

設計はAPIで加速する

# 3次元API技術

## 背景

品質や設計生産性を向上したいという要望があった

近年、3次元CADは設計ユーザーの要望に応える操作性に優れたアプリケーション開発でベンダーが群雄割拠している。しかしながら企業業務の複雑性と商品開発の専門性には対応しきれない部分もあり、このことが設計段階での品質や生産性を損ねている要因にもなっていた。その解決策の一つとしてユーザー固有の設計ノウハウをCADの固有機能に置き換え強化する手法（CADカスタマイズ）が、古くは2次元CADの時代から採られていた。ユーザーはベンダーが提供するア

プリケーションのプログラムソースをダイレクトに変更・追加することで独自のカスタマイズを実行し、自社設計ノウハウをCADに反映させることができる。しかしこの方法は一方でベンダーが提供する新たなバージョンアップには対応できないという弊害を生んでいた。

3次元CADベンダーは、この弊害を解消するため「API関数」を内蔵させたCADを開発し、新たな操作機能追加をユーザー独自で行える環境を提供している。

Application Programming Interface

## CAD/APIとは

CAD/APIとは、CADベンダーから提供されたプログラミングインターフェイスであり、CAD/API関数を使って自由度が高いカスタマイズツールを作成することができます。一般的な用途としては以下の4つに大別されます。

### CAD固有機能の補間、強化

アノテーション機能強化、ドラフト機能強化など

### オペレーションの自動化

パラメーター化モデルの自動モデリング、製図作業の半自動化(標準化)など

### 管理ツールの構築

CADデータのカスタマイズ表現、保存、または変換の制御など

### 専門ツールとの連携

ナレッジデータベースとの連携(設計計算の自動化など)、設計最適化など



### 利点

- CADシステムに完全融合
- バージョンアップに依存しない
- 設計の自動化
- 操作手順の削減
- ノウハウ蓄積と付加

# CAD/API 運用事例

## ボルト自動挿入ツール SolidWorks2008

アセンブリモデルの最終工程となるボルト締結（挿入）ねじ穴の諸元からボルト長さ、径を割り出し、かつ有効かみ合い長さからそのボルトのL寸法を決定し、アセンブリモデルへ挿入・合致して行く作業ですが、意外にも製造部門から「サイズが合わない」「底付きしている」「長さが足りない」「数が合わない」などの手戻りを経験された設計ユーザーは多いことでしょう。

このボルト自動挿入ツールは、モデルに付加されたねじ諸元からサイズを割り出し、最適かみ合い長さを求め自動挿入してくれるツールです。手戻り削減と設計品質を大きく改善するツールとして開発され、機械メーカーに採用されました。

### 導入効果 機械メーカーA社の実績

- ① ボルト挿入時間 45%削減
- ② ボルトサイズ違い、底付きクレームの解消。
- ③ 最適かみ合い長さの確保。



## フィーチャ名称変更ツール Inventor2008

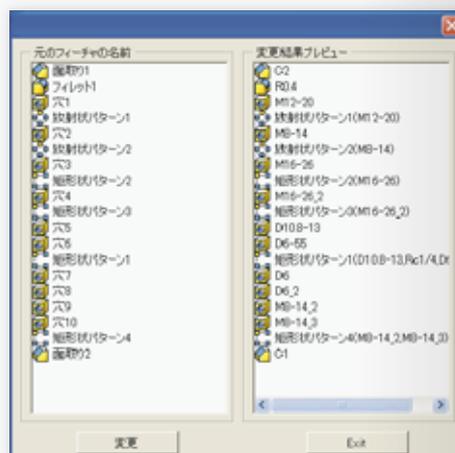
3次元CADの特徴である履歴（フィーチャ）、この履歴はプログラミングに例えるとソースのようなものであり、他人が作成した3Dフィーチャを解釈して、そのモデルを編集することは意外に時間が掛かります。3次元CADの運用が進んでいる企業では、自社内に設計標準を持ちCADオペレーション上の規定を定義しています。その中にフィーチャ解釈の理解度を増すため、ネーミングルールを持っている企業も少なくないでしょう。

しかしながら、3次元CADで割り付けられたネームを書き換える作業は、単純であるものの時間の掛かる地道な作業です。

このフィーチャ名称変更ツールは、設計ユーザーがより付加価値の高い作業に、「単純で時間の掛かる作業」を自動化し作業効率を改善するツールとして開発され、設計標準をお持ちの企業に採用されています。

### 導入効果 産業機械 B社の実績

- ① 作業時間 99%削減（ネーミング変更）
- ② 履歴操作性の向上



以上のように、APIはCADの利便性や設計品質を追求するためのツールです。

当社では受託設計現場で実証された最適ツールをお客様へご提供しております。詳しくは当社営業へお尋ねください。

# アナログ技術を基礎とした デジタル技術によるモノづくり

慶應義塾大学 理工学部  
システムデザイン工学科  
工学博士



青山英樹氏

## 自信をもとう！日本のモノづくり

CAD/CAM/CAE および NC 工作機械は、モノづくりの効率を飛躍的に向上させるとともに、製品の品質を高いレベルに維持し、そのバラツキを少なくすることに大きな貢献をしている。これらは、表面的には IT (CAD/CAM/CAE) や NC などのデジタル技術による効果と理解される。しかし、デジタル技術だけで現在の日本の生産技術レベルを達成できるならば、どこの国でも簡単に日本と同じような工業立国となることができ、労働賃金やインフラ整備費などで不利な日本は、モノづくりにおいて優位性を確保できなくなってしまう。もちろん、この点は十分に憂慮していかねばならないが、日本は他の国が簡単に追いつくことができないモノづくり文化があり、自信をもつべきである。

日本のモノづくり力の強さは、IT (CAD/CAM/CAE) や NC などの単なるデジタル技術によるものではなく、経験や工学的解析などのアナログ技術を基礎としたデジタル技術の活用に基づくものである。特に、①長年の経験に基づく高い設計想発力、②製造プロセスの解析評価経験に基づく高度な CAE 活用力、③長年の加工現場における経験に基づく加工方法の改善・開発力などは、気まめな日本人であるからこそ確立できたモノづくり文化であると言える。

以下において、筆者の研究室で開発しているアナログ技術を基礎としたデジタルシステムについて簡単に解説したい。

## 機能フィーチャに基づく設計支援システムの開発

詳細設計では、製品形状を厳密に定義するとともに、公差や加工面の情報付与、および加工方法を考慮した加工形状構築が重要な作業となる。金型の設計では、要求される成形品精度を得るために、成形方法に依存する形状修正や、各種金型構造要素の設計が必要となる。例えば、射出成形金型設計では抜き勾配の設定や樹脂の冷却管設計など、プレス金型設計ではスプリングバックの予測に基づく形状修正などが必要だ。しかし、このような作業において、形状補正值や設計値の決定は、設計および加工に熟練した経験のある技術者でなければ難しい作業である。

本研究では、詳細設計において製品の部位(部分のことを表す)ごとに、その部位がもつ機能を指定することにより、必要な公差情報や設計ノウハウに基づく情報を自動付与するとともに、それらの情報に基づいて形状修正を自動的に行う設計支援システムを開発することを目的としている。製品の各部位がもつべき機能を機能フィーチャとして定義し、その情報を基に

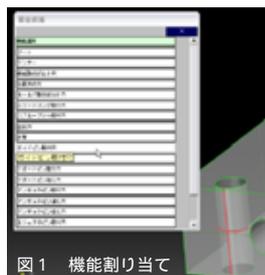


図1 機能割り当て

データベース・ノウハウベースから属性情報(公差情報、形状修正情報、加工情報、設計支援情報など)を付与・提示する。図1は、部位機能フィーチャを割り当てしているプロセスを示している。射出設計金型の設計支援として、「リブ設計支援」、「ゲート設計支援」、「ランナ設計支援」、「冷却管設計支援」、「エアメント設計支援」、「型締力提示」、「抜き勾配設定」といった機能を開発している。

## 加工ノウハウデータベースの自動構築システムの開発

NC プログラムは、一般的に、標準的な推奨切削条件あるいは一般的な切削条件データベースに基づいて生成されているため、個々の加工状況に適した切削条件が設定されていないことが多い。高品質な NC プログラムを生成するためには、工作機械や切削工具系の特性なども考慮に入れて、加工状況に適した切削条件や工具経路を設定する必要がある。しかし、これを自動的に設定して NC プログラムを生成することは依然として困難である。このため、加工熟練者が経験的に暗黙知としてもっている加工情報をデータベースとして構築し、活用することが必要となる。

本研究では、高度な NC データを生成するための加工用データベースを自動構築するシステムの開発を目指している。本研究における加工データベースを構築する手順は二つある。第一は、評価の高い NC プログラムの分析からデータベースを構築する手順、第二は熟練作業者の現場における操作情報の分析からデータベースを構築する手順である。図2は、構築されるデータベースの構造を示している。同データベースの活用により、製品形状と素材形状を入力するだけで、自動的に最適な加工経路や加工条件の取得が可能となることを期待している。



図2 データベース構造

## 感性情報・アナログ情報とデジタル情報の融合に期待

人間の感性や経験は伝承することが容易ではないが、これを無視して高度なデジタル技術の確立はないと思われる。アナログ(感性・経験)とデジタルの融合を大事にしたモノづくりに期待する。

紙面の関係で説明を割愛しますが、著者はスケッチから直接 CAD データを構築する技術を開発中であり、将来は実用化したいものであります。

# 高度な技術を伴う業務請負から 販売・技術サポートまで

PLM 事業部 PLM ビジネス部 プロジェクト課長 武田幸治様 富士通株式会社

**Q** 現在御社ではどのような業務内容をアウトソーシングサービスで利用されていますか？

**A** 当社 PLM 製品「VPS」のサポートセンター業務、及び VPS 導入検討のお客様に対する VPS オペレーション支援を実施いただいております。

**Q** 富士テクノソリューションズをご利用いただく決め手はなんですか？

**A** PLM 領域における豊富な人材派遣の実績、及び攻めの積極的な提案活動が最大の決め手となりました。

**Q** 富士テクノソリューションズとはどのような企業だと思われますか？率直なご意見をお聞かせください。

**A** 人材派遣という領域だけでなく、高度な技術を伴う業務請負、VPS 販売・技術サポートなど、常に積極的に幅広い提案、そしてその実践を行う企業であり、当社としても見習うべきところが多いと思っています。

**Q** 富士通パートナーとしてのご要望(技術力を含む)はございますか？

**A** さまざまな CAD オペレーションスキルを持ったスタッフを採用し、社内教育プログラムを通じたエンジニアの技術力アップをお願いいたします。また、エンジニアとして幅広い知識を持つ人材育成プログラムを構築し、即戦力の人材提供を期待しています。

富士通パートナーとしては、「VPS ビジネスパートナー」としての強力なビジネス推進を期待しています。

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 商号    | 富士通株式会社<br>http://jp.fujitsu.com/ |
| 本店所在地 | 神奈川県川崎市中原区上小田中4-1-1               |
| 設立    | 1935年(昭和10年)6月                    |
| 資本金   | 3246億2507万5685円<br>(2008年1月末現在)   |
| 従業員数  | 35,637名<br>(単独、2007年9月20日現在)      |

## VPS Virtual Product Simulator

VPS は富士通のものづくり現場から生まれた、3次元仮想試作システムです。3次元データを仮想的に動かしたり、干渉チェックやシミュレーションなど高度な検証が可能。設計段階での製品完成度を高めて実機試作回数を減らし、設計期間の短縮とコストの削減に飛躍的な効果が期待できます。

武田様には、お忙しい中、ご協力いただきありがとうございます。

## ● 富士テクノ人材開発部主催 技術セミナー開催 ●

当社テクニカルセンターにて第5回技術セミナーを開催いたしました。

今回は「プレス製品の高精度化 - プレス金型の挙動 - 」をテーマに、元神奈川県産業技術総合研究所材料工学部長 田村 清氏をお招きし、ご講演いただきました。

設計者が意図するものを作る上で、金型の抱える問題点や設計において意識すべきことはどういふものがあるかを、具体例や実物モデルを交えてお話いただきました。具体例や実物モデルにより、より興味深く聴講することができた、との感想もいくつか寄せられています。

また、今回は初めて講義のインターネット・ライブ中継を行い、遠隔地で就業している社員も各オフィスにて聴講いたしました。



## ● 湘北短大との提携 ●

当社は、湘北短期大学と3次元CAD教育で提携しました。同短大で開講される3次元CADの授業について、カリキュラムや教材を作成するほか、講師も派遣します。対象の講座は、2008年4月より開講される、情報メディア学科デジタルデザインコースです。

また、同短大は当社よりthink3の3次元CADソフト「thinkdesign」を60台導入し、学生の就職に向けての実践的な講座を増やしていきます。

当社では神奈川県内の大学の理工学部との授業展開における連携も含め、新卒採用の推進を積極的に図って参ります。