

再利用に向けたキャップの再設計

キャップの射出成形業者は、紐付きキャップや消費後のリサイクル材の使用など、より広範囲の問題に対する解決策が求められています。

Mark Holmes



キャップには、ブランドオーナーのために常に優れた機能と魅力のある商品が求められてきました。ただし、サステナビリティとプラスチック再生経済のニーズは、射出成形業者、樹脂のサプライヤ、および射出成形機の製造元に新しい課題を提示しています。これには、継続的な軽量化とともに、容易に再利用可能な素材、消費後のリサイクル品の使用の増加、および紐付きキャップが含まれます。

キャップの射出成形に関して、現在多くの重要な市場ニーズが発生しているとハスキーは報告しています。「まず第一に健康と安全があります。基本的に、既存のネックとキャップのデザインでは、パッケージを開けてからリサイクル回収箱に捨てるまで、衛生的な飲料体験を維持する必要があります。さらに軽量化が進み、キャップがボトルに残すことを求める紐付きキャップの法律など、既存のキャップのサステナビリティを改善するように設計された法的な取り組みが強化されています。

早い開封体験が得られるより高く、大きなネック仕上げのボトルなど、プレミアム製品の製造も重要です。大ケースなどの日用品用途では、業界は生産コストを最小限に抑えるために超軽量仕上げを求めています」とキャップ担当ビジネスマネージャーであるMichael Whiteは述べます。

紐付けのニーズによって、キャップの根本的な再設計が必要になりました。「課題はたくさんあります。たとえば、30回以上の開閉に耐えることができる丈夫で機能的なヒンジを採用する必要があります。さらにヒンジの操作は直感的で、確実なシエルの開閉とロックの機能が必要です。シエルがロック位置にあるかどうかを知らせるための音または感触による合図も必要です。さらにキャップは、密封、不正開封防止、炭酸維持などのすべての機能を実現する必要もあります。紐付けシステムは25Nより大きな引張力に耐える必要があるため、重量中立性は紐付けシステムを採用する際のもう1つのデザイン上の制約です」とWhiteは述べます。ハスキーは、この紐付けのニーズに対処するためのさまざまなソリューションを開発しました。



画像：ハスキー

左：ハスキーは、キャップ向けの再閉め機能を設計した。



上:ハスキーによって開発された1881大口徑(33mm)サポートレッジの紐付けキャップ

ハスキーによると、これらのソリューションは最も人気のあるすべてのネック仕上げと互換性があり、ネックに特有の要件(例えば、サポートレッジ(SL)の直径の大小)に基づいてシェルロックを実現する方法にわずかな違いがあります。すべてのデザインは、紐なしキャップと同等の性能の基準を維持します。

新しいデザインの例としては、1881大口徑のサポートレッジがあります。これは大口徑SL(直径33mm)向けで、サポートレッジを活用してシェルのロック位置を固定するキャップロック機能を備えています。1881小口径のサポートレッジは小口径SL(直径31mm)向けで、確実なロック位置を確保するための不正開封防止バンドにあるフラップと連携するシェル上にあるフックを活用するキャップロック機能を備えています。直感的、反復可能、スムーズな体験を実現する統合型カムを使用し、再度閉じる機能もあります。ハスキーは、さらにさまざまな有名グローバルブランドと協力して、これらの機能を取り入れて個々の製品ニーズを満たすソリューションを提供しています。

ハスキーは、キャップには今後も多くのビジネスチャンスがあると見ています。「ハスキーは、開発に関して多くの優先事項に焦点を合わせています。多くの主要領域における改善点に重点が置かれるでしょう。サステナビリティに関しては、紐付け、軽量化、消費後の樹脂(PCR)含有物の増強に取り組み、ハスキーのキャップ製品が可能な限り最良の環境フットプリントを提供するように努めます。性能に関しては、ハスキーのキャップ開発部門は、安全性、サステナビリティ、およびユーザー体験で妥協のない性能レベルの向上を目指します。安全性の向上も必要です。世界的な新型コロナウイルスのパンデミックによって、消費者に衛生的な飲料ソリューションを提供するディスペンシングシステムの重要性が強調されました。当社は、重量を追加せず、性能を損なわずに、不正開封防止の可視性を向上する代替オプションを引き続き探求しています。最後に、陳列の差別化と使いやすさに関して、当社はブランドがさらに陳列の差別化を促進し、消費者体験を向上する機能を取り入れることができるように、設計開発を継続します」と、Whiteは語ります。

キャップ成形業者は、使用時にキャップがボトルに紐付けされることを求めるEUの使い捨てプラスチック指令の要件にも対応しています。飲料業界のお客様に対しては、新しいキャップが生産コスト、ボトルデザイン、ボトルネック、充填ライン、蓋締め機に影響を及ぼすべきではありません。さらに、これらのキャップは、静水などの非加圧ボトルに主に使用される軽量プレスオン式キャップ、および密閉性に対する高い要求に応

えるスクリーオン式キャップの両方に対応する必要があります。

Bericapは、既存のキャップを再設計してこれを実現しました。「製品開発プロセスでは、技術的にどのように解決するとしても、スクリーオン式キャップを再設計する必要があることが即座に明らかになりました。紐付けには、不正開封防止バンドにより多くのスペースが必要になります。そこで、スクリーオン式キャップを再設計する必要がありました」と、製品販売およびマーケティング担当取締役であるVolker Spiesmacherは語ります。

スクリーオン式キャップに対するBericapの4つの技術的な提案は、現行のキャップを設計し直したキャップシェルに適用できます。すべての提案は、市販されている主要なすべてのネック仕上げに適用できます。ただし、一部の提案はネックのディテールを多少変更するとさらに良くなります。Bericapの提案によって、紐付けキャップに適した新しいキャップのデザインは、早い段階で市場に投入できるようになります。

したがって、2024年に紐付けバージョンが義務化されたときに、再設計されたキャップは、技術的なすべての前提条件をクリアして容易に製造できるようになります。再設計されたキャップは、お客様のマーケティング活動に沿って導入できます。スクリーオン式キャップのソリューションに加えて、Bericapは標準ネック向けのプレスオン式キャップおよびネックとキャップが最も軽量化され、カスタマイズされたネック仕上げを使用するプレミアムソリューションも提供します。

Bericapは、ディーゼル車のAdBlueタンクの補充器具も開発しました。これにより、自動車のオーナーは現行の排気標準に準拠しながら、AdBlueコンテナに簡単かつ迅速に補充できます。2015年に最初に登録されたすべてのユーロ6ディーゼル車は、酸化窒素の排気を軽減するためにAdBlue添加剤を使用する必要がありました。

Bericapの補充補助器具を使用すると、一般的な10 L補充タンクの扱いが大いに簡素化されるため、路上での時間の節約になります。さらにBericapは、AdBlueと市販のカーケア製品の両方に使用できる重量を最適化した2つのキャップを開発しました。Bericapはさまざまな形状と寸法の伸縮可能な注入口を提供します。これにより、作業者は必要な距離にわたり添加剤をこぼさずに注入できるため、注入作業が容易になります。これらは、5~25 Lの容器サイズに使用できます。折り畳み式注入口は、容器に簡単に差込む用途向けにデザインされています。この器具は円錐型のフットデザインにより、標準のネックサイズDIN42とDIN45があり、容器のネックに押し込むだけで、こぼさずに注入を開始できます。

正確に注入するために180度曲げることができる伸縮可

右:Bericapは新しい紐付けキャップを開発した



右: Closure Systems International (CSI) は、乳製品用途向けに38mmのD-KLライナーレスHDPEキャップを導入した

能な長いノズルが採用されているため、手で支持することなく、所定の位置に固定できます。この機能により、作業者は安全に注入するために両手で容器を持つことができます。注入は素早く、こぼれることなく安定します。この注入器具は、必要に応じて防塵用シュリンクフィルムが付属します。Bericap折り畳み式注入器具は、自動車、製油、および化学業界ですでに広範に使用されています。

Berry Globalの傘下にあるBerry Bramlageは、EUの要件を満たす紐付きキャップのデザインも開発しました。Berry Bramlageは、スクリュー式とスナップ式の両方を含むあらゆるタイプのネック仕上げに適応するデザインを開発したと述べています。このソリューションでは、不正開封防止バンドにストランドまたはタブが付いており、開けた後にキャップが付いたままになるため、簡単にボトルを再度閉じることができます。消費者のための便利さと使いやすさを最大限に引き出すために、ボトルを開けてからのキャップのドッキングのための異なる製品やパックの要件を満たすさまざまなオプションがあります。これには、ネックの下にキャップを配置する(LassoとV紐付きキャップ)またはネックの横に広角度でキャップを配置する(コンパクトなフリップキャップとProximaキャップ)が含まれます。



画像: CSI

スナップオン式ネック向けのツーピースのセキュアスナップ式キャップは、Berry Bramlageのセキュアフリップ式スポーツキャップのフリップトップデザインに基づいており、開けた後にキャップに留まる不正開封防止バンドが付属します。すべてのキャップには、ブランディングと商品の魅力を高めるために、装飾オプションを選択でき、さまざまな色を指定できます。

Closure Systems International (CSI) は、消費者と乳製品の用途を念頭にデザインされた38mm D-KLライナーレスHDPEキャップ(38D-KL)を発売しました。性能の向上およびドロップダウン不正開封防止機能による安全性の強化により、38D-KLはHDPEとPETの乳製品用ボトルに信頼できる性能を提供するように設計されたCSIは述べています。38D-KLは、非炭酸の冷温または常温の飲料および液体乳製品市場向けの用途に市販されています。

CSIは、38D-KLキャップはサステナブルなソリューションを提供し、最大40%のポリサイクルPCR HDPE樹脂を原料にできることを付け加えました。ポリサイクルPCRは、再生された乳製品およびその他の飲料容器を原料にして製造され、クローズドループ梱包の機会を提供するとともに高品質な調達を実現しています。38D-KLキャップのHDPEとポリサイクルPCRのバージョンはともに100%リサイクル可能です。

Engelは、飲料キャップ向けの次世代のオール電化E-cap射出成形機シリーズを発売しました。Engelは、新しいE-cap 380成形機における29/25軽量キャップの生産では、短いサイクル時間、高い精度、および低いエネルギー消費量を組み合わせることができると述べています。K2010の発売までは、射出の動作にアキュムレータを使用する油圧機械は、キャップの生産の標準でした。

ところが、EngelはE-capが市場で最もエネルギー効率の高いキャップ成形機であると同時にキャップ業界の要件に適合した唯一の高性能成形機であり、最大4,200kNまでのクランプ力でオール電化動作を提供すると述べています。Engelは、平均2年未満で投資収益を上げることができると述べています。

「2010年以来、飲料キャップの要件はかなり変化しました。E-capの継続的な開発が次世代成形機にますます統合されているのはそのためです。部品の継続的な軽量化が中心的な役割を果たしています。静水に関しては、1gよりかなり軽量のキャップが生産されています。その結果、冷却時間とサイクル時間が継続的に短縮されました。10年前のサイクル時間は2.5秒でしたが、今日のキャップ成形機の間隔は2秒以内で生産できます」とオール電化射出成形機担当の製品マネージャーであるFriedrich Mairhoferは語ります。

新世代の成形機を開発する場合は、性能と安定性に重点を置きますと、Engelは述べています。

左: Bericapによるディーゼル車のAdBlueタンクへの補充支援器具



画像: BERRICAP

右:キャップの軽量化が進んでいるため、射出成形機の技術はますます困難な課題に直面していると、Engelは語る

新しいE-capは、金型の開閉動作が高速で、負荷サイクルの頻度を上げるために安定した成形機ベッドを使用してデザインされています。

Engelは、Plastisudの96キャビティの金型でE-cap 2440/380が29/25キャップを生産することを実演しました。サイクル時間は2秒未満で、キャビティあたりのショット重量は1.3gです。Borealis/BorougeからのHDPEが処理されます。このシステムは、IMDvistaのカメラ支援の100%品質検査機能とEisbarの空気乾燥機を装備しています。その他のシステムパートナーは、Piovan、PackSys Global、およびPSGです。

新しいE-capの補強されたフレームと金型をマウントする圧盤によって、非常に短いサイクルと少量のショットであっても成形機の動作の安定性は維持されます。Engelは、表面ディテールの再現性および良好な部品の最大数において素晴らしい結果が得られると述べています。例えば、E-cap 380の乾燥サイクル時間は1.3秒で、始動からの標準動作に含まれる並行運動は、2秒未満のサイクル時間の達成に大いに貢献しています。

射出は、金型の開きと並行して発生します。新しい機能としては、オンデマンドで切替可能な油圧装置ブースターによって射出装置を強化できることです。これにより、成形機の稼働中および中断後の始動において、最高効率での動作を維持できます。生産中の射出工程でキャップが完全に冷却されずに再成形が容易ではないため、エジェクタは金型内ですでに冷却されたキャップを除去するために停止状態でより多くの力を加える必要があります。生産の中断はまれにしか発生しないため、一般に、より強力なエジェクタドライブを備えた成形機を導入するよりも、サーボ油圧式ドライブによる増幅を活用するほうが効率的です。



画像: ENGEL

新しい世代のE-capには、2つのエジェクタドライブ技術があります。成形機は、標準で油圧エジェクタを使用し動作します。サーボ電気式ドライブはオプションで、約10%のエネルギーを削減できます。

さらに、処理する素材の特性も変更されたため、可塑化ユニットが再設計されました。原料メーカーは、キャップ製品の軽量化に対応しました。CSD (炭酸清涼飲料) のキャップでは、現在のHDPEグレードのMFI (メルトフロー インデックス) は10分あたり

で0.8~1.4gです。非常に短いサイクル時間には特に高い可塑化レートが必要です。Engelは、可塑化ドライブのトルクを増強し、キャップ製造に特化した可塑化スクリュウと耐摩耗性に優れたスライドリングの逆流防止弁の両方を新たに開発しました。どちらの製品も、新しいE-cap成形機の標準供給範囲の部品です。この新しいデザインにより、バリアスクリュウは非常に穏やかに高粘着性HDPEを処理します。スループットのレベルが高い場合であっても、良好な溶融レートと溶融の均一性を維持します。これはさらに、E-cap成形機のプロセスの高い安定性と再現可能性につながります。

Engelは、移動プラテンにカプセル化されたトルクレバーとクリーンリニアガイドを追加し、食品業界の厳しい生産規格の要件を確実に満たすE-cap成形機を提供します。成形機のオール電化ドライブ技術は、エネルギー効率の向上に大いに貢献します。さらに制動エネルギーは回生されるため、高価なピーク電力の必要性を確実に抑制します。使用されるドライブの高い効率によって、E-cap成形機は必要な冷却剤も最小限に抑えることができます。具体的には、E-cap 380は、1 kgのペレット処理あたり0.37 kWhのエネルギー消費量で高速稼働します。新しいE-capには、2,200~4,200 kNのクランプ力で220、280、380、および420のサイズがあります。

KraussMaffeiは、すべてのモデルに対して、高性能Netstal Elionの乾燥サイクル時間を最大0.2秒短縮しました。乾燥サイクル時間は、aXosバージョン8.2.0以上のすべてのモデルで短縮されます。KraussMaffeiは、このシリーズの更新により、Netstal Eliosシリーズにすでに適用されている最新のコントローラ技術の洞察が取り込まれると述べています。クランプユニットドライブの加減速ランプの適応的最適化によって、さらなる高速化が可能になります。その結果、最高移動速度への到達が早まり、移動する金型プレートが減速するまでその速度を長期間維持でき、トルクレバー機構の遷移が長くなり、クランプ力を高めることができます。すべては、金型の保護を損なわずに行われます。

KraussMaffeiは、金型の潜在的重量を考慮すると、生産サイクルがさらに短縮されると付け加えています。ただし、乾燥サイクル時間の短縮は、実際の生産条件にお

下:2秒未満の非常に短いサイクル時間で、Engelの新しいE-cap成形機は、高い精度と再現性を実現する



画像: ENGEL



上: Netstal Elionの乾燥サイクル時間は、すべてのモデルに対して最大0.2秒短縮された

いて自動的に生産サイクルの短縮にはつながりません。新しい制御アルゴリズムで、設置の高さに基づく工具の潜在的重量を考慮し、それを加減速度プロセスの制御に取り込むのはそのためです。これによって生産が高速化され、生産性がさらに向上します。

高性能キャップの用途では、96キャビティの金型を使用するNetstal Elion 4200が29/25 HDPEタイプのキャップを生産するように設定されました。1つのキャップの重量は1.23gです。制御の最適化により、サイクル時間は2.77~2.6秒まで短縮できます。1時間あたりのキャップの生産個数は124,750から132,920に増加します(生産性が6.5%向上)。

Borealisは、フリップトップキャップ用途向けにBorPure RF777MOを開発しました。Borstar核生成技術に基づくこの新しい樹脂は、良好な感覚刺激を提供する高品質ソリューションを求めるバリューチェーンの要求を満たします。次世代ランダムポリプロピレン(PP)であるBorPure RF777MOは、成長中のキャップ市場区分であるフリップトップキャップで使用するようにデザインされています。

Borealisは、キャップ業界がさまざまな要件に幅広く対応する必要があると述べています。コンバータは、エネルギー消費量を抑えながら射出成形ラインの生産性を向上する革新的な素材のソリューションを求めています。樹脂は、加工の容易さ、整合性、高品質、およびキャップ製造ラインに最適な性能を提供する必要があります。ブランドオーナーと最終消費者にとって、キャップはパッケージの中身を保護し、理想的な感覚刺激特性、安全性、および便利さを提供する必要があります。キャップは小売店の陳列棚で目立ち、環境フットプリントをできる限り抑える必要があります。上品で香りのよい、多様なポリオレフィン樹脂を擁するBorPureファミリーは拡大しており、バリューチェーンパートナーのさまざまな要求を実現してサポートしていると、Borealisは述べています。

Borealisは、BorPure RF777MOがin-situ核生成技術に基づき、メーカーの生産性とサステナビリティを高めることができるとも述べています。サイクル時間が短縮されます。キャップの特定の用途では、

高速結晶化の挙動によって10%以上のサイクル時間の短縮を達成できます。プロセスパラメータを変更せずに高速で色を変更できるため、着色による寸法の安定性への影響を減らすことができます。さらに、バレル温度の低下によってエネルギー消費量も抑えることができます。最後に、エネルギー消費量の減少および射出成形ラインのサイクル時間の短縮によって、全体的な二酸化炭素排出量を減らすことができます。

BorPure RF777MOは、美しい艶と高い透過性および高いヒンジ性能の組み合わせをブランドオーナーに提供します。ヨーロッパの独立系研究所が実施した試験によると、最も敏感な飲食品用途に対する良好な感覚刺激特性とRF777MOの適性が確認されました。この新しい樹脂を使用して製造されるヒンジ付きキャップは非常に丈夫で、優れたヒンジ強度と安定性を発揮します。単一素材ソリューションとして、RF777MOを使用して製造されたキャップは100%リサイクル可能であると、Borealisは述べています。

Ineos Olefins & Polymersは、イタリアを代表するポリマー再利用技術の運用企業であるForever Plastとパートナーを組んで、Ineosの未使用グレードを反映する射出成形と圧縮成形機のための一連の新しいポリエチレングレードを開発しています。新しいRecycl-IN製品は、使用済みのボトルキャップからPCR PEを取り出し、高度に設計された未使用ポリマーと慎重に混合して新しい高品質キャップを製造します。Ineosは、今後5年間に廃棄物から65億個のボトルキャップが抽出されてリサイクルされると述べています。

新たな取り組みは、PEの食品以外の市場へのIneos Recycl-INのポリマーの拡大です。「しばらくの間、PETボトルの再利用は進んでいましたが、これが初のキャップリサイクル開発への取り組みの1つです」と、Ineos Olefins & Polymersの最高経営責任者であるIain Hoganは語ります。これは大きな進歩です。当社は、使用済みのボトルキャップが廃棄または浪費される代わりに確実に再利用され、高度に設計された新しい高品質キャップとして市場に戻される真に循環的な手法を創造しています。

SABICは、オランダのヘレーンにあるChemelotキャンパスにあるSABICの欧州地域グローバル技術センターにキャップ専門の技術とイノベーションセンターを開設しました。この新しい施設の開所式は、SABICの高性能ポリマーおよび産業ソリューション、石油化学製品担当バイスプレジデントであるSergi Monrosの主導で行われました。この施設の開所は、SABICがCaps & Closures産業部門組織を確立してから1年後です。



画像: BOREALIS

右: Borealisは、フリップトップキャップ用途向けにデザインされたBorPure RF777MOを発売した

右: Ineos Olefins & Polymersは Forever Plastとパートナーを組んで、使用済みキャップのPCRを新しいキャップに使用している

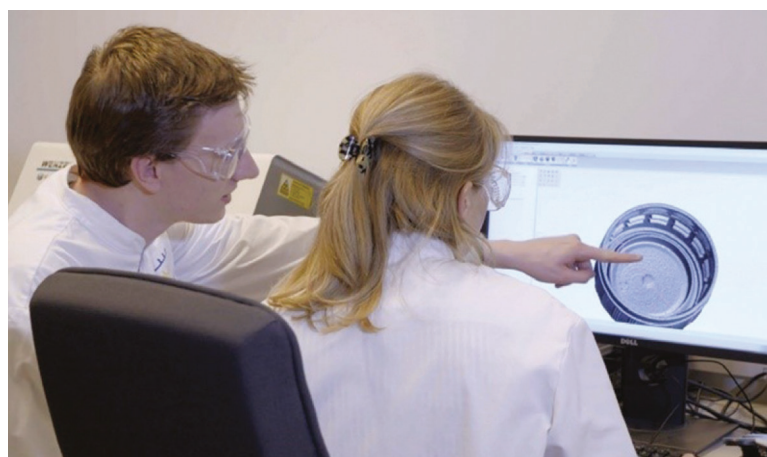
「当社の専用組織では、この戦略的分野のお客様が求めている変化の激しい市場のニーズを満たすために、すでにイノベーション駆動の強力なソリューションに焦点を合わせています。この新しい最先端の施設では、関連する幅広い用途を対象とする市場をリードする素材と技術を使用することによって、キャップだけでなく、飲料、食品、および食品以外の用途のためのポンプ、ディスペンシングシステム、およびその他の製品提供メカニズムの開発ペースを加速できます」と、Monrosは述べています。

Monrosは、サステナブル、高コスト効率、コンプライアンス準拠の創造的なソリューションのニーズの増大を指摘しています。これらのソリューションは、製品の安全性と消費の健全性を維持するための規制の増加と関連しています。「エンドユーザーは使いやすさも求めており、当社は常に機能を改善するための新しい方法を模索しています」と、Monrosは語ります。

SABICは、新素材の開発と適用試験の両方に関連する技術を開発していると述べています。より効率的で製造が容易で軽量化されたキャップ、ポンプ、およびディスペンシングシステムなどのこの分野の用途に特化して開発されるポリマーは、総合的なサステナビリティの改善に対するお客様の取り組みを支援できます。このセンターには、SABICが完成品の実用的な性能をシミュレートできる施設があります。研究施設には、機械的性質、寸法安定性、環境ストレスによる亀裂抵抗などの物性試験のための装置があります。潜在用途および改良品の開発に向けた性能試験のために、キャップのサンプルを施設内で製作できます。新製品のデザインを開発して試験するための機能もあります。



下: SABICは、キャップ専用の技術とイノベーションセンターを開設した



画像: SABIC

詳しくは、それぞれのリンクをクリックしてください。

www.husky.co

www.bericap.com

www.berryglobal.com

www.csiclosures.com

www.engelglobal.com

www.kraussmaffei.com

www.borealisgroup.com

www.ineos.com

www.foreverplast.it

www.sabic.com

* HUSKY、HUSKY KEEPING OUR CUSTOMERS IN THE LEAD & DESIGN、ALTANIUM、ULTRAGUIDE、ULTRASEAL、ULTRAFLOW、PRONTOは、米国およびその他の国におけるHusky Injection Molding Systems Ltd.の登録商標であり、ライセンスに基づいて特定の関連会社によって使用される場合があります。ULTRASING、Neo2、およびこれらの資料で言及されているその他のHUSKYの製品またはサービス名またはロゴは、Husky Injection Molding Systems Ltd.の商標であり、ライセンスに基づき、特定の関連会社によって使用される場合があります。

© 2020 Husky Injection Molding Systems Ltd. All rights are reserved.

免責事項:本チラシに掲載されている情報は「現状のまま」で提供されており、当該情報の品質(目的への適合性、第三者の権利を侵害していないこと、正確性、完全性、正しさを含むがこれに限定されない)については、いかなる保証も行われず、いかなる種類の責任も負いません。ハスキーの書面による保証に記載されている場合を除き、ハスキーは明示的、暗黙的または制定法上であるかを問わず、いかなる追加の保証も行いません。特定の条件が適用される場合があります。詳細については、ハスキーの書面による保証と標準利用規約のコピーをリクエストしてください。

Husky Injection Molding Systems
www.husky.co

本社
アジア太平洋
ヨーロッパ

カナダ • 電話 (905) 951 5000 • Fax (905) 951 5384
中国 • 電話 (86) 21 2033 1000 • Fax (86) 21 5048 4900
ルクセンブルク • 電話 (352) 52 11 51 • Fax (352) 52 60 10

HUSKY[®]