

「作らずに創る」の実践により、
超ハイサイクル成形技術を開発。
部品製造の時間、コスト、環境負荷を大幅に
削減しました。

リコーの生産技術センターでは、シミュレーション技術を駆使した生産ラインの「見える化」により、設計に遡った改善を行い、コストと環境負荷を大幅に下げる生産技術を開発。さらに、その技術を世界の生産拠点へ展開しています。



金型成型加工の冷却時間短縮を狙い、技術開発

リコーでは製品ライフサイクル全体での環境負荷削減に取り組んでいますが、部品生産においても例外ではありません。部品の生産技術全般に関する改善や技術開発を行う生産技術センターでは、従来から、材料の薄肉化やリサイクル、高効率設備の導入などにより環境負荷とコストの削減に取り組んできました。2005年からは、モールド（樹脂成形加工）部品生産プロセスの効率化を狙い、成形加工時間を大幅に短縮する「超ハイサイクル成形技術^{*1}」の開発に取り組みました。

複写機やプリンターなどの画像製品の部品点数の約40%を占めるモールド部品は、金型に熱した樹脂を流し込み、冷却して取り出すという工程で作られます。この成形加工時間の内訳を調べてみると、60%以上が樹脂充填後の冷却に費やされており、冷却時間の短縮は生産コストと環境負荷の削減に大きく寄与します。まず、部品を素早く冷やすこと、そして、早いタイミングで取り出すこと、この2点からのアプローチが時間短縮の鍵を握ると考え、CAE^{*2}の金型冷却解析ソフトを活用し、部品が冷めるまでの熱分布を3Dで表して分析を行いました。

*1 短いサイクルタイムで部品を生産する技術。従来の時間に対して、1/2以下を達成している場合に「超」と称しています。

*2 コンピュータ エイテッド エンジニアリング (Computer Aided Engineering)。コンピュータを用いた数値シミュレーションを行うことで、製品の設計、製造や工程設計の事前検討の支援を行うこと、またはそれを行うツール。モールド加工分野では、一般的に射出成形CAEと呼ばれ、製品形状や金型仕様の事前検討に用いられる。

冷却プロセスを見える化し、金型設計を大幅に改善

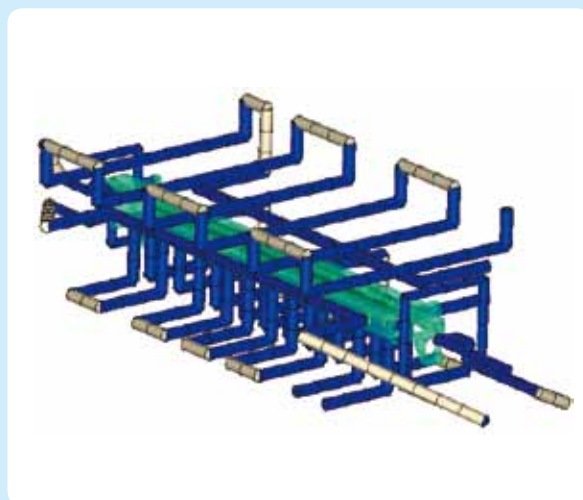
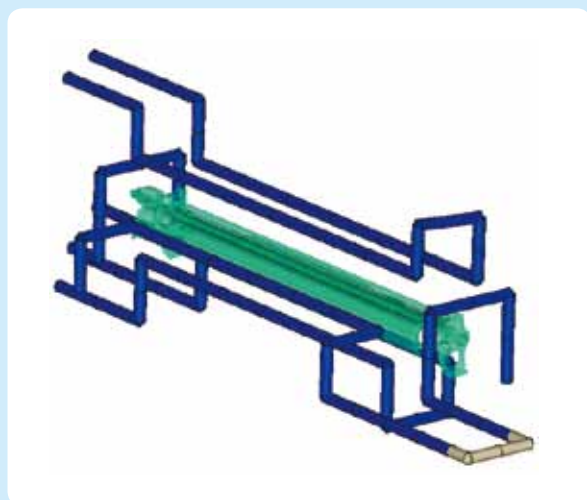
金型には、部品を冷却するための水を通す管があらかじめ作られています。早く冷却するためには、部品のより近くに水管を配置したいところですが、水管の配置はモデル化に時間がかかるうえ、金型の構成が複雑になり過ぎるため、金型設計が非常に困難でした。

そこで、CAEソフトによる綿密なシミュレーションを繰り返し、素早く冷やすために効果的な水管の配置を具体的に導き出すことに成功しました。さらに、CAEと設計CADとを連携させて水管設計の自動化を実現し、設計者がPCモニタ上でシミュレーションをしながら自在にモデル化ができるようにしました。これらの取り組みにより、これまでできなかった箇所にも水管をつくり、本数を大幅に増やし、限界まで部品に近づける金型設計が可能になりました。 [図1を参照](#)

精度の高いシミュレーションにより、金型設計の時間も短縮

次に、部品を取り出すタイミングについて調べたところ、熱解析では、部品の厚肉箇所や熱が逃げにくい構造の箇所に熱だまりができ、その部分の冷却が著しく遅れることがわかりました。熱だまりをなくし、均一に冷やせる構造にすれば、時間が短くなるばかりでなく、従来の取り出し温度に達するかなり前に取り出しても寸法精度を維持できることがシミュレーションでわかりました。それらの結果をもとに、設計部門に、部品の厚肉部分をなくし、熱だまりをなくす構造にする設計変更を依頼することができました。 [11ページ・図2を参照](#)

図1 改善前と改善後の水管モデル



「設計部門に対して改善を提案するには、基本設計の段階で、具体的な提案の根拠を示す必要があります。CAE解析の活用により、これまでより実効値に近い予測が可能になり、具体的な数値を示した提案ができるようになりました。生産プロセスの大幅な効率化を狙った有意義なコンカレント活動*3につながっています。」

(生産技術センター 長谷川 健) 図3を参照

*3 開発・設計、調達、生産技術、生産、販売・マーケティング、サービス部門など、部門横断的のものづくりに要する調整やコントロールをする取り組み

加工時間の半減により、 設備の規模も半減

これらの金型の設計改善により、従来の冷却時間が大幅に短縮し、成形サイクルタイム全体を2分の1に短縮することに成功しました。

「加工時間が半分になったことで、加工にかかるエネルギーと人件費が半減し、さらに、設備についても、これまでの半

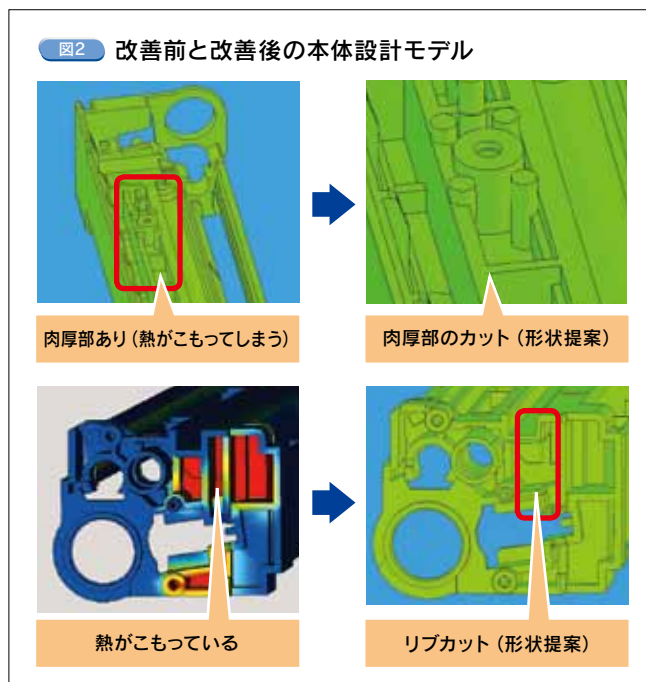
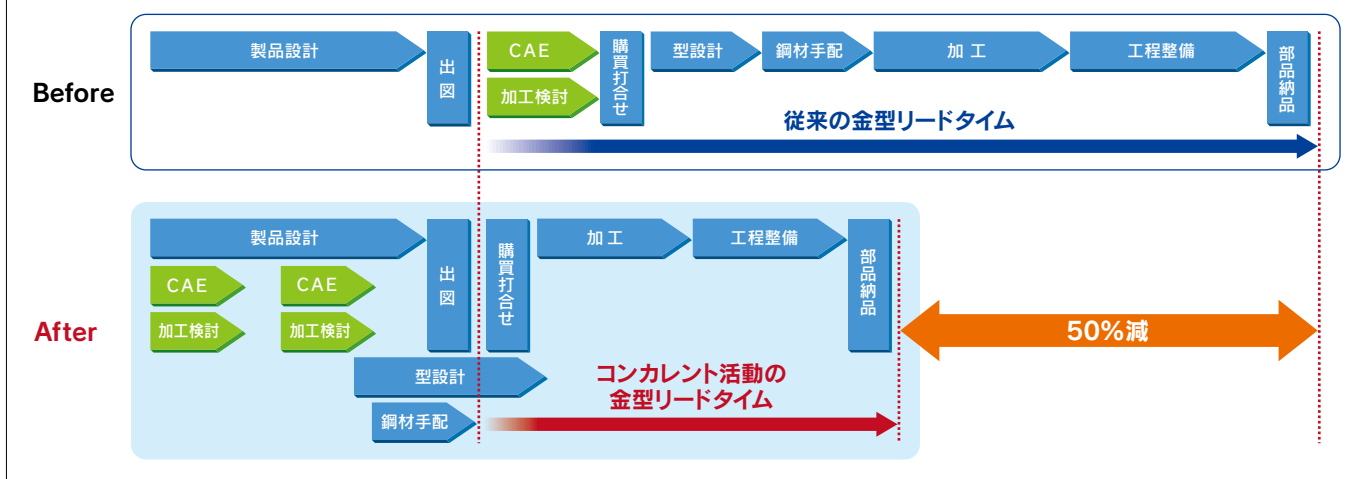


図3 コンカレント活動による金型リードタイムの短縮



独自のシミュレーション技術で「作らずに創る」を实践



「CAEソフトはいまや多くのメーカーが使っていると思いますが、独自の工夫を加え、自社部品に適したカスタマイズをすることで、非常に精度の高い設計シミュレーションが可能になります。生産技術センターでは、このツールを有効に活用し、リコー独自の生産技術を誕生させています。今後も「作らずに創る」を实践し、ムダを徹底的に排除した環境に良いものづくりを進めていきたいと思っています。」

分の数の金型と成型機で生産量をカバーすることができるようになりました。この技術により、モールド部品の生産コスト、環境負荷ともに大きく削減が可能です。」

(生産技術センター 田名田 明則) [図4を参照](#)

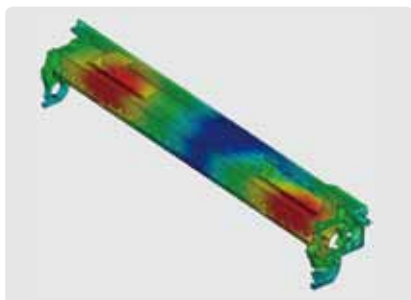
生産技術センターでは、この超ハイサイクル成形技術のグループ展開と並行して、金型の長寿命化を図るメンテナンス・修理技能者の育成にも乗り出しています。メンテナンスに精通した技術者を世界各地の部品生産拠点にさし向け、実践

的な教育とメンテナンス計画の立案、トラブル対策ができるよう教育を進めています。

リコーグループでは、より効率がよく、環境負荷の少ない生産体制を目指し、設計から商品企画までの部門が一体となって技術革新に取り組み、新しい生産技術を次々と世界5極のグループ生産拠点に展開しています。

図4 モールド部品のサイクルタイムの短縮Before/After

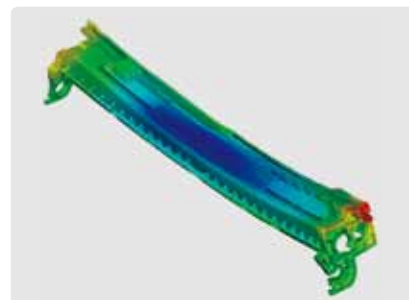
充填解析



冷却解析

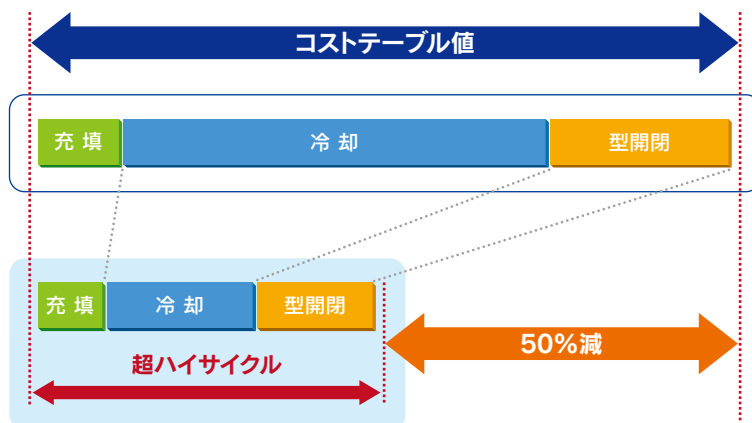


取り出し後の変形解析

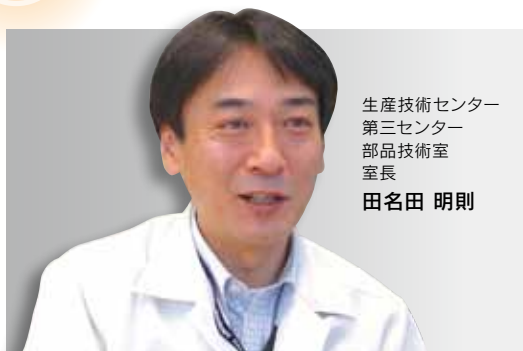


完成した金型

Before



効率のよいものづくりは環境負荷削減に直結



生産技術センター
第三センター
部品技術室
室長
田名田 明則

「生産技術センターは、主にコスト削減をテーマに改善活動を行っていますが、効率の良いものづくりは環境負荷削減に直結します。今回の超ハイサイクル成形技術による省エネ、省資源効果もとても大きなものです。現在は、高い精度が要求されるモールド部品でこの技術を導入していますが、今後は、外装カバーを始めとするほとんどの部品に展開し、成果をさらに大きく広げていきます。」