

東京技術士会報

第4号 提案型の技術士集団

2020年12月

目 次

東京技術士会便り	1
巻頭言 「COVID-19 の副産物ーテレワーク」(二宮孝夫)	2
論文 「技術オリエンテッドな BCP でイノベーションを！」(西宮恵子)	3
論文 「3Dプリンタの技術動向」(福崎昌宏)	5
技術解説「ドローン (UAV) によるリモートセンシング」(二川真士)	7

東京技術士会便り

広報委員会 委員長 奥田孝之
副委員長 片上裕紀

皆様、いかがお過ごしでしょうか。東京技術士会は会報第4号を発行いたします。

本号の巻頭言ではコロナ禍の副産物としての社会構造の変化に言及し、今後の提言とさせて頂きました。

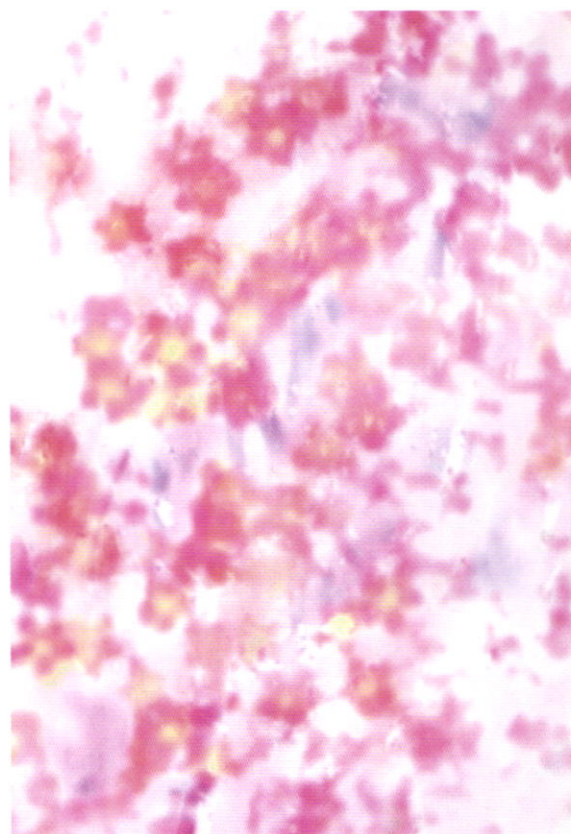
次に論文「技術オリエンテッドな BCP でイノベーションを！」では新たな経営のリスク要因として現れたコロナ禍に対して、どのようなBCPを持てば企業は対応できるかという提言を行いました。

論文「3Dプリンタの技術動向」では製造現場に広がりつつある3Dプリンタの特徴や技術を分かりやすく紹介し、今後の展望を述べています。

最後に技術解説では「ドローン (UAV) によるリモートセンシング」を紹介しました。林業・農業・土木分野での新しいツールとしてドローンの活用が提案されています。

いずれの記事も読者の参考になる有益なものと考えております。

東京技術士会は今後も活躍する技術士集団を標榜し、皆様のお役に立ってまいります。



COVID-19 の副産物ーテレワーク

会長 二宮 孝夫

Ninomiya Takao

二宮 孝夫
 (このみやたかお)
 二宮技術士事務所
 資格:技術士(経営工学)
 一般社団法人
 東京技術士会 会長



令和 2 年度の世界を攪乱している COVID-19 (新型コロナウイルス) は新しい働き方としての「テレワーク」を根付かせつつあると社会様相の変化を伝えている。我々東京技術士会でも、2020 年 4 月以降の内部会議や打ち合わせを Zoom によるオンライン会議で行っている。興味深いことは以前に比べて、会員の出席者数が 2 ~3 割増えている事である。当会会員は基本的には自立した自営事業者であり、活動拠点は基本的に自己事務所であり、顧客訪問や外部研鑽以外は外出する必要はない。その点から Zoom 会議は移動の煩わしさが無く出席し易いと思われる。

この観点で社会の情報を見ると、建築家の隈研吾氏は日経 xTECH の記事で「さよならオフィス」と題して「箱型都市の終焉」を言われている。即ち「オフィスという概念」の変化で、社員は日本中に散らばっており、お互いに物理空間を共有していないという状態が既に当たり前になり、彼らの間のネットワークこそが“オフィス”或は”会社“になっている。そこで仕事をしていると「東京でまとまった空間を持つ必要があるのか」という疑念がわいてくる。これを「都市のニューノーマル」と言い、殆どの仕事は集合しなくても出来るという事が分かってきたと言われています。一方で建築家の内藤廣さんは、「スムーズに仕事が出来ている一方で、大切なものを見落としているかも知れない」とも指摘されて

いる。そこで言われる「大切なもの」とは、「みんなで建築を造っている」というチームとしての協働感覚かも知れませんが、と示唆されている。

テレワークの採用については東京商工リサーチの 2020 年 9 月 15 日の「新型コロナウイルスに関するアンケート」によれば、在宅勤務の実施率は大企業で 61.3%、中小企業が 29.0%と回答。又在宅勤務を一度も実施していないと回答した企業の理由は、「業務がリモートワークに適していない (85.2%)」、「書類が電子化されていない (20.8%)」、「生産効率に支障 (19.9%)」という結果で、一方で押印・捺印の障壁については、大企業は 35.8%、中小企業では 61.3%が障壁になっていない、であった。

一方で著名なアナリストである馬淵磨理子氏の言葉『日本は他国に比して優れた「地方自治・国民性・医療制度」を有しており、COVID-19 の終息後には一丸となって回復に邁進する』は実現するのでしょうか。果たして我が国は、世界が目を見張るような施策と社会の奮闘による V 字回復を達成できるのでしょうか。

何れにしても東京技術士会は、ニューノーマルの産業・社会に向けて持てる技術をあらゆる産業界及びビジネス界に情報発信して参る所存です。その為には、提案できる事柄をまとめ、皆様方の声を聞きながら一緒に頭を捻る事が重要と考えております。

技術オリエンテッドな BCP で イノベーションを！

西宮 恵子

Nishimiya Keiko

にしみや けいこ

西宮恵子

有限会社メイプルカンパニー

技術士(情報工学、総合技術監理)

連絡先:

TEL 03-3346-7739

E-mail keiko@maple.j.co.jp

TEL 03-3346-7739



これまでの BCP 策定の暗黙の前提であった「市場は存在し続ける」ことが、世界同時発生 of 新型コロナウイルスのパンデミックによって、無情なまでに崩れ去った。BCP の本質が問われる今こそ、イノベーションを起こせる体制整備が求められており、その取り組みこそが真の BCP と言える。

1. BCP とは

BCP とは事業継続計画 (Business Continuity Plan) のことであり、自然災害などの不測の事態に遭遇しても、すみやかに事業を再開できるように事前に準備や訓練を行うことである。2011 年の東日本対震災を受けて、全国の中小企業でも BCP 策定の意識が生まれた。

その結果、地震などの自然災害に対しての防災対策はかなり講じられてきたが、2000 年に発生した新型コロナウイルスの流行のようなパンデミック (感染症の大流行) については、現実にかかることとして受け止めてこなかったのが実態である。そのため、衛生用品 (マスクや消毒液など) の備蓄が足りず、一斉に市場からモノがなくなる事態となり、社員全員が出社できなくなるとは想定されてこなかった。パンデミックは本当に来るのだと、改めて、現実を突きつけられた企業が多かったことであろう。

2. BCP への取り組みの変遷

東日本大震災発生時にも、それ以前に策定された BCP が活用できず、BCP 策定の視点を大きく見直さざるを得なかった。旧来の BCP は、地震用/台風用/感染症用というように事象別に策定されてきた。

しかし、東日本大震災では想定外の「大津波」や「原発事故」などが発生し、想定された事象に基づく BCP では対応しきれない事態となった。

そこで想定事象別ではなく、結果対応志向の BCP への見直しが推進されてきた。つまり、どのような事態が発生しても、たとえ想定外の事態であっても、生じた結果に対応する BCP を作ろうという発想である。具体的には、(原因が何であろうと) 一部の従業員が出勤できない状況になった場合の対策、原材料が入荷できない状況になった場合の対策、工場設備が使えない状況になった場合の対策などのように、生じた結果に対応する方策を検討し、訓練を行う BCP にシフトしてきた。そして、その活動を支えるための財務基盤の整備についても必要性が検討されてきた。

3. BCP の本質

ところが今回の新型コロナウイルスにおいては、生じた結果への対応だけでは事業の復旧ができない深刻な状況に陥った。それは、全世界同時に危機が発生し、終息の見えない長丁場となり、何よりも“市場そのものが消失する”という事業継続の大前提が崩れ落ちる事態となったのである。日本でも 2020 年 4 月 7 日から

緊急事態宣言が約2か月間発動され、企業活動が大幅に低下した。

世界各地ではロックダウンによって生産や販売が停止し、人やモノの移動が制限され、経済そのものがストップした。

そして、人が密になることを避けなければならず、これまでのビジネスが成り立たなくなる状況となった。飲食店や娯楽施設などは、利用人数の制限や、換気などの物理的環境整備が求められ、従来通りの営業では売上を上げることができず、廃業もしくは業態転換を迫られる事態となったのである。

それでも、BCP策定によって、財務基盤が強化（手持ちのキャッシュフローが確保）されていたら、緊急事態宣言以降の数か月は、経済の停滞に耐えることができたであろう。3か月分のキャッシュフローの確保ができていれば、冷静に、半年後を見据えて持ちこたえるゆとりが持てたかもしれない。

しかし、多くの中小零細企業は、自転車操業であるために、経済が止まったとたんペダルを漕ぐことができなくなった。

では、どのようなBCPであれば、新型コロナウイルスに打ち勝つことができるのであろうか。それは、BCPの本質であり、中小企業が生き抜くために重要な視点である“自社の存在意義と社会的使命を見つめ直す”ことである。今ある市場が消えた時、どのように次の市場を見つけることができるか、販路を絶たれた時にどのようなイノベーションを起こすことができるかが問われている。

4. 技術オリエンテッドなBCP

そこで、BCP発動後の6か月後あるいは1年後に、イノベーションを起こすための支援が必要であり、まさに、我々技

術士の役割が期待されている。中小企業が持つ技能・技術・知恵の活用領域を、現在より少しでも周辺に広げられるよう、技術戦略マップにおける位置づけやSDGsに示されるような社会的な方向性を踏まえて、短期及び中長期のシフトチェンジを支援することである。

そのために、防災計画（当座の危機に際して命を守る）→市場が健在な場合のBCP（失われた資源を補ってすみやかに事業を復旧させる）→市場が消失した場合のBCP（イノベーションで新たな市場へシフトする）へと、BCPをブラッシュアップする支援が望まれる。そして、不確実な時代を生き抜くために、企業を半年間維持できる財務基盤を築けるように、IoTの推進やマネジメントの強化を通じて、生産性の向上を支援する必要がある。

5. まとめ

これまでのBCP策定の暗黙の前提であった「市場は存在し続ける」ことが、世界同時発生のパンデミックによって崩れ去った。何のためのBCPだったのか、発想の転換を迫る危機が到来した。

今こそ、中小企業に対してBCPの本質を踏まえ、いかなる状況の変化にも対応できる体制、リスクをバネにイノベーションを起こせる体制支援を行うチャンスである。

6. まず、ここから始めよう！

中小企業庁では、中小企業強靱化法に基づく「事業継続力強化計画」(BCP)を策定した事業者を認定し公表している。認定事業者は、各種助成金の申請要件を満たし、保険加入時に割引きを受けられるなどのメリットがある。まずは認定をめざしてBCPを策定し、その先のイノベーションにつなげよう！

3Dプリンタの技術動向

福崎昌宏

FukuzakiMasahiro

ふくざき まさひろ
福崎昌宏福崎技術士事務所代表
技術士(金属)
連絡先:
090-5391-5340
masahiro@fukuzaki-gijutsushi.com

(要旨) 金属加工の新しい技術として 3D プリンタがある。3D プリンタは従来の加工とは異なり、切削加工などをほとんど行わず、一度の加工でほぼ最終製品の加工が出来る。今後の発展が期待される適応分野や金属製品としての特徴を従来加工と比較しながら最近の技術動向について考察した。

1 はじめに

金属製品を作るための最初の加工方法はこれまで溶解・鋳造または粉末焼結の大きく 2 種類に分けられていた。そして最近、新たに登場した第 3 の加工方法が 3D プリンタである。3D プリンタは従来の塑性加工や切削加工をほとんど行わずに、ほぼ最終形状の加工が出来る。これは複雑な形状を加工する場合には有利である。一方、鍛造品などの高強度材料との強度比較も常に行われてきた。本稿ではこのような 3D プリンタの最新の動向について紹介する。

2 3D プリンタについて

2.1 造形技術について

今日 3D プリンタと呼ばれる造形技術は正確にはアディティブ・マニファクチャリング (Additive Manufacturing:AM) という。その定義は 3 次元造形体を作るために一層一層積み上げていく加工法とされる。

AM の歴史を振り返ると、1981 年の電子通信学会(現・電子情報通信学会)で名古屋市工業研究所の小玉秀男博士による光造形法の発表が始まりとされる。金属粉末による AM はアメリカのテキサス大学オースティン校のデッカー博士によって発明された。博士は特許を取得し DTM 社を立上げた。1992 年パウダーベッドと呼ばれる CO₂ レーザーを使用して、粉末を敷き詰めて部分的に焼結して造形する装置が発売された。その後レーザーで溶解させる方式や電子ビームを使用したタイプが登場した。また、金属材料の AM としては他にデポジションと呼ば

れる方法がある。これは金属粉末やワイヤーにレーザーや電子ビームを当てながら造形する手法である。金属造形に関する主な AM 方式を表 1 にまとめる。

熱源となるのは主にレーザーや電子ビームである。レーザーは CO₂ レーザーや YAG レーザーなどがある。熱源がレーザーの場合、材料の吸収率が重要となる。材料によって吸収率とレーザー波長の関係が異なるからである。熱源として利用するためには吸収率の高い波長のレーザーを使用する必要がある。レーザーでは高精度でなめらかな表面の造形ができる。

電子ビームは SEM などの電子顕微鏡の電子銃と同じ原理で電子ビームを放出する。レーザーよりも高速、高出力になる。また、一度低温で仮焼結した後には本溶解を行う工程となる。

表 1 金属造形に関する主な AM 技術

積層方式	熱源方式
パウダーベッド	SLS、SLM、EBM など
デポジション	LMD、LENS など

2.2 3D プリンタの粉末について

3D プリンタに使用する金属粉末の物性値として粉末形状、粒径、粒度分布、粒子間摩擦などがある。そして、造形プロセスにおいて流動性、充填性などの特性が重要になる。粉末の特性として形状が球状であり、粒径が細かく、粒度分布の幅が狭く、流動性が良いことが、よい粉末原料とされる。また、金属粉末は他の板や棒などの材料原料と比較して高価であるため、大量生産よりも多品種少量生産に適している。

3 3D プリンタ製品の特徴

3D プリンタによるモノづくりは従来までの溶解・鋳造や焼結とは異なる特徴の製品を作ることが出来る。その特徴とは①製品内部に意図的に空間やすき間を作るなど複雑な形状の製品が出来ること、②格子状の製品を作ることが出来ること、③加工が困難な材料でも成形出来ること、④傾斜構造・積層構造の製品が作れること、⑤トポロジー最適化により設計された製品を造形できることなどである。

3D プリンタ品はほとんど最終製品に近い状態で製品が造形される。従来まで行われていた切削加工などが必要なくなる。その結果、切削加工が困難な形状、または硬くて加工が難しい材料に対しても造形ができるため①～③のような特徴がある。④の傾斜構造・積層構造については、材料を一層一層積層して造形するため、その材料を変化させれば傾斜構造・積層構造の造形もできる。⑤のトポロジー最適化とは、シミュレーションによって最適な形状を設計する手法である。しかし、従来はトポロジーの造形が困難だったが、3D プリンタによって試作が可能となった。

3D プリンタの造形技術が今後期待される分野をいくつか紹介する。①航空宇宙分野。ジェットエンジンの燃料ノズルやタービンブレードなど。②産業機器分野。タービンや熱交換器など。③自動車分野。従来鋳造や切削加工で行われていたエンジン部品の試作作製など。④医療機器分野。インプラント、人工関節用コンポーネントなど。⑤金型分野。冷却水配管や深いみぞ、複雑形状への対応などである。

また、複数の部品を一つに組み立てていた場合は、組みあがった一つの製品として成形することも可能である。

また 3D プリンタ品のコストは金型費や加工費がほとんどなく粉末費がメインになる。従来の原料費+金型費+加工費の方が高い時は 3D プリンタ品にコストメリットがある。

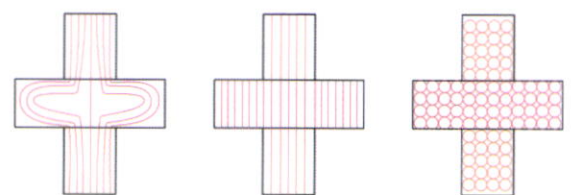
4 既存の金属製品との比較

3D プリンタによる製品と既存の金属製品を比較する時に主に比較対象となるのは溶解・鋳造品や鍛造品などである。ここで重要になるのは材料組織、欠陥、強度などの製品品質と製造コストである。金属材料の組織は強度と密接な関係にあり、組織が微細なほど(結晶粒が微細なほど)強度は高い。また鍛造のように塑性加工を行うと材料が加工硬化するため強度が向上する。欠陥は少ないほどよいが溶解・鋳造品は欠陥が多くなる。

これら組織と欠陥をふまえて 3D プリンタ品を評価すると、造形方向によって違いはあるが、概ね溶解材と同等の強度が得られている。しかし、鍛造品の強度にはおよばない。鍛造品が高強度なのは加工硬化の他に鍛流線と呼ばれる独特の組織の形成があるからである。この様子を図 1 に示す。鍛流線は製品形状に沿って組織が形成されるため、曲げ応力などに強くなる。

5 3D プリンタの今後

3D プリンタによる造形は従来の溶解・鋳造や鍛造に比較して長所もあれば短所もある。3D プリンタは単に「同じ形状の製品が作れる」というだけではない。従来までは加工が難しかった製品を容易に可能にする技術として確立していくことが期待される。



a) 鍛造品 b) 切削品 c) 3Dプリンタ品

図 1 加工方法による金属組織の違い

(参考文献)

京極秀樹、池庄司敏孝(2017) : 『図解金属 3D 積層造形のきそ』 日刊工業新聞社

ドローン (UAV) によるリモートセンシング

二川真士

Futagawa Shinji

二川真士

(ふたがわ しんじ)

勤務先: 合同会社フォレストらぼ

技術士 (機械、総合技術監理)

連絡先:

e-mail shinji.futagawa@forestlab.jp

URL <https://forestlab.jp/>



1. リモートセンシングとは

1.1 リモートセンシング

リモートセンシングとは、離れたところからセンサーを利用して、対象物に触れずに様々な情報を計測する技術やその手法のことですが、一般的には人工衛星や航空機から地上を観測する技術を指す用語として使われることが多いようです。

リモートセンシングのメリットとしては、①広い範囲を一度に計測できる、②離れた (人が容易に見られない) 場所を計測できる、③センサーにより目視以外の情報も計測できる、④周期的に繰り返し計測できること等が挙げられます。

1.2 ドローン(UAV:無人航空機)を活用するメリット

ドローンは、衛星や航空機に比べて一度に計測できる領域は狭いのですが、低コストかつ簡便に観測でき、またセンサーと対象物との距離が近いので分解能が高い (光学センサーの解像度: 衛星 約 30cm、ドローン 数 mm~数 cm) といったメリットがあります。

2. ドローンリモートセンシング活用事例

最近、精密農業やスマート農業という言葉をよく聞くようになりました。精密農業とは、農作物の状態をきめ細かく把握して制御し、収量及び品質の向上を図り、さらにその結果を次にフィードバックする一連の農業管理手法を指し、ドローンによるリモートセンシング技術なしでは実現できません。

具体的には、ドローンに搭載したマルチスペクトラムカメラの画像から植物の生育状況を示す NDVI* などの植生指標を、数センチメートル単位でマッピングして分析を行います。これにより、作物の生育状況、追肥時期と箇所判定、収量推定、食味 (タ

ンパク質含有率)などを把握することができます。この分析をもとに、ドローンにより肥料や農薬を必要な場所に必要な量だけ散布するのです。また、ドローンは一度プログラムしておけば同じコースを繰り返し飛行できるので、定期的なモニタリングによる効果の検証も容易です。

2017年頃からはドローンとカメラの動作が連動した機体が発売され、さらに自動航行と分析が一連のソフトウェアで処理できるようになって、使い勝手が向上しました。

さらに、最近ではRGBカメラ画像による分析技術の開発が進んでおり、通常空撮用ドローンを使って、かつ面倒な操作なしに画像分析と飛行計画の作成ができるようになれば、農業リモートセンシングはさらに普及すると予測されます。

その他の分野では、山林など容易に現場に入れない林業分野で、リモートセンシングを活用した作業負担の低減と効率化が期待されています。主に近赤外線や中間赤外の波長帯を使用するライダー(LIDAR)を搭載したドローンを用いて、樹種及び本数の把握、材積量の算出、路網整備のための地形把握などを目的として活用されます。

※NDVI (Normalized Difference Vegetation Index 正規化植生指標): 近赤外 (NIR) と赤 (RED) の葉の光合成状態による反射率の違いから葉の生育状態を示す代表的な植生指標

3. 今後の展望

リモートセンシングで得られたデータを農家など当事者のみならず、川下である商社・小売業・飲食業で活用することにより、物流やマーケティング分野での効率化やコスト削減が期待されています。



東京技術士会報

Vol14, No. 1

発行日

令和2年12月1日

発行者

一般社団法人 東京技術士会

住所

東京都港区西新橋2丁目8番1号 ワカサビル4F