



# デザイン・サービス

シミュレーション・サービスで鋳造プロセス最適化



# シミュレーション・サービス

金型鋳造あるいは砂型鋳造の鋳型設計に必要な情報を得る手段として、鋳造工程のシミュレーションは非常に有効な手段です。湯口系、揚がり口、ベントあるいは押湯等、すべてシミュレーションで適正に設計することが可能です。これら諸要素について、冷却あるいは加熱手段のみならずサイクルタイムをも考慮に加えた、正確なデータ、情報が提示されるので、ひけ巣、ベーニングを始めその他多くの鋳造欠陥を回避することも可能になります。

ASKケミカルズのシミュレーション・サービスは、お客様の鋳造工程をできるかぎり最善にサポートするべく鋳造技術の総合的ノウハウと理解を、最先端のシミュレーションプログラム (MAGMA®, FLOW-3D および ARENA-FLOW®) と組み合わせてご提供いたします。シミュレーション以外にも、鋳造品、金型、そして完全な鋳造工程の設計まで、当社の社是に謳うとおり「お客様の鋳物造りを発展」させるお手伝いをいたします。

## シミュレーションの効果

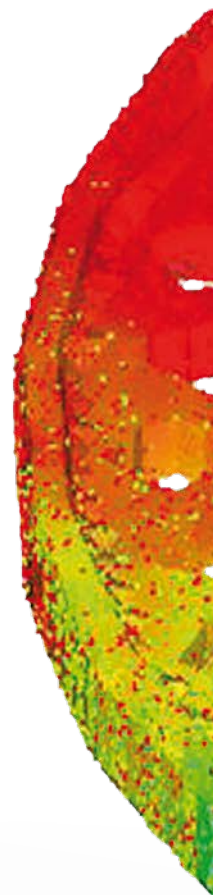
- ▶ 製造時間ならびに製品の市場到達時間の短縮
- ▶ パターンプレート、中子取り、および主型設計の所要時間短縮

### 中子造型:

- ▶ 完璧な中子設計および最適触媒投入量による高い生産性
- ▶ INOTECを含む中子造型工程の設計

### 鋳造シミュレーション:

- ▶ 最適押湯方案の計算
- ▶ 鋳造欠陥による不良低減



“完璧な鑄造を狙う  
シミュレーション!”





## シミュレーション: 中子砂ブローイング



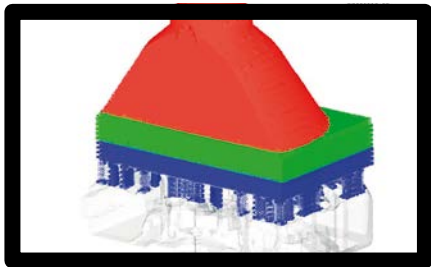
中子砂ブローイング工程のシミュレーションは、中子にできやすい不良箇所を予測することができます。即ち、砂充填性、砂流動経路、ブローイング圧力および砂スピード等のデータを実際の中子取り設計に活用することができます。

### 中子砂ブローイング・シミュレーション概要

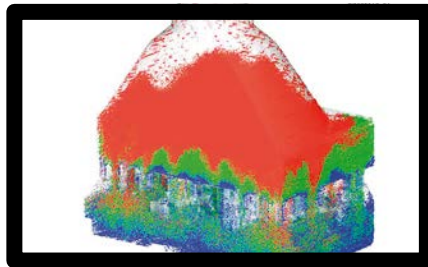
- ブローイング時の複雑な砂の挙動が可視化
- 砂が詰らない、あるいは詰まりにくい部分を可視化
- 磨耗しやすい金型部分を可視化

## シミュレーション例ーブローヘッド内の砂挙動

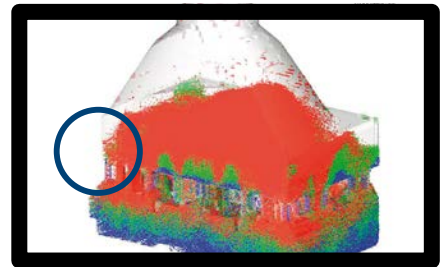
以下のシミュレーション画像は、金型側の問題によってブローヘッドからの砂ブローが不十分であることを示しています。



シーケンス#1  
ブロー前に砂が充填した  
ブローヘッド



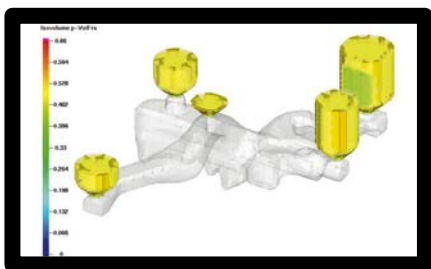
シーケンス#2  
ブロー中の砂の攪拌



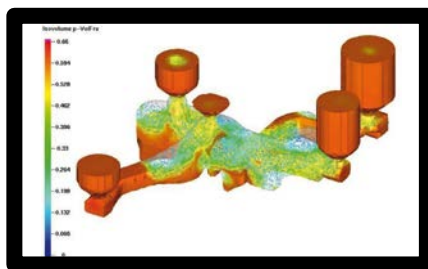
シーケンス#3  
ブローノズルへの砂の流れが悪く中子端部が充填不足

## シミュレーション例ー充填密度の経時上昇[kg/m<sup>3</sup>]

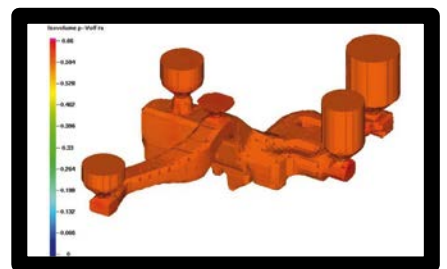
砂のブローイング・シミュレーションは、砂が型に充填される過程を可視化し、かつ中子各部の充填密度を表示します。



シーケンス#1  
空状態の中子取り



シーケンス#2  
充填途中の状態

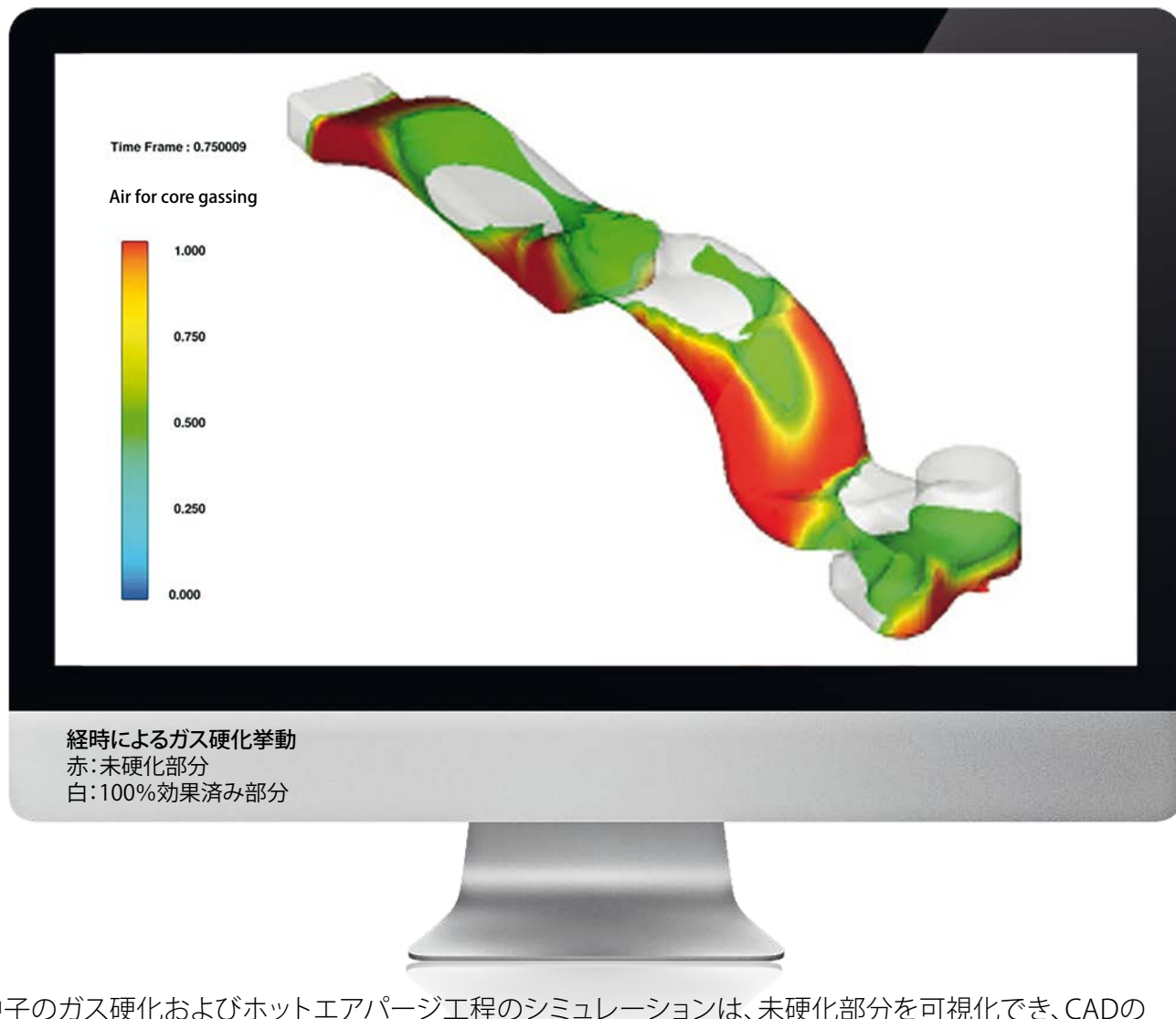


シーケンス#3  
充填完了

## 効果概要

- ブローチューブの最適サイズと配置を決定
- 入・排気ベントの最適サイズと配置を決定
- 適正なブロー圧の決定ならびにブローヘッドを含む中子取り型設計

# シミュレーション: 中子のガッシング および ホットエア・パージ



中子のガス硬化およびホットエアパージ工程のシミュレーションは、未硬化部分を可視化でき、CADのデータを修正することによってその解消を図ることが可能になります。ASKケミカルズは、ガッシング時間を最適化し触媒使用量を節減するための体系的手法をみ出しお客様のお役に立っております。

## 中子のガス硬化シミュレーションの概要

- 砂の流動状態を可視化
- ガッシング圧力を可視化
- 未硬化部分を可視化

## シミュレーション例ー適正化前の中子のガス硬化



シーケンス #1  
ガッシング前の中子



シーケンス #2  
ガス硬化挙動

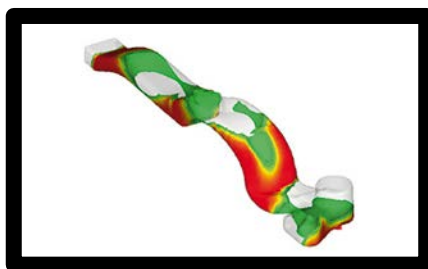


シーケンス #3  
10秒以上のガッシング後なお未硬化部分が残る

## シミュレーション例ー硬化条件適正化後の中子硬化挙動



シーケンス #1  
ガッシング前中子



シーケンス #2  
ガッシング挙動



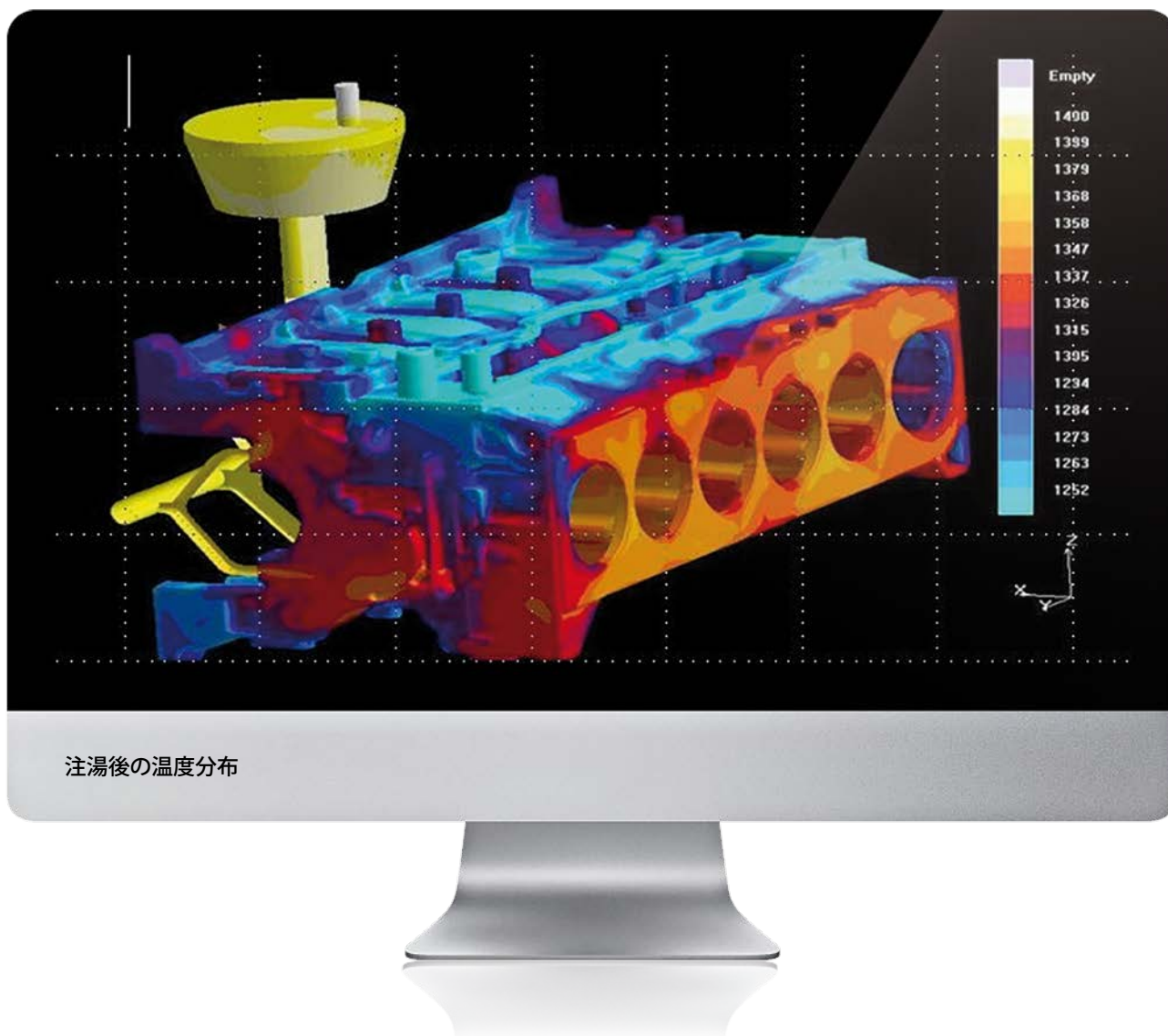
シーケンス #3  
中子硬化完了ー4秒以内

中子のガッシングシミュレーションによって得られる情報は、ガス入気孔および排気ベントの配置と数の最適化を可能にしました。中子の完全硬化とサイクルタイムの短縮がその成果です。

## ガッシングシミュレーションの効果

- 最適ガッシング条件および圧力の設定
- 入・排気ベント最適化
- サイクルタイムの短縮と触媒使用量の最適化

# シミュレーション 注 湯



注湯過程のシミュレーションは、押湯系と湯口系の機能を具体的に決定することを可能にします。ここで注目すべき重要点は、溶湯温度と流速の分布、湯境、エアの巻き込み、それと鑄型のエロージョンです。

## 注湯シミュレーションの概要

- 温度分布を可視化
- 溶湯の流れ、乱流、リスク発生箇所を可視化
- 湯境、熱間亀裂、鑄型のエロージョンを可視化
- エアの巻き込みを可視化



## シミュレーション例ー注湯時温度分布の最適化



シーケンス#1  
注湯前



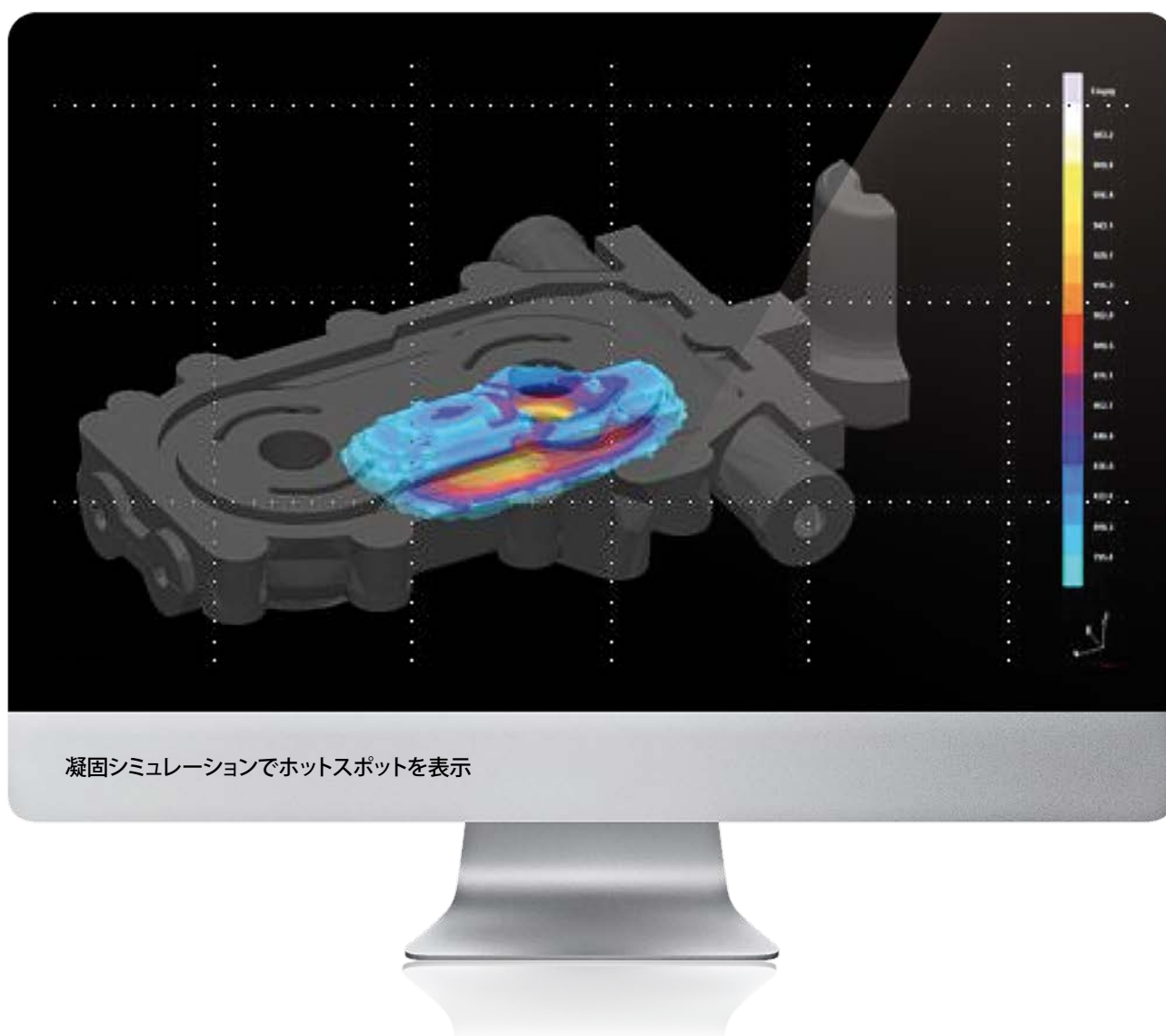
シーケンス#2  
充填の途中段階



シーケンス#3  
注湯完了。鑄型に溶湯充満後かなり温度が低下した状態。

### 主要な効果

- ▶ 湯口系および押湯系の最適化
- ▶ 模型の基本設計最適化
- ▶ 鑄造パラメーターの最適化



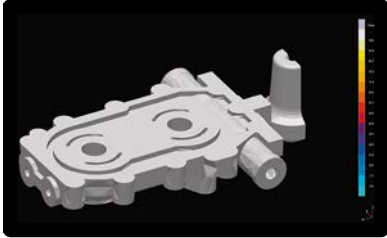
ASKケミカルズのシミュレーションは、熱物理特性値と押湯形状に基づいて最適溶湯補給効果のシミュレーションを行ないます。凝固と冷却以外にも、鋳造品の熱弾性応力および熱可塑性応力、ならびに残留応力と変形の予測シミュレーションが行なえます。

## 凝固シミュレーションの概要

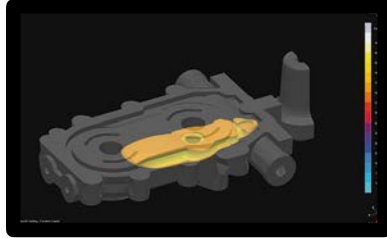
- 凝固挙動と冷却の可視化
- 引けに起因するポロシティ発生可視化
- ミクロ組織の可視化
- 応力の可視化

## シミュレーション例ー 押湯がない場合の硬化挙動

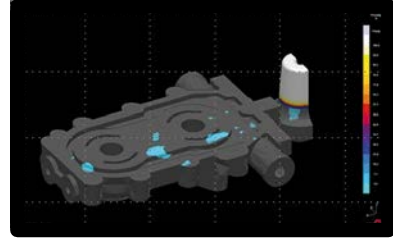
鑄造される金属や合金のほとんどは、液相から固相に変化する過程で熱収縮による体積の縮小(凝固収縮)が起きます。これが鑄造品中の空洞やその他の欠陥の原因になります。



シーケンス#1  
鑄込みシミュレーション開始



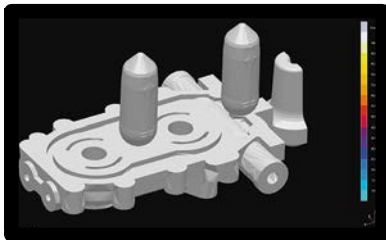
シーケンス#2  
溶湯の拡散分布(黄色)



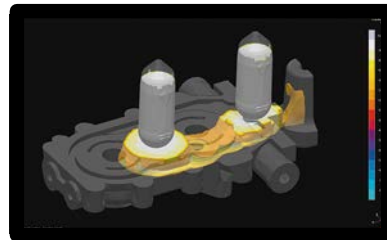
シーケンス#3  
凝固終了後ひけ巣が発生(青色)

## シミュレーション例ー 押湯によって最適化された凝固

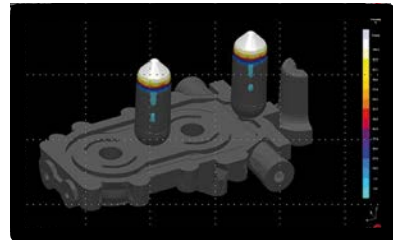
引けによってボリューム不足をきたした製品部は、熔融状態を保持した金属による後補給によって埋め合わせなければなりません。押湯はこの機能を果たします。シミュレーションによって、ひけ巣発生箇所が押湯内に移動したことが示されています。



シーケンス#1  
鑄込みシミュレーション開始



シーケンス#2  
溶湯の拡散分布(黄色)



シーケンス#3  
凝固終了後ひけ巣が発生(青色)

## 凝固シミュレーションの主な効果

- 湯口系および押湯の最適化
- チラー適用の最適化
- 鑄造品質の最適化
- 機械的性質の最適化

以下製品のTMマークはASK Chemicals GmbH、ASK Chemicals Metallurgy GmbHまたはASK Chemicals LPにより一国または複数国で登録されています:

ALPHASET, ASKOBOND, ASKRONING, ASKURAN, BERANOL, BETASET, CERAMCOTE, CHEM-REZ, DENODUL, DISPERSIT, EXACTCAST, EXACTCALC, EXACTFLO, ECOCURE, ECOPART, GERMALLOY, INOBAKE, INFORM, INOTEC, ISOCURE, ISO-FAST, ISOMAX, ISOSEAL, ISOVENTS, LINO-CURE, MAGNASET, MIRATEC, NOVACURE, NOVANOL, NOVASET, OPTIGRAN, OPTINOC, PEP SET, REMMOS, SMW-INSERT, SOLITEC, STA-HOT, UDICELL, VEINO, VEINO ULTRA, VELVACOAT, ZIP SLIP, ZIP CLEAN.

ご不明な点がございましたら、ASKケミカルズまでお問い合わせください。

## ASKケミカルズジャパン株式会社

231-0011

50 450 8

TEL 045-670-4001

FAX 045-227-8135

info.japan@ask-chemicals.com

www.ask-chemicals.com/jp

本書に記載する情報は、当社の現在の知見に基づいたもので、説明する製品の特性を保証するものではありません。当社は、明示的に別段の同意をする場合を除き、供給する製品に付帯する契約上の合意に含まれる情報開示責任に該当する、当該製品に係るアドバンスおよび情報に關してのみ責任を負います。(04/16)