



平成19年度(社)日本 鑄造工学会「豊田賞」受賞

新東工業株式会社 商品開発センター 鑄機開発グループ
マネージャー 平田 実 (1982年度 工学部機械工学科 卒業生)

はじめに

私は、広島工業大学にて機械工学を専攻し、卒業研究では小西先生より鑄造を学びました。そして、卒業研究の延長線上にある、鑄造機械の研究開発を新東工業研究所にて行なって参りました。

今回「豊田賞」を受賞した開発では、プロジェクトリーダーとして、エアレーションの基礎研究から装置開発設計までを担当いたしました。小西先生はじめ諸先生から学んだことが、本技術開発の基礎となりこの様な賞を頂くことができ、感謝の念に耐えません。

(社)日本鑄造工学会「豊田賞」受賞

「豊田賞」は、日本鑄造工学会表彰制度の一つで、鑄造業界の発展に寄与する設備開発・技術の確立等に貢献した者に贈られる賞です。

今回の受賞は、「エアレーション砂充填」と言う新技術の開発とそれを使用した枠付造型機や抜枠造型機の開発に対するもので、鑄造設備メーカーである新東工業にとっては、大変名誉ある賞の受賞となりました。



写真1. FCMX

その他の受賞

本開発技術は、環境問題が大きく取り上げられている中、環境性能の優秀さが認められ、他にも数多くの賞を受賞いたしました。

- ① 2002年 第23回優秀省エネルギー機器表彰 経済産業大臣賞
- ② 2002年 中日産業技術賞 中日新聞社賞
- ③ 2002年 日本設備管理学会「ものづくり大賞」
- ④ 2003年 第19回素形材産業技術賞 経済産業大臣賞
- ⑤ 2005年 第1回日本機械学会優秀製品賞
- ⑥ 2006年 第27回優秀省エネルギー機器表彰 会長賞
- ⑦ 2007年 平成19年度全国発明表彰 発明賞
- ⑧ 2007年 第2回ものづくり日本大賞 優秀賞
- ⑨ 2007年 平成19年度日本鑄造工学会豊田賞

開発経緯

本技術は、素形材産業鑄造分野における、鑄物を生産する枠付生型造型機および抜枠造型機に関するものです。鑄物は、大変古い歴史があり、様々な製造方法がありましたが、現在では、大量に低コストで高品質の素材鑄物を生産できる生型造型機が一般的で、自動車や工作機械などの部品素材として多く使用され、日本の製造業を支えています。

生型造型機は、鑄型砂を圧縮して固めた砂型の中に溶けた金属を流し込み鑄物を作ります。たとえば、自動車のエンジンプロックの素材が一瞬に



写真2. ACE

して出来上がります。使用する鑄型砂は、珪砂に粘結剤となるベントナイトと石炭粉やでんぷん等の添加剤を加え、更に水を加えながら混練したものです。

従来の生型造型機は、砂の粉塵や騒音そして高温という悪環境下での運転という特性から、悪環境下で実績のある従来技術を越えることが非常に困難で、大型で大量のエネルギーを消費し、騒音や振動、砂の飛散と言う問題がありました。

そこで、新型造型機を開発するに当り、従来の鑄造機械のイメージを変えるために、非常にハードルの高い目標を設定しました。

- ① 消費エネルギー 1/2
- ② 機械サイズ 1/2
- ③ 環境と人に優しい造型機

特に消費エネルギーと機械サイズを1/2にすると言う数値目標は、これまで行なってきた従来技術の応用ではなく、全く新しい発想が必要となりました。



写真3. 鑄物製品

まずは、従来型造型機の造型工程を細分化し、砂型を作るのに絶対に必要な工程と2次的な工程に分類し、砂型を作る工程のみを抜き出しました。その結果、7工程の大きな動きの中で本当に砂型を作るのに必要なのは4工程で、残りの3工程はつなぎの役目でした。それならば、つなぎ工程をなくすためには、一つの機械ですべての工程を行なうしかなく、機械の複合化を検討しました。別々の機能を一つの機械で実現するために、色々なアイデアを出し、実験装置を製作してトライアンドエラーで要素技術とそれらの機能の複合化技術を開発しました。この取り組みは、非常に良い相乗効果をもたらし、大きな成果となりました。

- ① 造型工程が少なくなることで、各駆動部の動くスピードが同じでも生産スピードが上がる。
 - ② つなぎの工程がないので、その部分の機械が不要でシンプルで小型化される。
 - ③ 動く物が少ないので消費エネルギーも少なく、機械が壊れ難い。
- さらに、環境と人に優しい機械ということで、出来るだけ自然の力を使い、無駄なものを使わない、出さない様にするにはどうすれば良いかを検討しました。
- ① 機械の動きの中で、重力を使える

下がり工程では、重力のみで機械を動かす。

② 機械が作りやすい形状の砂型を作って不要部分を削るのではなく、最初から必要な形状となるように砂を入れ圧縮して砂型を作る予備成形法。

③ 機械に、判断力と自己補正機能を与え、人の負荷を低減する。

これらのように、簡単に達成できる目標にするのではなく、実現の困難な目標を掲げたことで、通常の発想ではなく、全く新しい発想にたどり着き、開発した機械は、従来機との容積比1/8と言う小型化と消費エネルギー1/3と言う省エネを実現し、高性能でしかも環境に優しい生型造型機となりました。



写真4. 機械サイズ比較

言い換えれば、困難な目標こそが新しい発明を生む源になったと言えます。実現困難な問題に立ち向かうフロンティア精神と発想の転換、遊び心が新しいアイデアの創出につながったと思います。

開発技術

今回の開発でキーとなったのは、

砂充てんです。従来多く用いられたブロー方式では、0.3~0.5MPaのエアを使用して砂を充てんするため、性能は良いがエアを大量に使用するうえ、砂の噴出速度が速く、パターンの早期磨耗や砂充てんの不均一が発生していました。これに対しエアレーション砂入れでは、ホッパ内面の特殊フィルターに0.1MPa程度のエアを供給して砂を流動化させ、ホッパ内壁と砂の接触抵抗を減少させ鑄枠内に低速で均一に充てんすることが可能となりました。このため、エア消費量やパターンの早期磨耗等種々の問題点を解決しました。また、この技術が完成したことで、機械要素の複合化や予備成形法の開発が進み、現実のものとなりました。

他にも、エアレーション砂入自動制御、枠内圧力制御、鑄型高さフィードバック制御、スクイズ反力制御、プリセットスクイズ、造型解析モニター等々、機械の高精度化とIT化により、機械性能を大幅に向上させ、環境に優しい人に優しい機械と言うコンセプトを達成することができました。

終わりに

今回の受賞技術は、省エネルギーと環境負荷の低減、製品品質の向上を達成できたと考えます。今後も、社会に貢献できる、環境に優しい機械を目指して、研究開発に努力いたす所存です。皆様のご指導ご鞭撻をお願い申し上げます。