

新大型ダイカストマシン

—環境配慮型グローバルスタンダードマシンとしての新提案—

福吉啓司

宇部興産機械(株)

昨今の自動車産業を中心とした顧客の海外展開、新興国市場の成長が著しいなか、当社はグローバルスタンダードダイカストマシン：UB-iVシリーズを上市した。本稿ではその概要について紹介する。

1. はじめに

近年、ハイブリッド(HV)車や電気自動車(EV)などのエコカーの急速な普及に象徴されるように、地球温暖化防止をはじめとする環境負荷低減が叫ばれる中、国内有数の温室効果ガス排出企業^{*1}である宇部興産グループ(以下、UBEグループ)は、全社をあげて環境貢献技術・製品の開発および事業の拡

大、温室効果ガス削減にむけて取り組んでいる。

本稿では、UBEグループの地球温暖化対策への取り組み状況と、弊社：宇部興産機械(株)における環境配慮型製品の展開、特に鑄造設備のダイカストマシンに焦点をあて、採用された環境負荷低減技術の紹介を行うこととする。

2. UBEグループにおける地球温暖化対策への取り組み

UBEグループにおける地球温暖化対策の具体的な目標としては、新中期経営計画「ステージアップ2012～新たな挑戦～」のなかで、下記の2つの長期的な目標を掲げて活動を行っている。

- ① 2015年度までにエネルギー起源CO₂排出量を15%削減(1990年度比)する。
- ② 2015年度までにCO₂[エネルギー起源+非エネルギー起源(廃棄物由来を除く)]排出量を20%削減(1990年度比)する。

これらは、前中期経営計画「ステージアップ2009」における2010年度までの達成目標を、2009年度に前倒しにて達成した上での目標となっている。すでに電池材料や軽量化素材などの分野で大きな成果をあげてきたが、今後はさらに次世代エネルギー分野、

光関連素材、環境貢献型ファインケミカルなどで製品の拡充を図り、成長のドライビングフォースとすることを目論んでいる。UBEグループのCO₂排出量および同原単位の推移を図1に、エネルギー使用量および同原単位の推移を図2に示す。

また、2012年度までの短期的な取り組みとしては、下記の3つの活動を開始している。

- ① 省エネ設備の導入、廃棄物の利用拡大などへの取り組みにより、エネルギー起源CO₂排出量を年間約18万トン削減する。
- ② CO₂排出量は、各事業所から発生するCO₂を迅速かつ的確に把握できる「GHG^(*)管理システム」を用いて監視および管理する。
- ③ 主要製品においては、ライフサイクル・アナリシ

*1 2008年度企業別温室ガス排出量第9位(867万トン/年)。<環境省、経済産業省まとめデータより。>

*2 GHG(Greenhouse Gas)：京都議定書で定めたCO₂、CH₄、N₂O、HFC、PFC、SF₆の6種の温室効果ガスを示す。

ス (LCA) の考え方を適用し、原料調達から、製造・流通・消費を経てリサイクル・廃棄に至る全ての工程におけるCO₂の排出・削減の状況を定量的に把握する。

これらについても、リーマンショック後の経済状況悪化により一時的な停滞はあったものの、現在は着実に成果を積み上げている状況である。

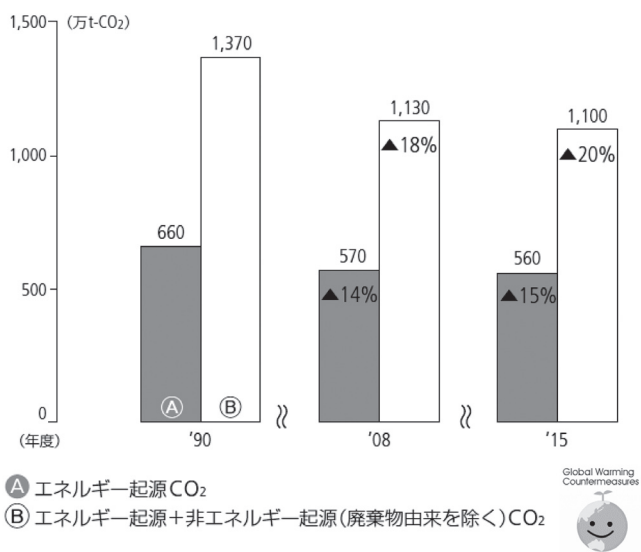


図1 UBEグループのCO₂ 排出量および同原単位

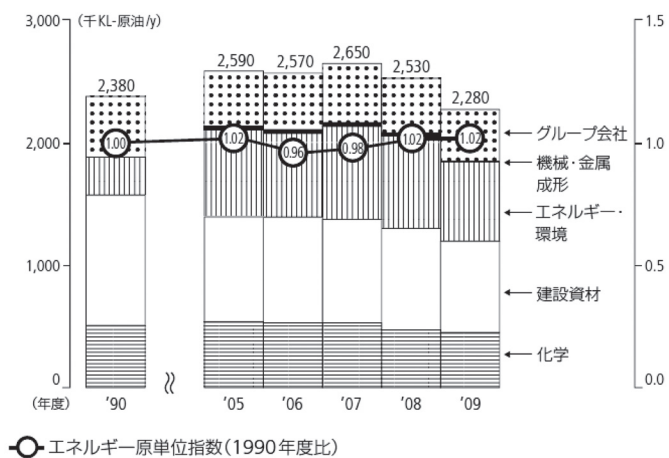


図2 UBEグループのエネルギー使用量および同原単位

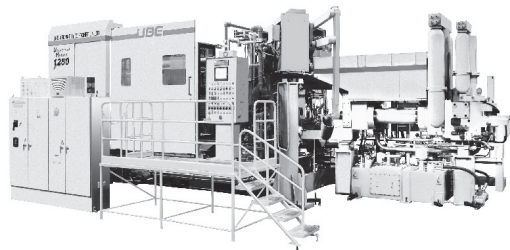
3. 宇部興産機械(株)の環境配慮型製品の展開

UBEグループの機械・金属成形カンパニーの基幹会社である弊社：宇部興産機械(株)においては、成形機事業製品を中心に環境配慮型製品を展開している。図3にそれらの製品群を示す。

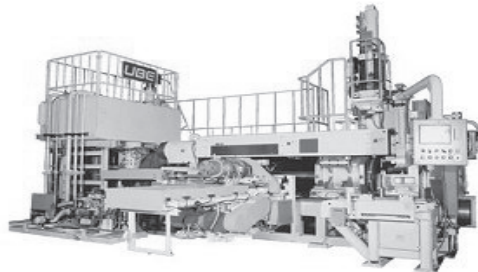
まず、射出成形機においては、1999年に(株)ニイガタマシテクノ(当時(株)新潟鐵工所)との共同開発による全電動式射出成形機：MD-SⅢシリーズの上市を皮切りに油圧式から電動式へのシフトを加速。

以降、型締め力 4,903kN以上の大型機のレンジにおいては、業界でいち早く製品展開を行ってきた。その成果が認められて、2001年にはMD1400-SⅢ全電動式射出成形機(型締め力=13,722kN；当時世界最大)が日本機械工業連合会主催、平成13年度優秀省エネルギー機器表彰、資源エネルギー庁長官賞も受賞している。

ハイブリッド式ダイカストマシン



ショートストローク式押出プレス



全電動式射出成形機



図3 宇部興産機械(株)の環境調和型設備

一方、もうひとつの弊社主力製品であるダイカストマシンにおいては、2006年に業界で初めて省エネサーボポンプを搭載し、同時に世界最小の設置スペースを実現した2プラテンハイブリッド式ダイカストマシン：UHシリーズを上市、そして昨年2010年にはサーボポンプを拡大採用（標準装備化、登録商標名：I-Stop Servo）した新大型トグル式ダイカストマシン：UB-iVシリーズを発表、販売開始している。型締め力 24,516kNのUB-2500iVダイカストマシンの外観を図4に示す。

弊社は昨今の顧客の海外展開、新興国市場の成長が著しいなか、この新大型ダイカストマシン：UB-

iVシリーズを環境調和型グローバルスタンダードマシンとして位置付けている。以下、本シリーズの各種採用新技術について紹介する。

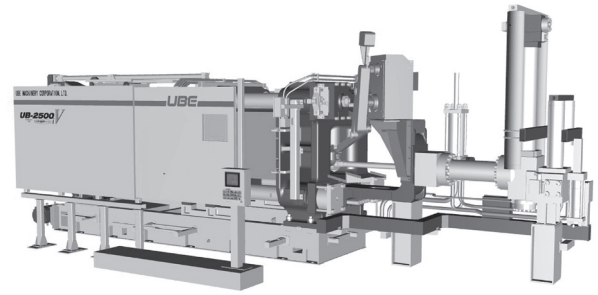


図4 UB-2500iVダイカストマシン

4. UB-iVダイカストマシンの環境負荷低減技術

UB-iVシリーズに採用の新技術を図5に示す。以下、各技術の特徴について解説する。

(1) マンマシンインターフェイス：CastNavi（キャストナビ）

操作盤の開発にあたっては、グローバル化に配慮したデザインを採用している。まず、使用頻度の低い操作スイッチ、特殊動作スイッチは画面スイッチ化することで、ハード操作スイッチを最少化し、操作のシンプル化を実現した。また、操作スイッチ銘板にグラフィックシンボルを採用して、言語に依存しない視認性、操作性も実現している。

カラータッチパネルは12.1インチへと大型化、カテゴリー別に色分けされた画面背景カラー、状態表示にはグラフィックモニターを採用するなど、オペレータに優しいユーザーフレンドリーデザインとなっている。

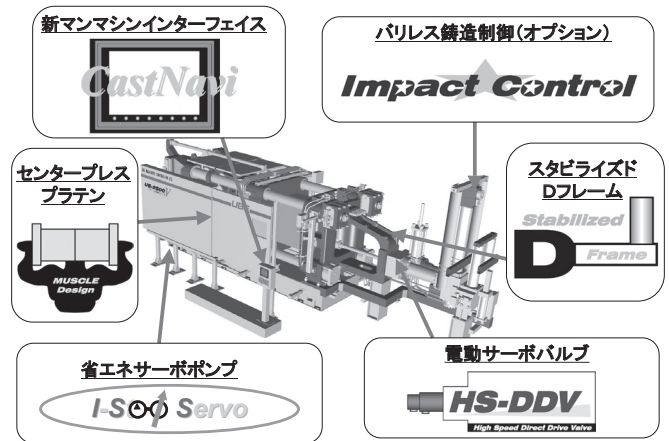


図5 UB-iVシリーズに採用の環境負荷低減技術

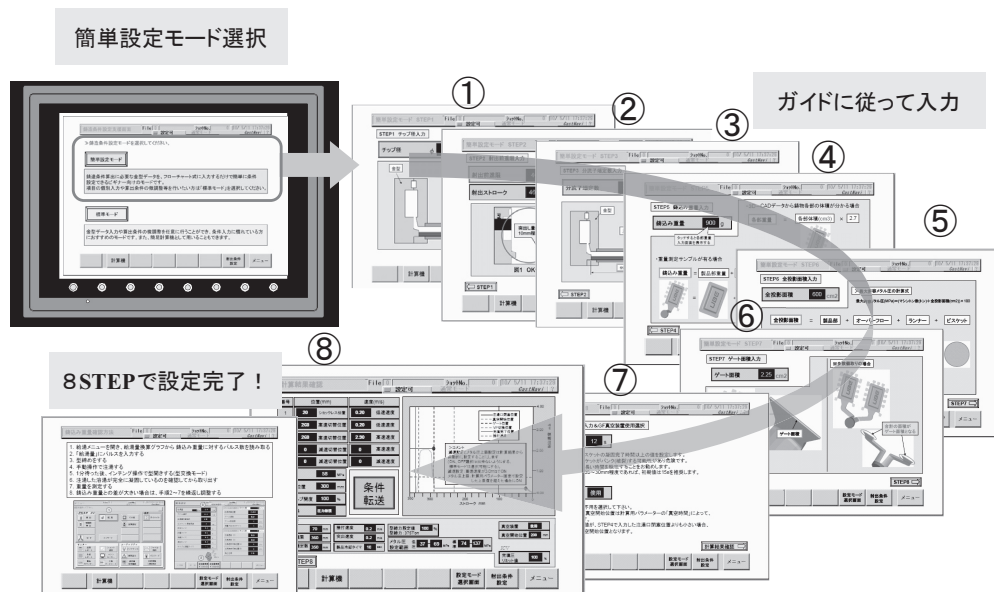


図6 鋳造支援機能：対話型かんたん設定

また、鑄造条件設定支援機能も充実させ、初心者でも画面ガイドに従って入力すれば8ステップで設定完了という対話型簡易設定モードを、通常設定モードに加えて今回新たに設定した。これにより、操作のかんたん化の実現と共に、歩留まり向上による不良鑄造品の再溶解エネルギーも節約することができる。新マンマシンインターフェイス；CastNaviの鑄造支援設定画面を図6に示す。

(2) 省エネサーボポンプシステム：I-Stop Servo（アイストップサーボ）

UB-iVシリーズでは業界で初めてメインポンプモータに従来のインダクションモータに代えて、ACサーボモータを標準採用している。必要な時に必要なだけの出力を提供するアイドルストップ（I-Stop）&回転数制御（Servo）により、不要な消費電力をカットし大幅な省エネルギー化を実現している。また、作動油のリリーフロス（発熱）の最小化により油圧

タンクの容量低減、これに伴うオイルクーラーの冷却水量の低減など、電力量以外の保全コストやユーティリティコストの改善も可能となった。

アイドルストップ&回転数制御の実施例を図7に示す。インダクションモータは常時1,000rpmもしくは1,200rpmで回転している為、消費電力量はサイクルタイムに比例するが、ACサーボモータではサイクルタイムが増加しても冷却時間時のアイドルストップなどが可能となる為、より省エネ効果が大きくなるのが期待できる。

I-Stop Servo 採用による省エネ効果の試算事例を図8に示す。予想省エネ効果は当社24,516kN（型締め力サイズ）従来機比で約42%の大幅な省エネ（サイクル=100sec.時）となっている。

(3) 電動サーボバルブ：HS-DDV（High Speed Direct Drive Valve）

UB-iVシリーズでは従来オプション仕様として

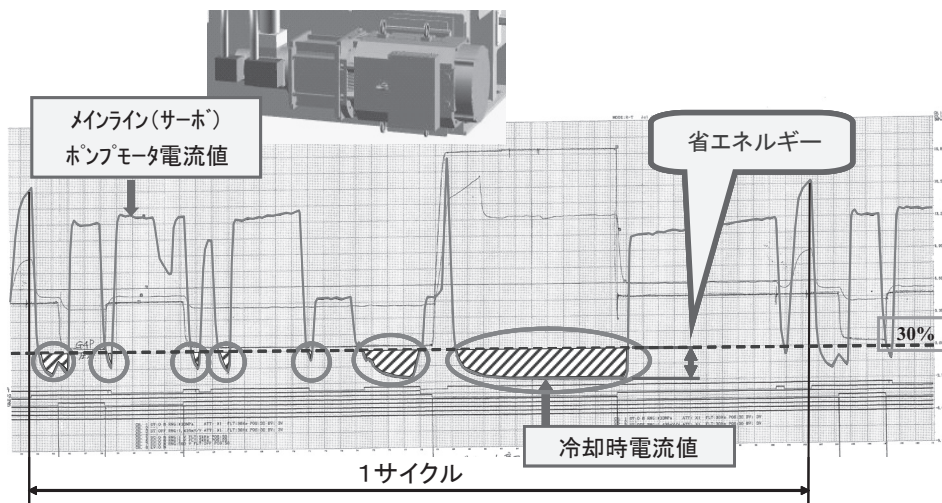


図7 アイドルストップ&回転数制御

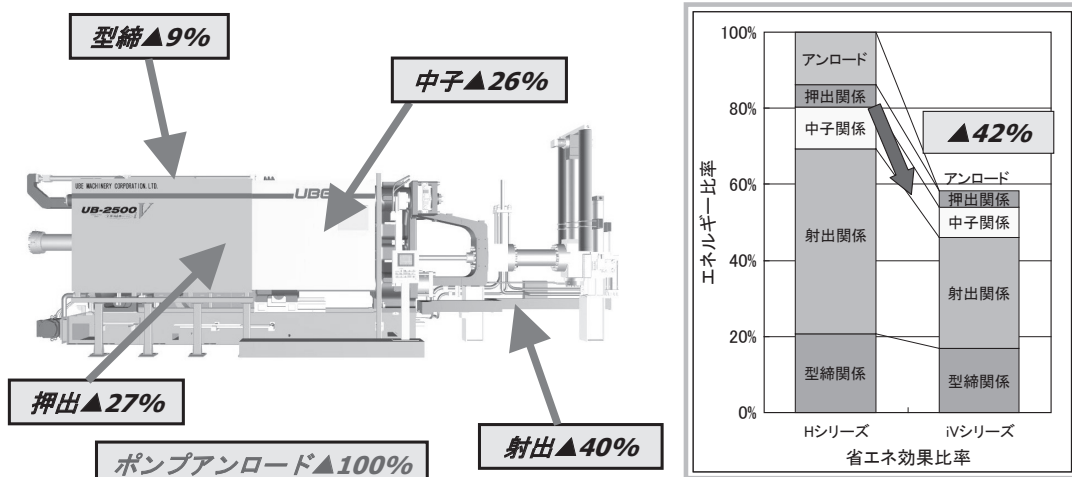


図8 アイストップサーボ採用による省エネ試算事例

いた超高速射出装置（最高速＝9 m/sec.）を標準仕様としている。これは短時間充填による鋳造圧力の低圧化を狙ったもので、マシンのダウンサイズ鋳造が可能となれば、大幅な省エネ生産となる。その達成手段として、射出制御用サーボバルブには従来の油圧式に代わり、サーボモータで直接駆動する電動式サーボバルブ：HS-DDVを自社独自開発している。これにより、従来の油圧式サーボバルブに必要であった高圧パイロットラインを不要とし、油圧回路の簡素化による省エネ化も実現している。

また、流体力を低減させてサーボモータ動力の最小化、スプールのダイレクト駆動による耐コンタミ性の飛躍的な向上、オールデジタル化された新制御ロジックの導入により、高応答・高機能化を実現し、射出制御性能を更に向上させている。特に低速域の制御性能の向上はめざましく、速度のふらつきは従来型油圧サーボバルブに対し、約1/10に減少している。これらの機能向上により、低速充填中のエア巻き込みを最小化し、鋳造品質の向上が期待できる。

HS-DDVの外観および低速制御性能の比較を図9に示す。

(4) センタープレスプラテン

型締装置には型締め力を金型面全体に均一に配分するセンタープレス方式を採用している。大規模構

造解析などの高度CAE解析を駆使した筋肉質デザイン（Muscle Design）採用の型締め力ベクトルコントロール&高剛性プラテン設計により、鋳造バリ吹き低減、低圧鋳造、型締め力低減に効果を発揮する。また、移動質量も軽量化していわゆる省エネ鋳造の実現に貢献している。センタープレスプラテンの構造を図10に示す。

(5) スタビライズドDフレーム

射出装置においては、射出シリンダを搭載するフレームにスタビライズドDフレーム（Stabilized D-Frame）という新デザインを採用している。大規模CAE解析により射出Dフレームの挙動を定量的に分析し、ダイナミック時の射出芯ズレを最小化している。これにより、チップ&スリーブの長寿命化が図れ、鋳込み部品の省資源化が期待できる。

(6) バリレス鋳造制御：Impact Control（インパクトコントロール）

バリレス鋳造制御；インパクトコントロールは、射出速度を変えずに衝撃圧を制御する業界オンリーワンの弊社独自の特許技術である。

従来のダイカストマシンでは、射出速度を上げて品質を上げようとするともバリが発生してしまうという、射出速度と衝撃圧の連動によるジレンマがあっ

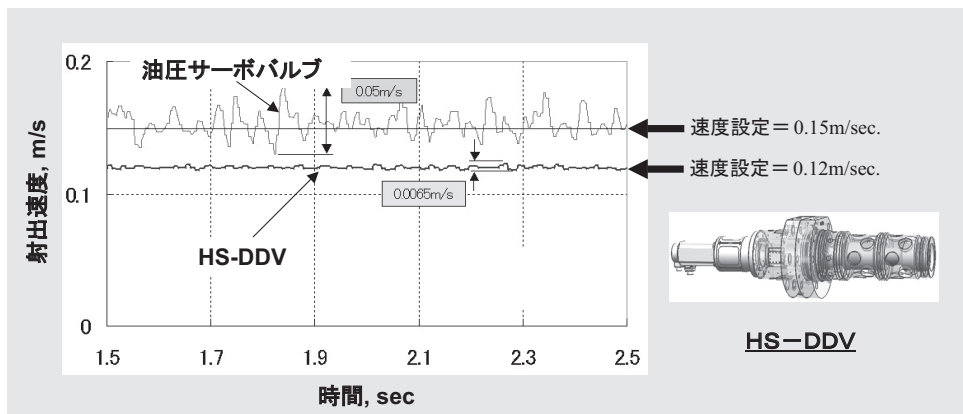


図9 HS-DDV制御性能（低速安定性比較）

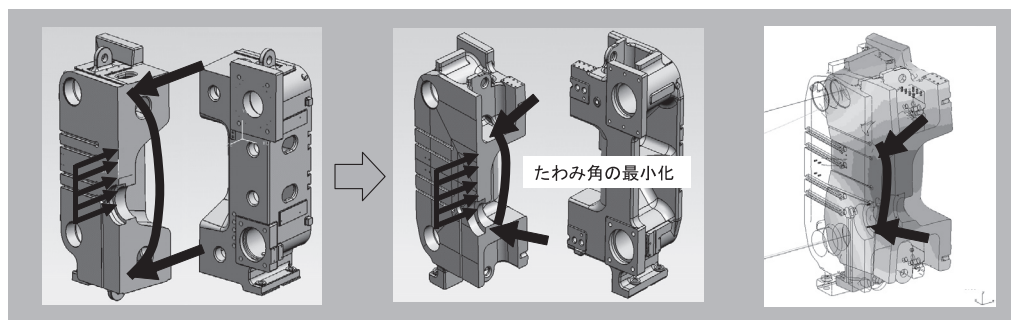


図10 センタープレスプラテンの構造（従来機比較）

た。インパクトコントロールはアキュムレータとガスボトルの間に新たに専用バルブを設け、リモート操作によりこのバルブ開度を変えることでガス圧を制御して最適出力に制御することにより、バリレスと品質の両立を可能にしている。

また、センタープレスプラテンとも組み合わせることにより、更なるバリ低減、“バリゼロ化”に貢献する技術である。つまり鑄造品の品質向上による後処理工程の簡略化を可能にする省エネ技術とも言える。また、鑄造条件の更なる高速化による鑄造品の薄肉軽量化ニーズへの貢献、金型へのダメージ低減、老朽型の耐用年数延長などの様々な環境負荷低減も期待できる。インパクトコントロールの概念を図11に、その原理を図12に示す。

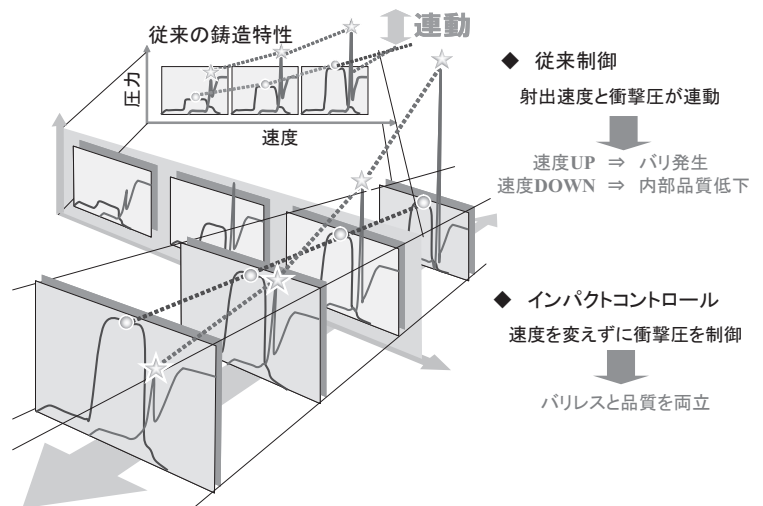


図11 インパクトコントロールの概念

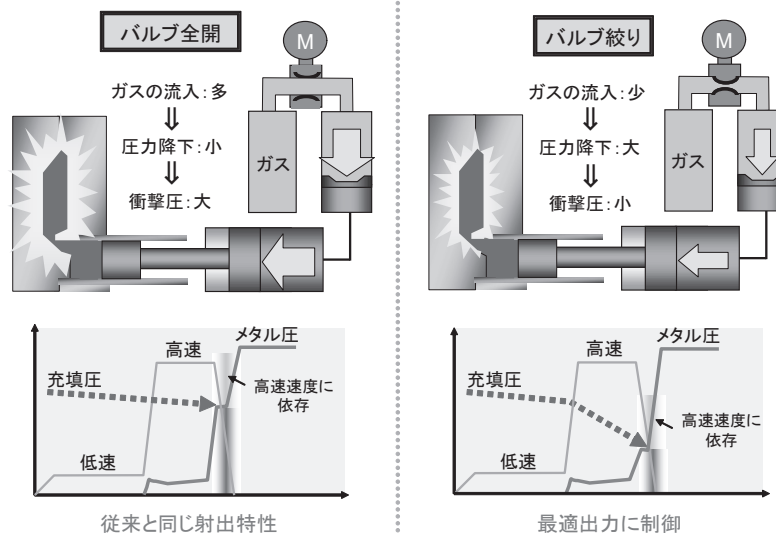


図12 インパクトコントロールの原理

5. おわりに

以上、UBEグループおよび宇部興産機械(株)の地球温暖化対策への取組みについて紹介した。これらは活動のほんの一例に過ぎないが、今回紹介した新大型ダイカストマシン；UB-iVシリーズは、設備導入により様々なメリットが期待でき、鑄造生産設備として環境にも配慮したグローバルスタンダードマシンとしての新しい提案となるものと確信している。また、中型ダイカストマシンのレンジにおいても、UB-iVシリーズのコンセプトを継承したUB-iS2シリーズも上市、本年より販売開始し、シリーズ展開を進めている状況である。

弊社、宇部興産機械(株)は、今後も引き続き環境に優しい製品を広く世の中へ普及させることを通じて、地球環境保全に努めていく所存である。

参考文献

- 1) 宇部興産株式会社：UBEグループ CSR 報告書(2010年度版) すべてのステークホルダーとの「共生」を目指して、40～41
- 2) 福吉啓司：UBEの地球温暖化防止への取組み，日本ダイカスト協会 交流会セミナー(2010) 15～26
- 3) 岡崎芳紀：新射出制御技術によるバリレスダイカストについて，「素形材」，2010年9月号，11～14

宇部興産機械株式会社 成形機事業部

〒755-8633 山口県宇部市大字小串字沖の山1980
TEL. 0836-22-6470 FAX. 0836-22-6285
<http://www.ubemachinery.co.jp/>