

〈高転写成形〉事例 3

誘導加熱による 金型加熱・冷却システム

神谷 毅

Takeshi Kamiya

ロックツールジャパン 代表

〒102-0083 東京都千代田区麹町 4-2-6 TEL (03) 6821-0310

ロックツールの電磁誘導金型加熱システム

フランス、リヨン市郊外にある RocTool 社（ロックツール社）は、複合材料やプラスチック成形に革新的な成形技術を提供する企業である。自社で保有する特許技術である電磁誘導金型表面加熱技術ライセンス

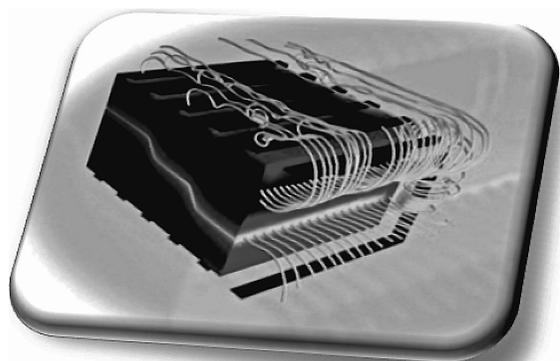


図1 電磁誘導解析サービス

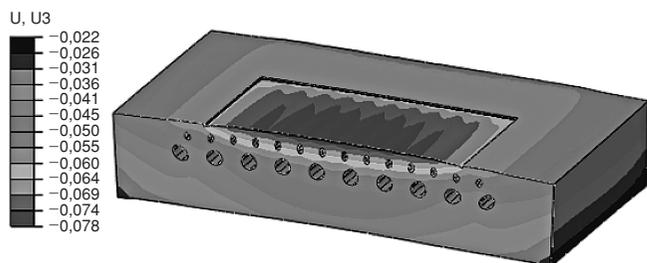


図2 FEA による電磁誘導効果のシミュレーション

を提供する。

電磁誘導加熱とは、インダクタに高周波電流を流し、接する電磁体である金型の表面に渦電流を起こすことにより表面を加熱する技術である。金型周囲にインダクタを配置する「Cage System」と金型内部のキャビティの近くにインダクタを配置する「3 iTech」の2種類のシステムがある。表面だけを加熱 できることでエネルギーの消費を抑え、かつサイクルタイムを短くすることができる。

ロックツール社は2000年に設立され、すでに世界の大手自動車部品メーカーやコンピュータおよび通信機器関係40社ほどとライセンス契約を結んでおり、近いうちに100社を超えるとみている。なお、ロックツール社は自社での金型製作は行わない。

本稿では、ロックツール社の最近の新しい技術とその導入例など、今後の開発方向を説明する。

ロックツールの提供する4つのサービス

ロックツールは、電磁誘導解析サービス(図1)、FEAによる電磁誘導効果のシミュレーション(図2)、電磁誘導加熱冷却システムの金型機構設計サービス(図3)、設備導入および保守サービス(図4)を提供する。

電磁誘導解析サービス、FEAによる電磁誘導効果のシミュレーションでは、独自の電磁解析とFEA解析により顧客が求める部品を最適に成形できるインダクタおよび冷却シ

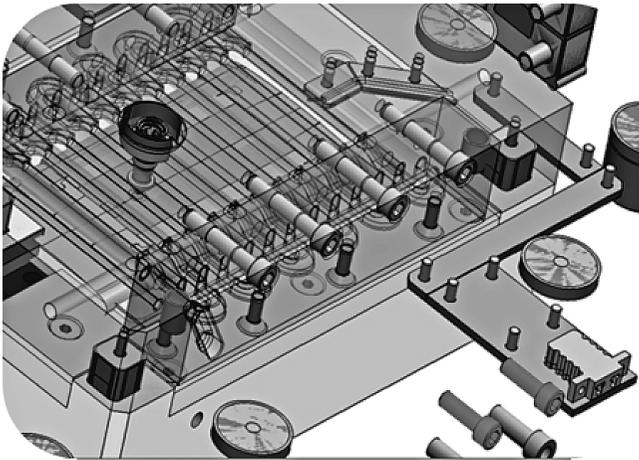


図3 電磁誘導加熱冷却システムの金型機構設計サービス



図4 設備導入および保守サービス

システムの金型設計をサポートする。

電磁誘導加熱冷却システムの金型機構設計サービスでは、金型内の電磁誘導、冷却機構の設計を行う。

ロックツール社の提供する基本的な電磁誘導加熱システムは、金型の温調を制御するインターフェイスコントローラ、ジェネレータ、キャパシタボックスそれぞれとクーリングユニットから構成される(図5)。

システム導入例

次に最近のシステム導入例について説明する。

1. 携帯端末機

受託製造企業のフレクストロニクス社は、アマゾン社が販売する「Kindle e-Reader」をPC/ABS樹脂を使用した成形でロックツール社の電磁誘導加熱技術を採用している(図6)。部品の厚みを0.4mm以下に薄く、かつ長いフロー長で成形することが可能である。同時にフローマーク、ウェルドラインやシンクマークをなくすことが可能で、光沢のある表面をつくり出すことができる。

同社は自社保有の特許技術であるFKSP(Flextron-

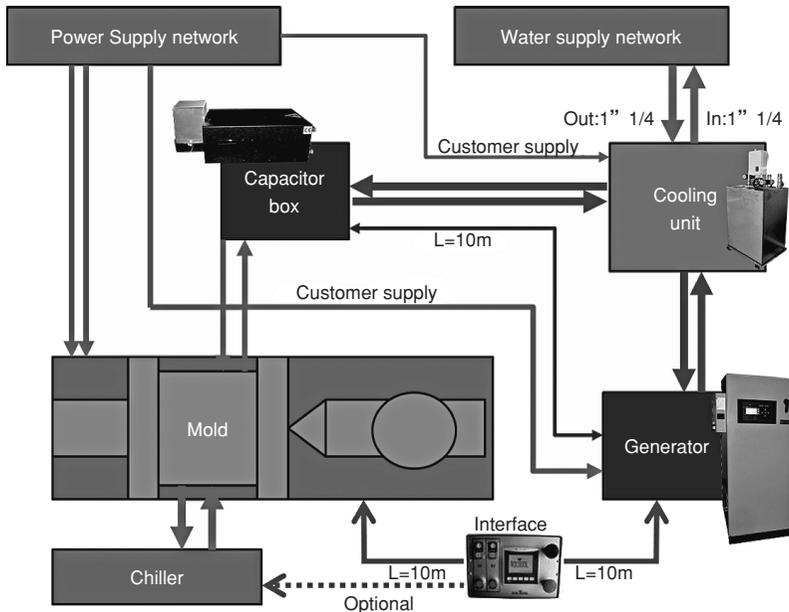


図5 電磁誘導金型加熱システム構成



図6 アマゾン社の携帯端末の成形にシステムを採用

ics Knitless Seamless Process、いわゆるスチームによる加熱)を利用して多くの部品の成形を行っていた。しかし、電磁誘導加熱技術が生産に必要なエネルギーを半分に減らすことができ、それまでの金型加熱最高温度 130~160℃ から 400℃ まで急速に加熱可能になることから全面的にロックツール社の電磁誘導加熱システムを採用することにした。

2. 自動車部品

自動車部品では、Peugeot 208 のダッシュボード内のエアークリム、BMW 1、3 シリーズのエアークリム部 (図7、図8) や Audi A 8 のコントロールパネルなどに採用されている。BMW 1 シリーズではつや



図7 BMW 3 のエアークリムユニット部



図8 BMW 3 シリーズフロント

消しと光沢を同時成形して塗装の工程を省いている。

これらの部品はロックツール本社開発センターで実際に見ることができる。

3. 開発例

また、実際に製品として量産されていないが、その



図9 ハイブリッド金型 (プラスチック/強化繊維複合材) による携帯端末カバー

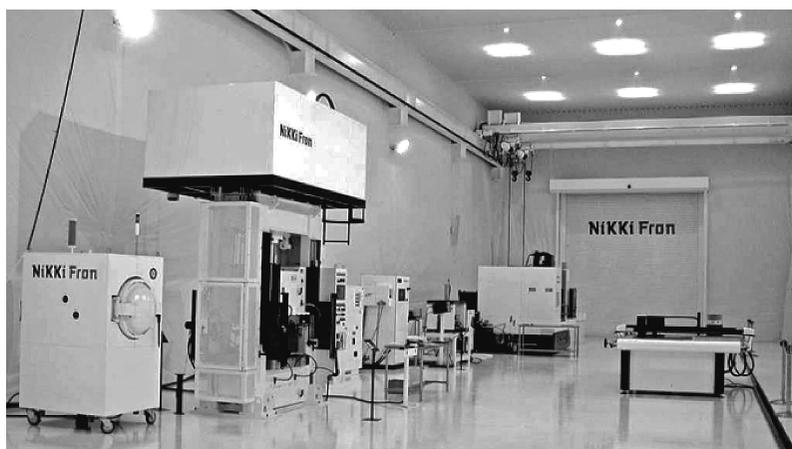


図 11 ロックツールデモンストレーションセンター

ほかの開発例としていくつかあげる。

炭素繊維強化複合材をプレス、裁断後、ABS 樹脂を 1 mm 厚でオーバーモールドを行う場合には 100 t の Engel e-Motion 射出成形機を使用し、3 iTech 電磁誘導加熱システムにより 70℃～120℃ まで 7 秒、合計のサイクルタイムを 34 秒で成形する。図 9 がその金型と成形部品である。

電磁誘導加熱によるハイスピード RTM

熱硬化性エポキシ樹脂を混合した複合材料をハイスピード RTM プロセスで成形する場合に電磁誘導加熱システムが有効である (図 10)。例えば 45% のカーボンファイバーを含有した強化繊維複合材を 4.5 分で成形する。80℃～195℃ まで樹脂含浸に 95 秒、そして樹脂硬化に 45 秒、冷却脱型を 130 秒で達成する。特に Post Curing 工程をなくすことで工数の削減そしてコスト削減につながる。

また、75 g の複合繊維が含浸済みの PA 12 熱硬化性樹脂材で凹凸の深いデザイン部品 (235 mm×145 mm) を試作成形すると、50 t OMC プレス機を用いて 2.5 分～2.8 分で成形する。

☆

ロックツール社は次の 2 つの革新的な技術を提供している。

- ① 高強度熱可塑性プラスチック複合シートや赤外線オープンを使わず強化繊維複合材やプラスチックのハイブリッド成形を可能にし、薄型、軽量、



図 10 Post Curing が不要なハイスピード RTM 成形用電磁誘導金型

高品質の表面部品を成形する技術。

- ② ハイスピード RTM 技術を使用して Post-cure の工程を必要とせずに熱硬化性) 複合材の成形サイクルタイムを短縮し、成形の加圧中に冷却することで高品質の表面加工を得る技術。今後は自動車、電機製品、航空機製造業界において部品の軽量化や質の高い表面加工を可能にするハイスピード RTM 技術の利用の拡大が見込まれると考える。

なお、電磁誘導加熱技術と設備を利用して成形トリアルすることができる日本国内のデモンストレーションセンターを長野市の Nikki Fron の本社最新鋭 CFRP ファクトリー内で稼働している (図 11)。ご利用申込み、お問合わせはロックツールジャパンまでいただきたい。