



FDM 方式 | Jigs & Fixtures

日本のモノづくりの 底力と Fortus が導 いた、生産ラインの 大改革

3Dプリンタだからこそできた軽量で機能性を備えた治具と、日本大手メーカーに流れるモノづくりの技術と熱意がリコーインダストリー社の組み立てラインをこれまでにない革新的なものに変えた

プリンタや複合機をはじめとしたオフィス機器や光学機器、産業機器などを手掛けるリコー社は、早くから3Dプリンタの持つ力に注目し迅速な試作開発（ラピッドプロトタイピング）に活用してきた企業だ。最近では試作だけでなく、ものづくりの生産プロセスそのものにおいても3Dプリンタを活用しようと、積極的に取り組んでいる。

リコーグループで製品の生産を請け負うリコーインダストリー社、その中で大型のプロダクションプリンタと呼ばれる製品を製造しているリコーインダストリー社東北事業所では、ストラタシスの3Dプリンタ Fortus 400mc と Fortus 900mc で治具を製作したことをきっかけとして、生産ラインの大改革につなげている。生産効率の改善やコストの削減に、Fortus シリーズがどのように貢献したかを尋ねた。

3Dプリンタの活用は、ラピッドプロトタイピングからラピッドツーリングへ

「リコーは、研究開発に始まり最終的に生産へとつながるも

“

3Dプリンタの造形ってこんなに軽いのか。だったら作業台を首から提げても組み立てられるんじゃないの、と思った。

リコーインダストリー株式会社
生産革新センター 課長
平間 勝美 氏



治具を製作する3Dプリンタとして力を発揮したFortus。帯電防止効果を持つ造形材料や、高い強度を持つもの、耐熱性を持つものなど、用途に合わせた機能性材料をそろえているFortusが最適と判断した。

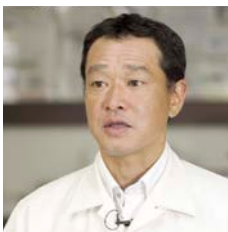
日本のモノづくりの底力と Fortus が導いた、生産ラインの大改革



のづくりのプロセスにおいて、3Dプリンタの活用には3種類あると考えている」と、リコーグループ内での3Dプリンタ活用を推進する、リコー社部長の坂木 泰三氏は話す。「まずは開発工程で活用する“ラピッドプロトタイピング”で、これは1990年代に始まり既に一般的になった。リコーはさらに3Dプリンタを活用したいと考え、生産現場で必要な道具を作る“ラピッドツーリング”、そして最終製品を作る“ラピッドマニファクチャリング”までを目指している。社内で培われたノウハウはお客さまにサービスとして提供していく」。リコーインダストリー社東北事業所での取り組みは、2番目のラピッドツーリング実践へのチャレンジということになる。

一目で作業手順が分かる治具

リコーインダストリー社東北事業所では、とくに付加価値の高い大型の生産プリンタと呼ばれる製品を製造している。生産プリンタは、生産台数は少ないが部品点数が非常に多い。「このため生産現場では、作業員一人当たりの部品持ち点数が200点前後もあり、生産ラインの構築では組み付けの間違いが起きないように作業環境を作ることが課題となっていた」（リコーインダストリー社 生産革新センター 課長 平間 勝美氏）



従来の生産ラインでは、切削加工で作られた金属製の組み付け治具が作業台に固定されていた。この治具は単純な形のため、作業員が組み立て手順を学習したうえで、部品をどの向きや角度で置かかを都度判断する必要があった。そこで平間氏は、この金属製治具を3Dプリンタで作ったプラスチック製治具に置き換えた。自由度の高い造形が簡単に作れる特長を生かして、治具の形をそこに置く部品の形状に合わせたものにしたのだ。これによって作業員は治具を見るだけで、どの部品をどう置くのか直感的に理解することができるようになった。平間氏はさらに改良を加えて、組み付け作業を補助する矢印や記号なども治具に付加し、治具が載った作業台そのものが、作業手順を示すマニュアルの役目を果たすようにした。これは、組み付け間違いの低減効果だけでなく、新しい作業員が組み付け作業に習熟するまでの期間が、約1週間から2日に大きく短縮される、ということにもつながった。

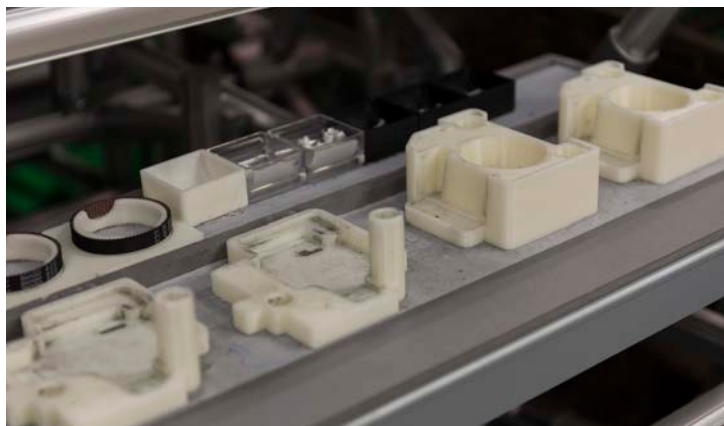
これらの治具を製作する3Dプリンタとして力を発揮したのがFortusだ。リコーが評価したのはまずFortusが持つ造

形精度と安定性、そしてさまざまな機能を持った造形材料が使えることだ。生産プリンタの製造には電子部品が多く、静電気の起らない帯電防止効果を持つ造形材料や、高い強度を持つもの、耐熱性を持つものなど、用途に合わせた機能性材料をそろえているFortusが最適と判断したのだ。

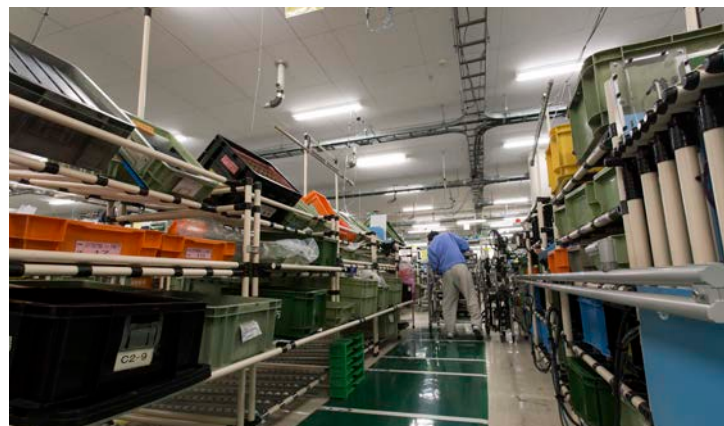


3Dプリンタが可能にする、オンデマンドの治具製作

治具を作るプロセス自体も大きく変わった。従来は、まず治具の仕様書を書いて、3Dモデルを作ってくれる部署に送り、それを3Dモデルを加工する部署に送り、加工したものを検査してもらってからやっと納品されるというもので、リードタイムはおよそ2週間あった。これがFortusの導入によって、仕様書を書く代わりに3D CADを使って3Dモデルを作って直接3Dプリン



生産現場で必要な道具を作るラピッドツーリング実践へのチャレンジとして、3Dプリンタで作られたプラスチック製の治具。



生産プリンタは、作業員一人当たりの部品持ち点数が200点前後もあり、生産ラインの構築では組み付けの間違いが起きないように作業環境を作ることが課題となっていた。

夕で造形するようになり、わずか数時間ないし1日で必要な治具が手に入るようになった。

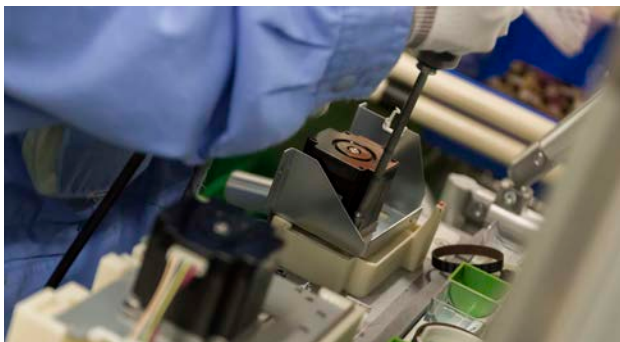
それまでは複雑な形状の治具を作ろうとしても、コストを押さえるために妥協していたこともあったそうだが、「3Dプリンタであれば形状が複雑になっても、コストやリードタイムに大差ないため、こだわらなければ作業者が分かりやすく、間違いにくい組み付けができる治具を作れるようになった。ちょっとした作業補助機能を持った道具も、必要になったらすぐ作って現場に渡せることも大きい」（リコーインダストリー社 課長 齋藤 大樹 氏）と話す。

従来、量産試作においては、量産までに形状が変わることもあるためあまり治具を利用していなかったが、3Dプリンタを使えばすぐ治具ができるので、試作段階から治具を使うようになった。これによって試作期間も短縮されたうえに試作で製造した製品品質も上がり、試作段階の治具を基に量産用の治具の検証までもできるようになって、生産準備においても大きなメリットが得られたという。

軽い治具が生んだ移動式回転作業台

リコーインダストリー社東北事業所のラピッドツーリングへの取り組みの効果はこれだけにとどまらない。3Dプリンタで作った治具が、作業台までも大きく変えてしまった。従来の組み立て作業は、がっしりとした広い作業台に治具があって、その周りに部品や工具をいかに最適に配置するかがポイントで、作業者は部品棚と作業台を何度も往復していた。これは治具が金属製で非常に重く、これを支えるために必然的に作業台も大きく重かったためだ。ところが、Fortusで造形した治具は従来の金属製の20分の1と圧倒的に軽い。これに驚いた平間氏は、まったく新しい発想の作業台を思いついた。

平間氏らが考案した作業台は、移動できる台車の上に、幅が50センチほどの比較的小さな作業板6～8枚が回転するように取り付けられたものだ。1つ1つの作業板には、手前側に3Dプリンタで作られた治具が、作業順に左から右に並んでいる。作業者は、部品が置かれた棚の間を、この移動式作業台を押しながらそれぞれの工程の位置に移動し、棚から部品を取っては組み付ける。1つの組み付け作業が



平間氏らが考案した作業台。移動できる台車の上に、比較的小さな作業板が回転するように取り付けられたもので、ひと月に12件ほどあった組み付け間違いは、移動式作業台の導入後は0件になっている。

終わると、つぎの位置に移動して作業板を回転させ、つぎの組み付けをする。この繰り返しだ。従来型の作業台より小さい作業板は、作業の見通しがしやすく、組み付け順序を間違えにくい。また、組み付け工程ごとに回転させるので、作業進度も一目で分かるといったメリットが生まれた。ひと月に12件ほどあった組み付け間違いは、移動式作業台の導入後なんと0件になっているという。

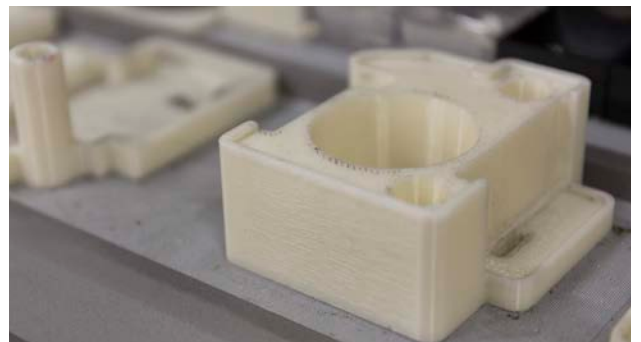
作業台と一緒に、電動工具が載った台も移動する仕組みになったことで、固定された作業台それぞれに最適化して電動工具を配置していた時と比べ、工具の数が4割も減り、管理コストも大きく下がるという副次的効果も得られている。

長所を生かして3Dプリンタの世界を広げる

治具を3Dプリンタで作るといったとき、金属製のものがプラスチック製に替われば、切削加工より製作コストは下がる、ということは誰でも想像できる。実際、リコー社内でも、坂木氏がラピッドツーリングを提案するとそのような反応があったという。しかし、それでは3Dプリンタがもたらす可能性のぐく一部しか見ていないことになる。

「いままでの“なにかの置き換え”ではなく、“3Dプリンタでないとできない姿”、それがなんなのかを追究していきたい。3Dプリンタであれば、バイオメテックスやトポロジー最適化などで得られた最適解でものを作ることができる、それが最大の強みだ。3Dプリンタには弱点もあるが、長所を生かし弱点は何かでカバーするうまい使い方で、3Dプリンタが使える世界を広げ、ものづくりに大きく貢献したい。それがリコーの目指す姿だ」（坂木氏）

「3Dプリンタはこんな造形ができるから、応用すればこういうことにも使えますよねというプラス思考の考え方で展開してきた」という平間氏の言葉にあるような、リコーのものづくりに関する柔軟でポジティブな姿勢と、ストラタシスFortusシリーズが融合することによって、単なる軽量化ではなく、これまでになかったそれ自体が説明書ともなる治具や、複数の治具機能を一体化した治具、機能性材料の特性を活かした治具をはじめ、さらには革新的で生産性の高い移動式作業台が生まれ、生産プロセスにおける効率の一掃の向上やコストの削減に新しい道が開けたのだ。



従来の治具は金属製で非常に重く、これを支えるために必然的に作業台も大きく重かったが、Fortusで造形した治具は従来の金属製の20分の1と圧倒的に軽いことで、まったく新しい発想の作業台を思いついた。