

## 株式会社セイロジャパン

# 「Cimatron」の金型水管設計における コンフォーマル冷却管作成支援

### まえがき：

3Dプリンターが開発され、市販されるようになって久しい。今なお業界では注目され続けている。樹脂プリンターは、低価格化も進みかなり普及してきている。しかし、金属プリンターはまだ高価であり、大手企業や研究機関が中心である。

既に金型入子の製作に金属3Dプリンターを活用した事例は、他でも多く挙げられている。いわゆる、コンフォーマル冷却である。そのメリットは何と言っても均一な冷却効果である。キャビティ形状に沿って一定の距離で水管を配置できるため、成形品質の向上、成形サイクルの短縮によるコストダウン効果は、既に知られている内容である。

ここでは、金型試作向けのソリューションである「Cimatron (シマトロン)」の強力なハイブリッドCADだからできるコンフォーマル冷却への取り組みについて紹介する。

### モデリングの課題：

可動側部分入子 (図1左) の例で紹介しよう。形状から一定距離で水管を配置するには、形状面のオフセットが必須の作業となる。しかし、その作業はモデルの状態に大きく影響を受ける。オフセットに

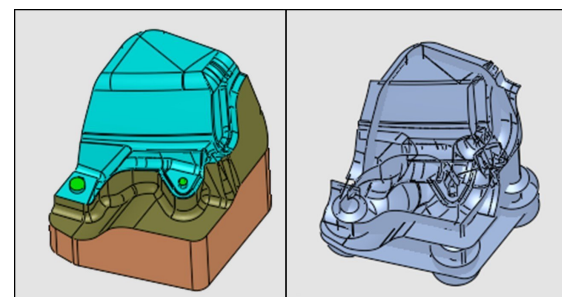


図1 入子とオフセット形状

より多くの消失する面があるため、CADシステムが希望通りに処理できるとは限らない (図1右)。オフセット後の状態を想像しながら要不要を選別し、希望の状態にするのは工数の掛かる作業である。

### メッシュの活用：

Cimatronは、メッシュ編集機能も装備しており、ソリッドモデルから直接オフセットメッシュを生成する事ができる。メッシュであればいとも簡単にオフセットできる。さらにメッシュ上にラインを作成すれば水管中心線として利用できる。(図2)

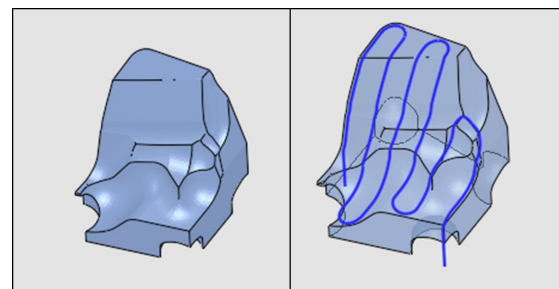


図2 オフセット形状と水管ライン

### コンフォーマル水管作成支援：

Cimatronは、様々なコンフォーマル水管用の機能を装備している。まず、水管の断面形状である (図3)。特に形状の特徴に沿った水管を作成したい場合、特殊な断面形状の方がより効果を得やすいためだ。これらの断面の水管を簡単に生成できる。さらに、指定した範囲で部分的に断面形状を変化させ

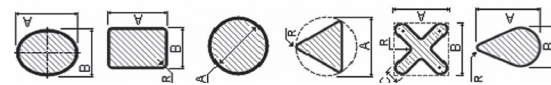


図3 水管断面の種類

ることも可能だ。変化部分はシステムが自動的にブレンド処理してくれる。(図4左)

また、水管自体にひねりを加える事も可能だ (図4右)。これは、金型と水管の接触面積を増やし冷却効果を高める工夫の一つである。

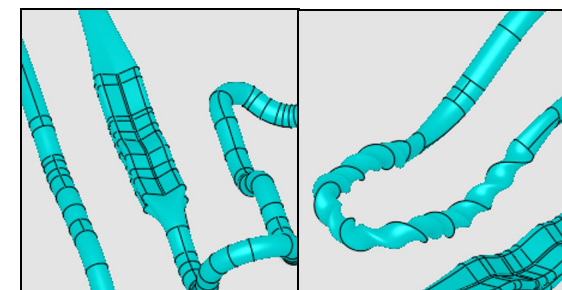


図4 異形状水管とひねり

### 最適化支援：

#### ①オーバーハング解析

作成した入子は、プリンターで積層するため、アンダー形状部が問題になる。アンダー (オーバーハング) 部の角度、さらにその幅は、プリンターの機種によっても許容範囲が異なる。Cimatronは、指定角度以下、および指定幅以上の領域を解析して画面上に表示してくれる。(図5上) その個所の形状を変更したり、わざと幅を狭めたりして対策することが可能である。

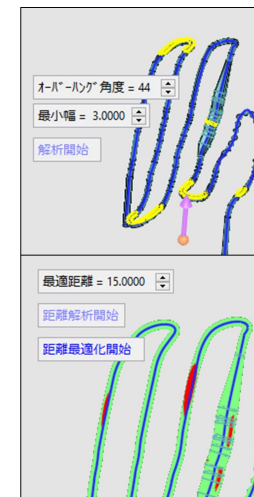


図5 オーバーハング解析と距離解析

#### ②距離解析

作成した水管がモデル面とどのくらいの距離にあるかを解析、確認する機能も備わっている。指定距離以下の領域を表示してくれる。(図5下) さらに距離を自動調整する機能もある。システムが断

面ノードを自動的に移動し、指定距離を確保してくれる。

### 自動化支援：

ここまで手動による支援機能を紹介してきた。手動による水管では、整然としていて幾何学的であり、一見良好のように見える。しかし、形状に沿って一定間隔 (形状との距離は一定) とは言えない。

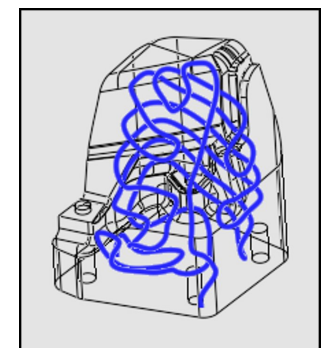


図6 自動水管ライン

そこで、Cimatronには自動的に冷却ラインを生成する機能がある。入口と出口の指定、形状との距離指定、水管の間隔を入力するだけで曲線が生成される。(図6) かなりランダムではあるが面倒な作図作業が必要なく、冷却効果さえ発揮できていれば問題ない場合は便利である。また、手動作成した水管を回避して作成することもできる。

### あとがき：

最初に述べた通り、金属プリンターは普及途上である。造形できるサイズの制約、最も重要な価格の問題もある。その様な中、部分入子への適用、あるいは従来水管とコンフォーマル水管の混在などで実際に金型への適用は始まっている。金型設計にはコンフォーマル水管を適用し、社外の造形サービスを利用することも一つの方法である。今後、プリンターの大型化、低価格化が進めば、近い将来当たり前のよう使用される時代が来るものと思われる。Cimatronは、いち早くコンフォーマル冷却に注目し機能開発に取り組んでいる。それらの機能は金型品質の向上に寄与できると確信している。

株式会社セイロジャパン  
Cimatron ソリューションセンター  
URL: <https://www.saeilo.co.jp/>

〒262-0013 千葉県花見川区横橋町320-5  
エスジェイテックビル2階  
TEL: 043-379-2676 FAX: 043-298-5308