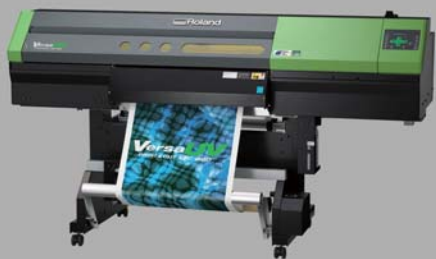


# ローランド ディー.ジー.株式会社

公差設計を標準化して、組立現場での問題発生ゼロ化に成功。「公差」を共通言語にして協力会社と知恵を出し合う土壌もできた



大型屋外看板などを製作するサイン業界を中心に、需要が拡大している業務用大型カラーインクジェットプリンター。新製品のUVプリンター「LEC-300」は、多様な素材にリアルティあふれる特殊印刷を可能とし、世界各国の展示会で様々な賞を受賞した。

→ ローランド ディー.ジー.株式会社（本社：静岡県浜松市）。「カラー」と「3D」を事業の2本柱として、サイン業界向けの業務用大型プリンター、3次元入出力装置など、コンピュータ周辺機器を製造・販売。設立1981年。資本金36億6,870万円。売上高449億352万円（2007年度、連結）。従業員720名（2008年3月31日、連結）。

大型カラープリンタと、3次元入出力装置の開発・製造で躍進するローランド ディー.ジー.株式会社（以下、「ローランドDG」）。同社は、ビジネスコンセプトである「DVE（デジタル・バリュー・エンジニアリング）」のもと、各部門が連携しながら、デジタル（IT）技術によるプロセスの変革、業務内容の改善を図り、付加価値を創出している。そのベースとなっているのが、ありとあらゆるプロセスでの3次元データのコンカレント利用だ。製造部門での「D-shop」（旧名称：デジタル屋台）はその象徴であり、多くのマスコミにも紹介されているが、設計部門では、完全3次元化に加え、新たに公差解析とそのデータを利用した「公差設計」により、社内だけでなくパートナー企業をも巻き込んだ「次世代DVE」への道を切り開こうとしている。

## 構造解析を商品企画に反映して商品ラインアップを強化

ローランドDGでは、1999年、全社でデジタルファクトリー構想が打ち出されてから、3次元設計が急速に進んだ。現在では、設計の完全3次元化が定着し、43ライセンスのSolidWorksが活用されている。

3次元化によって、最初が変わったのが試作プロセスだった。

100～200枚の紙図面を添えて協力会社へ試作を依頼していたのを、紙出力ではなく、2次元図のPDFファイル渡しに変えたのだ。さらに板金部品の場合は、SolidWorksのデータからシートメタルを作成できるようになったため、PDFの2次元図も寸法表記などを大幅に簡略化できるようになった。その結果、板金部品の試作は2週間かかっていたものが5日に短縮でき、他の試作も納期遅れがほとんど発生しなくなったのである。

また、設計者による解析も大きな成果をあげている。

2000年ごろから、構造解析、機構解析を行うようになり、現在では、SolidWorks Simulationを1ライセンスと、ANSYS DesignSpaceを1ライセンス利用している。

「当社の製品の中でも、切削RPマシンは、剛性が性能を左右するので解析が必須です」と、第3製品開発部 リーダーの小和田功二氏は説明する。

「解析によって、目指した通りの性能を持つ製品を作ることができるようになりました。そのため、樹脂を削る小型切削機からアルミを削る大型切削機までのラインアップを戦略的に俯瞰して、ねらったところに新製品を投入できるようになったのです」と小和田氏。解析結果を商品企画に反映させることで、「開発途中で製品コンセプトがブレない」という状況を作り出したのである。

## 公差設計の標準化で「はめ込み不能」の発生がゼロに

2002年ごろからは、取り組むべきテーマに公差解析も挙がっていた。組立現場で「部品のはめ込みができない」などの事態が発生することを防ぎ、何千台でも安定して量産できる環境を実現するためだ。

「昔は、初心者は既存図面を見て、公差を書き写していました。経験を積んだベテラン設計者は、要点のわかった公差指示をしていましたが、暗黙知であって新人に伝えられるようなものではなかったのです」と第2製品開発部 担当課長 杉山裕一氏は言う。

2003年、杉山氏は、株式会社ブラーナーが開催した公差設計のセミナーに出席して、公差設計のメリットを確信。設計者有志で少しずつ始めるのではなく、全社展開を急ぐべきだと判断した。多品種少量生産を前提とするローランドDGでは、新人が一人で製品の設計を担当するケースが頻繁に発生するからだ。

公差設計の最初の一步は教育である。同社では、ブラーナーの公差セミナーを機械系設計者全員が受けた。新人も、必ずこのセミナーを受けてから設計作業に入ることになっている。

その結果、設計者全員が一つの製品について、30～40ヵ所の公差解析をしたうえで、公差指示するのが標準のスタイルになった。そして組立現場では、「部品同士をはめ込むことができない」という事態の発生がゼロになったのである。

「以前は、量産立ち上げの初期に、設計者が工具をそろえた工作室にこもって、部品を自ら修正したり、作り直す姿をよく見かけましたが、今では目にすることがなくなりました」と小和田氏は言う。

現在は、設計者が部品の手直しや図面修正をする工程を必要とせず、量産が垂直立ち上げできるようになった。設計者の手離れも良くなり、設計パワーを新製品に向けてすぐに集中して投入できるようになったのである。



- 公差設計により、組立製造現場での「はめ込み不能」の発生がゼロ化に成功
- 公差解析・設計・2次元図生成をシームレスな流れにできる「SolidWorks + TolAnalyst」
- 寸法解析だけでなく幾何解析も活用
- 解析結果の蓄積・データベース化で、さらなる品質向上を推進

**チャレンジ:**「イメージをカタチに」をスローガンとするローランドDGは、3次元CADが設計部門のクリエイティビティを広げるだけでなく、カタチにするプロセスにおいてもクリエイティビティを発揮する可能性を予感していた。1997年に設計実務に試験導入したSolidWorksを使い始めた頃、3次元データが「誰もがひと目で形状を理解できる」効果を実感。全社的に3次元データを活用すれば、情報の伝達形態が変わって、大きな波及効果もたらされると考え、1999年に全プロセスを3次元化する「デジタルファクトリー構想」を打ち出した。

**ソリューション:** 3次元データを起爆剤に最初に動いたのが製造部門だった。一人一台生産を行うユニークなセル生産方式であるデジタル屋台は、3次元データやアニメーションを用いたデジタルマニュアルをディスプレイに表示、初心者でも容易に製造できる形態を整えた。ベースが整うと設計部門の動きが加速するとともに、これまで参加が困難だった営業部門も新製品の企画に参加、市場ニーズを設計段階で盛り込むことが可能になった。さらにサービス部門が、メンテナンス、マニュアル作成、教育に利用し始め、資材部門もサプライヤーとのやりとりを利用し始めるなど、多方面での動きがコンカレントに融合することで、デジタルファクトリーが徐々に現実化した。今後は新たに公差解析のデータを活用し、社内だけでなくパートナー企業をも巻き込んでさらなる進化を遂げようとしている。



第2製品開発部 担当課長  
杉山 裕一氏

#### ローランド ディー・ジー 株式会社

所在地：静岡県浜松市北区新都田一丁目6番4号  
設立：1981年  
資本金：36億6,870万円  
売上高：449億352万円（2007年度、連結）  
従業員数：720名（2008年3月31日、連結）  
事業概要：「カラー」と「3D」を事業の2本柱として、サイン業界向けの業務用大型プリンター、3次元入出力装置など、コンピュータ周辺機器を製造・販売。

<http://www.rolanddg.co.jp/>

#### ソリッドワークス・ジャパン株式会社

〒100-0005 東京都千代田区丸の内1丁目8番2号 第一鉄鋼ビル3F  
TEL.03-6270-8700（代表）  
FAX.03-6270-8710（代表）  
E-mail:info@solidworks.co.jp  
URL:<http://www.solidworks.co.jp>

#### 公差は部品製造協力会社との共通言語

公差設計のもうひとつのメリットは、協力会社との意思の疎通を密に行えることである。「2次元図のときは、公差や歩留まりは設計図に記載しますが、実際の達成率や達成するための方法は協力会社任せでした」と杉山氏。単純に公差が記入された図面を渡すだけだと、協力会社もコメントのしようがないのだ。

ところが現在は、公差解析の結果を示して、特に重要なポイントを確認すると、「それではこの部分の公差は緩くできないか」など、協力会社からも意見が出てきて双方向で相談ができるようになった。お互いのノウハウを持ち寄って、より良いものづくりができるようになったのである。この「ハーモニアスなものづくり」のための共通のプラットフォームが公差設計である。公差は、コミュニケーションの道具であり、良いものを作るための共通言語なのだ。

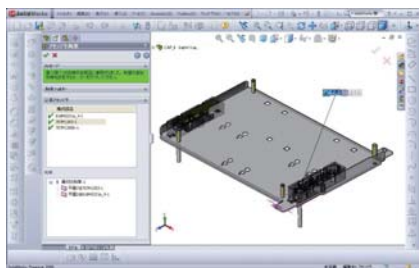
「公差をどのように設定し、その数字をどのように管理しているかということは、その会社の財産であり、トップシークレットでもあると思っています。公差検討せず、量産時のばらつきリスクを負ってでも市場にいち早く投入することを重視する企業もあれば、細部まできっちり公差検討して、品質の高い製品をつくる会社もあります。公差は、その会社の戦略であり、競争力の源泉なのです。そして、協力会社との公差情報の交換も、会社の思想の表れです。ローランドDGは決して、『この図面で作れ。それが契約条件だ』という言い方をしません。Win-Winで進めるには、公差はこれで良いですかと相談します。この姿勢が、当社の製品品質にそのまま反映していると信じています」と杉山氏は語る。

#### 設計と公差解析をシームレスな一連の作業に変えたTolAnalyst

公差設計が定着するとともに、設計者の間では、手計算ではなく、解析ツールを使いたいという要求が高まってきた。そこでSolidWorksのTolAnalystを導入。これから利用を広めていこうとしている。「公差を検討して設計細部を修正したうえで、公差が表記された2次元図を生成するというプロセスを、シームレスに行えるのがSolidWorksとTolAnalystの組み合わせの魅力です。公差解析の専用ツールでは、解析結果を再びCADへ入力する作業が発生しますからね」と杉山氏は言う。

また、TolAnalystを使うと、数多くのポイントも解析できるようになる。寸法公差だけでなく幾何公差にも活用できる。解析結果がきちんと残るので、「なぜその公差を指定したのか」を他の人がチェックすることも可能だ。

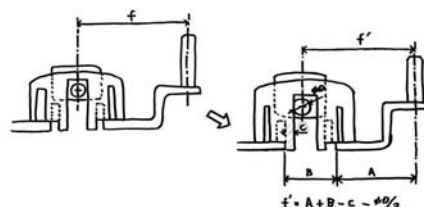
「今後もTolAnalystを使って、公差解析の結果をデータベースとして蓄積していきたい」と杉山氏は言う。このデータベースを協力会社を含めて共有し、知恵を出し合って育てていくことで、さらに品質の高いものづくりを追求していくのが、ローランドDGの企業文化なのである。



TolAnalystは、公差の解析結果を「見える化」し、「なぜその公差が指定されているのか」を他の人が理解するためにも役立つ。「設計者が設計し、協力会社が部品を作り、社内工場を組み立てをする」というプロセスの見える化により、「ハーモニアスなものづくり」を実現するとともに、高品質な製品をお客様にお届けしたいというローランドDGの思いに応えるツールである。



2008年9月に発売した業務用大型カラーインクジェットプリンター「LEC-300」は、UV照射にLEDランプを使用し、762mm幅メディア対応のPrint&Cut機として世界初の製品である。



公差設計をすることで、部品の手直しや図面修正がなくなり、新製品の量産が垂直立ち上げできるようになった。設計者の手離れも良くなり、設計パワーを新製品に向けてすぐに集中して投入できるようになった。



3次元データを活用して、ものづくり工程のデジタル化、効率化を実現する切削RP (Rapid Prototyping) マシン。彫刻や宝飾品製作から製造業まで、ものづくりの分野で幅広く導入が進んでいる。