

2009年9月4日

産学公連携 第11回テクニカルカンファレンス

■八王子地域デジタルものづくりセミナー■

【報告ダイジェスト版】

進化するデジタルものづくりで技術力を経営力に～先端事例・技術動向に見る「3次元図面」、
「3次元CAD」を活用した設計力と現場力の融合～



7月13日、産学公連携 テクニカルカンファレンスの第11回として、八王子地域デジタルものづくりセミナーが開催された（主催：サイバーシルクロード八王子、共催：八王子市、八王子商工会議所、後援：首都圏産業活性化協会、関東経済産業局、会場：京王プラザホテル八王子）。

午前の部では、「デジタル匠技」および「デジタル試作」をテーマに中小企業の社長様方々から先端事例を紹介。中小企業が、デジタルものづくりでビジネスを創生していくための新たな可能性を提示した。

午後の部では、進化するデジタルものづくりがもたらす設計力と生産・製造力の融合に焦点を当て、事例やソリューション紹介を行った。3次元データを活用して、設計プロセスの段階で、生産・製造の要件を検証できる環境はすでに整っているのである。

また、社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）の三次元CAD情報標準化専門委員会のご協力により、「3D単独図」への日本における動向と電子業界における標準化の状況についての講演が行われ注目を集めた。

■1 ご挨拶1

■デジタルものづくりを見直して、来たるべき「新・産業革命」に備えよう

「首都圏情報産業特区・八王子」構想推進協議会（愛称：サイバーシルクロード八王子）
会長 甲谷 勝人氏

東京西部に広がる多摩地域。その中でも最大の人口と面積を持つ八王子は、埼玉県西部から神奈川県中央部までを含めた「広域多摩」と呼ばれる地域の中心地として、ナノテクやバイオ、IT などの最先端技術産業の一大集積地となっています。そうした状況を踏まえて、2001 年 10 月、行政と商工会議所の連携により、「首都圏情報産業特区・八王子」構想推進協議会が設立されました。サイバーシルクロード八王子という愛称を持つこの協議会は、さまざまな活動の一環として、テクニカルカンファレンスも開催して回を重ねてきたのです。



テクニカルカンファレンスの第 11 回目である今回は、この厳しい時期に向かって腰を据えた対応をしていくために、「デジタルものづくり」を改めて見直すことにしました。

人、モノ、金、情報という 4 つの経営資源の中でも、一番大切なのは「人」です。人は、意欲やモチベーションさえあれば、どんどん能力が伸びて、価値が高まっていきます。そして、デジタルものづくりの世界は日進月歩で進化が進んでおり、その最先端を学ぶことは、必ず、向上心や探究心を呼び起こす契機となります。

現在の経済混乱はきわめて根源的であり、産業構造、消費行動、流通経路などのすべてにパラダイムシフトが起きると言われています。「新・産業革命」が勃発しつつあるのです。不況の今の時期だからこそ、人を人件費というコスト面で見のではなく、意欲を伸ばす投資の対象として考え直すべきです。人という資産を伸ばしておいてこそ、来たるべき「新・産業革命」に備えることができるのです。

■ 2 ご挨拶 2

■ものづくりにとどまらず大きな視点で見直したい「デジタル効果」

八王子市産業振興部 企業支援担当部長 志村 勝氏

デジタルものづくりは、非常に大きな視点で考えるべきテーマです。

それは、世の中全体がデジタル化に向けて進んでいるときであるからです。21 世紀を迎えるにあたって、日本政府は、さまざまなミレニアムプロジェクトを企画し、e-Japan 構想も推し進めました。その結果、日本には、世界屈指のブロードバンド・インターネット環境が敷設され、住民基本台帳や国税電子申告・納税



システム e-Tax も機能するようになりました。東京でも、東京電子自治体共同運営システムが稼働して、住民票写しの交付をはじめとする電子申請や電子調達などの住民サービスも提供しています。さらに視野を広げれば、医療の領域では、身体を 3 次元で捉える CT ス

キャンが普及し、診断画像を伝送しての遠隔医療への取り組みも始まっています。生活の隅々まで、デジタル化の波が押し寄せているのです。

現状の問題のすべてがデジタル化によって解決するわけではありませんが、デジタル化には、さまざまなメリットがあることは確かであり、ものづくりもデジタル化によって大きく様変わりすると予想されます。優秀な企業がたくさん集まっている多摩地域だからこそ、デジタル化の効果も大きなものが期待されます。

■■ 3 ご挨拶 3

■■ 厳しい時期を乗り切るために役立つ対策や支援策を周知・啓蒙していく

八王子商工会議所 事務局長 落合 隆氏

不景気も底を打ったと言われていますが、まだまだ厳しい経済環境が続きそうです。悪化のペースは落ちてきましたが、設備投資などの水準は大きな落ち込みから回復するのは相当先のことになるでしょう。特に中小企業にとっては厳しい条件が重なっています。

国も支援策をいろいろ考えていますが、必要な人にタイムリーに届いてこそ支援策ということができません。そこで、商工会議所としては、中小企業にとってどのような取り組みがあり得て、どのような効果が期待できるのか、また、対策や支援策もどのようなものがあるのか、必要な人へ必要な情報がきちんと届くように、周知・啓蒙に力を注ぎたいと考えています。



■■ 4 デジタル匠技を語る

■■ 「匠技を生かすデジタルものづくりの成果・魅力とビジネス俯瞰～デジタルで飛躍する中小企業の技術力・経営力」

株式会社入曾精密 代表取締役 斎藤 清和氏

●職人技、デジタル技術、5軸マシニングセンターの3者が結集した「MC造形」

埼玉県入間市に本拠を置く入曾精密は、自動車部品、航空機部品などの精密部品製造会社である。社員数 15名の同社は、「日経ものづくり大賞 2005」、「中小企業ものづくり 300社」を受賞するなど、極微細金属加工技術で世界から注目される存在である。



「削りひと筋。削りを極めたいと考えて、25年やってきました」と、代表取締役の斎藤清和氏は語る。

斎藤氏は、2001年ごろから、「MC造形」というコンセプトを打ち出して、マシニングセンターを用いた極微細金属加工に力を入れてきた。「MC造形」とは、非常に複雑な形状をマシニングセンターでダイレクトに切削して作り上げるものづくりを指す。

入曽精密は、人工衛星部品や内視鏡などの最先端医療機器部品も数多く手がけており、0.2ミリの柱が625本並んだ極小部品を作ったこともある。一辺の長さ300ミクロンのサイコロを工作機械で削り出してしまうようなこともお手のものだ。こうした鍛え抜かれた職人の感性、3次元CADをはじめとするIT、5軸マシニングセンター、この3者が融合して実現したのが、「MC造形」である。

入曽精密の精密加工技術のレベルは高いが、そのほとんどが最先端の機密部品であるため、仕上がり製品を見せて実力を示すことができない。そこで斎藤氏はさまざまなデモ製品を作った。

3.5kgのアルミの塊を、いったんマシニングセンターへセットした後、一度も取り外すことなく切削して作り上げたバラの花。同様に、削り出しだけでドアノブまで精密に再現したスカイラインのミニチュアモデル。1300年前に作られた新薬師寺のバサラ神将像、この国宝の8分の1サイズの精密造形を作るプロジェクトも、入曽精密が支えた。

重心が限りなく中心に近い「世界一フェアなサイコロ」も注目の的だ。SolidWorksを駆使した3次元設計により、「1」から「6」までの目が出る確率が限りなく6分の1に近いのである。

「アナログものづくりでは、いくら精度を上げて、『2』と『5』の目が出る確率には差が生じていました。ところが、SolidWorksというデジタル技術を活用することで、0.00・・・、ゼロが8個並ぶところまで精度を高めることができました。もちろん、理論計算の結果を実物で作り上げるためには、最高の削り技術を駆使しています。つまり、アナログの技をさらに磨き上げる道具のひとつが、デジタルだということです」と斎藤氏は語る。

日本のアナログものづくりの底力は強い。技能オリンピックなどでも、日本勢は常に上位を独占してきた。もし、もっと本気でデジタル技術を取り入れれば、アナログの技をひとつ上のランクへ高めて、日本の製造業が復活できるのではないかと、存在感ある町工場をたくさん抱えている日本の強みを世界へ発信できるのではないかと、斎藤氏は強調する。

●極微細加工は21世紀のものづくりのキーテクノロジーへ

極微細加工は、21世紀の産業を牽引するキーテクノロジーになる可能性がある。

1平方センチのスペースに2万個の部品を配置できるとしたら、携帯電話、情報家電、自動車、生産装置はどのような姿に変わるだろうか。しかも、材料は少なくて済み、リサイクルの搬送負荷も少ない。

「デジタル技術を利用することで、微細加工がさらに良くなるのは、真の高度化ができるということです。『高度化』というと、むずかしく、複雑で、大企業や研究者が使うものだと思われがちですが、真の高度化は、子どもでも使えることを意味しているのです」と斎藤氏は力説する。

3次元CADやCAMなどのデジタルツールも、もっと直感的に、誰でも使えるものへと高度化していく。

「今のCAD/CAMを最先端技術だなんて思っただけじゃありません。これから出てくる新しいCAD/CAMに合わせてわれわれも脱皮していくことで、新しいものづくりの時代を招き寄せることができるのです」と斎藤氏。将来は、自動販売機感覚で、「こういうものが欲しい」とコインを入れてボタンを押せば、目の前で精細な加工・切削が行われて、欲しかったものがたちどころに出現するようになると、斎藤氏は予言する。

「今は変革の谷間。大きなチャンスを獲得できるステージの一手手前にいるのです。デジタル化をもっと活かそうというプラス思考に切り替えれば、今の悲劇は乗り越えられるはず」と斎藤氏は日本の「町工場」全体に向けてエールを送った。

■ 5 デジタル試作を語る

■ 「デジタルものづくりがもたらした現場の現状・変革およびビジネス潮流～急進するデジタルものづくりで訴求力・提案力」

株式会社ケイズデザインラボ 代表取締役 原 雄司氏

● 3次元ソフトとハードを必要なときに必要な分だけ利用できる「3DDS ラボ 3DDS (3D デジタルサービスセンター)」

「ケイズデザインラボは、『芸術と技術の融合』をコンセプトに立ち上げました。3次元デジタル技術をベースにした知識デザインを行うアート・カンパニーです」と、代表取締役の原雄司氏は語る。

同ラボは、「あらゆる3次元データを使い回したい」という強い意思のもと、CADやCGといったツールの分野にこだわらず、ベンダーの枠も超えたところで、多種多様な3次元デジタルデータを自在に使い回す技術力を積み上げてきた。

このボーダーレスな技術力を背景に、大阪と名古屋に開設したのが、「3DDS (スリーディーディーエス)」(3次元デジタルサービスセンター)である。

コピーやパソコンを気軽に利用できるオフィスサービスの会社が全国にあるが、その3



次元デジタルサービス版が 3DDS だ。3DDS では、3 次元を扱う多種多様なソフトとハードを、必要に応じて必要な分だけレンタルする。また、ソフトやハードの製品に限定されない幅広い技術力を備えたスタッフが常駐しており、3D スキャン、RP 造形、3 次元 CAD と CG を組み合わせた柔軟な 3D モデリングなどのサービスを提供する。利用者は、企業ユーザー、町の発明家、アーティストなど幅広い。

3 次元データを総合的に活用するという目的を実現するためには、ツールや機器は、時間貸しやレンタルを利用してシェアしても構わないのだ。3DDS は、「所有から共有へ」という発想の転換を、日本のものづくり企業へ提案する場ともなっている。

●3D スキャン、RP 造形、3D モデリングを組み合わせることで低コストで形状検証

ケイズデザインラボ自身は、デジタルものづくり支援を中心に、3 次元データの利用形態をさまざまな角度から開拓している。

たとえば、プレス金型の実物から原型の金型を復元するリバースエンジニアリング。あるいは、医療現場の CT スキャンのデータを利用して作り上げる再生医療用の生体造形。ケイズデザインラボは、非接触式 3 次元測定器を使った 3D スキャン、3 次元プリンタを使った RP 造形、3 次元 CAD と CG を組み合わせた柔軟な 3D モデリングなどの技術を組み合わせ、こうしたニーズに応えてきた。

成形がむずかしい薄物樹脂の金型用水管を最適設計したこともある。RP 造形の中でも強度がある金属粉末焼結造形を用いることで、樹脂金型の表面を効率よく冷却する水管の実物を、最も効率よい複雑な形状で作り上げることに成功した。

イタリアの見本市に出展したデザイナーの照明器具の場合は、出展作品に 3 次元プリンタを用いて短期間で作り上げただけでなく、イベント会場で販売が確定した場合には、同じ金属粉末焼結造形方式の 3 次元プリンタを持っている現地の協力会社で、まったく同じ照明器具を出力して納品するという体制を整えて、デザイナーの活動を側面から支援した。

表面加工の 3 次元化も、ものづくり企業へ提案していきたいと考えている。

これまでは、ワニ革テイストの携帯電話やマウスを作ろうとすると、エンボス加工業者が、強い酸で樹脂の表面加工をするのに 1 ヶ月近くかかっていた。

同ラボなら、ワニ革を買ってきて携帯電話の表面に貼り付け、3 次元スキャナで測定して、SolidWorks データを作ってしまう。その後は、携帯電話のデザイナーが、思いのままに色・形状・触感を変えて、たくさんのバリエーション・パターンを短時間で RP 出力できる。

3 次元データの総合的な利用で、試作が変わる。量産までのプロセスが変わる。仕上げ加工も変わる。企画プロセスも変わる。マーケティングツールも変わる。つまり、ビジネスモデルを変えることができるのである。

「デジタルものづくりのポイントは、何ととっても、3 次元データを総合的に活用することです。ただし、これまでにない角度から 3 次元データを使い回せるようにするには、従

来のやり方にこだわりすぎず、まったく新しい発想で取り組むことも大切です。低精度はもちろんダメですが、過剰精度にこだわりすぎても、新しいものは生まれません」と原氏は強調する。

3次元データの総合的な利用は、少ない投資で大きな成果を生み出す可能性に満ちている。設備投資や人材投資に「シェアリング」「共同利用」という発想を持ち込みつつ、中小企業こそ、この領域へ積極的にチャレンジしていきたいものだ。

■■6 テクノブレインの各種教育支援サービスのご紹介

株式会社テクノブレイン 佐竹 都生子氏

●「3次元設計能力検定」の受験支援講座も実施中

午前中の講演が終わる直前の時間を利用して、株式会社テクノブレインの佐竹都生子氏が、同社が提供している教育支援活動を紹介した。

テクノブレインは、22年前に、八王子から出発したテクニカル系の教育サービス会社である。現在は、3DCAD 活用支援センターを設けて、3次元 CAD の教育・トレーニングから、技術者派遣、モデリングサポート、カスタマイズサポートまで総合的な 3次元データの活用支援サービスを提供している。

「3次元設計能力検定協会公認検定研修センターにもなっており、八王子近辺の方は、気軽に来社していただきたい」と佐竹氏はアピールした。

■■7 業界も推進するデジタルものづくり・動向紹介 1

■■「進化する 3次元パワーによる設計力・現場力の変革」

ソリッドワークス・ジャパン株式会社 マーケティング部 担当部長 金谷 道雄

●設計、生産、環境要件の検証を設計フェーズでフロントローディング

デジタルものづくりを進めるうえで、中核となる道具が 3次元 CAD である。

「SolidWorks は、設計者の『もっともっと』の要求へ確実に応えることを重ねた結果、発売 14 年目にして 100 万ライセンスを突破しました」と、ソリッドワークス・ジャパン株式会社の金谷道雄氏は報告した。

SolidWorks は、1995 年、製品モデリングツールとして誕生し、その後、設計要件を考慮

した設計検証・解析ができるツールへと成長してきた。さらに現在は、生産要件を考慮した設計検討もできるツールへと進化した段階にある。

設計者自身による解析が一般的に行われるようになって、設計部門の効率化はかなり進んだ。しかし製造現場では依然として、紙の図面が使われている。

紙の図面から3次元データへ全面的に移行することができない理由のひとつは、現行の3次元CADデータでは、エンジニアリングで必要となる情報の伝達ができないからである。加工に必要な情報を3次元データで表現できなければ、製造現場ではやはり、紙の図面への書き込みを求めるしかない。つまり、加工に必要な情報をすべて盛り込んだ3D単独図が「正」として製造現場で受け入れられるためには、設計者が生産要件の検証をフロントローディングで行って、生産・製造ノウハウを設計情報に盛り込むことが不可欠なのである。

こうしたニーズに応じて、2008年からSolidWorksはすでに、生産要件を設計フェーズでフロントローディングする機能を多数整備している。

そして2009年秋に新たに加わるのが、環境に配慮した設計を支援するツールである。

これは、LCA（ライフサイクルアセスメント管理）と呼ばれる機能を提供して、設計段階から、環境負荷バランスを定量的かつ総合的に評価できるようにする。

SolidWorksは、設計要件、生産要件、環境要件の検証をフロントローディングし、設計フェーズでチェックできるようにすることによって、コスト削減を推進し、企業価値を高めるものづくりを支援していくのだ。

「製造業を取り巻く環境はまだまだ厳しいですが、日本は多彩な産業を持っているため、産業横断的に技術を融合すれば、底力を発揮できるはずですよ。デジタルものづくり基盤を整備して、この『産業横断的に技術を融合』できる環境を進化させていきましょう」と金谷氏は呼びかけた。

■ 8 業界も推進するデジタルものづくり・動向紹介 2

■ 「電子情報技術産業協会（JEITA）における「3D単独図」標準化への取り組みと活用事例紹介」

社団法人電子情報技術産業協会（JEITA） 三次元CAD情報標準化専門委員会会員

キヤノン株式会社 情報通信システム本部・メカ技術システム開発部 部長 高橋 俊昭氏

●JEITA規格を会員企業が実地検証、「設計者の図面作成工数が半分に減った」

電子機器および電子部品の業界団体である社団法人電子情報技術産業協会（以降、JEITA）は、3D単独図の標準化・活用研究・普及啓蒙に取り組んでいる。



「3次元CADは、いまだに『設計ツール』の領域から脱しきれてなく、製造プロセスでは、紙図面が『正』になっている。今後、設計からものづくりまでを3次元データのみの一気通貫で効率的に推進しなければ、日本の製造業の明日はない。情報伝達の流れ、活用を根本から革新し、3D単独図を『正』にした運用にしなければなりません」と、JEITAの三次元CAD情報標準化専門委員会会員という立場で、キヤノン株式会社の高橋俊昭氏は講演した。

日本での3D単独図の標準化は、2007年8月に日本自動車工業会（JAMA/JAPIA）が、3D単独図ガイドラインを発表。その後JEITAが、JAMA/JAPIAのガイドラインの内容を盛り込んで、2008年9月に、3D単独図ガイドラインV1.0、ガイドラインV1.1、3D単独図試行事例集V1.0を次々に発行した。

JEITAでは、3D単独図活用のメリットを次のように考えている。

- ① 設計情報の伝達効率向上
関連部門への効率的なデザインレビューとものづくり情報の共有化ができる。
- ② 設計者の作図工数削減
寸法、寸法公差等2次元図面に記載していた製品特性を直接3次元モデルに記載することにより、従来作成していた2次元図面、組み立て図の作成が不要となる。又、寸法基準、座標系及びその優先順位を定義することにより、一般公差寸法の記載も不要となる。
- ③ 設計情報の活用レベル向上
デジタル化された設計情報が後工程のものづくり情報として、金型設計／加工やCMM（3次元測定機）／非接触測定に直接利用可能となり、品質・コスト・時間が改善できる。
- ④ 情報管理の効率化
全ての設計、生産情報がデジタル化されることにより、検索機能を備えた一元管理が可能となる。

今後の計画としては、「3D単独図作成ガイドライン」及び「3D単独図ガイドライン改訂版」を2009年末に発行を予定している。

「3次元CADの機能確認と3D単独図ガイドラインの検証も含め、JEITA会員企業が実際に社内でトライアルを実施している。設計図門では図面作成工数が1/2になるといった効果を上げている企業もある。さらに、公差情報まで3D単独図に書き込むことにより測定評価まで自動化することができ、より大きな効果を上げている。今後3D単独図を設計から生産まで一気通貫で活用することにより、日本のものづくりを変えていきましょう」と高橋氏は力強くアピールした。

■ 「3次元図面」を応用した3次元公差検証の重要性と活用事例紹介

株式会社プラーナー 代表取締役 栗山 弘氏

●30～50%という大きなコスト削減をもたらす公差設計

「時計を断面で見ると、軸受けに0.05ミリぐらいのすき間があります。これがゼロだと、時計は止まってしましますし、広すぎれば他の歯車と干渉を起こします。しかしこれは、3次元CADを使えば簡単にチェックできること。いま論じたいのは、『100万個作ったときに、0.05ミリというすき間設定で、本当に大丈夫か』ということです。他の歯車をはじめとする部品すべてで公差いっぱいには誤差が発生するときに、『0.05ミリ』が適切であるか。これは、設計者がしっかり保証しないと、他の誰にも保証することができません」と、株式会社プラーナー 代表取締役の栗山弘氏は力説した。



ものづくり企業にとって、公差はきわめて大切な要素だ。ところが現状では、公差設計がきちんと教育されていない。若手は、以前に書き込まれた公差を、理由も考えずそのまま書き写す。その結果、製造工程でさまざまな問題が生じて、コストアップを招いている。

公差設計・解析を設計者がきちんと行えば、公差計算理論と判断基準をベースとした正しい設計ができるようになり、製造工程での手戻りをなくすことができる。これまで公差設計をまったく行っていなかった企業であれば、「30～50%という大きなコスト削減効果につながるはず」と栗山氏は言う。

正しい設計ができれば、設計品質問題は未然に解決される。また、公差理論を用いることで、設計部門のリーダーが他の設計者の仕事を正しく評価することも可能になる。つまり、検図も正確に行えるようになる。さらに重要なことは、設計の仕事の進め方そのものが進化して、競争力ある商品を創出できるようになるのである。

多くの企業でコンサルティング実績を重ねてきた栗山氏は、公差設計は3つの手法を駆使して、PDCAサイクルを回すことが重要だと考えている。

まず、公差解析手法により、公差値を設定する。つまり、将来の製造の場面をプランニングする（PDCAのP）。次に、幾何公差手法で公差を表現し伝達する（PDCAのD）。さらに、統計的手法を用いて、製造結果を点検し、見直し改善していく（PDCAのC・A）。

「このPDCAサイクルをしっかり回したうえで、公差設計・解析に関するさまざまな理論を勉強し、実践して、IT化で定着化させていただきたい」と栗山氏は熱を込めて語った。

●3次元CADと解析ツールが双方向で連携して「公差設計」を支援

プラーナーでは、公差設計理論、幾何公差、統計的手法などを学ぶセミナーを提供して

いる。「わたしのセミナーでは、5種類ある公差計算の手法をすべて手計算で身につけていただいたうえで、『それでは、この図面で生産を進めますか、それともストップしますか』と、判断の基準まで論じて考えてもらう流れにしています。そこでいつも強調しているのは、1台しか作らないものほど公差の宝庫であり、公差は決して大量生産に限定して必要となるものではないということです」と栗山氏は言う。

SolidWorks は、設計操作の自然な流れで幾何公差が表示され、効率よく公差解析を行える「TolAnalyst」というモジュールを提供している。また、寸法線や公差を自動的に挿入する「DimXpert」も、すでに幾何公差に対応している。これらも、根本的な理論をマスターし、本質を理解してこそ、使いこなして大きな成果をあげることができるのだ。

講演では、同じくプラナーの栗山晃治氏が解析ツールについての説明を引き継いで、TolAnalyst および DimXpert の操作説明とデモンストレーションを行った。

「2009年2月、米国で開催された SolidWorks World 2009 へ行き、ローランドディー・ジー様と共同発表をしましたが、会場は満席で、公差解析はワールドワイドレベルで注目を集めていることがよくわかりました」と晃治氏は語る。

デモで見ても、TolAnalyst は、「設計者による公差解析ツール」として非常に使いやすい工夫が行き届いている。特に、公差解析ツールと3次元CAD機能がシームレスであり、公差解析結果に沿って設計データを修正し、修正結果をまた解析して確認するなどの作業が双方向でスムーズにできて非常に便利である。

「設計者が公差設計を行い、設計段階で製造情報を最大限に盛り込むための環境はすでに整っているのです」と晃治氏は強調した。

■ 「3次元図面」と連携したコスト検証と加工性検証および活用事例紹介」

ディー・エフ・エム株式会社 技術部 部長 山田 尚史氏

●加工性と加工コストを自動検証する「DFMPro」

設計段階で製造情報を最大限に作り込むことを目指す Design For Manufacturing。この思想がそのまま製品名称になったのが、「DFMPro」だ。

DFMPro は、スペルチェッカーの感覚で使える加工性と加工コストの検証ツールである。

SolidWorks のアドインツールであるため、SolidWorks のメニューの1つという感覚で、実行ボタンをクリック

するだけで、設計中の3次元モデルに対して、加工性をシミュレーションして、加工コス



トを試算できる。たとえば、効率分岐点をあらかじめ設定しておけば、厳しすぎる設定になっている公差を自動チェックして、アラート表示する。また、コーナエッジの加工方法やポケットとボスとの距離など、加工で苦勞する箇所をルール化しておけば、設計の問題点を検出し、ミル、旋盤、板金加工で不適合のモデル箇所を一覧表示してくれる。

ディー・エフ・エム株式会社 技術部部長の山田尚史氏は、導入事例を紹介した。

大型製図機メーカーの A 社の場合、DFMPro と SolidWorks をセットで導入し、設計者はすべての部品に対して必ず DFMPro の実行ボタンを押して検証してから先へ進むことをルール化した。

その結果、設計手戻りや製造部門からの問い合わせが減って、組立・加工工数を 12%削減することができた。加工費も全体的に削減でき、半分になった部品もある。平均すると、100 品目の部門の中で、切削部品は 6%、シートメタル部品は 3%、加工費が削減できたという。

「部品はできたが現場で組立てができないという事態が、『ゼロになった』という A 社のコメントが、導入効果を如実に物語っています。しかも、余分な工数が増えることなく、設計者が実行ボタンをクリックするだけで、こうした成果が得られたのです」と山田氏は語る。

DFMPro の基本機能は、SolidWorks 2008 から、アドインではなく SolidWorks の標準機能として提供されるようになった。

「けれども、フル機能は、だいぶイメージが違います。<http://www.dfm.co.jp> でフル機能のトライアル版を配布していますから、SolidWorks 2008 以降のユーザーのかたも、ぜひ試してみてください」と山田氏は付け加えた。

■ 「3次元図面」と連携したデジタル検図・検査および活用事例紹介

ラピッドフォーム・ジャパン株式会社 事業開発マネージャー 並木 隆生氏

● 3D スキャンデータと 3次元 CAD データで寸法検査を効率化

立体形状を読み取り、コンピュータへ取り込める 3次元データにする装置が 3D スキャナだ。3D スキャナの製品は多種多様であるが、その読み取ったデータを後工程へとつなぐソフトウェアが、RAPIDFORM である。

「RAPIDFORM には 2つの方向性があります」と説明するのは、ラピッドフォーム・ジャパン株式会社 事業開発マネージャーの並木隆生氏だ。

読み取ったスキャンデータを CAD データに変換して、リバースエンジニアリングに活かすのが「XOR」と「XOS」という製品である。また、スキャンデータで寸法検査を行うソ

ソフトウェアが、「XOV」と「InspectWorks」だ。

「XOVは、CADとの親和性が最も高い点群検査ソフトウェアです」と並木氏は、寸法検査用ソフト2製品に焦点をあてて話を進めた。

XOVは、ハイエンド3次元CADをはじめとする各種3次元CAD製品から、寸法や幾何公差を含むCADファイルをそのままダイレクトインポートできる。3次元図面を読み込むだけで、寸法設定が完了するのである。

一方、InspectWorksは、SolidWorksのアドオンソフトである。XOVに比べると機能が限定されるが、SolidWorksユーザーにとって親しみのあるインターフェースで、SolidWorksのメニューの1つとして使えるという大きなメリットがある。しかも、SolidWorksモデルをそのまま使用できるうえに、DimXpertで設定した寸法幾何要素を自動計算する機能も提供するのである。検査プロセスをウィザード形式で進めることができるため、簡単かつ迅速に検査ができ、ヒューマンエラーが発生するリスクも少ない。

XOVおよびInspectWorksは、CADデータとスキャンデータとの差異をカラーマップでグラデーション表示するのも便利なポイントだ。点と点との距離の差異だけでなく、反りや伸縮の全体的な傾向がひと目でわかるのである。寸法や幾何公差の情報を、このカラーマップと一緒に表示して、より詳細な分析をすることもできる。

「また、3D単独図を使うことで、XOVおよびInspectWorksへの設定作業を大幅に省力化することが可能です。3D単独図を作ることで、寸法検査も進化していくのです」と並木氏は語った。

■「「3次元CAD」と連携したエレメカ制御・デジタルプロダクションおよび活用事例紹介」
日本ナショナルインスツルメント株式会社 プロダクト事業部 テクニカルマーケティングマネージャー 岡田 一成氏

●設計から試作までをソフトウェアのみで完了できる「試作レス設計手法」

計測器を、高価で固定的な箱型のものから、必要な機能を柔軟に実現するものへと変えたい。米 National Instruments Corp.は、Virtual Instrumentation（仮想測定器）というビジョンを打ち出しているPCベース計測器のメーカーである。

このビジョンを具現化したのが、計測・制御用ソフトウェア「LabVIEW」だ。

「関数アイコンをマウスで並べるだけで、ブロックダイアグラムをプログラミングして、



必要な機能を備えた仮想の専用測定器を PC 上に作り上げることができます」と、日本ナショナルインスツルメント株式会社 プロダクト事業部 テクニカルマーケティングマネージャーの岡田一成氏は説明する。

さらに、LabVIEW を SolidWorks と連携させると、完全なマシンシミュレーションを行うデジタル試作機が出現する。

SolidWorks で機械部品を設計した後、SolidWorks Motion と LabVIEW でモーション設計を行い、さらに、LabVIEW でコントローラ設計をする。生成されたプログラムを、LabVIEW 経由で組み込みコントローラに実装すれば、ソフトウェアのみでの試作が実現する。

試作機の作成台数を減らし、あるいは、試作機をゼロにして、大幅なコスト削減を実現するのが、デジタル試作の魅力である。さらに LabVIEW なら、ソフトウェアのみでコントローラ設計まで行えるので、設計時間を短縮できる。また、LabVIEW は、SolidWorks データの実装をシームレスに実現して、PLC 用コードに書き換えるプロセスを不要にするため、開発時間も短縮できる。

「CAD で行う機構シミュレーションは、基本的な動きが確認できるのですが、LabVIEW を使うと、『速度を指定して 360 度回転させる』といったきめ細かいチェックができます。6 軸ロボットで、6 つのモーターを同時に動かした動きをシミュレーションすることもできますし、重力や摩擦も検証できます」と岡田氏は言う。

3D 単独図、公差設計、加工性検証ツール、デジタル検査、そして、デジタル試作——。3 次元データの活用領域はここ数年で大きく拡大し、生産・製造のフロントローディングを着実に進化させているのである。