

# 射出成形シミュレーションの活用

東レ株式会社 須賀 康雄

## 1. 日本のモノづくりの将来

日経新聞の調査によると、調査対象になった国内製造業の1/2が中国進出を考え、その平均的な生産移設量は各社現行生産量の1/2を想定している。数年以内に更に国内生産の1/4が消失していくことになるという。製造業は海外に移転し続けるのだろうか。

産業革命の前夜、英国の織物工業を壊滅的にした綿工業の国インドは、当時中国とならぶ世界の二大生産大国であった。歴史は流転し、21世紀は再びこの二国が世界の巨大生産地になる。その時、日本にプラスチック成形産業は存在しているのだろうか。

## 2. 開発立国：デジタル・エンジニアリング

米国発の世界IT不況下ではあるが、国内では静かに次世代の大型製品やインフラづくりの激しい開発競争が起きている。勝ち組企業に一番必要なものは、「世界初」のタイトルと世界標準の獲得である。その為に不可欠なのは「時間を短縮する技術」である。

すべての開発者の時間を一気に短縮する技術がある。「デジタル・エンジニアリング」である。すべての新製品創出活動をデジタルデータで処理していく。この単純な繰り返しが開発での手戻りを最少にして最短時間でゴールに駆け込み、開発期間を短縮する。

デジタル・エンジニアリングはデジタルデータ創出と活用・管理の2つの側面がある。3次元CADデータはこのデジタルエンジニアリングのキーステーションである。PDMの製品開発情報管理機能と調和した3次元CADはデジタルデータで形態・材質・加工法を明確に定義する。その対峙にある技術が技術者の知恵を管理する技術であり、製品開発の「良し・悪し」を判断する基準や、より良いモノづくりを導く手順等である。シミュレーションは技術者の知恵を適用して良いモノづくりを予測する手段であり、優れた判断基準とともに装備すれば、悪いモノをつくらない。「品質向上技術」でもある。

## 3. 3次元CADと射出成形シミュレーションを使いこなす工場

射出成形シミュレーションは全ての射出成形関連技術者に「デジタル・エンジニアリング」環境を提供する。まず、「3次元CAD」との完全な接続をしなければならない。もちろん、適切な精度と必要な予測機能が前提になる。次に、設計者や生産技術者が意志決定するスピードについていかなければならない。そして、その予測を自社の製造現場でどう判断するか「知識ベース」の確立がいる。「**3D TIMON**」はこの実現に懸命に挑戦している。

ここまで出来れば工場や研究所はネットワークで連結される。ラピッドプロトタイプや金型加工、評価試験設備などと3次元CADがネットワーク接続されて、開発期間は更に短縮され、儲けが出てくる。最後には3次元CADを核にした無人化生産をSCMに対応させる。富士通、ファナック、東レで開発する「**Moldest**」は、ネットワーク化された生産と3次元CADをつなげるデジタル・エンジニアリングのためのハブ技術である。

---

東レ株式会社新事業開発部門ソフト事業推進グループリーダー 須賀 康雄

〒520-8558 大津市園山1-1-1 Tel: 077-533-8116, Yasuo\_Suga@nts.toray.co.jp

## 4. 射出成形シミュレーションの活用

### (1) デジタル・エンジニアリングの効用

モノづくりのデジタル化がすすめば、なぜ時間短縮・品質向上になるのだろうか。それはモノづくりの最重要事項である正確な製品の表現、伝達、評価ができるのはデジタル化された部分だけからである。アナログ的あるいは叙情的データは、モノづくり全体や勘所など高位レベルの伝承知識を記述して人間の脳に記憶させるには適するが、モノづくりの最終段階は、すべて同じ尺度の上のデジタル信号に基づく精密な突き合わせ作業である。

デジタルを基本にすれば、製品形状が正しく伝わるので転写作業ミスが無くなる。必要になるのは正しい転写方法である。デジタルを基本にすれば、瞬時に転送できる。世界中の工場やマーケットと開発がつながる。必要になるのは設計・開発の方法論とそれに基づくコミュニケーション・プロトコルである。デジタルを基本にすれば、過程が保存できる。良品・不良品のプロセスデータを蓄積して比較活用すれば、「経験という暗黙知」が減る。

### (2) 期待効果

- ・成形不良の早期対応
- ・成形性に優れた製品（金型）設計の実現
- ・見積もり業務、金型設計、生産管理ノウハウと連携した製品設計の実現

### (3) 具体的な活用の3段階

射出成形シミュレーションは成形不良の発生原因を解明するとともに、企業の信じる「良品生産」へ導くツールとしての活用が期待される。活用の段階を3つに分けて説明する。

最初の活用段階は不良対策ツールとして活用する。不良発生原因の特定と回避方法の決定に利用して不良を短期間で解決する。不良対策事例の集積が手段の信頼度を更に高める。

次の段階は、製品設計と同時並行的に成形性を評価し、いち早く「つくりやすい」製品設計案を発見し、デジタル修正信号をフィードバックする機能である。この段階では成形シミュレーション性能の信頼度と限界を把握するとともに、危険信号の判定基準や設計手段の成形不良影響マップなどの蓄積が必要になってくる。具体的なモノづくりを金型メーカーに依存している場合は、金型メーカーを早い段階からデジタル連結すべきである。

最後の段階は開発業務ごとに役割を明確にしたシミュレーション利用体制の構築です。**見積もり段階での経済性評価、基本設計での重要意志決定の支援、詳細設計段階での最適化支援、そして金型設計支援まで一貫して利用する体制と、その結果を設計の意志決定に反映する知識ベースの構築がポイント**になります。また、生産とネットワーク化されていけば、良品・不良品の判断知識は更にレベルの高い次元で蓄積されていく。

## 5. 射出成形シミュレーションの課題

最後に、シミュレーション開発の立場として、シミュレーションの信頼度を高める努力を継続する社会的使命を痛感している。精度向上には加工理論の構築、シミュレーションに意味のある樹脂データベースの構築、プラスチック成形品設計ノウハウの拡充、そして計算機技術の進歩を遅延無く取り入れて行かねばならない。一方、シミュレーション入力の妥当性改善、出力の活用技術進歩、そして設計支援最適化機能の充実も課題であろう。