

冷却水は常温で十分

数値で検証する適正な冷却の姿

射出時・取出時が高温のダイキャスト成形やプラスチック成形の冷却では、低温のチラー水と常温冷却水の「冷たさ」の違いはわずかです(Fig-01)。このわずかの差は、流量の少しの増加でカバーすることができます。

チラーの電力コストは約40倍

低温のチラー水を供給する電力コストは、クーリングタワーを利用した常温冷却水に比べて、約40倍へと格段に膨れ上がります。コストパフォーマンスを考えると、常温冷却水の優位性は明らかです。

具体的な成形条件で検証

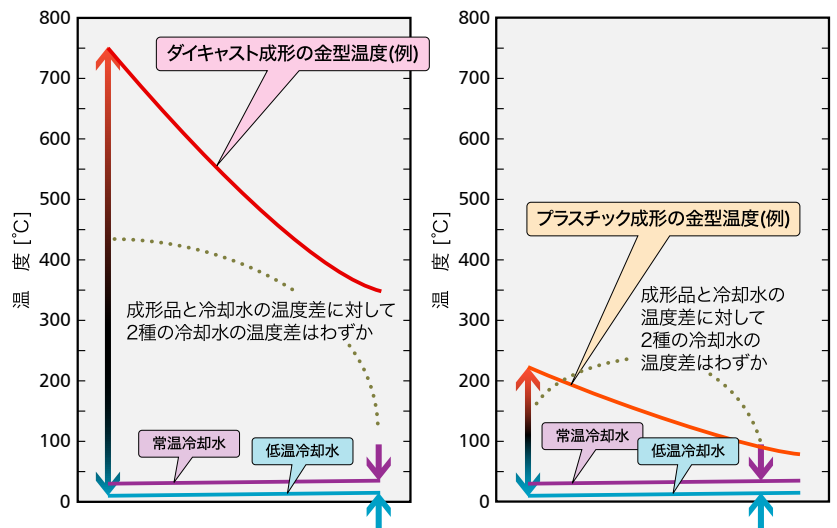
ダイキャスト成形の冷却水

以下のように成形条件を仮定して検証を行います。

- 金型流入時のアルミの温度：740°C
- 型開時のアルミの温度：350°C
- ショット毎のアルミの重量：22kg
- 成形サイクル：360sec

計算の結果、溶融アルミにより金型へ流入する1時間あたりの熱量は、37,147kcal/hrです。成形サイクルが定常運転(量産中)の場合、金型へ流入する熱量と、冷却水によって金型の外へ流出する熱量は等しいため、冷却水が37,147kcal/hrの熱量を熱交換によって奪えば良いことになります。

低温・常温の2種類の冷却水を比べた場合、計算によって導かれる必要流量は、低温で124L/min、常温で129L/minです。つまり、低温冷却水の約4%多い流量の常温冷却水を流せば、全く同じ冷却効果を得ることができるのです(Fig-03)。



【Fig-01 成形品と冷却水の温度差と2種の冷却水間の温度差】

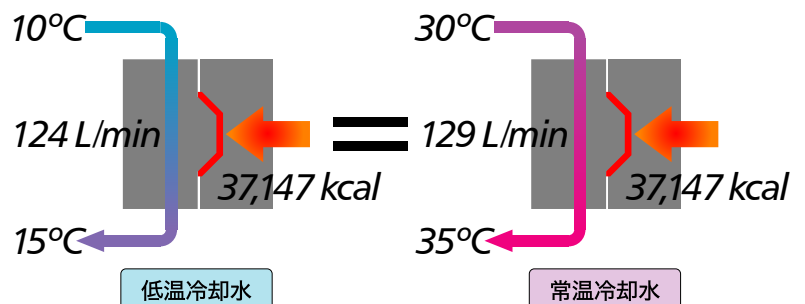
アルミダイキャスト成形の例(左)とプラスチック成形の例。いずれも、成形品と冷却水の温度差に対して、常温冷却水と低温冷却水の温度差は小さい。



【Fig-02 電力コストの比較】

低温冷却水を作り出すためには、膨大なエネルギーが必要。コストも膨れ上がる。

金型流入時のアルミの温度	型開時のアルミの温度	ショット毎のアルミの重量	成形サイクル
740°C	350°C	22 kg	360 sec



【Fig-03 冷却水温度と水量】

上のような条件のダイキャスト成形の場合、常温冷却水の流量を4%増加させれば、低温冷却水と同じ冷却効果を得ることができる。

障害のない常温水冷却を実現 二次冷却システムによる生産性の向上

クーリングタワーの冷却水をそのまま冷却回路に使用すると、腐食(錆)やスケール・スライムといった障害が発生し、冷却効率や製品精度の低下、配管や機器の損壊を引き起こします。

二次冷却システムは、クーリングタワー水(一次冷却水)と機械側冷却水(二次冷却水)を分離し、障害の原因となる酸素や不純物質を機械側の冷却水から大幅に減少させることによって、障害の発生を防止します。

世界中どこでも、どんな水質の場所でも、同じ水質の冷却水を得ることができるのです。

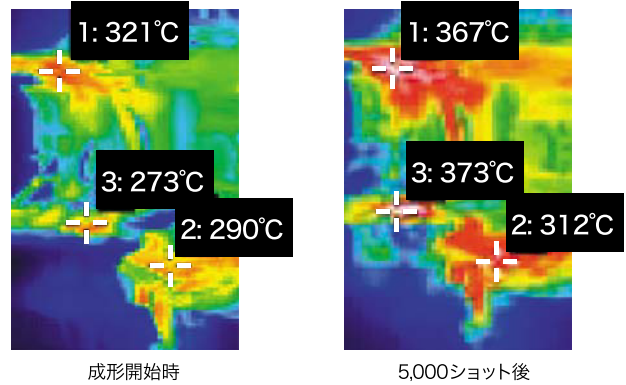
具体的な計測数値で検証

ダイキャスト成形A社による導入例

二次冷却システム導入前では、5,000ショット後(定期メンテ期限)の金型表面温度は、最大100℃も上昇しています(Fig-04)。配管にスケールが堆積したことにより、回路によっては流量が30%減少していました(Fig-05)。冷却効果が変わり、品質の悪化を招く結果となっていました。

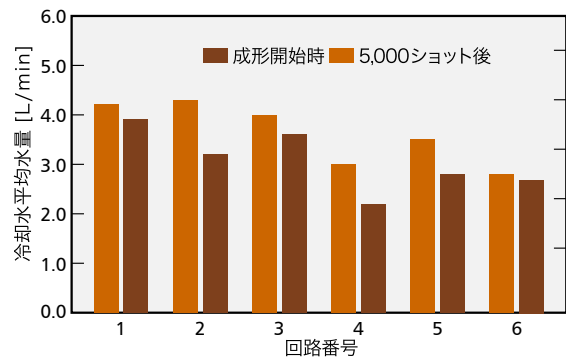
二次冷却システムを簡単に実現するUWT冷却ユニットを導入し、脱酸素処理による溶存酸素の低減・純水補給による不純成分の除去・機械側冷却水の閉回路化による成分濃縮の防止が図られました。

水質は劇的に改善され、冷却回路の閉塞がなくなり、金型のかじり・製品への異物の付着が減少。また、5,000ショット後の金型表面の温度上昇も大きく抑制されました(Fig-06,07)。これらの改善により、生産が安定し、不良率の約3%低減が実現しました。

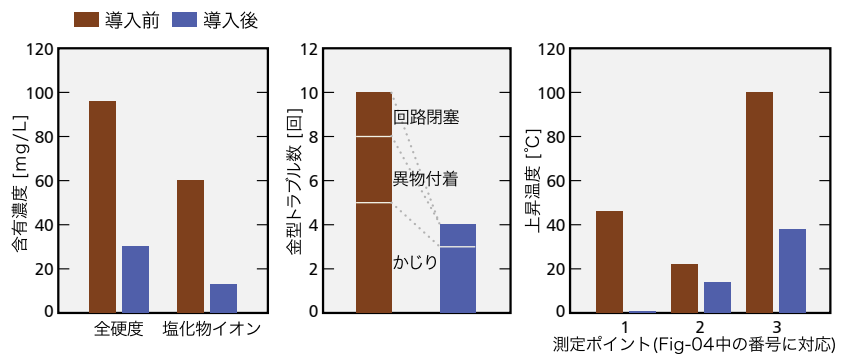


【Fig-04 金型表面温度の変化】

回路の狭窄化による流量の低下で、測定ポイント3では100℃も上昇。

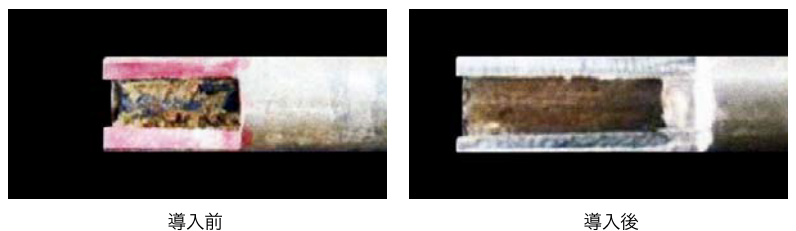


【Fig-05 冷却回路ごとの流量の変化】



【Fig-06 二次冷却システム導入後の改善状況】

左より水質・金型トラブル回数・金型表面温度上昇の導入前後の比較



導入前 導入後

【Fig-07 冷却回路のスケールの比較】