学研究科機械物理学専攻博士課程修了、2007 年 4 月 東京工業大学大学院理工学研究科機械物理学専攻 助教、2011 年 4 月 東京理科大学理工学部機械工学科 講師【受賞歴】日本機械学会機械材料・材料加工部門 部門一般表彰 (新技術開発部門)、日本非破壊検査協会 新進賞、日本機械学会奨励賞 (研究)、強化プラスチック協会 協会賞 (論文賞) 他

【研究歴】2004 年 知的構造・構造ヘルスマニタリングに関する研究、2007 年 複合材料成形に関する研究、2008 年 インモールド成形による複合材料機能化に関する研究、2013 年 複合材料 3D プリントに関する研究

開催日時	2022 年 8 月 30 日 (火) 10:30~16:30	※本セミナーは、当日ビデオ会議ツール「Zoom」を使ったライブ配信セミナーとなります。推奨環境は当該ツールをご参照ください。後日、視聴用の URL を別途メールにてご連絡いたします。 詳細は裏面をご覧ください。
受講料	55,000 円 (税込) ※資料付 * メルマガ登録者 49,500 円 (税込) * アカデミック価格 26,400 円 (税込)	

\*アカデミック価格:学校教育法にて規定された国、地方公共団体、および学校法人格を有する大学、大学院の教員、学生に限ります。

★【メルマガ会員特典】2名以上同時申込かつ申込者全員がメルマガ会員登録していただいた場合、1名あたりの参加費がメルマガ会員価格の半額となります★★【セミナーで得られる知識】複合材料 3D プリンターに関する世界的な研究開発動向および技術

## 【本セミナーのプログラム】

※適宜休憩が入ります。

### 1 複合材料 (CFRP) とは

1.1 CFRP のしくみ/ 1.2 CFRP の優れているところ/ 1.3 CFRP の力学特性/ 1.4 適用事例 (特に航空機での採用と自動車分野での需要急増) / 1.5 FRP の市場 (世界・国内の出荷動向、市場の大きさ、成長率) / 1.6 FRP のリサイクル

### 2 複合材料 3D プリンター開発の背景

2.1 複合材料の適用動向/ 2.2 熱可塑性樹脂複合材料/ 2.3 Automated Tape Laying (ATL) と Automated Fiber Placement (AFP) / 2.4 3D プリンターの国内・海外市場動向 (売上、シェア、適用箇所)

### 3 3D プリンターを利用した複合材料成形

3.1 3D プリンターの種類 (粉末焼結積層、光造形、熔融積層他) / 3.2 自動車および航空機業界における 3D プリンターの利用 / 3.3 複合材料成形ツーリングとしての利用 / 3.4 プリント成形品の材料強度の異方性 / 3.5 PEEK3D プリンター

### 4 連続炭素繊維複合材料 3D プリンター

4.1 従来 3D プリンターの課題/ 4.2 強化の方法/ 4.3 繊維切断/ 4.4 プリントされた材料の強度/ 4.5 サンドイッチ構造一括プリントと評価/ 4.6 ATF/AFP に対する優位性/ 4.7 想定される用途/ 4.8 実用化に向けた課題

### 5 短繊維系複合材料 3D プリンター

5.1 力学的特性/ 5.2 大規模 3D プリンター (自動車のプリント) / 5.3 エポキシ系短繊維 3D プリンター/ 5.4 短繊維含有フィラメントの種類と市販状況

### 6 連続繊維複合材料 3D プリンターの海外動向

6.1 海外の取り組み (MarkForged 社、Arevo 社他多数紹介) / 6.2 織物複合材料 3D プリンター/ 6.3 CFRP3D プリント製品化の例: CFRP ワッシャー

### 7 光硬化系複合材料 3D プリンター

7.1 短繊維と光硬化の組み合わせ/ 7.2 連続繊維と光硬化の組み合わせ

### 8 形状・繊維配向最適化技術

8.1 曲線積層最適化 (Tow-steered composites) / 8.2 形状配向同時最適化

### 9 関連知財の紹介 (海外特許含む)

9.1 ボーイング, MarkForged, Arevo など

### 10 課題と今後の展開

10.1 機能 (電気回路、アクチュエータ) の 3D プリント  
10.2 オンライン 3D プリントプラットフォーム

### 11 まとめ (質疑応答)

弊社記入欄		ウェビナー申込書		
セミナー名		3D プリンターを利用した複合材料成形と応用展開		
所定の事項にご記入下さい メルマガ会員、登録希望の場合は○↓		会社名 (団体名)	TEL :	
		住所 〒	FAX :	
			E-mail :	
会員登録済み	新規登録希望	部署	役職	氏名
お支払方法		銀行振込・その他		お支払予定
				2022 年 月 日頃

■申込方法: セミナー申込書にご記入の上 FAX、E-mail(re@cmcre.com)でお申し込みください。

■セミナーお申込み後のキャンセルは基本的にお受けしておりません、ご都合により出席できなくなった場合は代理の方がご出席ください。

■申込先 : ㈱シーエムシー・リサーチ 東京都千代田区神田錦町 2-7 TEL03-3293-7053

■本セミナーの関連情報は、弊社HPでもご覧になれます。⇒ <http://www.cmcre.com>

参加申込 FAX 番号  
**03-3291-5789**

2022年8月30日（火）開催

# 3Dプリンターを利用した複合材料成形と応用展開

## 講師：松崎 亮介 氏

東京理科大学 工学部 機械工学科 教授

当該セミナーは、**ライブ配信のウェビナー（オンラインセミナー）**です！

### 【ライブ配信対応セミナー】

- 本セミナーはビデオ会議ツール「Zoom」を使ったライブ配信セミナーとなります。お申し込み前に、下記 URL より視聴環境をご確認ください。  
→ <https://zoom.us/test>
- 当日はリアルタイムで講師へのご質問も可能です。
- タブレットやスマートフォンでも視聴できます。
- お手元の PC 等にカメラ、マイク等がなくても視聴いただけます。この場合、音声での質問はできませんが、チャット機能、Q&A 機能はご利用いただけます。
- ただし、セミナー中の質問形式や講師との個別のやり取りは講師の判断によります。ご了承ください。
- 「Zoom」についてはこちら↓をご参照ください。  
<https://zoom.us/jp-jp/meetings.html>

### 【お申込み後の流れ】

- 開催前日までに、ウェビナー事前登録用のメールをお送りいたします。お手数ですがお名前とメールアドレスのご登録をお願いいたします。
- 事前登録完了後、ウェビナー参加用 URL をお送りいたします。
- セミナー開催日時に、参加用 URL よりログインいただき、ご視聴ください。
- 講師に了解を得た場合には資料を PDF で配布いたしますが、参加者のみのご利用に限定いたします。他の方への転送、WEB への掲載などは固く禁じます。
- 資料を冊子で配布する場合は、事前にご登録のご住所に発送いたします。開催日時に間に合わない場合には、後日お送りするなどの方法で対応いたします。

### 【注意事項】

- 本セミナーの受講にあたっての推奨環境は「Zoom」に依存します。受講者の方のお手元の PC などの設定や通信環境が受信の状況に大きく影響いたしますので、ご自分の環境が対応しているか、お申し込み前の確認をお勧めいたします。

<https://support.zoom.us/hc/ja/articles/201362023-PC->

[MacLinux%E3%81%AE%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0%E8%A6%81%E4%BB%B6](https://support.zoom.us/hc/ja/articles/201362023-PC-MacLinux%E3%81%AE%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0%E8%A6%81%E4%BB%B6)

- Zoom クライアントは最新版にアップデートして使用してください。
- インターネット経由でのライブ中継ですので、回線状態などにより、画像や音声が乱れる場合があります。また、状況によっては、講義を中断し、再接続して再開する場合がありますが、予めご了承ください。
- 万が一、当社や講師側（開催側）のインターネット回線状況や設備機材の不具合により、開催を中止した場合には、受講料の返金や、状況により後日録画を提供すること等で対応させていただきます。
- 本セミナーはお申し込みいただいた方のみ受講いただけます。複数端末から同時に視聴することや複数人での視聴は禁止いたします。
- 受講中の録音・撮影等は固く禁じます。
- Zoom のグループにパスワードを設定しています。お申込者以外の参加を防ぐため、パスワードを外部に漏洩しないでください。万が一外部者が侵入した場合は管理者側で部外者の退出あるいはセミナーを終了いたします。